١١

بسم الله الرحمن الرحيم

دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

الفيزياء
دليل المعلم

المؤلِّفون:

أ.ياسر مصطفى (منسقاً)　　أ.مرسي سمارة　　أ.عماد محجز

أ. أحمد سياعرة

قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين
اعتماد هذا الدليل بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج — د. صبري صيدم

نائب رئيس لجنة المناهج — د. بصري صالح

رئيس مركز المناهج — أ. ثروت زيد

الدائــرة الفنية

إشراف فني — كمال فحماوي

تصميم — ابتهال صوالحة

تحرير لغوي — أ. وفاء الجيوسي

متابعة المحافظات الجنوبية — د. سمية النخّالة

الطبعة التجريبية
٢٠١٨ م/ ١٤٣٩هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم العالي
مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 - رام الله - فلسطين
pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

moehe.gov.ps | mohe.pna.ps | mohe.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف +970-2-2983280 | فاكس +970-2-2983250

تقديم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم العالي

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٨م

مقدمة

يشهد تعليم الفيزياء تطوراً مستمراً، لمواكبة خصائص العصر العلمي والتقني ومتطلبات القرن الحادي والعشرين وتحدياته المستقبلية، وفي هذا الإطار جاء دليل كتاب الفيزياء للصف الاول الثانوي العلمي والصناعي بناءً على خطة المنهاج الفلسطيني الهادفة الى تحسين نوعية التعليم والتعلّم لبناء الشخصية الفلسطينية القادرة على التحليل والتفكير العلمي، وليساعد المعلم في تقديم وعرض محتوى الكتاب للطلبة بشكل متسلسل ومحقق للأهداف.

وقد جاء هذا الدليل ليغطي محتوى الكتاب بجزأيه حيث يتضمن الجزء الأول ست فصول هي: الكميات المتجهة والحركة في بعدين، و القوى و العزوم، و قوانين نيوتن في الحركة، و الشغل والطاقة الميكانيكية، و الحركة الدائرية، و الحركة التوافقية البسيطة أما الجزء الثاني، فيتضمن ثلاث وحدات هي: الضوء والكهرباء الساكنة و الفيزياء الطبية ،وقد قسمت كل وحدة الى عدة فصول، وكل فصل إلى عدد من الحصص. وقد راعينا في تأليف هذا الدليل النظرية البنائية في التعلم التي ترى أن المتعلم نشيط يبني معارفه بنفسه، ويوظف خبراته السابقة لفهم وتفسير التعلّم الجديد. وقد تم عرض المادة العلمية التي يطرحها كتاب الفيزياء بأسلوب يثير تفكير الطلبة ويشجعهم على ملاحظة الأحداث والظواهر ووصفها، والبحث عن أسباب حدوثها آخذين بعين الاعتبار أن يكون للطلبة دور أساسيٌ في عملية التعلّم، في حين يكون دور المعلم ميسراً وموجهاً لهذه العملية. وحرصنا في تصميم الأنشطة أن تكون على مستويات تعليمية -تعلّمية مختلفة، وأن تستخدم في تنفيذها أدوات ومواد متوفرة في مختبرات المدارس وفي البيئة المحلية، وأن تهيئ لهم مواقف تعليمية تطرح مشكلات وأسئلة علمية جديدة لاستقصائها واكتشافها وربطها بواقع الحياة. كما تؤكد على مهارات عمليات العلم، وطرقه واستمرارية التعلم الذاتي وبناء المتعلمين من حيث ثقتهم بأنفسهم وشعورهم بالإنجاز واحترامهم لذوا تهم، وزيادة مستوى طموحهم وتطوير مواهبهم ، واتجاهاتهم العلمية. إن الدليل مجرد أداة في يد المعلم، واليد التي تمسك بالأداة هي دائماً أهم من الأداة نفسها لذلك نأمل من كافة المساهمين في العملية التربوية من معلمين ومشرفين تربويين وإداريين وأكاديميين تزويد مركز المناهج بملاحظاتهم واقتراحاتهم للاستفادة منها في تطوير الكتاب وتحسينه في طبعات قادمة وبالتالي يصبح المعلمون والتربويون والمتعلمون مشاركين في وضعه. وختاماً لا يفوتنا أن نتوجه بالشكر الجزيل الى جميع الذين شاركوا في إخراج هذا الدليل إلى حيز الوجود آملين أن نكون قد وفقنا في تأليفه خدمة لوطننا وأمتنا والإنسانية جمعاء.

المؤلفون

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الجزء الأوّل	
نظريّات التعلم	٢
استراتيجيات التدريس	٧
إرشادات التعامل مع ذوي الاحتياجات الخاصة	٢٢
التقويم	٢٤
نتاجات تعليم العلوم العامّة	٢٧
معايير منهاج العلوم العامّة الفلسطينية	٢٨
بنية الوحدة والدرس	٣٠
الجزء الثاني	
الخطة الزمنية المقترحة	٣٢
نماذج الدروس	٤١
تحليل اهداف الفصل الدراسي الأول	٩٥
تحليل اهداف الفصل الدراسي الثاني	١٠١
الاختبار الأول للفصل الدراسي الأول	١١٣
الاختبار الثاني للفصل الدراسي الأول	١١٦
الاختبار الأول للفصل الدراسي الثاني	١١٨
الاختبار الثاني للفصل الدراسي الثاني	١٢١
الجزء الثالث	
مشاريع ريادية	١٢٣
الألعاب التربوية	١٢٥
الأنشطة	١٣٦
حلول أسئلة الكتاب	١٤٧
المراجع	٢٥٠

نظريّات التعلّم:

الاتّجاه التقليدي في الفكر التربوي (النظرية السلوكيّة):

انطلقت فكرة النظريّة السلوكيّة باعتبار أنّ السلوك الإنساني هو مجموعة من العادات التي يكتسبها الفرد خلال مراحل حياته المختلفة، فالسلوك الإنساني مكتسب عن طريق التعلّم.

أنتجت النظريّة السلوكيّة تطبيقاتٍ مهمّةً في مجال صعوبات التعلّم؛ حيث قدمت أسساً منهجيّةً للبحث والتقييم والتعليم، فلسان حال هذه النظرية يقول: إنَّ السلوك المُستهدَف (استجابة الطفل) يتوسّط مجموعات من التأثيرات البيئيّة، وهي المثير الذي يسبق السلوك (المهمّة المطلوبة من الطالب)، والمثير الذي يتبع السلوك وهو (التعزيز أو النتيجة)؛ لذا فإنّ تغير سلوك الفرد يتطلب تحليلاً للمكوّنات الثلاثة السابقة، وهي:

مثير قبلي ⟵ السلوك المستهدف (التعلّم) ⟵ التعزيز (زيتون، ٢٠٠٦)

كما عرّف (سكينر) السلوك بأنّه: «مجموعة من الاستجابات الناتجة عن مثيرات من المحيط الخارجي، إمّا أن يتم تعزيزه ويقوى، أو لا يتلقّى دعماً فتقلّ نسبة حدوثه». ونستطيع القول: إنّ النظريّة السلوكيّة انبثقت من علم النفس السلوكي؛ حيث يساعد هذا العلم في فهم الطريقة التي يشكّل فيها سلوك المتعلّم، كما أنّه يتأثّر بشكلٍ كبيرٍ بالسّياق الذي يتمّ فيه هذا التعلم.

مبادئ النظريّة السلوكيّة:

١. يُبنى التعلّم بدعم الأداءات القريبة من السلوك المستهدَف، وتعزيزها.

٢. التعلّم مرتبط بالتعزيز.

٣. التعلّم مرتبط بالسلوك الإجرائي الذي نريد بناءه.

عناصر عمليّة التعليم والتعلّم في بيئة النظريّة السلوكيّة:

الطالب: مستقبِل للمعرفة، ومقلِّد لها في مواقف مشابهة.

المعلم: مرسِل للمعرفة، فهو مصدر المعرفة.

المحتوى المعرفي: على شكل معرفة تقريريّة، ومعلومات جاهزة.

التقويم: ملاحظةُ المعلم استجابةَ الطالب لمثيرٍ محدّد، والحكم عليه، بناءً على اتّفاقٍ مسبق حول شكل الإجابة الوحيدة الصحيحة.

التعزيز: يُعدُّ التعزيز عنصراً أساسيّاً في إحداث التعلّم، وهو تعزيز خارجي على الأغلب.

كما تتطلّب هذه النظريّة إعطاء فرص متكافئة للطلبة داخل الغرفة الصفيّة، والانتقال بهم من موضوعات معروفة إلى أخرى مجهولة، وملاحظة استجاباتهم لهذه الفرص؛ أي أنّه يُفترض أنْ تتوافر للطالب أنشطة تحتوي المعرفة القديمة والجديدة، وهو بدوره يطّلع عليها.

البيئة الصفيّة الماديّة: عادية، ولا ترتبط- بالضرورة- بطبيعة المعرفة المقدّمة، أو شكلها. **(الزيات، ١٩٩٦)**

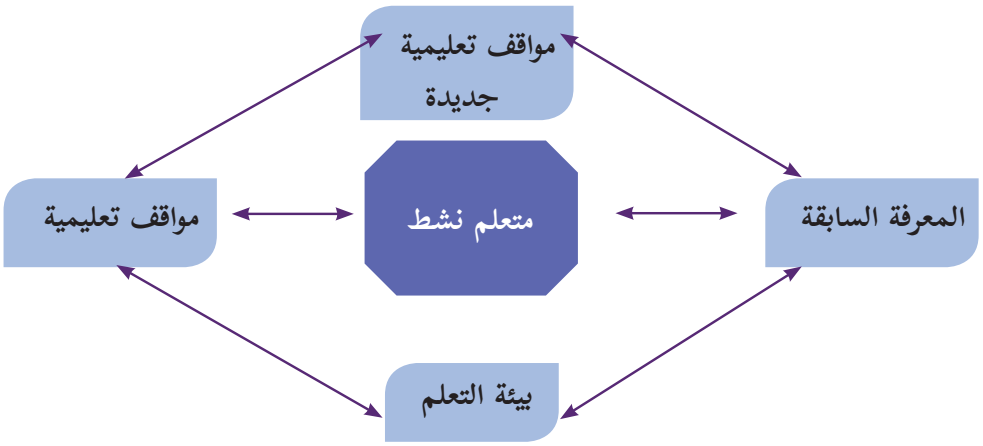
الاتّجاه الحديث في التربية (النظرية البنائيّة):

لا يوجد تعريف محدد للبنائية يحوي كل ما تتضمنه من معانٍ، أو عمليات نفسية. ويرى زيتون (٢٠٠٦) أنها تمثل كلاً من الخبرات السابقة، والعوامل النفسية، والعوامل الاجتماعية، ومناخ التعلم، والمعلم الإيجابي بمجموعها بمثابة العمود الفقري للبنائية. أما السعدني وعودة (٢٠٠٦)، فيعرّفاها بأنها عملية استقبال، وإعادة بناء المتعلم معاني جديدة، من خلال سياق معرفته الآنية، وخبراته السابقة، وبيئة تعلمه. ومن ثمّ عرّفها الخليلي وآخرون (١٩٩٧) بأنها توجّه فلسفي يعتبر أنّ التعلم يحدث عند الطالب مباشرة، ويبني المعرفة من خلال تشكيلات جديدة لبنيته المعرفية.

ويمكننا القول: إنّ الفكر البنائي يشمل كلاً من البنية المعرفية والعمليات العقلية التي تتم داخل المتعلم، وأنّ التعلم يحدث نتيجة تعديل الأفكار التي بحوزة المتعلم، وإضافة معلومات جديدة، أو بإعادة تنظيم ما يوجد لديه من أفكار، وأنّ المتعلم يكوّن معرفته بنفسه، إمّا بشكل فردي، أو مجتمعي، بناء على معرفته الحالية، وخبراته السابقة التي اكتسبها من خلال تعامله مع عناصر البيئة المختلفة، وتفاعله معها، كما تؤكد البنائية على الدور النشط للمتعلم في وجود المعلم الميسّر والمساعد على بناء المعنى بشكل سليم في بيئة تساعد على التعلم؛ أي أنّ البنائية عملية تفاعل نشط بين التراكيب المعرفية السابقة، والخبرات الجديدة في بيئة تعليمية تعلمية اجتماعية فاعلة؛ ما ينتج خبرة جديدة متطورة تتشكل بصورة أنماط مفاهيمية متعددة. (الهاشمي، ٢٠٠٩).

مبادئ النظريّة البنائيّة:

١. المعرفة السابقة هي الأساس لحدوث التعلّم الجديد، فالمتعلم يبني معرفته الجديدة اعتماداً على خبراته السابقة.
٢. تحدثُ عمليّة بناء المعرفة الجديدة من خلال التواصل الاجتماعي مع الآخرين.
٣. أفضل نظريّة لبناء المعرفة هي مواجهة مشكلات حياتيّة حقيقيّة. **(مرعي،١٩٨٣)**



عناصر عملية التعليم والتعلّم في بيئة النظريّة البنائيّة:

يختلف دور عناصر العمليّة التعليميّة التعلّميّة في ظلّ النظريّة البنائيّة عن الطّرق التقليديّة في التعليم فيما يأتي:

١. **المحتوى التعليمي (المقرّر)**: يقدم المعرفة من الكلّ إلى الجزء، ويستجيب لتساؤلات الطلبة وأفكارهم، ويعتمد بشكل كبير على المصادر الأوليّة للمعطيات، والمواد التي يجري التعامل معها.

٢. **الطالب:** مفكّر، يعمل في مجموعات، يبحث عن المعرفة من مصادر متنوعة، يبني معرفته بناءً على معارفه السابقة.

٣. **المعلم**: موجّه وميسّر للتعلم، وليس مصدراً للمعرفة. وليقوم بهذا الدور، فلا بدّ له ممّا يأتي:

- **أولاً-** صياغة أهدافه التعليميّة، بما يعكس النتاجات المتوقّعة.
- **ثانياً-** تحديد المعارف والخبرات السابقة اللازمة للتعلم الجديد من جهة، وتشخيصها، ومساعدة طلبته على استدعائها من جهة أخرى.
- **ثالثاً-** اعتماد استراتيجيّات التعلّم النشط في تصميم التدريس؛ لمساعدة طلبته في امتلاك المعرفة الجديدة، ودمجها في بنيته المعرفيّة.

٤. **التقويم**: تعتمد النظريّة البنائيّة على التقويم الحقيقي، حيث يحدث التقويم في ثلاث مراحل، هي:

أولاً- التقويم القبلي، وهو على نوعين، هما:

- **التقويم التشخيصي:** يساعد المعلم الطلبة على استرجاع المعارف السابقة اللازمة لإضافة اللبنة المعرفية الجديدة. ويستخدم المعلم هذا النوع من التقويم -على الأغلب- عند البدء بوحدةٍ معرفيّةٍ جديدة (مفهوم، أو درس، أو وحدة).
- **التقويم التذكّري:** يساعد المعلم طلبته على استرجاع المفاهيم من الذاكرة قصيرة الأمد؛ بهدف استكمال بناء المعرفة الجديدة. ويستخدم المعلم هذا النوع من التقويم القبلي قبل استكماله تدريس موضوع قد بدأ به في وقتٍ سابق.

ثانياً- تقويم تكويني: يتم من خلال ملاحظة المعلم الطلبة، وتفاعله معهم أثناء عمليّة التعلّم.

ثالثاً- تقويم ختامي: يقيس مخرجات التعلّم، ويشمل مَهمّات كاملة.

٥. **التعزيز:** يبدأ التعزيز خارجيّاً (من المعلم، لفظي أو مادي)، ويقلّ بشكلٍ تدريجيّ حتى يتحوّل إلى تعزيز داخلي (ذاتي، من الطالب نفسه: سدّ حاجته للتعلم، وحلّ المشكلة).

٦. **الوسائط التعليميّة**: تركّز على استخدام الوسائط التفاعليّة التي تعتمد على دمج الصوت، والصورة، والرسومات، والنصوص، وأيّ أمور أخرى من بيئة الطالب، التي تساعد المتعلم على التفاعل مع المعرفة الجديدة، وبالتالي إحداث التعلّم. **(زيتون،٢٠٠٣)**

الفرق بين النظريّة البنائيّة والنظريّة السلوكيّة:

يوضّح الجدول الآتي مقارنة بين وجهات النظر المعرفيّة والسلوكيّة: (عدس،١٩٩٩)

النظرية المعرفية	النظرية السلوكية
• تغيير السلوك يَحدُثُ نتيجة لتعلم المعرفة. • التعزيز يقدم تغذية راجعة لاحتمال تكرار السلوك، أو تغييره. • التعلّم هو توسيع الفهم، وتحويله. • التعلّم عمليّة عقلية نشطة تتعلق باكتساب المعرفة وتذكُّرها، واستخدامها، لا يوجد نموذج معرفي واحد، أو نظرية تعلّم ممثلّة للمجال بأكمله؛ لاعتماده على نطاق واسع من مواقف التعلّم.	• تغيير السلوك يتم من خلال تعلّم سلوكات جديدة. • التعزيز يقوّي الاستجابات. • التعلّم السلوكي كان يجري على حيوانات في مواقف مخبرية متحكَّم فيها؛ ما أدّى إلى تحديد عدد من القوانين العامّة للتعلم تُطبَّق على جميع الكائنات الأعلى.

ويرى زيتون (٢٠٠٣) **أنّ للفلسفة البنائية عدّة تيارات:** منها **البنائية البسيطة**، وفيها يبني المتعلم المعرفة بصورة نشطة، ولا يحصل عليها بطريقة سلبية من البيئة، ومن المآخذ عليها: أنها لم توضح المقصود بالبيئة، أو المعرفة، أو العلاقة بينهما، أو ما البيئات الأفضل للتعلم. ويشير عفانة وأبو ملوح (٢٠٠٦) أنّ **أصحاب فكرة البنائية الجذرية يقولون:** إنّ المعرفة هي عملية تكييف ديناميكية، يتوافق فيها الفرد مع تفسيرات قابلة للتطبيق نحو ترجمات حيوية للخبرة، فالبنى العقلية المبنية من خبرات الماضي تساعد في ترتيب تدفق الخبرات المستمرة، ولكن عندما تفشل هذه البنى في عملها تتغير هذه البنى العقلية لمحاولة التكيف مع الخبرات الجديدة.

جاءت **البنائية الثقافية** لتؤكد أنّ ما نحتاجه هو فهم جديد للعقل ليس كمعالج منفرد للمعلومات، بل كوجود بيولوجي يبني نظاماً يتواجد بصورة متساوية في ذهن الفرد، وفي الأدوات والمنتجات الإنسانية والأنظمة الرمزية المستخدمة؛ لتسهيل التفاعل الاجتماعي والثقافي، وقد أضافت **البنائية النقدية** البعد النقدي والإصلاحي الذي يهدف إلى تشكيل هذه البيئات، وتعد البنائية النقدية نظرية اجتماعية للمعرفة، بتركيزها على السياق الاجتماعي للإصلاح الثقافي والمعرفي. (زيتون وزيتون، ٢٠٠٣)

بينما تنظر **البنائية التفاعلية** للتعلم على أنّه يحدث من خلال جانب عامّ، يبني المتعلمون معرفتهم من تفاعلهم مع العلم التجريبي المحيط بهم، ومع غيرهم من الأفراد، وجانب آخر (ذاتي)، يتأمل فيه المتعلمون تفاعلاتهم وأفكارهم أثناء عملية التعلم في ظل العالم التجريبي. فتركز البنائية التفاعلية على ضرورة أن يكتسب المتعلمون القدرة على بناء التراكيب المعرفية، والتفكير الناقد، وإقناع الآخرين بآرائهم، وممارسة الاستقصاء والتفاوض الاجتماعي، وتغيير المفاهيم، بجانب القدرة على التجريب والاستكشاف، والتبرير، وخلق التفاعل بين القديم والجديد، بالإضافة للتوظيف النشط للمعرفة. (زيتون، ٢٠٠٢)

يشير زيتون (٢٠٠٣) إلى أنّه بالإضافة لما سبق من تيارات البنائية، فلا بد من الإشارة إلى **البنائية الإنسانية**، حيث إنّ العمليات المعرفية التي يوظفها المحترفون الذين ينتجون أعمالاً خارقة للعادة هي نفسها التي يوظفها المبتدؤن الذين ليس لديهم خبرة واسعة. ويرى عبيد (٢٠٠٢) أنّ **البنائية الاجتماعية** تركز على التعلم، وعلى بناء المعرفة، من خلال التفاعل الاجتماعي، والاهتمام بالتعلم التعاوني، ويسمي فيجوتسكي (Vygotsky) المنطقة التي تقع بين ما يقوم به الشخص بنفسه، وما يمكن أن يقوم به من خلال تعاونه مع شخص آخر أكثر معرفة منه (منطقة النمو الوشيك)، وفي هذه المنطقة يحدث النمو المعرفي، ويتم التعلم، وأنّ وراء البيئة الاجتماعية المباشرة لوضع التعلم سياق أوسع من التأثيرات الثقافية التي تتضمن العادات والتقاليد والأعراف والدين والبيولوجيا والأدوات واللغة.

تنحدر هذه النظريّة من النظريّة البنائيّة التي تؤكّد على دوْر الآخرين في بناء المعارف لدى الفرد، وأنّ التفاعلات الاجتماعية المثمرة بين الأفراد تساعد على نموّ البنية المعرفية لديهم، وتعمل على تطورها باستمرار، يرى (فيجوتسكي- عالم نفسي روسي من أهم منظري البنائية الاجتماعية) أنّ التفاعل الاجتماعي يلعب دوراً أساسيّاً في تطوير الإدراك، ويظهر مدى التطوّر الثقافي للفرد على المستويْن الفردي والاجتماعي، وهذا يشمل الانتباه التطوعي، والذاكرة المنطقيّة، وتشكيل المفاهيم. كما تشير هذه النظرية إلى أنّ التطوّر الإدراكي يعتمد على منطقة النمو المركزيّة القريبة، فمستوى التطوّر يزداد عندما ينخرط الأفراد في سلوكات اجتماعيّة، فالتطوّر يلزمه تفاعل اجتماعي، والمهارة التي تُنجز بتعاون الأفراد تتجاوز ما يُنجز بشكل فردي. كما أكد (فيجوتسكي) أنّ الوعي غير موجود في الدماغ، بل في الممارسات اليوميّة، ويعتقد أنّ الاتجاه الثقافي يقدم حلّاً لفهم مشكلات الحياة، عن طريق دراسة الظواهر كتعميمات في حالة تغير حركة مستمرة، وأنّ التغير التاريخي في المجتمع والحياة يؤدي إلى تغير في سلوك الفرد، وطبيعته. (مصطفى،٢٠٠١)

الفرق بين النظريّة البنائيّة المعرفيّة والنظريّة البنائيّة الاجتماعيّة:

يوضّح الجدول الآتي مقارنة بين هذين الاتّجاهين:

وجه المقارنة	علماء البنائيّة المعرفيّة	علماء البنائيّة الثقافيّة الاجتماعيّة
تحديد موقع العقل	في رأس الفرد.	في التفاعل الفردي والاجتماعي.
التعلّم	هو عملية نشطة؛ لإعادة تنظيم المعرفة.	هو عملية مشاركة الفرد بممارساته في بيئة معينة.
كيفية تحقيق الهدف	عن طريق الأساس الثقافي والاجتماعي لخبرة الفرد.	من خلال عمليات ثقافية واجتماعية يقوم بها أفراد متفاعلون.
الاهتمام النظري	الاهتمام بعمليات الفرد النفسيّة.	الاهتمام بالعمليّات الثقافيّة والاجتماعيّة.
تحليل التعلّم	هو تنظيم ذاتي معرفي؛ فالطفل يشارك في ممارسة ثقافيّة.	هو مشاركة الفرد مع الآخرين، ثمّ يبني المعرفة بنفسه.
تركز هذه التحليلات على	تصميم نماذج؛ لإعادة تنظيم مفاهيم الفرد.	مشاركة الفرد في ممارسات منظمة ثقافيّاً، والتفاعل معها وجهاً لوجه.
الغرفة الصفية	يكوّن فيها المعلم، بالمشاركة مع المتعلمين ثقافة محدودة.	ممارسات منظّمة ثقافيّاً.
النظر إلى الجماعة	انعدام التجانس بين أفراد البيئة الواحدة، والتحليلات بعيدة عن الممارسات الثقافيّة والاجتماعيّة.	التجانس بين أفراد البيئة الواحدة، مع الاهتمام بتحليل الاختلافات النوعيّة بينهم.

(مصطفى، ٢٠٠١)

معايير اختيار استراتيجيات تعليم العلوم العامّة وتعلمها:

يتم اختيار استراتيجية تعليم العلوم العامّة وتعلمها، وفقاً للمعايير (خالد،٢٠١٦).

١- أن تناسب الاستراتيجية استعدادات الطلبة، ومستوى نضجهم، وتناسب قدراتهم، واهتماماتهم، وميولهم.

٢- أن يناسب أسلوب عرض المحتوى وتنظيمه طبيعة العلوم العامّة وأهداف تعليمها، وأهداف الدرس الحالي.

٣- أن تحقق الاستراتيجية مشاركة واسعة لجميع الطلبة بمختلف مستوياتهم.

٤- أن تناسب الاستراتيجية الزمن المتاح للحصة، ولطبيعة تنظيم البيئة الصفية، والتجهيزات المتوافرة.

٥- أن تعمل الاستراتيجية على بناء ثقة المعلم بالمتعلم، وتحقيق تفاعل صفي حقيقي وفعال.

٦- أن تسهم الاستراتيجية في تطوير تفكير المتعلمين، وتنمية اتجاهاتهم نحو العلوم العامّة.

استراتيجيّات التدريس:

اعتمدت المناهج المطوّرة على منهجيّة النشاط الذي يؤكّد دور الطلبة في أداء الأنشطة بمشاركة المعلمين، بحيث تكون الغرفة الصفيّة بما فيها من (معلم، وطالب، وكتاب مدرسي، ومصادر تعلم...) حاضرة لتعليم الطلبة وتعلّمهم، إضافة إلى ارتباطها بالمجتمع المحلي، وتوظيف التكنولوجيا بما يحقّق التوجّهات التربوية نحو التعلّم العميق. (Fullan.& Langworth , 2014).

وقد وضّح فولان ولانجورثي التعلّم العميق على النحو الآتي:

- بيداغوجية جديدة جاءت نتيجة تطور أدوات الاقتصاد العالمي، واقتصاد المعرفة، وما ترتّب على ذلك من تطوّرٍ في أنماط القيادة ومفاهيمها، والانتقال إلى التعلّم الذي يتجاوز إتقان المحتوى المعرفي إلى تعلّم يهتم باكتشاف معارف جديدة على المستوى العالمي، والإسهام في إنتاج معارف على المستوى الكوني، الذي أطلقت فيه التكنولوجيا العِنان لأنماط التعليم والتعلّم، وتطبيقات معرفية حياتية خارج المدرسة؛ ما انعكس على شكل توجهات تربوية حديثة تنعكس على التعليم الرسمي.
- الانتقال بالتعليم من التركيز على تغطية جميع عناصر المحتوى التعليمي (المقرّر الدراسي)، للتركيز على عمليّة التعلّم، وتطوير قدرات الطلبة في قيادة تعلمهم، وعَمَلِ ما يحقق رغباتهم، ويكون المعلمون شركاء في تعلّمٍ عميق، من خلال البحث، والربط على نطاق واسع في العالم الحقيقي.
- كما لا بدّ من التنويه إلى أنّ بنية منهاج العلوم العامّة الجديد تعدّ تعليمَ التفكير ركيزةً أساسيّةً في جميع مقرّرات العلوم العامّة (٣-١٢)، وتعد هذه إضافة نوعية للمناهج، محفزة للمعلم في توظيف استراتيجيات التدريس التي تُعمل تفكير الطلبة وتنمّيه، وبالتالي تدفع باتجاه توليد أفكار جديدة، يمتاز فيها المعلم بالتكيف والمرونة والمواءمة، ويتم قياس مخرجات التعلم، بالاعتماد على قدرات الطلبة المرتبطة بالكفايات التعليمية التعلمية ذات نتاجات تنعكس على شكل سياقات حياتية متنوعة في المجالات كافة؛ ما يستوجب التوجه نحو أنماط تقويم تربوية حديثة، كالتقويم الأصيل بكل أدواته، دون إهمال لأدوات التقويم الأخرى. (خالد وآخرون، ٢٠١٦)

استراتيجية التعلم بالاستكشاف:

مجموعة من التحركات، يخطط لها المعلم، ويصممها، وينفذها، ويتيح للطلبة بيئة مناسبة؛ لمعالجة لمعلومات، وتحويلها للوصول إلى معرفة جديدة، وتمكن الطالب من التخمين، أو تكوين الفرضيات حول ما يريد اكتشافه، باستخدام عملية الاستقراء أو الاستنباط، أو باستخدام المشاهدة؛ للتوصل في النهاية إلى المفهوم، أو التعميم المراد استكشافه (بل،١٩٨٧).

ومن أهم أهدافها زيادة قدرة الطلبة على التحليل، وتركيب المعلومات وتقويمها بطريقة عقلانية، وتنمية قدراتهم على التفكير الناقد والتفكير الإبداعي، وإكساب الطلبة طرق فعالة للعمل الجماعي، ومشاركة المعلومات، والاستماع لأفكار الآخرين، بالاضافة لزيادة دافعية الطلبة نحو التعلم الذاتي، كما أنّ ما يتم تعلمه باستراتيجية الاستكشاف يكون له معنى أكثر عند الطلبة، ويبقى في الذاكرة لمدة أطول، وتعزز استراتيجية التعلم بالاستكشاف قدرة الطلبة على توظيف ما تمّ تعلمه في حل مشكلات حياتيّة لمواقف غير مألوفه لديهم. والتعليم الاستكشافي نوعان، هما: التعليم الاستكشافي الموجّه، والتعليم الاستكشافي الحر.

استراتيجية التعليم بالبرهان الرياضي:

تُعدّ استراتيجية التعلم بالبرهان الرياضي حالة خاصة لحل المسائل الرياضية، وتكمن أهمية هذه الاستراتيجية في أنها تسهم في تنمية قدرات الطالب على التفكير، وتبني شخصيته بناء علمياً ومنطقياً، ونعني بالبرهان: تقديم أدلة أو شواهد على صحة قضية ما تقنع الآخرين. وقد عرّفه عبيد وآخرون: بأنه مناقشة استنباطية، مبنية على عبارات صائبة، يأتي بصورة معالجات لفظية أو رمزية، تتمثل في تتبع عبارات نستنبط كل منها من سابقتها بأساليب منطقية، تستند إلى شواهد معترف بصحتها (مسلمات، ونظريات، ومعطيات). (عبيد وآخرون، ٢٠٠٠).

مراحل التعلم بالبرهان الرياضي:

- **المرحلة الأولى**: فهم النظرية من خلال القراءة التأملية لفهمها، ولتحديد المعطيات، والمطلوب إثباته، ثمّ تمثيله بالرسم، ومحاولة إيجاد أمثلة أو أمثلة مضادة تقنع الطالب بصحة النظرية.
- **المرحلة الثانية**: التفكير بالبرهان، وفي هذه المرحلة يستذكر الطلبة المسلّمات والنظريات السابقة؛ للاستفادة منها في تحديد استراتيجيات البرهان المناسبة، ولمعرفة الإجراء الذي يمكن أن يقوده إلى المعرفة الجديدة، وليس من الضروري أن نبدأ البرهنة من المعطيات، وصولاً إلى المطلوب، فقد يستخدم الطالب الطريقة التحليلية، وهي التفكير بالبرهان بالاتجاه العكسي من المطلوب، وصولاً للمعطيات.
- **المرحلة الثالثة**: كتابة البرهان، فقد يتوصل الطلبة للبرهان شفوياً، إلاّ أنهم يواجهون صعوبة في صياغته بعبارات رياضية، وبصورة منطقية منظمة.

المختبرات الافتراضية (Virtual Lab):

استراتيجيات تعتمد على تنفيذ محاكاة للتجارب العملية والتي لا يمكن أن يتم إجراؤها في المختبرات المدرسية من جهة، أو التجارب العملية الصفية من جهة أخرى، وتهدف إلى تمكين الطّلبة من تنفيذ التجارب بشكل عام بطريقة ممتعة من خلال اللعب وهذا بدوره يركز على التشويق والمتعة ويربط الطالب بالمحتوى التعليمي، ويؤثر في اتجاهات الطلبة نحو التعليم والتعلم.

توفر هذه الاستراتيجيات تجارب متعددة في المختبر الافتراضي، وبإمكان المعلم أن يوجه طلبته إلى الموقع المناسب لتنزيل هذه التجارب وتجريبها بهدف التعلم بطريقة سهلة وممنهجة، وما يميز هذه التجارب والمواقع أن الطالب يستطيع أن يقوم بتنزيلها على الأجهزة الذكية، وبالتالي جذب انتباه الطلبة وفق التكنولوجيا التي تحتويها نحو تحقيق أهداف العلوم ، وتشير الدراسات بأن الطالب يتمكن من فهم التجارب العلمية إن تمكن من فهم الاستراتيجيات التي يتم من خلالها إجرائها، وهذا يتم بمتابعة المعلم في اختيار ما يناسب طلبته.(nature، 2013).

الألعاب التّعليميّة:

يعرف عبيد (٢٠٠٤) اللعبة التعليمية بأنّها نشاط هادف، محكوم بقواعد معينة، يمكن أن يتنافس فيه عدة أفراد، ويعرّف استراتيجية الألعاب التعليمية بأنها مجموعة التحركات والأنشطة الصفية التي يخطط لها المعلم، وينفذها؛ من أجل تحقيق أهداف عقلية ومهارية ووجدانية من خلال المتعة والتسلية، ومن الأهداف التعليمية لهذه الاستراتيجية: زيادة الدافعية، والميل نحو المشاركة في حصص العلوم العامّة، وتعلم مهارات العمل الجماعي ضمن الفريق، واكتساب مهارات التخطيط، واتخاذ القرار، بالإضافة لتنمية بعض القيم التربوية، مثل المبادرة، والتنافس الشريف، وروح الفريق والتعاون الإيجابي، واحترام آراء الآخرين، والتحلي بالروح الرياضية. وقد يظهر خلال التعلم باللعب بعض السلوكات السلبية، مثل الغش، أو الفوضى التي قد تعيق المعلم والطلبة، أو اللعب دون الانتباه للهدف التعليمي.

حدد عفانة (٢٠٠٦) مراحل الألعاب التعليمية بالآتي:

- ✓ **مرحلة التخطيط**: وفيها يتم تحديد الأهداف والمعلومات والمهارات والاتجاهات التي يسعى المعلم لإكسابها للطلبة، ثمّ اختيار اللعبة المناسبة، وتحديد الأدوات والتجهيزات اللازمة، والوقت والمكان المناسبين لها، ومن الضروري أن يجرب المعلم اللعبة؛ كي يحدد النتاج التعليمي، ويتفادى أي خطأ فيها.
- ✓ **مرحلة التنفيذ**: حيث يوضّح المعلم الأهداف المرجوة من اللعبة، وأهميتها في تعلم خبرة جديدة، أو تمكين خبرات سابقة، ثمّ يحدد طبيعة اللعبة وقواعدها وشروطها، ويوزع الطلبة بطريقة تراعي طبيعة اللعبة، وتناسب الطلبة، وقدراتهم المختلفة.
- ✓ **مرحلة التقويم:** يقوم المعلم بتقويم ذاتي لأدائه، ولأداء الطلبة، فأثناء اللعبة يجمع المعلم بيانات، ويسجل ملاحظات، ويقدم تعليمات وتوجيهات؛ لتعديل مسار اللعبة نحو الأهداف المرجوة منها، وبعد انتهاء اللعبة، يتوصل المعلم إلى حكم شامل عن مدى نجاح طلبته في تنفيذ اللعبة، ومدى الاستفادة منها.

التعلّم النشط:

لقد عرّف أهل التربية والاختصاص التعلّم النشط تعريفات كثيرة، لكنّ الشيء المشترك بينها جميعاً هو التأكيد على الدوْر الإيجابي للمتعلم، ومسؤوليّته عن تعلمه. وتكمن أهميّة مثل هذا النوع من التعلّم في أنّها تحقّق **تعلّماً استراتيجيّاً** ناتجاً عن خبرات حقيقيّة شبيهة بالواقع، وخاصّة في هذا الزمن الذي تدفّقت فيه المعرفة والمعلومات بشكلٍ يصعب الإحاطة بها؛ ما يجعل السبيل الوحيد للتعامل معها هو إيجاد نوع من التعلّم، كالتعلّم النشط الذي يعطي الأسس والقواعد في التعامل مع تلك المعرفة والمعلومات، وحسن الاختيار، والتوظيف الفعّال للمعلومات.

وتصف (كوجك، ٢٠٠٨) الفلسفة التي بُنيَ عليها التعلّم النشط «بأنّها فلسفة تربوية تعتمد على إيجابيّة المتعلم في الموقف التعليمي». أمّا استراتيجيّات التعلّم النشط المشتقة من هذه الفلسفة، فتشمل جميع الممارسات التربويّة، والإجراءات التدريسيّة التي تهدف إلى تفعيل دور المتعلم.

ويحدث التعلّم نتيجةً للبحث والتجريب والعمل (الفردي أو الجماعي)، والخبرات التعلّميّة التي يخطط لها المعلم، وإنّ اعتماد المتعلم على ذاته خلال خوض هذه الخبرات العمليّة، في سبيل بحثه عن المعلومة، يدعم بشكلٍ كبير التوجّه التربوي للوصول إلى متعلم مستقل، يتحمل مسؤوليّة تعلُّمه، ويرتكز على خبراته السابقة في بناء معرفته الجديدة، كما أنّ مثل هذه الخبرات العمليّة تعمل على دعم المنظومة القيميّة، والاتّجاهات الإيجابيّة نحو الرياضيات، والتعلّم الذاتي عموماً.

ويشير سعادة إلى أنّ التعلّم النشط يُعدُّ «طريقة تعلم وتعليم في آن واحد، يشترك فيها الطلبة بأنشطة متنوعة تسمح لهم بالإصغاء الإيجابي، والتفكير الواعي، والتحليل السليم لمادة الدراسة، حيث يتشارك المتعلمون في الآراء بوجود المعلم الميسّر لعملية التعلّم» (سعادة وآخرون، ٢٠٠٦).

أهميّة التعلّم النشط:

يشير زيتون (٢٠٠٧) إلى أنّ التعلّم النشط يزيد من تفاعل الطلبة في الحصّة الصفيّة، ويجعل من التعلم متعة، كما ينمّي العلاقات الاجتماعيّة بين الطلبة أنفسهم، وبين الطلبة والمعلم، ويزيد من ثقة الطالب بنفسه، ويرفع مستوى دافعية الطالب للتعلّم، ولتحقيق ذلك، يحتاج المعلم إلى التمكّن من استراتيجيات التعلم النشط، مثل: حل المشكلات، والعصف الذهني، والتعلم التعاوني، ولعب الأدوار، وطريقة الجكسو، والتعلم باللعب. لقد اخْتيرَت هذه الاستراتيجيات بعناية؛ لتناسب الطلبة في تلك الصفوف، وبها يترك المعلم أثراً كبيراً في طلبته، كما يتيح لهم الفرصة في تحمُّل المسؤوليّة، والمشاركة في اتّخاذ بعض القرارات أثناء عمليّة التعلم. (زيتون، ٢٠٠٧).

استراتيجيات التعلم النشط وتدريس العلوم العامّة:

إنّ المتتبّع لأدبيّات التعلم النشط يجد أنّ الكتّابَ والمهتمين قد رصدوا استراتيجياتٍ كثيرةً للتعلم النشط على النحو الآتي:

أولاً- استراتيجية حل المشكلة: (خالد، وآخرون، ٢٠١٦)

موقف جديد لم يختبره الطالب من قبل، وليس لديه حلّ جاهز له، ويثير نوعاً من التحدي الذي يقبله الطالب، ويكون هذا الموقف في صورة تساؤل يتطلّب إجابة، أو قضية تحتاج لبرهان، أو موقف حياتي يحتاج إلى حل. والنظر لموقف ما على أنه مسألة، هو نسبي، ويعتمد على مستوى التعقيد في الموقف، ومناسبته لقدرات الطالب.

ويعني حل المشكلة الإدراك الصحيح للعلاقات المتضمنة في الموقف التعليمي، بما يمكنه من الوصول للحل، ويعتمد حل المشكلة على المعرفة العقلية التي تشمل المسلّمات والمفاهيم والتعميمات اللازمة للحل، بالإضافة للاستراتيجيات، وهي الخطوات التي يقوم بها الطالب، مستخدماً معارفه العقلية لحل المشكلة، من خلال تجاربه في حل مشاكل سابقة.

مراحل حل المسألة:

حدد جورج بوليا (١٩٧٥) مراحل حل المسألة بالآتي:

١- فهم المسألة، وإعادة صياغتها بلغة الطالب، أو بمخطط سهمي، أو شكل بياني، ثمّ تحديد مكوناتها: المعطيات، والمطلوب.

٢- ابتكار فكرة أو خطة الحل: تلخيص البيانات، وتنظيمها، وترجمتها لمعادلة أو متباينة، وواجب المعلم هنا تقديم تلميحات قد تساعد طلبته إلى فكرة الحل، مثل: ربط المسألة بتعلم سابق، وعمل تعديلات للمسألة؛ لتبسيطها.

٣- تنفيذ فكرة الحل: تجريب فكرة استراتيجية الحل المقترحة؛ للوصول إلى الحل المنطقي للمسألة، يستخدم فيها الطالب المهارات الحسابية أو الهندسية أو الجبرية المناسبة لتنفيذ خطة الحل.

٤- مراجعة الحل وتقويمه: وتكمن أهمية هذه المرحلة بأنها تعمل على تنمية التفكير فوق المعرفي، من خلال تقويم الطلبة لتفكيرهم، والحكم على مدى فاعليتهم في حل المسألة، من خلال التعويض، أو الحل العكسي، أو تطبيق طريقة حل أخرى.

٥- ويتمثل دور المعلم بتشجيع الطلبة، وتدريبهم على استخدام المصادر المختلفة للمعرفة؛ لاستخلاص هذه المعلومات، وتصنيفها، وتحليلها؛ لوضع الفرضيات، معتمدين على خبراتهم السابقة، ومن ثمّ التوصل إلى استنتاجات، ومحاكمتها من حيث المعقولية، وإمكانية تطبيقها، وتطويرها، بناء على ذلك (خالد، وآخرون، ٢٠١٦).

ثانياً- استراتيجية التعلّم التعاوني:

ينقل التعلّم التعاوني الطلبة من التعلّم الفردي إلى التعلّم الجماعي، بحيث يستمعون إلى بعضهم بعضاً؛ ما يتيح الفرصة المناسبة للنقاش والتفسير الذي يدعم فهم الطلبة. (McGtha & Bay-williams,2013)

وتنطلق فلسفة التعلّم التعاوني من تراث فكري قديم، فالإنسان بطبيعته لا يمكن أن يعيش في عزلةٍ عن الآخرين، **ووسيلته لتحقيق أهدافه هو التعاون؛ لاختزال الوقت والجهد.** وينطلق التعلّم التعاوني على أساس نظريّة الذكاءات المتعددة **التي وضعها (جاردنر)، ومن مبادئ هذه النظرية: أنّ تفاوت مستوى الذكاءات وتعدّدها في مجموعة التعلّم التعاوني، يساعد على تحقيق تعلّمٍ أفضل، حيث يساعد هذا التنوع في الذكاء والقدرات على تشكيل قدرات الفرد، حيث يقوم كلّ فرد في المجموعة بالارتكاز -في مرحلةٍ ما- على ما يمتلكه زملاؤه من معارفَ في استكمال البنية المعرفيّة الخاصّة به .** (Gardner,1983)

يتجاوز التعلم التعاوني ترتيب جلوس الطلبة إلى تمتين منظومة من القيم التي تركز على العمل التعاوني المشترك، معتمداً على العناصر الآتية:

١. **الاعتماد المتبادل الإيجابي:** يُعدّ أهمّ عناصر نجاح التعلّم التعاوني؛ إذْ يجب أن يشعر الطلاب بأنهم يحتاجون إلى بعضهم بعضاً؛ من أجل إكمال مَهمّة المجموعة، ويمكن للمعلم تعزيز هذا الشعور من خلال ما يأتي:

أ- وضع أهداف مشتركة. ب- إعطاء مكافآت مشتركة.

ج- المشاركة في المعلومات والمواد (لكل مجموعة ورقة واحدة مثلاً). د- المسؤوليّة الفردية والزمريّة.

إن المجموعة التعاونيّة يجب أن تكون مسؤولة عن تحقيق أهدافها، وكلّ عضو في المجموعة يجب أن يكون مسؤولاً عن الإسهام بنصيبه في العمل. وتظهر المسؤوليّة الفرديّة عندما يتم تقييم أداء كلّ طالب، وتعاد النتائج إلى المجموعة والفرد؛ من أجل التأكّد ممّن هو في حاجة إلى مساعدة.

٢. **التفاعل المباشر:** يحتاج الطلبة إلى القيام بعملٍ حقيقيّ معاً، يعملون من خلاله على زيادة نجاح بعضهم بعضاً، من خلال مساعدة بعضهم على التعلّم، وتشجيعهم عليه.

٣. **معالجة عمل المجموعة:** تحتاج المجموعات إلى تخصيص وقت محدّد لمناقشة تقدُّمها في تحقيق أهدافها، وفي حفاظها على علاقات عمل فاعلة بين الأعضاء، ويستطيع المعلمون أنْ يبنوا مهارة معالجة عمل المجموعة من خلال تعيين مهامّ، وتوزيع الأدوار، وسرد إيجابيّات عمل كلّ فرد في المجموعة مثلاً. (McGatha&Bay-Williams, 2013).

وأكد ستيفنز وهايد (Stephens and Hyde,2012) على دور المعلم أثناء تنفيذ العمل التعاوني في الإشراف على عمل المجموعات وتوفير المناخات المناسبة التي تمكن الطلبة من التفاعل في المجموعات، بالإضافة إلى اختيار الطلبة في المجموعات بما يتناسب وطبيعة المهام الموكلة لهم سواء كانت مجموعات متجانسة أو اختيارية أو عشوائية إلى غير ذلك.

طرق التعلّم التعاوني:

لقد اهتم كثير من التربويين والمهتمين بالتعلم التعاوني بوضع طرقٍ مختلفة له؛ ما يتطلب فهم الأنماط المختلفة للتعلم التعاوني من المعلم، أو ممّن أراد تطبيقه، وفق ظروف طلبته، وغرفة الصف، ونوع المقاعد، وحجم المجموعة، وغيرها من الظروف التي تَفرضُ أحياناً على المعلم اتّباع طريقة معيّنة بذاتها، وقبل ذلك قناعة المعلم الشخصية.ومن هذه الطرق توزيع الطلبة وَفقاً لتحصيلهم، فقد طوّر هذه الطريقة (روبرت سلفين) في جامعة (هوبكنز) عام ١٩٧١م، وهي أبسط طرق التعلم التعاوني، حيث تتكوّن المجموعة من (٥) طلبة، وتكون غيرمتجانسة، فتضم طلبةً من المستويات الثلاثة (متفوق – متوسط – دون المتوسط). ويساعد الطلبة بعضهم بعضاً في فهم المادة الدراسيّة، وتكون طريقة التقويم جماعيّة وفرديّة، ويمكن استخدام هذه الطريقة في جميع المواد الدارسيّة، وجميع المراحل الدراسيّة أيضاً (الحيلة، ٢٠٠٣).

١. **توزيع الطلبة وفقاً لتحصيلهم**: طوّر هذه الطريقة (روبرت سلفين) في جامعة (هوبكنز) عام ١٩٧١م، وهي أبسط طرق التعلّم التعاوني، حيث تتكون المجموعة من (٥) طلاب، وتكون غير متجانسة، فتضم طلّاباً من المستويات الثلاثة (متفوق- متوسط- ضعيف)، ويساعد الطلاب بعضهم بعضاً في فهم المادة الدراسيّة، وتكون طريقة التقويم جماعيّة وفرديّة، ويمكن استخدام هذه الطريقة في جميع المواد الدراسيّة، وجميع المراحل الدراسيّة أيضاً (الحيلة،٢٠٠٣).

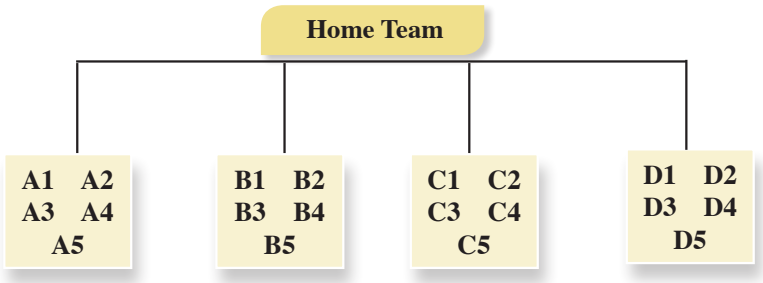
٢. **استراتيجية جيكسو Strategy Jigsaw**: تعني الترجمة الحرفية لهذه الاستراتيجية طريقة مجموعات التركيب، ولقد طورت هذه الطريقة واختبرت على يد البورت ارنسون Arnson Eiliot وزملاؤه ثم تبناها سالفين (Slavin) وجماعته وتهدف هذه الطريقة إلى تشجيع الطلبة على التعاون، والعمل الجماعي، حيث يبدأ في هذه الأثناء تحطيم الحواجز الشخيصة (الحيلة، ٢٠٠٨).

وتستدعي طريقه جيكسو (Jigsaw) عمل الطلبة في مجموعات صغيرة، تتشارك في تقديم أجزاء من حلول مشكلة عامة تتمثل في الأداء الناجح للمهمة، حيث يشرف المعلم على تكليف كل عضو من المجموعة جزء من المعلومات المتعلقة بالمهمة، ولا يعطى أي عضو من المجموعة أية معلومات تجعله يسهم في حل المشكلة لوحده، وذلك للوصول لحل المشكلة من خلال المشاركة وتبادل وجهات النظر، وفي نهاية المطاف يتأكد المعلم من مدى تحقق الأهداف بطرق التقويم المختلفة (الخفاف، ٢٠٠٢).

وهذه الاستراتيجية تركز على نشاط الطلبة وتفاعلهم على النحو الآتي:

أولاً: تكوين المجموعات الأم (Home Team)

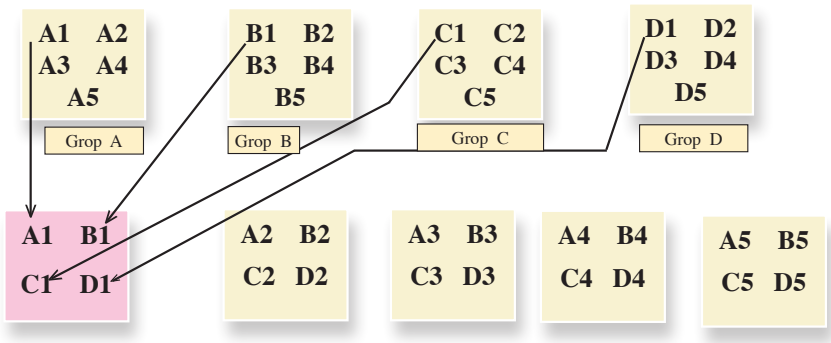
يتم توزيع الطلبة على شكل مجموعات تتكون كل منها من(٥ – ٦) أعضاء في كل مجموعة، ويكون عدد الأعضاء وفق المهام الجزئية للمشكلة وتتفق المجموعة على منسق ومقرر للفريق ويتم توزيع المهام على أعضاء الفريق بالتشاور فيما بينهم وباشراف المعلم وفق الشكل الآتي:



ويتفق المعلم مع المجموعات على زمن محدد لإنجاز المهام الموكلة إليهم.

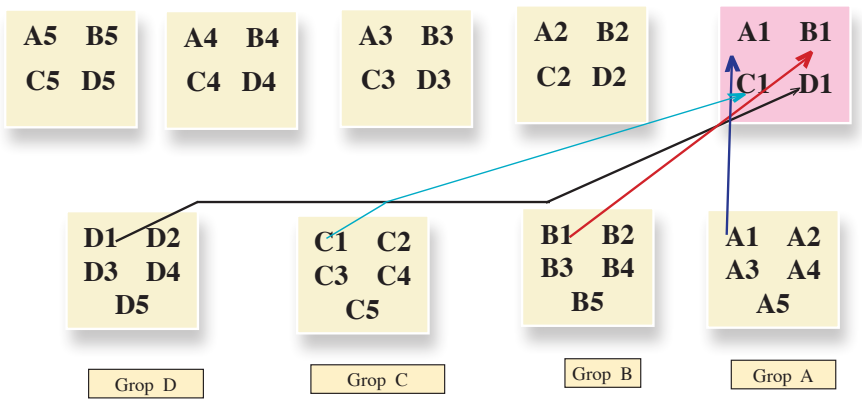
ثانياً: تكوين مجموعات الخبراء Experts Team

يتم إعادة تكوين مجموعات جديدة يتجمع الطلبة في فرق متخصصة وفق المهام الموكلة إليهم ويتلخص دورهم بمناقشة المهمة الموكلة لكل فريق بحيث يكتسب الخبرة اللازمة بتفاصيلها (المهمات الجزئية) وفق الشكل الآتي:



ثالثاً: عودة الخبراء إلى المجموعات الأم (مرحلة تعليم طالب لطالب):

يعود كل طالب من الفرق التخصصية إلى مجموعته الأصلية وتكون مهمة كل خبير نقل خبرته الجديدة إلى أفراد مجموعته الأم لتشكل مجموعة الخبرات فيما بينهم حلاً للمهمة الكلية والشكل الآتي يوضح ذلك:



وسميت هذه المرحلة بمرحلة تعليم طالب – طالب بحيث يمثل الطالب الواحد دور المعلم في خبرته، ويعلم فرقته عن الموضوع الذى تخصص به، وهذا يعنى ان المهمة التي اوكل بها لم تكن مقصورة على تعلمه لها فقط ، وإنما يتعلمها كي يعلمها لغيره، مما يستدعي اتقانه للمهمة، بحيث أن كل طالب في المجموعة الأم يصبح ملماً في جميع جوانب الموضوع، وفي داخل الفرقة يجري نقاش وأسئلة للتأكد من أن كل فرد فيها أصبح ملما في جميع المادة، ومن هنا جاء اسم الطريقة، لأن المهمة العامة توزع إلى أقسام، وكل طالب تخصص في قسم، وعند العودة للعمل في فرقة الأم يحاول أعضاء الفرقة تركيب هذه الأقسام بشكل ينتج عنه الشكل العام للمادة فهو يشبه لعبة التركيب puzzle في إعطاء الصورة للمادة في نهاية عمل فرقة الأم، ثم ينتهى العمل بعرض النتائج من قبل الفرق المختلفة ومناقشته واجماله، بحيث تعرض كل فرقة مهمة واحدة، يشارك أعضاء الفرق الأخرى باستكمالها عن طريق اضافة ملاحظات وتعليقات، ومن أجل الوصول إلى الصورة الكاملة للمادة، ثم يعطى المعلم اختبارا لجميع الطلبة في المهمة المحددة، والعلامة التي يأخذها الطالب هي علامته الشخصية وليست علامة المجموعة.

ودور المعلم في هذه الاستراتيجية، مشرف مستشار في الخطوة الأولى، متابعة وتقييم في الخطوتين الثانية والثالثة. ونجد أنه من المناسب أن يقوم المعلم بعد الانتهاء من المرحلة الثالثة بالآتي:

- **التحقق من فهم الطلبة للمهمة كاملة:** بحيث يتبع المعلم طرقا مختلفة للتأكد من تحقق الهدف وفهم المهمة الكلية ، كأن يطلب من أحد الطلبة أن يوضح مهام غير المهام التي أوكلت إليه في مجموعات الخبراء.
- **العدالة في التعليم:** ولما كان من حق كل طالب أن يتعرض لخبرة تعليمية تعلمية مثل أقرانه فعلى المعلم أن يتحقق من ذلك من خلال اختيار أحد الطلبة من مجموعات مختلفة والذي لاحظ اهتمامه وتفاعله في المجموعة الأم ومجموعة الخبراء ويطلب منه توضيح مهمته أمام الصف بأكمله، ثم يطلب من خبراء المجموعة الإضافة أو التعديل ويسمح بإثارة التساؤلات من باقي الطلبة أو مداخلات إذا لزم الأمر.

فوائد استخدام استراتيجية جيكسوJigsaw

١. تساعد على إجراء تغييرات إيجابية في أداء المتعلمين وأخلاقياتهم.
٢. تعمل على بناء جو مفعم بالتفاهم والمحبة بين المتعلمين.
٣. تساعد المتعلمين في خلق جو صفي ملائم.
٤. تعمل على الإسهام في تطوير مهارات المتعلمين الشخصية.
٥. تساعد المتعلمين على الاعتماد على قدراتهم ومهاراتهم الذاتية في إدارة الصف (زيتون،٢٠٠٧).
٦. تساعد على رفع مستوى الدافعية لدى المتعلمين.
٧. تساعد على بناء اتجاهات ايجابية نحو المدرسة والمعلم والمادة الدراسية وبقية المتعلمين في وقت واحد.
٨. تعمل على بناء علاقات طيبة وفاعلة بين مختلف مجموعات المتعلمين وبالتالي زيادة تحصيلهم الدراسي.
٩. تنمي روح العمل والتعاون الجماعي بين المتعلمين.(سعادة، ٢٠٠٦).

٣- الاستقصاء التعاوني: تعتمد هذه الطريقة على جمع المعلومات من مصادر مختلفة، بحيث يشترك الطلاب في جمعها، وتُوزَّع المهام بينهم، فيُكلّفُ كلُّ فرد في المجموعة بمهامّ محدّدة.

ويحلّل الطلبة المعلومات التي تمّ جمعها، وتُعرض في الصّفّ من خلال الطلاب أنفسهم تحت إشراف المعلم. وسُمّيت هذه الطريقة بهذا الاسم؛ لاعتماد الطلاب فيها على البحث والمناقشة، وجمع المعلومات (أبو عميرة، ٢٠٠٠).

ثالثاً- استراتيجية (فكّرْ- زاوجْ – شاركْ) :(T P S) (Think – Pair - Share) Strategy

هي إحدى استراتيجيات التعلم التعاوني النشط، التي تعتمد على تفاعل الطلبة ومشاركتهم في الأنشطة التعليمية، وتهدف لتنشيط وتحسين ما لديهم من معارف وخبرات سابقة ومتعلقة بالتعلم الحالي، وتتكون هذه الاستراتيجية من ثلاث خطوات، هي:

التفكير: وفيها يطرح المعلم سؤالاً ما أو مسألةً ما، أو أمر معين يرتبط بما تمّ شرحه، أو عرضه من معلومات أو مهارات، ويجب أن يكون هذا السؤال متحدياً أو مفتوحاً، ثمّ يطلب المعلم من الطلبة أن يقضوا برهة من الزمن، بحيث يفكر كل منهم في السؤال بمفرده، ويمنع الحديث والتجوال في الصف في وقت التفكير.

المزاوجة: ويطلب المعلم من الطلبة أن ينقسموا إلى أزواج، بحيث يشارك كل طالب أحد زملائه، ويحدثه عن إجابته، ويقارن كل منهما أفكاره مع الآخر، ويتناقشان فيما بينهما، ويفكران في الإجابات المطروحة، ثمّ يحددان الإجابة التي يعتقدان أنها الأفضل والأكثر إقناعاً وإبداعاً، وهذه الخطوة تستغرق عدة لحظات لتبادل الأفكار.

المشاركة: يطلب المعلم – في هذه الخطوة الأخيرة – من كل زوج من الطلبة أن يشاركا أفكارهما مع جميع طلبة الصف، والمعلم يقوم بتسجيل الإجابات على السبورة. (أبو غالي، ٢٠١٠م).

رابعاً- استراتيجية الأسئلة الفعّالة:

من أهم استراتيجيّات التدريس منذ سنوات هي استراتيجية الأسئلة الفعّالة، على الرغم من أنّ طرح الأسئلة استراتيجية قديمة، إلّا أنّها واحدة من أهمّ الطرق لتحفيز الطلبة، وإشراكهم في الحصة. وانّ من أهم واجبات معلم العلوم العامّة رفع مستوى التفكير عند الطلبة، وذلك لا يحدث إلّا من خلال الأسئلة الفعّالة (Adedoyin,2010).

يوكد شين ويودخوملو (Shen and Yodkhumlue, 2012) أهميّة طرح الأسئلة الفعّالة التي ترفع من مستوى تفكير الطلبة في الحصة.

ويشير الباحثان الى إنّ السؤال هو الأقوى في تنفيذ التعلّم الفعّال الذي يحفّز الطلبة، ويوجّه تفكيرهم، ويساعدهم على تعلّم التفكير، كما أنّه يساعد المعلم على معرفة مدى تعلُّم طلبته». من جهة أخرى، أكد كلٌّ من منشوري ولاب (Manoucherhri, 2003 and Lapp) وكذلك أنّ أهمّ مزايا التعليم الجيّد هي الأسئلة الفعّالة التي تؤدّي إلى تعليم متمركِّز حول الطالب، وأنّ الأسئلة هي التي تساعد الطلبة على الانجذاب للحصة، وبالتالي الانخراط في فعاليّاتها؛ ما يحفّز الفهم العميق.

ممّا سبق، نلاحظ أهميّة الأسئلة التي يوجّهها المعلم للطالب، التي تساعده في معرفة كيف يفكّر الطلبة، حتى عندما يستخدم المعلم المجموعات، أو التكنولوجيا الحديثة، أو الألعاب، أو غيرها، فإنّه لا يمكن أنْ يستغني عن الأسئلة التي يطرحها على الطلبة؛ لذا فمن المهم أنْ يعرف المعلم نوع الأسئلة التي سيطرحها، ومتى يطرحها؛ ليضمن انخراط جميع الطلبة في فعاليّات الحصة، وبالتالي يحقّق الأهداف التعليميّة.

المعلّمون والأسئلة:

يبدأ المعلمون الحصّة بتوجيه الأسئلة للطلبة، ويستمرون في طرح الأسئلة حتى نهاية الحصة. لاحظَ بعض الباحثين أنّ المعلمين يطرحون أسئلة كثيرة في الحصّة، وفي دراسةٍ تمّت على طلبة الصف الثّالث الأساسي، وُجد أنّ أحد المعلمين يطرح بمعدل سؤال كل ٤٣ ثانية، في حين لا يطرح الطلبة أيّ سؤال تقريباً وتصبح الحصة بمثابة محاضرة إذ ان المعلم يتحدث في عالبيتها وتكون مشاركة الطلبة قليلة جدا. (Cambrell,2012)

من جهة أخرى، يناقش ادودين (Adedoyin ,2010) فكرة استخدام بعض المعلمين الأسئلة بشكلٍ أساسيّ؛ لتوجيه الطلبة نحو تطوير طرق تفكيرهم، إضافة إلى معرفتهم، وبالتالي، فإنّ من المهمّ للمعلم أنْ يتقن بناء الأسئلة الفعّالة، كما عليه إتقان مهارة توجيه تلك الأسئلة في الوقت المناسب.

أهميّة استخدام الأسئلة الفعّالة في الحصّة الصفيّة:

يرى شين ويودخوملو (Shen and Yodkhumlue, 2012) أنّ استراتيجية السؤال والجواب هي أهم استراتيجية، وتؤدّي إلى التواصل بين المعلم والطالب، ويشير كامبريل(Cambrell ,2012) إلى أنّ أهمية الأسئلة تكمن في تحفيز تفكير الطلبة في الحصة، وبالتالي تحقيق التفكير العميق، أما مانشوري ولاب (Manouchehri and Lapp ,2003) فإنهما يشيران إلى أنّ أهميّة الأسئلة تكمن في قدرتها على دمج الطلبة في الحصّة، وبعض الأسئلة تهدف إلى اختبار قدرات الطلبة في موضوع معين، وبعضها الآخر يكون له أهداف تعليميّة، مثل اكتشاف علاقات معينه بين مواضيع عدّة، وبعضها الآخر يكون لإضافة معنًى حياتيّ لبعض المفاهيم، أو لبناء علاقات بين الطلبة، وعلى المعلم أن يتحكّم في مدى تعلُّم الطلبة من خلال طرح الأسئلة التي تركّز على مفهومٍ ما، إذا بُنيت تلك الأسئلة لفتح الطريق أمام تفكير الطلبة، إضافةً إلى تحقيق أهداف تعليميّة تساعد على التعلّم الفعّال.

ويبين سمول (Small , 2009) أنّ الهدف الرئيس للأسئلة هو تلبية حاجات الطلبة المختلفة، مع اختلاف قدراتهم. ولتحقيق ذلك، يبني المعلم سؤالاً، أو مَهمّة تعليميّة، بحيث يسمح لجميع الطلبة المشاركة فيها باستخدام استراتيجيات مختلفة، تمكنهم من تطوير مهاراتهم خلال البحث عن الإجابة لذلك السؤال.

كيفية تحضير الأسئلة الفعّالة:

تبدأ خطوات طرح الأسئلة الفعّالة في الحصّة بجذب انتباه الطلبة، عن طريق دمجهم في حلّ السؤال أو المَهمّة بطرقٍ مختلفة، ثمّ يقوم المعلّم بطرح أسئلة مفتوحة؛ ليدفع الطلبة للتفكير، وربط خبراتهم السابقة مع معطيات السؤال، وهذا النوع من الأسئلة ذات النهايات المفتوحة، يدعم ثقة الطلبة بأنفسهم؛ لأنّها تسمح بأكثر من إجابة صحيحة. وعلى المعلم أيضاً أنْ يبني الأسئلة، بحيث يحقّق مستويات الاستدلال في هرم بلوم. ولا بدّ أنْ يفتح السؤال نقاشاتٍ بين الطلبة تساعدهم على التفكير والفهم، وحتى إطلاق الأحكام في بعض المواقف. وعلى المعلم أنْ يمنح الطلبة وقتاً ليتجاوبوا مع الأسئلة؛ حتى يتمكن من الاستماع إلى ردود أفعالهم. (Canadian Ministry of Education, 2011).

ويرى سمول (Small, 2009) أنّ هناك استراتيجيات لبناء الأسئلة الفعّالة، مثل: البدء من الإجابة، وإعطاء الطلبة فرصة لتكوين الأسئلة عنها، والسؤال عن الأشياء المتشابهة والمختلفة، أو بتكليف الطلبة تكوين جملة حول محتوًى معيّن، وغيرها من الطرق.

خامساً- استراتيجية التعلّم باللعب:

للّعب دورٌ مهمٌّ في النمو الجسمي والحركي والمعرفي والوجداني للطلبة. وأنّ استخدام الطلبة حواسَهم المختلفة هو مفتاح التعلم والتطور؛ إذ لم تَعُد الألعاب وسيلةً للتسلية فقط حين يريد الطلبة قضاء أوقات فراغهم، ولم تعد وسيلة لتحقيق النمو الجسماني فحسب، بل أصبحت أداة مهمة يحقّق فيها الطلبة نموهم العقلي (ملحم، ٢٠٠٢).

ولعلّ أوّلَ من أدرك أهمية اللعب وقيمته العلميّة هو الفيلسوف اليوناني (أفلاطون)، ويتّضح هذا من خلال مناداته بذلك في كتابه (القوانين) عندما قام بتوزيع التفاح على الطلبة؛ لمساعدتهم على تعلّم الحساب، ويتّفق معه (أرسطو) كذلك حين أكّد ضرورة تشجيع الطلبة على اللعب بالأشياء التي سيتعلمونها جديّاً عندما يصبحون كباراً (ميلر، ١٩٧٤). ويرى الخالدي (٢٠٠٨) أنّ هناك سماتٍ مميّزةً للّعب تميّزه عن باقي الأنشطة، ومن هذه السمات ما يأتي:

- أنّ اللعب شيء ممتع، يسبب الشعور بالسعادة، ويخفّف التوتر.
- أنّ اللعب يتم في العادة في إطار بيئي خاضع للإشراف، والملاحظة.
- أنّ في اللعب فُرصاً كثيرة للتعلم.

ومن خلال استعراض مجموعة من التعريفات للّعب، فإنّها قد تختلف في الصياغة، ولكنها تتفق بالمفهوم، وترتبط فيما بينها بعدة صفات، مثل: الحركة، والنشاط، والواقعية، والمتعة.

عند تحويل نشاط إلى لعبة، على المعلم الاهتمام بالأمور الآتية:

١- ألّا تعتمد اللعبة على الحظ فقط.

٢- أنْ يكون هناك فرصة للطالب الضعيف في المشاركة، والقدرة على إجابة أجزاء من اللعبة.

٣- ضمان مشاركة الجميع، وعدم اقتصارها على مجموعة فقط.

٤- إضافة جوّ من المرح، على أنْ يبقى المُخرَج مرتبطاً بمحتوى الحصة. (الخالدي، ٢٠٠٨)

سادساً- التعلم القائم على المشروع:

يُعدُّ التعلّم القائم على المشاريع العمليّة نموذجًا تعليميًّا مميّزًا، يعتمد بشكل كبير على نظريّات التعلّم الحديثة ويفعّلها، وهو بديل للتلقين والاستظهار، حيث يُشغِل المعلم الطلبة باستقصاء الحلول للمشكلات الملحّة التي تواجههم في حياتهم اليوميّة.

وقد ارتبط التعليم القائم على المشاريع بالنظريّات البنائية لِـ (جان بياجيه)، حيث يكون التعليم عبر المشروع هو «منظور شامل يركز على التدريس من خلال مشاركة الطلبة في البحث عن حلول للمشاكل عن طريق طرح الأسئلة، ومناقشة الأفكار، وتنبّؤ التوقّعات، وتصميم الخطط أو التجارب، وجمع البيانات وتحليلها، واستخلاص النتائج، ومناقشة الأفكار والنتائج مع الآخرين، ثم إعادة طرح أسئلة جديدة؛ لخلق منتجات جديدة من ابتكارهم». (علي، ٢٠٠٩)

وتكمن قوّة التعلّم القائم على المشروع في الأصالة، وتطبيق البحوث في واقع الحياة، وتعتمد فكرته الأساسيّة على إثارة اهتمام الطلبة بمشاكل العالم الحقيقي، ودعوتهم للتفكير الجاد فيها، وتحفيزهم على اكتساب المعرفة الجديدة، وتطبيقها في سياق حلّ المشكلة. ويلعب المعلم دور المُيسِّر، ويتركز العمل مع الطلبة حول تأطير المسائل الجديرة بالاهتمام، وهيكلة المهام ذات المغزى، والتدريب على تطوير المعرفة والمهارات الاجتماعيّة، حيث يعيد التعليم القائم على المشروع تركيز التعليم على الطالب، وليس على المنهج، وهو تحوّل عالمي شامل يقدّر الأصول غير الملموسة، ويحرك العاطفة، والإبداع، والمرونة، وهذه لا يمكن أنْ تُدرَّس من خلال كتاب مدرسيّ، ولكنها عناصر يتم تنشيطها من خلال التجربة ويشير علي (٢٠٠٩) ان استخدام استراتيجية التعليم القائم على المشروع لا يقتصر على مادة دراسية دون أخرى، حيث يمكن استخدامها لتدريس معظم المواد الدراسية بالمراحل الدراسية المختلفة، وإن كان يُفضل استخدامها مع المواد الدراسية التي يغلب عليها الجانب العملي.

ويُعد التعلّم القائم على المشاريع وسيلةً فعّالةً لتعليم الكفايات الرئيسة، للأسباب الآتية:

- غالباً ما تتقاطع المشكلة قيْد البحث مع كثير من التخصّصات العلميّة، مثل الرياضيات، والفيزياء، والجغرافيا، والأحياء؛ ما يحقّق التكامل الأفقي بين المباحث والكفايات والمهارات المختلفة في الوقت نفسه.
- يوفّر هذا النوع من التعلّم الفرص المناسبة للطلبة لاكتساب فهم عميق للمحتوى، إضافة إلى مهارات القرن الواحد والعشرين.
- يساعد على التنويع في أساليب التقويم؛ إذ إنّ التعلّم بالمشروع يتطلب تغيير أطر التقييم التقليديّة إلى أخرى جديدة تتناسب مع طبيعه العمل بالمشاريع.
- يؤدي تنفيذ استراتيجيّة التعلّم بالمشروع على نطاق واسع حتماً إلى تغيير الثقافة السائدة في المدارس، خاصة تلك الموجودة في البيئات الاجتماعيّة المهمّشة (Ravitz,2010).

ولضمان فعاليّة التعلّم بالمشاريع، لا بدّ من توافر العناصر الأساسيّة الآتية:

١. **طبيعة المحتوى التعليمي (محتوى هادف):** يركّز التعلّم بالمشروع في جوهره على تعليم الطلبة المعارف والمهارات اللازمة في كلّ مرحلة تعليميّة، تلك المستمدة من المعايير والمفاهيم الأساسية من المادة التعليميّة المستهدفة (كيمياء، ورياضيات... إلخ).

٢. **مهارات القرن الواحد والعشرين:** يتعلم الطلبة من خلال المشروع بناء كفايات لازمة لعالَم اليوم، مثل: حلّ المشكلات، والتفكير النقدي، والتعاون والتواصل، والإبداع والابتكار، التي يتم تدريسها، وتقييمها بشكلٍ واضح.

٣. **التحقيق/ البحث العميق:** يشارك الطلبة -في عمليّةٍ محكمة وطويلة- في طرح الأسئلة، وتطوير الإجابات أثناء المشروع، مستخدمين في تنفيذه الموارد المتاحة.

٤. **الأسئلة الموجّهة**: يركز العمل بالمشروع على توجيه أسئلة مفتوحة النهاية تثير فضول الطلبة واهتمامهم، وتساعدهم في استكشاف المطلوب.

٥. **الحاجة إلى المعرفة**: يحتاج الطلبة -بالضرورة- إلى اكتساب المعرفة، وفهم المفاهيم، وتطبيق المهارات؛ من أجل الإجابة عن الأسئلة الموجّهة، وتنفيذ المشروع.

٦. **القرار والخيار**: يُسمح للطلبة إجراء بعض الخيارات حول المراحل والفعاليات والأنشطة، واتّخاذ القرار في كيفيّة تنفيذها، وكيفية إدارة وقتهم؛ للوصول إلى مخرجات المشروع، ويرشدهم في ذلك المعلمون، تبعاً للعمر، وصعوبة التجربة (المشروع).

٧. **النقد والمراجعة**: يتضمّن المشروع مرحلة يقدِّم الطلبة فيها معلومات عن مشروعهم، ويتلقّون تغذية راجعة عن جوْدة عملهم؛ ما يؤدّي بهم إلى تعديل المشروع، ومراجعته، أو إجراء مزيدٍ من التحقيق والبحث؛ لتحسين المخرج النهائي للمشروع.

٨. **الجمهور العام**: يشرح الطلبة عملهم (المشروع، ومراحله، ومخرجاته) لأشخاص آخرين غير الزملاء والمعلمين.

يوجد ثلاثة محاور لنجاح التعلّم القائم على المشاريع، هي:

١. **العرض:** معرفة الطلبة -منذ البداية- بأنّهم سيقومون بعرض نتاج (مخرج) مشروعهم لآخرين لمشاهدته (ملاحظته)، وإبداء الرأي فيه.

٢. **مراحل المشروع المتعددة:** مراجعة المعلم لعمل الطلبة (المشروع) في مراحله المتعددة؛ لتقديم تغذية راجعة لهم، ولمعرفة مدى تقدّمهم في المشروع.

٣. **النقد البنّاء:** عقد جلسات مراجعة لكلّ مرحلة في المشروع، وتقديم ملحوظات بنّاءة في جوٍّ مريح ومحفّز للعمل. ويرى كوك وويفنج (Cook and Weaving ،2013) أنّ تطوير الكفايات الرئيسة من خلال العمل بالمشروع، يقوم على مبادئ التدريس الآتية:

- **التعلّم القائم على المهام (التعلّم من خلال المَهمّة):** يطوّر المتعلمون كفاياتهم الرئيسة من خلال مهام حقيقيّة نَشِطة وأصيلة، يستلزم تنفيذها، وتحقيق أهدافها، التعاون بين أفراد المجموعة.
- **توظيف التعليم التعاوني والفردي:** يتعاون الطلبة بعضهم مع بعض، لكنهم أيضاً يعملون بشكلٍ مستقلّ، ويديرون تعليمهم بأنفسهم.
- **المعلم والمتعلم يقودان العمليّة التعليميّة:** بينما يتركز تعلّم الطلبة -في المقام الأول- على العمل، والتجريب، والعمل، إلّا أنّ هذا يقترن بالتعليم الصريح من جانب المعلمين، حيث إنّ المتعلمين بحاجة إلى دعم؛ لتطوير قدرتهم على التعلّم بشكلٍ مستقل.
- **الأنشطة تجديديّة ومبتكرة من الناحية التكنولوجيّة:** ينضوي تعلم الكفايات الأساسيّة على استخدام بيداغوجيا محتوى ذي الصلة بتكنولوجيا المعلومات والاتّصالات، وتكنولوجيا الهاتف النقّال.
- **تنفيذ فعاليّات المشروع داخل المدرسة وخارجها:** تعزيز فكرة تنفيذ أنشطة لامنهجيّة متعلقة بالمشروع خارج جدران المدرسة وساعات الدوام المدرسي. (Cook and Weaving ,2013).

التخطيط لمشاريع التعلم:

تحتاج المشاريع إلى تخصيص الوقت اللازم لإنجازها. وقد تستغرق هذه المشاريع بضعة أيام، أو أسابيع، أو فترة أطول، والتخطيط أمرٌ ضروريّ لتحقيق النجاح، وهو ينضوي على عوامل عدّة، منها: تحديد أهداف ونتائج محددة للتعلم، وربطها بسياقات حياتية،

واستخدام المصادر الأوليّة في كثير من الأحيان؛ لدعم التفسير والاكتشاف، وتزويد الطلبة بالتغذية الراجعة المستمرة والثابتة، إضافة إلى مساعدتهم في إدارة الوقت، واستخدام أدوات التعاون الرقميّة عند الاقتضاء.

وعند تنفيذ فكرة التعلّم بالمشروع، على المعلم أن يراعي الآتي:

على الرغم من أنّ التعلّم القائم على المشروع يزوّد الطلبة بمهارات لا غنى عنها، ويتيح لهم توسيع مداركهم للتفكير فيما وراء المعرفة، كان لا بد من تجنب تكليفهم فوق طاقتهم المادية والاجتماعية، إضافة إلى مراعاة ألّا ينشغل الطلبة بالمشاريع التعليميّة للمواد على حساب تحصيلهم العلمي، ونظراً لكثرة المشاريع التعليميّة في المقرّرات الدراسيّة في الفصل الدراسي الواحد، كان لا بد من الاتفاق بين المعلمين على ألّا تشمل المشاريع جميع المقررات الدراسية للطالب الواحد، مع الحرص على توافق الزمن مع متطلّبات المشروع.

الرّيادة في التعليم:

عندما يكون التعليم في الدول للرّيادة فإن ذلك يعني تأكيد النزعة المادية لدى الطلاب وتأدية ما هو مطلوب منهم بطريقة آلية، وهذا يتوافق مع بعض الفلسفات التي ظهرت في القرن الثامن عشر والتاسع عشر الميلادي كالفلسفة الطبيعية، وحتى يتم تطبيق فكرة التعليم للرّيادةلابد من تطويعها بما ينسجم مع القيم والمبادئ المجتمعية بالإضافة الى دراسة كيفية التطبيق من خلال أسس وآليات عملو اضحة، ومن هذا المنطلق فإذا أراد المجتمع أن يحُدث تغييراً في نظامها التعليمي، لابد أن يحفظ هذا التغيير هوية المجتمع، وأن يدفعه إلى التقدم والرّيادة الشاملة في جميع المجالات في إطار منظومة القيم، فهي المرجعية لكل نشاط تعليمي تربوي جديد. (العتيبي، ٢٠٠٧).

غالبا ما ترتبط الأعمال الرّيادية بالإبداع والمخاطر والقدرة على حسن استثمار التكنولوجيا الحديثة وتطبيقها، ومن أبرز صفات الرّيادي القدرة على تحمل المخاطر والاستعداد لمواجهتها، مبادر، يقوم من تلقاء نفسه بمتطلبات العمل، ويبحث عن الفرص ويستثمرها، يمتلك القدرة على المتابعة والاستمرار بالعمل، ويبحث عن المعلومات اللازمة لتحقق الأهداف، ويراعي معايير الجودة في الانتاج، ويعمل بفاعلية في إعداد الخطط ويطورها، ويعتبر أي مشكلة فرصة للتطوير، ويمتلك مهارات الإقناع والتفاوض في تسويق منتجاته. (ماس،٢٠٠٧).

فعند زيادة عدد الرّياديين في بلدٍ ما، يؤدي ذلك إلى زيادة نمو هذا البلد بين الدول، مما يعكس حقيقة المهارات التي يتمتعون بها، إضافة إلى قدراتهم على التجديد (innovation). فالرّيادي يبتكر ويجدد من خلال تقديم منتج جديد للسوق، ويعرض أسلوب جديد للإنتاج، ويفتح أسواق جديدة، ويبحث عن مصادر بديلة للحصول على المواد الخام أومستلزمات المشروع. (hoeing ,2000).

إن فكرة تنفيذ المشاريع الرّيادية عادة ما ترتبط بالمشاريع الصغيرة وتستخدم منهجية التعلم بالمشروع وما يميزها ان الفكرة الرّيادية تكون مستحدثة ابداعية او تجديد لفكرة موجودة.

سابعاً- استراتيجية الصف المقلوب (المعكوس):

استراتيجية تعتمد على التعلّم المتمركز حول الطالب (تنعكس الأدوار جزئيّاً، أو كليّاً بين الطالب والمعلم وَفق الموقف التعليمي)؛ بحيث تصبح نسبة مشاركة الطلبة في الحصّة التعليميّة لا تقلّ عن ٧٠٪، عن طريق تنظيم أنشطة موجّهة، يكون فيها الطالب ذا رأيٍ مسموعٍ، ولكن بتوجيهٍ من المعلم.

والتعلم المقلوب طريقة حديثة يتمّ فيها توظيف التقنيّات الإلكترونيّة الحديثة بطريقة تتيح للمعلم إعداد الدروس على شكل مقاطع فيديو أو غيرها من الوسائط التعليمية والالكترونية، الهدف منها هو إطلاع الطلبة عليها قبل الحضور للحصة الصفية. ويتمّ تخصيص وقت الحصة لمناقشة الأنشطة والتدريبات والمشاريع وحل المشكلات وبذلك يضمن المعلم الاستثمار الأمثل لوقت الحصة، حيث يناقش المعلم الطلبة في المادة التي شاهدوها مسبقاً، ويقيّم مستوى فهمهم، ويصمّم الأنشطة والتدريبات بناءً على ذلك لتوضيح المفاهيم والمعلومات، وتطوير المعارف والمهارات. ويشرف على أنشطتهم وتفاعلهم باستمرار، ويقدّم الدعم المناسب مع مراعاة الفروق

الفرديّة. والجدير بالذكر أن تعلم الطلبة يصبح في البيت وخارج الصف من خلال الوسائط كالفيديوا والعروض التقديمية والكتب الالكترونية المطورة وغيرها.(Johnson et al,2014)

وقد عرّف (بيشوب) الصف المقلوب بأنّه طريقة تعليميّة تتشكّل من مكوّنين أساسيّين، هما: الأنشطة التعاونيّة التفاعليّة الجماعيّة داخل الفصل، ومشاهدة المادة التعليميّة عبر الحاسوب خارج غرفة الصف. (Bishop,2013)

متطلّبات الصّفَ المقلوب (المعكوس):

١- **بيئة تعليميّة مرنة:** حيث تتحوّل البيئة الصفيّة إلى بيئة تفاعليّة نشطة، فيها الحركة، والضوضاء، والنّقاشات، وعلى المعلم تقبُّل هذه البيئة غير التقليديّة، بل تعزيزها، وتشجيعها؛ لتحقيق التعلّم المطلوب.

٢- **تغيُّر في مفهوم التعلّم:** يتطلّب تبنّي هذا النمط التعليمي تغيير فلسفة التعليم من عمليّة يكون المعلم هو محورها وقائدها إلى عمليّة يكون فيها هو الوسيط والموجّه والميسِّر، بينما يكون الطالب نَشِطاً وإيجابيّاً ومسؤولاً عن عمليّة تعلّمه.

٣- **تقسيم المحتوى، وتحليله بشكل دقيق:** لتحديد المادة التعليميّة الواجب تحضيرها بدقة.

٤- **توافر معلمين مدرَّبين ومهيَّئين:** بما أنّ هذا النمط لا يستغني عن دور المعلّم، تزداد الحاجة إلى وجود معلمين قادرين على التعامل معه، حيث يتطلب اتّخاذ عديد من القرارات المتنوعة المهمّة.

ميزات التعلّم المقلوب (المعكوس):

من أهم ما يميز التعلم المعكوس أنه يلبي احتياجات الطلبة في عصر المعرفة بما يوفرهُ من التماشي مع متطلبات عصر المعروفة والرقمنة، والمرونة، والفاعلية ، ومساعدة الطلبة المتعثرين أكاديميا، وزيادة التفاعل بين المعلم والطلبة، والتركيز على مستويات التعلم العليا، ومساعدة الطلبة على التفوق وتحسين التحصيل، المساعدة في قضية الإدارة الصفية، الشفافية، التغلب على قضية نقص أعداد المعلمين (Goodwin&Miller,2013).

ويمكن توضيح ذلك على النحو الاتي:

١- منحُ الطلبةِ الفرصة للاطّلاع الأولي على المحتوى قبل الحصة، واستثمار وقت الحصة بشكلٍ أفضل.

٢- تحسين تحصيل الطلبة وتطوير استيعابهم للمفاهيم المجرّدة.

٣- التشجيع على الاستخدام الأمثل للتقنيّة الحديثة في التعليم.

٤- توفير آليّة لتقييم استيعاب الطلبة؛ فالاختبارات والواجبات القصيرة التي يجريها الطلبة هي مؤشّرٌ على نقاط الضعف والقوة في استيعابهم للمحتوى؛ ما يساعد المعلّم على التعامل معها.

٥- توفير الحريّة الكاملة للطلبة في اختيار المكان والزّمان والسّرعة التي يتعلّمون بها.

٦- توفير تغذية راجعة فوريّة للطلبة من قبل المعلمين في الحصّة داخل الصف.

٧- تشجيع التواصل بين الطلاب من خلال العمل في مجموعات تعاونيّة صغيرة.

٨- المساعدة في سدّ الفجوة المعرفيّة التي يسبّبها غياب الطلبة القسري أو الاختياري عن الصفوف الدراسية.

٩- إتاحة الفرصة للطلبة لإعادة الدرس أكثر من مرة بناءً على فروقاتهم الفردية.

١٠- توظيف وقت الحصة أكثر للتوجيه والتحفيز والمساعدة، كما يبني علاقات أقوى بين الطلبة والمعلم، فيتحوّل الطالب إلى باحث عن مصادر معلوماته؛ ما يعزّز التفكير الناقد، والتعلم الذاتي، وبناء الخبرات، ومهارات التواصل والتعاون بين الطلبة. (متولي وسليمان، ٢٠١٥)

التعلّم المعكوس والنظريّة البنائيّة:

تُوجِّهُ الاتّجاهات التعليميّة الحديثة أنظارها نحو النظريّة البنائيّة؛ لتغيير العمليّة التعليميّة وتطويرها، والخروج عن النمط التقليدي السائد في التعليم. وترى البنائيّة أنّ المتعلّم نشط، وهو مسؤول عن عمليّة تعلّمه، ويبني معرفته بنفسه. وتعطي البنائيّة أهميّة كبيرة للمعرفة المسبقة التي يمتلكها المتعلّم؛ ليبني عليها معرفته الجديدة، كما تركّز على العمل التعاوني الجماعي، وتطوير مهارات التفكير والعمل لدى المتعلم. وبما أنّ البنائيّة تعطي دوراً أكبر للمتعلّم، فإنّها تحوّل دور المعلم بشكل كبير من دور مركزي يقود العمليّة التعليميّة، ويكون فيه مصدر المعرفة، ليتحول إلى دورٍ توجيهي إرشادي.

وقد بيّنت الدراسات، كدراسة الشكعة (٢٠١٦)، ودراسة (بيشوب Bishop, 2013)، ودراسة قشطة (٢٠١٦)، ودراسة الزين (٢٠١٥) أنّ التعلّم المعكوس هو نمطٌ تعليميّ يمتاز بخصائصه البنائيّة على جميع المستويات، وفي جميع مراحل التنفيذ، حيث توضّح تلك الدراسات أنّ التعلّم المعكوس يقدّم المعرفة اللازمة لبناء المفهوم بشكلٍ مبدئيّ يشاهده الطالب، ويفهمه بنفسه. بينما يُتاح وقت الحصة لمناقشة التعلّم الذي يحمله الطلبة إلى الصف، ومن ثَمّ القيام بالأنشطة والتطبيقات خلال الحصّة، بناء على ذلك. وبهذا يتمّ خارج الصفّ اكتساب المستويات الدنيا من التفكير، مثل: الفهم، والحفظ، والتذكر، بينما يتم التركيز داخل الفصل على مهارات التفكير العليا، مثل: التطبيق، والتقويم، وحلّ المشكلات.

يدعم الصفّ المقلوب التفاعل، والنشاط الجماعي، ويعزز ثقة الطالب بنفسه، ويحفّزه على المشاركة والتفاعل، كما يوفّر التعلّم المعكوس بيئةً صفيّةً غنيّةً بالمثيرات، وأساليب التعلّم المتنوعة؛ ما يحقّق للمتعلم التعليم النوعي والتعليم هذا المعنى، كما يُخرِج الحصّة عن النمط التلقيني المُملّ. (Bishop, 2013)، (الزين، 2015)، (الشكعة، 2016)، (قشطة (2016).

وتتيح طريقة تنفيذ التعلّم المعكوس للمعلم التقييم المستمر خلال الحصة على مستوى المتعلمين، وفهمهم للمادة، وهذا يقدّم ميزتين كبيرتين لهذا النوع من التعليم، هما: التقويم البنائي الذي يضع المعلم على علم مستمر بمستوى الطلبة، وطريقة تقدمهم في المادة، إضافة إلى مراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، ووضع الاختبارات والأنشطة الصفيّة الفردية والجماعية، بناء على ذلك.

١١. كلّ النقاط الآنفة الذكر هي ميزات بنائيّة أصيلة تجتمع في هذا النوع الحديث من التعليم؛ لذلك فإنّ الأنظار التعليميّة الحديثة تتوجّه نحوه بشكلٍ كبير. (الزين، ٢٠١٥)

ثامناً- استراتيجية لعب الأدوار:

تعدُّ استراتيجية (لعب الأدوار)، وما تتضمّنه من ألعابٍ ومحاكاة، من الأمور المألوفة عند الأطفال، وهذا يؤكّد لنا استعداد الأطفال للتفاعل مع هذه الاستراتيجية بشكلٍ رائع؛ لذا على معلّمي الصفوف الأساسية الاستفادة من هذه الميزة لدى طلبتهم.

ميزات هذه الاستراتيجية:

١. سرعة تعلم الطلبة بهذه الطريقة، واستمرار أثرها عندهم.
٢. تساعد هذه الطريقة على تنمية علميات التفكير والتحليل عند الطلبة.
٣. تُضفي روحاً وجوّاً من الحيوية والمرح على الموقف التعليمي.
٤. تساعد هذه الاستراتيجية على التواصل الإيجابي بين الطلبة، وتنمية الروح الاجتماعيّة، والأُلفة، والمحبة بينهم.
٥. تساعد على اكتشاف ذوي الكفاءات والقدرات المتميّزة العالية من الطلبة.
٦. تعالج السلوكيات السلبيّة عند الطلبة، مثل الانطواء.

خطوات تنفيذ هذه الاستراتيجية:

- إعادة صياغة الدرس، باستخدام حوار تمثيلي، وشرح الاستراتيجية للطلبة.
- توزيع الأدوار على الطلبة.
- اعتبار الصف مسرحاً، حتى لو كانت التجهيزات بسيطة.
- اختيار المشاهِدين، والملاحِظين من الطلبة، وتكليفهم بمَهمّات تعتمد على مشاهدتهم.
- انطلاق التمثيل، ولعب الأدوار- المتابعة - إيقاف التمثيل.(عبيد، وليم ٢٠٠٤).

التعامل مع الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة:

يُعدُّ التعليم - في جميع مراحله- الركيزة الأساسية للمجتمع الفلسطيني، وهو لكلّ شخص كالماء والهواء، وهو ليس مقصوراً على فئة دون الأخرى. إنّ التعليم يسعى إلى إحداث التغيّر المرغوب في سلوك الطلبة؛ من أجل مساعدتهم على التكيُّف في الحياة، والنجاح في الأعمال التي سوف يؤدّونها بعد تخرجهم في الجامعات. وتكفّلت وثيقة الاستقلال بضمان الحق في التعليم لجميع أفراد المجتمع الفلسطيني، بما في ذلك الأفراد من ذوي الاحتياجات الخاصة.

وانسجاماً مع توجّهات وزارة التربية والتعليم تجاه دمج الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة مع زملائهم في المجتمع، وفي بيئة تعلمهم الطبيعية، فقد اهتمت الوزارة بحقوق الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة، وتبنّت عديداً من البرامج التي تُسهم في دمج هؤلاء الطلبة في المدارس، منها: برنامج التعليم الجامع، وبرنامج غرف المصادر. وهذه مجموعة من الإرشادات مقدمة للمعلم، حول كيفية التعامل مع الفئات التي يتم دمجها ضمن الطلبة في المدارس.

إرشادات التعامل مع ذوي الاحتياجات الخاصة:

١- ذوو الإعاقة البصرية:

- توفير الإضاءة المناسبة في أماكن جلوس الطالب.
- تشجيع الطالب على استعمال الأدوات المعينة عند الضرورة، كالمسجّلات، والنظّارات الطبيّة، مع إعطائه الوقت اللازم.
- استخدام اسم الطالب عندما يكون ضمن جماعة؛ حتى يتأكد أنّ كلام المعلم موجّهاً إليه، وقراءة كلّ ما يُكتب على السبورة.
- السماح للطالب الكفيف كليّاً استخدام آلته الخاصة؛ لكتابة ملحوظاته، أو حلّ واجباته، دون أي إحراج.

٢- ذوو الإعاقات السمعيّة:

- التحدُّث بصوت عالٍ مسموعٍ، وليس مرتفعاً، ولتكن سرعتك في الكلام متوسطة.
- إعادة صياغة الفكرة أو السؤال ليصبح مفهوماً، والحصول على التغذية الراجعة من الطالب باستمرار.
- استخدام المعينات البصريّة إلى الحد الأقصى الممكن، مع إعطاء الفرصة للطالب للجلوس في المكان الذي يتيح له الإفادة من المعينات البصريّة.
- تشجيع الطالب سمعيّاً على المشاركة في النشاطات الصفيّة، وتطوير مهارات التواصل لديه.

٣- الطلبة الذين يعانون اضطرابات نطقيّة:

- التحلّي بالصبر أثناء الاستماع لهم.
- تجنُّب مساعدته أثناء كلامه؛ منعاً للإحراج.

- تشجيع هؤلاء الطلبة على العمل الجماعي، مع تجنّب توجيه التدريب الصارم لهم.
- استخدام اللغة السليمة في مخاطبة الطالب في كلّ المواقف.

٤- ذوو الإعاقة الحركيّة:

- إيلاء الطالب ذي الصعوبات الحركية الاهتمام الكافي في الحدود والمواقف المناسبة.
- توفير البدائل من الأنشطة والمواقف الملائمة لإمكاناته، وقدراته، واحتياجاته.
- العمل على رفع معنوياته عن طريق إقناعه بالقيام بالإنجاز السليم مثل غيره من الطلبة العاديين، وتكليفه بمَهمّات تناسب إمكاناته.
- عدم التعامل معه بشكل مفاجئ، بل لا بدّ لأيّ خطوة تخطوها معه أنْ يكون مخطّطاً لها جيداً.

٥- الطلبة بطيئو التعلّم:

- استخدام أساليب التعزيز المتنوعة مباشرة بعد حصول الاستجابة المطلوبة.
- التنويع في أساليب التعليم المتّبعة التي من أهمها: التعليم الفردي، والتعليم الجماعي.
- الحرص على أنْ يكون التعليم وظيفياً يخدمه في حياته، ويُخطّط له مسبقاً على نحو منظّم.
- التركيز على نقاط الضعف التي يعاني منها هؤلاء الطلبة، وتقوية الجوانب الإيجابية، ونقاط القوة عندهم.

٦- ذوو صعوبات التعلّم:

- ضرورة جلوس هذه الفئة في الصفّ الأمامي؛ لتجنبها كلّ ما يشرد الذهن، ويشتت الانتباه.
- إشراك الطالب في الأنشطة المختلفة، وتكليفه ببعض الأعمال البسيطة التي تلائم قدراته.
- ضرورة تبسيط المفاهيم باستعمال وسائل تربوية (سمعية، وبصرية، ومحسوسات)، بحيث تكون ذات معنى للطالب.
- تحفيز الطالب على المشاركة داخل الصف، وتشجيعه على العمل الجماعي.

٧- الطلبة المتفوّقون:

- إجراء تعديل في مستويات الأنشطة حين اكتشاف المعلم ما يدل على وجود طالب متفوق، بحيث يتولد التحدي عند الطلبة الآخرين، ويرفع من مستوى الدافعية عند هذا الطالب.
- إعلام أولياء أمور الطلبة المتفوقين بشكلٍ دوري ومستمر عن الأنشطة الخاصة بهؤلاء الطلبة، وتوضيح دورهم تجاه أبنائهم المتفوقين، من حيث توفير الجو المناسب، والإمكانات المطلوبة لتنمية مواهبهم وقدراتهم، ورعايتها.

التقويم:

يُعَدّ التقويم ركنًا أساسيًّا من أركان العملية التعليمية وجزءًا لا يتجزأ منها، فهو الوسيلة التي يمكن من خلالها معرفة ما تم تحقيقه من أهداف، ومن خلاله يمكن تحديد الجوانب الإيجابية والسلبية في العملية التعليمية وتشخيص جوانب الضعف والقصور فيها من أجل اتخاذ الإجراءات المناسبة.

وهو عملية منهجية تقوم على أسس علمية؛ لإصدار أحكام تتسم بالدقة والموضوعية على مدخلات أيّ نظام تربوي، وعملياته، ومخرجاته، ومن ثمّ تحديد جوانب القوة والقصور في كل منها، تمهيداً لاتخاذ قرارات مناسبة لإصلاحها. ولا يقتصر الهدف من التقويم على تحديد مستويات الطلبة، بل يتمثل في تحسين العملية التعليمية التعلمية، وفق معايير الجودة والامتياز (كاظم، ٢٠٠٤).

ومن التوجهات التربوية الحديثة ما يعرف بالتقويم الأصيل الذي يعتمد على الافتراض القائل: إن المعرفة يتم تكوينها وبناؤها بوساطة المتعلم، وتختلف تلك المعرفة من سياق لآخر. وتقوم فكرة هذا النوع من التقويم على تكوين صورة متكاملة عن المتعلم في ضوء مجموعة من البدائل؛ أي أنّ تعلم الطالب وتقدمه الدراسي يمكن تقييمهما بوساطة أعمال ومهامّ تتطلب منه انشغالاً نشطًا، مثل البحث والتحري لحل المشكلات، والقيام بالتجارب الميدانية، وهذه الطريقة في تقويم الطلبة تعكس تحولها من النظرة الإرسالية للتعلم (التلقين) إلى النظرة البنائية. (ascd,2005).

تعريف التقويم الأصيل:

التقويم الذي يقوم على الافتراض القائل: إنّ المعرفة يتم تكوينها وبناؤها بوساطة المتعلم، وهي تختلف من سياق لآخر. ويقيس التقويم الأصيل أداء الطلبة فى مواقف حقيقية قريبة بقدر الإمكان من الواقع، حيث يقوم الطلبة بأداء مهام، وتكليفات مشابهة للمهام الحياتية خارج المدرسة. إنّ التقويم الأصيل يهيئ الطلبة للحياة، فهو واقعي؛ لأنه يتطلب منهم إنجاز مهمات لها معنى، ويحتاجونها فى حياتهم الواقعية، كما يتضمن حل مشكلات حياتية. (Tanner,2001)

ويمكن تعريف التقويم الحقيقي بأنه تقويم بنائي يعكس إنجازات الطلبة في مواقف حقيقية واقعية، وهو نشاط يرافق عملية التعليم والتعلم، يمارس فيه الطلبة مهارات التفكير العليا، مثل حل المشكلات، واتخاذ القرارات في مواقف حياتية، وهو عملية إنتاجية تفاوضية، تتيح للطلبة التقييم الذاتي، وفق محكات أداء معروفة:

- يقيس المهارات بشكل مباشر، ويدمج بين التقويم الكتابي والأدائي.
- يرصد تعلم الطلبة على مدار الزمن.
- يوجه المنهاج، ويتوافق مع أنشطة التعليم ونتاجاته.
- يشجع التفكير التباعدي والتشعبي.
- يشجع العمل الرّيادي القائم على التحليل والمبادرة والعمل التعاوني (Campbell,2000).

تحولات في التقويم:

التحول من تحقيق الكفاية إلى تحقيق الجودة والامتياز، ويظهر ذلك من خلال الآتي: (Popham,2001)

١- التحول من سياسة الاختبارات إلى التقويم المتعدد، واستثمار نقاط القوة للطلبة في جميع المجالات، وتوظيفها في المواقف التعليمي التعلمي.

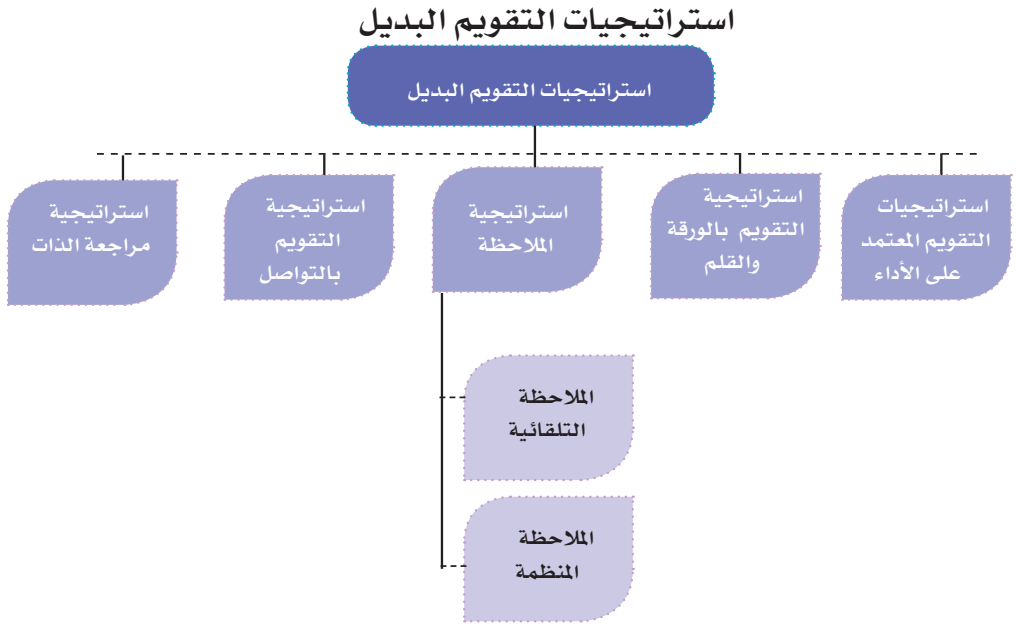
٢- التحول من اختبار القدرات المعرفية إلى القدرات المتعددة القدرات الإدراكية (حل المشكلات، والتفكير النقدي..)، وكفاءات ما وراء المعرفة (التأمل، والتقييم الذاتي)، وكفاءات اجتماعية (قيادية، والإقناع، والتعاون، والعمل الجماعي...)، التصرفات العاطفية (المثابرة، والدافع الذاتي، والفعالية الذاتية، والاستقلالية، والمرونة...).

٣- التحول من تقويم منفصل إلى متكامل، وتقويم الطالب على كل ما يستطيع أداءه بالمعارف والمهارات والاتجاهات التي تعلمها، ويربط ذلك بتقويم جميع عناصر النظام التربوي.

مقارنة بين التقويم البديل والتقويم التقليدي: (زيتون، ٢٠٠٣)

التقويم البديل	التقويم التقليدي
يأخذ شكل مهام حقيقية، مطلوب من الطلبة إنجازها، أو أداؤها.	يأخذ شكل اختبار تحصيلي، والأسئلة كتابية، وقد لا يكون لها صلة بواقع الطلبة.
يتطلب تطبيق المعارف والمهارات، ودمجها لإنجاز مَهمة.	يتطلب تذكر معلومات سبق لهم دراستها.
يوظف الطلبة مهارات التفكير العليا؛ لأداء هذه المهمات(مهارات التطبيق، والتحليل، والتقييم، والتركيب).	يوظف الطلبة عادة مهارات التفكير الدنيا؛ لإنجاز المهمات الموكلة إليهم (مهارات التذكر، والاستيعاب).
يستغرق إنجاز المَهمة وقتاً طويلاً نسبياً يمتد لساعات، أو أيام عدة.	تستغرق الإجابة عن الاختبارات التحصيلية وقتاً قصيراً نسبياً (بين ١٥ دقيقة إلى ١٢٠ دقيقة عادة).
يمكن أن يتعاون مجموعة من الطلبة في إنجاز المَهمة.	إجابة الطلبة على الاختبار التحصيلي فردية.
يتم تقدير أداء الطلبة في المهامّ، اعتماداً على قواعد (موازين) تقدير.	يُقدَّر أداء الطلبة في الاختبار بالدرجة (العلامة) التي حصل عليها، بناءً على صحة إجابته عن الأسئلة.
يتم تقييم الطلبة بأساليب عدة: اختبارات الأداء، وحقائب الإنجاز، ومشاريع الطلبة... إلخ.	يقتصر تقييم الطلبة عادة على الاختبارات التحصيلية الكتابية.

استراتيجيات التقويم وأدواته: (اللجنة الوطنية المصغرة للمناهج المطورة، ٢٠١٦)



(الفريق الوطني للتقويم، ٢٠٠٤)

استراتيجية التقويم المعتمدة على الأداء:

تتيح هذه الاستراتيجية الفرص أمام الطلبة لتوظيف المهارات التي تعلموها في مواقف حياتية جديدة بمحاكاة الواقع، تُظهر مدى اتقانهم لما تعلموه في ضوء النتاجات التعلمية المراد إنجازها، وتسمح للطالب لعب دور إيجابي في تقويم المهارات المعرفية والأدائية والوجدانية التي يمتلكها، فضلاً على إعطاء كل من المعلم والمتعلم فرصة تعديل إجراءات ومهام التقويم، بناء على التغذية الراجعة وصولاً بهم إلى أعلى مستويات الجودة، مع احتفاظ المتعلم بالدفاع عن رأيه وأدائه والأدلة والبراهين المنطقية، ويندرج تحت هذه الاستراتيجية أمثلة عديدة كالعرض التقديمي، والقراءات التحليلية، وعقد المقارنات، الربط بين المعطيات، والخروج باستنتاجات، واجراء تجارب ورصد الملاحظات والربط بين المتغيرات، وجمع بيانات (أرقام، صور ...) وممارسة دور الصحفي، عقد ورش، وندوات، ومحاضرات، وتنفيذ زيارات تنفيذ حوارات، ومناظرات (مهمات الحوار والتفاوض والخطابة، والاقناع)، تصميم لوحات، إعلانات، ملصقات، مطويات، بوسترات، بناء نماذج، رسومات، اجراء مقابلات، كتابة تقارير، والتمثيل (الدراما)، توجيه نقد وغيرها، والتي تمنح الطالب فرصة استخدام مواد حسية، ومصادر مختلفة مثل الحاسوب والأدوات المخبرية لإظهار مهاراتهم وأفكارهم.

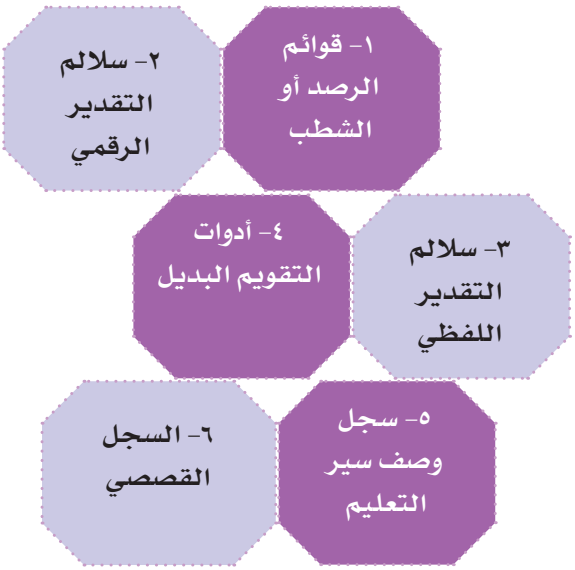
استراتيجية مراجعة الذات:

تقوم هذه الاستراتيجية على تأمل الخبرات السابقة وتقويمها وتحديد مواطن القوة والضعف لتعزيزها، وتحسينها، فالتأمل هي مراجعة ناقدة لإجراء سابق، وتخطيط واعي لإجراء لاحق، لذلك تُعدّ هذه الاستراتيجية المكون الرئيس للتعلم الذاتي، ومن نماذج تقويم ذاتي للطالب في العمل الجماعي التعاوني:

اسم المتعلم	اسم المجموعة	اسم النشاط	التاريخ

صف مشاركتك في انجاز النشاط التعاوني.
إذا نفذّت النشاط مرة أخرى، ما الأمور التي تُعدّل بها؟
كيف يمكن أن تكون مجموعتك أكثر تعاونية في المرة القادمة؟
ما الدرجة التي تمنحها لنفسك في هذا النشاط؟

أدوات التقويم البديل:



أدوات التقويم البديل: (عودة، ٢٠٠٥)

١- **قوائم الرصد أو الشطب**، وقائمة الأفعال والسلوكات التي يرصدها المعلم، أو المتعلم لدى قيامه بتنفيذ مهارةٍ ما، وذلك برصد الاستجابات على فقراتها، باختيار أحد تقريرين من الأزواج الآتية: صح أو خطأ، وتُعد من الأدوات المناسبة لقياس مخرجات التعلم.

٢- **سلالم التقدير الرقميّة واللفظيّة:** تقوم سلالم التقدير على تجزئة المهمّة، أو المهارة التعليمية إلى مجموعة من المهام الجزئية بشكلٍ يُظهر مدى امتلاك الطلبة لها، وَفْقَ تدريج من أربعة أو خمسة مستويات.

٣- **سجلّ وصف سير التعلم:** من خلال إطلاع المعلم على كتابات الطلبة وتعبيراتهم، بحيث يتم ربط ما تعلموه مع خبراتهم السابقة ومواقف الحياة، وهذا يتطلب بيئة آمنة تشجع الطلبة على التعبير بحرية عما يشعرون به دون خوف.

٤- **السجلّ القصصي:** يقدم السجل صورة عن جوانب النمو الشامل للمتعلم، من خلال تدوين وصف مستمر لما تمّت ملاحظته على أدائه.

٥- **ملف الإنجاز:** لتجميع عينات منتقاة من أعمال الطلبة، يختارونها تحت إشراف المعلم، ويتم تقويمها، وفق معايير محددة.

٦- **مشروعات الطلبة:** عمل نشاط يختاره الطالب بتوجيه المعلم ذي علاقة بموضوع الدراسة، ويتم إنجازه داخل المدرسة وخارجها، وله مراحل عدّة، ويستغرق عدة أيام، أو عدة شهور.

٧- **العروض:** يعرض الطلبة إنجازاتهم في أداء المهمّات (تقرير بحث، ولوحة فنية، وحل مسالة...) أمام بقية زملائهم.

٨- **صحائف الطلبة:** تقارير ذاتيّة، يُعدّها الطالب عن أدائه في إنجاز المهام الحقيقية، شاملة ما يراه من نقاط قوة، ونقاط ضعف، فضلاً عن تأمّلاته الذاتيّة حول الأداء.

نتاجات تعلُّم العلوم العامّة:

- **نتاجات التعلم:** كل ما يكتسبه المتعلم من معارف ومهارات وقيم في دراسته لمنهاج معين، وهي خصائص عامة يكتسبها المتعلم، وتتمحور ضمن مجالات ثلاثة، هي:

١. **نتاجات عامة:** وهي مهارات الفنون العقلية (نتاجات القدرات العقلية العليا، والتفكير): بحث، وتحليل، وحل مشكلات، والتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد...

٢. **نتاجات عائلة التخصص**: حيث تنتمي العلوم العامّة للمباحث العلمية، ومن نتاجات عائلة التخصص: البحث العلمي، والتفكير العلمي والمنطقي، والمنهجية التحليلية.

٣. **نتاجات التخصص**: نتاجات تعلّم مادة العلوم العامّة؛ وتشتمل على الفيزياء، والكيمياء، والعلوم الحياتيّة، والثقافة العلميّة.

النتاجات الخاصّة في تعلّم العلوم العامّة:

يتوقع أن تتحقق الأهداف الخاصة الآتية لدى المتعلم بعد إتمامه المرحلة الأساسية :

١- اكتساب معرفة علمية تتعلق بكل من المفاهيم الكبرى الآتية: الإنسان، النباتات، الحيوانات، المادة والطاقة، البيئة، الأرض والكون، الغلاف الجوي والأرصاد الجوية، الاتصالات، العلم والتقانة والمجتمع وتوظيفها في فهم البيئة وحمايتها.

٢- توظيف المعرفة العلمية المتعلقة بهذه المفاهيم في فهم البيئة وحمايتها واستثمارها، وفي تفسير ظواهر طبيعية، وفي حل مشكلات حياتية.

٣- اكتساب وتنمية عمليات العلم مثل: الملاحظة، والتصنيف، والاتصال والقياس، والتجريب، والاستقراء، والاستنتاج، والتنبؤ، وصياغة الفرضيات، وعزل المتغيرات وضبطها.

٤- امتلاك ثقافة علمية وتقانية ملائمة لفهم الآثار المتبادلة لكل من العلم والتقانة والمجتمع والبيئة، وتساعد في اتخاذ قرارات واعية مرتبطة بالدراسة المستقبلية وباستخدام التقانة أو بالاختيار من مجالات العمل وأنواع المهن المتوافرة.

٥- اكتساب اتجاهات علمية وتنميتها مثل حب الاستطلاع، والمثابرة، والدقة، والموضوعية، والأمانة العلمية، والانفتاح الذهني، والتشكك العلمي، ونحو تعلم العلوم واستخدامها في حل المشكلات الحياتية، ونحو البيئة العالمية بشكل عام، ونحو البيئة الفلسطينية بشكل خاص.

٦- اكتساب ميول علمية وتنميتها مثل المطالعة، والاشتراك في الأندية العلمية وأندية حماية البيئة، وغيرها من النشاطات اللاصفية الموجهة للعلوم.

٧- تنمية الحس الجمالي من خلال الملاحظة الدقيقة والمستمرة للطبيعة، والتفاعل الإيجابي معها، وتنمية الإحساس بالمسئولية تجاه البيئة والمجتمع.

٨- اكتساب أوجه التقدير المناسبة مثل تقدير عظمة الله في خلق الكون وتنظيمه، وتقدير العمل اليدوي وممارسته، وتقدير العاملين فيه، وكذلك تقدير دور العلماء بوجه عام، والعلماء العرب والمسلمين بوجه خاص، في التقدم العلمي والتكنولوجي.

٩- الكشف عن ميول الطلبة وتعزيز ثقة الطالب بنفسه وتقبله لذاته والتفاعل مع الآخرين.

١٠- إكساب الطلبة مهارات التفكير العليا:الناقد، والإبداعي، وحل المشكلات وتوظيفها في الحياة اليومية.

١١- تزويد الطلبة بمهارات استخدام التكنولوجيا الحديثة، وتوظيفها في الحصول على المعرفة وتطبيقها عملياً في جوانب حياتهم اليومية.

المعايير التي يعتمد عليها منهاج العلوم العامة وتشمل ما يأتي:

- **المتعلم محور العملية التعليمية التعلمية**، ويتحقق ذلك من خلال مراعاة الخبرات السابقة للطلبة ، تحديد مسبق للكفايات ونتاجات التعلم، تخطيط المناهج وتصميميها وتطويرها مراعية ميول المتعلم وحاجاته واستعداداته ومراحل نموه وخصائصه وتهيئة الظروف الفيزيقية الملائمة له. والدور النشط للمتعلم وجعله العنصر الفاعل في إجراء وممارسة النشاطات
- **التكامل الأفقي والعمودي**: ويتحقق ذلك من خلال إيجاد علاقة رأسية بين عناصر المنهج الرئيسة، وخبرات التعلم خلال سنوات الدراسة، و.تحقيق مبدأ التكامل بايجاد علاقة أفقية بين عناصر المنهج و الخبرات التعليمية، بحيث تكون كل خبرة تالية مبنية على الخبرة السابقة مع مراعاة أن تؤدي إلى اتساع وتعميق أكبر للمسائل أو الأمور التي تتضمنها.
- **تنظيم التعلم حول مفاهيم رئيسة**، وهذا يستدعي بناء الدروس حول المفاهيم أو الأفكار الرئيسة، بدلاً من تعريض الطلاب إلى

أشياء مجزّأة ومواضيع لا تتصل ببعضها البعض، مع استخدام بيانات وتمثيلات متعددة مع تقديم المزيد من الطرق لربط مفاهيم الطلبة السابقة، وتنظيم الخبرات التعليمية بحيث تراعي التدرج في بناء المفهوم والانتقال من السهل إلى الصعب، ومن المحسوس إلى المجرد، ومن المألوف إلى غير المألوف... إلخ.

- **توظيف التكنولوجيا:** ويتحقق ذلك من خلال استخدام التعليم المعكوس والعميق ، والرحلات المعرفية عبر الويب، البحث الإلكتروني، المختبر الافتراضي (بالمحاكاة)، العروض الإلكترونية والوسائط المتعددة، الرسوم الكرتونية، الألعاب الإلكترونية، التعليم المدمج، المدونات والمواقع الإلكترونية، اللوح الذكي، وهذا يتطلب توفير البيئة المناسبة.
- **التقييم عنصر مهم في العملية التعليمية التعلمية:** ويتحقق ذلك من خلال تقييم تعلم الطلبة في سياق التعليم، وهذا يشير إلى قطع الاتصال التقليدي بين السياقات / إعدادات التعلم مقابل التقييم. ويتحقق ذلك عن طريق التقييم الأصيل خلال التعليم، والتفاعل بين المعلم والطالب ، وملاحظة الطلبة في مهام ذات مغزى، واكتشاف الأخطاء المفاهيمية ومساعدة الطلبة في بناء المفاهيم العلمية.
- **تقاطع مهارات الكتابة وفهم المقروء مع محتوى العلوم:** من خلال تنمية مهارات اللغة العربية.
- **العدالة:** من خلال الاعتراف بحق الجميع بالتعلم ومراعاة الفروق الفردية بين الطلبة، وذلك بتوفير البيئة المناسبة.

توجهات في التقويم:

يهدف التقويم في تدريس العلوم لمعرفة مدى النجاح أو الفشل في تحقيق أهداف منهاج العلوم، وكذلك تحديد نقاط القوة والضعف حتى يتم تحقيق الأهداف بمستويات إتقان مناسبة للوصول للجودة المطلوبة. **يعتمد التقويم على** قياس النواتج المعرفية والوجدانية، والنواتج الأدائية العلمية، ومن أنماطه:

- **التقويم التشخيصي، أوالمبدئي:** يهدف هذا النمط من التقويم إلى تحديد المستوى المدخلي لكفاية المتعلم عند بداية التعليم، ولا يقتصر التقويم التشخيصي على بداية عملية التعلم؛ فحسب، بل يستمر باستمرار المواقف التعليمية
- **التقويم التكويني أوالبنائي:** ذلك التقويم الذي يتم أثناء عملية التعليم، والتعّلم، ويهدف إلى تقديم تغذية راجعة من خلال المعلومات التي يستند إليها في مراجعة مكونات البرامج التّعليمية أثناء تنفيذها؛ بغرض تحسين الممارسات التّربوية. ويقدم التقويم التكويني معلومات لمخططي عملية التقويم، ومنفذيها، حول كيفية تطوير البرامج التعليمية،وتحسينها بشكلٍ مستمر.
- **التقويم الختامي :** ويهتم بدرجة كبرى بالنواتج الختامية، ويهدف إلى معرفة مدى تحقيق برنامجٍ تعليمي معينٍ لأهدافه المحددة، وذلك بعد الانتهاء من تنفيذه؛

ومن شروط التقييم ما يلي:

١- قياس الأداء الفعلي.
٢- المصداقية.
٣- قياس صدق المحتوى.
٤- التنوع في الأساليب والأدوات .
٥- الشمول .
٦- قياس مستويات الأهداف الثلاثة (المعرفية والمهارية والوجدانية).
٧- استهداف الجوانب المعرفية والوجدانية والمهارية بشكل متوازن .
٨- استيعاب كافة الأنشطة التي يقوم بها الطالب.
٩- تنوع أساليب التقويم المستخدمة بما يتناسب مع تباين استراتيجيات التدريس ونماذجه المختلفة.

الأهداف العامة لتدريس العلوم العامة:

١- اكتساب معارف أساسية وفق مجالات المحتوى: العلوم الحياتية والبيئة، علوم المادة والطاقة، علوم الأرض والفضاء.
٢- اكتساب المعرفة العلمية بصورة وظيفية لفهم البيئة المحلية والعالمية والتفاعل الإيجابي معها.
٣- اكتساب ثقافة علمية وتكنولوجية لفهم طبيعة العلاقة بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع الفلسطيني.
٤- تنمية المهاراته الحياتيه.
٥- تحقيق أهداف العلم من وصف وتفسير وتنبؤ، وضبط وتحكم.
٦- توظيف عمليات العلم الأساسية والمتكاملة.
٧- اكتساب اتجاهات إيجابية نحو العلوم والمهن المرتبطة بها.

المهارات الأساسية في المرحلة (٥-١٢)

يُتوقَّع بعد نهاية المرحلة الأساسية الثانية (٥-١٢) أن يكون الطالب قادرًا على:

١- عمليات العلم الأساسية والمتكاملة مثل الملاحظة ، والقياس والتصنيف والاستنباط والاستنتاج والاستدلال واستخدام الأرقام، والتفسير والتجريب، والتعريفات الإجرائية ، وضبط المتغيرات ، ووضع الفرضيات .
٢- التفكير الناقد والإبدعي وحل المشكلات...
٣- يدوية من استخدام المجاهر وتحضير شرائح، واستخدام أجهزة القياس والمواد الكيميائية والحفاظ عليها، وإجراء التجارب العملية، وتصميم شعارات وملصقات...
٤- اجتماعية وبناء علاقات إيجابية والعمل بمجموعات.
٥- اتصال وتواصل حيث يعبر الطلبة عن أفكارهم والمعلومات التي حصلوا عليها شفوياً أو كتابياً او كرسوم بيانية وأشكال وجداول.
٦- بحثية وطرق الحصول على المعلومات، واختيار المراجع وتوثيقها وعرضها.
٧- إدارة الذات من فهمها وتقييمها وتحفيزها والتأمل...
٨- بيئية كالوعي البيئي والمساهمة في المحافظة عليها.
٩- تكنولوجية من استخدامها وتوظيفها وانتاجها.
١٠- ممارسة قواعد السلامة والأمان واستخدام معدات السلامة والوقاية، والتخلص السليم من المواد الكيميائية، وإعادة الاستخدام.

بنية الوحدة والدرس:

أولاً- بنية الوحدة:

- صورة معبرة عن موضوع الوحدة، مع سؤال يمهّد لموضوعها، ويقدّم له.
- الأهداف العامّة للوحدة، من خلال أهداف الدروس المتضمنة.
- تقسيم كلّ وحدة إلى مجموعة دروس متسلسلة في البناء.
- كلّ درس يضم أنشطة تغطي الأهداف الخاصة به.
- إدراج مشروع في آخر كلّ وحدة؛ ليقوم الطلبة بتنفيذها، من خلال استخدام المعرفة، وتطبيق المهارة التي تم تعلمها في سياق حياتيّ تطبيقيّ، إضافة إلى تنمية مهارات حياتية أخرى، وبشكل تكاملي مع مواضيع، أو دروس أخرى.
- في درس المراجعة: ننتهي بسؤال يمهّد للتعلم الجديد.

ثانياً- بنية الدرس:

- تم ترقيم الأنشطة في الدرس بالأرقام: ١، ٢، ٣... .
- النشاط الأول: موقف حياتي يعبّر عن موضوع الدرس، ويعتمد على الخبرات السابقة في التقديم لموضوع الدرس، ويشترك الطالب في حلّه، ويترك فراغاً مناسباً للحل.
- النشاط الثاني: يتمّ فيه استدعاء الخبرات السابقة للدرس، ويكون هذا مراعياً للمستويات الثلاثة، وفيه يتأكد المعلم من جاهزية الطلبة للخبرة الجديدة (التقويم القبلي). ويمكن الدمج بين النشاطين الأول والثاني.
- النشاط الثالث: يتم فيه عرض المحتوى الجديد ضمن سياق حياتي، أو لعبة تربوية، يتضمن الرسم ما أمكن، ويتم فيه تناول المحتوى الجديد بشكل متسلسل، ويعتمد بشكل متدرج على الخبرات السابقة؛ للوصول إلى الخبرة الجديدة، بحيث يشترك الطلبة فيه بشكل فاعل؛ حتى يتم الوصول إلى الاستنتاج، أو القاعدة، أو التعميم، من خلال ما يأتي:
- الأنشطة اللاحقة: يتم تناول المحتوى من زوايا مختلفة، ويتم مراعاة ما يأتي في أنشطة الدرس:
  ١. التدرج من السياق الحياتي إلى المجرّد، ومن السهل الى الصعب... .
  ٢. يقوم المنهاج في تنفيذ الأنشطة القائمة على التعلم النشط، بما يحقّق تفاعلاً كبيراً للطالب في الحصة الصفيّة.
  ٣. الأنشطة تتنوع بين التعلم الفردي والجماعي، وبين الحل النظري والتطبيق العملي.

الخطّة الزمنيّة المقترحة للفصل الأوّل

الوحدة / الفصل	عنوان الدرس	عدد الحصص	الأسبوع	الشهر	ملاحظات
الأولى / الأول الكميات المتجهة والحركة في بعدين	الكميات	١	الرابع	آب	
	الكميات المتجهه	٢	الرابع	آب	
	عمليات ضرب المتجهات	٢	الرابع/الأول	آب/ أيلول	
	الحركة في بعدين	٣	الأول	ايلول	
	أسئلة الفصل	٢	الثاني	أيلول	
المجموع		١٠			
الأولى / الثاني القوى والعزوم	القوة والحركة	٢	الثاني	أيلول	
	مركز الثقل	٢	الثالث	أيلول	
	اتزان جسم جاسئ	٢	الثالث	أيلول	
	العزم	٢	الثالث/الرابع	أيلول	
	الازدواج	٢	الرابع	أيلول	
	أسئلة الفصل	٢	الأول	تشرين أول	
المجموع		١٢			
الأولى / الثالث قوانين نيوتن في الحركة	قوانين نيوتن في الحركة	٢	الأول	تشرين أول	
	تطبيقات على قوانين نيوتن	٢	الثاني	تشرين أول	
	قانون الجذب العام	١	الثاني	تشرين أول	
	قوانين كبلر	٢	الثاني/الثالث	تشرين أول	
	أسئلة الفصل	٢	الثالث	تشرين أول	
المجموع		٩			

الأولى / الرابع الشغل والطاقة الميكانيكية	الشغل	١	الثالث	تشرين أول	
	الشغل الذي تبذله قوة متغيرة	١	الرابع	تشرين أول	
	طاقة الحركة	١	الرابع	تشرين أول	
	نظرية الشغل والطاقة	٢	الرابع	تشرين أول	
	طاقة الوضع في مجال الجاذبية	٢	الأول	تشرين ثاني	
	حفظ الطاقة الميكانيكية	٢	الأول	تشرين ثاني	
	القدرة	١	الثاني	تشرين ثاني	
	أسئلة الفصل	٢	الثاني	تشرين ثاني	
المجموع		١٢			
الأولى / الخامس الحركة الدائرية	الحركة الدورانية	١	الثاني	تشرين ثاني	
	الموضع الزاوي والسرعة الزاوية	١	الثالث	تشرين ثاني	
	السرعة الزاوية اللحظية	١	الثالث	تشرين ثاني	
	التسارع الزاوي المتوسط واللحظي	١	الثالث	تشرين ثاني	
	الحركة الدائرية بتسارع زاوي ثابت	٢	الثالث/الرابع	تشرين ثاني	
	العلاقة بين متغيرات الحركة الدورانية والحركة الانتقالية	٢	الرابع	تشرين ثاني	
	أسئلة الفصل	٢	الرابع /الأول	تشرين ثاني/ كانون أول	
المجموع		١٠			
الأولى / السادس الحركة التوافقية البسيطة	الحركة الاهتزازية في النابض	٢	الأول	كانون أول	
	حركة البندول البسيط	٢	الأول/الثاني	كانون أول	
	العلاقة بين الحركة الدائرة المنتظمة والحركة التوافقية البسيطة	٢	الثاني	كانون أول	
	أسئلة الفصل	٢	الثاني/الثالث	كانون أول	
	أسئلة الوحدة	٣	الثالث	كانون أول	
المجموع		١١			

الخطة الزمنية المقترحة للفصل الثاني

الوحدة / الفصل	عنوان الدرس	عدد الحصص	الأسبوع	الشهر	ملاحظات
الثانية / السابع طبيعة الضوء	الأمواج الكهرومغناطيسية	١	الثالث	كانون ثاني	
	الطيف الكهرومغناطيسي	١	الثالث	كانون ثاني	
	التمثيل الرياضي للأمواج الكهرومغناطيسية	١	الثالث	كانون ثاني	
	بعض ظواهر الضوء	٣	الرابع	كانون ثاني	
	تداخل الضوء	١	الرابع	كانون ثاني	
	حيود الضوء	١	الاول	شباط	
	أسئلة الفصل والوحدة	٢	الاول	شباط	
المجموع		١٠			
الثالثة / الثامن الشحنة الكهربائية وقانون كولوم	الشحنة الكهربائية وخصائصها	١	الاول	شباط	
	شحن الأجسام كهربائياً	٢	الثاني	شباط	
	قانون كولوم	٣	الثاني	شباط	
	أسئلة الفصل	٣	الثالث	شباط	
المجموع		٩			
الثالثة / التاسع المجال الكهربائي	المجال الكهربائي	٣	الرابع	شباط	
	خطوط المجال الكهربائي	١	الربع	شباط	
	حركة جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم	٢	الاول	اذار	
	تأثير المجال الكهربائي على المواد	١	الاول	اذار	
	التدفق الكهربائي وقانون غاوس	٤	الأول+ الثاني	اذار	
	أسئلة الفصل	٢	الثاني+ الثالث	اذار	
المجموع		١٣			
الثالثة / العاشر الجهد الكهربائي	طاقة الوضع وفرق الجهد الكهربائيين	٢	الثالث	اذار	
	فرق الجهد بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم	٢	الرابع	اذار	
	الجهد الكهربائي الناتج عن شحنات نقطية	٢	الاول	نيسان	
	الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون	٢	الاول	نيسان	
	سطوح تساوي الجهد	١	الاول	نيسان	
	أسئلة الفصل	٢	الثاني	نيسان	
المجموع		١١			

الثالثة / الحادي عشر السعة الكهربائية	السعة الكهربائية	١	الثاني	نيسان	
	المواسع الكهربائي	١	الثاني	نيسان	
	المواسع ذو اللوحين المتوازيين	١	الثالث	نيسان	
	تأثير العازل على سعة المواسع	١	الثالث	نيسان	
	الطاقة الكهربائية لمواسع مشحون	١	الثالث	نيسان	
	شبكة المواسعات	٢	الثالث	نيسان	
	أسئلة الفصل	٢	الرابع	نيسان	
	أسئلة الوحدة	٣	الرابع	نيسان	
المجموع		١٢			
الرابعة / الثاني عشر التشخيص بالأشعة والأمواج	التشخيص الطبي	١	الرابع	نيسان	
	الأشعة السينية	١	الرابع	نيسان	
	الأمواج فوق الصوتية	١	الرابع	نيسان	
	التصوير بالرنين المغناطيسي	١	الرابع	نيسان	
	أسئلة الفصل	١	الرابع	نيسان	
الرابعة/ الثالث عشر العلاج بالأمواج	المنظار الطبي	١	الاول	ايار	
	الأمواج فوق الصوتية المركزة	١	الاول	ايار	
	العلاج بالأشعة	١	الاول	ايار	
	أسئلة الفصل والوحدة	١	الاول	ايار	
المجموع		٩			

الصعوبات و آليات العلاج المقترحة للفصل الدراسي الأول:

الفصل	الصعوبات والمفاهيم الخاطئة	آليات العلاج المقترحة
١	تحديد الزاوية بين المتجهين	إعطاء رسومات لتحديد الزاوية مع التنويه الى ضرورة الرسم من رأس الى ذيل
	حساب سرعة المقذوف أثناء الحركة (قيمةً واتجاهاً) خاصةً عند أقصى ارتفاع.	- تحليل السرعة بالرسم، وتوضيح الاتجاهات أثناء الحركة عند كل نقطة، ويمكن استخدام الحاسوب.
	مقدار واتجاه تسارع المقذوف أثناء الحركة.	- توضيح القوة الوحيدة المؤثرة على المقذوف بإهمال مقاومة الهواء، مع الربط بالحركة الرأسية في مجال الجاذبية الأرضية.
	زمن التحليق إذا لم يعد الجسم لمستوى قذفه.	- التطبيق على معادلات الحركة في مجال الجاذبية في حل مسائل وتوضيحها بالرسم.
	القوة المؤثرة على المقذوف.	- توضيحها بالرسم وطرح الأسئلة السابرة حول عودة الجسم إلى الأرض للتوصل إلى القوة المؤثرة.
	رسم مسار المقذوف.	- تتبُّع مسار كرة قدم أو سلة أثناء قذفها، أو حركة كرة التنس أو الريشة الطائرة. - تصميم نموذج يوضح حركة المقذوف، أو من خلال الحاسوب.
	إذا قذفتَ جسماً ما إلى أعلى فإنه سيرتفع بمقدار القوة التي تستخدمها أثناء قذف الجسم. ويتوقف عندما تتوقف قوة الدفع.	توضيح أنّ الجسم المقذوف يكون تحت تأثير قوة الوزن فقط أثناء التحليق (بإهمال مقاومة الهواء)، والاختلاف في مقدار السرعة الابتدائية للجسم لحظة القذف.
	السرعة القياسية والسرعة المتجهة.	توضيح المفهومين على السبورة من خلال مثال بسيط يُحسب من خلاله الإزاحة والزمن.
٢	معامل الاحتكاك الحركي ومعامل الاحتكاك السكوني.	مناقشة مع عرض عملي وتوظيف صورة الكتاب مع تطبيقات عملية لتحريك أجسام في الصف، أو ساحة المدرسة.
	- تحديد مركز الثقل. - تفسير اتزان جسم صلب. - وضع جسم في حالة اتزان كأسطوانة، أو شوكة طعام.	- الاستعانة بحركة الميزان / الرياضة. - تدخل المعلم بورقة عمل إرشادية/ أو عرض فيديو.
	القوة الموازنة والقوة المحصّلة.	العرض العملي لطاولة القوى، والتمييز بين المفهومين على السبورة.
	قوة الجاذبية الأرضية متساوية لجميع الأجسام الساقطة.	تعريفها وتوضيح العوامل المؤثرة فيها.
	الحركة المستمرة تتطلب قوة مستمرة.	دحرجة كرة ومراقبة حركتها وتسجيل الملاحظات.
	يحدث الاحتكاك فقط عندما تتحرك الأشياء. قوة الاحتكاك هي رد فعل قوة السحب أو الدفع. تحدث الحركة عندما تكون قوة الشد مساوية لقوة الاحتكاك. تزداد قوة الاحتكاك بزيادة القوة المؤثرة على الجسم.	عرض عملي ومناقشة الطلبة في النتائج.

θ

	عدم ضبط استواء طاولة القوى بشكل جيد.	استخدام ميزان الماء (ميزان التسوية) في ضبط استواء الطاولة.
	أخطاء رياضية مثل تبديل sinθ مع cosθ أثناء عملية التحليل، ومراعاة الربع الذي يتواجد به المتجه ووضع الإشارة السالبة في مكانها المناسب.	تذكير الطلبة بدائرة الوحدة، واتباع خطوات حل المسألة أثناء الحل.
	عدم إتقان حل المعادلات (حذف وتعويض).	العمل في مجموعات واستخدام الألوان أثناء الحل.
	عدم إتقان ضبط الحلقة المركزية حول محور طاولة القوى تماماً.	تنبيه الطلبة إلى هذا الأمر، وإرشادهم إلى استعمال الميزان النابض لتحقيق ذلك.
	قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي.	عرض عملي ومناقشة الطلبة في النتائج.
٣	- قوتا الفعل ورد الفعل من حيث المفهوم والتوضيح بالرسم. - صعوبات تتعلق بالقدرة على التعبير: حيث لا يستطيع الطالب التعبير عن قوتي الفعل ورد الفعل بشكل كامل وصحيح. - صعوبة استخدام الأدوات المخبرية فلا يتمكن من استخدام الميزان النابضي وقراءته. - تحصيل الفعل ورد الفعل.	- الاستعانة بالرسومات وتنفيذ نشاط (بالون مع عربة لتوضيحهما). - تنفيذ نشاط باستخدام الميزان النابضي. - تنبيه الطالب إلى أن قوى الفعل ورد الفعل تؤثّران في جسمين مختلفين.
	- حالة السكون لا تحتاج إلى تفسير (ينطبق القانون على الأجسام المتحركة فقط). - الجسم الساكن لا تؤثر عليه أية قوة. - الأجسام تقف لأنها استهلكت قوتها. - الجسم المتحرك تؤثر عليه قوة باتجاه حركته تجعله قادراً على الاستمرار بهذه الحركة.	المناقشة والحوار في توضيح المفاهيم، وتثبيت الإجابات الصحيحة.
	قوة رد فعل السطح على جسم ما تساوي وزن الجسم بحسب القانون الثالث لنيوتن.	التوضيح بالرسم والحل.
	التسارع والسرعة لهما الاتجاه نفسه دائماً.	التوضيح من خلال الحركة الدائرية مع الرسم، كذلك حركة المقذوف رأسياً لأعلى.
	إذا كان الجسم ساكناً فإنه لا توجد قوة تؤثر عليه، إذا كان الجسم ساكناً فلا داعي للبحث عن قوة، إذ لا يوجد أثر واضح.	الاستعانة بشرط الاتزان الأول ومفهوم القوة المحصّلة.
	شكل مسار الكوكب حول الشمس.	الاستعانة بنموذج المجموعة الشمسية في المدرسة .
	التعامل مع الحسابات.	مراجعة الطلبة بالجذر التربيعي والتكعيبي وإيجادها بدون آلة حاسبة علمية.
	الوحدة الفلكية والسنة الضوئية.	التركيز على المفاهيم من خلال الأمثلة.

	- المدارات حول الكواكب عبارة عن دوائر. - لا يمكن أن تتغير سرعة الكوكب في المدار. - يجب أن يتواجد جسم مادي في إحدى بؤرتي المدار الإهليلجي. - تتحرك جميع الكواكب في مداراتها بالسرعة نفسها.	رسم مسار الكوكب في الساحة والاستعانة بمجسّم المجموعة الشمسية، ولعب الأدوار من قبل الطلبة كأنهم كواكب، وملاحظة اختلاف سرعة الكوكب.
٤	خلط مفهوم الطاقة والقدرة.	- مقارنة بين طالبين لإنجاز عملٍ ما، مثل نقل مجموعة حقائب من نقطة لأخرى، وملاحظة الفرق الزمني بينهما في تنفيذ المَهمّة.
	التحويل بين وحدات القدرة.	طرح أمثلة للتحويل.
	حساب قدرة محرك.	- التوضيح من خلال الرسم وبيان القوة والشغل. - الربط بالواقع من حيث قدرة المركبات والمحركات.
	- الجسم غير المتحرك لا يمتلك طاقة. - القوة المؤثّرة على جسمٍ ما تنجز شغلاً حتى في حالة عدم وجود حركة للجسم. - تفنى الطاقة عندما تتحول من شكل إلى آخر.	دراسة أشكال الطاقة وشروط إنجاز الشغل، والتمييز بين الشغل الفيزيائي والشغل في الحياة اليومية.
٥	التمييز بين الموضع والموضع الزاوي.	- الرسم البياني للحركة الدائرية وتحديد الموضعين بعد: دورة، نصف دورة، دورة كاملة. - نشاط لعجلة الدراجة الهوائية من خلال تلوين نقطة على العجل، وملاحظة موضعها عند أزمانٍ مختلفة.
	التمييز بين السرعة الزاوية والسرعة الخطيّة.	تدوين المفاهيم على السبورة للمقارنة بينها.
	تمثيل الإزاحة الزاوية.	الرسم واستخدام الألوان، ويمكن توظيف الحاسوب.
	التحويل من النظام الستيني إلى الدائري في قياس الزوايا والسرعة الزاوية.	طرح أمثلة يتم من خلالها تدريب الطلبة على التحويلات.
	الخلط بين وحدة السرعة الخطية والسرعة الزاوية.	جدول مقارنة بين كلٍّ من: الموضع والموضع الزاوي، والسرعة الخطية والسرعة الزاوية من حيث:الوحدات والقانون.
	مصدر قوة الجذب المركزي معروفة فما مصدرها في قوة الطرد المركزي، إذا كان هناك قوة طرد تساوي قوة الجذب فلم لا يتحرك الجسم في خط مستقيم؟	المناقشة والحوار للتمييز بين المفهومين.
	يبقى القمر في مداره لأن قوة الجاذبية الأرضية تتوازن مع قوة الطرد عن المركز المؤثرة عليه.	توضيح القوى المسببة لاتزان القمر.

٦	- يعتمد الزمن الدوري للاهتزازة على سعة الاهتزازة. - تكون القوة المستعيدة ثابتة في جميع نقاط الذبذبة. - كلما ازداد ثقل البندول قصر زمنه الدوري. - تكون حركة البندول حركة اهتزازية بسيطة مثالية مهما كانت زاويته الابتدائية. - الأجسام المتحركة حركة اهتزازية بسيطة تستمر في اهتزازها إلى الأبد. - يتسارع البندول عند مروره بأدنى نقطة في تأرجحه. - تقاس سعة الاهتزازة على اعتبار أنها المسافة بين قمّتين متتاليتين. - يكون التسارع صفراً عند نهايتي الحركة الاهتزازية للبندول. (أقصى إزاحة).	الاستعانة بنموذج بندول بأطوال مختلفة للخيط، وكتل مختلفة وساعة توقيت للوصول إلى الإجابات الصحيحة.
	- عدم التمييز بين القوة المؤثرة على النابض وقوة الاسترجاع. - عدم وضع الاشارات السالبة عند تحليل القوة المركزية. - عدم الانتباه في تعويض قيمة π كنسبة تقريبية (3.14)، أو كزاوية (180).	- توضيح العلاقة بين القوة والإزاحة التي تحدّثها بالرسم الملون، والتجربة البسيطة. - تنفيذ أنشطة بسيطة من خلال وضع أوزان مع نابض بأوضاع مختلفة أفقية ورأسية، وملاحظة حركة النابض. - ترسيخ الاتجاه وتعويض الإشارة السالبة عند التحليل من خلال مزيد من الأمثلة مع استخدام الألوان. - التركيز على استخدامها بصورة صحيحة من خلال الشرح والمزيد من الأمثلة.
	- مفهوم البندول البسيط . - التمثيل البياني. - قياس زمن دورة .	- تصميم نموذج لبندول بسيط. - توضيح الرسم وحساب الميل. - قياس زمن عدة دورات.

الصعوبات وآليات العلاج المقترحة للفصل الدراسي الثاني

الفصل	الصعوبات والمفاهيم الخاطئة	آليّات العلاج المقترحة
٧	التداخل.	التركيز على المفهوم.
	تجربة الشق المزدوج.	المتابعة أثناء العرض والرسم على السبورة
	الخلط بين سرعة أنواع الطيف الكهرومغناطيسي.	التوضيح للطلبة أنّ أيّ نوع من أنواع الطيف الكهرومغناطيسي له سرعة الضوء نفسها، والاختلاف فقط في الطول الموجي والتردد.
٨	طريقة الدلك عند الشحن.	تنبيه الطلبة إلى الطريقة الصحيحة، وعدم خلطها في المغناطيس.
	نوع الشحنة المقيدة والحرة في طريقة الشحن بالتأثير.	توضيح نوع الشحنات أثناء تنفيذ النشاط من خلال الرسم، وتوظيف الألوان.
	نوع الشحنة المتكونة عند الشحن باللمس.	استخدام الكشاف الكهربائي في الكشف عن نوع الشحنة.
٩	اتجاه خط المجال.	التركيز على المفهوم في تحديد الاتجاه من خلال التذكير بالمماس وكيفية رسمه.
	عدد خطوط المجال وعلاقتها بمقدار الشحنة.	الاستعانة بالنشاط ٩-١
	تعيين نقطة التعادل.	الاستعانة بالنشاط ٩-١
	رسم المجال المنتظم.	الاستعانة بالنشاط ٩-٢
	رسم خطوط المجال الكهربائي.	الاستعانة بالنشاط ٩-١
١٠	عدم التمييز بين الجهد المطلق والجهد الحثي.	- توظيف الألوان في الحل والرسم أثناء مناقشة أمثلة وأسئلة الكتاب. - التركيز في كتابة المعادلات رياضياً، ويمكن عمل لوحة وعرضها في الصف.
	الخلط بين الجهد وشدة المجال الكهربائيين داخل الموصل الكروي.	- عرض الرسومات البيانية للمفهومين من خلال لوحة والمقارنة بينهما. - التمييز من خلال الرسم والحساب بأنّ جهد أية نقطة داخل السطح يساوي الجهد على السطح.
	جهد الموصل ثابت القيمة من المركز وحتى السطح.	الرسم البياني للجهد الكهربائي مع البعد عن مركز الموصل، استخدام التعلم التعاوني في حل أوراق عمل ومتابعة حلول الطلبة.
١١	تعويض مساحة اللوحين في قانون حساب سعة مواسع ذي لوحين متوازيين بدلاً من مساحة لوح واحد.	التوضيح من خلال الحل والرسومات والاشتقاق، ومتابعة حل الطلبة.
	التمييز بين المواسع المشحون الذي يختزن طاقة عن غير المشحون.	تشبيه المواسع بخزان الماء عندما يكون فارغاً وعند امتلائه.
١٢	التمييز بين مفهومي الصدى والرنين.	التوضيح من خلال النشاط، مع التركيز على شروط حدوث كل منهما.
	تتبع مراحل أخذ إشارة الرنين المغناطيسي.	لعب الأدوار في تعداد النقاط وتدوينها على السبورة، أو من خلال مخطط سهمي باستخدام الحاسوب.
١٣	أنواع المناظير الطبية حسب الاستخدام.	كتابة تقرير عن أنواع المناظير.
	تحديد الزاوية الحرجة.	الرسم وتوظيف الألوان. تنفيذ نشاط باستخدام قرص الانعكاس الداخلي الكلي.

اسم الدرس: 1 - 4 الحركة في بعدين

عدد الحصص: 3

أولا: مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب مفهوم المقذوفات.
- أن يعطي الطالب أمثلة حياتية على حركة المقذوفات.
- أن يصف الطالب مسار المقذوف.
- أن يحلل الطالب المتجهات إلى مركباتها.
- أن يطبق الطالب حل مسائل على المقذوفات.

المهارات:

- رسم مسار المقذوف.
- التعاون مع الآخرين في تنفيذ الأنشطة.
- محاكاة المقذوفات بنموذج.

الخبرات السابقة:

- الحركة الرأسية في مجال الجاذبية الأرضية.
- تحليل الكميات المتجهة.
- الوزن.
- حساب المحصلة.
- معادلات الحركة بتسارع ثابت.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
حساب سرعة المقذوف أثناء الحركة (مقداراً واتجاهاً) خاصةً عند أقصى ارتفاع.	- تحليل السرعة بالرسم وتوضيح الاتجاهات أثناء الحركة عند كل نقطة، ويمكن استخدام الحاسوب.
تحديد مقدار واتجاه تسارع المقذوف أثناء الحركة.	- توضيح القوة الوحيدة المؤثرة على المقذوف بإهمال مقاومة الهواء، مع الربط بالحركة الرأسية في مجال الجاذبية الأرضية.
حساب زمن التحليق إذا لم يعد الجسم لمستوى قذفه.	- التطبيق على معادلات الحركة في مجال الجاذبية في حل مسائل وتوضيحها بالرسم.

القوة المؤثرة على المقذوف.	- توضيحها بالرسم وطرح الأسئلة السابرة حول عودة الجسم إلى الأرض للتوصل إلى القوة المؤثرة.
رسم مسار المقذوف.	- تتبع مسار كرة قدم أو سلة أثناء قذفها، أو حركة كرة التنس أو الريشة الطائرة. - تصميم نموذج يوضح حركة المقذوف، أو من خلال الحاسوب.

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة وفق مسبباتها.

مثلاً: - صعوبات تتعلق بالتحصيل: صعوبات فهم المقروء وتحليل السؤال.

- صعوبات تعلم: التعامل مع المسألة وتحديد المطلوب.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- المقذوف بزاوية والمقذوف الأفقي.
- المدى الأفقي.
- زمن أقصى ارتفاع رأسي.
- أقصى ارتفاع رأسي.
- مستوى الإسناد.
- زمن التحليق.
- الوزن.
- تسارع الجاذبية الأرضية.
- السرعة.

ب- استراتيجيات التدريس:

- استراتيجية التعلم القائم على التدريس المباشر (تأمل الصورة صفحة 13).
- استراتيجية التعلم القائم على النقاش (أناقش صفحة 14).
- استراتيجية التعلم القائم على النشاط، من خلال تنفيذ النشاط (5) صفحة 14.
- استراتيجية التعلم القائم على النشاط، بتنفيذ النشاط (6) صفحة 18.
- التعلم بالمشروع من خلال تصميم برامج محوسبة ومجسمات تصف مسار المقذوف.تكليف الطلبة بتصميم نموذج يوضح مسار الجسم المقذوف، ونموذج للاستعانة به في تنفيذ النشاط (6).

آليات التقويم:

أ- تقييم الطلبة أثناء تنفيذ الأنشطة من خلال قوائم الشطب.

ب- تقييم المشاريع.

جـ - ملاحظة إجابات الطلبة أثناء حل الأمثلة 8،7 وتصحيحها.

ثانياً: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تفقُّد أحوال الطلبة ومتابعة ما أحضروه من وسائل داعمة للدرس (يطلب المعلم من الطلبة إحضار بعض الأدوات التي قد لا تكون في المدرسة أو المختبر).
- مقدمة بسيطة عن حركة المقذوفات من خلال الحديث عن حركة الكرة، وربط الدرس مع الألعاب الرياضية، أو مشاهدة فيديو قصير لكرة السلة أثناء قذفها نحو الهدف، دراسة الصورة صفحة 13، ومن ثم تكملة الحصة في الملعب مع تنوع في اختيار الألعاب الرياضية، وتوضيح حركة الكرة فيها، أو تنفيذ الحصة في الصف مع إحضار كرات متنوعة إلى داخل الصف.
- الإجابة عن أسئلة النقاش صفحة 14، وتدوين الإجابة على السبورة.

العرض:

- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:
- تنفيذ نشاط (5) صفحة 14 بطريقة المجموعات ومتابعة عملها، ومن ثم عرض ومناقشة نتائجها.
- رسم بياني للمركبة الرأسية للسرعة مع الزمن.
- استرجاع الخبرات السابقة للطلبة من خلال تكليفهم بكتابة معادلات الحركة في مجال الجاذبية على بطاقات وتعليقها.
- اشتقاق قوانين تصف حركة المقذوف بزاوية من خلال جدول مقارنة بين الحركتين الرأسية والأفقية.
- العمل في مجموعات لإثبات العلاقتين الخاصة بأقصى ارتفاع والمدى الأفقي (ص16)، ومناقشة الطلبة في الإجابة.
- توضيح العوامل التي يعتمد عليها المدى الأفقي وأقصى ارتفاع رأسي للمقذوف، من خلال مناقشة الطلبة بأسئلة أناقش ص16.
- تذكير الطلبة بقانون حساب المحصلة من أجل حساب سرعة المقذوف في أية لحظة.
- حل المثال 7 بمشاركة الطلبة على السبورة.
- تكليف الطلبة حل سؤال صفحة 17، ومتابعة حلول الطلبة وتصحيحها.
- تنفيذ النشاط (6) صفحة 18 بشكل مجموعات.
- متابعة المجموعات، ومن ثم عرض ومناقشة نتائجها.
- اختيار طالب من كلّ مجموعة لشرح ومناقشة نتائجها.
- الإجابة عن استفسارات الطلبة وملحوظاتهم.
- اشتقاق معادلات المقذوف الأفقي المتعلقة بالارتفاع الذي قذف منه، والمدى الأفقي وسرعته عند أية لحظة.
- مناقشة الطلبة في التمييز بين المقذوف بزاوية والمقذوف الأفقي.
- حل مثال 8 ص 18.

الإغلاق والتقويم:

1) تكليف الطلبة دراسة إحدى الألعاب الرياضية، وتوضيح مسار الكرة ومتغيرات الحركة.

2) تكليف الطلبة حل الأسئلة 6،7،9 صفحة 21 من أسئلة الفصل، والسؤالين 7، 8 صفحة 97 من أسئلة الوحدة، ومتابعة الحلول وتصحيح الإجابات في الحصة التالية.

ورقة عمل 1:

1. قذفت كرة بسرعة 12 m/s وبزاوية 60° مع الأفقي من ارتفاع 2m عن سطح الأرض إذا وصلت الأرض، جد:
   أ- زمن تحليق الكرة.
   ب- سرعة اصطدامها بالأرض.
2. قذفت كرة بسرعة 8 m/s بزاوية 53° مع الأفقي، جد:
   أ- أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.
   ب- المدى الأفقي للكرة.
   ج- إذا أردنا الحصول على مدى أفقي أكبر هل نقلل أم نزيد من زاوية القذف. وضح بالحل.
3. تتدحرج كرة أفقياً عن سطح طاولة ارتفاعها 1.5 m لتضرب الأرض على بعد 0.8 m من حافة الطاولة جد سرعة مغادرة الكرة لسطح الطاولة.
4. إذا كان المدى الأفقي لمقذوف ثلث أقصى ارتفاع رأسي له جد زاوية قذفه.
5. قذفت كرة بزاوية 53° مع الأفقي وسرعة 2 m/s، جد:
   أ- زمن التحليق.
   ب- مثل العلاقة بيانياً بين المركبة الصادية للسرعة والزمن.

ورقة عمل 2:

1. قذف جسم أفقياً من ارتفاع 16m فوصل الأرض في نقطة تبعد 900m، أوجد:
   - سرعة قذفه.
   - سرعة اصطدامه بالأرض.
2. أطلقت قذيفة من ارتفاع 600m بسرعة 240m/s وزاوية 30° مع الأفقي، أوجد:
   - بعد النقطة التي ستصيبها القذيفة.
   - الزمن اللازم لتصل القذيفة الأرض.
3. قذف جسم أفقياً من أعلى قمة برج ارتفاعه H بسرعة V، ما العلاقة التي تصف المدى الأفقي له؟
4. تطلق قذيفة بسرعة أفقية 330m/s من ارتفاع 80m:
   - ما المدة الزمنية اللازمة لتصل القذيفة الأرض؟
   - على أي مسافة ستضرب الأرض؟
5. أوجد سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بالأرض.
6. يتوجب إطلاق جسم بسرعة ابتدائية 50m/s فوق أرض مستوية ليحط على بعد 200m من نقطة الإطلاق. ما مقدار زاوية الإطلاق؟
7. تطلق قذيفة بسرعة ابتدائية 95m/s وزاوية 50° وبعد 5s تصيب قمة تل.
   - كم ترتفع قمة التل فوق نقطة الإطلاق؟
   - ما بعد قمة التل عن نقطة الإطلاق أفقياً؟
8. يطلق خرطوم ماء ملقى على الأرض تياراً مائياً نحو الأعلى بزاوية 40° مع الأفقي إذا كانت سرعة الماء عند مغادرته 8m/s على أي ارتفاع سيصطدم بالجدار الذي يبعد عنه 8m.

اسم الدرس: 2-2 مركز الثقل

عدد الحصص: 2

أولا: مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتوصل الطالب إلى مفهوم مركز الثقل.
- أن يحدد الطالب مركز الثقل لجسم منتظم، وآخر غير منتظم.
- أن يفسر الطالب اتزان جسم في وضع ما، وعدم اتزانه في وضع آخر.
- أن يفسر الطالب اتزان برج بيزا المائل.
- أن يفسر الطالب بعض المشاهدات حول مركز الثقل والاتزان.

المهارات:

- وضع أجسام منتظمة وأخرى غير منتظمة في حالة اتزان.
- تصميم نموذج محاكاة لبرج بيزا المائل.
- رسم الأشكال الهندسية.

الخبرات السابقة:

- الاتزان.
- الكتلة.
- الحركة الانتقالية.
- الأشكال الهندسية المنتظمة.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
- تحديد مركز الثقل. - تفسير اتزان جسم صلب. - وضع جسم في حالة اتزان كأسطوانة أو شوكة طعام.	- الاستعانة بحركة الميزان / الرياضة. - تدخل المعلم بورقة عمل إرشادية/ أو عرض فيديو. - تنفيذ أنشطة إثرائية لتوضيح مركز الثقل لأجسام مختلفة في غرفة الصف

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة وفق مسبباتها.

مثلاً: صعوبات تتعلق بالتحصيل: عدم تمكن الطالب من تفسير اتزان جسم.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- مركز الثقل.

- اتزان الجسم الصلب.
- الحركة الانتقالية.

ب- استراتيجيات التدريس:

استراتيجية جيكسو حيث يتم:

تقسيم الطلبة إلى مجموعات رباعية:

الأولى: تنفذ النشاط (3) صفحة 26 لعدة نماذج من الأجسام غير المنتظمة.

الثانية: تجيب السؤال صفحة 27

الثالثة: تنفذ النشاط (4) صفحة 27

الرابعة: تجيب أناقش صفحة 28

متابعة الطلبة وتوجيه أسئلة لهم يتم الإجابة عنها بناء على مشاهداتهم.

عمل تعاوني في تنفيذ الأنشطة وقضايا النقاش.

مناقشة وحوار في عرض النتائج.

آليات التقويم:

أ- الملاحظة وتقييم أداء الطلبة أثناء تنفيذ الأنشطة وقضايا النقاش.

ب- ملاحظة وتصحيح إجابات الطلبة أثناء التنفيذ.

ج- تفسير بعض المشاهدات الحياتية.

د- سلم تقدير لمهارة التواصل الجماعي التعاوني في قيادة المجموعة.

ثانياً: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

مقدمة عن برج بيزا المائل من خلال فيلم فيديو قصير لمدة دقيقتين أو حركة الميزان (الحصان في الجمباز) للوصول لأهمية معرفة مركز الثقل في الاتزان.

نشاط: تكليف أحد الطلبة بتمثيل حركة الاتزان على قدم واحدة ويداه مفتوحتان.

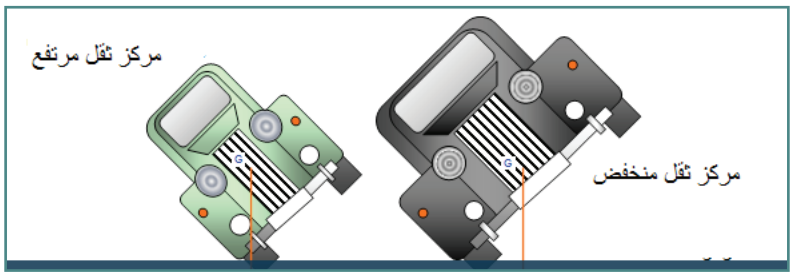
العرض:

- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات رباعية، وتوزع عليها المهمات الأربع بتقسيمها بين أفراد المجموعة الواحدة بإشراف منسق المجموعة.
- إعادة تشكيل المجموعات بحيث تتكون المجموعة الواحدة من الطلبة الذين نفذوا المهمة نفسها في الخطوة الأولى لتنفيذ المهمة، ومناقشتها ليشكلوا مجموعة خبراء.
- يتم إعادة الطلبة إلى المجموعة الأم في الخطوة الأولى لعرض النتائج التي تمت مناقشتها في مجموعة الخبراء.
- عرض النتائج من قبل أحد الطلبة حول كل مَهمّة من المهام الأربع.

- الاستماع إلى آراء الطلبة والإجابة عن تساؤلاتهم، وتصحيح الخاطئة منها وتعزيز الصائبة.
- التوصل إلى مفهوم مركز الثقل. تدوينه على السبورة.

الإغلاق والتقويم:

- متابعة الطلبة أثناء تنفيذ المهام من خلال الملاحظة.
- تكليف الطلبة البحث عن قضايا البحث صفحة 27.
- تكليف الطلبة البحث عن إجابة (فكرّ صفحة 27).
- طرح السؤال: إعتماداً على الشكل المجاور.



أ- هل لموضع مركز الثقل أثر في اتزان السيارة؟
ب- ما علاقة ذلك بتصميم سيارات السباق؟

سلم تقدير لمهارة التواصل الجماعي التعاوني في قيادة المجموعة

رقم	معايير الإنجاز	جيد	جيد جداً	ممتاز
١	يتواصل مع أقرانه بلغة علمية سليمة.			
٢	يستخدم لغة الحوار واحترام آراء الآخرين.			
٣	يقدّر البيئة الصفية.			
٤	ينظم العمل ويوزع المهام.			
٥	يجيب عن تساؤلات الطلبة بجرأة وثقة.			
٦	يقود المجموعة.			
٧	يعمل بروح الفريق.			
٨	يهتم بالوقت لإنجاز المهام.			
٩	يحفز أفراد مجموعته على الإنجاز.			
١٠	يبادر لحل المشاكل التي قد تحدث في المجموعة.			

اسم الدرس: 2 - 3 اتزان جسم جاسئ

عدد الحصص: 2

أولا: مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يعرف الطالب القوة الموازنة.
- أن يتعرف الطالب إلى طاولة القوى.
- أن يذكر الطالب شروط اتزان جسم جاسئ تحت تأثير عدد من القوة المستوية
- أن يجد الطالب القوة الموازنة عملياً.
- أن يحل الطالب مسائل على اتزان الجسم الجاسئ تحت تأثير عدد من القوى المستوية.

المهارات:

- استخدام طاولة القوى لإيجاد القوة الموازنة لقوتين متساويتين ومتلاقيتين مقداراً واتجاهاً.
- رسم مخطط القوى المؤثرة على الجسم.
- العمل التعاوني في تنفيذ الأنشطة.
- دقة القياس أثناء استخدام الأجهزة والأدوات.

الخبرات السابقة:

- حساب وزن الجسم بمعرفة كتلته.
- حالة السكون والحركة بسرعة ثابتة في خط مستقييم.
- تحليل المتجهات إلى مركباتها السينية والصادية في حل مسائل الاتزان.
- الجسم الجاسئ.
- مركز الثقل لجسم منتظم ولجسم غير منتظم.
- عناصر القوة.
- معكوس المتجه.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
عدم ضبط استواء طاولة القوى بشكل جيد.	استخدام ميزان الماء (ميزان التسوية) في ضبط استواء طاولة القوى.
أخطاء رياضية مثل تبديل $\sin\theta$ مع $\cos\theta$ أثناء عملية التحليل، ومراعاة الربع الذي يتواجد فيه المتجه ووضع الإشارة السالبة في مكانها المناسب.	تذكير الطلبة بدائرة الوحدة، واتباع خطوات حل المسألة أثناء الحل.
عدم إتقان حل المعادلات (حذف وتعويض).	العمل في مجموعات واستخدام الألوان أثناء الحل.

الخلط بين القوة الموازنة والقوة المحصلة.	الرسم التوضيحي على السبورة والتذكير بمعكوس المتجه.
عدم إتقان ضبط الحلقة المركزية حول محور طاولة القوى تماماً.	تنبيه الطلبة إلى هذا الأمر وإرشادهم إلى استعمال الميزان النابض لتحقيق ذلك.

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة وفق مسبباتها.

مثلاً:

- صعوبات تتعلق بالتحصيل: صعوبات في فهم المقروء، وتحليل السؤال.
- صعوبات تعلم: البطء في التعامل مع المسألة وتحديد المطلوب.

أصول التدريس:

ا) المحتوى العلمي:

- طاولة القوى وملحقاتها.
- اتزان القوى.
- القوة الموازنة.
- القوة المحصلة للجسم المتزن.

ب) استراتيجيات التدريس:

1. استراتيجية التعلم القائم على النشاط تنفيذ نشاط (5) ص 28 من خلال العمل التعاوني، بحيث تحصل كل مجموعة على طاولة قوى وملحقاتها، وتقوم كل مجموعة بتنفيذ النشاط.
2. استراتيجية التعلم القائم على التدريس المباشر مناقشة مثال (1) ص 29 ، وسؤال ص 29 بإشراف المعلم.
3. المناقشة وطرح الأسئلة بعد كلّ نشاط وكلّ مثال، واستنتاج القواعد مع الطلبة.

آليات التقويم:

1. بناء نموذج لتقييم أداء الطلبة في تنفيذ النشاط وتقييمهم من خلال متابعة استجاباتهم (الملاحظة) أثناء تنفيذ نشاط (5) ص28

2ـ تقييم العمل التعاوني في نشاط (5) ص28 من خلال:

أ) تصحيح التقرير الذي يتم إعداده من قبل كلّ طالب.

ب) إجابة الأسئلة التي يتم طرحها على كل مجموعة بعد الانتهاء من تنفيذ النشاط.

(5). حل سؤال ص 29 وسؤال 5 ،6 ص37.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تفقُّد حضور الطلبة وتذكيرهم باليوم والتاريخ وعنوان الدرس.
- تذكير الطلبة بمفهوم المحصلة ومعكوس المتجه من خلال الرسم على السبورة لمتجهات مختلفة، وإيجاد معكوس بعضها، وتحصيل البعض الآخر.
- عصف ذهني بطرح سؤال: ما القوى المؤثرة على صورة معلقة على جدار؟ وما سبب ثباتها؟

العرض:

- تقسيم الطلبة إلى مجموعات لتنفيذ نشاط (5) ص 28.
- تعريف الطلبة بجهاز طاولة القوى وملحقاتها وكيفية التعامل معها واستخدامها بشكل صحيح.
- مناقشة الطلبة بملحوظاتهم، وتكليفهم بالرسم التوضيحي للتوصل إلى مفهوم القوة الموازنة وتمييزها عن القوة المحصلة.
- طرح الأسئلة الآتية:

1ـ ماذا نعني بالقوة الموازنة؟

2ـ متى نقول أن الجسم متزن؟

3ـ هل كون الجسم ساكن أو متزن يعني أنه لا يوجد قوى تؤثر فيه؟

4ـ ما علاقة القوة الموازنة بالقوة المحصلة؟

- بعد التوصل إلى الشرط الأول لاتزان جسم جاسئ، يتم حل مثال (1) ص29 ، ومناقشته على السبورة باستخدام الألوان لتوضيح عملية التحليل.
- تقديم تغذية راجعة حول سؤال العصف الذهني في التمهيد، مع توضيحه بالرسم.

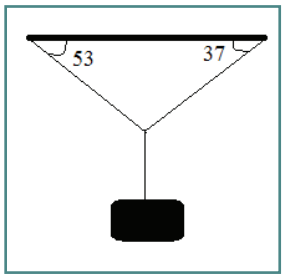
الإغلاق والتقويم:

- مشاركة الطلبة في حل سؤال 7 ص37 بعد التذكير بمفهوم معامل الاحتكاك وقوة التلامس العمودية، واستخدام الألوان لتوضيح القوى.
- تكليف الطلبة حل سؤال 5 ص37 كواجب بيتي، وتتم متابعة الإجابات وتصحيحها، وتقديم التغذية الراجعة حولها في الحصة التالية.
- تكليف الطلبة حل مثال آخر على نمط مثال (1)، ومتابعة حل الطلبة ومن ثم حله على السبورة.

ورقة عمل

1- أوجد عملياً محصلة القوى في الآتية:

2- قوتان إحداهما مثلي الأخرى، الزاوية بينهما 120، فإذا كانت المحصلة 40N أوجد مقدار كلٍّ من القوتين.



3- في الشكل: جد الشد في كل خيط إذا علمت أن كتلة الجسم 10Kg.

اسم الدرس: 3-1-C القانون الثالث لنيوتن في الحركة

عدد الحصص: 1

أولا: مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- التعرف إلى القانون الثالث لنيوتن.
- قياس قوتي الفعل ورد الفعل عملياً.
- تحديد زوجي التأثير المتبادل في أمثله متعددة.
- تفسير بعض الظواهر والمشاهدات اعتماداً على القانون الثالث لنيوتن.

المهارات:

- استخدام الميزان النابضي.
- الاتصال والتواصل مع الآخرين.
- التعاون مع الآخرين وتوزيع المهام.

الخبرات السابقة:

- مفهوم القوة.
- قراءة الميزان النابضي.
- الفعل ورد الفعل.
- عناصر القوة ووحدتها.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
١- قُوّتا الفعل ورد الفعل من حيث المفهوم والتوضيح بالرسم) ٢- صعوبات تتعلق بالقدرة على التعبير: حيث لا يستطيع الطالب التعبير عن قوتي الفعل ورد الفعل بشكل كامل وصحيح. ٣- صعوبة استخدم الأدوات المخبرية فلا يتمكن من استخدام الميزان النابضي وقراءته. ٤- تحصيل الفعل ورد الفعل. ٥- يتحرك الجسم بفعل القوة التي يؤثر بها على الأجسام. ٦- الفعل ورد الفعل لا يدخله في الوقت نفسه. ٧- تطبيق هذا القانون على الأجسام الساكنة فقط.	١- الاستعانة بالرسومات وتنفيذ نشاط (بالون مع عربة لتوضيحهما). ٢- تنفيذ نشاط باستخدام الميزان النابضي. ٣- تنبيه الطالب إلى أن الفعل ورد الفعل يؤثران في جسمين مختلفين. ٤- توضيح أن الجسم يتحرك بفعل تأثير القوة المؤثرة عليه من الخارج وليس بفعل القوة التي يؤثر بها وليس بفعل محصله هاتين القوتين. ٥- توضيح أن الفعل ورد الفعل متزامنان. ٦- اختزال القوى الداخلية لنظام مكون من أجسام مترابطة مثل قوى الشد أو القوى بين الجزيئات الصغيرة للنظام. ٧- توضيح أنّ هذا القانون يتحدث عن القوى المتبادلة وليس عن حركة الأجسام، ولكنه تطبيق على الأجسام الساكنة والمتحركة.

أ- المحتوى العلمي

- القوى في الطبيعة على شكل أزواج.
- نص القانون الثالث لنيوتن.

ب- استراتيجيات التدريس:

- تنفيذ أنشطة لتحقيق أهداف الدرس: تنفيذ نشاط (3) على شكل أقران ومناقشتهم، وتصويب الأخطاء لديهم، صفحة 42.
- استراتيجية الصف المقلوب: تقسيم الطلبة إلى مجموعات " حسب واقع الصف " لتنفيذ فعاليات الصف المقلوب التي يتم توزيعها على الطلبة في حصة من خلال ورقة عمل تمهيدية.
- الحوار والمناقشة في عرض مثال (2) ص 42 ومناقشة الطلبة بحلولهم، وحلّ (أناقش) ص 43.

آليات التقويم:

- الملاحظة وسلم التقييم، لتقييم أداء الطلبة أثناء تنفيذ نشاط (3).
- ملاحظة وتصحيح إجابات الطلبة أثناء حل المثال.
- اختبار الدرس، ورقة عمل يحدد الطالب من خلالها قوتي الفعل ورد الفعل.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- عرض فيديو تشويقي لعربات تتحرك بأوضاع مختلفة يتضح فيها القانون الثالث لنيوتن، ومن خلال الفيديو تنفيذ مداخلة وربط قوانين نيوتن معاً، ومراجعة الطلبة بالقانونين الأول والثاني لنيوتن، من خلال طرح السؤال الآتي:

1. ما الذي جعل العربات تتحرك في البداية؟ هل تستطيع التحرك وحدها؟ لماذا قلّت سرعة السيارة بعد وضع ثقل فوقها؟ ما القانون الذي استندتَ إليه في إجابتك؟ ما القوة التي تُطبّق في القانون الثاني لنيوتن؟
2. التذكير بقانون حساب المحصلة لقوتين.

العرض:

استراتيجية الصف المقلوب: توزيع ورقه عمل تمهيداً للدرس، يتناقش فيها الطلبة في مجموعات، تشتمل على أهداف الدرس من خلال أسئلة مطروحة على المجموعة مسبقاً تم توضيحها من خلال فيديو مرفق، بحيث تجيب كل مجموعة عن هدف محدد، وتقوم بترشيح طالب للتحدث باسم المجموعة ومناقشة الهدف.

طلبة المجموعة الأولى: توضح القانون الثالث لنيوتن من خلال تجربه بسيطة (سيارة تعمل بطاقة الهواء)، مكونة من قطعة كرتون وعجلات وبالون ملصق عليها. عند نفخ البالون، ومن ثم خروج الهواء تتحرك السيارة بالاتجاه المعاكس.

- يوجه الطالب سؤالاً لطلبة الصف ما الذي جعل السيارة تتحرك؟ في أي اتجاه كان خروج الهواء؟ في أي اتجاه تحركت السيارة؟ ماذا تستنتج؟ يدون طالب آخر القانون الثالث لنيوتن على السبورة.
- يعرض طالب آخر من المجموعة نفسها صوراً من واقع الحياة وتحديد قوتي الفعل ورد الفعل باستخدام جهاز العرض LCD ومن ثم طرح سؤال على الطلبة: هل قوّتا الفعل ورد الفعل لهما محصلة؟ هل يؤثران على الجسم نفسه؟ في حالة أجاب الطالب إجابة صحيحة يتم التدوين على السبورة أهم نتائج القانون الثالث لنيوتن.
- يقوم طالب ثالث بإسقاط قلم على الأرض، ثم يوجه سؤالاً للطلبة: هل هذا مثال على القانون الثالث لنيوتن؟

ثم يطرح سؤالاً آخراً: لماذا سقط القلم باتجاه الأرض؟ بعد إجابة الطالب عن السؤال، يتم توجيه السؤال الآتي: إذا كانت قوة جذب الأرض للقلم هي قوة الفعل فأين قوة رد الفعل؟ بعد الاستماع لإجابات الطلبة يوضح أنّ القوى توجد في الطبيعة على شكل أزواج، وأنّ القانون الثالث لنيوتن ينطبق على جميع القوى في الطبيعة. يقوم المعلم بتقييم أداء الطلاب وتشجيعهم من خلال دفتر المشاركة.

طلبة المجموعة الثانية: تقوم بقياس مقدار قوّتي الفعل ورد الفعل باستخدام الميزان النابضي.

- في البداية يتم تنفيذ نشاط بسيط باستخدام ميزانين من خلال توصيل خطافي الميزانين معاً، ويسحب كل طالب من جهة، ويسجل الملاحظات والنتائج.
- طالب آخر ينفذ النشاط (3) ص42 باستخدام ميزان نابضي عدد 3 ، ويسجل النتائج.

ملحوظة: قراءة الميزان في المنتصف في النشاط 3 تساوي صفراً.

- في نهاية الفعالية يطرح المعلم السؤال الآتي:

بما أنّ قراءة الموازين متساوية مهما حاول الطلبة شد الميزان بشكل أكبر، فكيف يتم تحديد الفائز في لعبة شد الحبل إذن؟ وضّح بالرسم على السبورة، وحدد زوج القوى في كل طرف. بعد الاستماع إلى إجابات الطلبة يتم التوضيح أن هناك زوجاً آخراً من القوى ينتج من دفع الشخص للأرض، للوصول إلى تفسير أن الفائز هو من يدفع الأرض بشكل أكبر.

- طلبة المجموعة الثالثة: توضح أزواج التأثير المتبادل، ومناقشة مثال (2) ص42 وأمثلة أخرى من الحياة كما هو مطروح في الكتاب.

الإغلاق والتقويم:

- مراجعة ما ورد في الدرس من مفاهيم وتفسيرها، وقوانين واستخدامها.
- تنفيذ ورقة عمل.
- تكليف الطلبة بالبحث عن تطبيقات حياتية إضافية للقانون الثالث لنيوتن.
- تكليف الطلبة حل الأسئلة المتعلقة بالدرس من أسئلة الفصل صفحة (52+53)، حيث يتم متابعة الحلول وتصحيح الإجابات في الحصة التالية.

اسم الدرس: 3-4 قوانين كبلر

عدد الحصص: ٢

أولاً: مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يعدد الطالب كواكب المجموعة الشمسية.
- أن يصف الطالب مسارات الكواكب حول الشمس.
- أن يبين الطالب المقصود بسنة الكوكب.
- أن يرسم الطالب المسار الإهليلجي موضحاً عناصره.
- أن يذكر الطالب نص القانون الأول لكبلر.
- أن يقارن الطالب بين سرعة الكوكب في الأوج وفي الحضيض.
- أن يفسر الطالب سبب اختلاف سرعة الكوكب في مساره.
- أن يعرف الطالب الوحدة الفلكية.
- أن يحل الطالب مسائل على القانون الثالث لكبلر.

المهارات:

- رسم المسار الإهليلجي.
- عمليات التحويل من وإلى الوحدة فلكية.
- البحث في الإنترنت.
- إعداد عرض تقديمي.

الخبرات السابقة:

- قانون نيوتن في الجذب العام.
- كواكب المجموعة الشمسية.
- سنة الكوكب ويوم الكوكب.
- الأشكال الهندسية.
- الحركة الدائرية والمفاهيم المتعلقة فيها (التسارع المركزي، والسرعة، ..)

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
شكل مسار الكوكب حول الشمس.	الاستعانة بنموذج المجموعة الشمسية في المدرسة.
التعامل مع الحسابات.	مراجعة الطلبة بالجذرين التربيعي والتكعيبي، وإيجادها بدون آلة حاسبة علمية.
الوحدة الفلكية والسنة الضوئية.	التركيز على المفاهيم من خلال الأمثلة.
حساب متوسط المسافة بين الشمس والكوكب.	توضيح أنّ المسافة هي نصف قطر المسار الذي نعدّه دائرياً تجاوزاً.

أصول التدريس:

أ- المحتوى التعليمي:

- المسار الاهليلجي.
- القانون الأول لكبلر.
- القانون الثاني لكبلر.
- القانون الثالث لكبلر.
- الأوج.
- الحضيض.
- الوحدة الفلكية.
- السنة الضوئية.

ب- الاستراتيجيات التعليمية:

- توظيف التكنولوجيا.
- العمل التعاوني في تنفيذ الأنشطة.
- المناقشة وطرح الأسئلة.

آليات التقويم:

- متابعة استجابة الطلبة وتفاعلهم أثناء تنفيذ نشاط 7 ص49.
- تصميم نموذج للملاحظة لتقييم أداء الطلبة أثناء تنفيذ نشاط 7 تعاونياً.
- استخدام أدوات مختلفة للتقييم مثل: أوراق عمل، والاختبارات، وسلالم التقدير.

ثانياً: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تنفيذ نشاط كاشف:

يعرض أحد الطلبة فيديو مسجلاً حول كواكب المجموعة الشمسية بتكليفهم مسبقاً في البحث عبر الإنترنت عن فيديو يتلاءم مع محتوى الدرس، أو إعداد عرض تقديمي حول المجموعة الشمسية مدته من 3-5 دقائق.

- مناقشة ما ورد في فيديو المجموعة الشمسية أو أي رابط يحقق الهدف.

العرض:

- عرض فيديو عن المجموعة الشمسية.

https://www.youtube.com/watch?v=my4QS3rTQmE

- طرح مجموعة من الأسئلة حول الفيديو، مع إجابة أسئلة أناقش صفحة 48 بشكل جماعي.
- تكليف الطلبة بتنفيذ النشاط (7 ص 49) من خلال مجموعات من خلال العمل التعاوني.
- تعريف المسار الاهليلجي وتوضيح عناصره.
- التوصل إلى القانون الأول لكبلر.
- في الحصة الثانية استخدام استراتيجية تدريس التعلم بالمناقشة، ومناقشة الشكل في البند B-4-3.

- من خلال النقاش السابق نصل مع الطلاب إلى نص القانون الثاني لكبلر.
- الاجابة عن أسئلة أناقش صفحة 50 بمشاركة الطلبة، ومتابعة إجاباتهم، وتدوين الاجابة على السبورة.
- تكليف الطلبة بحل سؤال صفحة 50 ومتابعتهم وتصحيح إجاباتهم.
- من خلال أسلوب التدريس المباشر التوصل إلى القانون الثالث لكبلر.
- كتابة الصيغة الرياضية للقانون الثالث لكبلر.
- تدريب الطلبة على التعامل مع الجذر التكعيبي.
- حل مثال 6 صفحة 51.
- مناقشة السؤال في صفحة، 51 ومتابعة حل الطلبة.

الإغلاق والتقويم:

- حل أسئلة الفصل (9،8) صفحة 53 الواردة في الكتاب المقرر.
- تقييم مهارة البحث عبر شبكة الإنترنت.
- سلّم تقدير لفظي لتقييم مهارة الطالب في استخدام الإنترنت في البحث.

سلم تقدير لفظي لتقديم مهارة الطلبة في إستخدام الانترنت في البحث

المهارة	مستوى ١	مستوى٢	مستوى٣	مستوى٤
مهارات البحث	أعمال البحث تظهر نوعية محدودة في المعلومات.	أعمال البحث تظهر بعض النوعية في المعلومات.	أعمال البحث تظهر نوعية معقولة في المعلومات.	أعمال البحث تظهر نوعية جوهرية أساسية في المعلومات.
تحليل المعلومات وتفسيرها	المعلومات تمّ تحليلها وتفسيرها بقدر محدود من الوضوح والفاعلية.	المعلومات تمّ تحليلها وتفسيرها بقدر متوسط من الوضوح والفاعلية.	المعلومات تمّ تحليلها وتفسيرها بقدر يستحق الاعتبار من الوضوح والفاعلية.	المعلومات تمّ تحليلها وتفسيرها بقدر عالٍ من الوضوح والفاعلية.
التواصل الكتابي	التواصل في نتائج البحث تمّ بقدر محدود من الدقة والفاعلية.	التواصل في نتائج البحث تمّ مع بعض الدقة والفاعلية.	التواصل في نتائج البحث تمّ بدقة وفاعلية.	التواصل في نتائج البحث تمّ بقدر عالٍ من الدقة والفاعلية
معلومات (STS) العلم والتكنولوجيا والمجتمع	اكتسب الطالب قدراً محدوداً من المعرفة بالموضوع قيد البحث.	اكتسب الطالب بعض المعرفة بالموضوع قيد البحث.	اكتسب الطالب قدراً من المعرفة يستحق الاعتبار بالموضوع قيد البحث.	اكتسب الطالب قدراً كبيراً من المعرفة بالموضوع قيد البحث.

اسم الدرس: 4 - 7 القدرة

عدد الحصص: 1

أولاً: مرحلة الاستعداد:

أهداف الدرس:

- أن يربط الطالب بين مفاهيم الطاقة والزمن والقدرة.
- أن يعرّف الطالب القدرة.
- أن يعرّف الطالب الواط.
- أن يتعرف الطالب إلى وحدات قياس القدرة.
- أن يشتق قانون معدل القدرة.
- أن يميّز بين معدل القدرة والقدرة اللحظية.
- أن يحسب الطالب القدرة.
- أن يفسر الطالب اختلاف قدرات بعض الأجهزة في المنزل، مثل المِضخّة.

المهارات:

- التمييز بين الأجهزة، مثل المِضخّات من خلال قدرتها الميكانيكية.
- الاتصال والتواصل مع الآخرين.
- حل المشكلات.

الخبرات السابقة:

- الشغل.
- السرعة.
- تحليل الكميات المتجهة.
- التحويل بين الوحدات وإيجاد وحدة الكميات المشتقة.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
خلط بين مفهومي الطاقة والقدرة.	- مقارنة بين طالبين لإنجاز عملٍ ما، مثل نقل مجموعة حقائب من نقطة لأخرى، وملاحظة الفرق الزمني بينهما في تنفيذ المَهمة.
التحويل بين وحدات القدرة.	طرح أمثلة للتحويل.
حساب قدرة محرك.	- التوضيح من خلال الرسم وبيان القوة والشغل. - الربط بالواقع من حيث قدرة المركبات والمحركات.
التمييز بين معدل القدرة والقدرة اللحظيّة.	التمييز بين السرعة المتوسطة والسرعة اللحظيّة.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي:

معدل القدرة: الكمية الفيزيائية التي تقيس المعدل الزمني لإنجاز كميّة محددة من الشغل.

أي أنّ: معدل القدرة $= \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}}$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{F\ d\ \cos\theta}{t}$$

القدرة اللحظيّة: حاصل الضرب القياسي لمتجه القوة ومتجه السرعة $P = F.v = F\ v\ \cos\theta$

الواط: هو قدرة جسم، أو آلة تنجز شغلاً، مقداره 1 جول، في زمن قدره 1s.

الحصان الميكانيكي. كم يساوي؟

ب- استراتيجيات التدريس:

- استراتيجية التفكير الناقد: عرض فيلم لسيارات ومحركات حسب قوة محركاتها وقدراتها.
- طرح أسئلة.

1. كيف يؤثر الغرض من المحرك في اختياره؟
2. كيف يتم التمييز بين مضخات المياه من حيث قوتها وقدرتها على شفط ودفع المياه؟
3. ما الذي يميز قوة محرك سيارة صغيرة عن شاحنة؟
4. ما وحدة قياس قوة محرك السيارة؟

- استراتيجية التعلم القائم على المشروع: تكليف الطلبة جمع بيانات حول مركبات ذويهم، وعرض النتائج ومناقشتها، أو أجهزة كهربائية وكفاءتها وعلاقتها بالقدرة.
- استراتيجية التعلم التعاوني من أجل تصنيف المركبات حسب الغرض منها، وعلاقة ذلك بقوة محركها.

آليات التقويم:

- ملاحظة وتصحيح إجابات الطلبة، حيث يمكن عمل تقييم يقيس مدى التعاون والتفاعل بين المجموعات.
- تقييم مشاريع الطلبة.
- الإجابة عن الاسئلة المطروحة خلال فعاليات الحصة (الملاحظة).

ب- أثناء تنفيذ الدرس:

التهيئة:

- تحضير البيئة الصفية المناسبة من حيث التهوية والإضاءة، وتفقُّد أحوال الطلبة.
- تنفيذ نشاط بين مجموعة طلبة (4) لنقل كرات من نقطة لأخرى، وحساب الزمن اللازم لكلّ طالب في نقل هذه الكرات.
- مناقشة الطلبة في مقدار الشغل الذي أنجزه كل طالب، للتوصل إلى ضرورة وجود مفهوم آخر؛ للتمييز بين الطلبة في تنفيذ المَهمة لاختلاف زمن تنفيذها.

العرض:

أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:

- عرض فيلم لسيارات ومحركات حسب قوة محركاتها وقدراتها.
- مناقشة الطلبة بمفهوم قدرة السيارة بناءً على قوة محركها، للتوصُّل إلى مفهوم القدرة.
- تثبيت تعريف القدرة على السبورة وربطه بمفهوم الشغل والزمن.
- التوصل بمشاركة الطلبة إلى قانوني القدرة وصياغتهما على السبورة.
- مناقشة أسئلة (أناقش) صفحة 67 بنظام المجموعات.
- حل مثال 8 ص68 بمشاركة الطلبة.

الإغلاق والتقويم:

- تكليف الطلبة حلّ سؤال ص 68.
- تكليف الطلبة حلّ السؤال الخامس صفحة 71 كواجب بيتي.
- توزيع المشاريع ص68 على المجموعات للعمل عليها وتقييمها.
- مقترحات إضافية للمشاريع:
- تكليف الطلبة كتابة إعلان تجاري عن أنواع السيارات، يشمل قوة المحرك.
- تكليف الطلبة جمع بيانات حول نقص المياه في بيئتهم أو المدرسة، وحل المشكلة باستخدام المِضخّات المناسبة، وآليّة توزيع المياه.
- سلم التقدير اللفظي لتقييم مهارة الطالب في حلّ المشكلات

المهارة	مستوى١	مستوى٢	مستوى ٣	مستوى٤
سلوك العمل وطريقته	لا يستطيع تحديد العمل المطلوب.	يجد صعوبة في فهم المطلوب والتركيز في العمل، ويحتاج إلى شرح أكثر.	يستطيع التركيز في العمل، وقد يحتاج إلى الإشراف عليه في بعض الأحيان.	يستطيع إنجاز العمل بمفرده، ولا يحتاج إلى المراقبة والإشراف.
تحديد المشكلة وتحليلها	لا يستطيع تحديد المشكلة، أو المَهمّات، أو الأدوار، وهو محدود الرؤية.	يجد صعوبة في تحديد المشكلة والأدوار، وفي التفريق بين المشكلة والمَهمات المطلوبة، ومنحاز لوجهة نظره.	يحدّد المشكلة والمهمات المطلوبة، ويعرف أدوار الأشخاص ويحللها.	يحدّد المشكلة بوضوح، وكذلك المهمّات، ويعرف أدوار الأشخاص جميعها ويحللها.

الاتّصال / التقديم والعرض	لا يستطيع الاتّصال مع الآخرين، ولا إيصال أفكاره إليهم.	يحاول المشاركة مع الآخرين بآرائه، ولكنّ طريقة عرضه وتقديمه غير واضحة ومبهمة.	طريقة التقديم والعرض واضحة وممتعة ومترابطة، ويستطيع الدفاع عن وجهة نظره وعن أفكاره.	طريقة التقديم والعرض مميزة عن الآخرين، ومنظمة ومرتبة جيداً، ويستخدم مصادر مختلفة أثناء العرض.
جمع البيانات وتحليلها	لا يستطيع جمع البيانات.	يستطيع جمع البيانات، ولكنها غير مناسبة، وغير دقيقة، وغير صحيحة، وغير مرتّبة.	يجمع البيانات الخام، وينظمها، ويرتبها حسب المطلوب.	يجمع البيانات الصحيحة، وينظمها ببراعة، ويرتبها بدقّة حسب المطلوب.
اتّخاذ القرار	لا يتخذ قرارات.	يتخذ قرارات، ولكنها غير متعلّقة بالبيانات التي جمعها.	يتخذ قرارات مناسبة للبيانات، ويحاول وضع الحلول وتطويرها، معتمداً على البيانات التي جمعها.	يتخذ قرارات باستقلالية تامّة، ويضع الحلول، ومن ثم يعمل دائماً على تطويرها.

اسم الدرس: 5-2 الموضع الزاوي والسرعة الزاوية

عدد الحصص: 1

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب إلى مفهوم السرعة الزاوية، والإزاحة الزاوية، والموضع الزاوي.
- أن يحسب الطالب الإزاحة الزاوية بالاعتماد على طول القوس ونصف القطر.
- أن يحسب الطالب السرعة الزاوية.
- أن يحل الطالب مسائل لحساب السرعة الزاوية.

المهارات:

- الاستماع والاصغاء.
- الاتصال والتواصل.
- احترام الرأي والرأي الآخر.
- البحث في الإنترنت.
- تصميم النماذج والتعامل مع خامات البيئة.

الخبرات السابقة:

- الحركة الخطية.
- الحركة الدائرية.
- متغيرات الحركة الخطية.
- متغيرات الحركة الدائرية.
- رسم جسم يتحرك في مسار دائري.
- التحويل من درجات إلى راديان.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
التمييز بين الموضع والموضع الزاوي.	- الرسم البياني للحركة الدائرية وتحديد الموضعين بعد: دورة، نصف دورة، دورة كاملة. - نشاط لعجلة الدراجة الهوائية من خلال تلوين نقطة على العجل، وملاحظة موضعها عند أزمانٍ مختلفة.
التمييز بين السرعة الزاوية والسرعة الخطية.	تدوين المفاهيم على السبورة للمقارنة بينها.
تمثيل الإزاحة الزاوية.	الرسم.
التحويل من النظام الستيني إلى الدائري في قياس الزوايا والسرعة الزاوية.	طرح أمثلة يتم من خلالها تدريب الطلبة على التحويلات.
الخلط بين وحدة السرعة الخطية والسرعة الزاوية.	جدول مقارنة بين كل من: الموضع والموضع الزاوي، والسرعة الخطية والسرعة الزاوية من حيث: الوحدات، والقانون.

أصول التدريس:

أ- المحتوى التعليمي:

- الموضع الزاوي.
- السرعة الزاوية.
- الإزاحة الزاوية.

الإستراتيجيات التعليمية:

- استراتيجية التعلم القائم على التدريس المباشر، وتنفيذ نشاط (2) صفحة 74.
- استراتيجية التعلم القائم على النقاش، حل مثال (1) من الكتاب المقرر ص75.

آلية التقويم:

- متابعة استجابة الطلبة وتفاعلهم أثناء تنفيذ نشاط (1).
- الإجابة عن استفسارات الطلبة أثناء حلّ المثال.
- يمكن استخدام أدوات مختلفة للتقييم مثل أوراق عمل – الاختبارات.
- تكليف الطلبة تصميم مجسّمات تصف الحركة الدائرية.
- تكليف الطلبة البحث عن تطبيقات في الحياة اليومية.

ب- أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- سؤال الطلبة عن أحوالهم، وعن عنوان الدرس، والأهداف المتوقع تحقيقها في الحصة.
- عصف ذهني عمّا يعرفه الطلبة عن الحركة الدائرية من الصف العاشر الأساسيّ، أو من خلال خبراتهم الحياتية أثناء زيارتهم لمدينة ملاهي.
- مناقشة الطلبة حول ما تمثله الصورتان ص72 + 73.

العرض:

- تنفيذ نشاط (2) الوارد في الكتاب المقرر صفحة 74 ، من خلال العمل التعاوني.
- من خلال النشاط السابق نصل مع الطلبة إلى المفاهيم الآتية:
- مفهوم الإزاحة الزاوية، والسرعة الزاوية.
- من خلال المجموعات تقوم كلّ مجموعة باستخدام قرص مرن (CD)، وتحديد نقطة عليه على بعدٍ معين من مركزه.
- تدوير القرص زاوية معينة وتحديد الموضع الجديد، باستخدام المِنقلة تقوم المجموعة بقياس الزاوية للتوصل إلى مفهوم الموضع الزاوي، والإزاحة الزاوية.
- تدوين ما توصّل إليه الطلبة بمشاركة المعلم على السبورة.
- تذكير الطلبة بالتحويل من النظام الستيني إلى الدائري من خلال أمثلة عدة داخل المجموعات.
- ربط الحركة الخطية بالزاوية من خلال عملية القياس للتوصل للعلاقات الرياضية للسرعة الزاوية، والإزاحة الزاوية.
- مناقشة مثال (1) الوارد في الكتاب المقرر صفحة 75، باستخدام الحوار والمناقشة.
- تكليف الطلبة حل السؤال الوارد صفحة 75 كواجب بيتي ومناقشة الإجابات وتوضيحها في الحصة التالية.

الإغلاق والتقويم:

- حل أسئلة من أسئلة الفصل س1 (3،7،8)، وسؤال 3 صفحة 81.
- تكليف الطلبة البحث عن متغيرات الحركة الدائرية في ألعاب مدينة الملاهي.
- تنفيذ مشروع " تصميم لعبة الدولاب" وتوضيح المتغيرات بحيث يتم عرضه من قبل الطلبة في الحصص القادمة.

اسم الدرس: الحركة التوافقية البسيطة

عدد الحصص: 4

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب مفاهيم الحركة التوافقية البسيطة ويميزها عن غيرها من أنماط الحركة.
- أن يعطي أمثلة على الحركة التوافقية البسيطة.
- أن يشتق الطالب العلاقات الرياضية المتعلقة بحركة كتلة مربوطة بنابض، والبندول البسيط.
- أن يحل الطالب مسائل حسابية على الحركة التوافقية البسيطة.
- أن يفسر الطالب بعض الظواهر المرتبطة بالحركة التوافقية البسيطة.
- أن يوضح الطالب العلاقة بين الحركة التوافقية البسيطة والحركة الدائرية.

المهارات:

- التعاون مع الطلبة في تنفيذ الأنشطة والمهام.
- التعامل مع الأجهزة وتوظيفها.
- الاتصال والتواصل مع الآخرين.
- البحث للربط بين أنماط الحركة المختلفة.

الخبرات السابقة:

- أنماط الحركة المختلفة.
- قانون هوك.
- تحليل المتجهات (قوة الوزن في البندول البسيط).
- القانون الثاني لنيوتن.
- حل المعادلات الرياضية.
- خصائص الموجات (السعة، الزمن الدوريّ، التردّد).
- الاقترانات المثلثيّة ورسمها البيانيّ.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
عدم التمييز بين القوة المؤثرة على النابض وقوة الاسترجاع.	- توضيح العلاقة بين القوة والإزاحة التي تحدثها بالرسم الملون والتجربة البسيطة. - تنفيذ أنشطة بسيطة من خلال وضع أوزان مع نابض بأوضاع مختلفة أفقية ورأسية، وملاحظة حركة النابض.

عدم وضع الإشارات السالبة عند تحليل القوة المركزيّة.	ترسيخ الاتجاه وتعويض الإشارة السالبة عند التحليل، من خلال مزيد من الأمثلة مع استخدام الألوان.
عدم الانتباه في تعويض قيمة π كنسبة تقريبية (3,14)، أو كزاوية (180°)	التركيز على استخدامها بصورة صحيحة، من خلال الشرح، والمزيد من الأمثلة.
عدم معرفة أن جيب الزاوية يساوي الزاوية في الزوايا الصغيرة	التحويل من التقدير الستيني إلى التقدير الدائري.

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة، وفق مسبباتها.

مثلاً:

صعوبات في حلّ المعادلات الرياضية:

- اشتقاق التسارع في حركة البندول البسيط من خلال علاقة الجيب بالزاوية، عندما تكون الزاوية صغيرة.
- التعامل مع الإشارات وأولويّات العمليات الحسابيّة.

أصول التدريس:

أ- المحتوى التعليمي:

- الحركة التوافقية البسيطة.
- الحركة الاهتزازية في النابض.
- حركة البندول البسيط.
- علاقة الحركة الدائرية بالحركة التوافقية البسيطة.

ب- استراتيجيات التدريس:

- العمل التعاوني من خلال تنفيذ نشاط (1) صفحة 85، ونشاط (2) صفحة 87.
- مناقشة وحوار قضايا للنقاش من الكتاب المقرر، ويمكن تنفيذها باستخدام جهاز العرض LCD، أو من خلال استخدام البطاقات والعمل كمجموعات.
- المناقشة وطرح الأسئلة بعد كلّ نشاط وكلّ مثال، واستنتاج القواعد مع الطلبة.
- عرض فيديو تعليمي قصير يوضّح العلاقة بين الحركة الدائرية والحركة التوافقية البسيطة، وتنفيذ ورقة عمل بعد عرض الفيديو.
_https://www.youtube.com/watch?v=xul3NM4Gf
- حل أسئلة الكتاب المقرر بإشراك الطلبة.

آلية التقويم:

أ- متابعة استجابات الطلبة (الملاحظة)، من خلال الأنشطة المختلفة في الكتاب.

ب- تقييم العمل التعاوني في نشاط (1)، ونشاط (2) من خلال استخدام نموذج خاص.

ج- ملاحظة إجابات الطلبة، وتصحيحها، وملاحظة انفعالاتهم من خلال التعاون، والفاعليّة، والمحتوى العلمي.

د- الإجابة عن الأسئلة في الأنشطة والأمثلة من الكتاب، وغيرها من التدريبات الخارجية على مستوى أمثلة وأنشطة الكتاب.

الحصة الثانية: حركة البندول البسيط

التهيئة:

- تفقُّد حضور الطلبة، وتذكيرهم باليوم والتاريخ وعنوان الدرس.
- تهيئة جلوس الطلبة بما يتناسب والأنشطة الصفية.
- التمهيد للدرس من خلال عرض نموذج البندول البسيط، وطلب تأمُّله ووصفه.
- عصف ذهني حول سبب رجوع الأجسام بالحركة باتجاه معين، مثل: الأرجوحة، والنابض، والبندول.
- يمكن عرض نموذج لبندول موجي، وملاحظة شكل الموجة، وعصف ذهني لتفسير سبب تشكُّل الموجه.

العرض:

- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:
- يقوم المعلم بجذب البندول البسيط إلى ارتفاع معين، وتركه يتحرك ذهاباً وإياباً، ثم طرح السؤال: هل يتحرك البندول حركة توافقيّة بسيطة؟
- باستخدام الرسومات التوضيحيّة على اللوح، وبمشاركة الطلبة يتم رسم الشكل ص86 من الكتاب، ويتم التوصّل إلى العلاقات الرياضية الخاصة بحركة البندول البسيط وكتابتها على السبورة من خلال المناقشة مع الطلبة.
- تنفيذ النشاط (2) صفحة 87من الكتاب المقرر بطريقة العمل التعاوني.
- تكليف الطلبة كتابة تقرير التجربة العلمية.

الإغلاق والتقويم:

تكليف الطلبة حلّ قضية أناقش ص87 بشكل فرديّ، ثم مناقشة الإجابات مع الطلاب، وكتابة النتائج على السبورة .

الحصة الثالثة: العلاقة بين الحركة الدائرية والحركة التوافقية البسيطة

- تفقد حضور الطلبة وتذكيرهم باليوم والتاريخ وعنوان الدرس.
- التمهيد للدرس من خلال استدعاء مفهوم الحركة التوافقية البسيطة وشروطها.
- تمثيل الحركة التوافقية من خلال ثقل مربوط بحبل وتحريكه في الهواء بشكل دائري.
- تكليف الطلبة رسم المسار على السبورة، وتحديد اتجاه السرعة والتسارع عند نقطةٍ ما.

العرض:

- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:
- عرض فيديو تعليمي حول الحركة التوافقية البسيطة https://www.youtube.com/watch?v=xul3NM4Gf
- مناقشة الطلبة بعد عرض الفيديو للتوصل إلى العلاقة بين الحركة الدائرية والحركة التوافقية البسيطة.
- رسم الحركة الدائرية على اللوح، ومناقشة الطلبة في حركة جسم من نقطةٍ إلى أخرى على محيط الدائرة.
- بمشاركة الطلبة يتم التعرف إلى القوة المؤثرة على الجسم، وكيفية تحليلها، وإثبات أنّ التسارع في اتجاه الصادات يتناسب طردياً مع الإزاحة الصادية ويعاكسها في الاتجاه.
- اشتقاق قوانين السرعة الزاوية، والتسارع المركزي.
- تلخيص النتائج على شكل جدول للنابض، والبندول، والحركة الدائرية.
- حل مثال (1) ص89 على السبورة بمشاركة الطلبة.

الإغلاق والتقويم:

- تكليف الطلبة حل الأسئلة: ص89 + ص90.
- تكليف الطلبة إثبات أنّ الحركة الدائرية في الاتجاهين السيني والصادي هي حركة توافقية بسيطة.
- تكليف الطلبة إحضار صور، أو نماذج لأمثلة على الحركة الدائرية.

الحصة الرابعة: معادلة الإزاحة والحركة التوافقية البسيطة

- تفقُّد حضور الطلبة، وتذكيرهم باليوم والتاريخ وعنوان الدرس.
- التمهيد للدرس من خلال استدعاء الخبرات السابقة المتعلقة بالحركة التوافقية البسيطة، وشروطها، ثم كتابتها على السبورة.
- مناقشة الإثباتات التي كُلّف بها الطلبة في الحصة السابقة.

العرض:

أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:

- اختيار صورة أو نموذج مناسب من تلك التي أحضرها الطلبة كأمثلة على الحركة الدائرية، وعرضها عليهم.
- طرح الأسئلة الآتية على الطلبة: ما الزمن اللازم حتى يكمل الجسم دورة واحدة؟
- ما السرعة الخطية؟ هل سمعتم بالسرعة الزاوية؟
- باستخدام رسومات توضيحيّة يتم التوصل إلى السرعة الزاوية، وكتابة القانون على السبورة.
- من خلال المناقشة مع الطلبة يتم التوصل إلى العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية.
- كتابة معادلة الإزاحة على السبورة، وتوضيح رموزها، وكيفية التعويض فيها.
- حل المثالين: (2)، (3) ص90 + ص91 .
- مناقشة الطلبة في (أناقش) ص 91.

الإغلاق والتقويم:

- تكليف الطلبة حل سؤال ص91، وسؤال 7 من أسئلة الفصل.

اسم الدرس :7-4 بعض ظواهر الضوء (7-4-3 تداخل الضوء،7-4-4 حيود الضوء)

عدد الحصص:2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب سلوك الضوء في الأوساط الشفافة.
- أن يفسّر الطالب نفاذ الضوء المرئي وعدم نفاذ الأشعة تحت الحمراء.
- أن يعرّف الطالب تداخل الضوء.
- أن يفسّر الطالب سبب ظهور ألوان الطيف في فقاعة الصابون.
- أن يتعرّف الطالب إلى التداخل بنوعيه الهدام والبناء عن طريق تراكب الأمواج.
- أن يذكر الطالب نص مبدأ هايجنز.
- أن يثبت الطالب وجود خصائص موجية للضوء من خلال تجربة الشق المزدوج.
- أن يحل الطالب مسائل على تجربة ينغ.
- أن يحسب الطالب الطول الموجي لشعاع ليزر.

المهارات:

- الرسم.
- التعامل مع الأجهزة والأدوات وتركيبها.
- استخدم ضوء الليزر.
- تصميم شقي ينغ.

الخبرات السابقة:

- التداخل.
- الموجة وخصائصها.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقعة	الحلول المقترحة
تداخل الضوء.	التركيز على المفهوم
تجربة الشقّ المزدوج.	المتابعة أثناء العرض، والرسم على السبورة

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي:

- التداخل.

- مبدأ هايجنز.
- تجربة ينغ.

ب- استراتيجيات التدريس:

- التعلم من خلال النشاط.
- العمل التعاوني: تنفيذ نشاط إثرائي / بديل حول التداخل.
- العمل الجماعي: تنفيذ نشاط: (7-1) حول قياس طول موجة ضوء الليزر.
- توظيف التكنولوجيا.

https://hudaphy2015.wordpress.com/2014/11/01/%D8%A7%D9%84%D9%81%D8%B5%D9%84-%D8%A7%D9%84%D8%B1%D8%A7%D8%A8%D8%B9-%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%AF%D8%A7%D8%AE%D9%84-%D9%88%D8%A7%D9%84%-/D8%AD%D9%8A%D9%88%D8%AF

- المناقشة وطرح الأسئلة (مناقشة أعمال الطلبة بعد كلّ نشاط).

آلية التقويم:

- ملاحظة إجابات الطلبة وتصحيحها من خلال الأنشطة، حيث يمكن عمل مدرج تقييم، يقيس مدى التعاون والتفاعل بين المجموعات، وامتلاك المعلومة، والشخصية، والتعبير عن الذات.
- تقييم أداء الطلبة في تصميم الأنشطة وتنفيذها من حيث: المعلومات المكتسبة، ودقة المعلومة والمحتوى، وخطوات التنفيذ، والإبداع، والتعاون، والوصول إلى النتيجة ....
- مناقشة أمثلة الكتاب المدرسي بمشاركة الطلبة على السبورة.

أثناء تنفيذ الدرس:

التهيئة:

- تحضير البيئة الصفية المناسبة من حيث: التهوية والإضاءة، وتفقُّد أحوال الطلبة.
- تنفيذ نشاط بتسليط شعاع ليزر على قرص مرن وملاحظة شكل الضوء الناتج على شاشة أو الجدار.
- عصف ذهني بطرح السؤال الآتي: ما سبب ظهور فقاعة الصابون أو بقعة الزيت بألوان مختلفة؟ (التوضيح للطلبة أنّ هذا تداخلٌ للضوء وليس تحليلاً له).
- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:

العرض:

- يقوم المعلم بتذكير الطلبة بشكل الموجة الناتجة عن إلقاء حجر في بركة ماء، ثم يقوم برسم مركز الموجة والموجة الأولى.
- يوظف المعلم الشكل (7-14) في توضيح مبدأ هايغنز، ويثبت المفهوم على السبورة.
- عرض فيديو تعليمي حول تجربة الشق المزدوج.

https://www.youtube.com/watch?v=Ws_yGjtmuTI

أو

https://www.youtube.com/watch?v=JTR672iOb1Y

- يوجّه المعلم أسئلة حول تجربة ينغ، ثم يوضح المفاهيم والمصطلحات في العلاقة الرياضية لحساب موضع الهدب المضيء.
- حل مثالي الكتاب ص16+17 بمشاركة الطلبة على السبورة.
- تقسيم الطلبة إلى مجموعات، وتعيين قائد لكلّ مجموعة، وتزويد كل مجموعة بالأدوات اللازمة لتنفيذ نشاط: (7-1).
- يوجه المعلم الطلبة لتنفيذ الأنشطة بصورة فردية أو جماعية، والإجابة عن بعض المهمّات المطلوبة بالنشاط بصورة جماعية.
- يقوم قائد كلّ مجموعة بعرض ما توصّلت إليه المجموعة من نتائج.
- مناقشة الطلبة في الإجابات، وتصويب الأخطاء التي قد يقع بها الطلبة.

الإغلاق والتقويم:

تكليف الطلبة حل سؤال(5) صفحة (21) ، س2 صفحة (21) واجب.

اسم الدرس: 2-8 شحن الأجسام كهربائيّاً (التكهرب)

عدد الحصص: 2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يعدد الطالب طرق شحن الأجسام كهربائيّاً.
- أن يشحن الطالب جسماً بطريقة الدلك.
- أن يشحن الطالب جسماً بطريقة اللمس.
- أن يشحن الطالب جسماً بطريقة الحث.
- أن يقارن الطالب بين طرق الشحن المختلفة.
- أن يفسّر الطالب بعض المشاهدات الحياتية بناءً على طرق الشحن.

المهارات:

- الاتصال والتواصل من خلال عمل المجموعات.
- التعامل مع الأجهزة والمواد والأدوات.
- احترام الرأي والرأي الآخر.

الخبرات السابقة:

- نوع الشحنة الكهربائية.
- تركيب الكشاف الكهربائي واستخدامه.
- الكهرباء السكونية.
- العلاقة بين الشحنات الكهربائية.
- تكميم الشحنة.
- تركيب الذرة وتعادلها كهربائياً.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
طريقة الدلك عند الشحن.	تنبيه الطلبة إلى الطريقة الصحيحة، وعدم خلطها في المغناطيس.
نوع الشحنة المقيدة والحرة في طريقة الشحن بالتأثير.	توضيح نوع الشحنات أثناء تنفيذ النشاط من خلال الرسم، وتوظيف الألوان.
نوع الشحنة المتكونة عند الشحن باللمس.	استخدام الكشاف الكهربائي في الكشف عن نوع الشحنة.

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة، وفق مسبباتها. مثلاً:
صعوبات تتعلق بالتحصيل: تفسير نوع الشحنات المتكونة، وتفسير بعض الظواهر الحياتية مثل: السحب، والتصاق الملابس بالجسم في فصل الشتاء.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- الشحن بالدلك.
- الشحن باللمس.
- الشحن بالحث (التأثير).
- نوع الشحنة المتكونة بطرق الشحن المختلفة.

ب- استراتيجيات التدريس:

- التعلم التعاوني في تنفيذ الأنشطة (جيكسو).
- المناقشة والحوار في الإجابة عن الأسئلة داخل المجموعات.

آلية التقويم:

- الملاحظة وتقييم أداء الطلبة أثناء تنفيذ النشاط.
- التقييم الشفوي، والمشاهدة.
- التقييم الذاتي.
- سلّم تقدير لمهارة التواصل الجماعي التعاوني في قيادة المجموعة.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تنفيذ بعض الأنشطة حول الكهرباء الساكنة ومناقشتها، مثل: دلك مسطرة بلاستيكية بالصوف وتقريبها من قصاصات ورقية، أو دلك بالونين ببعضهما، ومن ثم تقريبهما من بعضهما بعد عملية الدلك.
- عصف ذهني: كيف نشحن جسمين متماثلين بشحنتين متساويتين مقداراً ونوعاً؟

العرض:

أ- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:

خطوات تنفيذ درس باستراتيجيّة التعلم التعاوني بطريقة جيكسو:

1) تشكيل مجموعات من (4) طلاب (المجموعة الأم)، ويتم تعيين مهمّة فرعية لكلّ طالب في المجموعة لتدريسها للطلبة في مجموعته، وينبغي أن تكون المجموعات متنوعة، ومن مستويات مختلفة.

2) تعيين طالب واحد من كلّ مجموعة كقائد في البداية، يجب أن يكون القائد هو الأكثر نضجاً في المجموعة (يقوم بتنفيذ الأنشطة داخل مجموعته، وتقييم عمل الأفراد).

3) تقسيم الدرس إلى (4)مهمّات.

4) تكليف كلّ طالب في المجموعة بتعلّم مهمّة واحدة، مع التأكد من وصول كل طالب مباشرة إلى المهمة المحددة له.

5) إتاحة الوقت الكافي للطلبة لقراءة وفهم المهمة المحددة لكلٍّ منهم، ولا داعي لحفظ المادة والمحتوى التعليمي.
6) لتعزيز التعلم، فالطلاب الذين يعملون على المهمة نفسها يجلسون معاً في مجموعات جديدة، تُسمّى مجموعات الخبراء. شجّع الطلبة على المناقشة وتبادل الأفكار حول المَهمّة المحددة لاستيعابها؛ ليكونوا قادرين على نقلها لزملائهم في مجموعاتهم الأم.
7) وبعد التعلم معاً في مجموعة الخبراء، يعود كلّ طالب إلى مجموعته الأم، بحيث يقوم الطلبة بتعليم بعضهم بعضاً.
8) يطلب القائد إلى كلّ خبير في المجموعة شرح موضوعه، أو مهمّته لزملائه في المجموعة وما تعلّمه، وينصح بتشجيع أفراد المجموعة على طرح الأسئلة، والاستفسارات على الخبير.
9) يتطلب من المعلم التنقل بين المجموعات لمتابعة نقاش الطلبة وتفاعلهم في المجموعات، فإذا وجدت مشكلة في إحدى المجموعات (على سبيل المثال، طالب ما يسيطر أو يُخلّ بالنظام)، فيجب التدخل لإتاحة الفرصة أمام جميع الطلبة المشاركة في النشاط التعليمي. ومن الأفضل لقائد المجموعة التعامل مع هذه الحالات. ويمكن تدريب القادة من خلال إعطاء تعليمات حول كيفية التدخل وإدارة النقاش.
10) وفي النهاية، كلف الطلبة بالإجابة عن أسئلة اختبار للمادة التعليمية ويمكن استخدام التقييم الذاتي المرفق.

أوراق العمل الخاصة بطريقة جكسو:

طرق شحن الأجسام كهربائياً

الأهداف:

- أن يتعرف الطالب إلى طُرق شحن الأجسام كهربائياً.
- أن يشحن كشّافاً كهربائيّاً بشحنة موجبة دائمة بطريقة الحث.
- أن يوظّف طُرق الشحن بالكهرباء الساكنة في السياقات الحياتيّة.

المواد والأدوات: صحون المنيوم، صحون فلين، كاسات فلين، مشبك ورق، شريط ألمنيوم، وشريط لاصق.

أولاً: المهمة الاولى: الشحن بالدلك

الإجراءات:

- ادلك قاعدة صحن فلين بقطعة صوف، ثُمّ قرّب قاعدة الصحن من قرص كشّاف كهربائيّ.

ماذا تلاحظ؟ .....

- قرّب قطعة الصوف من قرص الكشّاف الكهربائيّ.

ماذا تلاحظ؟ .....

- كيف تتحقّق من نوع شحنتي كلٍّ من: صحن الفلين، وقطعة الصوف؟

.....

- قرب صحن الفلين وقطعة الصوف معاً من قرص الكشّاف الكهربائي.

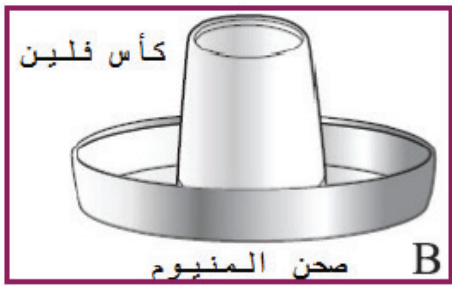
ماذا تستنتج؟

- اكتب تعريفاً لعملية الشحن بالدّلك.....

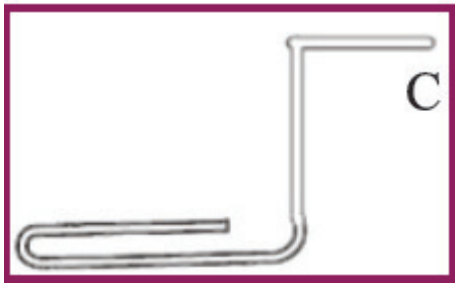
سؤال: هل يمكن شحن مادة موصلة بطريقة الدّلك؟ فسّر إجابتك.

ثانياً: المَهمّة الثانية: الشحن بالحث

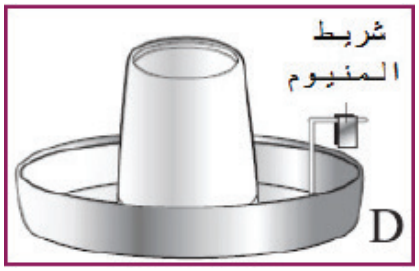
الإجراءات:



- ثبت صحن فلين مقلوباً على سطح طاولة خشبيّة، كما في الشكل (A).
- ثبت كأس الفلين في وسط صحن المنيوم بالشريط اللاصق، كما في الشكل (B).



- اثنِ مشبك الورق كما في الشكل(C)، ثم ثبت مشبك الورق داخل صحن الألمنيوم كما في الشكل (D)، ثم ضع على طرفه الأفقي شريط ألمنيوم.



- أدلك قاعدة صحن الفلين بقطعة صوف، ثُمّ ضع فوقها صحن الألمنيوم، كما في الشكل (E).

ماذا تلاحظ؟ .....

- ارفع صحن الألمنيوم بعيداً عن قاعدة صحن الفلين.

ماذا تلاحظ؟ .....

- ضع صحن الألمنيوم مرة أخرى على قاعدة صحن الفلين، ثم المس بإصبعك صحن الألمنيوم.

ماذا تلاحظ؟ .....

- ارفع صحن الألمنيوم بعيداً عن قاعدة صحن الفلين.

ماذا تستنتج؟ .....

- اكتب تعريفاً لعملية الشحن بالحث: .....

.....

- أوصل صحن الألمنيوم بقرص كشاف كهربائي غير مشحون.

ماذا تلاحظ؟ .....

- افصلْ صحن الألمنيوم عن قرص الكشاف.

- ماذا تستنتج؟ .....

- كيف تتحقّق من النتيجة التي حصلتَ عليها؟

.....

سؤال: بيّنْ كيف تشحن الكشّاف الكهربائيّ بشحنة موجبة دائمة بالحث، مع الرسم.

ثالثاً: المَهمّة الثالثة: أجب عن الأسئلة الآتية:

- يتمّ رشّ المبيدات الحشرية على النباتات من أجل قتل الحشرات الضارة. يتم شحن قطرات المبيدات الحشرية بشحنات موجبة من أداة الرش.

أ) هل تكتسب القطرات المبيد الحشري إلكترونات، أم تفقد إلكترونات؟

.....

ب) لماذا تُزوَّد قطرات المبيد الحشري بالشحنات الموجبة؟

.....

ج) ما الآثار السلبية الناتجة عن رش النباتات بالمبيدات الحشرية غير المشحونة؟

.....

- يتم في المصانع دهان الأجسام المعدنية باستخدام أداة رشّ كهروستاتيكية.

أ) لماذا تُشحن قطرات الدهان بشحنات موجبة عند خروجها من أداة الرش؟

.....

ب) لماذا يُشترط أن تكون شحنة الجسم المعدني المراد دهنه سالبة؟

.....

ج) ما الإرشادات والنصائح التي تقدّمها للعامل في ورشة الدهان؟

.....

الإغلاق والتقويم:

مراجعة ما ورد في الدرس من مفاهيم وتفسيرها من خلال مناقشة الطلبة بالمَهمّات الموكلة إليهم.
تكليف الطلبة حلّ الأسئلة في صفحة 28.

التقييم الذاتي

الأهداف التعليمية	(١) مبتدئ بدأتُ الآن معرفة طُرق الشحن، وأنا لم أفهمها حتى الآن.	(٢) متدرب يمكنني القيام بذلك، إذا حصلتُ على مساعدة أو كتاب.	(٣) ممارس يمكنني القيام بذلك بنفسي، دون مساعدة من أحد.	(٤) خبير أستطيع أن أفعل ذلك بنفسي، وأشرح ذلك إلى شخص آخر.
أستطيع شرح طُرق الشحن (الدلك، الحث، التوصيل).				
أستطيع تمييز طُرق الشحن (الدلك، الحث، التوصيل) في السياقات الحياتية.				
أستطيع وصف طريقة شحن الجسم المتعادل بالدلك.				
أستطيع تحديد المادة التي تفقد إلكترونات، والمادة التي تكسب الإلكترونات في طريقة الشحن بالتوصيل.				
أستطيع شحن كشّاف كهربائي بشحنة موجبة بطريقة الحث.				
أستطيع استخدام كشّاف كهربائي لتحديد نوع شحنة جسم مشحون.				
أستطيع تفسير استخدامات الكهرباء الساكنة في التكنولوجيا والسياقات الحياتيذة.				

سلم تقدير لمهارة التواصل الجماعي التعاوني في قيادة المجموعة.

رقم	معايير الإنجاز	جيد	جيد جداً	ممتاز
١	يتواصل مع أقرانه بلغة علمية سليمة.			
٢	يستخدم لغة الحوار ويحترم آراء الآخرين.			
٣	يقدّر البيئة الصفيّة.			
٤	ينظّم العمل ويوزّع المهام.			
٥	يجيب عن تساؤلات الطلبة بجرأة وثقة.			
٦	يقود المجموعة.			
٧	يعمل بروح الفريق.			
٨	يهتم بالوقت لإنجاز المهام.			
٩	يحفّز أفراد مجموعته على الإنجاز.			
١٠	يسهم في حل المشكلات التي قد تطرأ داخل المجموعة.			

اسم الدرس: 9-2 خطوط المجال الكهربائيّ

عدد الحصص: 2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يعرّف الطالب خطّ المجال الكهربائيّ ونقطة التعادل.
- أن يصف الطالب خطوط المجال الكهربائيّ.
- أن يوضح الطالب بالرسم خصائص خطوط المجال الكهربائيّ.
- أن يرسم الطالب خطوط المجال الكهربائيّ لشحنة مفردة ولشحنتين متشابهتين ولشحنتين مختلفتين.
- أن يحدد الطالب عملياً موضع نقطة التعادل.
- أن يصف الطالب المجال الكهربائي المنتظم.

المهارات:

- رسم خطوط المجال الكهربائيّ.
- الاتصال والتواصل مع الآخرين من خلال عمل المجموعات.
- تقييم الذات.
- تركيب الأجهزة، مثل (مولد فان دي غراف) لتنفيذ أنشطة الكتاب.
- استخدام الحاسوب.

الخبرات السابقة:

- القوة الكهروستاتيكية وحسابها لشحنات نقطية.
- الشحنة الكهربائية والشحنة النقطية.
- المماس وكيفية رسمه.
- طرق الشحن.
- المجال الكهربائيّ.
- شدة المجال الكهربائيّ.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
اتجاه خط المجال.	التركيز على المفهوم في تحديد الاتجاه من خلال التذكير بالمماس وكيفية رسمه.
عدد خطوط المجال وعلاقتها بمقدار الشحنة.	الاستعانة بالنشاط : (٩-١)
تعيين نقطة التعادل.	الاستعانة بالنشاط : (٩-١)
رسم خطوط المجال المنتظم.	الاستعانة بالنشاط: (٩-٢)
رسم خطوط المجال الكهربائيّ.	الاستعانة بالنشاط : (٩-١)

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- خطّ المجال الكهربائيّ.
- خصائص خطوط المجال الكهربائي.
- المجال الكهربائيّ المنتظم.
- نقطة التعادل وتحديدها.

ب- الاستراتيجيات التعليمية:

- التعلم بالنشاط.
- العمل التعاونيّ من خلال تنفيذ الأنشطة: (9-1) ، (9-2).
- توظيف التكنولوجيا في تخطيط المجال الكهربائيّ.

آلية التقويم:

- متابعة استجابة الطلبة وتفاعلهم أثناء تنفيذ الأنشطة، باستخدام أداة قائمة الشطب في تفعيل المختبر.
- متابعة رسومات الطلبة.
- تقييم أداء الطلبة في العمل التعاوني أثناء تفعيل التكنولوجيا.

ثانياً : أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تفقُّد أحوال الطلبة والاطمئنان عليهم.
- تذكير الطلبة بخطوط المجال المغناطيسي من خلال نشاط صغير أو فيلم فيديو قصير.
- سؤال الطلبة عن تنبُّئهم بخطوط المجال الكهربائي من حيث الشكل، مقارنة بخطوط المجال المغناطيسي؛ لإثارة تفكيرهم.

العرض:

تنفيذ نشاط: (9-1) صفحة 37 من خلال العمل التعاوني.

- من خلال النشاط السابق نصل مع الطلاب إلى شكل خطوط المجال الكهربائي، ورسمها في دفاترهم، واختيار أحد الطلبة لرسمها على السبورة.
- مشاركة الطلبة في استنتاج خصائص خطوط المجال الكهربائي وتدوينها على السبورة.
- مناقشة سؤال (أناقش) الوارد في الكتاب المقرر صفحة (37)، باستخدام الحوار والمناقشة.
- حل مثال الكتاب ص (37) من خلال المجموعات، ومقارنة حلول المجموعات.
- تنفيذ نشاط: (9-2) الوارد في الكتاب المقرر صفحة (38) من خلال العمل التعاوني.
- تكليف الطلبة برسم خطوط المجال الكهربائي المنتظم.
- من خلال النشاط السابق نصل مع الطلاب إلى خصائص خطوط المجال الكهربائي المنتظم.
- مناقشة سؤال (أناقش) الوارد في الكتاب المقرر صفحة (38)، باستخدام الحوار والمناقشة.
- الإجابة عن استفسارات الطلبة أثناء تنفيذ الأنشطة.

الإغلاق والتقويم:

- تكليف الطلبة رسم خطوط المجال الكهربائي لمقادير مختلفة من الشحنات.

ارسم خطوط المجال الكهربائي:

أ- لشحنتين: $-4\mu c$ $12\mu c$

ب- لشحنتين: $4\mu c$ $16\mu c$

- توضيح خصائص خطوط المجال الكهربائي بالرسم.

وضّح بالرسم خصائص خطوط المجال الكهربائي المنتظم.

- تلخيص ما تم دراسته بالحوار الشفوي من قبل الطلاب أنفسهم في نهاية الدرس.
- تقييم عمل الطالب في المجموعة أثناء توظيف التكنولوجيا، باستخدام سلم التقدير المرفق. (بإمكان المعلم اختيار عدد أقل من الفقرات بما يراه مناسباً).

تقييم تفعيل المختبر باستخدام قائمة الشطب المرفقة.

سلّم تقدير لتقييم مهارة الطالب في العمل التعاوني

الرقم	السلوك/ المهارة/ الصفة	نادراً	أحياناً	غالباً	دائماً
١	يستمع ويأخذ دوره في الحديث بكل احترام دون مقاطعة.				
٢	يسهم في تقديم الأفكار والمعلومات باعتدال.				
٣	يُظهر احتراماً لأفكار الآخرين.				
٤	يعمل على إكمال الواجب المطلوب.				
٥	يساعد المجموعة على العمل بروح الفريق.				
٦	يسهم في حل المسائل والقضايا بطريقة تعاونية.				
٧	يشجع الآخرين ضمن المجموعة ويحفزهم.				
٨	يطرح أسئلة على المجموعة بهدف التوضيح.				
٩	يساعد المجموعة في التوصّل إلى اتفاق.				
١٠	يبحث في كيفية أداء المجموعة لعملها بشكل جيد.				
١١	يساعد الآخرين في تقييم عملهم.				
١٢	يبدأ العمل في الوقت المحدد بدقة ويبذل جهداً متواصلاً.				
١٣	يستثمر الوقت بطريقة فاعلة.				
١٤	يواظب على الواجبات والمهام حتى يتم إنجازها.				
١٥	يرحب بإسهامات الآخرين ونجاحات المجموعة.				
١٦	يلخّص وجهات نظر الآخرين ويقدم توجيهاً وإرشاداً واضحيْن.				
١٧	يرضى بنصيبه العادل في العمل، ويتحمل المسؤولية عن إكماله.				
١٨	يمارس أدواراً متنوعة داخل المجموعة بما في ذلك دور القيادة.				

قائمة الشطب لتقييم عمل الطالب أثناء تنفيذ أنشطة المختبر (التعلم المبنيّ على النشاط)

الرقم	السلوك/ المهارة/ الصفة	نعم	لا
١	يقرأ تعليمات الأمان والسلامة في المختبر قبل البدء بالتنفيذ.		
٢	يوفّر المواد والأدوات اللازمة للعمل قبل التنفيذ.		
٣	ينظّف الأدوات الزجاجية قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
٤	يتقيّد بخطوات العمل بدقة.		
٥	يستخدم المواد بالقدر المناسب.		
٦	يركب الأجهزة والأدوات المطلوبة بالشكل الصحيح.		
٧	يتابع خطوات النشاط بدقة، ويسجّل الملاحظات.		
٨	يجيب عن الأسئلة الواردة في النشاط.		
٩	يلتزم بالوقت المخصّص لإجراء النشاط.		
١٠	يتقيّد بتعليمات الأمان والسلامة في المختبر.		
١١	يصغي جيداً لتوجيهات المعلم.		
١٢	يحرص على تنظيف الأدوات بعد الانتهاء من العمل.		

اسم الدرس: 10-4 الجهد الكهربائي لموصلٍ كرويّ مشحون

عدد الحصص:2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يصف الطالب توزيع الشحنة على الموصل الكروي.
- أن يثبت الطالب أنّه لا يلزم بذل شغل لنقل شحنة على سطح موصل مشحون.
- أن يتوصل الطالب إلى علاقة رياضيّة لحساب جهدِ موصلٍ كرويّ مشحون.
- أن يتعرف الطالب إلى الجهد المطلق، والجهد الحثي.
- أن يحسب الطالب الجهد الكلي لموصل كرويّ بالقرب من موصلات أخرى.
- أن يمثل الطالب بيانيّاً العلاقة بين البعد عن مركز موصل كرويّ وجهده.
- أن يقارن الطالب بين التمثيل البيانيّ لجهد الموصل الكروي مع البعد عن مركزه وشدة المجال الكهربائي والبعد عن مركزه للموصل نفسه.

المهارات:

- تحليل الرسوم البيانية.
- التعامل مع أجهزة وأدوات المختبر من حيث التركيب والقياس.
- استخدام الحاسوب في رسم العلاقات البيانية مثل برنامج أكسل(Excel).
- الاتصال والتواصل من خلال عمل المجموعات.

الخبرات السابقة:

- المجال الكهربائي لموصل كرويّ مشحون.
- الجهد الكهربائي لشحنة نقطية.
- الشغل المبذول لنقل شحنة في مجال كهربائي منتظم.
- فرق الجهد بين نقطتين.
- التغيّر في طاقة وضع شحنة نقطيّة.
- رسم خطوط المجال الكهربائي لموصل كرويّ مشحون.
- التعامل مع الأسس.
- التعامل مع الكسور.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
عدم التمييز بين الجهد المطلق والجهد الحثي.	- توظيف الألوان في الحل والرسم أثناء مناقشة أمثلة وأسئلة الكتاب.

الخلط بين الجهد وشدة المجال الكهربائيين داخل الموصل الكرويّ.	عرض الرسومات البيانية للمفهومين من خلال لوحة والمقارنة بينهما.
جهد الموصل ثابت القيمة من المركز وحتى السطح.	الرسم البياني للجهد الكهربائي مع البعد عن مركز الموصل. استخدام التعلم التعاوني في حلّ أوراق عمل، ومتابعة حلول الطلبة.

الصعوبات: تتنوع الصعوبات في المجالات المختلفة، وفق مسبباتها. مثلاً:

- صعوبات في التعامل مع الكسور والأسس عند حساب الجهد الكلي لموصل.
- التعامل مع الإشارات وأولويات العمليات الحسابية.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- جهد الموصل الكروي.
- حساب الجهد المطلق.
- حساب الجهد الحثي.
- حساب الجهد الكلي للموصل الكروي.
- تحليل الرسوم البيانية لجهد الموصل الكروي مع البعد عن مركزه.

ب- استراتيجيات التدريس:

- التعلم عن طريق النشاط / نشاط إثرائي يوضح تساوي الجهد للنقاط على سطح موصل كرويّ.
- التعلم عن طريق النشاط / نشاط إثرائي يوضح أثر الجهد الحثي على الجهد الكلي لموصل كرويّ.
- المناقشة وطرح الأسئلة بعد النشاط وحلّ المثال، واستنتاج القواعد مع الطلبة.
- العرض العملي لموصلات كرويّة متنوعة.
- التعلم التعاوني في حلّ أسئلة إضافية.

آلية التقويم:

- متابعة استجابات الطلبة من خلال النشاط الإثرائي باستخدام قوائم الشطب المرفقة.
- ملاحظة إجابات الطلبة وتصحيحها، وملاحظة انفعال الطلبة من خلال التعاون والمحتوى العلمي.
- الإجابة عن أسئلة وأمثلة الكتاب.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- تفقُّد حضور الطلبة، وتذكيرهم باليوم والتاريخ وعنوان الدرس.
- مناقشة الطلبة في جهد نقطة، ومفهوم الموصل الكروي.
- تكليف الطلبة كتابة قانون شدة المجال الكهربائي لموصل كروي مشحون على السبورة.
- تنفيذ النشاط الإثرائي باستخدام مولد فاندي غراف وجهاز DMM لقياس فرق الجهد بين نقطتين على سطح موصل كروي، مستخدماً استراتيجية التعلم التعاوني.

العرض:

أ- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:

- الاستعانة بالعلاقات الرياضية لإثبات أنّه لا يلزم بذل شغل لنقل شحنة على سطح موصل كروي مشحون.
- اشتقاق علاقة جهد الموصل الكروي.
- التمثيل البياني بين جهد الموصل الكروي والبعد عن مركزه (يمكن توظيف الحاسوب لتمثيل العلاقة بيانياً).
- توضيح أثر الجهد الحثّي على الجهد الكلي لموصل كرويّ، من خلال نشاط إثرائي باستخدام موصلين وكشّاف كهربائي، حيث يتم شحن موصل كرويّ وتوصيله مع كشّاف كهربائي، وتقريب موصل آخر مشحون من الموصل الأول، وملاحظة تغير انفراج ورقتي الكشاف الكهربائي.
- التعبير رياضياً عن الجهد الكلي لموصل كرويّ بالقرب من موصلات أخرى.
- حل مثال (4) الكتاب صفحة (55)، ومناقشة الطلبة في الحل.

الإغلاق والتقويم:

- تكليف الطلبة بحل السؤال الثالث صفحة (59) من أسئلة الفصل ضمن التقييم التكويني للحصة.
- مناقشة أسئلة الفصل مع الطلبة، وملاحظة إجاباتهم.
- تكليف الطلبة حل ورقة عمل حول الجهد الكلي لموصل كروي مشحون كواجب بيتيّ، حيث تتم متابعة الإجابات وتصحيحها، وتقديم التغذية الراجعة حولها في الحصة التالية.

أسئلة إضافيّة

1. ما مقدار شحنة موصل كروي نصف قطره 3cm إذا كان جهده 7600V.
2. موصل كروي نصف قطره 10cm يحمل شحنة 15μC، جد الجهد على بعد:
   أ- 8cm من مركزه.
   ب- 10cm من مركزه.
   ج- 25cm من مركزه.
   مثّلْ ما حصلتَ عليه بيانياً.
3. موصل كروي نصف قطره 8cm يحمل شحنة 4μC إذا وُضع بالقرب منه موصلٌ آخر نصف قطره 12cm، ويحمل شحنة -2μC بحيث كانت المسافة بين مركزيهما 60cm، جد:
   - الجهد الكلي لكلٍّ من الموصلين.
   - جهد الموصل الأول إذا وصل الموصل الثاني بالأرض.
   - الشحنة والجهد لكلٍّ منهما إذا وُصلا بسلك رفيع طويل جداً.

قائمة الشطب لتقييم عمل الطالب أثناء تنفيذ أنشطة المختبر (التعلم المبنيّ على النشاط)

الرقم	السلوك/ المهارة/ الصفة	نعم	لا
١	يقرأ تعليمات الأمان والسلامة في المختبر قبل البدء بالتنفيذ.		
٢	يجهز المواد والأدوات اللازمة للعمل قبل التنفيذ.		
٣	يتحقّق من سلامة وصلاحية الأجهزة قبل البدء بتنفيذ النشاط.		
٤	يتقيّد بخطوات العمل بدقة.		
٥	يُحسن التصرف في المواقف الطارئة.		
٦	يركّب الأجهزة والأدوات المطلوبة بالشكل الصحيح.		
٧	يتابع خطوات النشاط بدقة ويسجّل الملاحظات.		
٨	يجيب عن الأسئلة الواردة في النشاط.		
٩	يلتزم بالوقت المخصّص لإجراء النشاط.		
١٠	يتقيّد بتعليمات الأمان والسلامة في المختبر.		
١١	يلتزم بتوجيهات المعلم وإرشاداته.		
١٢	يحرص على إعادة الأجهزة والأدوات إلى أماكنها المخصّصة مرتبة.		

اسم الدرس: 11-3 المواسع ذو اللوحيْن المتوازييْن

عدد الحصص:2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يصف الطالب المواسع ذا اللوحين المتوازيين.
- أن يشتق الطالب علاقة رياضية لحساب سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- أن يحسب الطالب سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- أن يحسب الطالب الشحنة على أيٍّ من لوحي المواسع.
- أن يحسب الطالب شدة المجال الكهربائي بين لوحي المواسع.
- أن يستنتج الطالب العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- أن يحسب الطالب السعة المكافئة لمواسعات موصولة معاً.
- أن يذكر الطالب أمثلة وتطبيقات حياتية على استخدام المواسع ذي اللوحين المتوازيين.

المهارات:

- تفكيك مواسع كهربائي، والتعرف إلى تركيبه.
- توزيع المهام من خلال عمل المجموعات.
- التعامل مع العمليات الحسابية أثناء اشتقاق سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- التعامل مع الأسس والتحويلات بين الوحدات.

الخبرات السابقة:

- السعة ومفهومها الفيزيائي.
- مواصفات المواسع.
- شدة المجال الكهربائيّ المنتظم.
- فرق الجهد الكهربائي بين لوحين.
- قانون غاوس.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

قد يقع الطلبة في أخطاء، منها:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
تعويض مساحة اللوحين في القانون بدلاً من مساحة لوح واحد.	التوضيح من خلال الحل والرسومات والاشتقاق، ومتابعة حل الطلبة.
تمييز المواسع المشحون الذي يختزن طاقة من غير المشحون.	تشبيه المواسع بخزان الماء عندما يكون فارغاً وعند امتلائه.
الاعتقاد بأنّ سعة المواسع تعتمد على شحنته.	تشبيه المواسع بخزان ماء سعته ثابتة سواء كان مملوءاً أم فارغاً

الصعوبات: تتنوّع الصعوبات في المجالات المختلفة، وفق مسبباتها. مثلاً:

- صعوبات تتعلق بالتحصيل: صعوبات فهم المقروء وتحليل السؤال.
- صعوبات تعلم: البطء في التعامل مع المسألة وتحديد المطلوب.

أصول التدريس:

أ- المحتوى العلمي

- المواسع ذو اللوحين المتوازيين.
- سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- حساب الجهد وشدة المجال والشحنة على المواسع.

ب - استراتيجيات التدريس:

- التعلم بالمشروع من خلال تصميم الطلبة مواسعَ ذا لوحين متوازيين.
- التعلم بالنشاط أثناء عرض حل (أفكر) صفحة (66).
- التعلم بالمناقشة والتحليل، ومتابعة الطلبة في حلّ المسائل، وتقديم التغذية الراجعة لهم.

آلية التقويم:

- تقييم أداء الطلبة في تنفيذ المشروع المتمثل بتصميم المواسع.
- ملاحظة إجابات الطلبة أثناء حل مثال(3) صفحة (65) وتصحيحها.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

- توظيف استراتيجية العصف الذهني وتجميع معلومات من الطلبة حول تنوّع المواسعات، من حيث الشكل والاستخدام.
- عرض نماذج لمواسعات من أجهزة كهربائية تالفة.
- إثارة تفكير الطلبة من خلال طرح السؤال: ما سبب اختلاف أشكال المواسعات؟

العرض:

- أنشطة لتحقيق أهداف الدرس:
- تفكيك مواسع كيميائي (كهربائي)، أو ستارتر خاص بمصباح فلورسنت للتعرف إلى تركيب المواسع.
- سؤال الطلبة حول مواصفات المواسع الذي تمّ تفكيكه من حيث: المسافة بين لوحيْه، مساحة كلّ من لوحيه، المادة العازلة المستخدمة.
- مناقشة عمل المجموعات.
- اشتقاق العلاقة الرياضيّة (2-11).
- طرح سؤال على الطلبة: ما العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين، اعتماداً على العلاقة السابقة؟
- حلّ مثال (3) ص (65) بمشاركة الطلبة على السبورة، والإجابة عن استفساراتهم وملحوظاتهم، مع التركيز على وحدات الكميات الفيزيائية المستخدمة.
- تكليف الطلبة في نهاية الحصة تصميم مواسع باستخدام التعلم بالمشروع للإجابة عن سؤال (فكّر) ص (66).
- تعرض كل مجموعة مواسعها في الحصة القادمة، تقييم مشروع كلّ مجموعة.

الإغلاق والتقويم:

- ما العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.
- تقييم المشروع.
- تكليف الطلبة حل سؤال صفحة (66).
- تكليف الطلبة حل سؤال (1) فرع 4،5 من أسئلة الفصل صفحة (72)، ومتابعة الحلول، وتصحيح الإجابات.

أسئلة إضافية

1. مواسع ذو لوحين متوازيين، مساحة كلّ من لوحيه $40cm^2$، والمسافة بينهما 3mm، والعازل بين لوحيه الهواء، جد سعته.

2. مواسع ذو لوحين متوازيين سعته 100μf، كم تصبح سعته في الحالات الآتية:
   أ- عند مضاعفة المسافة بين اللوحين.
   ب- عندما تقلّ مِساحة كلٍّ من لوحيْه إلى الربع.
   ج- عندما تستخدم مادة سماحيتها نصف سماحية الفراغ.

3. مواسع لوحاه على هيئة دائرة نصف قطرها 4cm، والمسافة بينهما 8mm، والعازل بين لوحيه الفراغ، إذا وصل إلى فرق جهد 20V، جد:
   أ- سعته.
   ب- الشحنة على كلٍّ من لوحيْه.
   ج- ماذا يحدث للشحنة على كلٍّ من لوحيه إذا نقصت المسافة بينهما إلى النصف.

اسم الدرس: 12-4 التصوير بالرنين المغناطيسي

عدد الحصص: 2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يتعرف الطالب التصوير بالرنين المغناطيسي.
- أن يستنتج الطالب تعريف الرنين.
- أن يقارن الطالب بين الصدى والرنين.
- أن يذكر الطالب تطبيقات ظاهرة الرنين في الحياة اليومية.
- أن يشرح الطالب فكرة الرنين المغناطيسي.
- أن يفسّر الطالب اعتماد ذرات عنصر الهيدروجين أكثر من غيرها في الرنين المغناطيسي.
- أن يوضح الطالب تركيب جهاز الرنين المغناطيسي.
- أن يشرح الطالب مبدأ عمل جهاز الرنين المغناطيسي.
- أن يعدّد الطالب استخدامات الرنين المغناطيسي.
- أن يوضح الطالب الإجراءات المتبعة قبل الفحص بالرنين المغناطيسي.
- أن يتعرف مزايا التصوير بالرنين المغناطيسي.
- أن يذكر الطالب الآثار النفسية للتصوير بالرنين المغناطيسي.

المهارات:

- الاتصال والتواصل من خلال تنفيذ المشروع.
- إجراء المقابلات.
- احترام الرأي والرأي الآخر.
- تصميم النشاط لمحاكاة الرنين المغناطيسي.

الخبرات السابقة:

- التصوير الطبي
- الصدى
- الرنين
- المجال المغناطيسي
- تركيب الذرة
- الدورة الدموية
- الطيف الكهرومغناطيسي

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
التمييز بين مفهومي الصدى والرنين.	التوضيح من خلال النشاط، مع التركيز على شروط حدوث كلٍّ منهما.
تتبُّع مراحل أخذ إشارة الرنين المغناطيسي.	لعب الأدوار في تعداد النقاط وتدوينها على السبورة، أو من خلال مخطط سهمي باستخدام الحاسوب.

أصول التدريس:

أ- المحتوى التعليمي:

- مفهوم الرنين المغناطيسي.
- التمييز بين الرنين والصدى.
- تركيب جهاز الرنين المغناطيسي.
- مراحل أخذ إشارة الرنين المغناطيسي.
- استخدامات التصوير بالرنين المغناطيسي.
- احتياطات ومخاوف عند التصوير بالرنين المغناطيسي.

ب- الاستراتيجيات التعليميّة:

- الرحلة التعليمية من خلال زيارة لمركز تصوير بالرنين المغناطيسي.
- توظيف التكنولوجيا.
- العمل التعاوني من خلال تنفيذ نشاط: (12-1).
- التدريس المباشر.

آلية التقويم:

- متابعة استجابة الطلبة وتفاعلهم أثناء تنفيذ نشاط: (12-1)
- متابعة الطلبة في إجابة أسئلة (أناقش) صفحة (88).
- الإجابة عن استفسارات الطلبة أثناء الشرح.
- تقييم الرحلة التعليميّة من خلال كتابة تقرير.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

تنفيذ نشاط كاشف:

- يعرض أحد الطلاب فيديو مسجلاً حول التصوير بالرنين المغناطيسي.
- مناقشة ما ورد في الفيديو، أو أي رابط يحقّق الهدف.

العرض:

- تنفيذ نشاط: (12-1) الوارد في الكتاب المقرر صفحة (88)، من خلال العمل التعاوني.
- من خلال النشاط السابق نصل مع الطلاب إلى مفهوم الرنين.
- إجابة أسئلة (أناقش) ص(88) بطريقة المجموعات.
- يقوم المعلم بتوضيح تركيب جهاز الرنين المغناطيسي بالاستعانة بصور الكتاب المقرر، أو من خلال استثمار زيارات الطلبة لأحد المراكز الطبية، أو الفيديو الذي أحضره الطلبة، أو من خلال الزيارة المباشرة لأحد مراكز التصوير بالرنين المغناطيسي من خلال الرحلة العلمية.
- يوضح المعلم مبدأ عمل جهاز الرنين المغناطيسي.
- بناءً على الفيديو أو الرحلة المعرفية يطلب من الطلبة تعداد استخدامات الرنين المغناطيسي في التشخيص.

الإغلاق والتقويم:

- البحث عن تطبيقات حياتية للرنين المغناطيسي.
- حل أسئلة الفصل 3، 4،5 صفحة (92) الواردة في الكتاب المقرر.
- كتابة تقرير حول التصوير بالرنين المغناطيسي.

اسم الدرس: 13-1 المنظار الطبي

عدد الحصص:2

أولاً : مرحلة الاستعداد

أهداف الدرس:

- أن يوضّح الطالب مبدأ عمل المنظار الطبي.
- أن يوضّح الطالب تركيب الألياف الضوْئية مع الرسم.
- أن يصنّف الطالب الألياف الضوئية حسب عدد الأنماط.
- أن يعرّف الطالب التنظير الداخلي.
- أن يعرّف الطالب المنظار الضوئي للألياف الضوئية.
- أن يوضّح الطالب مكونات المنظار.
- أن يعرّف الطالب الإندوسكوب.
- أن يوضّح الطالب مجالات استخدام الإندوسكوب في الطب.
- أن يعدّد الطالب أنواع المناظير حسب الغرض من استخدامها.

المهارات:

- قياس الزاوية الحرجة عملياً.
- تفكيك الليف الضوئي عملياً للتعرف إلى تركيبه.
- استخدام الحاسوب وتوظيفه.
- الاتصال والتواصل.

الخبرات السابقة:

- الانعكاس الداخلي الكلي.
- الزاوية الحرجة.
- انعكاس الضوء وقوانينه.
- انكسار الضوء.
- قانون سنل.
- نوع الوسط بالنسبة للضوء.

المفاهيم الخاطئة والصعوبات المتوقع أن يواجهها الطلبة:

الصعوبات والأخطاء المتوقّعة	الحلول المقترحة
أنواع المناظير حسب الاستخدام.	كتابة تقرير عن أنواع المناظير.
تحديد الزاوية الحرجة.	الرسم وتوظيف الألوان. تنفيذ نشاط باستخدام قرص الانعكاس الداخلي الكلي.

أصول التدريس:

أ- المحتوى التعليمي:

- مفهوم الليف الضوئي.
- تركيب الليف الضوئي.
- أنواع الألياف الضوئية.
- مبدأ عمل المنظار الضوئي.
- مفهوم المنظار الضوئي للألياف الضوئية.
- مفهوم التنظير الداخلي.
- الإندوسكوب.
- أنواع المناظير حسب الغرض من استخدامها.

ب- الاستراتيجيّات التعليميّة:

- استضافة طبيب لديه خبرة في التنظير الطبي.
- توظيف التكنولوجيا.
- العمل التعاوني نشاط: (1-13)
- التعلم بالمناقشة.
- التدريس المباشر.

آلية التقويم:

- متابعة استجابة الطلبة، وتفاعلهم أثناء تنفيذ نشاط: (1-13) صفحة (94) .
- متابعة الطلبة في إجابة أسئلة (أناقش) صفحة (94).
- حل أسئلة الكتاب.
- تقييم المشروع.
- تقييم التقرير.

ثانيا: أثناء تنفيذ الدرس

التهيئة:

عصف ذهني بالسؤال عن عملية استئصال المرارة بالمنظار.

العرض:

- تنفيذ نشاط: (1 - 13) الوارد في الكتاب المقرر صفحة (94)، من خلال العمل التعاوني.
- من خلال النشاط السابق نصل مع الطلاب إلى مفهوم الزاوية الحرجة.
- إجابة أسئلة (أناقش) بطريقة المجموعات صفحة (94).
- مناقشة إجابات الطلبة والتوصل إلى توضيح مفهوم الانعكاس الداخلي الكلي.
- يعرض أحد الطلاب فيديو مسجلاً (أو استضافة طبيب مختص) حول استخدام المنظار في الطب.

https://www.youtube.com/watch?v=FQR91zp-Y4I

- مناقشة ما ورد في الفيديو، أو أي رابط يحقّق الهدف.
- عرض ليف ضوئي وتوضيح تركيبه / الشكل صفحة (95).
- مناقشة الطلبة في أنواع واستخدامات الألياف الضوئية.
- مناقشة الطلبة في مفهوم التنظير الداخلي.
- التدريس المباشر في تعداد أنواع المناظير حسب الغرض من استخدامها.
- سؤال الطلبة عن تحسينات أُضيفَت على المناظير الضوئية لزيادة كفاءتها.

الإغلاق والتقويم:

- البحث في الإنترنت عن استخدامات الألياف الضوئية، وإعداد عرض تقديمي كمشروع.
- حل أسئلة الفصل 3، 4 صفحة (99) الواردة في الكتاب المقرر.
- كتابة تقرير حول أنواع المناظير الضوئيّة، واستخداماتها في الطب.

تحليل أهداف الكتاب للفصل الدراسي الأول

الوحدة	الفصل	الأهداف						المجموع
		معرفة		تطبيق		استدلال		
		الهدف	التكرار	الهدف	التكرار	الهدف	التكرار	
الأولى: الميكانيكا	١ الكميات المتجهة والحركة في بعدين	أن يعرّف الطالب الكمية المتجهة.	١	أن يمثّل الطالب الكمية المتجهة بيانياً.	١	أن يميز الطالب بين المتجه ومعكوس المتجه.	١	
		أن يعرّف الطالب الجمع المتجه.	١	أن يجد الطالب محصلة المتجهات هندسياً.	١	أن يميز الطالب بين السرعة القياسية والمتجهة.	١	
		أن يعرّف الطالب المحصلة.	١	أن يحلل الكميات المتجهة إلى مركباتها.	٥	أن يميز الطالب بين المسافة والإزاحة.	١	
		أن يعرّف الطالب الضرب القياسي ،الضرب المتجه.	١	أن يجد الطالب محصلة المتجهات بطريقة متوازي الأضلاع.	١١	أن يشتق الطالب علاقات جمع المتجهين في حالات خاصة، كالتوازي والتعامد.	١	
		أن يتعرف الطالب قاعدة اليد اليمنى.	١	أن يجد الطالب محصلة المتجهات بطريقة التحليل.	٥	أن يميز الطالب بين الضرب المتجه والضرب القياسي من حيث المفهوم وطبيعة الناتج.	١	
		أن يعرّف الطالب المقذوف الأفقي.	١	أن يجد الطالب الضرب المتجه لمتجهين.	٤	أن يشتق الطالب قوانين المقذوفات.	١	
		أن يذكر الطالب أمثلة على الضرب القياسي.	١	أن يجد الطالب الضرب النقطي لمتجهين.	٤	أن يميز الطالب بين المقذوف الأفقي والمقذوف بزاوية.	١	
		أن يعرّف الطالب المقذوف بزاوية.	٢	أن يجد الطالب نتيجة ضرب المتجه بقيمة عددية.	١	أن يصف الطالب سرعة جسم مقذوف من حيث المقدار والاتجاه.	٢	
		أن يذكر الطالب أمثلة لكميات متجهة.	٢	أن يحل الطالب مسائل على المقذوفات الأفقية.	٧	أن يصف الطالب تسارع جسم مقذوف من حيث المقدار والاتجاه.	١	
		أن يعرّف الطالب المتجه.	١	أن يحل الطالب مسائل على المقذوفات بزاوية.	١٥	أن يمثّل الطالب بيانياً العلاقة بين المركبة الرأسية لسرعة المقذوف في زاوية وبين الزمن.	١	
		أن يعرّف الطالب المدى الأفقي.	٢	أن يجد الطالب العلاقة بين زاويتي القذف إذا تساوى المدى الأفقي.	١	أن يصنّف الطالب الكميات إلى متجهة وقياسية.	١	

		أن يعرّف الطالب الضرب القياسي.	٢	أن يثبت أنّ اقصى مدى أفقي يكون عند قذف الجسم بزاوية ٤٥.	١	أن يستخدم الطالب الضرب النقطي لإثبات محصلة متجهين بينهما زاوية.	١	
				أن يثبت الطالب أنّ اقصى ارتفاع رأسي يكون عند قذف الجسم بزاوية ٩٠	١	أن يرسم الطالب مسار مقذوف.	١	
	المجموع		١٦		٥٧		١٤	٨٧
	القوى و العزوم ٢	أن يعرّف الطالب القوة.	٢	أن يحسب الطالب الوزن.	٢	أن يميز الطالب بين أنواع الاحتكاك.	٢	
		أن يعرّف الطالب النيوتن.	٢	أن يحسب الطالب قوة التلامس العمودية.	٣	أن يحلل الطالب الوزن إلى مركباته على سطح مائل.	١	
		أن يذكر الطالب أنواعاً مختلفة من القوى.	١	أن يحسب الطالب قوة الاحتكاك.	٥	أن يوضح الطالب العوامل المؤثرة بمقدار قوة التلامس العمودية.	١	
		أن يعرّف الطالب قوة الجاذبية الأرضية.	١	أن يحدد الطالب موضع مركز الثقل.	١	أن يفسر الطالب منشأ قوة الاحتكاك.	١	
		أن يعرّف الطالب قوة التلامس العمودية.	١	أن يحل الطالب مسائل على شرط الاتزان الأول.	٣	أن يفسّر الطالب اتّزان برج بيزا المائل.	٢	
		أن يعرّف الطالب قوة الاحتكاك السكوني.	٢	أن يجد الطالب عزم القوة.	٥	أن يفسر الطالب بعض الحركات الرياضية حسب مركز الثقل.	١	
		أن يعرّف الطالب مركز الثقل.	٢	أن يحل الطالب مسائل على شرطي الاتزان.	٥	أن يستنتج الطالب تعريف القوة الموازنة.	١	
		أن يذكر الطالب شرط اتّزان الجسم الصلب.	١	أن يجد الطالب عزم الازدواج مقداراً واتجاهاً.	٢	أن يتوصل الطالب إلى شرطي اتزان الجسم الصلب.	١	
		أن يعرّف الطالب عزم القوة.	٢	أن يحسب الطالب عزم الازدواج المكافئ.	٣	أن يبين الطالب تطابق وحدات العزم.	١	
		أن يعرّف الطالب الازدواج.	١	ان يجد الطالب القوة الموازنة عملياً.	١	أن يوضح الطالب الازدواج المكافئ.	١	
		أن يعدد الطالب تطبيقات عزم الازدواج في الحياة اليومية.	١			ان يحلل الطالب القوى على جسم متزن.	١	
		أن يعرف الطالب ذراع الازدواج.	١			أن يوضّح الطالب شروط وجود عزم للقوة.	١	

	المجموع		١٧		٣٠		١٤	٦١
	٣ قوانين نيوتن في الحركة	أن يعرف الطالب القصور الذاتي.	٢	أن يحسب الطالب قوة التلامس العمودية.	١	أن يستنتج الطالب القانون الأول لنيوتن.	٣	
		أن يذكر الطالب العوامل التي يعتمد عليها القصور الذاتي.	١	أن يرسم الطالب القوى المؤثرة على جسم يتحرك أفقياً.	٢	أن يرسم الطالب القوى المؤثرة على جسم على وشك الحركة، يستقر على سطح أفقيّ، وآخر على سطح مائل.	١	
			١	أن يطبق الطالب حل مسائل على القانون الثاني لنيوتن، ومعادلات الحركة بتسارع ثابت.	٦	أن يفسر الطالب الحاجة إلى ربط حزام الأمان.	٢	
		أن يذكر الطالب نص القانون الأول لنيوتن .	١	أن يحدد الطالب قوتي الفعل وردّ الفعل.	١	أن يوضح الطالب قوتي الفعل ورد الفعل في عدة مشاهدات.	٦	
		أن يذكر الطالب نص القانون الثاني لنيوتن.	١	أن يحل الطالب المزيد من المسائل على قوانين نيوتن الثلاثة.	٩	أن يستنتج الطالب القانون الثاني لنيوتن.	١	
		أن يذكر الطالب نص القانون الثالث لنيوتن.	١	أن يجد الطالب عمليّاً معامل الاحتكاك السكوني على مستوى مائلٍ خشن.	٢	أن يتوصل الطالب عمليّاً إلى القانون الثالث لنيوتن.	١	
		أن يذكر الطالب نص قانون نيوتن في الجذب العام.	١	أن يحل الطالب مسائل على قانون الجذب العام.	٣	أن يوضح الطالب القوة المسببة لانزلاق جسم على مستوى مائل.	٢	
		أن يعرّف الطالب المسار الإهليلجي.	١	أن يرسم الطالب المسار الإهليلجي، موضحاً خصائصه بالرسم.	١	أن يميز الطالب بين تسارع الجاذبية الأرضية وثابت الجذب العام.	١	
		أن يذكر الطالب نص القانون الأول لكبلر.	١	أن يحل الطالب مسائل على القانون الثاني لكبلر .	١	أن يفسر الطالب اختلاف سرعة الكوكب في مداره.	٢	
		أن يعرّف الطالب الوحدة الفلكية.	٢	أن يحل الطالب مسائل على القانون الثالث لكبلر.	٥	أن يفسر الطالب اختلاف تسارع الأرض عن تسارع جسمٍ عليها.	١	
		أن يعرّف الطالب السنة الضوئية.	١			أن يحلل الطالب القوى على جسم على سطح أفقيّ.	٢	

		أن يذكر الطالب نص القانون الثاني لكبلر.	٢					
		أن يذكر الطالب نص القانون الثالث لكبلر.	١					
	المجموع		**١٧**		**٣١**		**٢٢**	**٧٠**
	الشغل والطاقة الميكانيكية ٤	أن يعرّف الطالب الشغل.	١	أن يحسب الطالب الشغل لقوة ثابتة.	٣	أن يميز الطالب الشغل الداعم للحركة من المعيق لها.	٢	
		أن يعرّف الطالب الجول.	١	أن يحسب الطالب شغل القوة المتغيرة.	٢	أن يحدد الطالب المحرك الأفضل حسب القدرة.	١	
		أن يذكر الطالب نص قانون هوك.	١	أن يحسب الطالب القوة اللازمة لاستطالة نابض أو ضغطه.	٢	أن يوضح الطالب العلاقة بين الإزاحة الحادثة لنابض والقوة المعيدة، من حيث المقدار والاتجاه.	١	
		أن يعرّف الطالب الطاقة الحركية.	١	أن يحسب الطالب الشغل المبذول في إطالة نابض أو ضغطه.	٢	أن يوضّح الطالب تحولات الطاقة في حركة البندول.	١	
		أن يعرّف الطالب طاقة الوضع.	١	أن يحسب الطالب الطاقة الحركية.	٢	أن يوضح الطالب تحولات الطاقة لجسم يسقط في مجال الجاذبية الأرضية.	٢	
		أن يذكر الطالب نص نظرية الشغل- الطاقة.	١	أن يحسب الطالب التغير في الطاقة الحركية وعلاقته بالشغل.	٣	أن يتوصل الطالب إلى وحدة الشغل في النظام الغاوسي.	١	
		أن يعرّف الطالب الطاقة الميكانيكية .	١	أن يحسب الطالب طاقة الوضع.	٥	أن يميز الطالب بين النظام المحافظ والنظام غير المحافظ.	١	
		أن يذكر الطالب نص قانون حفظ الطاقة الميكانيكية.	١	أن يحل الطالب مسائل على حفظ الطاقة الميكانيكية.	٩	أن يوضح الطالب العوامل المؤثرة في طاقة الحركة.	٢	
		أن يعرّف الطالب القدرة.	١	أن يحسب الطالب القدرة.	٥	أن يحلل الطالب علاقة الشغل والطاقة الحركية.	١	
		أن يعرّف الطالب الواط.	١					
	المجموع		**١٠**		**٣٣**		**١٢**	**٥٥**

	الحركة الدائرية ٥	أن يوضح الطالب مفهوم الحركة الدورانية.	١	أن يحل الطالب مسائل على الحركة الدائرية.	٩	أن يستنتج الطالب مفهوم الحركة الدائرية.	٢	
		أن يعرّف الطالب الموضع الزاوي.	١	أن يحل الطالب مسائل على حساب السرعة الزاوية والتسارع الزاوي.	٧	أن يميز الطالب بين السرعة الزاوية اللحظية، والسرعة الزاوية المتوسطة.	٤	
		أن يعرّف الطالب السرعة الزاوية.	٢	أن يشتق الطالب علاقات السرعة الزاوية، والتسارع اللحظي، والتسارع الزاوي المتوسط.	٢	أن يميز الطالب بين التسارع الزاوي اللحظي والمتوسط.	١	
		أن يعرّف الطالب الإزاحة الزاوية.	٢	أن يحسب الطالب التسارع الزاوي المتوسط واللحظي، والسرعة الزاوية اللحظية والمتوسطة.	٦	أن يحلل الطالب معدلات الحركة التي تصف حركة جسم يتحرك بتسارع زاوي ثابت.	١	
		أن يعرّف الطالب التسارع الزاوي.	٢	أن يحل الطالب مسائل على معادلات الحركة الدائرية.	٦	أن يحول الطالب من راديان إلى درجات والعكس.	١	
		أن يعرف الطالب التسارع المماسي.	٢	ان يحسب الطالب القوة المركزية.	٢	أن يربط الطالب بين الحركة الانتقالية والحركة الدائرية.	٤	
		أن يعرّف الطالب السرعة الزاوية اللحظية.	١			أن يوضح العوامل المؤثرة في التسارع المركزي.	١	
						أن يحسب الطالب التسارع المماسي.	٢	
	المجموع		**١١**		**٣١**		**١٦**	**٥٨**
	الحركة التوافقية البسيطة ٦	أن يعرف الطالب الحركة التوافقية البسيطة.	١	أن يحل الطالب مسائل على حركة كتلة مربوطة بنابض.	٤	أن يثبت الطالب أنّ حركة الكتلة مع نابض حركة توافقية بسيطة.	١	
		أن يعرّف الطالب الزمن الدوري.	٢	أن يحل الطالب مسائل على البندول البسيط.	٤	أن يثبت الطالب أنّ حركة البندول حركة توافقية بسيطة.	١	
		أن يعرّف الطالب التردد.	١	أن يحسب الطالب تردد الحركة التوافقية.	٥	أن يقارن بين الزمن الدوري على الأرض وعلى سطح القمر للحركة التوافقية البسيطة.	١	

		أن يعرّف الطالب السرعة الزاوية.	٢	أن يحسب الطالب الزمن الدوري للحركة التوافقية.	٧	أن يستنتج الطالب العوامل المؤثرة في تردد حركة كتلة في نابض	٢	
		أن يعرّف الطالب البندول البسيط.	١	أن يبين الطالب العلاقة بين الحركة الدائرية والحركة التوافقية البسيطة.	١	أن يستنتج الطالب العوامل المؤثرة في تردّد حركة البندول البسيط.	٢	
		أن يعرّف الطالب سعة الاهتزازة.	١	أن يحل الطالب مسائل الحركة الدائرية.	٤	أن يمثل الطالب الحركة التوافقية بيانياً.	٢	
				أن يحل الطالب مسائل على معادلات الحركة التوافقية.	٤	أن يشتق الطالب علاقات الحركة الدائرية.	١	
				ان يجد الطالب الإزاحة في الحركة التوافقية.	١	أن يحلل الطالب حركة النابض / سرعة وتسارع.	١	
						أن يحلل الطالب التمثيل البياني للحركة التوافقية.	١	
المجموع			٨		٣٠		١٢	٥٠
المجموع الكلي			٧٩		٢١٢		٩٠	٣٨١
النسبة المئوية			٪٢١		٪٥٦		٪٢٣	٪١٠٠

تحليل أهداف الكتاب للفصل الدراسي الثاني

الوحدة	الفصل	الأهداف						المجموع
		معرفة		تطبيق		استدلال		
		الهدف	التكرار	الهدف	التكرار	الهدف	التكرار	
الثانية: طبيعة الضوء	طبيعة الضوء ٧	أن يذكر الطالب نص القانون الأول لانعكاس الضوء.	١	أن يحل الطالب مسائل على قوانين انعكاس الضوء.	١	أن يميز الطالب بين الأمواج الكهرومغناطيسية من حيث الاستخدام الحياتي.	٥	
		أن يذكر الطالب نص القانون الثاني لانعكاس الضوء.	١	أن يقارن الطالب بين الأمواج الكهرومغناطيسية من حيث: الطول الموجي، والتردد، والطاقة.	٣	أن يستنتج الطالب خصائص الأمواج الكهرومغناطيسية من معادلة تمثيل مجالها الكهربائي والمغناطيسي.	٢	
		أن يوضح الطالب المقصود بالأمواج الكهرومغناطيسية.	٢	أن يحسب الطالب تردد الموجة أو طولها.	٣	أن يشتق الطالب قانون سنل بدلالة سرعة الضوء في الأوساط المختلفة.	١	
		أن يوضح الطالب انكسار الضوء.	٣					
		أن يذكر الطالب بعض التطبيقات الحياتية للضوء.	١	أن يجد الطالب طول الموجة وترددها من معادلة تمثيلها.	٢	أن يفسر الطالب اختلاف الأمواج الصادرة عن محطة التلفزة عن تلك الصادرة عن أبراج الهواتف الخلوية.	١	
		أن يذكر الطالب بعضاً من التطبيقات العملية للأمواج الكهرومغناطيسية.	١	أن يحل الطالب مسائل عددية بسيطة على الموجة الكهرومغناطيسية.	١	أن يشتق الطالب قانون سنل بدلالة سرعة الضوء في الأوساط المختلفة.	٢	
		أن يوضح الطالب طبيعة الضوء.	٢	أن يحل الطالب مسائل عددية على قانون سنل.	٥	أن يقارن الطالب بين الأشعة المختلفة المستخدمة في التصوير من حيث هدف استخدامها.	٢	
		أن يذكر الطالب العلاقة التي تربط بين طول الموجة وترددها وسرعتها.	١	أن يميز الطالب بين الأوساط المختلفة من حيث مرور الضوء منها.	٣	أن يفسر اختلاف عرض الهدب المركزي في حيود الضوء اعتماداً على الضوء المستخدم.	١	

		أن يتعرف الطالب إلى خصائص الأمواج الكهرومغناطيسية المختلفة.	٤	أن يفسر الطالب لمعان الفلزات.	١	أن يحول الطالب الأوساط الشفافة إلى مرايا مستوية.	١	
		أن يوضح الطالب بعض استخدامات الأمواج الكهرومغناطيسية.	٢	أن يرسم الطالب مسار شعاع ضوئي عند انتقاله من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر.	٣	أن يفسر الطالب بعض المشاهدات الحياتية، مثل قوس قزح.	٣	
		أن يذكر الطالب الصيغة الرياضية العامة للموجة الكهرومغناطيسية.	١	أن يحسب الطالب الزاوية الحرجة لوسطٍ ما.	٢	أن يفسر الطالب بعض المشاهدات الحياتية اعتماداً على تداخل الضوء، مثل فقاعة الصابون.	٢	
		أن يوضح الطالب الصيغة الرياضية للعدد الموجي.	١	أن يفسر الطالب بعض التطبيقات العملية للانعكاس الداخلي الكلي.	٥	أن يفسر الطالب بعض المشاهدات الحياتية اعتماداً على حيود الضوء، مثل شبك الباب.	٢	
		أن يوضح الطالب قانون سنل.	٢	أن يوضح الطالب تجربة الشق المزدوج للعالم ينغ.	٣			
		أن يوضح الطالب المقصود بالانعكاس الداخلي الكلي.	٢	أن يحل الطالب مسائل عددية بسيطة على تجربة ينغ.	٥			
		أن يتعرف الطالب إلى الزاوية الحرجة.	٢	أن يفسر الطالب حيود الضوء من شريحة ذات شقّ واحد.	٢			
		أن يوضح الطالب مبدأ هايجنز.	٢	أن يحل الطالب مسائل عددية على حيود الضوء من شريحة ذات شقّ واحد.	٢			
		أن يذكر الطالب الصيغة الرياضية لتحديد الأهداب المضيئة في تجربة ينغ.	١					
		أن يوضح الطالب المقصود بحيود الضوء.	٢					

		أن يعرّف الطالب الألياف الضوئية.	١					
		أن يعرّف الطالب المنشور العاكس.	١					
		أن يعرّف الطالب تداخل الضّوْء.	٢					
	المجموع		**٣٥**		**٤١**		**٢٢**	
	٨ الشحنة الكهربائية وقانون كولوم	أن يوضح الطالب المقصود بالكهرباء السكونية.	١	أن يحسب الطالب مقدار الشحنة الكهربائية.	١	أن يكشف الطالب عن نوع شحنةِ جسمٍ ما.	١	
		أن يتتبع الطالب التسلسل التاريخي لتطور الكهرباء السكونية ومفهوم الشحنة الكهربائية.	١	أن يفسر الطالب بعض المشاهدات الحياتية اعتماداً على خصائص الشحنة الكهربائية.	١	أن يميز الطالب الجسم المشحون من غير المشحون.	٣	
		أن يقدر الطالب جهود العلماء في تطور علم الكهرباء السكونية.	١	أن يميز الطالب نوع شحنة الجسم.	٢	أن يقارن الطالب بين طرق الشحن: اللمس، والدلك، والتأثير.	٤	
		أن يبين الطالب كيفية حدوث التكهرب.	١	أن يستنتج الطالب العلاقة بين الشحنات الكهربائية.	٢	أن يشحن الطالب جسمين متماثلين بالشحنة نفسها مقداراً ونوعاً بطريقة الحث.	١	
		أن يتعرف الطالب إلى خصائص الشحنة الكهربائية.	٢	أن يحدد الطالب مقدار واتجاه القوة الكهربائية على شحنة الاختبار.	٢	أن يفسر الطالب بعض المشاهدات الحياتية اعتماداً على الكهرباء السكونية.	٣	
		أن يوضح الطالب المقصود بتكميم الشحنة الكهربائية.	١	أن يستخدم الطالب الكشّاف الكهربائي في تحديد كون الجسم مشحوناً أم لا.	٢	أن يستنتج الطالب القوة المتبادلة بين شحنتين عند تغيّر المسافة بينهما.	٢	
		أن يعدد الطالب طرق شحن الأجسام بالكهرباء.	١	أن يوظف الطالب الكشاف الكهربائي في معرفة نوع شحنة جسم مشحون.	١	أن يحدد الطالب موضع النقطة التي تنعدم عندها القوة الكهربائية المؤثرة بشحنةٍ ما، عند وضعها على الخط الواصل بين الشحنتين، أو على امتداده.	٣	

		أن يتعرف الطالب إلى تركيب الكشاف الكهربائي.	١	أن يشحن الطالب جسماً ما بطريقة الدلك.	٢	أن يستنتج الطالب القوة المتبادلة بين موصلات مشحونة اعتماداً على شحنتها والمسافة.	٢	
				أن يشحن الطالب جسماً ما بطريقة الحث.	٢			
		أن يذكر الطالب استخدامات الكشاف الكهربائي.	٢	أن يشحن الطالب جسماً ما بشحنة كهربائية.	٣			
		أن يذكر الطالب نص قانون كولوم.	١	أن يحل الطالب مسائل حسابية على تكميم الشحنة الكهربائية.	٢			
		أن يوضح الطالب المقصود بالكولوم.	١	أن يستنتج الطالب قانون كولوم عملياً.	١			
		أن يذكر الطالب العوامل التي تعتمد عليها القوة المتبادلة بين أية شحنتين.	٢	أن يشتق الطالب وحدة السماحية الكهربائية.	١			
		أن يحدد الطالب نوع القوة بين الشحنات المتبادلة.	١	أن يطبق الطالب قانون كولوم في حل مسائل عددية.	٦			
				أن يحسب الطالب القوة المحصلة المؤثرة على شحنة نقطية من عدة شحنات حولها.	٧			
	المجموع		**١٧**		**٣٥**		**١٩**	
	٩ المجال الكهربائي	أن يذكر الطالب أن الشحنة تولّد حولها مجالاً كهربائياً.	١	أن يحسب الطالب شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنة عند نقطةٍ ما حولها.	١	أن يجد الطالب مقدار شدة المجال الكهربائي.	١	
		أن يعرّف الطالب مفهوم شدة المجال الكهربائي.	١	أن يحسب الطالب مقدار واتجاه القوة المؤثرة في شحنة اختبار عند نقطةٍ ما.	١	أن يبين الطالب عدم تقاطع خطوط المجال الكهربائي.	١	
		أن يتعرّف الطالب إلى الصيغة الرياضية لشدة المجال الكهربائي.	١	أن يحسب الطالب محصلة شدة المجال الكهربائي الناتج عن شحنات نقطية.	٦	أن يحدد الطالب موضع نقطة التعادل من الرسم.	٢	

		أن يعدد الطالب خصائص خطوط المجال الكهربائي.	١	أن يرسم الطالب خطوط المجال الكهربائي لشحنات نقطية.	١	أن يستنتج الطالب مفهوم المجال الكهربائي من النشاط.	١	
		أن يصف الطالب شكل خطوط المجال الكهربائي المنتظم.	١	أن يحلّ الطالب مسائل عددية على تحديد موقع نقطة انعدام شدة المجال الكهربائي.	٢	أن يثبت الطالب أنّ التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق مغمور في مجال كهربائي منتظم يساوي صفراً.	١	
		أن يوضح الطالب المقصود بالتدفق الكهربائي.	٢	أن يوظف الطالب قانون كولوم والقانون الثاني لنيوتن لحساب تسارع الجسم.	٤	أن يفسر الطالب ظهور مجال كهربائي مضاد داخل الموصلات، عند وضعها في مجال كهربائي منتظم.	٢	
		أن يذكر الطالب نص قانون غاوس.	٢	أن يستنتج الطالب خصائص خطوط المجال الكهربائي المنتظم.	٢	أن يستنتج الطالب شدة المجال الكهربائي خارج صفيحتين متوازيتين مشحونتين، متساويتين ومختلفتين نوعاً.	١	
				أن يحسب الطالب التدفق الكهربائي.	٤	أن يستدل الطالب من قانون غاوس طبيعة التدفق المغناطيسي عبر السطح.	٢	
				أن يطبق الطالب قانون غاوس على سطوح هندسية مختلفة لحساب شدة المجال الكهربائي.	٥	أن يستنتج الطالب نوع الشحنة ومقدارها من خلال خطوط المجال الكهربائي.	١	
				أن يحسب الطالب شدة المجال الكهربائي الناتج عن موصل كروي مشحون.	٣	أن يستنتج الطالب أن شدة المجال الكهربائي لصفيحة رقيقة لا نهائية الأبعاد لا تعتمد على البعد عنها.	٢	
				أن يحل الطالب مسائل عددية بسيطة على صفيحة رقيقة مشحونة، لا نهائيّة الأبعاد.	٢			
	المجموع		**٩**		**٣١**		**١٤**	

	الجهد الكهربائي ١٠	أن يوضح الطالب المقصود بفرق الجهد الكهربائي بين نقطتين.	٢	أن يربط الطالب بين طاقة الوضع الكهربائية وطاقة الوضع الناتجة عن الجاذبية.	٢	أن يوضح الطالب المقصود بالفولت من خلال فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين.	١	
		أن يوضح الطالب المقصود بالفولت.	١	أن يشتق الطالب العلاقة بين الشغل وطاقة الوضع الكهربائية.	١	أن يفسر الطالب الحركة التلقائية للشحنات الكهربائية داخل المجال الكهربائي المنتظم.	٢	
		أن يوضح الطالب المقصود بالإلكترون فولت.	١	أن يحلّ الطالب مسائل عددية على: الشغل، وطاقة الوضع، وفرق الجهد الكهربائي.	٩	أن يفسر الطالب تساوي الجهد الكهربائي داخل الموصل الكروي مع الجهد الكهربائي على سطحه.	١	
		أن يذكر الطالب الصيغة الرياضية لحساب الجهد الكهربائي الناتج عن مجموعة من الشحنات النقطية.	١	أن يشتق الطالب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم.	٢	أن يبين الطالب أثر موصل مشحون على جهد موصل آخر عند اقترابه منه اعتماداً على شحنتيهما.	٢	
		أن يعدد الطالب العوامل التي يعتمد عليها الجهد الكهربائي لشحنة نقطية.	٢	أن يحل الطالب مسائل حسابية على فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم.	٣	أن يحل الطالب مسائل على مبرهنة الشغل والطاقة في مجال كهربائي منتظم.	٢	
		أن يميز الطالب بين الجهد المطلق والجهد التأثيري.	٢	أن يحسب الطالب الجهد الكهربائي الناشئ عن مجموعة من الشحنات النقطية عند نقطة ما.	٢	أن يستنتج الطالب العلاقة بين سطوح تساوي الجهد وخطوط المجال الكهربائي عملياً.	٣	
		أن يوضح الطالب المقصود بسطح تساوي الجهد الكهربائي.	١	أن يشتق الطالب العلاقة التي تبين حساب الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون داخله وخارجه.	٢	أن يحلل الطالب مسائل على الجهد الكهربائي لموصل كروي مشحون من خلال الرسم البياني.	١	

		أن يتعرف الطالب إلى خصائص سطوح تساوي الجهد.	٢	أن يحسب الطالب الجهد الكلي لموصل كروي مشحون.	٤	أن يحلل الطالب مسائل على سطوح تساوي الجهد وعلاقتها بالمجال الكهربائي، من خلال الرسم البياني.	١	
				أن يحل الطالب مسائل عددية على سطوح تساوي الجهد الكهربائي.	٢			
	المجموع		**١٢**		**٢٧**		**١٣**	
	السعة الكهربائية ١١	أن يعرف الطالب السعة الكهربائية .	٢	أن يحل الطالب مسائل عددية على حساب السعة الكهربائية.	٤	أن يستنتج الطالب العوامل التي تعتمد عليها سعة موصل كروي مشحون ومعزول.	١	
		أن يعرف الطالب الفاراد.	١	أن يصنف الطالب بعض المواسعات تبعاً لشكلها، تركيبها، قيمتها،....	٣	أن يستنتج الطالب أثر البعد بين لوحي مواسع مشحون على كلٍّ من: فرق الجهد بين لوحيْه، وسعته، وشحنته.	٣	
		أن يذكر الطالب بعض استخدامات المواسعات في بعض الأجهزة.	١	أن يفسر الطالب عملية شحن مواسع كهربائي وتفريغه عملياً.	٤	أن يوظف الطالب المواسعات في الحياة العملية من خلال تصميم مشاريع.	٣	
		أن يبين الطالب أهمية المواسعات في الدارات الكهربائية.	١	أن يشتق الطالب العلاقة الرياضية لحساب سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.	١	أن يفسر الطالب تأثير المادة العازلة على سعة المواسع الكهربائي.	٣	
		أن يكتب الطالب الصيغة الرياضية لحساب ثابت العازلية.	١	أن يحل الطالب مسائل عددية على المواسع ذي اللوحين المتوازيين.	٤	أن يستنتج الطالب خصائص المواسع الكهربائي من الرسم البياني.	٢	
		أن يذكر الطالب العوامل التي تعتمد عليها سعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين.	٣	أن يستنتج الطالب تأثير المادة العازلة على سعة المواسع.	٢			

		أن يكتب الطالب صيغاً مختلفة لحساب الطاقة المختزنة في المواسع.	٣	أن يشتق الطالب العلاقة لحساب الطاقة المختزنة في المواسع.	٣			
				أن يحسب الطالب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المواسع.	٤			
				أن يحسب الطالب الطاقة المختزنة في المواسع .	٥			
				أن يشتق الطالب قانون السعة المكافئة لمواسعات موصولة على التوالي.	٢			
				أن يشتق الطالب قانون السعة المكافئة لمواسعات موصولة على التوازي.	٢			
				أن يحل الطالب مسائل عددية على توصيل المواسعات على التوالي والتوازي في الدارات الكهربائية.	١١			
	المجموع		**١٢**		**٤٥**		**١٢**	
	التشخيص بالأشعة والأمواج ١٢	أن يعرف الطالب مفهوم الفيزياء الطبية.	١	أن يستنتج الطالب خصائص الأشعة السينية.	٢	أن يربط الطالب التصوير الطبي بأشكاله مع نوع الفحص المطلوب من المريض.	١	
		أن يتعرف الطالب إلى أشكال التصوير الطبي.	١	أن يوظف الطالب الرسم التوضيحي لتحديد تردد الأشعة السينية.	١	أن يستشعر الطالب أهمية التصوير الطبي في الكشف المبكر عن الأمراض.	٢	
		أن يعدد الطالب مزايا الأشعة المستخدمة في التصوير الطبي.	٢	أن يبين الطالب آلية التصوير الطبي باستخدام الأشعة السينية.	٢	أن يبحث الطالب في توظيف بعض الكائنات الحية، كالخفاش للأمواج فوق الصوتية.	١	
		أن يوضح الطالب المقصود بالأشعة السينية.	١	أن يفسر الطالب تدرُّج اللون في صورة الأشعة السينية في التشخيص.	٢	أن يقارن الطالب بين الصدى والرنين.	١	

		أن يتعرف الطالب إلى مكونات أنبوبة الأشعة السينية.	٢	أن يوضح الطالب خصائص الأمواج فوق الصوتية.	٢	أن يكتب الطالب تقريراً حول التشخيص الطبي في فلسطين، من خلال زيارة إحدى المستشفيات، أو المراكز الطبية.	١	
		أن يتعرف الطالب إلى كيفية إنتاج الأشعة السينية.	١	أن يبين الطالب آليّة استخدام الأمواج فوق الصوتية في التصوير الطبي.	٤	أن يفسر الطالب استخدام أقل طاقة إشعاعية في التصوير الطبي.	٢	
		أن يعدد الطالب مخاطر استخدام الأشعة السينية.	٢	أن يوضح الطالب آليّة التصوير بالرنين المغناطيسي.	٣	أن يبين الطالب استخدام مصدر جهد عالٍ في جهاز توليد الأشعة السينية.	١	
		أن يوضح الطالب المقصود بالأمواج فوق الصوتية.	٢	أن يقارن الطالب بين الأنواع المختلفة لأجهزة الطرد المركزي.	٢	أن يستنتج الطالب العوامل التي يتوقف عليها نفاذية وامتصاص الأشعة السينية.	١	
		أن يذكر الطالب سلبيات استخدام الأمواج فوق الصوتية في التصوير الطبي.	١					
		أن يوضح الطالب المقصود بالرنين المغناطيسي.	٢					
		أن يعدد الطالب استخدامات الرنين المغناطيسي في التشخيص الطبي.	٢					
		أن يتعرف الطالب إلى أجزاء جهاز الرنين المغناطيسي.	٢					
		أن يذكر الطالب سلبيّات استخدام الرنين المغناطيسي في التصوير الطبي.	١					
		أن يتعرف الطالب إلى جهاز الطرد المركزي.	٢					
	المجموع		٢٢		١٨		١٠	

		أن يوضح الطالب المقصود بالليف الضوئي.	٣	أن يرسم الطالب مسار الأشعة في الألياف الضوئية.	٢	أن يقارن الطالب بين الأشعة السينية وأشعة جاما وفوق البنفسجية من حيث خصائصهما	٢	
		أن يذكر الطالب مبدأ عمل المنظار الضوئي.	١	أن يفسر الطالب آليّة استخدام المنظار الطبي في العلاج.	٣	أن يقارن الطالب بين جهازي الندوسكوب والأثروسكوب من حيث الاستخدام.	٢	
		أن يعدد الطالب مكوّنات الليف الضوئي.	١	أن يحدد الطالب مجالات استخدام أشعة غاما في العلاج الطبي.	٢	أن يفسر الطالب استخدام السيليكا في صناعة الألياف الضوئية.	١	
		أن يذكر الطالب أنواع الألياف الضوئية.	٢	أن يبيّن الطالب مميزات استخدامات الإندوسكوب في العلاج الطبي.	١			
		أن يذكر الطالب مكوّنات المنظار الطبي.	١	أن يبين الطالب طريقة استخدام الهايفو في العلاج الطبي.	٢			
	العلاج الطبي ١٣	أن يوضح الطالب المقصود بالتنظير الداخلي.	٢					
		أن يتعرف الطالب إلى مجالات العلاج بالأمواج.	١					
		أن يعرّف الطالب الزاوية الحرجة.	١					
		أن يعرّف الطالب ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي.	٢					
		أن يذكر الطالب آليّة استخدام الألياف الضوئية في التشخيص والعلاج.	١					
		أن يعدد خواص الألياف الضوئية المستخدمة في التنظير الطبي.	٢					
		أن يذكر عيوب وصفات المنظار الضوئي.	١					
		أن يذكر الطالب أنواع المناظير الطبية.	١					

		أن يتعرف الطالب إلى مفهوم الهايفو.	٢					
المجموع			٢١		١٠		٥	
المجموع الكلي			٣٧		٣٧		٢٤	٩٨
النسبة المئوية			٪٣٨		٪٣٨		٪٢٤	٪١٠٠

جدول المواصفات للفصل الأول:

الوحدة / الفصل	مستوى الهدف			الوزن النسبي للفصل
	معرفة	تطبيق	استدلال	
١- الكميات المتجهة والحركة في بعدين	١٦	٥٧	١٤	٪٢٣
٢- القوى والعزوم	١٧	٣٠	١٤	٪١٦
٣- قوانين نيوتن في الحركة	١٧	٣١	٢٢	٪١٨
٤- الشغل والطاقة الميكانيكية	١٠	٣٣	١٢	٪١٥
٥- الحركة الدائرية	١١	٣١	١٦	٪١٥
٦- الحركة التوافقية البسيطة	٨	٣٠	١٢	٪١٣
المجموع ٣٨٠	٧٩	٢١٢	٩٠	٪١٠٠
الوزن النسبي لمستوى الهدف	٪٢١	٪٥٦	٪٢٣	

على افتراض أن عدد الفقرات الاختبارية 20 فقرة

عدد الأسئلة في الخلية = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي للموضوع × الوزن النسبي لمستوى الهدف

الوحدة / الفصل	مستوى الهدف			مجموع أسئلة الفصل
	معرفة	تطبيق	استدلال	
١- الكميات المتجهة والحركة في بعدين	١	١	١	٣
٢- القوى و العزوم	١	٢	١	٤
٣- قوانين نيوتن في الحركة	١	١	١	٣
٤- الشغل والطاقة الميكانيكية	٢	١	١	٤
٥- الحركة الدائرية	١	١	١	٣
٦- الحركة التوافقية البسيطة	١	١	١	٣
المجموع	٧	٧	٦	٢٠

ملاحظة: يتكون الاختبار من 20 فقرة

10 فقرات اختيار من متعدد

10 فقرات مقالية.

الزمن: دقيقتان لكل فقرة من اختيار من متعدد، 7 دقائق لكل فقرة مقالية (90 دقيقة وقت الاختبار)

جدول المواصفات للفصل الثاني:

الوحدة/ الفصل	مستوى الهدف			الوزن النسبي للوحدة ٪
	معرفة	تطبيق	استدلال	
السابع: طبيعة الضوء	٣٥	٤١	٢٢	٪١٦
الثامن: الشحنة الكهربائية وقانون كولوم	١٧	٣٥	١٩	٪١٤
التاسع: المجال الكهربائي	٩	٣١	١٤	٪٢١
العاشر: الجهد الكهربائي	١٢	٢٧	١٣	٪١٦
الحادي عشر: السعة الكهربائية	١٣	٤٥	١٢	٪١٩
الثاني عشر: التشخيص بالأشعة والأمواج	٢٢	١٨	١٠	٪٨
الثالث عشر: العلاج بالأمواج	٢١	١٠	٥	٪٦
المجموع (٤١١)	١١٩	٢٠٧	٨٥	٪١٠٠
الوزن النسبي لمستوى الهدف	٪٢٩	٪٥٠,٣	٪٢٠,٧	

على افتراض أن عدد فقرات الاختبار 20 فقرة

عدد الأسئلة في الخلية = العدد الكلي للأسئلة × الوزن النسبي للموضوع × الوزن النسبي لمستوى الهدف

الوحدة/ الفصل	مستوى الهدف			مجموع أسئلة الفصل
	معرفة	تطبيق	استدلال	
٧- طبيعة الضوء	١	١	١	٣
٨- الشحنة وقانون كولوم	١	١	١	٣
٩- المجال الكهربائي	١	٢	١	٤
١٠- الجهد الكهربائي	١	١	١	٣
١١- السعة الكهربائية	١	٢	١	٤
١٢- التشخيص بالأشعة والأمواج	١	١	٠	٢
١٣- العلاج بالأمواج	١	٠	٠	١
المجموع	٧	٨	٥	٢٠

الاختبار الأول: الفصل الأول

ملاحظة: يتكون الاختبار من 20 فقرة

15 فقرة اختيار من متعدد.

5 فقرات مقالية.

الزمن : دقيقتان لكل فقرة من اختيار من متعدد، 7 دقائق لكل فقرة مقالية (90 دقيقة وقت الاختبار)

العلامة(30) عدد الفقرات (20)

س1: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للفقرات الآتية:

1. أي الآتية تكافئ وحدة "النيوتن" في النظام الدولي للوحدات؟

أ- $Kg\ m^2\ s^2$ ب- $Kg\ m\ /s^2$ ج- $Kg\ m^2\ /s$ د- $Kg\ m\ /s$

2. جسم سرعته v وطاقته الحركية k_1 إذا أصبحت سرعته ثلث ما كانت عليه، فكم تصبح طاقته الحركية؟

أ- $\frac{1}{3}k_1$ ب- $3k_1$ ج ak_1 د- $\frac{k_1}{9}$

3. يتناسب التسارع المركزي في الحركة الدائرية المنتظمة:

أ- طردياً مع السرعة الخطية. ب- عكسياً مع السرعة الخطية.

ج- طردياً مع السرعة الزاوية. د- طردياً مع مربع السرعة الزاوية.

4. يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة، عند أيّ من الآتية تكون سرعة الجسم أكبر ما يمكن؟

أ- أكبر تسارع. ب - أقل إزاحة. ج- أكبر إزاحة. د- أكبر تسارع وأقل إزاحة.

5. إذا كانت محصلة متجهين أكبر ما يمكن، ما الزاوية بينهما؟

أ- 0 ب- 90 ج- 180 د- 45

6. أي الكميات الآتية يتناسب معها الزمن الدوري عكسياً في حركة البندول البسيط؟

أ- طول البندول. ب- تسارع الجاذبية الأرضية.

ج- الجذر التربيعي لطول البندول. د- الجذر التربيعي لتسارع الجاذبية الأرضية.

7. إذا كان حاصل الضرب النقطي لمتجهين يساوي صفراً، أي الآتية صحيحة؟

أ- المتجهان متوازيان. ب- المتجهان متعامدان.

ج- محصلتهما أصغر ما يمكن. د- محصلتهما أكبر ما يمكن.

8. ما مقدار قوة التلامس العمودية لجسم داخل مصعد، عندما يتحرك المصعد للأعلى بتسارع ثابت؟

أ- أقل من وزنه. ب- أكثر من وزنه. ج- تساوي وزنه. د- صفر.

9. جسم كتلته 2Kg يتحرك بسرعة 4m/s على مستوى أفقي أملس يضغط نابضاً ثابت مرونته 200N/m مسافة 10cm، ما سرعة الجسم في تلك اللحظة بوحدة m/s؟

أ- 15 ب- 1 ج- 3.8 د-16

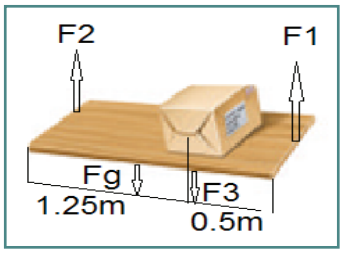
10. قُذِف جسم رأسياً بسرعة 20m/s من سطح بناية ترتفع 15m عن سطح الأرض، ما الارتفاع عن سطح الأرض بوحدة المتر الذي تصبح عنده طاقته الحركية = طاقة الوضع؟

أ- 35 ب - 17.5 ج- 20 د- 15

11. تحلّق طائرة مروحية في مسار دائري أفقي، بحيث تكمل دورة واحدة كل دقيقتين فإذا كانت سرعة الطائرة 170m/s، فما سرعتها الزاوية بوحدة rad/s؟

أ- 0.05 ب- 0.1 ج- 5 د- 120

12. ما مقدار d بوحدة m إذا كان الجسم متزناً؟



أ- 2 ب- 2.4 ج- 1.5- د- 6.6

13. ما قدرة آلة ترفع جسماً وزنه 40N مسافة رأسية 6m خلال دقيقة بوحدة الواط؟

أ- 2400 ب- 4 ج- 40 د- 4014

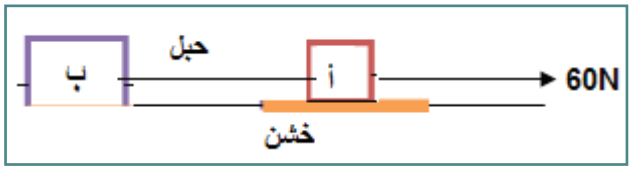
14. عند انزلاق جسم كتلته 4Kg على سطح خشن مائل بزاوية 37 درجة وبسرعة ثابتة، ما قوة الاحتكاك التي يتعرض لها الجسم بوحدة نيوتن؟

أ- 24 ب- 32 ج- 40 د- 60

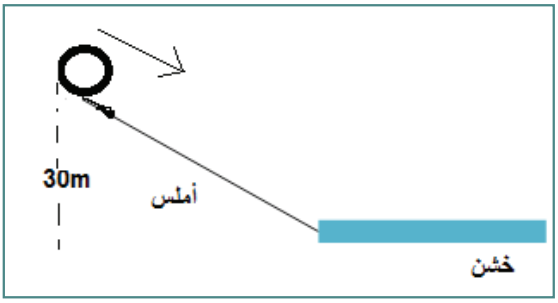
15. إذا كانت قوة التجاذب بين جسمين 20N، فكم يصبح مقدار هذه القوة عند إنقاص المسافة إلى النصف بوحدة نيوتن؟

أ- 5 ب- 80 ج- 40 د- 10

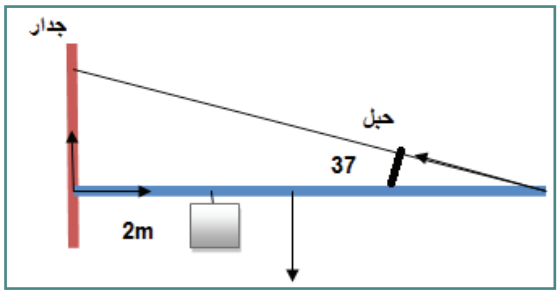
س2: متسابق الوثب الطويل في إحدى قفزاته يغادر الأرض بزاوية 20 مع الأفقي وسرعة 11m/s، جد:
أقصى ارتفاع يصل إليه، ومدى الوثبة.



س3: في الشكل الجسم أ كتلته 3Kg على سطح خشن معامل الاحتكاك الحركي بين الجسم والسطح 0.25، أما الجسم ب على سطح أملس وكتلته 5Kg أثّرت قوة 60N على المجموعة، جد: تسارع المجموعة، والشد في الحبل.



س4: تتزحلق كرة من ارتفاع 30m على مستوى مائل أملس ينتهي بمستوى أفقي خشن معامل الاحتكاك الحركي بين الكرة والسطح الأفقي 0.25، جد:
أ. سرعة الكرة عند أسفل المستوى المائل.
ب. المسافة على السطح الأفقي التي تقطعها الكرة حتى تقف.



س5: ذراع متجانس طوله 8m يزن 200N، مثبت بجدار بواسطة حبل يصنع زاوية 37 مع الذراع. عُلِّق جسم يزن 600N على بعد 2m من الجدار، جد: الشد في الحبل، مركبتي قوة رد فعل الجدار.

س6: جسم يتحرك وفق العلاقة $x(t) = 20 \cos(2\pi + \frac{\pi}{3})$ حيث x بوحدة المتر، t: الزمن بالثواني، جد: الزمن الدوري، وزاوية الطور، مثّل العلاقة بيانياً.

نموذج الاختبار الثاني: الفصل الأول

ملحوظة: يتكون الاختبار من 20 فقرة
15 فقرات اختيار من متعدد.
5 فقرات مقالية.

السؤال الأول :ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. حاصل الضرب المتجه لمتجهين يساوي صفراً إذا كان المتجهان:
أ- متقاطعين . ب- متوازيين. ج- متعامدين. د- يحصران بينهما زاوية منفرجة.

2. تدور عجلة دراجة هوائية بمعدل ثابت (25rev/min) . فهل سرعتها الزاوية:
أ- تقل. ب- تزيد. ج- تبقى ثابتة. د- تصبح صفراً.

3. متجهان متعامدان مجموعهما 10 وحدات، إذا كان أحدهما 8 وحدات فيكون الآخر:
أ- 18 وحدة. ب- 2 وحدة . ج- 6 وحدات. د- 36 وحدة .

4. رافعة ترفع جسماً كتلته 30Kg إلى ارتفاع 2m عن سطح الأرض خلال ، 30s فإن قدرة الرافعة:
أ- 20W ب- 40W ج- 2W د- 1800W

5. تدور لعبة بمعدل ثابت (5rev/min) . فهل تسارعها الزاوي؟
أ- أكبر من صفر بقليل. ب- أقل من صفر . ج- صفر. د- أكبر من صفر بكثير.

6. جسم سرعته v وطاقته الحركية 400J، فإذا أصبحت سرعته مثلي ما كانت عليه تصبح طاقته الحركية:
أ- 100J ب- 200J ج- 800J د- 1600J

7. إذا كان ثابت مرونة نابض 100N/m فإن الشغل المبذول في استطالته 10cm:
أ- 0.5J ب- 1J ج- 5J د- 50J

8. جسم وزنه 100N، موضوع على سطح أفقي خشن، معامل احتكاكه السكوني 0.5 أي القوى الآتية يمكنها تحريك الجسم؟
أ- 30N ب- 49N ج- 50N د- 60N

9. سُحب جسم كتلته m مربوط في نابض إزاحة مقدارها A على سطح أفقي أملس، ثم تُرك يتحرك حركة توافقية بسيطة، فإن المسافة التي يقطعها الجسم خلال دورة واحدة:
أ - 0 ب- A ج- 4A د- 16A

10. إذا تحرك مصعد لأسفل بتسارع الجاذبية الأرضية فإن الوزن الظاهري لجسم في داخله يكون:
أ- أكبر من وزنه الحقيقي. ب- أقل من وزن الحقيقي.
ج- يساوي وزنه الحقيقي. د- صفراً.

11. عند قذف قذيفة لأعلى بزاوية 45 إن النسبة بين المدى الأفقي وأقصى ارتفاع راسي للقذيفة:
أ – 1 : 1 ب- 2 : 1 ج- 3 : 1 د- 4 : 1

12. السرعة الخطية v لجسم يتحرك في مسار دائري نصف قطره r تُعطى بالعلاقة:

أ- ωr ب- ω / r ج- $r \omega^2$ د- ωr^2

13. يتناسب تردد حركة كتلة m مربوطة في نابض ثابت مرونته K عكسياً مع:

أ- الكتلة. ب- ثابت المرونة .

ج- الجذر التربيعي للكتلة. د- الجذر التربيعي لثابت المرونة.

14. بندول بسيط طول خيطه 1m، وزمنه الدوري 2s، لكي يبقى الزمن الدوري ثابتاً على سطح القمر يجب أن:

أ- يزداد طول خيطه 6 مرات. ب- يقل طول خيطه إلى سدس طوله الأصلي.

ج- يبقى طول خيطه ثابتاً. د- يزداد طول خيطه 4 مرات.

15. ينص القانون الثالث لكبلر على أن "مربع الزمن الدوري للكوكب يتناسب طرديا مع":

أ- نصف طول المحور الرئيس لمداره حول الشمس.

ب- مربع نصف طول المحور الرئيس لمداره حول الشمس.

ج- مكعب نصف طول المحور الرئيس لمداره حول الشمس.

د- الجذر التكعيبي لنصف طول المحور الرئيس لمداره حول الشمس.

س2- يرفع شخصان لوحاً خشبياً من طرفيه إلى أعلى، فإذا كانت كتلة اللوح 4.25kg وطوله 1.75m، ويوضع على بعد 0.5m من طرفه الأيمن صندوق كتلته 6kg أنظر الشكل. ما القوتان اللتان يؤثر فيهما الشخصان؟

س3- علل:

1. احتمال انقلاب سيارة لها عجلات أقطارها كبيرة أكبر من احتمال انقلاب سيارة ذات عجلات أقطارها صغيرة.
2. بعض الكائنات الحية كالضفادع تميل نفسها بزاوية 45 عندما تقفز.
3. الشغل المبذول من وزنك أثناء حركتك على أرض الصف يساوي صفراً.
4. توضع مقابض الأبواب على الطرف البعيد عن محور الحركة.

س4- تدور مروحة بمعدل 1880rad/min، احسب:

1. سرعتها الزاوية المتجهة بوحدة rad/s .
2. الإزاحة الزاوية للمروحة خلال 2.5s
3. إذا تناقص دوران المروحة من 475rev/min إلى187rev/min خلال 4s، ما مقدار تسارعها الزاوي.

س5- أطلقت قذيفة من مدفع بزاوية 30 عن الأفقي، فإذا كانت المركبة العمودية للسرعة الابتدائية 50m/s، جد:

1. زمن التحليق.
2. أقصى ارتفاع تصل إليه القذيفة.
3. المدى الأفقي للقذيفة .

س6 - ينزلق جسم كتلته 6Kg مسافة 2m على سطح مائل خشن، فإذا كانت زاوية ميل السطح عن الأفقي 37، ومعامل الاحتكاك الحركي بين الجسم والسطح 0.2 جد :

1. تسارع الجسم.
2. شغل قوة الاحتكاك.

نموذج الاختبار الأول: الفصل الثاني

س1- اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1. أي أجزاء الطيف يستخدم في البث التلفازي؟

أ - أمواج الراديو الطويلة. ب- أمواج الراديو القصيرة.

ج- الأشعة تحت الحمراء الطويلة. د- الأشعة تحت الحمراء القصيرة.

2. أي الآتية تتميز بقدرتها على تأيين الوسط أكثر من غيرها؟

أ - السينية. ب- الضوء المرئي. ج- فوق البنفسجية. د- جاما.

3. في الشكل كرة موصلة فلزية مشحونة، ووعاء فلزي غير مشحون إذا لامست الكرة الموصلة الوعاء من الخارج، فأيّ العبارات الآتية صحيحة؟

أ - تصبح شحنة الكرة صفراً.

ب- تتوزع الشحنة على الكرة والوعاء بالتساوي.

ج- تتركز الشحنة على السطح الداخلي للوعاء.

د- يصبح الوعاء مشحوناً بشحنة مشابهة لشحنة الكرة.

4. شحنتان نقطيتان 9μC، 4μC وُضعتا في الفراغ على بعد 20cm من بعضهما بعضاً، فما بعد نقطة انعدام المجال المغناطيسي عن الشحنة 4μC؟

أ - بينهما وعلى بعد 12cm ب- بينهما وعلى بعد 8cm

ج- من جهتها من الخارج وعلى بعد 12cm د- من جهتها من الخارج وعلى بعد 8cm

5. كم تصبح القوة المتبادلة بين شحنتين نقطيتين عندما يتضاعف مقدار إحدى الشحنتين 4 مرات؟

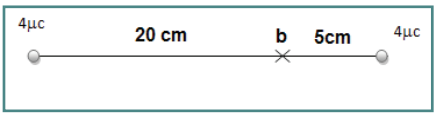
أ - 4 أمثال قيمتها. ب- $\frac{1}{4}$ قيمتها. ج- $\frac{1}{16}$ قيمتها. د- 8 أمثال قيمتها.

6. ما المفهوم الذي يعبر عن "المسار الذي تسلكه شحنة اختبار موجبة حرة الحركة، موضوعة في مجال كهربائي"؟

أ - التدفق الكهربائي. ب- خط المجال الكهربائي.

ج- خط المجال المغناطيسي. د- سطح تساوي الجهد.

7. ما مقدار شدة المجال الكهربائي عند النقطة b بوحدة V/m)في الشكل المجاور؟



أ - 135×10^5 ب- 1.5×10^6 ج- 1.5×10^5 د- 1.5×10^4

8. يمثل الشكل حوض نصف قطر قاعدته 10cm، إذا سلط عليه مجال كهربائي متعامد مع قاعدته 20V/m، فما التدفق الكهربائي على السطح الجانبي للحوض بوحدة N.m2/C؟

أ- صفر ب- 0.314 ج- 0.628 د- 1.256

9. شحنتان نقطيتان 6μC، -2μC المسافة بينهما 40cm، ما جهد نقطة تقع في منتصف المسافة بينهما بوحدة الفولت؟

أ- 180×10^5 ب- 1.8×10^5 ج- 9×10^5 د- -9×10^5

10. مواسع ذو لوحين متوازيين مساحة أحد لوحيه $10cm^2$ والمسافة بينهما 0.01mm إذا كان الوسط الفاصل هو الهواء، فما مواسعته بوحدة الفاراد؟

أ- 8.85×10^{-9} ب- 8.85×10^{-10} ج- 8.85×10^{-11} د- 8.85×10^{-12}

11. ما الطاقة المختزنة في مواسع سعته 16μf والشحنة عليه 4μC بوحدة الجول؟

أ- 64×10^{-6} ب- 1×10^{-6} ج- 0.5×10^{-6} د- 0.5×10^{-12}

12. أي الكميات الفيزيائية الآتية تكون موجبة دائماً؟

أ- طاقة الوضع الكهربائية. ب- السعة. ج- الجهد. د- الشحنة الكهربائية.

13. ما مبدأ عمل المنظار الضوئي؟

أ- الانعكاس. ب- الانكسار. ج- الحيود. د- الانعكاس الداخلي الكلي.

14. أي الآتية لا يعتمد عليه تفاعل الأشعة السينية مع مادة في التشخيص الطبي؟

أ- كثافة المادة. ب- كتلة المادة. ج- العدد الذري للمادة. د- حالة المادة.

15. في تجربة ينغ كانت المسافة بين شقي ينغ 0.002cm ، وكان بعد الشاشة عن الشقين 120cm وعند سقوط ضوء أبيض على الشقين تكوّن نمط للتداخل بحيث كانت المسافة بين كل هدبين مضيئين متتاليين 0.32cm، ما معدل الطول الموجي للضوء الأبيض بوحدة المتر؟

أ- $7.5X10^{-8}$ ب- $5.3X10^{-8}$ ج- $2.7X10^{-8}$ د- $1.9X10^{-8}$

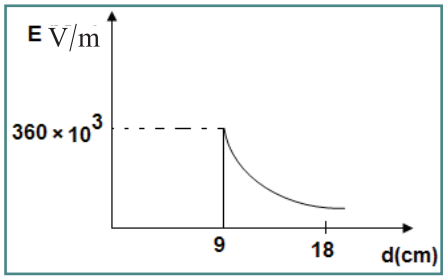
س2: أ- علل:

1. خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع.
2. تستخدم الأشعة فوق البنفسجية في تعقيم الأدوات الطبية.
3. قد يكون جهد موصل صفراً رغم أنه مشحون.

ب- وضح المقصود بكل من: الضوء، والكولوم، وسطح تساوي الجهد، والمواسع.

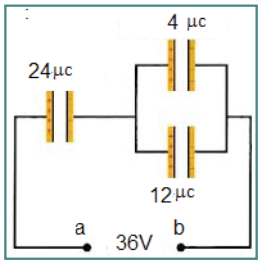
س3: في الشكل شدة المجال الكهربائي والبعد عن مركز موصل كروي، جد:

1. نصف قطر الموصل.
2. الشحنة على الموصل.
3. الجهد الكهربائي على بعد 3cm من مركز الموصل.



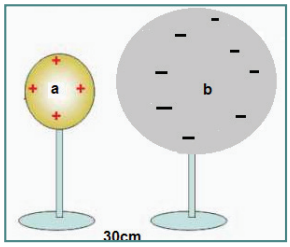
س4: أ- وضح بخطوات كيفية تكوين صورة الأشعة السينية على الفيلم.

ب- عدد استخدامات الرنين المغناطيسي.



س5: في الشكل المجاور، جد:

1. السعة المكافئة.
2. الشحنة الكلية.
3. الطاقة المختزنة في المواسع 12.



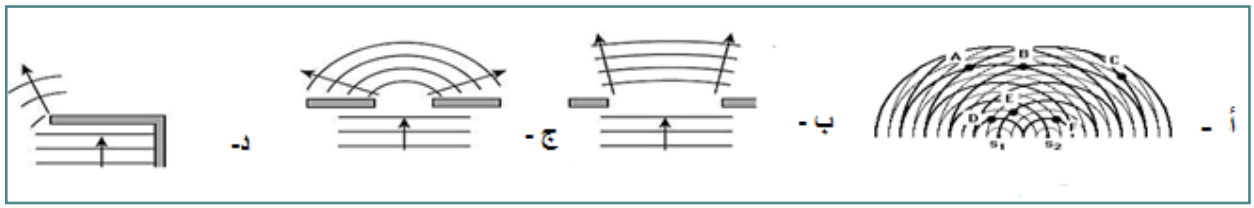
س6: موصلان كرويانb ، a أنصاف أقطارهما 4cm، 20cm والبعد بين مركزيهما 30cm إذا كان الموصل a يحمل شحنة 16µC والموصلb يحمل شحنة سالبة 8µC، فجدْ:

1. الشغل اللازم لنقل شحنة 5µC من سطح الموصل a إلى سطح الموصل b
2. طاقة وضع شحنة 2µC تقع في منتصف المسافة بين المركزين.
3. إذا وصل الموصل a بالأرض كم يصبح جهد الموصل b

نموذج الاختبار الثاني: الفصل الثاني

س1: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للفقرات الآتية:

1. أي الأشكال الآتية لا يمثل ظاهرة حيود الضوء؟



2. ما التردد لموجة ضوئية طولها الموجي 600nm بوحدة Hz؟

أ- 0.5×10^{14} ب- 2×10^{14} ج- 180×10^{14} د- 18×10^{14}

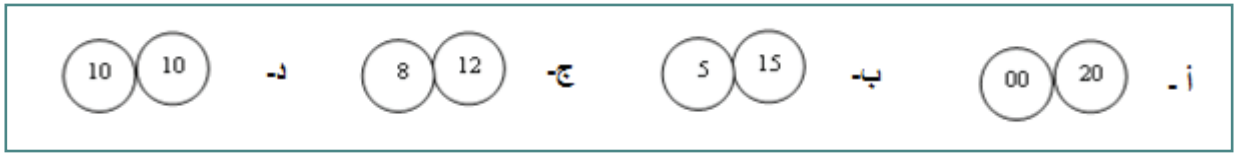
3. ما الأشعة المستخدمة في علاج الصدفية؟

أ- إكس. ب- جاما. ج- تحت حمراء. د- فوق البنفسجية.

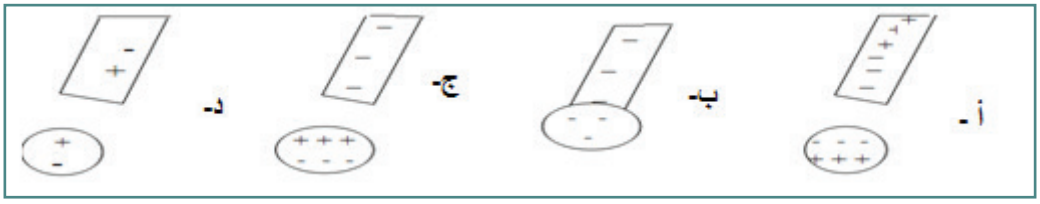
4. إذا تضاعفت قيمة كل شحنة من الشحنتين إلى الضعف، ونقصت المسافة بينهما إلى النصف، فما مقدار القوة المتبادلة بينهما؟

أ- F_1 ب- $4F_1$ ج- $8F_1$ د- $16F_1$

5. تلامس موصلان متماثلان، أحدهما مشحون بشحنة سالبة 10C والآخر مشحون بشحنة موجبة مقدارها 30C ،أي الأشكال الآتية يبين التوزيع الصحيح للشحنة على الموصلين؟



6. أي الرسومات الآتية تمثل شحن الأجسام بالتأثير؟



7. أي من الآتية زيادتها تقلل مواسعة المواسع ذي اللوحين المتوازيين؟

أ- السماحية الكهربائية للوسط. ب- مساحة اللوح. ج- البعد بين اللوحين. د- الشحنة على المواسع.

8. إذا وُضعت شحنة 760μC داخل أسطوانة، فكم يكون التدفق الكلي عبر الأسطوانة بوحدة $N.m^2/C$ ؟

أ- صفراً. ب- 86×10^{6} ج- 43×10^{6} د- 86×10^{12}

9. أي أجزاء الطيف الآتية هي الأعلى تردداً؟

أ- الأشعة فوق البنفسجية. ب- الأشعة تحت الحمراء القصيرة .

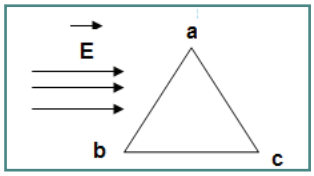
ج- أشعة جاما. د- أشعة الميكروويف.

10. إذا اتصل موصل معزول ومتعادل وسعته الكهربائية 6.4μf بمصدر شحن جهده100V ، فما عدد الإلكترونات التي يكتسبها؟

أ- 4×10^{15} ب- 6.4×10^{4} ج- 1.5×10^{6} د- 3.2×10^{6}

11. ما الشغل اللازم لنقل شحنة 6μc موضوعة في نقطة جهدها 6V إلى نقطة أخرى جهدها 15Vبوحدة الجول؟

أ- 36×10^{-6} ب- 60×10^{-6} ج- 36×10^{-6} د- 24×10^{-6}



12. مجال كهربائي منتظم شدته 100V/m يوازي قاعدة المثلث كما في الشكل، إذا علمت أن المثلث متساوي الأضلاع وطول ضلعه 10cm، فما فرق الجهد V_{ab} بوحدة الفولت؟

أ- 5 ب- -5 ج- 50 د- -50

13. ما اسم المنظار المستخدم في جراحات الأمعاء والجهاز الهضمي؟

أ - لاباروسكوب. ب- جاستروسكوب. ج- أرثوسكوب. د- إندوسكوب.

14. من العالم الذي اكتشف الأشعة السينية؟

أ - ابن الهيثم. ب- رذرفورد. ج- رونتجن. د- كولوم.

15. إذا اتصلت 6 مواسعات متساوية السعة على التوازي كانت مواسعتها المكافئة 9μf، فإذا أعيد توصيلها على التوالي، فما مواسعتها المكافئة بوحدة μf ؟

أ- 9 ب- 1.5 ج- 0.66 د- 0.25

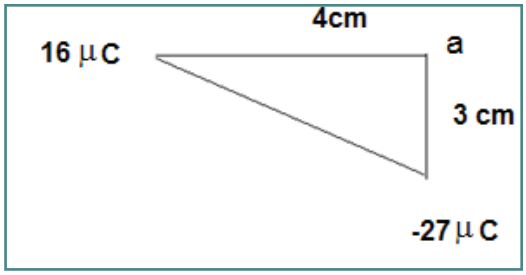
س2: أ- وضح المقصود بكلٍّ من:

الألياف الضوئية، والطيف الكهرومغناطيسي، وخط المجال الكهربائي، ومبدأ هايجنز.

ب- علل:

1. تجرى الفحوص التشخيصية بأقل طاقة ممكنة للأشعة.
2. نلجأ إلى توصيل الموسعات بطرق متعددة.
3. لا يلزم بذل شغل لنقل شحنة على سطح موصل.

س3: في تجربة شقي يونج كان البعد بين الشقين مساوياً 0.2mm، وبعد الشقين عن الشاشة مساوياً 1m، فإذا سقط ضوء أحادي اللون طوله الموجي 600nm على الشقين الضيقين، احسب المسافة بين هدبين معتمين متتالين.

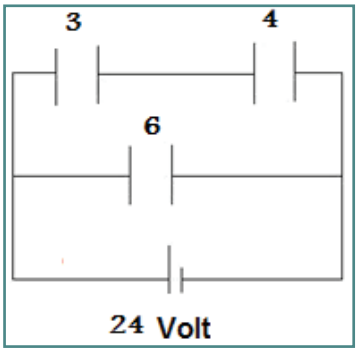


س4: في الشكل المجاور جد شدة المجال الكهربائي عند النقطة a.

س5: مواسع سعته 2μf وجهده 40V، وُصل على التوازي مع مواسعآخر غير مشحون هبط جهده إلى 32V، احسب ما يأتي:

أ- سعة المواسع الثاني.

ب- مقدار التغير في الطاقة المختزنة في المواسعيْن معللاً السبب.



س6: تمعن البيانات المثبتة على الشكل حيث السعات بوحدة μf، ثم احسب ما يأتي:

1. السعة المكافئة لمجموعة المواسعات.
2. كمية الشحنة على كلّ مواسع.
3. طاقة المواسع 4.

مشاريع ريادية

مشروع (1): بعد اختراع آلة التصوير الطباعي عام 1960، انكبَّ العلماء على تطوير جهاز عملي يعمل على جذب مادة الكربون إلى الورقة. باستخدام التفاعل الإلكتروستاتيكي المركّز. اكتب بحثاً حول كيفية عمل هذا الجهاز، واشرح لماذا تكون النسخة المصورة الأخيرة بعد مئات وآلاف النسخ أقل وضوحاً من النسخة الأولى.

مشروع (2): قم ببحث حول كيفية عمل المرسب الكهربائي المستخدم لتنظيف الرذاذ الملوث من الدخان، وجسيمات الغبار الصادر عن المصانع التي تعمل على اشتعال الوقود. استعلم كيف تستخدم المصانع في مدينتك المرسبات الكهربائية. ما حسناتها؟ وما كلفتها؟ ما البدائل المتاحة لهذه المشكلة؟

مشروع (3): تُسمى القوة الكهربائية قوة كولوم أيضاً. أو تفاعل كولوم. قم ببحث حول التطور التاريخي لمفهوم القوة الكهربائية، وضمّنه أعمال كولوم وغيره من العلماء، أمثال: بريستلي، وكافندش، وفرانكلين.

مشروع (4) : قم ببحث حول نقل إشارات الهاتف والتلفاز اللاسلكي إلى مسافات بعيدة، باستخدام الألياف الضوئية. احصل على معلومات من شركات الهاتف والتلفاز اللاسلكي، من أي مواد تصنع الألياف الضوئية؟ ما أهم خصائصها؟ هل هناك شروط على نوع الضوء الذي ينقل عبر هذه الالياف؟ ما ميزات تقنية الألياف الضوئية للبث؟ أنتج نشرة أو فيلم فيديو لإيضاح هذه التقنية للمستهلك.

مشروع (5) : تُعد قاعدة تحديد الزمن الدوري للبندول بدلالة طوله مثالاً جيداً على سعة دون 15°. صمم تجربة تتحقق فيها من تأثير السعة فوق 15° للاهتزازة على حركة البندول.

مشروع (6) : جهز لائحة بالمعدات اللازمة، والقياسات التي ترغب في إجرائها والبيانات التي ترغب في تسجيلها وما تتوقعه من حسابات. أحضر المعدات وباشر بإجراء التجربة بعد موافقة المعلم.

مشروع (7) : اذكر أمثلة على حركات دورية في الطبيعة. صمم لوحة عرض تصف الأجسام ذات العلاقة ومسارها وزمنها الدوري والقوى المؤثرة. أي الحركات توافقية؟ وأي الحركات ليست توافقية؟

مشروع (8): استعمل خرطوم مياه الحديقة لتتحقق من قوانين المقذوفات، خطط لتجارب تدرس من خلالها تأثير زاوية الخرطوم(مع الأفقي) على مدى تيار المياه. (افترض أن السرعة الابتدائية للمياه ثابتة من خلال تثبيت ضغطها في

الحنفية). ما الكميات التي تقيسها؟ ما المتغيرات التي عليك ضبطها؟ ما شكل التيار المائي؟ كيف تحصل على أكبر مدى؟ كيف تصل إلى أعلى نقطة؟ قدم نتائجك إلى بقية زملائك في الصف، وناقش النتائج.

مشروع (9) : كيف يعلق فيزيائي متخصّص على المقترحات التالية الصادرة عن موظفين في الطيران؟ اكتب نصاً يمثل رد المتخصص، وقدّمْه إلى زملائك في الصف.
موظف الطيران A بما أنّ الأرض تدور من الغرب إلى الشرق يمكننا تشغيل طائرات عمودية في رحلات رأسية صعوداً وهبوطاً، بحيث تبدأ الطائرة في التحليق فوق مدينة دبي، وتهبط بعد ساعة ونصف من دوران الأرض ، حيث تكون النقطة تحتها مدينة القصر في مصر.
موظف الطيران B ، يحدث ذلك فقط لأن حركة الأرض ليست مهمة خلال تلك الفترة الزمنية القليلة.

مشروع (10) : تخيّل أنك تساعد في تنفيذ مخطط لملعب كرة السلة في مستعمرة على سطح القمر. كيف تتوقع أن تكون حركة الكرة على سطح القمر بالنسبة لحركتها على سطح الأرض؟ ما التغيرات بالنسبة إلى اللاعبين؟ كيف يتحركون؟ وكيف يقذفون الكرة؟ ما التغيرات التي تقترحها لقياسات الملعب، ولعلو السلة غير ذلك من الأنظمة. من أجل مواءمة اللعبة مع جاذبية القمر المنخفضة؟ قدم نصاً أو تقريراً يتضمن اقتراحاتك، واذكر المبادئ الفيزيائية التي اعتمدتها في توصياتك.

مشروع (11) : قم ببحث حول تأثيرات الثلج والجليد والماء في عمليات الاحتكاك والانزلاق خلال التزحلق على الثلج والجليد. وخلال تسلق الجبال وغيرها من النشاطات. اشرح أهمية الاحتكاك في هذه النشاطات وتأثيرها على الرياضيين. قدم تقريراً مدعماً بأمثلة محددة.

مشروع (12) : استخدم زنبركاً لصناعة ميزان زنبركي، واشرح لزملائك كيف قمت بتدريجه، واستخدمه في قياس أوزان أجسام معروفة. بيّن كيف راعيت عدم تجاوز الزنبرك لحالة المرونة التامة.

مشروع (13) : صمّم تجارب لقياس قدرتك الإنتاجية عند القيام بضغطات صدرية، أو لدى صعود السلالم جرياناً، أو دفع سيارة أو تحميل صناديق في شاحنة ، أو رمي كرة البيسبول، أو القيام بأي نشاطات تستدعي تحوّل الطاقة. ما الكميات التي يجب قياسها أو حسابها؟ شكّل مجموعات لتقديم خططك ومناقشتها. ثم ابدأ بالتجارب فور موافقة معلمك على تلك الخطط.

مشروع (14) : توفير الوقود، اقترح مدير شركة طيران أن تجري التغييرات الآتية على رحلات أكبر الطائرات.
الحد من وزن أمتعة الطاقم.
التخلي عن الوسائد والبطانيات والمجلات في الطائرة.
خفض ارتفاع التحليق بمعدل 5% .
جـ خفض سرعة الطيران بمعدل 5%.
ابحث عن المعلومات الضرورية لحساب طاقتي الحركة والوضع لطائرة ركاب كبيرة على وجه التقريب. أيّ من الاقتراحات أعلاه يؤدي إلى توفير ملحوظ؟ إلى أي نتائج أخرى قد تؤدي هذه الإجراءات؟ لخّص استنتاجاتك في مداخلة أو تقرير.

مشروع (15) : أنت تحاول بطريقةٍ ما توصيل الكهرباء إلى قرية نائية من أجل تشغيل مصفاة مياه. يتبرع أحدهم بشواحن بطاريات متصلة بدراجات لتوليد الطاقة المطلوبة. ما عدد الدرجات التي يتطلبها تشغيل مصفاة القرية، إذا كان متوسط إنتاج كل راكب دراجة 100W، وحاجة المصفاة اليومية 18.6KW.h ؟ كيف تجدول استعمال الشواحن؟ لخّص آراءك واقتراحاتك في رسالة موجّهة إلى المتبرع.

الألعاب التربوية:

1. لعبة الشطرنج

اعمل في مجموعات متعاونة لتحليل لعبة شطرنج بدلالة متجهات الإزاحة. اصنع نموذج شطرنج، وارسم للدلالة على كل التحركات المحتملة لكل قطعة أسهماً كمتجهات لها مركبتان أفقية ورأسية. عندها دع اثنين من مجموعتك يلعبان، بينما يراقب كلٌّ من الباقين تحركات كلّ قطعة، كن جاهزاً لتوضيح استعمال جميع المتجهات، لشرح الموضوع الذي تصير إليه قطعة معينة بعد عدة حركات.

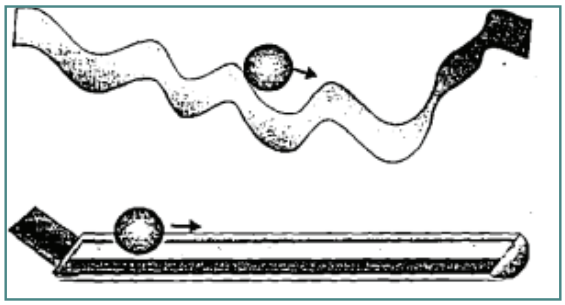
أيّهما تصل أولاً الكرة (أ) أم (ب)؟

المواد: قطعة من جسور البرادي التي مقطعها بشكل (H) ، كرة معدنية قطرها بحدود 1cm عدد 2

طريقة العمل:

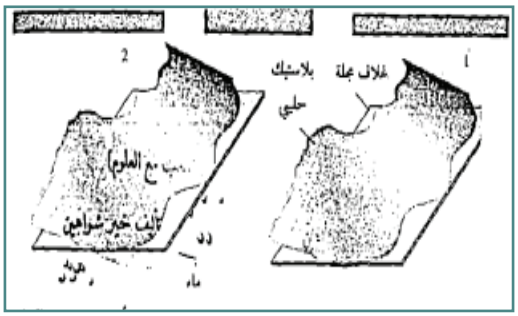
1. قصّ قطعة من الجسر بطول 1 متر، واثنِ جزءاً منها بطول 10cm بزاوية مناسبة.
2. قص قطعة أخرى أطول من القطعة السابقة واثنها لعمل مرتفعات ومنخفضات تكون المسافة بين طرفيها 1 متر، وتكون نقطة البداية والنهاية للجسرين على ارتفاع واحد، كما يجب عدم وجود نتوءات في المجرى تعيق حركة الكرة.
3. ضع الكرتين في نقطتي البداية للجسرين، واتركهما تنزلان دون التأثير على الكرتين بأية قوة إضافية.

سوف نجد أنّ الكرة (ب) تصل قبل (أ) مع أن المسافة التي تقطعها الكرة (ب) أكثر من (أ)، ولكن أثناء نزول الكرة تكتسب سرعة كبيرة، حيث تتحول طاقة الوضع لديها لطاقة حركة، فتقطع معظم المسافة قبل أن تقل سرعتها .



يمكن استبدال الجسر المعدني بمادة أخرى، مثل الأنابيب البلاستيكية، أو أي مادة أخرى مناسبة.

لماذا تظهر؟ ولماذا تختفي؟



لديك غلاف مجلة إذا وضعت فوقه قطعة من كيس بلاستيكي لونه أبيض حليبي (أو لون آخر) لا تستطيع قراءة ما هو مكتوب عليه. كيف يمكن التغلب على هذه المشكلة؟

المواد: مجلة قديمة ، قطعة من كيس بلون أبيض حليبي (أو ألوان أخرى) ، ماء .

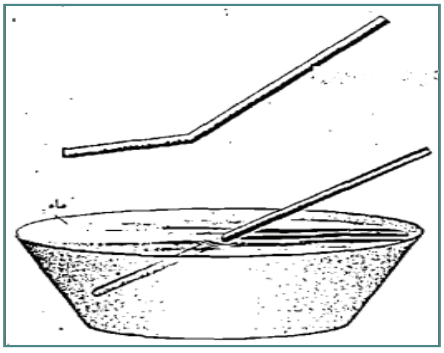
طريقة العمل:

1. ضع قطعة الكيس على غلاف المجلة، لن تستطيع مشاهدة ما هو مكتوب على الغلاف .

2. ضع نقطاً من الماء بين الغلاف وقطعة الكيس، واضغطهما معاً سوف تظهر الكتابة بوضوح.

عندما يمر الضوء بين الغلاف وقطعة البلاستيك ينعكس معظمه عن السطح السفلي لقطعة البلاستيك، حيث إن الضوء عند مروره بين مادتين لهما معامل انكسار مختلف يحدث له انعكاس وانكسار.

ووجود الماء بين الغلاف وقطعة البلاستيك يقلّل من انعكاس الضوء؛ لأن معامل انكسار الماء قريب من معامل انكسار البلاستيك.



سلك معدني لا ينكسر في الماء؟

سلك معدني سميك موضوع وبشكل مائل في الماء إذا نظرت إليه يبدو لك مستقيماً.

المواد : سلك حديد 30cm وقطره 2ml_1 ، حو بلاستيكي ، ماء .

طريقة العمل :

ادخل نصف السلك في الماء بزاوية معينة، وقدر زاوية انكساره .

اخرج السلك من الماء واثنه بزاوية مساوية لزاوية انكساره .

ادخل السلك في الماء بحيث يكون اتجاه الثني في السلك معاكساً للانكسار، وبهذه الطريقة يظهر الجزء الذي تم ثنيه مستقيماً داخل الماء .

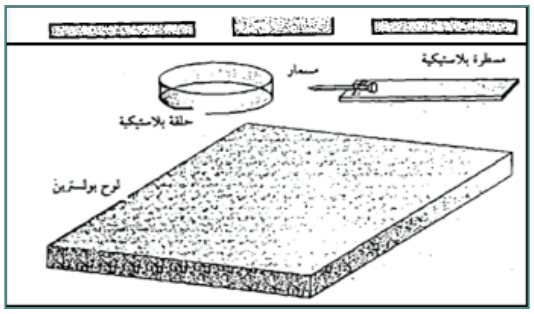
النتائج وتفسيرها: عند إدخال سلك مستقيم في الماء يظهر منكسراً بزاوية تعتمد على معامل انكسار الماء ، ومعامل انكسار الهواء، إذا قمت بثني السلك بالزاوية نفسها ولكن باتجاه معاكس فسوف تظهر صورة الجزء السفلي من السلك على امتداد الجزء العلوي، لتنجح هذه الخدعة يجب تثبيت السلك بزاوية معينة فإذا تغيرت زاوية السقوط تتغير زاوية الانكسار، وتنكشف الخدعة. أنصحك بلصق الجزء السفلي من السلك بقاعدة الكأس.

2. مادة مقاومة للجاذبية

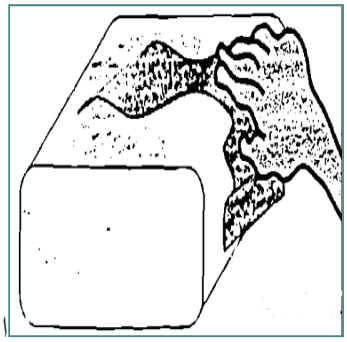
أمامك قطعة من ألواح البولسترين أبعادها 50cm x 50 أو أكثر، وتطفو فوقها حلقة من شفافية يمكن تحريكها عن بُعد.

المواد : لوح من البولسترين، كيس بلاستيكي (كيس تثليج)، مقص، شريط لاصق، قطعة صوف، مسطرة بلاستيكية، مثبت على رأسها مسمار صغير.

طريقة العمل :(يجب أن يتم العمل في جو جاف) قص شريطاً من الكيس أبعاده 1x12cm وألصقه بشكل حلقة .



ادلك لوح البولسترين بقطعة الصوف، ارفع الحلقة بواسطة المسطرة فوق اللوح، سوف تبقى الحلقة معلقة في الهواء؛ لأنها تحمل شحنة كهربائية مشابهة لشحنة اللوح،حاول تقريب إصبعك من الحلقة.



3. ختفاء الدخان

علبة من البلاستيك الشفاف مليئة بالدخان إذا دلكتها بقطعة صوف سوف يختفي الدخان كلياً.

المواد : علبة بلاستيكية (علبة ذهب) ، غلاف شريط تسجيل ، قطعة صوف.

طريقة العمل :

املأ العلبة بدخان بخور وأغلقها جيداً.

ادلك العلبة بقطعة صوف أو فرو، تلاحظ أن الدخان يتلاشى تدريجياً.

دلك العلبة يؤدي إلى شحنها فتنجذب دقائق الدخان إلى غلاف العلبة وتلتصق بها .

4. استعراض الأمواج

الهدف: عرض أشكال جميلة ناتجة عن تأثير الأمواج باستخدام ضوء الليزر.

المواد: آلة تسجيل (أو حاسوب)، سماعة (من النوع الذي يستعمل بوق كرتوني)، مرآه مستوية أبعادها (1x1cm)

طريقة العمل :

1. ألصق المرآه على البوق الكرتوني للسماعة بعيداً عن مركز البوق (إذا كانت السماعة داخل غلاف بلاستيكي أو خشبي أخرجها منه).
2. صل أطراف السماعة، مخرج السماعة في المسجل أو الحاسوب .
3. عتم الغرفة ثم ضع السماعة على بعد (1-1.5m) من ميدالية الليزر.
4. أسقط الشعاع الضوئي على المرآه المثبتة على السماعة، ثم اعكس الشعاع من المرآه إلى الشاشة التي تبعد مسافة (1.5-2m).
5. شغّل المسجل أو أحد برامج الصوت في الحاسوب، ولاحظ الأشكال التي يرسمها الشعاع الضوئي على الشاشة.
6. يمكن وضع دخان بخور مشتعل في طريق الأشعة المنعكسة عن المرآه للحصول على مناظر أفضل.

5. أقماع تتحدى الجاذبية

أداة مكونة من قمعين تسير في المجرى المائل إلى الأعلى، هل تغلبت هذه الأداة على قوة الجاذبية ؟

المواد : قمعان بلاستيكيان ، قضيب حديد أو مسطرة عدد 2 ، كتاب ، شريط لاصق .

طريقة العمل :

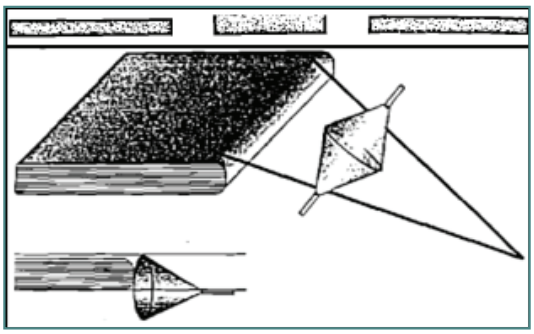
ثبت فتحتي القمعين الواسعتين مع بعض باستعمال شريط لاصق.

ثبت القضيبين أو المسطرتين مع بعض بشكل زاوية حادة ، لعمل مجرى مائل ، يوضع كتاب تحت الطرف الواسع للمجرى.

ضع القمعين في وسط المجرى، إذا كانت زاوية المجرى وسمك الكتاب مناسبين سوف يتجه القمعين إلى أعلى .

هذا في الواقع ليس تحدياً للجاذبية، مع أن القمعين ارتفعا للأعلى، ولكن مركز كتلتيهما نزل إلى الأسفل.

لضمان نجاح التجربة يجب أن يكون ارتفاع الكتاب أقل من نصف قطر القمع.



7. الاختفاء عن الأنظار

- هل يمكن للإنسان أن يختفي عن الأنظار كما يحدث في القصص الخيالية ؟
- هل سمعت عن طاقية (قبعة)الإخفاء التي تجعل من يلبسها يختفي عن الأنظار؟
- هل يمكن أن يتوصل الإنسان في يوم من الأيام لصنع هذه القبعة ؟
- هل تستغرب ذلك؟

- عرفُ أنّ الكثير من الاختراعات كانت خيالية أكثر من هذه القبعة، لقد حلم الإنسان بالطيران وها هو يطير، وحلم بالبلورة التي يرى من خلالها الأشياء البعيدة واخترع التلفاز ،...
- لدي دمية صغيرة وجميلة كيف أجعلها تختفي ؟ هل يمكن ذلك؟
- ربما أمكن جعل الدمية تختفي ولكن بدون هذه القبعة ؟ كيف؟
- حتى نتوصل لاختراع يجب أن نفهم طبيعته العلمية: فعندما لاحظ (واط) أن قوة البخار تحرّك غطاء الوعاء الذي يغلي فيه الماء صنع الآلة البخارية، وعندما فهمنا طبيعة الهواء اخترعت الطائرة.
- والآن دعنا من القصص الخيالية ولنعيد النظر في الموضوع بطريقة علمية.
- نعرف أنه يجب أن يكون جسم الدمية شفافاً حتى تختفي عن الأنظار.
- كيف يختلف تصرف الأجسام الشفافة مع الضوء عن الأجسام المرئية؟
- وقبل ذلك ما أهم صفات الضوء؟
- ماذا تفعل الأجسام المرئية للضوء؟
- الأجسام المرئية تقوم: بكسر الضوء ، عكسه ، امتصاصه؟
- الأجسام الشفافة لا تقوم بشيء من هذا القبيل.
- وجدتها وجدتها...لماذا أنا مسرور ؟ ألم تلاحظ شيئاً ؟...لقد وضعنا يدينا على الفرق بين الأجسام الشفافة والأجسام غير الشفافة.
- بما أننا عرفنا السبب سهل علينا إيجاد الحل؟
- الأمر بسيط جداً، لنجعل الدمية شفافة وغير مرئية وكأنها تلبس طاقية الإخفاء.
- يجب أن تتصرف مع الضوء مثل الأجسام الشفافة.
- وكيف تتصرف الأجسام الشفافة؟
- هل نسيت؟ الأجسام الشفافة لا تكسر الضوء، أو تعكسه، أو تمتصه .
- وكيف أجعلها تفعل هذا؟
- أولاً يجب أن نعرف لماذا ينكسر الضوء؟ وكيف نجعله يمر دون أن ينكسر؟
- سأساعدك في هذه لقد درسنا عن انكسار الضوء ونعرف أنه ينكسر بسبب انتقاله من وسط لوسط آخر، له معامل انكسار مختلف.
- صحيح؛ أتعرف معامل انكسار الهواء؟
- يجب أن يكون معامل انكسار جسم الدمية مساوياً لمعامل انكسار الهواء، وهو الوسط الموجودة فيه هذه الدمية.
- ثانياً: يجب أن نعرف لماذا ينعكس الضوء؟
- ثالثاً: يجب أن نعرف لماذا تمتص بعض الأجسام الضوء؟
- هذا الأمر ليس سهلاً. سأساعدك مرة أخرى في موضوع الانكسار، هل ترى هذا الكأس الزجاجي لماذا تراه؟ لأنه يعكس أو يكسر بعض الضوء.
- لو وضعته في كأس أكبر مملوء بالزيت النباتي سوف يختفي تقريباً. لماذا؟
- لأنه لم يعد يكسر أو يعكس الضوء.
- لأن معامل انكسار الزيت قريب لمعامل انكسار الزجاج، فلم يعد الكأس يكسر الضوء فصار من الصعب رؤيته.
- لقد تذكرت شيئاً...لو أننا اخترعنا طاقية الإخفاء كيف ستكون حياتنا؟
- هل سنرى الناس وهم لا يروننا ؟ هل هذا جيد؟

- وهل يجوز أن ننظر للناس دون أن يشعروا بوجودنا؟
- هذا لا يجوز ، هذا حرام، هل تحب أن يدخل أحدهم بيتك دون أن تشعر؟
- وماذا لو حصل أحد اللصوص على هذا الاختراع؟
- آه تذكرت ربما لن نتمكن من الرؤية لو اختفينا عن الأنظار. لماذا؟
- لأن عدسة العين تكسر الضوء وتكون صورة على الشبكية لتستطيع الرؤية، وإذا صرنا شفافين ستكون العدسة شفافة ولن تكسر الضوء.
- فلتتوقف عن هذا الاختراع لن نستفيد منه شيئاً إذا كنا لا نرى الناس وهم لا يروننا ؟
- وأنا أحب أن يراني الناس، ماذا يحدث لو سرت في الشارع وصدمتني سيارة دون أن تراني؟ أنا لا أحب هذا الاختراع.

8. الأرجوحة

يمكن استخدام هذه اللعبة لإجراء تجارب متنوعة.

البندول: فالأرجوحة يمكن اعتبارها بندولاً، واستخدامها لإجراء التجارب التي تتم عادة باستخدام البندول، وتحتاج لإجراء هذه التجارب لساعة وقف، ومن العوامل التي يمكن دراستها: تردد البندول/قياس زمن ذبذبة الأرجوحة (ذهاباً وإياباً)، وحساب التردد.

أثر وزن البندول على تردده ، ويتم ذلك بجلوس عدد من الطلبة لهم أوزان مختلفة على الأرجوحة، وملاحظة أثر وزن الطالب على تردد الأرجوحة.

9. البهلوان الصغير

سلك نصف دائري يستقر متزناً على مسمار، هذه اللعبة تبين لنا كيف يتوازن البهلوان على الحبل.

المواد: سلك معدني/ طوله 25سم، مسمار 5 سم.

طريقة العمل:

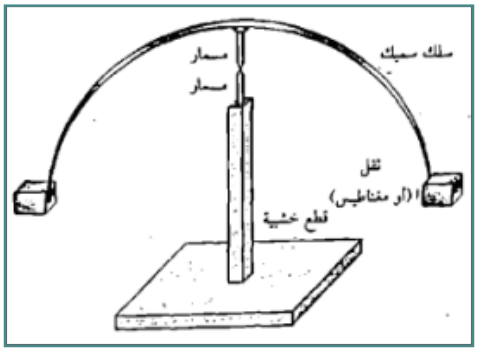
ثبتْ منتصف السلك على الرأس العريض للمسمار، يمكن لفّ السلك حول المسمار إذا كان السلك رفيعاً، أو لصقه باستخدام لحام قصدير أو لحام بلاستيكي.

اثنِ السلك بشكل نصف دائرة.

ضع المسمار على إصبعك أو أي جسم آخر.

السلك سوف يتّزن وإذا حاولت إمالته سوف يتذبذب، ثم يستقر.

يمكن وضع أثقال على طرفي السلك وتحريكها على طول السلك لمشاهدة موضع الاتزان.



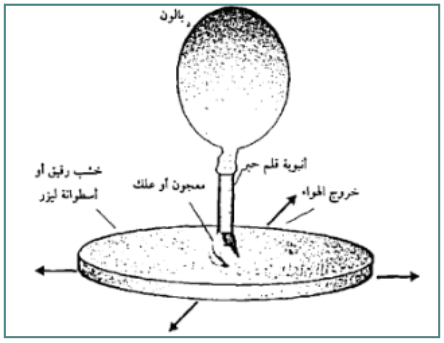
10. تخلص من الاحتكاك

المواد: قرص مدمج CD ، أنبوبة قلم جاف، بالون، معجون أطفال(بلاستسين).

طريقة العمل: ثبت البالون على الأنبوبة.

ثبت الأنبوب على فتحة القرص الوسطى بالمعجون.

انفخ البالون من خلال الثقب، وبسرعة ضع اللعبة على طاولة أو على أرض ملساء وادفعها، سيعمل البالون على دفع الهواء من خلال الثقب أسفل القرص فتتكون وسادة هوائية تحتها تعمل على تقليل الاحتكاك بشكل كبير، ولهذا تنطلق لمسافة كبيرة قبل أن يفرغ البالون من الهواء، ويستفاد من هذه اللعبة في توضيح قانون نيوتن الأول.

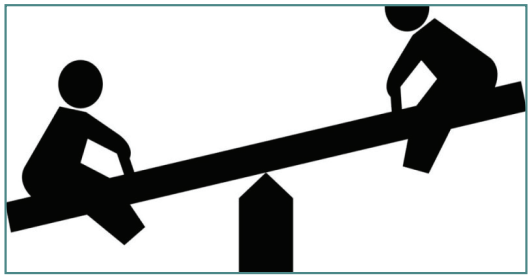


11. لعبة السي سو

هذه اللعبة يمكن استخدامها لدراسة العزم.

العزم هو حاصل ضرب (القوة × ذراعها) وهذا ينطبق على الروافع حيث نقول أن:

القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها ولكن كيف يمكن تطبيق هذا القانون باستخدام لعبة السي سو؟



بداية نشاهد دائماً أن طفلاً صغيراً يجلس على أحد طرفي اللعبة بعيداً عن المركز يمكن أن يرفع إنساناً بالغاً يجلس على **الطرف الثاني قريباً من المركز.**

المواد: لعبة سي سو، ميزان، حمام، شريط.

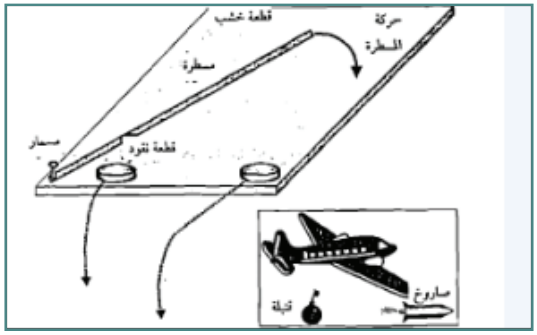
طريقة العمل:أجلسْ طالباً على أحد طرفي اللعبة، حيث يكون في أبعد نقطة عن المركز.

أجلس عدداً من الطلبة على الطرف الثاني على مسافات مختلفة، حتى يحدث توازن بين الطرفين، سجل أوزان الطلاب.

سجّل أبعاد الطلاب عن المركز، يجب أن يكون: وزن الطالب الوحيد × بعده عن المركز مساوٍ لمجموع أوزان الطلبة ×أبعادهم عن المركز.

1. الصاروخ والقنبلة

إذا انطلق صاروخ من طائرة بسرعة وبشكل أفقيّ، وسقطت قنبلة من الطائرة " سقوطاً حراً» أيهما يصل الأرض أولاً؟
الصاروخ والقنبلة يصلان الأرض في وقت واحد، يمكن إجراء التجربة التالية للتأكد من ذلك.
المواد: مسطرة مترية، قطعة نقود معدنية عدد (2)
طريقة العمل: ضع المسطرة على طرف طاولة كما في الشكل. حدد أحد طرفي المسطرة ليكون محوراً للدوران.
ضع قطعة نقود عند محور الدوران، وقطعة أخرى مقابل وسط المسطرة.
حرّك المسطرة بشكل دائري وبسرعة لتضرب قطعتي النقود، تلاحظ أن القطعتين وصلتا الأرض باللحظة نفسها؛ لأنّ السرعة الأفقية ليس لها تأثير على السرعة العمودية.

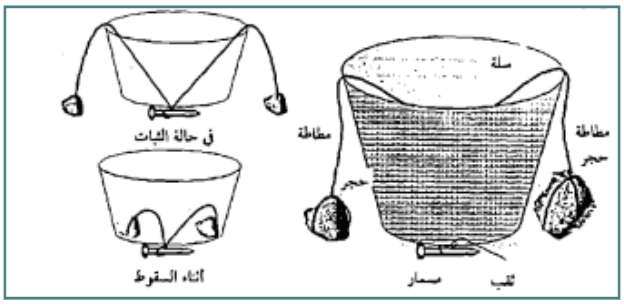


2. انعدام الوزن

من المعروف أنّ أيّ جسم في حالة السقوط الحر يعاني من انعدام الوزن، ونشاهد جميعاً حالة انعدام الوزن، "وليس انعدام الجاذبية " التي يمر بها رواد الفضاء؛ لأن المركبة الفضائية تكون في حالة سقوط حر أثناء دورانها حول الأرض، وهذه ألعاب بسيطة للتأكد مما سبق:

اللعبة الأولى:

المواد: سلة مهملات، مطاطة نقود عدد2 ، ثقل كتلته " 100-200 غم " ، حجر، مسمار.
طريقة العمل: اثقب قاعدة السلة، وأدخل طرفي المطاطتين في الثقب، اربطهم بمسمار يكون على جانبي السلة.
اربط الطرف الثاني لكل مطاطة بثقل "حجر» واجعل الحجرين يتدليان على جانبي السلة.
وزنُ الحجر يتغلب على قوة شدّ المطاطة له.



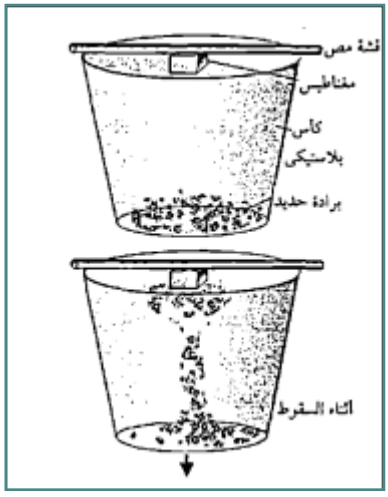
ارفع السلة إلى أعلى واتركها تسقط، أثناء سقوطها تعمل المطاطتان على سحب الحجرين إلى داخل السلة بسبب انعدام وزنهما.

اللعبة الثانية:

المواد: كأس بلاستيك مستهلك، قشة مص، قطعة صغيرة من مغناطيس» يمكن الحصول عليها من سماعة أو محرك

طريقة العمل:

1. ضع قليلاً من برادة الحديد في الكأس.
2. ثبّت القطعة المغناطيسية على منتصف القشة، وثبّتها على فتحة الكأس.
3. ارفع الكأس عالياً، ثم اتركه يسقط على قطعة من الإسفنج تلاحظ أن برادة الحديد التصقت بالمغناطيس لانعدام وزنها أثناء السقوط، وبهذا يستطيع المغناطيس جذبها.



الزحليقة

يمكن استخدام هذه اللعبة لدراسة معامل الاحتكاك، ومعرفة أثر العوامل المختلفة في مقدار معامل الاحتكاك، ومن العوامل التي يمكن دراستها:

أثر ارتفاع الزحليقة.

طول الزحليقة.

وزن الطالب.
زمن الوصول إلى الأرض.
مساحة الجسم الملامسة للزحليقة.
ويتم إجراء التجارب جميعها بترك الطالب
ينزلق وحده دون بذل جهد لدفعه إلى أسفل سواء
من قِبَله أم من قبل الآخرين، كما يمكن دراسة أثر

مادة السطح على معامل الاحتكاك، حيث يمكن أن يجلس الطالب على ورقة مشمعة ويكرر التجربة، وبالطبع سوف يزداد تسارع الطالب إلى أسفل كلما قلت قيمة معامل الاحتكاك.

لعبة الكشّاف الكهربائي الدوراني

في هذه اللعبة سنحصل على شيء يشبه السحر حيث تدور القشة المثبتة على المحور بتقريب القشة الأخرى منها، وتستمر بالدوران ما دمت تلاحقها بالقشة، وكأن هنالك قوة خفية تدفع القشة، طبعاً هذه القوة ناتجة من الكهرباء الساكنة .

المواد: كأس بلاستيكي، قشّة مص عدد 2 ، دبوس، ورقة ألمنيوم .

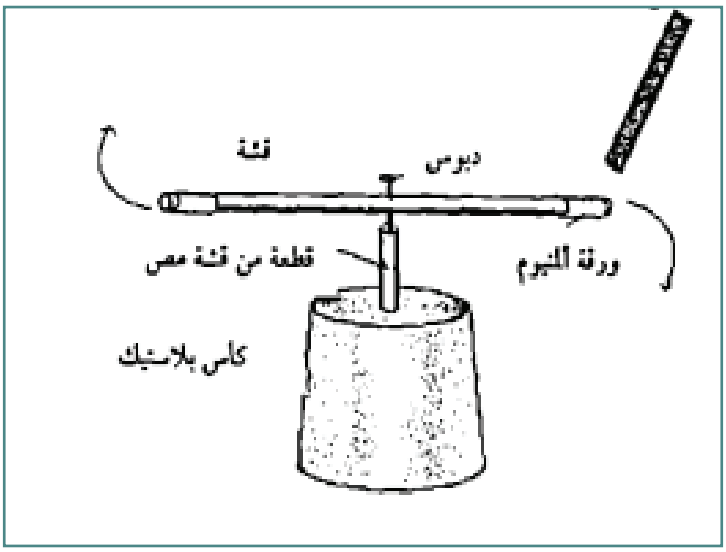
طريقة العمل:

-1 قص قطعة من قشة مص بطول 2cm (يفضل أن تكون رفيعة)، وثبتها على قاعدة الكأس .

-2 لفّ قطعتين من ورق الألمنيوم على طرفي قشة مص / يمكن استعمال ورق ألمنيوم من علب الدخان، أدخل دبوساً في منتصف القشّة. ضع الدبوس في القشة المثبتة على الكأس، يجب أن يدور بحرية .

-3 اشحن قشة أخرى بدلكها بقطعة صوف وتقريبها من القشة السابقة / سوف تنجذب لها ، اجعل القشّتين تتلامسان لشحن القشة المثبتة على الكأس.

-4 ادلك القشة مرة ثانية وقربها من القشة الأولى / سوف تتنافر معها، استمر في تقريب القشة سوف تستمر بالدوران ما دمت تلاحقها .



القلم الكهربائي

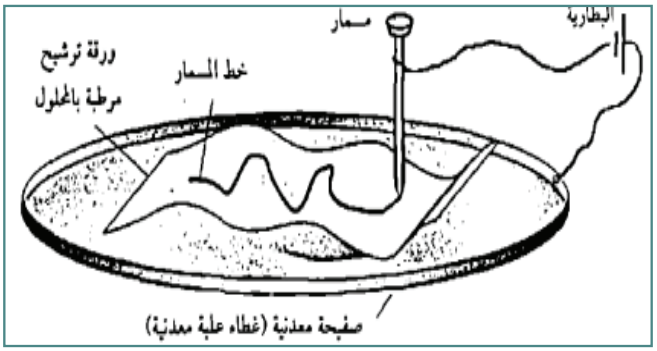
في تجارب التحليل الكهربائي تُستخدم أجهزة متنوعة مثل فولتاميتر هوفمان، أو جرار خاصة للتحليل الكهربائي وهذه التجارب تأخذ الكثير من الوقت فتصبح مملة، في هذه اللعبة سنقوم بإجراء تجارب تحليل كهربائي بطريقة جيدة سريعة وممتعة، وسنستخدم بعض المواد الكيماوية لصنع قلم يكتب بعدة ألوان "زهري ، بني ، أزرق ، أخضر "

المواد : قطعة حديد أبعادها 20x20cm ، مسمار ، سلك معزول عدد 2 ، بطارية جافة .

طريقة العمل:

أولاً: الكتابة بلون زهري.

1. صل قطعة الحديد بالقطب الموجب للبطارية (استخدم بطارية جافة عدد 2)
2. صل المسمار بالقطب السالب.
3. ضع ورقة ترشيح على قطعة الحديد .
4. حضّر محلولاً مائياً من كلوريد الصوديوم "ملح الطعام»، وكاشف فينولفثالين /التركيز غير محدد)، رطّب ورقة الترشيح ستظهر لك كتابة باللون الزهري .



5. اكتبْ برأس المسمار على ورق الترشيح، ستظهر لك كتابة باللون الزهري .

ثانياً : الكتابة باللون البني

1. أوصل قطعة الحديد بالقطب السالب للبطارية.
2. اوصل المسمار بالقطب الموجب .
3. حضر محلول من "يوديد البوتاسيوم» وكمية من النشا.
4. رطّب ورقة الترشيح بكمية من المحلول .
5. اكتب بالمسمار على ورقة الترشيح.
6. ستظهر لك كتابة باللون البني.

ثالثاً : الكتابة بالأزرق

1. رطّب ورقة النشاف بمحلول مائيّ لكل من كلوريد الأمونيوم، وحديدي سيانور البوتاسيوم، أوصل مسمار الحديد بالقطب الموجب، وقطعة الحديد بالقطب السالب، سوف تظهر الخطوط زرقاء اللون.

رابعاً : اللون الأخضر

1. أوصل المسمار بالقطب السالب وقطعة الحديد بالقطب الموجب.
2. حضّر محلولاً من منقوع أوراق الكركديه وملح الطعام، ورطب ورقة نشاف به، ضع ورقة النشاف على قطعة الحديد واكتب بالمسمار. ستظهر الكتابة بلون أخضر غامق.

النتائج وتفسيرها :

- في الحالة الأولى يحدث تحليل كهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم، حيث ينتج الصوديوم على القطب السالب، ويتفاعل مع الماء مكوّناً هيدروكسيد الصوديوم وهو مادة قاعدية تحول كاشف الفينولفثالين إلى اللون الزهري.
- في الحالة الثانية يترسب اليود على القطب الموجب.
- في الحالة الثالثة تتجمع أيونات الكلور على مسمار الحديد، فتتفاعل معه منتجةً مركّباً أزرق اللون.
- الحالة الرابعة مشابهة للحالة الأولى.

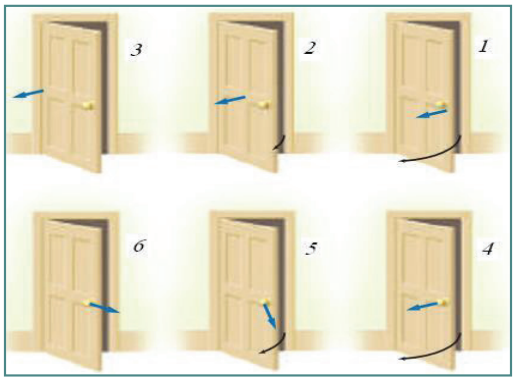
الأنشطة :

نشاط (1) : عزم القوة

الهدف: استقصاء العلاقة بين مقدار القوة العمودية اللازمة لفتح الباب وذراع القوة.

خطوات العمل:

1. اضغط لسان قفل الباب وثبته بوساطة الشريط اللاصق حتى لا تُضطَّر إلى إدارة مقبض الباب لفتحه في كلّ مرة.
2. افتح الباب عدة مرات بدفعه من نقاطٍ مختلفةِ البعد عن حافته المثبتة بالمفصليّات.
3. قارن الجهد اللازم لفتح الباب بتطبيق قوة عند نقاط قريبة من محور الدوران بالجهد المبذول عند تطبيق قوة، بعيداً عن محور الدوران.



4. دوّن ملحوظاتك، واكتب عبارة تبيّن من خلالها كيف يتغيّر عزم القوة بتغيّر ذراعها.

نشاط (2): أنشطة على قوانين نيوتن

1_ يمكنك منع كتاب كتلته 3kg من الانزلاق على حائط بدفعه بقوة أفقيّة في اتجاه الحائط.

ارسم مخطط القوى، وحدد القوى المؤثرة في الكتاب.

كيف تتضافر تأثيرات هذه القوى لتصبح محصلتها صفراً؟
هل يختلف مقدار قوة الدفع التي تطبقها باختلاف أنواع سطوح الجدران؟ خطط لعدد من التجارب للتحقق من صحة إجابتك.
حدد بالضبط القياسات الضرورية والأدوات التي تلزمك.
بعد موافقة المعلم أجر التجربة وقدم تحليلك واستنتاجاتك لزملائك في الصف.
2_ قدّم بحثاً حول العلاقة بين إنجازات العلماء؛ أنطوان لافوازيه، وإسحاق نيوتن، وألبيرت أينشتاين، وبين دراسة الكتلة، برأيك مَنْ منهم قال:
أ. إن كتلة الجسم مقياس لكمية المادة فيه.
ب. إن كتلة جسم مقياس لمقاومته للتغير في الحركة.
ج. إن كتلة جسم معين تعتمد على سرعته.
3_ تخيل طائرة مع مجموعة من الأدوات معلقة في داخلها، مثل: بندول كتلته 100kg معلق بميزان زنبركي، ومربع مائي مغلق مملوء نصفه بالماء. ماذا يحدث لكل من هذه الأدوات عند إقلاع الطائرة، وانعطافِها وتباطُئِها حتى تحط؟ اختبر صحة إجابتك بتمثيل التجارب إذا أمكن، في المصاعد أو السيارات، مستخدماً أدوات مماثلة. اكتب تقريراً تقارن فيه بين توقّعاتك وخبراتك.

نشاط (3): الفعل ورد الفعل

الهدف: يستنتج قانون نيوتن الثالث.
المواد والأدوات: زوجان من الأحذية بعجلات.
خطوات العمل:
1. وفّر زوجين من الأحذية بعجلات.
2. اطلب إلى متعلميْن انتعال الحذاءين والوقوف متقابلين.
3. اطلب إلى أحدهما أن يدفع الآخر. ثم اطلب إليهما أن يتبادلا الأدوار.
4. اطرح الأسئلة الآتية على الطلبة:
* هل تحرّك الطالب المدفوع فقط؟
* ما سبب حركة الطالب الذي قام بعملية الدفع؟
* في أي اتجاه تحرّك كل من الطلبة بالنسبة إلى الآخر؟
5. أدِرْ نقاشاً حول القوة التي سببت حركة الطالب الذي قام بعملية الدفع. وتأكد من أنّ المتعلمين قد توصلوا إلى " نص قانون نيوتن الثالث ". اطلب إليهم أن يكتبوه بدلالة قوتي الفعل ورد الفعل.
6. اطرح السؤالين الآتيين:
* أي الطلبة بدأ الحركة أولاً؟
* أي القوتين تُسمى فعلاً؟ وأيهما تسمى رد الفعل؟
7. ناقش الإجابات مؤكداً أن القوتين متزامنتان بعكس المعنى الشائع لاستعمالهما العادي، وأن كلاً منهما يمكن أن تُسمى فعلاً فتكون الأخرى رد فعل.

نشاط (4): طاقة حركة جسم.

الهدف: قياس طاقة حركة جسم.

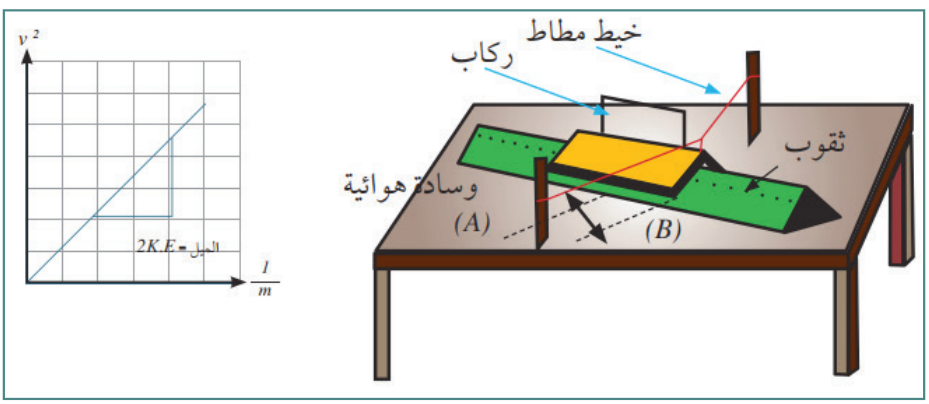
المواد والأدوات: السكّة الهوائية وملحقاتها، وكتل فلزية مختلفة.

خطوات العمل:

1. قم بتجهيز السكة الهوائية، كما في كتابك المقرر.
2. اضبط استواء السكة الهوائية.
3. ثبت حاجزاً على شكل حرف U على الركاب، وسجّل عرضه.
4. شغل المؤقت الزمني، واضبطه على قياس الزمن.
5. اجذب الركاب باستخدام الخيط المطاطي مسافة محددة إلى الخلف.
6. شغّل المضخّة الهوائية، واترك الركاب يتحرك.
7. سجّل قراءة عدّاد المؤقت الزمني.
8. كرّر التجربة عدة مرات مع تغيير كتلة الركاب في كل مرة.
9. مثّلْ بيانياً العلاقة بين مربع السرعة (v^2) ممثلاً على المحور الرأسي ومقلوب الكتلة($\frac{1}{m}$)، ممثلاً على المحور الأفقي.

نستنتج: أن العلاقة البيانية يمثلها خطٌّ مستقيم، ميله هو ضعفا طاقة الحركة (الميل =2K.E).

المحاولة	كتلة الركاب m (kg)	عرض الحاجز d (m)	t (s)	V (m/s)	V^2
١					
٢					
٣					



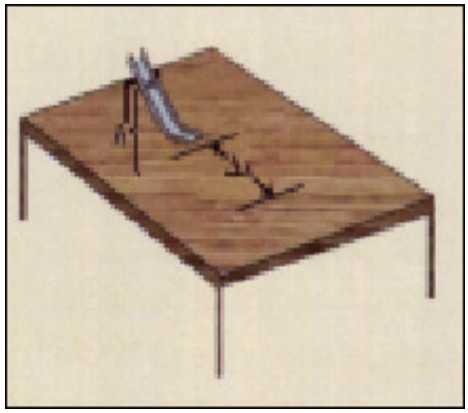
نشاط (4): حفظ الطاقة الميكانيكية.

الهدف: استكشاف مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية.

المواد والأدوات: مجرى مائل، وكرة صغيرة وخفيفة، وميزان إلكتروني، وساعة إيقاف، ولاصق، ومسطرة مترية.

خطوات العمل:

1. ثبت المجرى على حامل، بحيث تكون بدايته منطبقة على سطح الطاولة (حوالي 10cm) تقريباً، وتأكد من أن سطح الطاولة أفقي.
2. قس بالمسطرة مسافة 50cm من بداية الجزء المائل من المجرى، وضع بوساطة اللاصق علامة. قس بالمسطرة ارتفاع العلامة من سطح الطاولة.
3. قس بوساطة الميزان الإلكتروني كتلة الكرة.
4. قس بالمسطرة على مسار الكرة على الطاولة مسافة 1m ، وعلّمْ بدايتها ونهايتها بلاصق.
5. ضع الكرة عند العلامة، ثم دعها تنزلق، وقِس الزمن الذي تستغرقه في قطع المسافة بين العلامتين على سطح الطاولة.



6. اطلب من المتعلمين حساب سرعة الكرة عند سطح الطاولة، وحساب كلٍّ من الطاقة الميكانيكية عند أعلى المجرى وطاقتها الميكانيكية عند أسفل المجرى، ثم قارن بينهما.

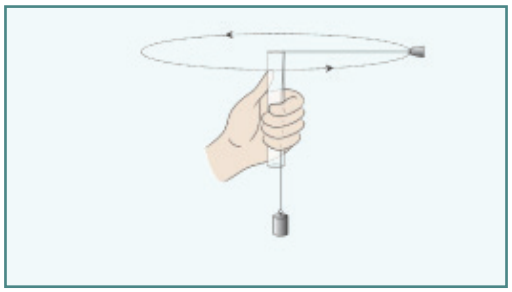
نشاط (5): الحركة الدائرية.

الهدف: تعيين العلاقة بين السرعة ونصف القطر لجسم يتحرك في دائرة.

المواد والأدوات: سدّادة مطاطية متوسطة الحجم مثقوبة من المركز، وخيط ناعم متين (1.5m)، وأنبوبة بلاستيكية ذات قطر 1cm، وطولها 15cm، وثقل كتلته 100g، وساعة إيقاف، وشريط متري، وقلم تأشير، ونظّارة واقية للعين.

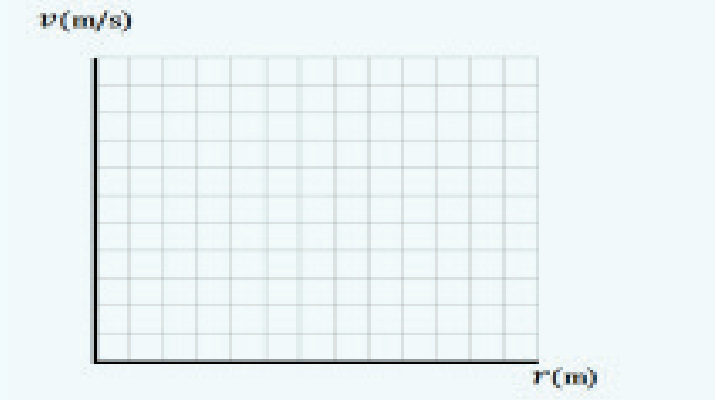
خطوات العمل:

1. ثبّتْ الخيط من مركز السدادة جيداً.
2. باستخدام الشريط المتري وبدءاً من مركز السدادة قم بتحديد مسافات محددة (20cm,30cm,40cm,50cm60cm)
3. مرّر الطرف الحر للخيط من الأنبوبة، ثم اربط الثقل في الطرف الآخر.
4. اجذب السدادة لخارج الأنبوبة حتى تجعل العلامة الدالة على مسافة (20cm) على حافة الأنبوبة، ثم ابدأ بإدارة السدادة في مستوى دائري موازٍ للأفقي (بمعنى أن تجعل نصف قطر الدوران = 20cm).



5. ثبّتْ تزامن الدوران بحيث تظل علامة المسافة (20cm) على حافة الأنبوبة طوال فترة الدوران.
6. اجعل زميلاً لك يعيّن زمن عشرين دورة، ويسجل الزمن في الجدول الآتي.
7. في كل مرة احسب سرعة السدادة من العلاقة: .
8. اجذب السدادة للخارج حتى تجعل العلامة التالية على مسافة (30cm)
على حافة الأنبوبة، ثم ابدأ بإدارة السدادة في مستوى موازٍ للأفقي (بمعنى أن تجعل نصف قطر الدوران = 20cm)
9. كرّر الخطوة (5،6)
10. كرّر الخطوات مع تغيير نصف القطر لتعطي جميع أنصاف الأقطار الواردة في الخطوة (2)

نصف القطر (r)	زمن 20 دورة		متوسط الزمن	الزمن الدوري (T)	السرعة (v)
	T_1	T_2			



11. ارسم العلاقة بين سرعة الجسم ونصف القطر.
12. اكتب جملة تصف فيها العلاقة بين نصف القطر وسرعة الجسم.

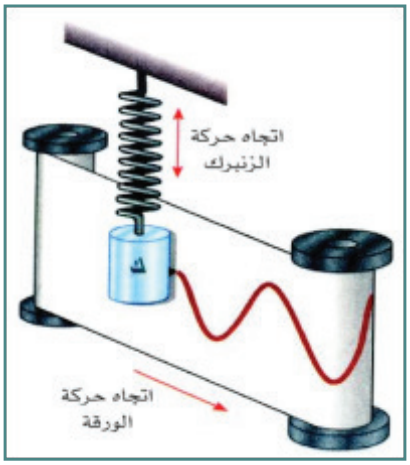
نشاط (6): تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً.

المواد والأدوات: نابض حلزوني، وكتلة، وقلم صغير، وورقة.

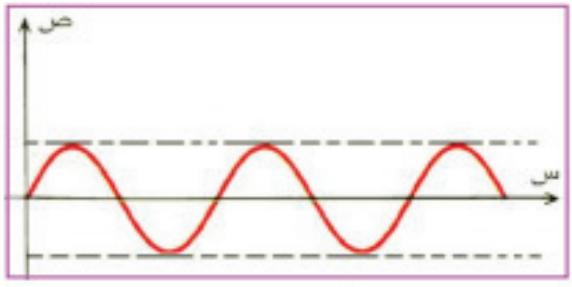
خطوات العمل:

1. علق كتلة (m) بالطرف السفلي لنابض حلزوني مثبت رأسياً من أعلاه، بحيث تتذبذب الكتلة رأسياً في حركة توافقية بسيطة.
2. ثبت قلماً صغيراً في الكتلة المعلقة يلامس ورقة يمكن أن تتحرك بسرعة منتظمة باتجاه اليمين.
3. اجعل الكتلة تتذبذب في الوقت نفسه الذي تتحرك فيه الورقة بصورة منتظمة. ماذا تشاهد؟

الملاحظة:



تجد أن القلم يرسم منحنًى جيبياً؛ وهذا يعني أنّ الحركة التوافقية البسيطة يمكن أن يُعبَّر عنها بدلالة منحنى جيبي، كما هو مبيّن في الشكل.



نشاط (7): الدراجة الهوائية " العلاقة بين الحركة الدائرية والتوافقية».

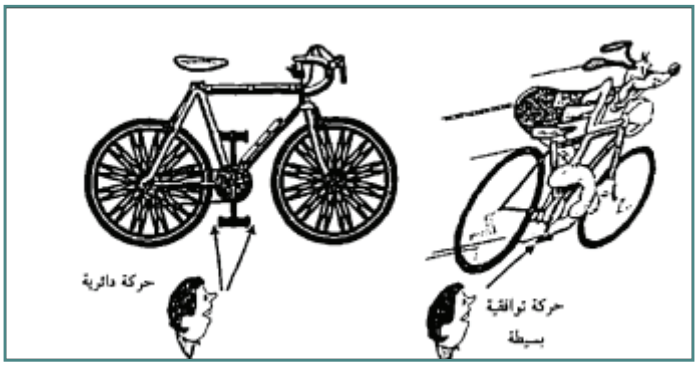
يمكن الاستفادة من الدراجة الهوائية لدراسة العلاقة بين الحركة الدائرية والحركة التوافقية البسيطة بالطريقة الآتية:

استخدام دراجة عادية، ألصقْ على أطراف الدواسات ملصقات عاكسة للضوء (تتوفر في محلات قطع إكسسوارات الدراجات الهوائية).

في الليل وفي مكان مظلم قليلاً، اطلب من أحد الأشخاص أن يقود الدراجة ببطْء، وأنت تنظر إلى الدراجة من الجانب سوف ترى الملصقات العاكسة تتحرك بشكل دوراني.

اطلب منه أن ينطلق بالدراجة وأنت تنظر إليه من الخلف، سوف ترى الملصقات العاكسة تتحرك حركة توافقية بسيطة.

سيظهر لك الملصقان على جانبي الدراجة، وبينهما فرق في الطور 180°، سيتحرك أحد الملصقين للأعلى والآخر للأسفل.

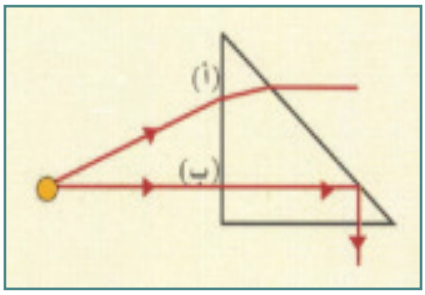


نشاط (8): الزاوية الحرجة

الهدف: معرفة الزاوية الحرجة والانعكاس الداخلي الكلي.

المواد والأدوات: منشور زجاجي قائم، ومصدر ليزر، وبودرة.

خطوات العمل:



1. سلط أشعة الليزر على أحد وجهي المنشور المتعامدين بحيث يسقط عليه عند النقطة (أ)، كما في الشكل التالي.
2. انثر البودرة بلطف فوق حزمة الليزر ليتمكن الطلبة من رؤية الأشعة الساقطة والمنكسرة داخل المنشور وخارجه.
3. قم بتدوير الحزمة ببطء من النقطة (أ) باتجاه النقطة (ب)، وانثر البودرة أثناء ذلك بلطف، ثم اطلب من الطلبة ملاحظة ما يحدث للأشعة. تأكد من أنهم قد شاهدوا انعكاس الأشعة داخلها بشكل كليّ.

نشاط (9): حيود الموجات

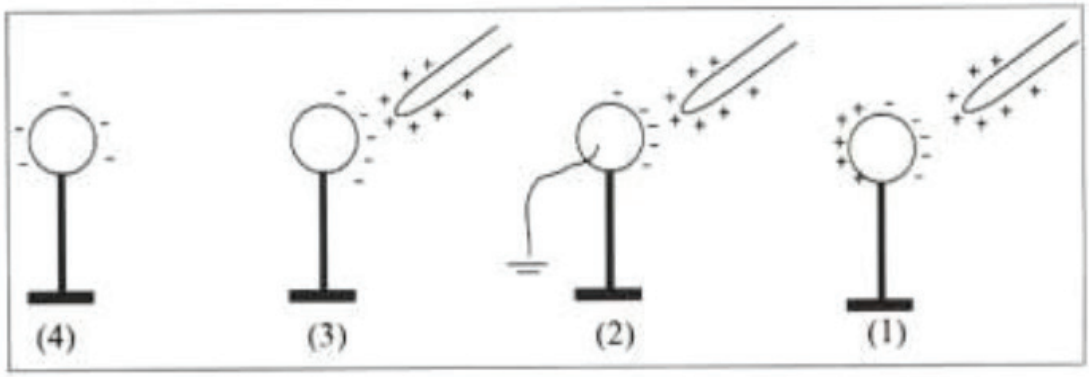
الهدف: استكشاف ما يحدث للموجات عند اصطدامها بحافة حاجز أو مرورها من فتحة ضيقة.

المواد والأدوات: حوض الأمواج المائية وملحقاته، ماء نقي.

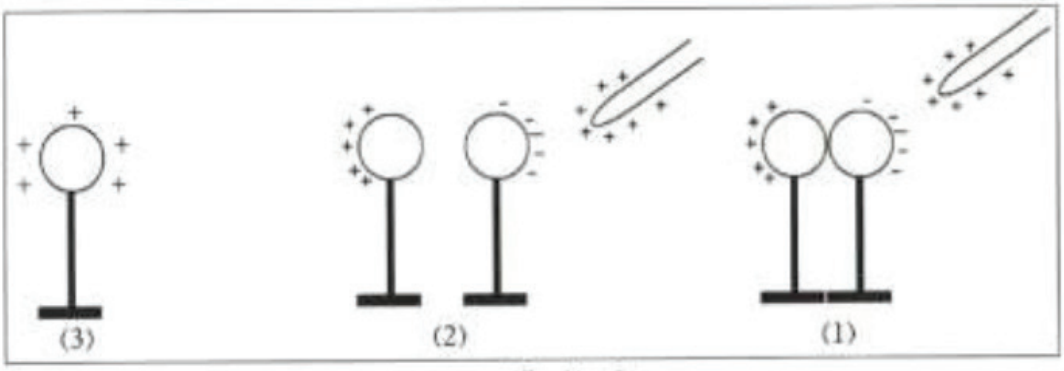
خطوات العمل:

1. هيّئ حوض الأمواج المائية للعمل.
2. استخدم مسطرة مستقيمة لتوليد موجات مستوية.
3. ضع حاجزاً فيه فتحة، موازياً لمقدمة الموجات، ثم شغّل مولّد الموجات.
4. غيّرْ من اتساع الفتحة في الحاجز حتى تحصل على موجات دائرية واضحة تجتاز الفتحة.
5. اطلب إلى الطلبة أن يلاحظوا النمط المتكون للأمواج، وأن يقارنوا اتساع الفتحة بطول الموجات المتكوّنة. ويسجلوا ملحوظاتهم.
6. استبدل بالفتحة حاجزاً سُمْك حافته أقل من طول الموجة المتكونة.
7. اطلب إلى الطلبة تسجيل ملحوظاتهم بما يحدث للموجات عند اصطدامها بحافة الحاجز.
8. أوقف مولّد الموجات، وناقش المتعلمين بملحوظاتهم.
9. تأكد من أنهم قد توصلوا إلى أن الموجات المستقيمة المنتشرة في بُعد واحد قد غيرت من اتجاه انتشارها، وأصبحت دائرية تنتشر في بُعدين.

نشاط (10): الشكل التالي يوضّح خطوات شحن موصل معزول بشحنة مخالفة في النوع لشحنة المؤثّر (دون تغيّر في مقدار شحنة المؤثر)



نشاط (11): الشكل التالي يوضّح خطوات شحن موصل معزول بشحنة مشابهة في النوع لشحنة المؤثر (دون تغير في مقدار شحنة المؤثر).



نشاط (9): استقرار الشحنات الكهربائية على السطوح الخارجية للموصلات.

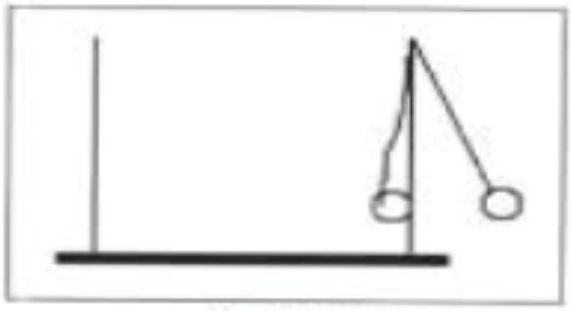
المواد والأدوات: كرة معدنية صغيرة، وكشّاف كهربائي، مولد فان دي غراف، وكأس معدني.

1. أحضر ناقل شحنة كهربائية (كرة معدنية صغيرة معزولة) والمسه بيدك لضمان عدم وجود شحنات كهربائية عليه.
2. أحضر كشافاً كهربائياً غير مشحون (ألمس قرصه بيدك).
3. اشحن كأساً معدنياً معزولاً باستخدام مولد فان دي غراف.
4. اكشف عن وجود شحنة كهربائية على سطحي الإناء الداخلي والخارجي بلمس كل منهما (على حدة) بناقل الشحنة ثم ملامسته لقرص الكشاف غير المشحون.

الملاحظة: تنفرج ورقتا الكشاف عند ملامسة ناقل الشحنة لقرص الكشاف بعد ملامسته السطح الخارجي للإناء فقط.

الاستنتاج:

تستقر الشحنات الكهربائية على السطح الخارجي فقط للموصل المشحون والمعزول.



سؤال: ماذا يحدث إذا لامست كرتا نخاع بيلسان الجدارين الداخلي والخارجي للإناء المعدني المعزول المشحون بشحنة موجبة، كما في الشكل.

نشاط (12): المجال الكهربائي داخل موصل كروي

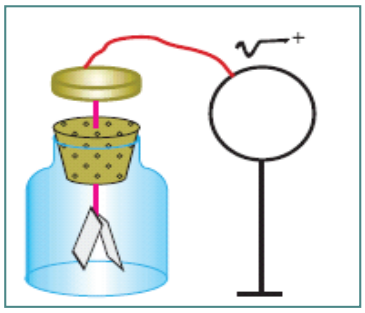
الهدف: التعرف إلى المجال الكهربائي داخل موصل كروي.

المواد والأدوات: مولد فان دي غراف، وموصل كروي به فتحة صغيرة، وحامل عازل، وكرة نخاع بيلسان صغيرة، وخيط حامل لكرة البيلسان.

خطوات العمل:

1. علّق كرة نخاع البيلسان بالخيط، ثم ثبت الخيط بالحامل.
2. شغّل مولّد الشحنات، وقرّب كرة نخاع البيلسان من كرته، واطلب إلى الطلبة ملاحظة انجذاب كرة البيلسان نحو كرة مولد الشحنات، وأن يفسروا ذلك. (الجواب: المجال الكهربائي لكرة مولّد الشحنات يعمل على شحن كرة نخاع البيلسان بالاستقطاب فتنجذب).
3. أدخل كرة البيلسان داخل الكرة الموصلة من خلال الفتحة. واطلب إلى المتعلمين أن يلاحظوا ما يحدث لكرة البيلسان.
4. أدِرْ نقاشاً بين المتعلمين، تأكد من أنهم قد توصلوا إلى أن المجال داخل الكرة يساوي صفراً.
5. اطلب إلى المتعلمين أمثلة أخرى توضح هذه الظاهرة (الجواب: انقطاع البث داخل الأنفاق).

نشاط (13): الجهد الكلي لموصل مشحون موجود بالقرب من موصلات أخرى مشحونة



(أ)

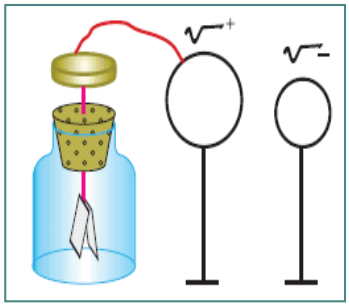
المواد والأدوات:

كشاف كهربائي، وثلاث كرات معزولة ومشحونة كل منها على حامل، وسلك نحاسي رفيع.

خطوات العمل:

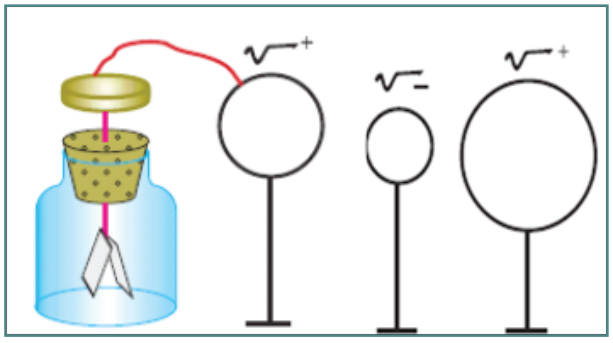
1. ضع الكرة الأولى بالقرب من الكشاف الكهربائي، ثم صل الكرة بقرص الكشاف كما في الشكل (أ)، ماذا تلاحظ؟

2. ضع الكرة الثانية بالقرب من الكرة الأولى دون أن تلامسها ولاحظ الشكل (ب).



(ب)

3. ضع الكرة الثالثة بالقرب من الكرتين الأولى والثانية كما في الشكل (جـ).



4. أبْعِدْ إحدى الكرات نهائياً، ولاحظ ما يحدث لورقتي الكشاف في كل حالة، فسر ذلك.

بإمكانك استخدام مولّد فان دي غراف لشحن الكرة الأولى.

يتّضح من النشاط السابق أنّ جهد الموصل يتأثر بشحنات الموصلات الأخرى القريبة منه؛ أي أنّ:

الجهد الكلي للموصل المشحون يساوي جهده بفعل شحنته، ويُسمّى الجهد المطلق، مضافاً إليه الجهد بفعل الشحنات الأخرى المحيطة به، ويُسمّى الجهد الحثي (التأثيري)؛ أي أنّ:

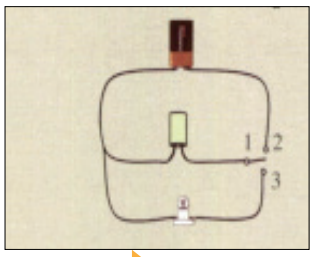
الجهد الكلي للموصل = الجهد المطلق + الجهد الحثي

نشاط (14): المواسع الكهربائي

الهدف: التعرف إلى تركيب المواسع الكهربائي ووظيفته.

المواد والأدوات: مواسع كهربائي، ومصباح كهربائي، وبطارية، وأسلاك توصيل معزولة، ومفتاح مزدوج.

خطوات العمل:



1. زوّد كلّ مجموعة بمواسع أسطواني الشكل، واطلب إلى الطلبة قصّ الغلاف الخارجي بحذر باستخدام مقص، واطلب أن يصفوا تركيب المواسع.

2. صِل الدائرة الواضحة في الرسم التخطيطي أدناه.

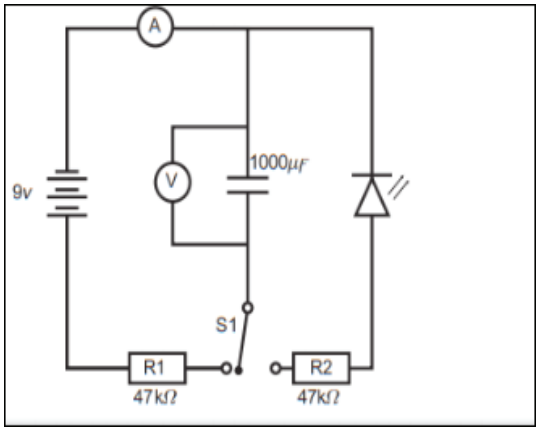
3. أغلق المفتاح بوصل النقطة 1 بالنقطة2 ، وانتظر لمدة دقيقة تقريباً، ثم افتح المفتاح.
4. أغلق المفتاح هذه المرة بتوصيل الطرف1 بالطرف 3. واطلب أن يلاحظوا ما يحدث للمصباح.
5. اطلب أن يفسروا ما لاحظوه من وميض المصباح. استمع إلى إجابتهم، واطلب إليهم أن يدّونوها حتى يعودوا إليها في نهاية الدرس.

نشاط (15): شحن المواسع وتفريغه

1. صِل الدارة الكهربائيّة كما هو موضّح في الشكل أدناه.
2. جهّز جدولي بيانات، يتضمّن الأول (1) عمودين: لزمن شحن المواسع، ولفرق الجهد بين طرفيه، ويتضمّن الثاني(2) عمودين: لزمن تفريغ المواسع، ولفرق الجهد بين طرفيه.
3. أغلق الجزء الأيسر من الدائرة بالمفتاح الكهربائي، ثم قِس فرق الجهد بين طرفي المواسع الكهربائي على فترات زمنيّة مقدارها 10 s، مع ملاحظة إضاءة الدايود المشع، وسجّل نتائجك في الجدول 1، ثم افصل المفتاح الكهربائي.
4. أغلق الجزء الأيمن من الدائرة بالمفتاح الكهربائي، وقس فرق الجهد بين طرفي المواسع على فترات زمنية مقدارها 10 s ، مع ملاحظة إضاءة الدايود المشع، وسجّل نتائجك في الجدول (2).

التحليل والاستنتاج

5. ما أقصى فرق جهد وصل إليه المواسع بعد إتمام عملية الشحن؟ قارن هذه القيمة بفرق جهد البطارية. ماذا تلاحظ؟ فسّر إجابتك.
6. أعد رسماً بيانياً على أن يكون الزمن على المحور الأفقي وفرق الجهد على المحور الرأسي، وارسم خطّين بيانيّين؛ أحدهما خاص بعملية الشحن، والآخر خاص بعملية التفريغ.



7. أعِدْ الخطوات 4-1 باستخدام قارئ بيانات، ثم قارن بين الخطوط البيانيّة التي رسمتْها في الخطوة السابقة، والرسوم التي حصلتَ عليها من قارئ البيانات.
8. صف العلاقة بين منحنيي الشحن والتفريغ باختصار.
9. ما سبب وجود المقاومة في دائرتي الشحن والتفريغ؟
10. هل يحتاج مواسع آخر أكبر سعة إلى زمن أطول حتى يشحن تماماً؟ لماذا؟

حلول أسئلة المتن والفصل والوحدة

حل الأسئلة الجانبية في الكتاب الوزاري (الفصل الأول: الكميات المتجهة والحركة في بعدين)

أناقش_ص5

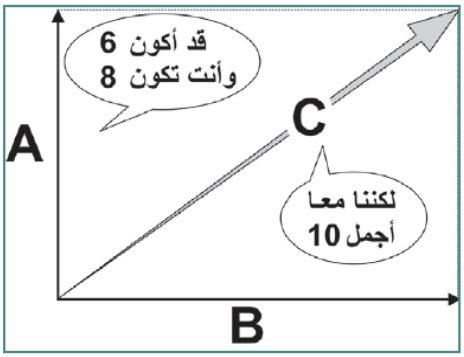
1) الإزاحة، القوة، الزمن، الكتلة، التسارع، المساحة، السرعة، الكثافة، الطاقة

2)

الكمية	قياسية	متجهة
الإزاحة		√
القوة		√
الزمن	√	
الكتلة	√	
التسارع		√
المساحة	√	
السرعة		√
الكثافة	√	
الطاقة	√	

3) متجه له نفس مقدار المتجه الأصلي ويعاكسه في الاتجاه

4) يمكن تمثيل أية كمية متجهة بقطعة مستقيمة متجهة حيث يدل طول القطعة على مقدار الكمية المتجهة ويدل اتجاهها على اتجاه الكمية.



5) $C = A + B \rightarrow C = \sqrt{A^2 + B^2} \rightarrow C = \sqrt{(6)^2 + (8)^2} = 10$

أناقش_ص7

1) $R = A + B$

2) A > B $R = A - B$

(3

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

(4

$$A = B$$

$$R = 2A\,\mathrm{Cos}\left(\frac{\theta}{2}\right) = 2B\,\mathrm{Cos}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

سؤال_ص7

$$F_1 = F_2 = F, \theta = 60^\circ$$

$$R = 2F\,\mathrm{Cos}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

$$50 = 2F\,\mathrm{Cos}\,30$$

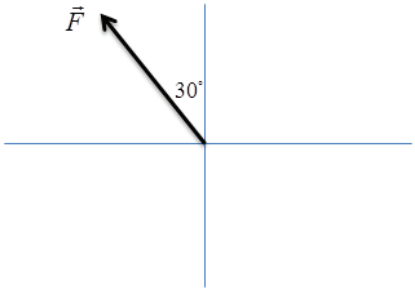
$$50 = 2F \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$F = 28.86N$$

$$\alpha = \frac{\theta}{2} = \frac{60}{2} = 30^\circ$$

سؤال_ص9

(1



$$F_x = F\,\mathrm{Cos}\,\theta$$

$$= 600\,\mathrm{Cos}\,60 = 300N$$

$$F_y = F\,\mathrm{Sin}\,\theta$$

$$= 600\,\mathrm{Sin}\,60 = 300\sqrt{3}N = 519.61N$$

(2

$$F_x = F\,\mathrm{Cos}\,\theta$$

$$= 800\,\mathrm{Cos}\,45 = 400\sqrt{2}N = 565.68N$$

$$F_y = F\,\mathrm{Sin}\,\theta$$

$$= 800\,\mathrm{Sin}\,45 = 400\sqrt{2}N = 565.68N$$

(3

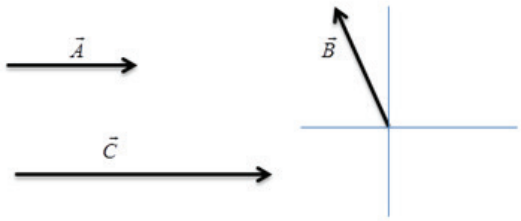
$$F_x = F\,\mathrm{Cos}\,\theta$$

$$= 500\,\mathrm{Cos}\,120 = -250N$$

$$F_y = F\,\mathrm{Sin}\,\theta$$
$$= 500\,\mathrm{Sin}\,120 = 433N$$

أناقش_ص10

1) $C = 2A$



وحدة $C = 2\times 6 = 12$ باتجاه محور السينات الموجب

2) $D = 0.4B$

وحدة $D = 0.4\times 8 = 3.2$ باتجاه يصنع زاوية 127° مع محور السينات الموجب

3) $E = -0.25A$

وحدة $E = -0.25\times 6 = -1.5$ باتجاه محور السينات السالب

أناقش_ص11

1) يكون حاصل الضرب النقطي أكبر ما يمكن عندما يكون المتجهان بنفس الاتجاه

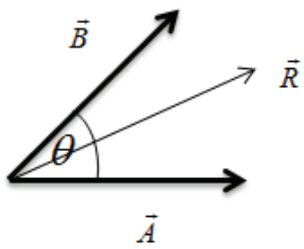
2) يكون حاصل الضرب النقطي موجباً إذا كانت $90^\circ > \theta \geq 0^\circ$

يكون حاصل الضرب النقطي سالباً إذا كانت $270^\circ \geq \theta > 90^\circ$

3) يكون حاصل الضرب النقطي صفراً إذا كان المتجهان متعامدين

4) لا، لأن ناتج الضرب النقطي كمية قياسية وقوة الوزن كمية متجهة (لان الكتلة كمية قياسية)

5)



$$R = A + B$$
$$R \cdot R = \left(A + B\right)\cdot\left(A + B\right)$$
$$R^2 = A\cdot A + A\cdot B + B\cdot A + B\cdot B$$
$$R^2 = A^2 + B^2 + 2\vec{A}\cdot\vec{B}$$
$$R^2 = A^2 + B^2 + 2AB\,\mathrm{Cos}\,\theta$$
$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\,\mathrm{Cos}\,\theta}$$

سؤال_ص12

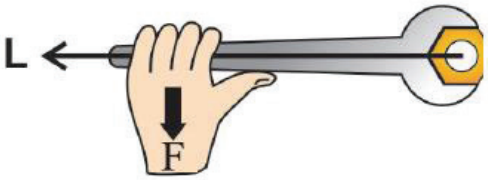
$$(5A)\cdot(0.4C)=(5A)\times(0.4C)\text{Cos}150$$

$$=(5\times7)\times(0.4\times21)\times-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1$$

$$=-254.6 \text{ وحدة}^2 \quad (2$$

$$(2A)\cdot(3B)=2A\times3B\ \text{Cos}\theta$$

$$=14\times10.5\text{Cos}90=0$$



1) عندما يكون المتجهان متعامدين

2) عندما يكون المتجهان متوازيين

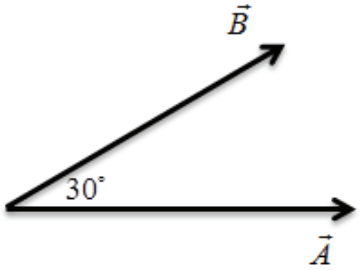
3) القوة المؤثرة، والبعد العمودي بين القوة المؤثرة ومحور الدوران

4)لا ليست تبديلية

باتجاه الناظر $A\times B=AB\text{Sin}30=\frac{1}{2}AB$

بعيدًا عن الناظر $B\times A=AB\ \text{Sin}30=\frac{1}{2}AB$

$$A\times B=-B\times A$$



سؤال_ص13

$A=3B$

$\theta=53^\circ$

$A\times B=AB\ \text{Sin}\theta$

$4=3B^2\ \text{Sin}53$

$B^2=1.67$

$B=1.3$ وحدة

$A=3.9$ وحدة

أناقش_ص14

1) قطع مكافئ

2) كلما زادت السرعة الابتدائية التي تقذف بها الكرة، كلما زادت المسافة المقطوعة باتجاه الهدف وقل البعد عن الهدف.

3) قوة الجاذبية الأرضية

4) في الحركة الأفقية السرعة ثابتة والتسارع صفر، أما في الحركة الرأسية فالسرعة متغيرة والتسارع ثابت (تسارع الجاذبية الأرضية)

سؤال_ص16

(1

$$H = \frac{v_i^2 (\mathrm{Sin}\,\theta)^2}{2g}$$

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 - 2g\Delta y$$

$$0 = v_{yi}^2 - 2g(y - 0)$$

$$2gy = v_{yi}^2$$

$$H = y = \frac{v_{yi}^2}{2g} = \frac{(v_i \,\mathrm{Sin}\,\theta)^2}{2g}$$

(2

$$R = \frac{v_i^2 \,\mathrm{Sin}(2\theta)^2}{g}$$

الإزاحة الأفقية = السرعة الأفقية × زمن التحليق

$$R = v_{xi} \times 2t_1 = v_i \,\mathrm{Cos}\,\theta \times 2 \times \frac{v_i \,\mathrm{Sin}\,\theta}{g}$$

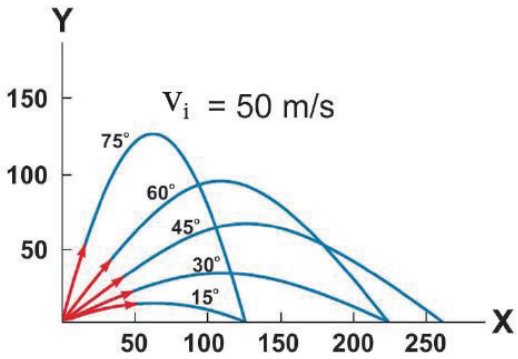
$$= \frac{v_i^2 (2\,\mathrm{Sin}\,\theta\,\mathrm{Cos}\,\theta)}{g}$$

$$R = \frac{v_i^2 \,\mathrm{Sin}(2\theta)}{g}$$

أناقش_ص16

1) العلاقة طردية فكلما زادت زاوية القذف زاد أقصى ارتفاع رأسي يصل إليه الجسم $H \propto (\mathrm{Sin}\,\theta)^2$

2) 90°



3) لا، لأن أكبر مدى أفقي يتحقق عندما يقذف الجسم بزاوية 45°

4) 90°

5) 45°

سؤال_ص17

1)

$$H = \frac{v_i^2 (\mathrm{Sin}\,\theta)^2}{2g} \rightarrow \boxed{1}$$

$$R = v_1 \mathrm{Cos}\,\theta \times 2 \times \frac{v_i \mathrm{Sin}\,\theta}{g} \rightarrow \boxed{2}$$

بقسمة معادلة $\boxed{1}$ على معادلة $\boxed{2}$

$$\frac{H}{R} = \frac{v_i^2 (\mathrm{Sin}\,\theta)^2}{2g} \times \frac{g}{2v_i \mathrm{Sin}\,\theta \times \mathrm{Cos}\,\theta}$$

$$\frac{45}{240} = \frac{\tan\theta}{4} \rightarrow \tan\theta = \frac{3}{4} \rightarrow \theta = 36.86^\circ$$

$$v_i = 50 mls$$

2)

$$v_{yf} = v_{yi} - gt$$
$$v_{yf} = v_i \mathrm{Sin}\,\theta - gt$$
$$= 30 - 30$$
$$= 0$$

عند أقصى ارتفاع يصل إليه الجسم تكون سرعته العمودية = 0)

(3

$$v_{yf}^{\,2} = v_{yi}^{2} - 2gy$$
$$v_{yf}^{\,2} = \left(v_i \operatorname{Sin}\theta\right)^2 - 2gy$$
$$= \left(50 \operatorname{Sin} 36.86^{\circ}\right)^2 - 2\times 10\times 5$$
$$v_{yf}^{2} = 800$$
$$v_{yf} = \sqrt{800}$$
$$20\sqrt{2} m ls$$

تسمى المقذوفات التي تقذف بزاوية صفر مع الأفقي بالمقذوفات الأفقية.

فكر_ص19

من خلال تغيير زاوية القذف للماء يتغير كل من المدى الأفقي وأقصى ارتفاع يصل إليه ماء النافورة فنحصل على نوافير مائية بأشكال مختلفة.

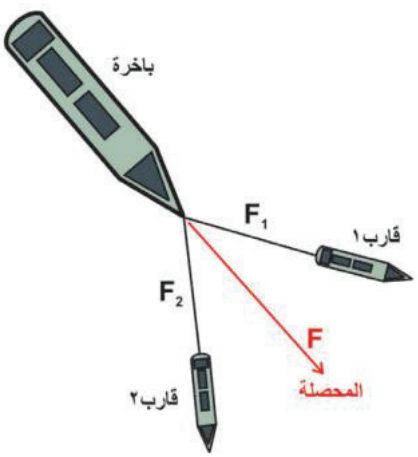
س1

1	2	3	4	5	6
جـ	جـ	أ	أ	جـ	د

س2

- المقذوفات حركة جسم في بعدين.
- المدى الأفقي أكبر مسافة افقية يقطعها الجسم.
- الضرب النقطي: حاصل ضرب احد المتجهين في مركبة المتجه الثاني التي باتجاهه

س3



$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$

$$F_R = \sqrt{1200^2 + 1500^2 + 2\times1200\times1500\cos 37}$$

$$F_R = 25622.4N$$

$$\frac{F_R}{\sin(180-\theta)} = \frac{F_2}{\sin\beta}$$

$$\sin\beta = \frac{F_2\sin\theta}{F_R} = \frac{15000\sin 37}{25622.4}$$

$$\beta = 20.6^o$$

س4

$$V_x = V\ \sin\theta = 2\sin 53 = 1.6m/s$$

$$V_y = V\ \cos\theta = 2\cos 53 = 1.2m/s$$

$$F_x = F\cos\theta = 400\cos 60 = 200N$$

$$F_y = F\sin\theta = 400\sin 60 = 200\sqrt{3} = 346.4N$$

س5

$$F_2 = 3F_1$$
$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$$
$$F_R = \sqrt{F_1^2 + (3F_1)^2 + 2F_1 \times 3F_1\cos 120}$$
$$F_R = \sqrt{7}F_1$$

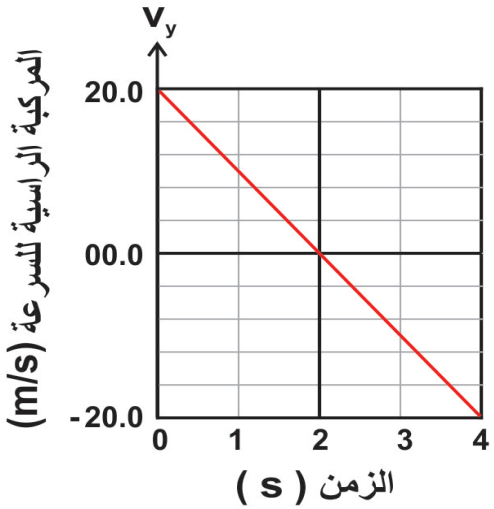
س6

أ.

$$v_{yi} = v_i \sin\theta$$
$$20 = v_i \sin 37$$
$$v_i = 33.23 m/s$$

ب.

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 - 2gy$$
$$0 = v_{yi}^2 - 2gy$$
$$y = \frac{v_{yi}^2}{2g} = \frac{20^2}{2\times 10} = 20m$$

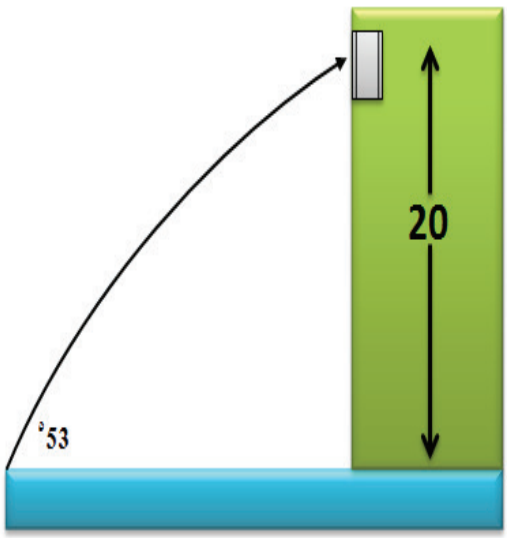


ج.

$$x_f = v_{xi} \times t$$
$$x_f = v_i \cos\theta \times 2t_1$$
$$x_f = 33.23\cos 37 \times 2 \times 2 = 106.16m$$
$$v_x = v_{xi} = v_i \cos\theta$$
$$= 33.23\cos 37 = 26.53 m/s$$

د.

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 - 2gy$$
$$v_{yf}^2 = 20^2 - 2\times 10\times 15 = 100$$
$$v_{yf} = 10 m/s$$
$$v = \sqrt{v_x^2 + v_{yf}^2}$$
$$= \sqrt{(26.53)^2 + (10)^2} = 28.3 m/s$$



أ.

$$v_{yf}^2 = v_{yi}^2 - 2gy$$
$$0 = (v_i \sin\theta)^2 - 2gy$$
$$v_i = \sqrt{\frac{2gy}{(\sin\theta)^2}}$$
$$= \sqrt{\frac{2\times10\times20}{(\sin53)^2}} = 25m/s$$

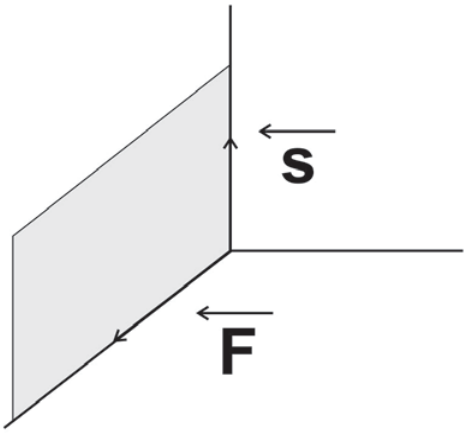
ب.

$$v_{yf} = v_{yi} - gt$$
$$0 = v_i \sin\theta - gt_1$$
$$t_1 = \frac{v_i \sin\theta}{g} = \frac{25\sin53}{10} = 2s$$

ج.

$$x = v_{xi} \times t_1$$
$$x = 25\cos53\times2 = 30m$$

س8



أ.

$$2S = 2\times5 = 10m\,(+y)$$

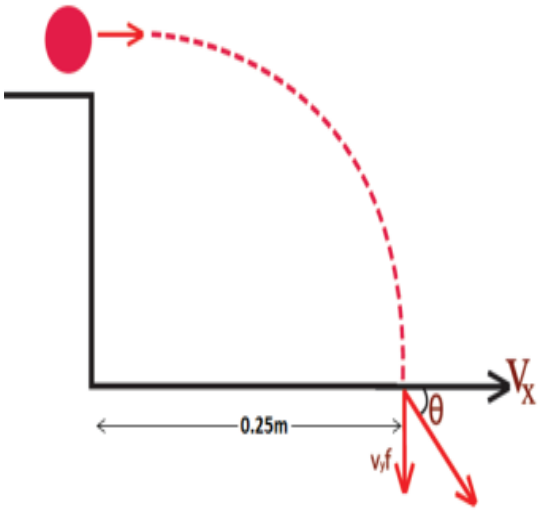
ب.

$$\text{F.S} = FS\cos\theta$$
$$= 12\times5\cos90 = 0$$

ج.

$$F\times S = FS\sin\theta$$
$$= 12\times5\sin90 = 60N.m\,(-x)$$

س9



أ.

$$x = v_{xi} \times t$$

$$t = \frac{x}{v_{xi}} = \frac{0.25}{0.5} = 0.5s$$

$$y - y_i = v_{yi}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$0 - y_i = 0 - \frac{1}{2}gt^2$$

$$y_i = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 0.5^2 = 1.25m$$

ب.

$$v_{xf} = v_{xi} = 0.5m/s$$

$$v_{yf} = v_{yi} - gt$$

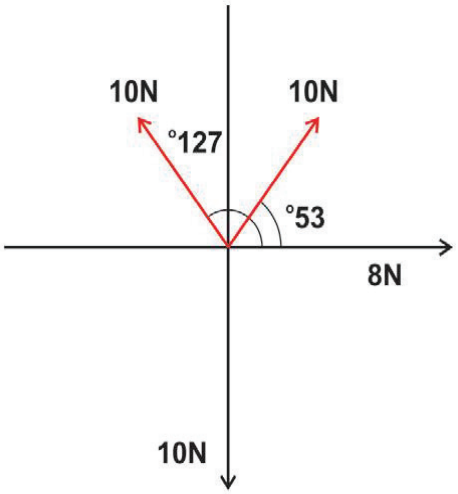
$$v_{yf} = 0 - 10 \times 0.5 = -5m/s$$

$$v = \sqrt{v_{xf}^2 + v_{yf}^2} = \sqrt{(0.5)^2 + (-5)^2} = 5.02m/s$$

$$\tan\theta = \frac{v_{yf}}{v_{xf}} = \frac{-5}{0.5} = -10$$

$$\theta = \tan^{-1}(-10) = -84.3^o$$

س10



$$\sum F_x = 8 + 10\cos 53 + 10\cos 127 = 8N$$

$$\sum F_y = 10\sin 53 + 10\sin 127 - 10 = 6N$$

$$F = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2}$$

$$F = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10N$$

$$\tan\phi = \frac{\sum F_y}{\sum F_x} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow \phi = \tan^{-1}(\frac{3}{4}) = 36.87^o$$

سؤال_ص23

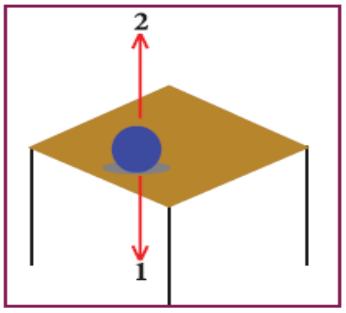
$$F = ma$$

$$N = kg \times \frac{m/s}{s}$$

$$= \frac{kg.m}{s^2} = kg.m/s^2$$

نشاط_1

(1



1:الوزن 2: قوة التلامس العمودية

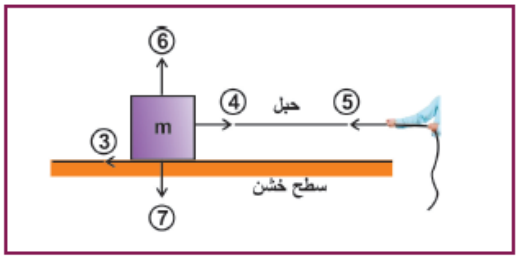
3: قوة الاحتكاك 4: قوة الشد

5: رد فعل، شد 6: قوة التلامس العمودية

7: وزن

2) أزواج متبادلة متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه

(3



(7،1): القوة التي تؤثر بها الأرض في جميع الأجسام (قوة الجاذبية)

(6،2): قوة تعاكس قوة الجاذبية الأرضية بالاتجاه. (قوة التلامس العمودية)

(5،4): تظهر عند ربط الجسم بحبل أو خيط وشده (قوة الشد)

(3): تنشأ عندما يتحرك جسم ما على سطح خشن (قوة الاحتكاك)

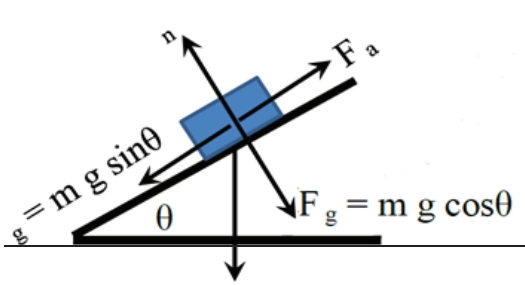
أناقش_ص24

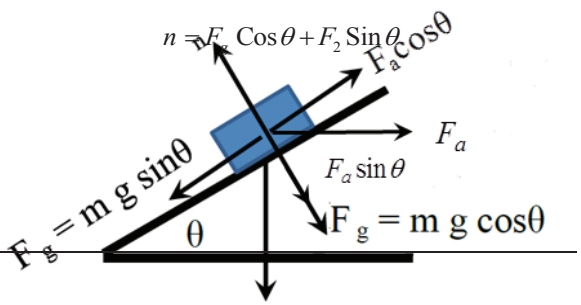
(1

$$n = F_g \cos\theta$$

(2

- إذا أثرت قوة موازية للسطح لا تؤثر على مقدار قوة التلامس العمودية (n) لأنها على محور ص .
- إذا أثرت قوة أفقية (F) موازية لقاعدة السطح المائل يزدد مقدار قوة التلامس العمودية.





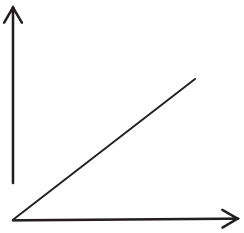
أناقش_ص25

فوائد قوة الاحتكاك: تمنع الأجسام من الانزلاق وتساعد في الثبات.

سلبيات قوة الاحتكاك: صدأ المعادن، والازعاج، تآكل الأجسام الحادة.

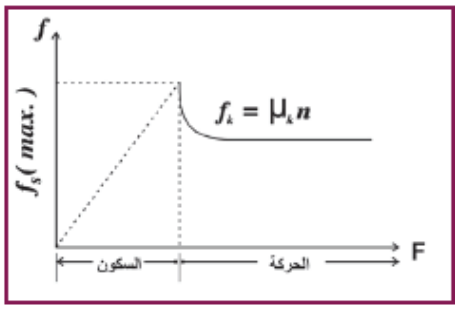
سؤال_ص25

الميل = المؤثرة القوة $\mu = \frac{f}{n}$



قوة التلامس العمودية

أناقش_ص26



(1

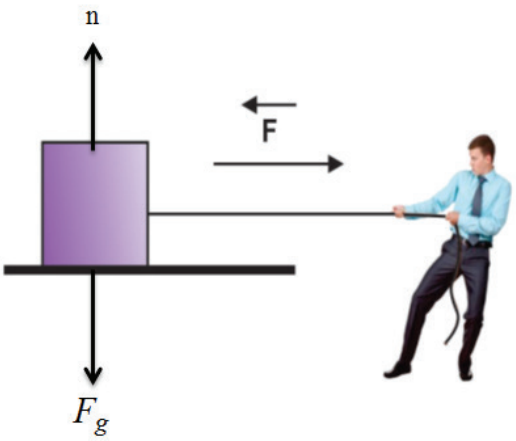
$f_s > f_n$ قوة الاحتكاك الحركي < قوة الاحتكاك السكوني

$\mu_s > \mu_n$ معامل الاحتكاك الحركي < معامل الاحتكاك السكوني

لأنه في حالة السكون تكون النتوءات متداخلة تماماً أما في حالة الحركة فلا يكون هناك زمن كاف لتداخل النتوءات

(2

$m = 5kg$ ، على وشك الحركة ، $F = 50N$ ، متحرك $F = 46N$ ، $g = 9.8$



$$F_g = mg$$
$$= 5 \times 9.8$$
$$= 49N$$
$$49 = \mu_s 50$$
$$\mu_s = 0.98$$
$$f_n = \mu_n n$$
$$46 = \mu_n 50$$
$$\mu_n = 0.92$$
$$\mu_s > \mu_n$$

سؤال_ص27

في مركز كل الأشكال يرسم خطوط وتقاطعها في المركز

فكر_ص27

لأنه متزن تحت محصلة القوى المؤثرة عليه $\sum F = 0$

لأن خط عمل الوزن (الذي يمر بمركز الثقل) يمر بقاعدة البرج وليس على امتدادها.

أناقش_ص28

أ) بسبب مركز الثقل على الكرسي.

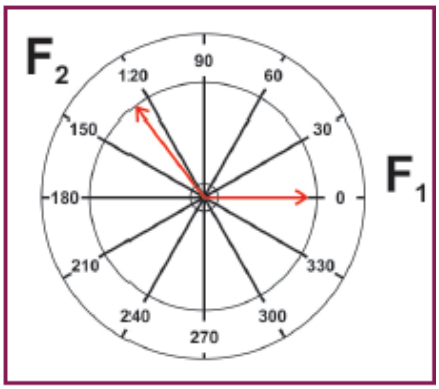
ب) الفعل ورد الفعل.

ج) خاصية القصور الذاتي.

سؤال_ص29

$$F_1 = 0.6, F_2 = 1, F_3 = ?$$

(قاعدة الجيوب)



$$\frac{F_1}{\text{Sin}\,\theta_1}=\frac{F_2}{\text{Sin}\,\theta_2}=\frac{F_3}{\text{Sin}\,\theta_3}$$

$$\frac{0.6}{\text{Sin}\,\alpha}=\frac{1}{\text{Sin}\,\beta}=\frac{F_3}{\text{Sin}\,127}$$

$$F_3=\sqrt{(0.6)^2+(1)^2+2\times0.6\times1\text{Cos}127}$$

$$F_3=0.85N$$

$$\text{Sin}\,\beta=\frac{\text{Sin}\,127}{0.85}=0.9$$

$$\beta=85.27$$

أناقش_ص30

- a
- b
- ينعكس اتجاه الدوران
- طردية، حيث يزداد الأثر الدوراني بزيادة القوة وينقص بنقصانها

أناقش_ص31

- $\tau=L\times F$ (N.m)

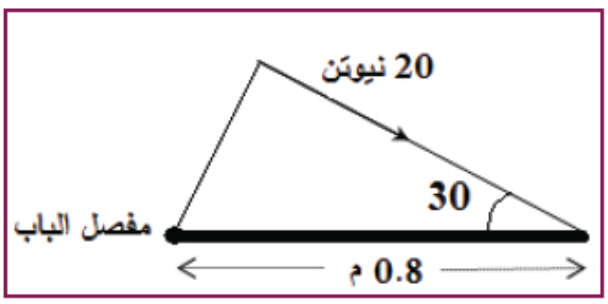
  $|\tau|=LF\,\text{Sin}\,\theta=0$
- $\text{Sin}\,\theta=0$

  $\theta=0$

ينعدم عزم القوة إذا كان خط عملها موازياً للذراع
ينعدم عزم القوة إذا كان خط عملها ماراً من نقطة اتزان الجسم (مركز ثقله)
ينعدم عزم القوة إذا كان خط عملها ماراً بالنقطة التي يؤخذ حولها العزم

أفكر_ص31

لا، حالة خاصة عندما $\theta=90$ بين (L,F) أي عندما تكون القوة المؤثرة عمودية على ذراعها .



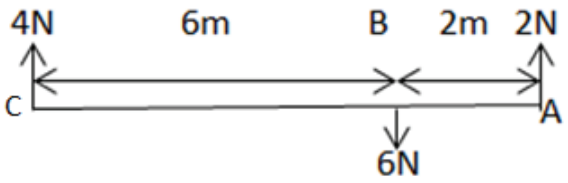
سؤال_ص32

$$L=0.8m \quad , \quad F=20N$$

$$\tau=LF\,\text{Sin}\,\theta$$
$$=0.8\times20\times\text{Sin}\,30$$

مع عقارب الساعة $= 8N.m$

سؤال_ص33



الشرط الأول $\sum F =$

$2 = 4 - 6 = 0$

الشرط الثاني

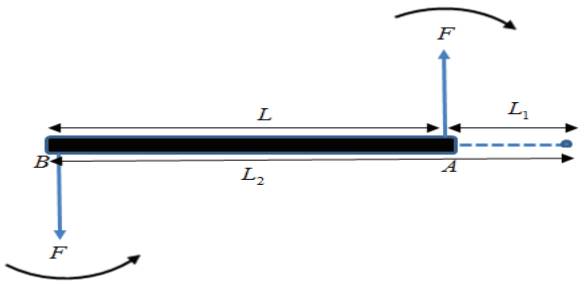
$\sum \tau_B = ?$

$2 \times 2 - 4 \times 6 = (4 - 24) \neq 0$

غير متزن لعدم تحقق الشرط الثاني

سؤال_ص34

نعم،



$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2$

$= -F \times L_1 + F \times L_2 = F(L_1 - L_2)$

$\sum \tau = LF$

$\sum \tau = \tau$

أمثلة على الازدواج:

1) قيادة مركبة أثناء دورانها

2) حنفية مياه عند فتحها أو قفلها

حلول أسئلة الفصل الثاني

القوى والعزوم

س1

1	2	3	4	5	6
ب	ب	أ	د	ب	ب

س2

- القوة: كمية فيزيائية متجهة وهي مؤثر خارجي يغير أو يحاول تغيير حالة الجسم الحركية مقداراً أو اتجاهاً أو كليهما وقد يشوه الجسم.
- قوة الاحتكاك السكوني: القوة الناشئة من تلامس سطحين متلامسين وتكون أكبر ما يمكن عندما يصبح الجسم على وشك الحركة.
- مركز ثقل الجسم: النقطة التي إذا أثرت فيها قوة فإنها تسبب حركة انتقالية للجسم، ولا يتحرك دورانياً.
- ذراع الازدواج: البعد العمودي بين قوتي الازدواج
- عزم القوة: مدى مقدرة القوة على إحداث دوران لجسمٍ حول محورٍ ثابت.

أ. لأنه في حالة السكون تكون نتوءات السطحين المتلامسين متداخلة تماماً، أما في حالة الحركة فلا يتوفر وقت كافٍ لتداخل النتوءات.

ب. وذلك لأنه عندما يكون خط عمل القوة موازياً للذراع فإن $\theta = 0$

$\sin\theta = 0 \rightarrow$

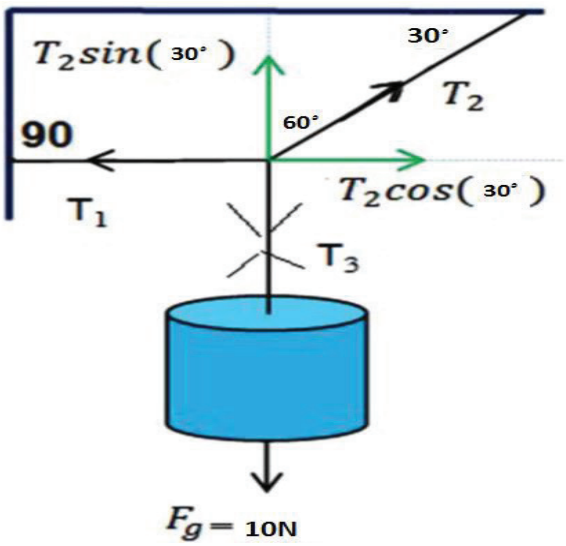
$\tau = lF\sin\theta = 0$

س4

لا تسبب هذه القوة دوران الجسم لأن $l = 0 \rightarrow$

$\tau = lF\sin\theta = 0$

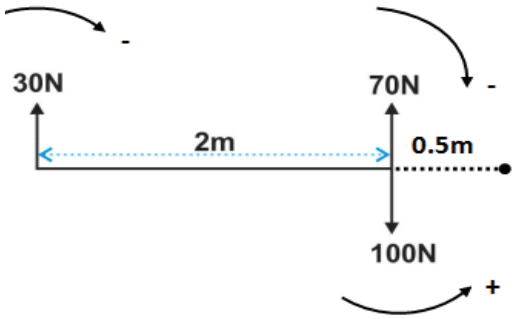
س5



نطبق شروط الاتزان:

$$\sum F_x = 0$$
$$T_1 = T_{2x} = T_2\cos 30^\circ$$
$$\sum F_y = 0$$
$$T_3 = F_g$$
$$T_3 = F_g = T_2\sin 30^\circ$$
$$T_2\sin 30^\circ = 10$$
$$T_2 = 20N$$
$$T_1 = 10\sqrt{3}N$$

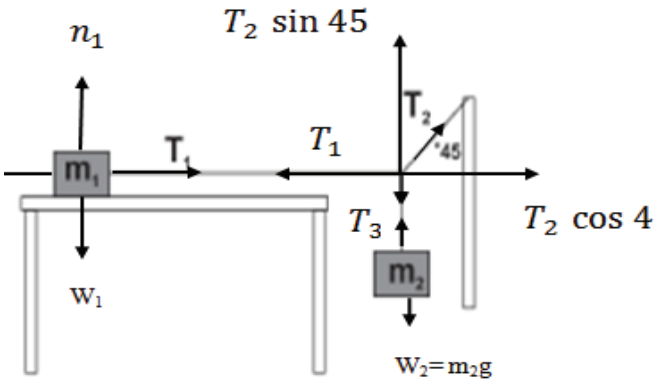
س6



$$\sum\tau = -70\times 0.5 + 100\times 0.5 - 30\times 2.5 = -60N.m$$

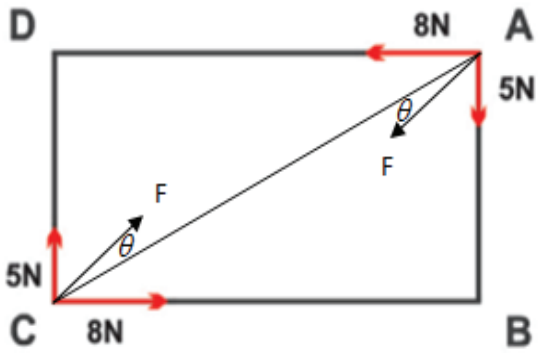
س7

بما أن النظام متزن



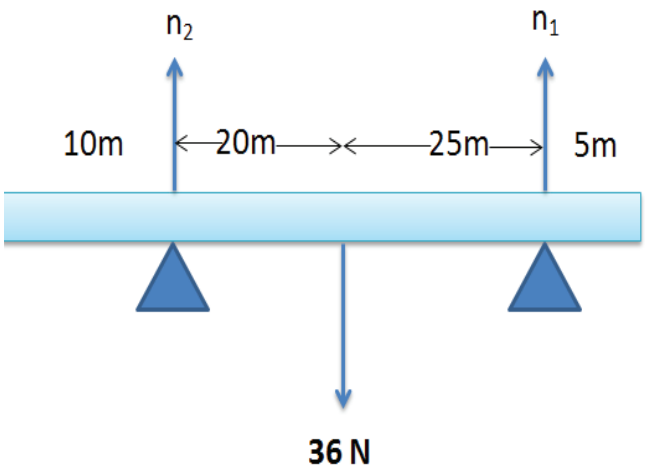
$$\sum F_y = 0$$
$$T_3 = m_2 g = T_2 \sin(45)$$
$$T_2 = \frac{m_2 g}{\sin(45)} = 70\sqrt{2}N$$
$$\sum F_x = 0$$
$$T_1 = T_2 \cos(45)$$
$$T_1 = 70\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 70N$$
$$\sum F_y = 0$$
$$n_1 = w_1 = 100N$$
$$\sum F_x = 0$$
$$T_1 = \mu_s n$$
$$\mu_s = \frac{T_1}{n_1} = \frac{70}{100} = 0.7$$

س8



$$\tan\alpha = \frac{3}{7} \rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{3}{7}\right) = 23.19^\circ$$
$$F = \sqrt{8^2 + 5^2} = \sqrt{89}N$$
$$\tan\beta = \frac{F_y}{F_x} = \frac{5}{8} = 0.6$$
$$\beta = 32^\circ$$
$$\theta = \beta - \alpha$$
$$\theta = 32 - 23.2 = 8.81^\circ$$
$$l = \sqrt{7^2 + 3^2} = \sqrt{58}$$
$$\tau = lF\sin\theta$$
$$\tau = \sqrt{58} \times \sqrt{89}\sin(8.81) = 11N.m$$

س9

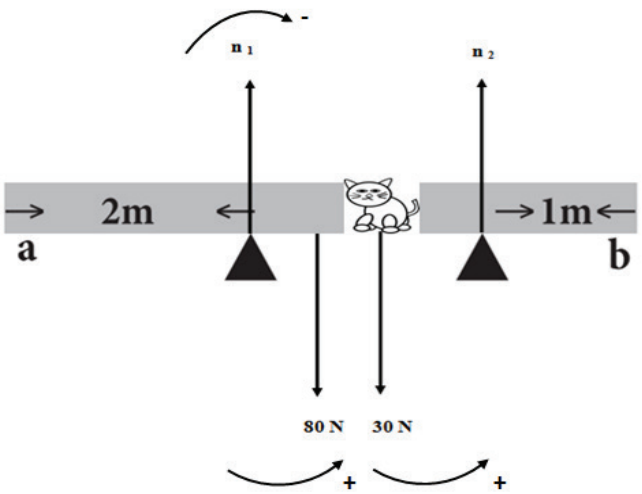


$$\sum \tau = 0$$
$$n_1 \times 45 - 36 \times 20 = 0$$
$$n_1 = 16N$$
$$\sum F = 0$$
$$n_1 + n_2 = 36$$
$$n_2 = 36 - 16 = 20N$$

عندما يصبح العمود على وشك الانقلاب:

$$\sum \tau = 0$$
$$w \times 10 - 36 \times 20 = 0$$
$$w = 72N$$
$$m = 7.2kg$$

س10



$$\sum \tau = 0$$
$$-n_1 \times 2 + 80 \times 1.5 + 30 \times 1 = 0$$
$$n_1 = 75N$$
$$\sum F = 0$$
$$n_1 + n_2 = 80 + 30 = 110N$$
$$n_2 = 35N$$

حل الأسئلة الجانبية في الكتاب (الفصل الثالث)

أناقش ص39

- عند الانطلاق المفاجئ: تحاول الصناديق الاحتفاظ بحالة السكون التي كانت عليها فتندفع إلى الخلف (خاصية القصور الذاتي)
- عند التوقف المفاجئ: تحاول الصناديق الاحتفاظ بحالة الحركة التي كانت عليها فتندفع إلى الأمام (خاصية القصور الذاتي)

سؤال ص40

لأن القصور الذاتي للجسم يزداد بازدياد كتلته وبالتالي نحتاج إلى عدد أكبر من الأشخاص لتحريك شاحنة كبيرة.

أفكر ص40

- يزيد السائق من سرعة المركبة من خلال زيادة القوة المؤثرة في السيارة.
- ويخفف من سرعتها أو يوقفها بالضغط على الفرامل.

أفكر ص41

قانون نيوتن الثاني: $\sum F = ma$

قانون نيوتن الأول حالة خاصة حيث: $\sum F = 0$

وذلك في حالتين:

1) جسم ساكن: $v = 0 \rightarrow a = 0$

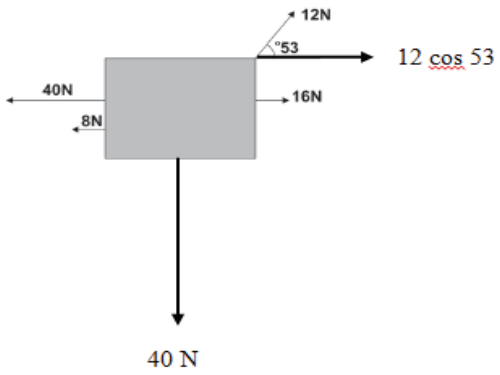
2) جسم يتحرك بسرعة ثابتة: $v_2 - v_1 = 0 \rightarrow a = 0$

سؤال ص42

بفرض أن اتجاه الحركة نحو اليمين

$$\sum F = ma$$
$$16 + 12\cos 53 - 40 - 8 = 4a$$
$$a = -6.19\, m/s^2$$

في عكس الاتجاه المفروض (لليسار)



أناقش ص43

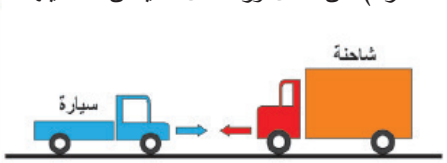
- لأنهما تؤثران على جسمين مختلفين.

ثانياً:

1. الفعل: قوة جذب الأرض للقمر – رد الفعل: قوة جذب القمر للأرض.
2. الفعل: القوة التي تؤثر بها الشاحنة على السيارة – رد الفعل: القوة التي تؤثر بها السيارة على الشاحنة.

3. الفعل: القوة التي يؤثر بها الحصان على العربة – رد الفعل: القوة التي تؤثر بها العربة على الحصان.

ثالثاً: الخطأ في (لن يستطيعا التحرك) لأن الفعل ورد الفعل لا يمكن تحصيلهما حيث تؤثران في جسمين مختلفين.



سؤال ص43

- إذا تحرك المصعد بسرعة ثابتة فإن:

$$a = 0$$
$$\sum F = 0$$
$$n = w$$

- إذ قطع حبل المصعد فإن:

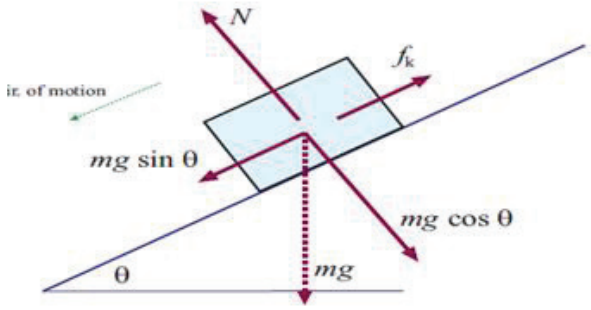
$$a = g$$
$$\sum F = mg$$
$$w - n = mg$$
$$n = 0$$

انعدام وزن

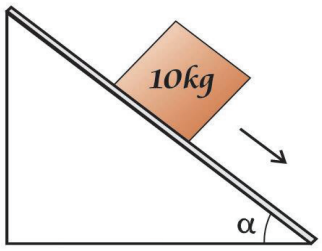
أناقش ص45

- في المنزلق B لأن طوله أكبر فيستمر تأثير مركبة الوزن ($mg\sin\theta$) لفترة زمنية أطول فيكتسب الشخص تسارعاً أكبر
- لتقليل قوة الاحتكاك
- القوة التي تسبب انزلاقك على المنزلقات هي: مركبة الوزن ($mg\sin\theta$) ويمكن زيادتها بزيادة زاوية ميل المنزلق

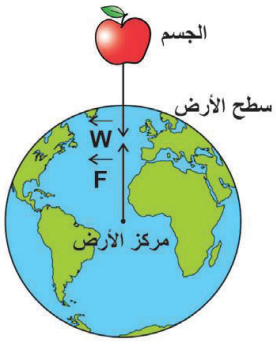
سؤال ص46



$$\sum F = ma$$
$$mg\sin\theta - f_k = ma$$
$$mg\sin\theta - \mu_k n = ma$$
$$12500\times10\sin17 - 0.6\times12500\times10\cos17 = 12500a$$
$$a = -2.8\,m/s^2$$



$$\sum F = ma$$
$$mg\sin\alpha = ma$$
$$10\sin\alpha = 2.5$$
$$\sin\alpha = 0.25$$
$$\alpha = 14.48^{o}$$



أناقش ص47

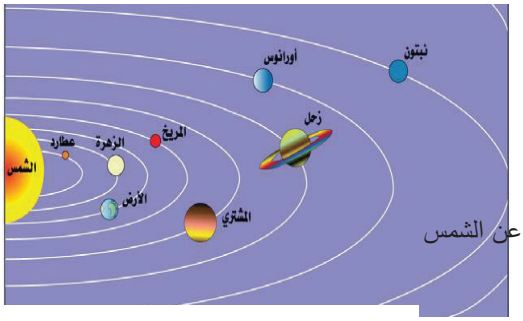
- علاقة عكسية مع مربع البعد عن مركز الأرض ($g = \frac{Gm_E}{r^2} \rightarrow g \propto \frac{1}{r^2}$)
- $g = \frac{Gm_E}{r^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times6\times10^{24}}{(6400\times1000)^2} = 9.77\,m/s^2$
- $\frac{g_2}{g_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \rightarrow \frac{g_2}{9.8} = \frac{r^2}{(2r)^2} \rightarrow g_2 = 2.45\,m/s^2$
- الرجل يخسر لأنه اشترى الذهب في منطقة البحر الميت (أخفض نقطة على سطح الأرض) وزن أكبر وباعه في جبال الخليل وزن أقل (الوزن يقل حيث تقل g بزيادة r)

سؤال ص48

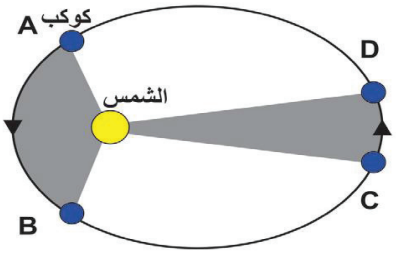
$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times7.36\times10^{22}\times6\times10^{24}}{(3.8\times10^{8})^2} = 2.039\times10^{20}\,m/s^2$$

أناقش ص48

- عطارد – الزهرة – الأرض– المريخ – المشتري – زحل – أورانوس – نبتون – بلوتو
- إهليلجيّة
- لا، تختلف باختلاف بعد الكوكب عن الشمس
- لا، فكلما زاد بعد الكوكب عن الشمس زاد زمنه الدوري
- نعم
- سرعة الكوكب في مساره ليست ثابتة وتختلف باختلاف بعده عن الشمس



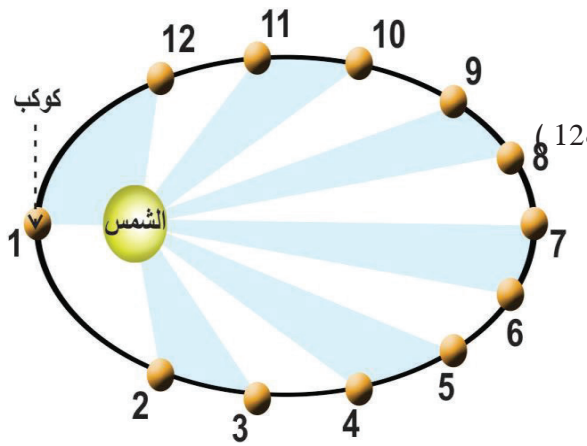
- أناقش ص50
- المسافة (AB) أطول من المسافة (CD)
-



– متوسطة سرعة الكوكب في مسيرة الحضيض أكبر لأنها أقرب نقطة في مسار

الكوكب حول الشمس (ثابت=vd) وبالتالي تكون سرعة الكوكب كبيرة للإفلات من قوة جذب الشمس الكبيرة

سؤال ص50



- نقطة الأوج (7) ونقطة الحضيض (1)
- (8،6) ، (9،5) ، (10،4) ، (11،3) ، (12،2)
- (1)
- (7)

سؤال ص51

$$\frac{a_1^3}{t_1^2}=\frac{a_2^3}{t_2^2}\rightarrow\frac{a_1^3}{(1.8)^2}=\frac{1}{1}$$

$$a_1=\sqrt[3]{(1.8)^2}=1.48$$

وحدة فلكية

س1

1	2	3	4	5
ج	أ	ج	د	أ

س2

- القوة: كمية فيزيائية متجهة وهي مؤثر خارجي يغير أو يحاول تغيير حالة الجسم الحركية مقداراً أو اتجاهاً أو كليهما وقد يشوه الجسم.
- القصور: ممانعة الجسم تغيير حالته الحركية.
- الوحدة الفلكية: متوسط البعد بين الأرض والشمس.
- قانون كبلر الثاني: الخط المستقيم الواصل بين الكوكب والشمس يقطع مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية.

س3

1. لأن محصلة القوى المؤثرة عليها تساوي صفراً.

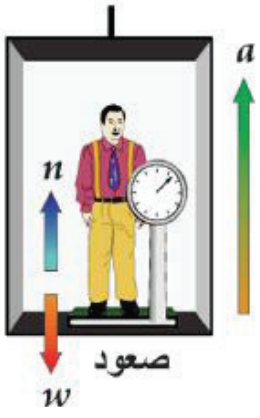
2. لتقليل الأضرار الناتجة عن توقف المركبة بصورة مفاجئة حيث يحاول الركاب الاحتفاظ بحالة الحركة التي كانوا عليها مما يسبب اندفاعهم إلى الأمام بخاصية القصور الذاتي.

3. لأن السرعة تتناسب عكسياً مع البعد حسب القانون الثاني لكبلر (ثابت= vd)

4. لاختلاف كتلتيهما

س4

1. عندما يكون المصعد متحركاً لأعلى بتسارع $4m/s^2$.



$$\sum F = m\,a$$

$$n-w = ma$$

$$n- 450 = 45x4$$

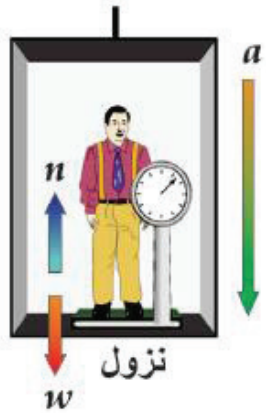
$$n = 630\ N$$

3. عندما يكون المصعد متحركاً لأعلى بسرعة ثابتة 3m/s.

$\sum F = 0$

$n = w = 450\ N$

4. عندما يكون المصعد متحركاً لأسفل بتسارع $1.5m/s^2$.



$\sum F = ma$

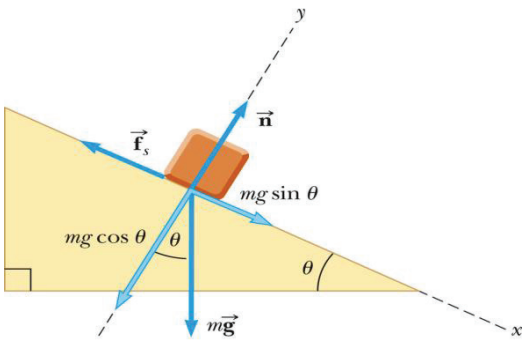
$w-n=ma$

$450 - n = 45 \times 1.5$

$N = 382.5\ N$

س5

.1



$mg\sin\theta = 60.2N$

$f_k = 40N$

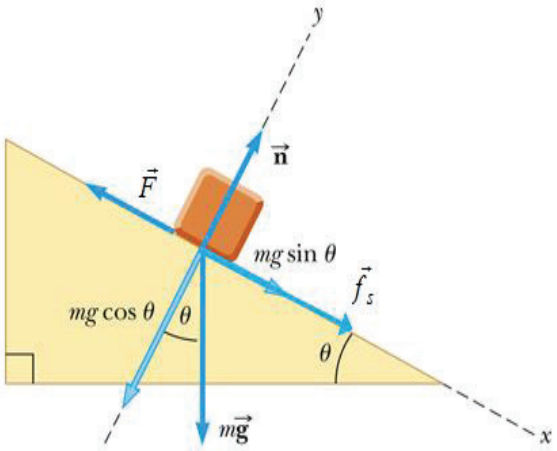
$Q\ mg\sin\theta > f_k$

إذاً يتحرك الجسم لأسفل

.2

$\sum F_x = F - (mg\sin\theta + f_s) = 0$

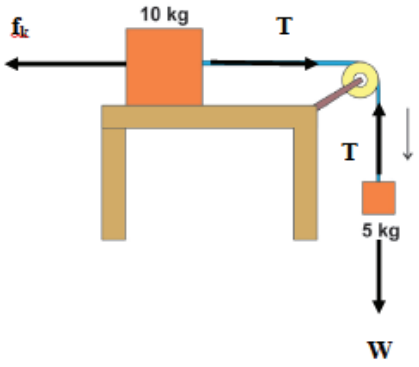
$F = 100\sin 37 + 40 = 100.18N$



س6

$\sum F = m_1 a$

$T - f_k = m_1 a$



بجمع المعادلتين (1) و(2) ينتج:

$a = 2\ m/s^2$

$T = 40\ N$

س7

$r_1 = r_2$

$\rho_1 = \rho_2$

$\frac{m_1}{V_1} = \frac{m_2}{V_2}$ $\Rightarrow m_1 = m_2$

$$m_1 = m_2 = \rho_1 V_1 = \frac{7.8X10^{-3}}{10^{-6}} \times \frac{4}{3}\pi \times (0.4)^3 = 2090\ kg$$

$$F = \frac{G\, m_1\, m_2}{r^2} = \frac{6.67\times10^{-11} \times(2090)^2}{(5)^2} = 1.165 \times 10^{-5}\ N$$

س8

$$\frac{a_1^3}{t_1^2} = \frac{a_2^3}{t_2^2}$$

$$\frac{a_1^3}{29} = \frac{1}{1}$$

خطا في الاجابة النهائية

متوسط بعد الكوكب عن الشمس بالكيلومتر

$$a_1 = 1.416 \times 10^9 km$$

.2

$$V = \frac{2\pi a}{t} = \frac{2\pi \times 1.416 \times 10^9}{29 \times 365 \times 24}$$
$$V = 35 \times 10^3 km / \text{h}$$

س9

$$\frac{a_1^3}{t_1^2} = \frac{a_2^3}{t_2^2}$$
$$\frac{(4.2)^3}{(1.8)^2} = \frac{a_2^3}{(16.7)^2}$$
$$a_2 = 18.54$$

وحدة فلكية

س10

1. الفعل: القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية، رد الفعل: القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الأولى.

2. الفعل: القوة التي تؤثر بها الأولى على الثانية، رد الفعل: القوة التي تؤثر بها الثانية على الأولى.

3. الفعل: القوة التي تؤثر بها التفاحة على يدك، رد الفعل: القوة التي تؤثر بها يدك على التفاحة.

$m_1 = m_2 = 6\ kg$

$\mu_{k=}$ o.1

$\sum F = m_B a$

$60 \sin 30 - T = 6a$

$30 - T = 6a \qquad (1)$

$\sum F = m_A a$

$T - f_k = m_A a$

$T - \mu_k\ n = 6a$

$T - 0.1 \times 60 = 6a$

$T - 6 = 6a \qquad (2)$

بجمع المعادلتين (1) و(2) ينتج:

$a = 2\ m/s$

$T = 18\ N$

حل الأسئلة الجانبية في الكتاب (الفصل الرابع)

ناقش_ص55

* الشغل كمية قياسية لأنه حاصل الضرب النقطي لمتجه القوة في متجه الإزاحة.

* داين. سنتيمتر = أرج

* الشغل كمية مشتقة حيث

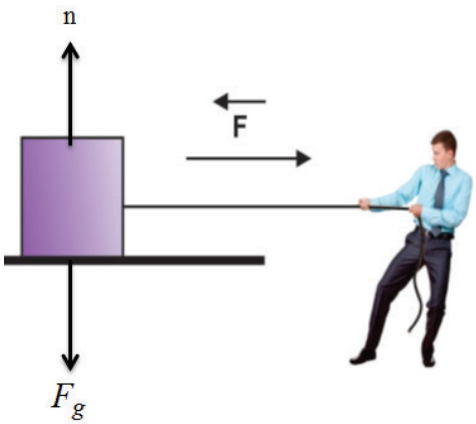
$$W = F.d$$
$$= (m\,a)\,\mathrm{d} = \mathrm{m}\left(\frac{\Delta d}{\Delta t^{2}}\right)d$$

*

- الشغل موجب عندما يكون اتجاه الإزاحة مع اتجاه القوة حيث $90 > \theta \geq 0$

- الشغل صفراً عندما يكون اتجاه القوة عموديًا على اتجاه الإزاحة أي $\theta = 90^{\circ}$

- الشغل سالباً عندما يكون اتجاه القوة عكس اتجاه الإزاحة أي $270^{\circ} > \theta > 90^{\circ}$



سؤال_ص56

$$w = Fd\,\mathrm{Cos}\,\theta$$
$$= 400 \times 4\,\mathrm{Cos}\,0$$
$$= 1600J$$

سؤال_ص56

$$w = Fd\,\mathrm{Cos}\,\theta$$
$$= 400 \times 3\,\mathrm{Cos}\,37$$
$$= 960J$$

سؤال_ص57

شغل قوة الجاذبية الأرضية

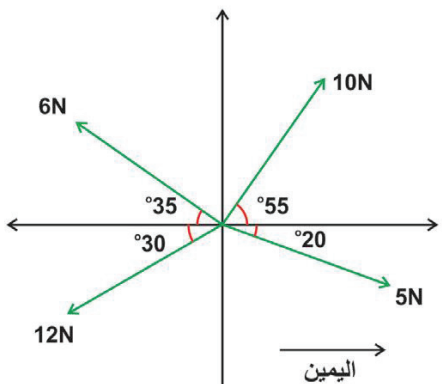
$$w = Fd\,\mathrm{Cos}\,\theta$$
$$= Fd\,\mathrm{Cos}\,90 = 0$$

شغل قوة التلامس العمودية

سؤال_ص58

$$w = Fd\,\mathrm{Cos}\,\theta$$
$$= Fd\,\mathrm{Cos}\,90 = 0$$

(1



$$w_1 = F_1 d \cos\theta$$
$$= 10 \times 0.8 \cos 55 = 4.6J$$
$$w_2 = F_2 d \cos\theta$$
$$= 6 \times 0.8 \cos 145 = -3.93J$$
$$w_3 = F_3 d \cos\theta$$
$$= 12 \times 0.8 \cos 210 = -8.3J$$
$$w_4 = F_4 d \cos\theta$$
$$= 5 \times 0.8 \cos 340 = 3.76J$$

(2

$$w_{net} = w_1 + w_2 + w_3 + w_4$$
$$4.6 + (-3.93) + (-8.3) + 3.76$$
$$= -3.87J$$

سؤال_ص59

الشغل = عددياً المساحة المحصورة تحت المنحنى (F_X)

الشغل = مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة ×الارتفاع

$$w = \frac{1}{2} \times 2 \times 50 = 50J$$

سؤال_ص60

(1

$$F = Kx$$
$$k = \frac{F}{x} = \frac{200}{2 \times 10^{-2}}$$
$$= 10000N / m$$
$$= 1 \times 10^4 N$$

(2

$$W = \frac{1}{2} Kx^2$$
$$W = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^4 \times \left(2 \times 10^{-2}\right)$$
$$W = 2J$$

سؤال_ص62

$$\Delta KE = W_{net}$$
$$(KE)_f - (KE)_i = Fd\ \mathrm{Cos}\,\theta$$
$$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = Fd\ \mathrm{Cos}\,\theta$$
$$\frac{1}{2}\times 3\times(8)^2 - \frac{1}{2}\times 3\times(5)^2 = 200d\ \mathrm{Cos}\,0$$
$$d = 0.293m$$

سؤال_ص63

(1

$$(K.E)_f - (K.E)_i = 0 - \frac{1}{2}mv_i^2$$
$$= -\frac{1}{2}\times 2600\times(20)^2$$
$$\Delta K.E = -520\times 10^{3J}$$

(2

$$W = \Delta K.E$$
$$= -520\times 10^{3J}$$

(3

طاقة حركة ← طاقة أخرى

أناقش_ص64

- –لأن الأرض تعرف بمستوى الإسناد وأن الارتفاع بالنسبة للأرض صفراً فإن طاقة الوضع صفراً.
- أثناء الارتفاع طاقة الوضع تزداد، أثناء الهبوط طاقة الوضع تقل أي أن طاقة الوضع تعتمد على بعد الجسم عن نقطة الإسناد

$$W = Fd = mgd$$
$$= kg\frac{m}{s^2}.m = \frac{kg.m^2}{s^2} = J$$

- $$U = mgh = \frac{kg.m.m}{s^2} = \frac{kg.m^2}{s^2} = J$$
$$E = \frac{1}{2}mv^2 = kg\frac{m^2}{s^2} = J$$
- $$U = mgh = 60\times 10\times 0.16\times 2 = 192J$$

سؤال_ص64

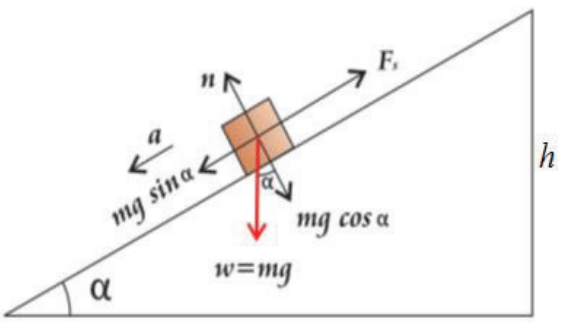
أ)

$$W = mgh$$
$$= 500 \times 20 = 1 \times 10^4 J$$

ب)

$$U = mgh$$
$$= 0.5 \times 10 = 5J$$

سؤال_ص66



$$\sum F = ma$$
$$mg \sin\alpha - f = ma$$
$$mg \sin\alpha - \mu mg \, Cos\alpha = ma$$
$$10 \sin 37 - 0.25 \times 10 \, Cos\, 37 = a$$
$$a = 4m/s^2$$
$$x = \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{8}{\sin 37} = 13.3m$$
$$v_f^2 = v_i^2 + 2ax$$
$$v_f^2 = 0 + 2 \times 4 \times 13.3$$
$$v_f = 10.3m/s$$

أناقش_ص66

- طاقة وضع←طاقة حركة
- سحب الطاولة على سطح أفقي أملس أسهل لعدم وجود قوة احتكاك تعيق الحركة
- عندما يكون مقدار القوة أقل من القوة اللازمة لتحريك الجسم
- بالرغم من أن الشغل المبذول على الجسم في الحالتين متساوي لأن الشغل لا يعتمد على المسار لأنه من القوى المحافظة إلا أنه من الأسهل رفع الجسم بسحبه على مستوى مائل أملس لأن القوة اللازمة في هذه الحالة تساوي مركبة الوزن الموازية للسطح المائل $(mg \sin\theta)$ و هي أقل من القوة اللازمة لرفعه مسافة رأسية(قوة الوزن mg) .

أفكر_ص66

أ) نعم ، يختلف حيث شغل القوة المحافظة $W = \Delta K.E$

أما شغل القوة غير المحافظة $\Delta E = \Delta K.E + \Delta U$

ب) نعم مثل مقاومة الهواء

ناقش_ص67

- الحصان الميكانيكي (hp) ويساوي 746watt
- العامل الذي يرفع 10 أكياس في 480s لأن الزمن أقل من العامل الذي يرفع 10 أكياس في 10min والعلاقة بين القدرة والزمن عكسية
- القدرة كمية قياسية لأنها حاصل قسمة كمية قياسية على كمية قياسية
- علي قدرته أكبر لأنه زمن صعود 5 درجات بالنسبة لعلي 1.25 ثانية حيث يحتاج ليصعد درجة واحدة 0.25 ثانية ولكي يصعد 5 درجات يكون قد استغرق 1.25 ثانية (5x0.25) أي أقل من زمن صعود أحمد وبالتالي تكون قدرته أكبر لأن العلاقة عكسية بين القدرة والزمن

سؤال_ص68

أ) القدرة = $12hp$

$12\times764=8952watt$

السرعة = $120km/h$

$$\frac{120\times1000}{60\times60}=33.33mls$$

$$p=Fv\ \mathrm{Cos}\,\theta$$

$$F=\frac{p}{v\ \mathrm{Cos}\,\theta}=268.56N$$

ب) قدرة الآلة اللحظية = $5\times764=5hp$

القدرة اللحظية = $3820watt$

حلول أسئلة الفصل الرابع

الشغل والطاقة الميكانيكية

س1

1	2	3	4	5	6
	ج	ج	د	د	ج

س2

لا يمكن أن تتغير سرعة الجسم لأن الشغل الكلي على الجسم يساوي التغير في طاقته الحركية حسب نظرية الشغل والطاقة وبما أن الشغل يساوي صفراً فإن التغير في طاقة الحركة يساوي صفراً وبالتالي فإن السرعة ثابتة.

س 3

أ. عندما تكون الحبال أفقية.

$$U = mgh$$
$$= 35 \times 10 \times 2 = 700J$$

ب. عندما تشكل الحبال زاوية 30 مع الاتجاه الرأسي

الارتفاع = طول الخيط - المجاور للزاوية

$$h = 2 - 2\cos 30 = 0.268m$$
$$U = mgh = 35 \times 10 \times 0.268 = 93.8J$$

ج. في أسفل نقطة في المسار

$$\text{Q}\, h = 0$$
$$\therefore U = 0$$

د. إذا ارتفعت الأرجوحة ودارت بزاوية 180 عند أخفض نقطة

$$U = mgh$$
$$= 35 \times 10 \times 2 = 1400J$$

س4

$$f_k = \mu_k n$$
$$\text{Q } n = F_g = 7.5N$$
$$\therefore f_k = 0.34 \times 7.5 = 2.55N$$
$$f_k d \cos\theta = \Delta K.E + \Delta U$$
$$-f_k d = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 + 0$$
$$-(2.55) \times (1.2) = 0 - \frac{1}{2} \times 0.75 \times v_i^2$$
$$6.12 = 0.75 \times v_i^2$$
$$v_i = 2.856$$

س5

نحسب القدرة المطلوبة لرفع السيارة

$$P = \frac{Fd \cos\theta}{t} = \frac{(1930)(7.5)}{5}$$
$$P = 2895 watt$$

∴ المحرك الأنسب هو المحرك B حيث قدرته:

P = 3500 watt

س6

لا يتم شق الطرق بشكل مستقيم باتجاه القمة وانما يتم شقها بشكل ملتوٍ لتقليل زاوية الميل تفاديًا لحدوث انقلابات للسيارات أثناء الصعود أو الهبوط بسبب الانحدار الشديد وكذلك ليتم صعود المرتفعات بشكل أسهل.

س7

$$V_2 = V_1 + at$$
$$18 = 0 + a \times 12$$
$$a = \frac{18}{12} m/s^2$$
$$r = V_1 t + \frac{1}{2} at^2$$
$$= 0 + \frac{1}{2} \times \frac{18}{12} \times (12)^2 = 108m$$
$$P = \frac{Fd \cos\theta}{t}$$
$$= \frac{400 \times 108 \cos 0}{12} = 3600 watt$$

س8

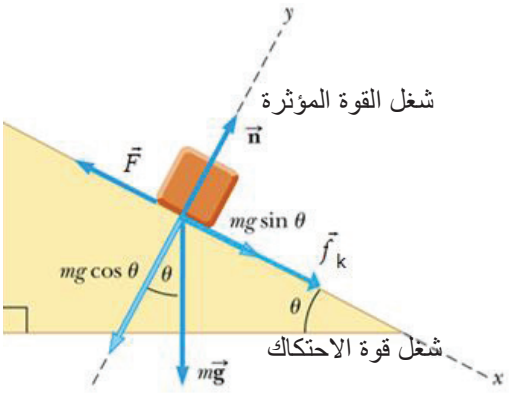
$$W = \Delta(mgh)$$
$$W = mgh - 0$$
$$h = \frac{W}{mg}$$
$$= \frac{75.5}{2 \times 10} = 3.775m$$

س9

.1

$$w = Fd \cos\theta$$
$$= 400 \times 10 \cos 0$$
$$= 4000J$$

.2



$$w = Fd\ \mathrm{Cos}180$$
$$= \mu nd\ \mathrm{Cos}180$$
$$= \mu mg\ \mathrm{Cos}\theta d\ \mathrm{Cos}180$$
$$= 0.2\times 400\,\mathrm{Cos}\,30\times 10\,\mathrm{Cos}180$$
$$w = 59.3J$$

3. سرعة الجسم لحظة وصوله أعلى مستوى

$$\sum F = ma$$
$$F - f - mg\ \mathrm{Sin}\theta = ma$$
$$f = \mu n = \mu mg\ \mathrm{Cos}\theta$$
$$= 0.2\times 15\times 10\,\mathrm{Cos}\,30 = 15a$$
$$a = 20m/s^2$$
$$v_f^2 = v_i^2 + 2ax$$
$$v_f^2 = 0 + 2ax$$
$$v_f = 20m/s$$

س10

$$m = 120Kg$$
$$F_1 = 70N$$
$$F_2 = 90N$$
$$d = 4m$$

الشغل الكلي $W_{net} = W_1 + W_2$

$$\mathrm{Q}W_1 = F_1 d\ \mathrm{Cos}\theta_1 = (70)(4)\mathrm{Cos}\,37$$
$$W_1 = 224J$$
$$\mathrm{Q}W_2 = F_2 d\ \mathrm{Cos}\theta_2 = (90)(4)\mathrm{Cos}\,60$$
$$W_2 = 180J$$
$$\therefore W_{net} = 224 + 180 = 404J$$

السرعة النهائية للثلاجة

$$\mathrm{Q}W = \Delta KE = \frac{1}{2}m\left(V_2^2 - V_1^2\right)$$
$$404 = \frac{1}{2}m\left(V_2^2 - V_1^2\right)$$
$$404 = \frac{1}{2}(120)V_2^2$$
$$V_2^2 = \frac{404}{60}$$
$$V_2 = 2.6m/s$$

س11

$$E_a = E_b$$
$$\frac{1}{2}mv_a^2 + \frac{1}{2}kx_a^2 = \frac{1}{2}mv_b^2 + \frac{1}{2}kx_b^2$$
$$0 + \frac{1}{2}k\left(0.04\right)^2 = \frac{1}{2}(2)(1.5)^2 + 0$$
$$k = \frac{2(1.5)^2}{(0.04)^2} = 2812.8N/m$$

حلول أسئلة الفصل الخامس

الحركة الدائرية

إجابة أسئلة المحتوى

س- ص73

1) ما القوة المركزية المؤثرة في الجسم

$$F_c = ma_c = \frac{mv^2}{r}$$
$$= \frac{0.1\times(7)^2}{3.5}$$
$$= 1.4N$$

باتجاه المركز

2) ما التسارع المركزي للجسم

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(7)^2}{3.5} = 14m/s$$

باتجاه المركز

3) ما سرعة الجسم وتسارعه عند النقاط C،D،B

مقدار سرعة الجسم وتسارعه ثابت خلال الحركة الدائرية أي السرعة عند D = C = B = A

4) كم تصبح القوة المركزية إذا ضاعفنا سرعة الجسم مع ثبات نصف القطر

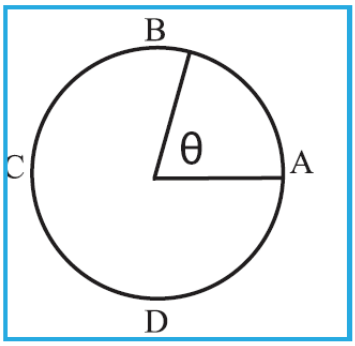
عندما تتضاعف سرعة الجسم مع ثبات نصف قطره فإن القوة المركزية تصبح 4 أضعاف أي :

$$F_2 = 4F_1 = 4 \times 1.4 = 5.6N$$

5) كم تصبح القوة المركزية إذا ضاعفنا نصف قطر المسار مع ثبات مقدار سرعة الجسم

إذا ضاعفنا القطر مع ثبات السرعة فإن القوة المركزية تقل للنصف

$$F_2 = \frac{1}{2}F_1 = \frac{1}{2} \times 1.4 = 0.7N$$



6) ما الشغل الذي تبذله القوة المركزية على الجسم

القوة المركزية لا تبذل شغلاً لأنها عمودية على اتجاه الحركة أي $\theta = 90^o$

و منها $W = Fd \cos 90 = 0$

س_ص74

بسبب تأثر المركبة بقوة طرد مركزي تعمل على اخراج المركبة من داخل المنعطف إلى خارجه ، لذلك يجب تخفيف السرعة للسيطرة على السيارة

نشاط2 _ص 74

1) $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi 6}{3.14} = 12s$

2) بعد مرور زمن قدره 3 ثواني أي سوف يتحرك المقعد $\frac{1}{4}$ محيط مساره أي :

(S طول القوس)

$$S = \frac{1}{4}2\pi r$$
$$= \frac{1}{4}2 \times 3.14 \times 6$$
$$= 9.42m$$

(3

$$X = \sqrt{r^2 + r^2}$$
$$= \sqrt{(6)^2 + (6)^2}$$
$$= 6\sqrt{2}m$$

(4

$$\theta = \frac{s}{r} = \frac{\frac{1}{4} \times 2\pi r}{r} = \frac{1}{4} \times 2 \times 360$$
$$\theta = 90^\circ = \frac{\pi}{2} rad$$

(5

$$v = r\frac{\theta}{t} = \frac{6 \times \frac{\pi}{2}}{3}$$
$$= \pi m / s = 3.14 m / s$$

(6

$$\theta = \frac{s}{r} = \frac{\frac{1}{4} \times 2\pi r}{r}$$
$$= \frac{1}{2}\pi rad$$
$$\theta = 90^\circ$$

س_ص75

$$\theta = 1800 \times 2\pi = 3600\pi rad$$
$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{3600\pi}{60} = 60\pi rad / s$$
$$\theta = \omega t = 60\pi \times 10 = 600\pi rad$$

أناقش_ص76

نعم يكون لها نفس الإزاحة الزاوية ، ولكن ليس لها نفس الإزاحة الخطية لأن أجزاء العقرب يكون لها أنصاف أقطار مختلفة .

س_ص77

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{360 \times 2\pi}{60} = 12\pi rad/s$$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{12\pi - 0}{60 \times 2 - 0} = 0.1\pi rad/s^2$$

س_ص77

$\theta \rightarrow$ الازاحة الزاوية $\rightarrow rad$

$\omega \rightarrow$ السرعة الزاوية $\rightarrow rad/s$

$\alpha \rightarrow$ التسارع الزاوي $\rightarrow rad/s^2$

س_ص78

(1

$$\omega_i = \frac{3 \times 2\pi}{60} = 0.1\pi rad/s$$
$$\omega_f = 0$$
$$t = 18s$$
$$\omega_f = \omega_i + \alpha t$$
$$0 = 0.1\pi + \alpha \times 18$$
$$\alpha = \frac{\pi}{180} rad/s^2$$

(2

$$\omega_f{}^2 = \omega_i{}^2 + 2\alpha\theta$$

$$0 = (0.1\pi)^2 + 2 \times \frac{\pi}{180}\theta$$

عدد الدورات $\Delta\theta = \frac{1}{2\pi} = 0.45rev$

س_ص80

(1

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi 5}{\pi} = 10 rad/s$$

$$v = r\omega$$

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{2}{10} = 0.2m$$

(2

$$d = 5 \times 2\pi r$$
$$= 5 \times 2\pi \times 0.2$$
$$= 6.28m$$

(3

$$\theta = \omega t$$
$$= 10 \times 0.2$$
$$= 2rad$$

(4

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$
$$= \frac{(2)^2}{0.2}$$
$$= 20 m/s^2$$

س1

1	2	3	4	5	6	7	8
د	د	ب	أ	ب	ب	د	ج

س2

الازاحة الزاوية : هي مقدار الزاوية المركزية ويعبر عنها بمقدار طول القوس الذي يقطعه الجسم في الحركة الدائرية مقسوماً على نصف قطر المسار .

السرعة الزاوية : هي الازاحة الزاوية التي يدورها الجسم في وحدة الزمن ووحدتها في النظام الدولي راديان/ثانية (rad/s).

التسارع الزاوي المتوسط : المعدل الزمني للسرعة الزاوية.

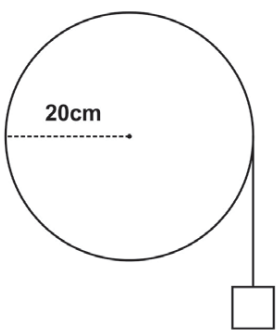
س3

$$r = \frac{1}{2} \times 2 = 1cm$$
$$S = 12cm$$
$$\theta = \frac{S}{r} = \frac{12}{1} = 12rad$$

س4

$$a = r\alpha$$
$$r = \frac{a}{\alpha}$$
$$= \frac{1.85}{5.23}$$
$$= 0.35$$
$$d = 2 \times r = 2 \times 0.35$$
$$= 0.7m$$

س5



$$\theta = \frac{S}{r} = \frac{30}{20}$$
$$= 1.5rad$$

عدد الدورات = الزاوية المقطوعة / الزاوية الدورة الواحدة

عدد الدورات = $\frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{1.5\times1}{2\pi} = 0.24\ rev$

س6

$$r = \frac{1}{2}\times 80 = 40cm$$
$$v = \omega r$$
$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{20}{40\times10^{-2}} = 50rad/s$$
$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{50}{9} = 5.56rad/s^2$$

س7

$$\omega_f = \omega_i + \alpha t$$
$$0 = \frac{635\times2\pi}{60} + \alpha\times8$$
$$\alpha = -2.65\pi rad/s^2$$

س8

أ)

$$\omega = 5+6\times3+18(3)^3 = 509rad/s$$

ب)

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{5t+3t^2+4.5t^4}{\Delta t}$$
$$= \frac{5\times3+3(3)^2+4.5(3)^4}{3}$$
$$\omega = 135.5rad/s$$

$$\alpha = 6 + 54t^2$$
$$= 6 + 54(2)^2$$
$$\alpha = 222 rad/s^2$$

د)

$$\omega_i = 5 + 6 \times 0 + 18 \times 0$$
$$\omega_i = 5 rad/s$$
$$\omega_f = 5 + 6 \times 2 + 18 \times 2^3$$
$$\omega_f = 161 rad/s$$
$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega_f - \omega_i}{\Delta t}$$
$$\alpha = \frac{161 - 5}{2} = 78 rad/s^2$$

س9

عدد الدورات = $\frac{\Delta\theta}{2\pi}$

$$\omega_1 = \frac{2\pi \times 900}{60} = 30\pi rad/s$$
$$\omega_2 = \frac{2\pi \times 300}{60} = 10\pi rad/s$$
$$\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t} = \frac{10\pi - 30\pi}{10}$$
$$= -2\pi rad/s^2$$
$$\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2\alpha\theta$$
$$(10\pi)^2 = (30\pi)^2 + 2 \times 2\pi\theta$$
$$\theta = 200\pi rad$$

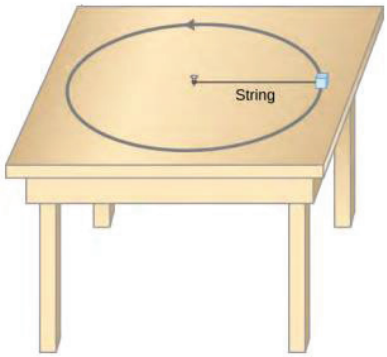
عدد الدورات = $rev\,100 = \frac{200\pi}{2\pi}$

س10

1) سوف يتحرك الجسم في مسار دائري

2) سوف يتحرك الجسم في خط مستقيم

س11

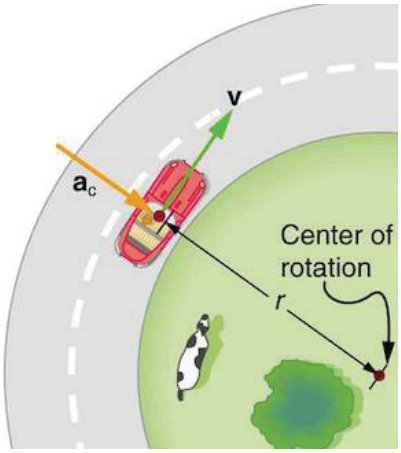


$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{Fr}{m}} = \sqrt{\frac{25 \times 10 \times 80 \times 10^{-2}}{3}}$$

$$v \leq 8.2 m/s$$

س12



$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$130 = m \times \frac{(14)^2}{r}$$

$$\frac{m}{r} = \frac{65}{98}$$

$$F = \frac{mv^2}{r} = \frac{65}{98} \times (18)^2 = 215N$$

حل آخر

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

$$\frac{130}{F_2} = \frac{(14)^2}{(18)^2}$$

$$F_2 = 215N$$

س13

(1

$$a = r\omega^2$$

$$r = \frac{S}{\theta} = \frac{235}{\frac{\pi}{2}} = 149.6m$$

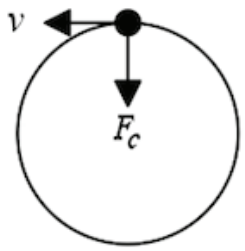
$$a = 149.6 \times \left(\frac{\pi}{72}\right)^2 = 0.28 m/s^2$$

(2

$$\theta = \frac{\pi}{2} rad$$

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{\pi}{2 \times 36} = \frac{\pi}{72} rad / s$$

س14



$$F_c = ma_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_c = \frac{400 \times 10^{-3} \times (4)^2}{2}$$

$$= 3.2N$$

س15

(1

$$\omega = \frac{2\pi}{t} rad / s$$

$$t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{4}{3}\pi} = 1.5$$

(2

$$\omega = \frac{40 \times 2\pi}{60} = \frac{4}{3}\pi rad / s$$

(3

$$v = \omega r = \frac{4}{3}\pi \times 20 \times 10^{-2} = 0.84m / s$$

(4

$$a = \omega^2 r$$

$$= \left(\frac{4}{3}\pi\right)^2 \times 20 \times 10^{-2}$$

$$= 0.36\pi^2$$

$$a = 3.55m / s^2$$

حل آخر

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$= \frac{(0.84)2}{20 \times 10^{-2}}$$

حل الأسئلة الجانبية في الكتاب (الفصل السادس: الحركة التوافقية البسيطة)

أناقش_ص86

1) أ، ب

2) موضع الإتزان (ج)

3) عند (ج)

4) أ، ب

ناقش_ص87

بسبب خاصية القصور الذاتي للجسم كذلك حسب قانون حفظ الطاقة الميكانيكية تحول طاقة وضع اللاعب إلى طاقة حركة

سؤال_ص89

1) النابض:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$$

أ) كتلة الجسم في النابض

ب) معامل المرونة للنابض

2) البندول:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

أ) طول الخيط

ب) تسارع الجاذبية

3) الحركة الدائرية:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{a_c}}$$

أ) نصف قطر المسار

ب) التسارع المركزي للجسم

أفكر_ص89

لا تعتبر حركة توافقية لأن التسارع فيها ثابت

سؤال_ص90

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$
$$= \sqrt{\frac{10}{1}} = \sqrt{10} rad / s$$

(2

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$
$$= 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 1.98S$$

(3

$$f = \frac{1}{T} = 0.5Hz$$

(4

$$a_{max} = -\omega^2 A$$
$$= -\left(\sqrt{10}\right)^2 \times 0.1$$
$$= -1m / s^2$$

(5

$$a = -\omega^2 x$$
$$= -10 \times 0.05$$
$$= -0.5m / s^2$$

أناقش_ص91

لا، لأن التسارع في الحركة التوافقية متغير حسب الإزاحة المقطوعة.

سؤال_ص91

1) الأرض:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_1}}$$

2) القمر:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_2}}$$

بالقسمة معادلة (1) على (2)

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L}{g_1}} \times \sqrt{\frac{g_2}{L}}$$

$$g_2 = \frac{1}{6} g_1$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\frac{1}{6} g_1}{g_1}}$$

$$T_1 = T_2 \sqrt{\frac{1}{6}}$$

حل أسئلة الفصل السادس: الحركة التوافقية البسيطة

س1

1	2	3	4	5	6
ب	ج	ب	ب	د	د

س2

أ) الزمن الدوري : الزمن الذي يستغرقه الجسم لعمل اهتزازة أو ذبذبة كاملة.

ب) سعة الاهتزازة : أقصى إزاحة للجسم المهتز عن موضع الإتزان .

ج) السرعة الزاوية : مقدار الزاوية التي يقطعها الجسم أثناء حركته في وحدة الزمن.

س3

أ)
$$f = \frac{1}{T}$$
$$= \frac{1}{2} Hz$$

ب)
$$\omega = 2\pi f = \pi rad/s$$

ج)
$$V = r\omega$$
$$= 0.2 \times \pi = \frac{\pi}{5} m/s$$

س4

$$F = Kx$$

أ)
$$K = \frac{F}{x} = \frac{mg}{x}$$
$$= \frac{5 \times 10}{0.25}$$
$$K = 200 N/m$$
$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$
$$= \sqrt{\frac{200}{2}} = 10 rad/s$$

ب)
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$
$$= 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{\pi}{5} s$$

ج)
$$f = \frac{1}{T}$$
$$= \frac{5}{\pi} Hz$$

س5

أ)
$$T = \frac{60}{150} = 0.4 s$$

ب)

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

(بتربيع الطرفين)

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g}$$

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

$$= 0.04m$$

ج)

$$f = \frac{1}{T}$$

$$= 2.5Hz$$

د)

$$\omega = 2\pi f$$

$$= 2\pi \times 2.5$$

$$= 5\pi rad/s$$

س6

أ)

$$\omega = 2\,rad/s$$

ب)

$$\omega = 2\pi f$$

$$= 2\pi \times 2.5$$

$$= 5\pi rad/s$$

ج)

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2}{2\pi} = \frac{1}{\pi} Hz$$

$$y(t) = 0.1\text{Cos}\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$y = 0.1\text{Cos}\left(2\pi + \frac{\pi}{2}\right)$$

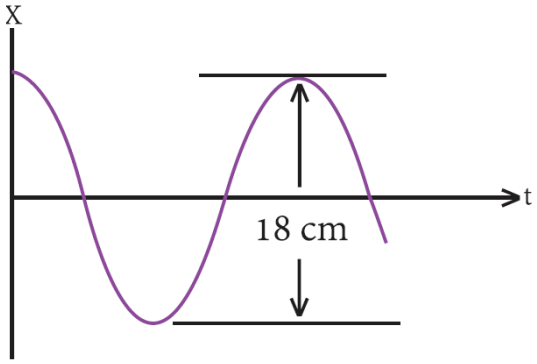
$$= 0.1\text{Cos}(2.5\pi)$$

$$y = 0$$

د)

$$A = 0.1m$$

س7



(1 $A = 9cm$

(2 $\omega = 2\pi f$
$= 2\pi \times 25$
$= 50\pi rad / s$

(3 $f = \frac{1}{T}$
$T = \frac{1}{25}$
$= 0.04s$

الـوحـدة الـثـانـيـة

الـضـوء

أناقش صفحة 4

1. القانون الأول: زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس.

القانون الثاني: الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.

2. يحدث له انكسار, أي ينحرف الشعاع الضوئي عن مساره عند الحد الفاصل بين الوسطين.
3. - السير والقراءة ورؤية الأجسام من حولنا
1- الاتصالات السلكية و اللاسلكية ,

2- الطب: تصحيح ضعف البصر و جراحة الليزر و التنظير الداخلي الجراحي .
3- الصنيع: استخدام الليزر للحام و الحفر و القطع و غير ذلك من الأساليب المختلفة لتعديل الأسطح
4- المجال العسكري: أجهزة الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء و القيادة و التحكم و الملاحة و البحث و الإنقاذ و زرع الألغام و الكشف عنها.

أناقش صفحة 6

1- الأعلى تردداً هي أشعة جاما وأقلها تردداً هي أمواج الراديو.
2- اللون الأحمر هو الأطول موجياً وهو الأقل تردداً بينما اللون البنفسجي هو الأقصر طول موجي وهو الأعلى تردداً.
3- لأنه يتم استخدام ترددات مرتفعة في محطات التلفزة والراديو ولكن يتم استخدام ترددات أكبر منها بكثير (ترددات فائقة العلو) في أبراج الهواتف الخلوية.

سؤال صفحة 6

5- الأشعة تحت الحمراء: تستخدم في التصوير الحراري واكتشاف الحرارة الصادرة عن الأجسام, ويمكن استخدامها في تشخيص بعض الأمراض أيضاً.
6- الضوء المرئي: رؤية الأشياء والأجسام من حولنا.
7- الأشعة السينية: تصوير العظام للتشخيص.

سؤال صفحة 7

يوجد علاقة عكسية بين الطول الموجي والتردد, حيث أنه كلما ازداد الطول الوجي قل التردد والعكس صحيح.

أناقش صفحة 10

1- ترتد عمودياً لأعلى بعكس اتجاه سقوطها.
2- ترتد بشكل مائل وتصنع زاوية مع العمود المقام تساوي زاوية سقوطها.

سؤال صفحة 11

من العلاقة $n = \frac{c}{v}$ نعوض عن n في قانون سنل, فينتج:

أ- بدلالة سرعة الضوء

$$v_1 \, sin\,\theta_2 = v_2 \, sin\,\theta_1$$

ب- بدلالة طول موجة الضوء في الوسطين

$$\lambda_1 \, sin\,\theta_2 = \lambda_2 \, sin\,\theta_1$$

سؤال صفحة 12

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

$$\frac{1}{1.52} = \frac{\lambda_2}{589\ nm}$$

λ_2= 387.5 nm

فكر صفحة 12

نعم يمكن, ويسمى ذلك بالانعكاس الداخلي الكلي.

سؤال صفحة 14

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$2 \sin 35 = 1.5 \sin\theta_2$$

$$\sin\theta_2 = 0.764$$

$$\theta_2 = 49.8^\circ \approx 50^\circ$$

إذن نستنتج أن الشعاع الضوئي عندما ينتقل من الوسط الأول إلى الوسط الثاني فإنه ينكسر, وزاوية انكساره مقدارها تقريباً 50° .

$$n_2 \sin\theta_2 = n \sin\theta$$

$$1.5 \sin 50 = 1 \sin\theta$$

$\sin\theta = 1.14$ وهذا غير ممكن, لذلك فإن الشعاع لا يعاني انكساراً آخر في الوسط الثالث بل يحدث له انعكاس داخلي كلي ولا يمكنه الخروج إلى الهواء.

أسئلة الفصل

السؤال الأول: عرف كلاً مما يأتي:

- الأمواج الكهرومغناطيسية: أمواج تتكون من مجالين متعامدين, مجال مغناطيسي ومجال كهربي ويتعامدان مع خط انتشار الموجة, ولا تحتاج إلى وسط مادي لتنتقل فيه ويمكنها ان تنتشر في الفراغ بسرعة $3 * 10^8$ m/s.
- الزاوية الحرجة: زاوية السقوط في وسط أكبر معامل انكسار ويقابلها زاوية انكسار مقدارها 90° في وسط معامل انكساره أقل, وتعتمد على كل من وسطي السقوط والانكسار

- حيود الضوء: ظاهر موجية تنشأ عن تغير مسار موجات الضوء نتيجة وجود عوائق أو مرورها خلال فتحات صغيرة ما يؤدي إلى تراكب الموجات وتكون أهداب مضيئة وأخرى معتمة.

السؤال الثاني: اختر الإجابة الصحيحة:

1- أشعة جاما (د)
2- الانكسار (ب)
3- 20° (ب)
4- الانعكاس الداخلي الكلي (ج)
5- لها السرعة نفسها (ج)
6- 0.6 µm (أ)

السؤال الثالث:

$$E = E_0 \sin(K x - \omega t)$$

$$E = 100 \sin(2 \times 10^5 x - 6 \times 10^{15} t) \qquad (v/m)$$

- **السعة** = 100 v/m
- **الطول الموجي**

$$\lambda = \frac{2\pi}{K}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{2 \times 10^5} = 3.14 \times 10^{-5}\ m = 0.314\ \mu m$$

- **التردد**

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

$$Hz f = \frac{3\times10^{8}}{3.14\times10^{-5}} = 9.677 \times 10^{12}$$

السؤال الرابع : احسب الطول الموجي

أ- $$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{6\times10^{6}} = 0.5 \times 10^{2} m = 50\ m$$

ب- $$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{9\times10^{9}} = \frac{1}{3} \times 10^{-1}\ m = 0.03\ m$$

السؤال الخامس:

لأن الطول الموجي للضوء المرئي صغير جداً بالنسبة لعرض الشقوق في الباب الشبكي.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة:

1- الأشعة تحت الحمراء (ج)

2- 4.5 (ب)

3- $\frac{2}{3}$ (ب)

السؤال الثاني: عرف كلاً مما يأتي:

1- قانون سنل: حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الأول في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل انكسار الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار, وذلك حسب العلاقة

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

2- الانعكاس الداخلي الكلي: ارتداد الأشعة الضوئية عند سقوطها من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره أقل عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة.

3- مبدأ هايجنز: يمكن اعتبار جميع النقاط على مقدمة الموجة الضوئية وكأنها تمثل مصادر جديدة لأمواج ثانوية تنتشر في جميع الاتجاهات بعضها خلف بعض وبسرعة مساوية لسرعة الموجة الأصلية.

السؤال الثالث: علل لما يأتي:

1- لأن طولها الموجي صغير جداً ولا يمكن مشاهدة الحيود إلا على مسافة كبيرة جداً من الحاجز.
2- لأنه عندما نستخدم ضوء أحادي اللون نحصل على نمط تداخل دقيق المعالم بينما عند استخدام الضوء الأبيض نحصل على أهداب ملونة.

السؤال الرابع:

1- الوسط الأول له معامل انكسار أكبر $n_1 \rangle n_2$
2- سرعة الضوء أكبر في الوسط الثاني $v_2 \rangle v_1$

3- نعم، يمكن أن يحدث انعكاس داخلي كلي وذلك لأن الشعاع الضوئي ينتقل من وسط أكبر معامل انكسار إلى وسط معامل انكساره أقل.

السؤال الخامس:

d = 0.5 mm D = 2.5 m

(الضوء البنفسجي) $Y_1 = 2$ mm

(الضوء الأحمر) $Y_2 = 3.5$ mm

$$Y = \frac{n\lambda D}{d} \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{Yd}{D}$$

(الضوء البنفسجي) $\lambda = \frac{2\times10^{-3}\times0.5\times10^{-3}}{2.5} = 4 \times 10^{-7} m$

(الضوء الأحمر) $\lambda = \frac{3.5\times10^{-3}\times0.5\times10^{-3}}{2.5} = 7 \times 10^{-7} m$

حل الأسئلة الجانبية للفصل الثامن(الشحنة الكهربائية و قانون كولوم)

أناقش ص26

1. استخدامات الكشاف الكهربائي:
   أ. يستخدم للكشف عن شحنة جسم ما (مشحون أم لا).
   ب. يستخدم لمعرفة نوع شحنة جسم مشحون (موجبة أم سالبة)
   ج. يستخدم لمقارنة كميتي شحنتين.
   د. يستخدم للتمييز بين مادة موصلة ومادة عازلة.
2. نحضر كشافاً متعادلاً، ونقرب منه الجسم فإذا انفرجت ورقتاه دل ذلك على أن الجسم مشحون وإن لم تنفرجا دل ذلك على أن الجسم غير مشحون.
3. نحضر كشافاً مشحوناً بشحنة معلومة ونقرب الجسم المشحون المراد معرفة نوع شحنته من قرصه بالتدريج ونلاحظ أثر ذلك على انفراج الورقتين، فإذا زاد انفراج ورقتيه فإن شحنة الجسم مشابهة لشحنة الكشاف وإذا نقص انفراج الورقتين كانت شحنة الجسم مخالفة لشحنة الكشاف الكهربائي.

سؤال ص26

1. $q = ne$
$q = 100 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-17} C$

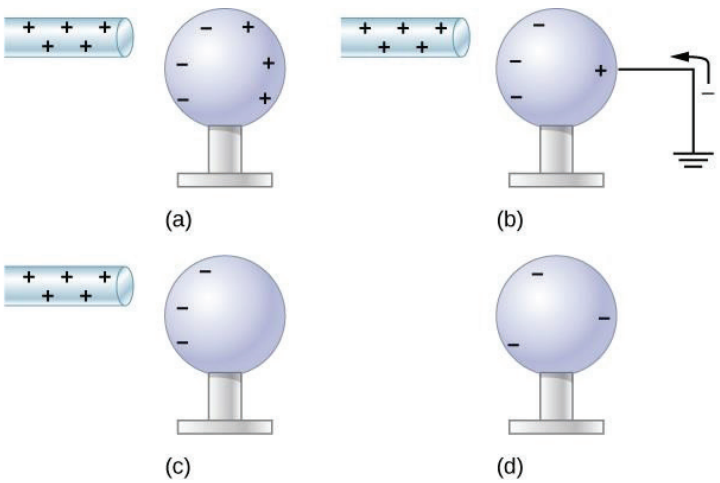
2. $Q\ q = ne$
$\therefore n = \frac{q}{e} = \frac{5 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.12$ إلكترون

نستنتج أنه لا يمكن للجسيم أن يحمل هذه الشحنة، وذلك لأن عدد الإلكترونات الناتج يمثل عدد غير صحيح، أي أن هذا الجسيم يحمل أجزاءً من شحنة الالكترون، وهذا يتنافى مع مبدأ تكميم الشحنة الكهربائية، حيث أن الالكترونات وشحنتها لا تتجزأ.

سؤال ص28

لشحن الجسم بشحنة سالبة دائمة نتبع الخطوات الآتية:

1. نقرب من الجسم قضيباً من مشحوناً بشحنة مخالفة (موجبة) مثل قضيب من الزجاج مدلوكاً بقطعة من الحرير، فيشحن الجسم بالحث، الطرف القريب من القضيب يشحن بشحنة مخالفة مقيدة (سالبة) والطرف البعيد منه بشحنة مشابهة حرة (موجبة)
2. نلمس الجسم بالإصبع في وجود المؤثر (قضيب الزجاج) فتتعادل الشحنة الحرة التي على الجسم.
3. نرفع الاصبع ثم نبعد قضيب الزجاج فيصبح الجسم مشحوناً بشحنة سالبة دائمة.



سؤال ص28

سؤال ص30

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi k} = \frac{1}{4\pi \times 9\times 10^9} = 8.85\times 10^{-12} C^2 / N.\mathrm{m}^2$$

سؤال ص30

مقدار الشحنة النقطية التي لو وضعت في الهواء(الفراغ) على بعد 1 متر من شحنة أخرى مماثلة لها فإنها تؤثر عليها بقوة مقدارها $9\times 10^9 N$

حل أسئلة الفصل الثامن (الشحنة الكهربائية و قانون كولوم)

س1

1	2	3	4	5
ج	د	ج	ج	أ

س2

التأثير : تقريب جسم مشحون بأخر غير مشحون دون أن يتلامسا فيشحن الجسم الثاني بالتأثير بشحنة قريبة مخالفة وشحنة بعيدة مشابهة.

اللمس: تلامس جسم مشحون باخر غير مشحون مما يؤدي إلى انتقال الشحنات إلى الجسم غير المشحون بالتساوي في حال تماثل الجسمين.

س3

لا حسب طريقة الشحن بالتأثير حيث عند تقريب جسم مشحون من اخر غير مشحون يتم إعادة توزيع الشحنات وتصبح الشحنة القريبة من الجسم المشحون مخالفة والبعيدة مشابهة وبالتالي ينجذب الجسم غير المشحون من المشحون.

س4

أ-

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$\therefore F = \frac{kq^2}{r^2}$$

$$10 = \frac{9\times10^9 q^2}{(0.5)^2}$$

$$q = 1.7\times10^{-5} C$$

ب -

$$F \alpha \frac{1}{\varepsilon_\circ}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} \Rightarrow \frac{10}{F_2} = \frac{10\,\varepsilon_1}{\varepsilon_1}$$

$$F_2 = 1\,N$$

س5

$r = 2m$

$F = 0.9N$

Q $q_1 + q_2 = 50\mu c$

$\therefore q_1 = 50\times10^{-6} - q_2$

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} \Rightarrow 0.9 = \frac{9\times10^9\left(50\times10^{-6} - q_2\right)q_2}{2^2}$$

$400\times10^{-12} = 50\times10^{-6}q_2 - q_2^2$

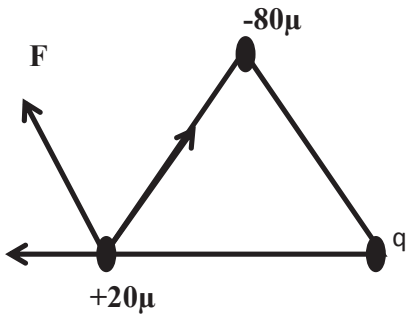
$q_2^2 - 50\times10^{-6}q_2 - 400\times10^{-12} = 0$

$\left(q_2 - 40\times10^{-6}\right)\left(q_2 - 10\times10^{-6}\right) = 0$

$\therefore q_2 = 40\times10^{-6}c$

$q_1 = 10\times10^{-6}c$

س6



أ-

$$F_{ac} = F_{bc}$$

$$\frac{k\not{q}_a\not{q}_c}{\not{r}_{ac}^2} = \frac{k\not{q}_b\not{q}_c}{\not{r}_{bc}^2}$$

$80\times20 = q\times20$

$q = 80\mu c$

ب-

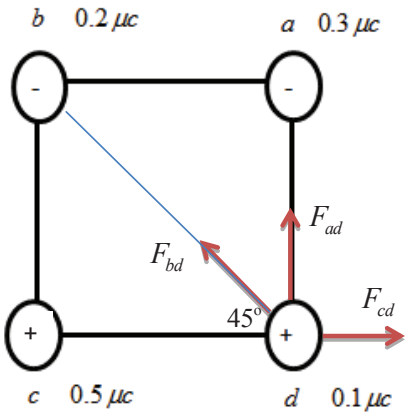
$$\sum F = 2F\cos\frac{\theta}{2}$$

$$= 2\frac{kq_aq_c}{r^2}\cos60$$

$$= \frac{2\times9\times10^9\times80\times10^{-6}\times20\times10^{-6}}{(0.1)^2}\cos60$$

$\sum F = 1440N$

س7:



$$r=\sqrt{0.1^2+0.1^2}=0.14$$

$$F_{ad}=\frac{kq_aq_d}{r_{ad}^2}=\frac{9\times10^9\times0.3\times10^{-6}\times0.1\times10^{-6}}{0.1^2}=0.027N$$

$$F_{bd}=\frac{kq_bq_d}{r_{bd}^2}=\frac{9\times10^9\times0.2\times10^{-6}\times0.1\times10^{-6}}{0.141^2}=0.009N$$

$$F_{cd}=\frac{kq_cq_d}{r_{cd}^2}=\frac{9\times10^9\times0.5\times10^{-6}\times0.1\times10^{-6}}{0.1^2}=0.045N$$

$$\sum F_x=0.045-0.009\cos 45=0.0386N \qquad (+x)$$

$$\sum F_y=0.027+0.009\sin 45=0.033N \qquad (+y)$$

$$\sum F=\sqrt{\left(\sum F_X\right)^2+\left(\sum F_y\right)^2}$$

$$\sqrt{(0.0386)^2+(0.033)^2}=0.0508\ N$$

$$\theta=\tan^{-1}\left(\frac{\sum F_y}{\sum F_x}\right)=\tan^{-1}\left(\frac{0.033}{0.0386}\right)=40.52^\circ$$

س8

$$r=\sqrt{0.06^2+0.08^2}=0.1m$$

$$F_{ad}=\frac{kq_aq_d}{r_{ad}^2}=\frac{9\times10^9\times10\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{0.06^2}=25N$$

$$F_{bd}=\frac{kq_bq_d}{r_{bd}^2}=\frac{9\times10^9\times2.16\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{0.1^2}=1.944N$$

$$F_{cd}=\frac{kq_cq_d}{r_{cd}^2}=\frac{9\times10^9\times5.12\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{0.08^2}=7.2\ N$$

$$\sum F_x=F_{cd}+F_{bd}\cos 37$$

$$=7.2+1.944\cos 37=8.75\ N \qquad (+x)$$

$$\sum F_y=F_{ad}+F_{bd}\sin 37$$

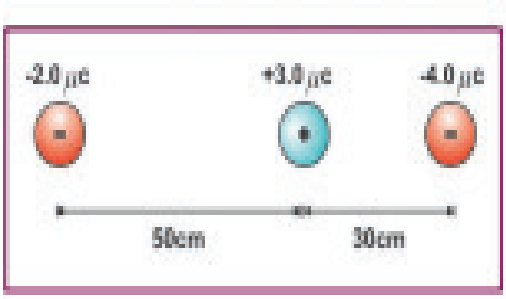
$$F_{bd}\ 25+1.944\sin 37=26.166\ N \qquad (-y)$$

$$\sum F=\sqrt{\left(\sum F_X\right)^2+\left(\sum F_y\right)^2}$$

$$=\sqrt{(8.75)^2+(26.166)^2}=76.56\ N$$

$$\theta=\tan^{-1}\left(\frac{\sum F_y}{\sum F}\right)=\tan^{-1}\left(\frac{-26.166}{8.75}\right)=-71.51^\circ$$

س9



$$\sum F = F_{13} - F_{23}$$

$$= \frac{Kq_1q_3}{r_{13}^2} - \frac{Kq_2q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(0.3)^2} - \frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(0.5)^2}$$

$$= 0.984N$$

س10

$$\sum F = 0$$

$$F_{bc} = F_{ac}$$

$$\frac{\not{K}\, q_b \not{q}_c}{r_{bc}^2} = \frac{\not{K}\, q_a \not{q}_c}{r_{ac}^2}$$

$$\frac{\not{3}\times1\not{0}^{-6}}{x^2} = \frac{1\not{2}^4\times1\not{0}^{-6}}{(x+1)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{2}{x+1}$$

$$2x = x+1$$

$$x = 1m$$

المطلوب ب نفس الحل تغيير قيمة الشحنة التي تحقق الاتزان لا يؤثر.

حل أسئلة المحتوى الجانبي لفصل التاسع(المجال الكهربائي)

أناقش ص37

لأنها لو تقاطعت لأخذ المجال عند نقطة التقاطع أكثر من اتجاه و هذا غير ممكن.

أناقش ص38

- خطوط المجال الكهربائي متوازية، مستقيمة، والبعد بين أي خطين منها ثابت.
- يدل شكل الخطوط على أن المجال الكهربائي منتظم.
- لا , اتجاه المجال الكهربائي ثابت عند جميع النقاط.
- لا , كثافة خطوط المجال الكهربائي ثابتة عند جميع النقاط.

فالمجال الكهربائي المنتظم تكون شدته متساوية مقداراً واتجاهاً في جميع النقاط.

سؤال ص41

لا تتغير بتغير نصف قطر الكرة لأن الشحنة داخل الكرة ثابتة $\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

سؤال ص43

لا تعتمد شدة المجال على بعد النقطة عن الصفيحة حيث $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

سؤال ص44

E عند أي نقطة تقع خارج اللوحين هي محصلة شدتي المجال الناتج عن اللوحين

E من اللوح الموجب = $\rightarrow \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

E من اللوح السالب = $\leftarrow \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

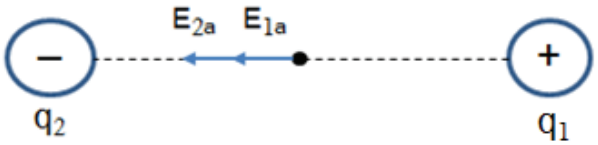
$$E_{Total} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = 0$$

س1

5	4	3	2	1
جـ	أ	د	جـ	ب

س2

أ)



$$E_a = E_{1a} + E_{2a}$$

$$E_{1a} = 9\times10^9 \times \frac{q_1}{r_1^2} = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(6\times10^{-2})^2} = 2500N/\mathrm{C} \qquad (-\mathrm{X})$$

$$\mathrm{E}_{2a} = 9\times10^9 \times \frac{q_2}{r_2^2} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-9}}{(6\times10^{-2})^2} = 10000N/\mathrm{C} \qquad (-X)$$

$$\mathrm{E}_a = 2500+100000 = 12500N/\mathrm{C}$$

ب)

$$\mathrm{F} = q_0\,\mathrm{E} = 1\times10^{-12}\times12500 = 1.25\times10^{-8}N/\mathrm{C} \qquad (+X)$$

جـ)

$$E_b = E_{1b} + E_{2b}$$

$$E_{1b} = 9\times10^9 \times \frac{q_1}{r_1^2}$$

$$E_{1b} = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(12\times10^{-2})^2}$$

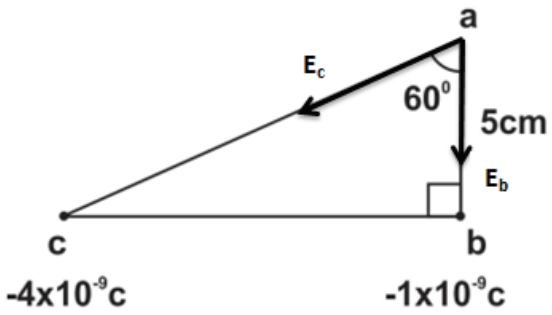
$$= 625N/C \qquad (+X)$$

$$E_{2b} = 9\times10^9 \times \frac{q_2}{r_2^2}$$

$$= 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-9}}{(24\times10^{-2})^2} = 625N/C \qquad (-X)$$

$$E_b = E_{1b} - E_{2b}$$

$$= 625-625 = 0$$



$$E = 9\times10^9 \times \frac{q}{r^2}$$

$$E_b = 9\times10^9 \times \frac{1\times10^{-9}}{(5\times10^{-2})^2} = 3600\,N/C$$

$$E_c = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-9}}{(10\times10^{-2})^2} = 3600\,N/C$$

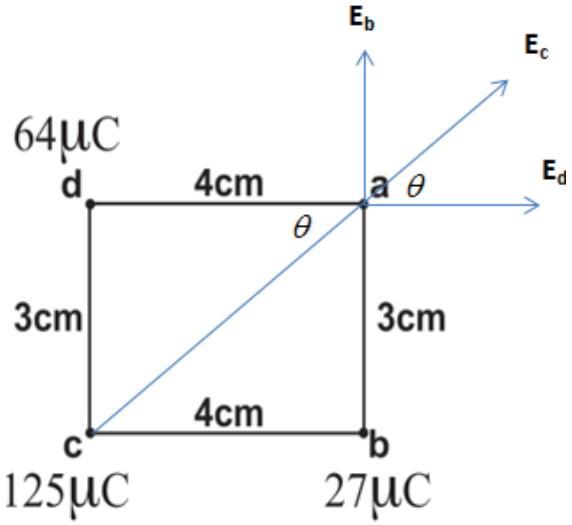
$$Q\ E_b = E_c = E$$

$$\therefore E_a = 2E\cos\left(\frac{\theta}{2}\right) = 2\times3600\times\cos\left(\frac{60}{2}\right)$$

$$= 5235.38\,N/C$$

س4

أ)



$$E = \frac{9\times10^9\times q}{r^2}$$

$$E_b = \frac{9\times10^9\times27\times10^{-6}}{(3\times10^{-2})^2} = 27\times10^7\,N/C$$

$$E_c = \frac{9\times10^9\times125\times10^{-6}}{(5\times10^{-2})^2} = 45\times10^7\,N/C$$

$$E_d = \frac{9\times10^9\times64\times10^{-6}}{(4\times10^{-2})^2} = 36\times10^7\,N/C$$

$$\sum E_x = E_d + E_c\cos37$$

$$= 36\times10^7 + 45\times10^7\times0.8$$

$$= 72\times10^7\,N/C \qquad (+X)$$

$$\sum E_y = E_b + E_c\sin37$$

$$= 27\times10^7 + 45\times10^7\times0.6$$

$$= 54\times10^7\,N/C \qquad (+Y)$$

$$E = \sqrt{(\sum E_x)^2 + (\sum E_y)^2}$$

$$= \sqrt{(72\times10^7)^2 + (54\times10^7)^2} = 900\times10^6\,N/C$$

$$\tan\theta = \frac{\sum E_y}{\sum E_x} = \frac{54\times10^7}{72\times10^7} = \frac{3}{4}$$

$$\theta = 36.87^o$$

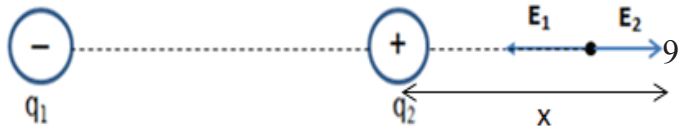
ب)

$$F = qE = 30\times10^{-6}\times900\times10^{6} = 27000\ N$$

باتجاه المجال

س5

أ) الشحنتان مختلفتان في النوع فإن النقطة التي تنعدم فيها شدة المجال الكهربائي (نقطة التعادل) تقع خارج المنطقة بين الشحنتين وأقرب إلى الشحنة الأصغر (q_2)



$$E_a = E_1 + E_2 \rightarrow E_1 = -E_2$$

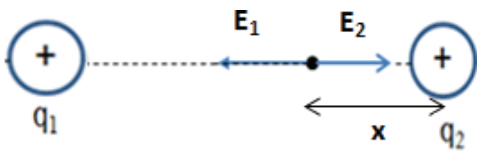
$$9\times10^{9}\times\frac{q_1}{(10+X)^2} = 9\times10^{9}\times\frac{q_2}{X^2}$$

$$\frac{9\times10^{-6}}{(10+X)^2} = \frac{4\times10^{-6}}{X^2}$$

$$\frac{3}{(10+X)} = \frac{2}{X} \rightarrow 3X = 20+2X$$

$$X = 20cm$$

ب) الشحنتان متشابهتان في النوع فإن النقطة التي تنعدم فيها شدة المجال الكهربائي (نقطة التعادل) تقع في المنطقة بين الشحنتين وعلى الخط الواصل بينهما



$$E_b = E_1 + E_2 \rightarrow E_1 = -E_2$$

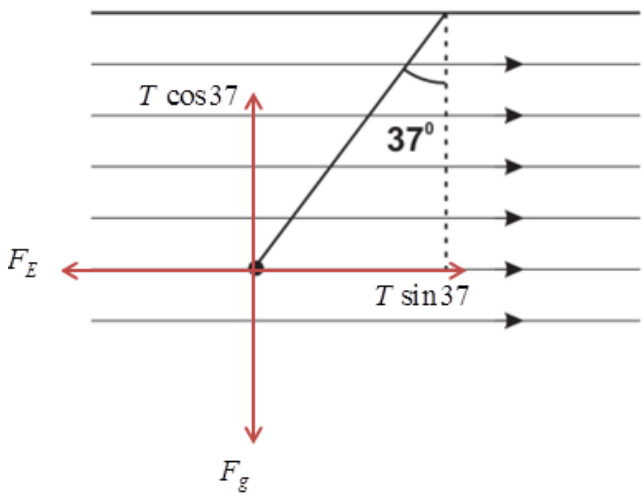
$$9\times10^{9}\times\frac{q_1}{(10-X)^2} = 9\times10^{9}\times\frac{q_2}{X^2}$$

$$\frac{9\times10^{-6}}{(10+X)^2} = \frac{4\times10^{-6}}{X^2}$$

$$\frac{3}{(10-X)} = \frac{2}{X} \rightarrow 3X = 20-2X$$

$$X = 4cm$$

س6



$$\therefore \sum F_x = 0$$

$$T\sin 37 - F_E = 0 \quad \text{الكرة متزنة}$$

$$F_E = T\sin 37 \rightarrow (1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$T\cos 37 - F_g = 0$$

$$F_g = T\cos 37 \rightarrow (2)$$

$$\frac{F_E}{F_g} = \frac{T\sin 37}{T\cos 37} = \tan 37$$

$$F_E = qE = F_g \tan 37$$

$$q = \frac{F_g \tan 37}{E} = \frac{(10\times10^{-3})\times\tan 37}{3\times10^{3}}$$

$$q = 2.5\times10^{-6} C$$

شحنة الكرة سالبة لأنها تحركت بعكس اتجاه المجال.

س7

أ) شدة المجال داخل الموصل (r= 5 cm > 2 cm) E=0

ب) $$E_{5cm} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{2\lambda}{r} = 9\times10^9 \times \frac{2\times5\times10^{-10}}{5\times10^{-2}} = 180 N/C$$

ج) $$E_{10cm} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{2\lambda}{r} = 9\times10^9 \times \frac{2\times5\times10^{-10}}{10\times10^{-2}} = 90 N/C$$

سؤال ص49

الفولت: الجهد الكهربائي عند نقطة بحيث إذا وضعت عندها وحدة الشحنات الموجبة فإنها تكتسب طاقة وضع كهربائية مقدارها 1 جول.

س1

1	2	3	4	5	6
د	أ	أ	ب	جـ	أ

س2

1- لأنها لو لم تكن متعامدة , لكان هناك مركبة للمجال الكهربائي باتجاه سطح تساوي الجهد , حيث تعمل هذه المركبة على تحريك الشحنات الكهربائية الموجبة في اتجاهها , أي أن هناك انتقال للشحنة من نقطة إلى أخرى , مما يعني أن هناك فرق جهد بين هاتين النقطتين وهذا يتنافى مع تعريف سطح الجهد.

2- هي نقطة انعدام للجهد الكهربائي وفيها يكون المجموع الجبري للجهود الناتجة عن جميع الشحنات المؤثرة في تلك النقطة يساوي صفراً.

3- لعدم وجود شحنات داخل الموصل (تتوزع الشحنات داخل الموصلات على السطوح الخارجية) ولأن خطوط المجال لا تنفذ خلال سطح الموصل فإن المجال سيبقى داخله صفراً دائماً.

4- لأن الجهد الكهربائي عند أي نقطة داخل الموصل الكروي المشحون يساوي حاصل الجمع الجبري لجهود جميع أجزاء الموصل والتي لها نفس نوع الشحنة الموجودة على سطحه الخارجي.

س3

أ)

$$V = 9\times10^{9}\times\frac{q}{R}$$
$$= 9\times10^{9}\times\frac{-5\times10^{-8}}{3\times10^{-2}}$$
$$= -1500\,V$$

ب

$$V_{ab} = V_a - V_b$$
$$= k\,q\left[\frac{1}{r_a}-\frac{1}{r_b}\right]$$
$$= 9\times10^{9}\times-5\times10^{-8}\times\left[\frac{1}{10\times10^{-2}}-\frac{1}{15\times10^{-2}}\right]$$

س4

أ)

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{6000}{2\times10^{-2}}$$
$$= 3\times10^{5} V\ /\ m$$

ب)

$$v_2^2 = v_1^2 + 2ad \rightarrow v_2^2 = 0 + 2\times\frac{F}{m}d$$
$$v_2^2 = 2\times\frac{qE}{m}d \rightarrow v_2^2 = 2.11\times10^{15}$$
$$K.E_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = 9.6\times10^{-16} J$$

حل آخر

$$\Delta K.\mathrm{E} = q\Delta V$$
$$K.\mathrm{E}_2 - K.E_1 = q\Delta V$$
$$K.\mathrm{E}_2 - 0 = q\Delta V$$
$$K.\mathrm{E}_2 = 1.6\times10^{-19}\times6000 = 9.6\times10^{-16} J$$

ج) إذا قلت المسافة بين اللوحين إلى النصف مع بقاء فرق الجهد ثابتًا فإن شدة المجال الكهربائي تزداد للضعف حسب العلاقة

$$\uparrow E = \frac{V}{d\downarrow}$$

إذا قلت المسافة بين اللوحين إلى النصف مع بقاء فرق الجهد ثابتًا فإن الطاقة الحركية للإلكترون تبقى ثابتة .

س5

أ)

$$V_{ab} = V_a - V_b$$
$$= EdCos\theta$$
$$= 625\times4\times10^{-2}\times1 = 25V$$

ب) $\Delta U = U_b - U_a = q\times(V_b - V_a)$

$$1.6\times10^{-19}(-25) = -4\times10^{-18} J$$

ج)

حسب الطاقة الميكانيكية

$$U_a + K.E_a = U_b + K.E_b$$
$$K.E_b = U_a - U_b$$
$$= -\left(-4\times10^{-18}\right)$$
$$= -4\times10^{-18} J$$
$$K.E_b = \frac{1}{2} m V_b^2$$
$$V_b = \sqrt{\frac{2K.E_b}{m}}$$
$$V_b = 6.92\times10^{4} m/s$$

س6

أ)

$$V = V_1 + V_2$$
$$V = 9\times10^{9}\left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}\right)$$
$$= 9\times10^{9}\left(\frac{10\times10^{-9}}{18\times10^{-2}} + \frac{-1.67\times10^{-9}}{18\times10^{-2}}\right)$$
$$= 416.5 V$$

ب)

$$V_{1\,total} = V_{1\,\text{ق مطلا}} + V_{2\,\text{ب حدّ}}$$
$$= 9\times10^{9}\left(\frac{q_1}{R_1} + \frac{q_2}{r_2}\right)$$
$$= 9\times10^{9}\left(\frac{10\times10^{-9}}{1\times10^{-2}} + \frac{-1.67\times10^{-9}}{36\times10^{-2}}\right)$$
$$= 8958.25 V$$

ج)

$$V_{2\,total} = V_{2\,\text{ق مطلا}} + V_{1\,\text{ب حدّ}}$$
$$0 = 9\times10^{9}\left(\frac{q_2}{R_2} + \frac{q_1}{r_1}\right)$$
$$0 = 9\times10^{9}\left(\frac{q_2}{2\times10^{-2}} + \frac{10\times10^{-9}}{36\times10^{-2}}\right)$$
$$0 = \frac{q_2}{2\times10^{-2}} + \frac{10\times10^{-9}}{36\times10^{-2}}$$
$$18q_2 = -10\times10^{-9}$$
$$q_2 = -0.555\times10^{-9} C$$

س7

(أ $V_{2i} = 9\times10^9 \times \frac{q_2}{r} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.2} = 18\times10^4 V$

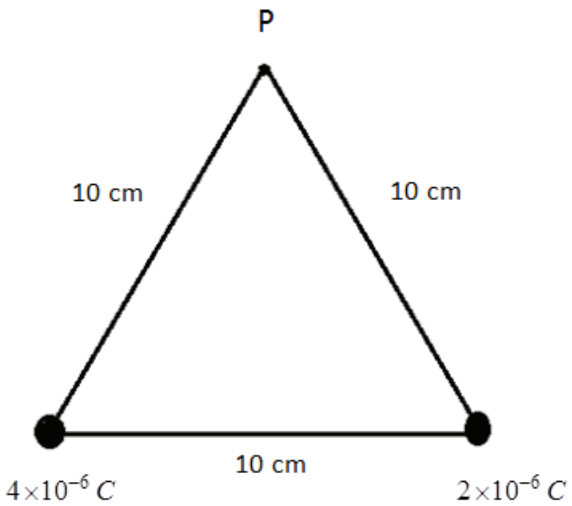
$V_{2f} = 9\times10^9 \times \frac{4\times10^{-6}}{0.1} = 36\times10^4 V$

$W = q_1 \times (V_{2f} - V_{2i})$

$= 2\times10^{-6} \times (36-18)\times10^4$

$= 0.36 J$

(ب



$W_{\infty\to a} = \Delta U = U_a - U_\infty = U_a - 0$

$W_{\infty\to a} = U_a = qV_a$

$W_{\infty\to a} = q\left[V_b + V_c\right]$

$= 1\times10^{-6} \times \left(\frac{9\times10^9 \times 2\times10^{-6}}{10\times10^{-2}} + \frac{9\times10^9 \times 4\times10^{-6}}{10\times10^{-2}}\right)$

$= 1\times10^{-6} \times \left(18\times10^4 + 36\times10^4\right)$

$= 1\times10^{-6} \times 54\times10^4$

$= 0.54 J$

س ص63

1. سماحية الوسط العازل المحيط بالموصل (ε) .
2. نصف قطر الموصل.

فكر ص66

العلاقة بين فرق الجهد بين لوحي مواسع مشحون والمسافة بين لوحية علاقة طردية حسب العلاقة :

$$V = Ed = \frac{Q}{\varepsilon_0 A} d$$

سؤال ص66

(1

$$C = \frac{\varepsilon_\circ A}{d}$$
$$= \frac{8.85\times10^{-2}\times100\times10^{-4}}{1\times10^{-3}}$$
$$= 8.85\times10^{-11} F$$

(2

$$C = \frac{q}{V}$$
$$q = CV$$
$$= 1.062\times10^{-8} C$$

(3

$$C = \frac{\varepsilon_\circ A}{d}$$
$$A = \frac{Cd}{\varepsilon_\circ}$$
$$= \frac{1\times1\times10^{-3}}{8.85\times10^{-12}}$$
$$= 113\times10^{6} m$$

أناقش_ص69

تتضاعف الطاقة المختزنة حسب العلاقة : $U = \frac{1}{2}QV$

سؤال ص70 نفرض أن : C_1 ، C_2 موصلة على التوالي

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} > \frac{1}{C_1} \quad ، \quad \frac{1}{C_{eq}} > \frac{1}{C_2}$$

$$C_{eq} > C_1 \quad ، \quad C_{eq} > C_2$$

فكر_ص70

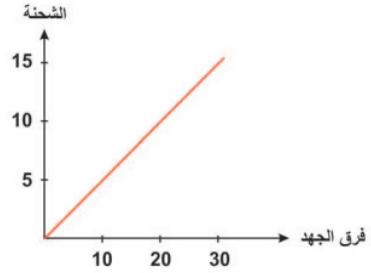
الطاقة المختزنة في المواسعات تكون أكبر في حالة التوصيل على التوازي لأن السعة المكافئة لمجموعة المواسعات في حالة التوصيل على التوازي أكبر من السعة المكافئة لها في حالة التوصيل على التوالي وبثبات الجهد تكون الطاقة المختزنة في مجموعة من المواسعات تتناسب طردياً مع السعة المكافئة حسب العلاقة التالية :

$$U = \frac{1}{2}C_{(eq)}V^2$$

س1

1	2	3	4	5	6
ب	د	جـ	جـ	د	جـ

س2



أ) ميل الخط المستقيم يمثل سعة المواسع

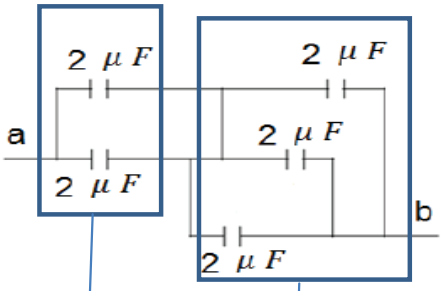
ب) $C = \frac{Q}{V} = \frac{15\times10^{-6}-0}{30-0} = 0.5\times10^{-6}F$

ج) المساحة تحت المنحنى = الشغل المبذول في عملية الشحن (W) = الطاقة الكهربائية المختزنة في المواسع (U)

$W =$ مساحة المثلث $\frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}\times10\times10^{-6}\times20 = 100\times10^{-6}J$

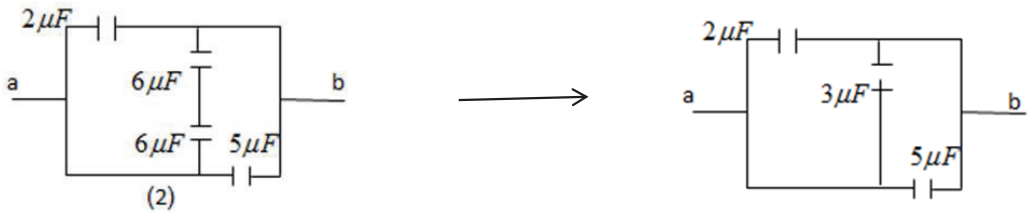
س3

.1



$C' = 2+2 = 4\,\mu F$ $C'' = 2+2+2 = 6\,\mu F$ $C_{eq} = \frac{C'\times C''}{C'+C''} = \frac{4\times6}{4+6} = 2.4\,\mu F$

. 2



Q 6μF ،F6μ

$\therefore C' = \frac{6}{2} = 3\mu F$

Q 2μF ،F3E 5μ

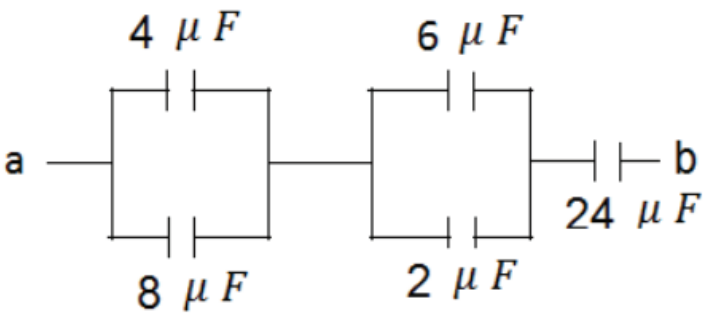
على التوالي

على التوازي

$$C_{eq} = C_1 + C' + C_3$$
$$= 2 + 3 + 5 = 10\mu F$$

س4

أ)



توازي (8 ، 4) $\longrightarrow$ $C_1 = 12\mu F$

توازي(2 ، 6) $\longrightarrow$ $C_2 = 8\mu F$

$C_3 = 24$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{8} + \frac{1}{24}$$
$$C_{eq} = 4\mu F$$

ب)

$$q_{total} = C_{eq}V = 4 \times 12 = 48\mu C$$
$$48 = q_4 + q_8 \rightarrow \boxed{1}$$

لهما نفس الجهد $\frac{q_4}{4} = \frac{q_8}{8} \rightarrow q_8 = 2q_4 \rightarrow \boxed{2}$

$$\therefore q_4 = 16\mu C \quad ، \quad q_8 = 32\mu C$$

وبنفس الطريقة نجد أن :

$$q_{24} = 48\mu C \quad ، \quad q_6 = 36\mu C \quad ، \quad q_2 = 12\mu C$$

ج)

$$V = \frac{q}{C}$$

$$V_{24} = \frac{48}{24} = 2V \quad ، V_4 = \frac{16}{4} = 4V \quad ، V_6 = \frac{36}{6} = 6V \quad ، V_8 = \frac{32}{8} = 4V \quad ، V_2 = \frac{12}{2} = 6V$$

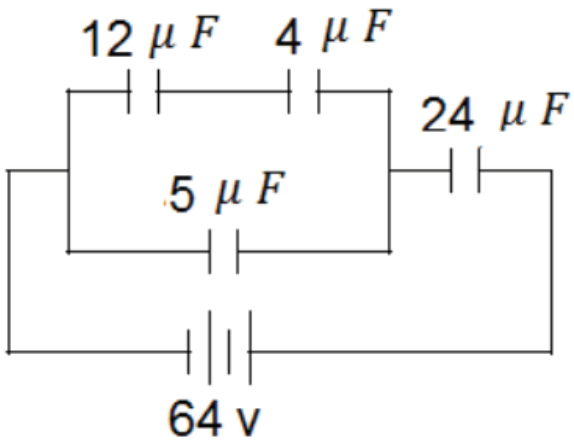
د)

$$U = \frac{1}{2} QV$$

$$U_{24} = 48\mu J \quad ، U_4 = 32\mu J \quad ، U_8 = 64\mu J \quad ، U_6 = 108\mu J \quad ، U_2 = 36\mu J$$

س5

أ)



$C_1 = \frac{12 \times 4}{12+4} = \frac{48}{24} = 3\mu F$ توالي (12 ، 4)

$C_2 = 3+5 = 8\mu F$ توازي (C_1 ، 5)

$C_{eq} = \frac{8 \times 24}{8+24} = 6\mu F$ توالي (C_2 ، 24)

ب)

$$384 = q_{c1} + q_5 \rightarrow \boxed{1}$$

$$\frac{q_{c1}}{3} = \frac{q_5}{5}$$

$$q_5 = \frac{5}{3} q_{c1} \rightarrow \boxed{2}$$

$$q_{c1} = 144\mu C \quad ، q_5 = 240J$$

$$q_{24} = 384J \quad ، q_{12} = 144J \quad ، q_4 = 144J$$

ج)

$$V = \frac{q}{C}$$

$$V_{12} = \frac{144}{12} = 12V \quad ، V_4 = \frac{144}{4} = 36V \quad ، V_5 = \frac{240}{5} = 48V \quad ، V_{24} = \frac{384}{24} = 16V$$

د)

$$U = \frac{1}{2}QV$$

$$U_{12} = 864\mu J \quad ، U_4 = 2592\mu J \quad ، U_5 = 5760\mu J \quad ، U_{24} = 3072\mu J$$

هـ) الطاقة المختزنة الكلية تساوي مجموع الطاقة المختزنة في جميع المواسعات

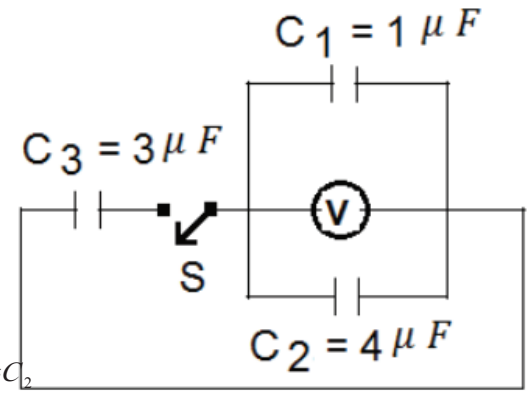
$$U_{total} = 12288\mu J$$

س6

أ)

$$q = CV$$
$$q_{eq} = 5 \times 20 = 100\mu C$$

مقدار الشحنة الموجودة في المواسع C_1 ، C_2



ب)

أولاً : نحسب السعة المكافئة لثلاث مواسع بعد عملية غلق المفتاح

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$
$$= 1 + 4 + 3 = 8\mu F$$

ثانيا : نحسب الشحنة الكلية قبل عملية التوصيل والتي تساوي الشحنة الكلية بعد عملية التوصيل

$$V_{eq} = \frac{q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{100}{8} = 12.5V$$

$QC_1 ، C_2$

$$C_{eq} = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = 2.4\,\mu F$$

$$q = C_{(eq)}V = 2.4 \times 10^{-6} \times 20 = 48 \times 10^{-6}\,C$$

$$q = q_1 = q_2 = 48 \times 10^{-6}\,C$$

$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{48 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-6}} = 8V$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{48 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-6}} = 12V$$

س7

$QC_1 ، C_2$

موصولة على التوالي

$$V = \frac{\sum q}{C_{(eq)}} = \frac{q_1 + q_2}{C_{(eq)}} = \frac{48 \times 10^{-6} + 48 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-6}} = 9.6V$$

موصولة على التوازي

$$V = V_1 = V_2 = 9.6V$$
$$q_1 = C_1V_1 = 6 \times 10^{-6} \times 9.6 = 57.6 \times 10^{-6}\,C$$
$$q_2 = C_2V_2 = 4 \times 10^{-6} \times 9.6 = 38.4 \times 10^{-6}\,C$$

حل أسئلة الوحدة الثالثة : الكهرباء السكونية

س1

1	2	3	4	5	6	7
د	ب	د	جـ	جـ	ب	أ
8	9	10	11	12	13	
ب	د	ب	جـ	ب	أ	

س2

أ.

$$F = 9\times10^{9}\times\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{12} = 9\times10^{9}\times\frac{1\times10^{-11}\times10\times10^{-11}}{(14\times10^{-2})^2} = 4.6\times10^{-10}N$$

$$F_{21} = 9\times10^{9}\times\frac{1\times10^{-11}\times10\times10^{-11}}{(14\times10^{-2})^2} = 4.6\times10^{-10}N$$

$$F_{21} = -F_{12}$$

ب. بعد التوصيل بالأرض فإن $q_1 = 0$، بعد ملامسة الكرتان معاً تصبح:

$$q_1' = q_2' = -5\times10^{-11}C$$

$$F_{12} = 9\times10^{9}\times\frac{(5\times10^{-11})^2}{(14\times10^{-2})^2} = 1.15\times10^{-9}N$$

$$F_{12} = 9\times10^{9}\times\frac{(5\times10^{-11})^2}{(14\times10^{-2})^2} = 1.15\times10^{-9}N$$

$$F_{21} = -F_{12}$$

س3

$$\sum F = 0$$

$$F_{12} = F_{32}$$

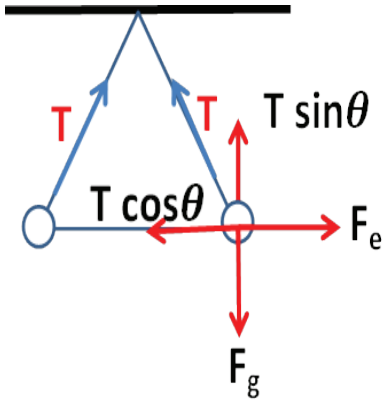
$$9\times10^{9}\times\frac{Q_1 Q_2}{d^2} = 9\times10^{9}\times\frac{Q_2 Q_3}{(2d)^2}$$

$$\frac{Q_1}{d^2} = \frac{Q_3}{4d^2}$$

$$q = \frac{Q_3}{4}$$

$$Q_3 = 4q$$

س4



$$\sum F_x = 0 \ , \sum F_y = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_e - T\cos 60 = 0$$

$$F_e = T\cos 60 \ldots\ldots(1)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_g - T\sin 60 = 0$$

$$F_g = T\sin 60 \ldots\ldots(2)$$

بقسمة المعادلة (2) على (1) وينتج

$$\frac{F_g}{F_e} = \tan 60 \quad \Rightarrow F_e = \frac{F_g}{\tan 60} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}10^{-5} = 10^{-5}\ \text{N}$$

$$F_e = k\frac{q_1 q_2}{r^2} = 10^{-5} = 9\times10^{9}\frac{q^2}{(5\times10^{-2})} \quad \Rightarrow 25\times10^{-4}\times10^{-5} = 9\times10^{9}\times q^2$$

$$\Rightarrow \quad q^2 = \frac{25\times10^{-9}}{9\times10^{9}} \quad \Rightarrow \quad q = \pm\frac{5}{3}10^{-9} \quad \Rightarrow q = \pm1.667\times10^{-9}$$

اي ربما تحمل كل من الكرتين شحنة موجبة مقدرها 1.667×10^{-9} كولوم

أو تحمل كل كرة شحنة سالبة مقدارها -1.667×10^{-9} كولوم

س5

$$E_{5cm}=0$$

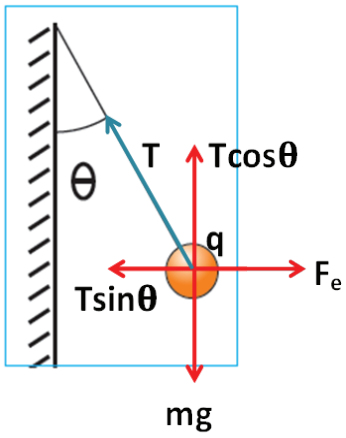
$$E_{12cm}=9\times10^{9}\times\frac{1.5\times10^{-9}}{(12\times10^{-2})^{2}}=937.5N$$

$$E_{1}=9\times10^{9}\times\frac{1.5\times10^{-9}}{(20\times10^{-2})^{2}}=337.5\ N\ /C$$ **بعيداً عن المركز**

$$E_{2}=9\times10^{9}\times\frac{3\times10^{-9}}{(20\times10^{-2})^{2}}=675N\ /C$$ **نحو المركز**

$$E_{20cm}=E_{2}-E_{1}=675-337.5=337.5\ N$$ **نحو المركز**

س6 بما ان الكرة متزنة



$$\sum F_x=0\ \Rightarrow\ F_e=T\sin\theta\ \Rightarrow\ qE=T\sin\theta.....(1)$$

$$\sum F_y=0\ \Rightarrow\ mg=T\cos\theta.....(2)$$

بقسمة 1 على 2 نحصل على

$$\tan\theta=\frac{qE}{mg}\ \Rightarrow\ qE=mg\tan\theta$$

بما انا الصفيحة سميكة $E=\frac{\sigma}{\varepsilon_o}$ **تصبح المعادلة السابقة :**

$$q\frac{\sigma}{\varepsilon_o}=mg\tan\theta$$

$$q\sigma=\varepsilon_o mg\tan\theta$$

$$\varepsilon_o=\frac{q\sigma}{mg\tan\theta}$$

$$\Rightarrow\sigma=\frac{q\varepsilon_o}{mg\tan\theta}$$

س7

أ.

$$W = qEd\cos\theta$$

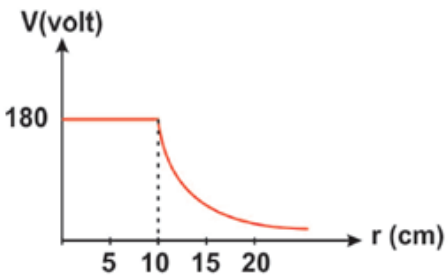
$$W = 1.6\times10^{-9}\times500\times4\times10^{-2}\times\cos(0)$$

$$W = 3.2\times10^{-18}J$$

ب.

$$\Delta U = W = 3.2\times10^{-18}J$$

س8



أ. $r = 10\ cm$

ب. $E_{in} = 0$

ج. $E_{\text{on surface}} = ??$

$$Q\ \ V = k\frac{q}{r}$$

$$180 = 9\times10^{9}\frac{q}{10\times10^{-2}}$$

$$E = kq\frac{q}{r^2} = 2\times10^{-9}C$$

$$E = 9\times10^{9}\frac{2\times10^{-9}}{(10\times10^{-2})^2}$$

$$E = 1800\ V/m$$

د.

$$V_{20cm} = k\frac{q}{r}$$

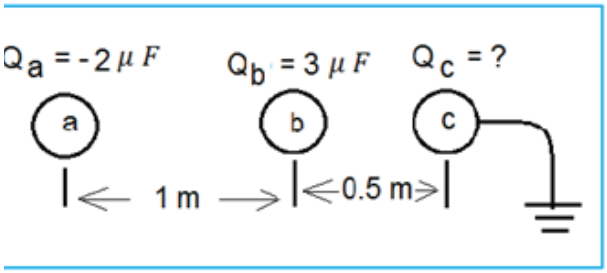
$$V_{20cm} = 9\times10^{9}\frac{2\times10^{-9}}{20\times10^{-2}} = 90\text{V}$$

$$\Delta V = V_{20cm} - V_{5cm}$$
$$\Delta V = 90 - 180 = -90\text{V}$$

س9

أ.

$V_c = V_{c(\text{مطلق})} + V_{a(\text{حثي})} + V_{b(\text{حثي})}$



$$0 = k\frac{Q_c}{R} + k\frac{Q_a}{r_{ac}} + k\frac{Q_b}{r_{bc}}$$
$$0 = \frac{Q_c}{1\times10^{-2}} + \frac{-2\times10^{-6}}{1.5} + \frac{3\times10^{-6}}{0.5}$$
$$300Q_c + (-4\times10^{-6}) + 18\times10^{-6} = 0$$
$$300Q_c = -14\times10^{-6}$$
$$Q_c = \frac{-14\times10^{-6}}{300}$$
$$Q_c = -4.67\times10^{-8}C$$

ب.

$V_a = V_{a(\text{مطلق})} + V_{b(\text{حثي})} + V_{c(\text{حثي})}$

$$V_a = 9\times10^9 \times (\frac{Q_a}{R} + \frac{Q_b}{r_{ab}} + \frac{Q_c}{r_{ac}})$$

$$V_a = 9\times10^9 \times (\frac{-2\times10^{-6}}{0.01} + \frac{3\times10^{-6}}{1} + \frac{4.67\times10^{-8}}{1.5})$$

$$V_a = 9\times10^9 \times (-2\times10^{-4} + 3\times10^{-6} + \frac{-4.67\times10^{-8}}{1.5})$$

$$V_a = -18\times10^5 + 27\times10^3 - 280.2$$

$$V_a = -1773280.2\ \text{V}$$

ج.
نفرض ان هذه النقطة تبعد عن a مسافة مقدارها (r) لذلك فهي تبعد عن b مسافة (1-r)

$$V_c = V_{c(\text{مطلق})} + V_{a(\text{حثي})} + V_{b(\text{حثي})}$$

$$0 = 0 + V_{a(\text{حثي})} + V_{b(\text{حثي})}$$

$$0 = 9\times10^9 \frac{-2\times10^{-6}}{r} + 9\times10^9 \frac{3\times10^{-6}}{1-r} \Rightarrow \frac{2}{r} = \frac{3}{1-r}$$

$$3\text{r} = 2 - 2r \Rightarrow 5r = 2 \Rightarrow r = \frac{2}{5} = 0.4m$$

.10

أ.
$$V_{BE} = V_B - V_E$$
$$= 10 - (1-40) = 50V$$

ب. في اتجاه محور السينات السالب

جـ.
$$W_{ext\ A\to E} = q(V_E - V_A) = -1\times10^{-6}(-40-30) = 70\times10^{-6}J$$

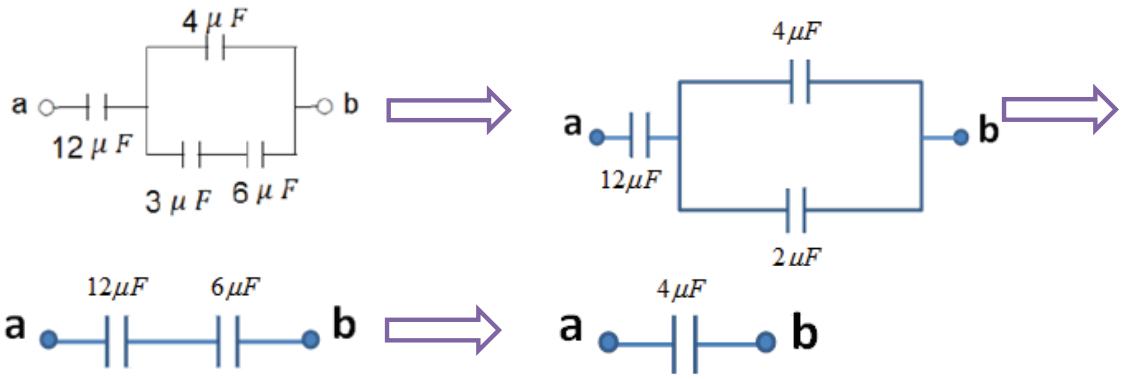
د.
$$W_{ext\ B\to D\to C} = W_{ext\ B\to C} = q(V_C - V_B)$$
$$= -1\times10^{-6}\times(10-10) = 0$$

هـ.
$$V_{AB} = Ed_{BA}\cos\theta_{BA}$$
$$30-10 = E\times0.2\cos0$$
$$E = \frac{20}{0\ 2} = 100N/C$$

س11

1. السعة : تزداد
2. الجهد : يبقى ثابتاً لأنه موصول مع البطارية
3. الشحنة : تزداد
4. شدة المجال الكهربائي : تزداد

س12



C_6 ,C_3 على التوالي

$$C_{(3,6)} = \frac{3\times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\mu F$$

C_4 , $C_{(3,6)}$ على التوازي

$$C_{(3,6,4)} = 4+2 = 6\mu F$$

C_{12} , $C_{(3,6,4)}$ على التوالي

$$C_{(eq)} = \frac{6\times 12}{6+12} = \frac{6\times 12}{18} = 4\mu F$$

ب.

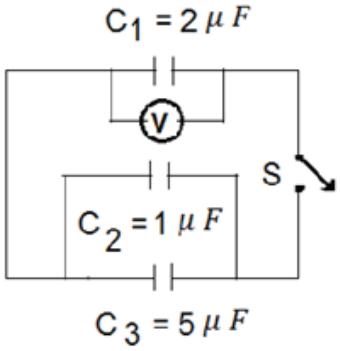
$$Q_3 = C_3 V_3 = 3\times 10^{-6}\times 8 = 24\times 10^{-6} c$$

$$Q_3 = Q_4 = Q_{(3,6)} = 24\times 10^{-6} c$$

$$V_{(3,6)}=\frac{Q_{(3,6)}}{C_{(3,6)}}=\frac{24\times10^{-6}}{2\times10^{-6}}=12V \Rightarrow V_{(3,6)}=V_4$$

$$Q_4=C_4V_4=4\times10^{-6}\times12=48\times10^{-6}C$$

س13



أ.

$$Q_1=C_1V_1=2\times10^{-6}\times20=40\times10^{-6}C$$

بعد إغلاق المفتاح(S) فإن C2 ,C3 على التوازي

$$C_{(2,3)}=1+5=6\mu F$$

وكذلك C(2,3) , C1 على التوازي

$$C_{eq}=6+2=8\mu F$$

$$V=\frac{Q}{C_{eq}}=\frac{40\times10^{-6}}{8\times10^{-6}}=5V \quad \Rightarrow V=V_1=V_{(2,3)}=5V$$

ب.

بما ان C_1 , C_2 ,C_3 على التوازي

$$\therefore V_1=V_2=V_3=5V$$

$$U_3=\frac{1}{2}C_3V_3^2$$

$$=\frac{1}{2}\times5\times10^{-6}\times(5)^2=62.5\times10^{-6}J$$

الوحدة الرابعة

الفيزياء الطبية

الفصل الأول

أناقش صفحة 83

1- الأشعة السينية x-ray – المنظار الطبي – الأشعة المقطعية CT scan – التصوير بالأمواج فوق الصوتية (الألتراساوند) – الرنين المغناطيسي MRI.

2-
- الأشعة السينية: تصوير الأسنان وتصوير العظام وتصوير الفقرات والمفاصل.
- الأشعة المقطعية CT: تصوير العظام والغضاريف.
- الأمواج فوق الصوتية: تصوير القلب وتصوير الكلى وفحص الجنين.
- المنظار الطبي: تصوير الأجزاء والأعضاء الداخلية مثل المعدة.
- الرنين المغناطيسي: تصوير الأوردة والشرايين وتوضيح الأنسجة وسوائل الجسم وتصوير الأورام والجلطات وأمراض القلب والجهاز الهضمي.

3- الأمواج فوق الصوتية.

أناقش صفحة 84

1- العالم الألماني وليام رونتجن عام 1896م.

2- 30×10^{15} - 30×10^{19} Hz

3- تدرجات الأبيض والأسود والرمادي.

4- لا, لأن كمية الإشعاع التي يتعرض لها الجسم أثناء التصوير بالأشعة السينية ضئيلة جداً, ولكن عند التعرض لها مرات عديدة وبكميات كبيرة فإن ذلك يشكل خطراً.

5- $C = \lambda f$

$$3 \times 10^8 = \lambda \times 2 \times 10^{17}$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^{17}} = 1.5 \times 10^{-9} m = 1.5\ nm$$

أناقش صفحة 86

1- $20\ Hz - 20\ KHz$

2- نعم, يمكن ذلك ولكن هذا يتطلب تردد وحيد ومركز ويجب أن يكون تردد الصوت يناسب تردد الكأس وهذا يمكن توليده عبر مغنيي الأوبرا ولكنه أمر نادر الحدوث عند أغلب الناس.

3- على تردد الموجة

سؤال صفحة 88

مجالات استخدام الأمواج فوق الصوتية

- مجال التوليد وامراض النساء: قياس حجم الجنين, تحديد وضع الجنين داخل الرحم, تحديد عدد الأجنة, فحص جنس الجنين, فحص كمية السائل الأمينوسي

- مجال أمراض القلب : تحديد وجود خلل وظيفي أو تركيبي في القلب, قياس معدل تدفق الدم خلال القلب والأوعية الدموية.
- مجال أمراض الجهاز البولي: الكشف عن ترسبات كلسية داخل الكلى (حصى), قياس تدفق الدم خلال الكليتين, الكشف عن سرطان غدة البروستاتا.

أناقش صفحة 88

-1

	الصدى	الرنين
التعريف	تكرار سماع الصوت الأصلي نتيجة لانعكاسه على سطح عاكس.	تقوية الصوت الصادر من جسم بواسطة اهتزاز جسم آخر يتأثر به ويتفق معه في التردد.
شرط حدوثها	- وجود سطح عاكس كبير المساحة - أن تكون المسافة بين الصوت والسطح العاكس مناسبة (لا تقل عن 17 متراً).	- أن يكون تردد الجسم المهتز بالتأثير نفس تردد الجسم المهتز.

2- الأرجوحة, تصميم الدوائر الكهربائية لالتقاط الإشارات الكهرومغناطيسية مثل الراديو والبث التلفازي, آلة النار الموسيقية.

3- سرعة الصوت في المواد الصلبة ⟩ المواد السائلة ⟩ المواد الغازية.

السبب/ لأن الجزيئات تكون مقاربة جداً في المواد الصلبة ثم المواد السائلة تكون متقاربة ولكن بشكل أقل من المواد الصلبة وأقل شيء في الغازات لأن جزيئاتها متباعدة وتعتمد على نوع الغاز ودرجة حرارته.

أسئلة الفصل الأول

السؤال الأول:

1- التصوير بالرنين المغناطيسي: وسيلة للحصول على صورة دقيقة ومفصلة عن الأعضاء والأنسجة في جميع أجزاء الجسم باستخدام حقول مغناطيسية قوية وأمواج راديو وأنظمة كمبيوتر للتأكد من وجود أو عدم وجود إصابة بمرض معين.
2- الرنين: ظاهرة اهتزاز النظام الفيزيائي بأقصى شدة وذلك عند تعرض الجسم لترددات معينة تسمى ترددات الرنين.
3- الأمواج فوق صوتية: موجات صوتية تنتشر في الأوساط المادية بشكل اهتزازات طولية وترددها يكون أعلى من تردد الأمواج الصوتية المسموعة أي أعلى من *20 KHz*.
4- الطرد المركزي: قوة فيزيائية تظهر خلال حركة الأجسام بشكل دائري أو منحني بسبب ميلان الأجسام للبقاء في حالة اتزان بسبب خاصية القصور الذاتي للأجسام.

السؤال الثاني: علل

1- لتقليل خطر الأشعة على المريض, حيث يوجد حد معين مسموح للإنسان التعرض له.
2- لأنها آمنة ولا يوجد فيها خطورة على الجنين وذلك لأن الأمواج فوق الصوتية غير مؤينة.
3- لإكساب الالكترونات المنتزعة من المهبط طاقة حركية عالية (سرعة كبيرة) تستطيع تحويل جزء منها إلى أشعة سينية عند تصادمها مع ذرات المصعد.
4- لأنه عندما تصطدم الأشعة السينية بذرات الجسم فإنها تسبب طرد أو نزع الالكترونات من الذرات بسبب طاقتها العالية فتحول الذرات إلى أيونات.

السؤال الثالث:

أ- المغناطيس يشكل مجال مغناطيسي حول المريض ويكون عالي الشدة.
ب- يتم اخذ إشارة الرنين في عدة مراحل, وهي:

- الاتزان: عند وضع البروتونات في مجال مغناطيسي خارجي يكون مجموع محصلتها المغناطيسية موازياً للمجال الرئيسي ويسمى المغنطة الطولية وتدور حول خطوط المجال بتردد معين
- الاستثارة: تتم بواسطة أمواج راديو حيث تغير البروتونات اتجاه محصلتها المغناطيسية من المغنطة الطولية إلى المغنطة العرضية ويتم استثارة البروتونات التي تمتلك نفس تردد أمواج الراديو فقط .
- الاسترخاء: بعد إيقاف أمواج الراديو تعود البروتونات إلى حالة الاتزان وهنا تخسر البروتونات الطاقة التي اكتسبتها من أمواج الراديو وتعود إلى حالتها الطبيعية (المغنطة الطولية) وهذه الخسارة في الطاقة هي إشارة الرنين المغناطيسي.

السؤال الرابع:

1- تصوير الأوردة والشرايين.
2- تصوير التغيرات العصبية في الدماغ.
3- توضح الأنسجة وسوائل الجسم.
4- وضع الخطط العلاجية القائمة على العلاج الإشعاعي.

السؤال الخامس:

1- تحرك المعادن إذا كان جسم الإنسان يحتوي على معادن مثل الشظايا.
2- احتمالية تأثر الأنسجة والأعضاء بالمجال المغناطيسي عالي الشدة
3- شعور المريض بالخوف من الاماكن المغلقة ومن الأصوات العالية خلال الفحص.

السؤال السادس:

1- يصدر الجهاز أمواج فوق صوتية بتردد عال, (*1 – 5 MHz*) على شكل نبضات داخل الجسم باستخدام مجس.
2- تنتقل الأمواج فوق الصوتية داخل الجسم حتى تصطدم بحاجز ليفصل بين وسطين مختلفي التركيب, مثل أنسجة لينة وعظام.

3- يرتد جزء من الأمواج عن الحاجز في حين يستمر الجزء الآخر حتى يصل إلى حاجز آخر ليرتد عنه.
4- يتم التقاط الجزء المرتد بواسطة المجس الذي يحوله إلى إشارات كهربائية ويرسله إلى وحدة المعالجة المركزية في الجهاز.
5- من معرفة سرعة الأمواج في الأنسجة والزمن بين الموجة الصادرة من المجس والمرتدة إليه عن الحاجز يتم حساب المسافة التي قطعتها الأمواج.
6- تقوم وحدة المعالجة المركزية بعمل الحسابات اللازمة وفق برمجة خاصة وتشكل صورة لداخل جسم المريض يتم عرضها على الشاشة أو إرسالها إلى طابعة لطباعتها.

السؤال السابع:

1- الكشف عن الكسور والرضوض في العظام.
2- تصوير الأسنان والكشف عليها.
3- دراسة بعض وظائف الأعضاء.
4- الكشف عن المواد المعدنية التي تدخل الجسم.
5- معالجة الأورام الخبيثة ومنع انتشارها.

السؤال الثامن:

العدد الذري للمادة وسمك المادة, فالمواد ذات العدد الذري الكبير تمتص الأشعة السينية مثل العظام والرصاص بينما المواد قليلة العدد الذري فإن الأشعة السينية تنفذ من خلالها مثل الأنسجة.

السؤال التاسع:

1- أشعة مؤينة بسبب طاقتها العالية.
2- تسبب تلف للأنسجة الحية إذا زادت عن الحد المسموح.
3- تسبب حروق للجلد.
4- الإصابة بالسرطان.
5- إتلاف الأنسجة الحية في الحيوانات والنباتات.

طرق تفادي المخاطر:

1- تقليل زمن التعرض للأشعة قدر الإمكان.
2- توجيه الأشعة السينية نحو البقعة المستهدفة فقط بدل التهاون في استخدامها.
3- الابتعاد ما أمكن عن مصدر الأشعة.
4- استخدام حواجز من الرصاص.
5- ارتداء مرايل رصاصية.

أسئلة الفصل الثاني العلاج بالأمواج

السؤال الأول:

1- الألياف الضوئية: أداة موجية من مادة عازلة كهربائياً يمكن أن ينتشر داخلها الشعاع الضوئي نتيجة ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي، وتكون مرنة و رقيقة جداً وتصنع من مواد منفذة وشفافة مثل الزجاج والبلاستيك.
2- الانعكاس الكلي الداخلي: ظاهرة ارتداد الأشعة الضوئية عند سقوطها من وسط معامل انكساره كبير إلى وسط معامل انكساره أقل عندما تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة.
3- التنظير الداخلي: طريقة تشخيصية تتم من خلال النظر إلى الأسطح الداخلية للأعضاء عن طريق أدخال أنبوب داخل الجسم ويمكن أخذ عينات او التقاط أجسام غريبة من خلالها.
4- الهايفو: الأمواج فوق الصوتية المركزة وتستخدم فيها الحرارة العالية لعلاج الأمراض وقد يشمل تدخل جراحي بسيط أو دون تدخل جراحي لتسليط الطاقة الصوتية العلاجية داخل الجسم، وتستخدم لإيصال الدواء وإيقاف النزيف وتفتيت الحصى.

السؤال الثاني: علل

1. لكي يكون معامل انكسار القلب أكبر من معامل انكسار الغلاف وهذا شرط حدوث ظاهرة الانعكاس الداخلي الكلي الذي يعتبر الأساس في توجيه الضوء في الألياف حيث ينعكس الضوء في القلب حتى يصل إلى نهاية الليف الأخرى.
2. لأنها تنفذ في الجلد وتعمل على تأيين الخلايا مما يؤدي لقتلها وتدميرها.

السؤال الثالث:

1- مرنة ورقيقة ولديها القدرة على الانحناء بزاوية.
2- اسطوانية الشكل.
3- تصنع من مواد منفذة وشفافة مثل الزجاج والبلاستيك.
4- لديها القدرة على مقاومة الظروف البيئية المحيطة.
5- تتصف بالأمان في نقل الصورة.

السؤال الرابع:

1- يستخدم في رؤية ما هو خفي داخل الأجسام والأماكن المغلقة
2- يستخدم لغرض الاستكشاف والتشخيص.
3- إجراء عمليات جراحية ناجحة.
4- سرعة التئام الجروح مما يقلل من فترة بقاء المريض في المستشفى.

السؤال الخامس:

1- استخدام المواد المشعة الخاصة للاستعمال البشري لتشخيص الأمراض حيث يتم تحويل الأشعة الناتجة من المركبات الإشعاعية إلى إشارات كهربائية تحول إلى إشارات في الكمبيوتر ثم يتم تحويلها ببرامج معينة إلى صور ثلاثية الأبعاد.

2- علاج الأمراض السرطانية للعقد العصبية والغدد الصماء وعلاج أمراض الالتهابات المزمنة للمفاصل.

3- يتم إعطاء المريض جرعات إشعاعية محسوبة بدقة كبيرة بحيث تدمر الخلايا السرطانية أما خلايا الجسم السليمة فإنه لا يحدث عليها أي ضرر.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول:

7- (ب)
8- (ج)
9- (أ)
10- (د)
11- (ج)
12- (ب)
13- (د)
14- (د)
15- (ب)
16- (ب)
17- (د)
18- (د)
19- (أ)
20- (ب)
21- (أ)

السؤال الثاني: علل:

أ- يتم حقن المريض بمواد ذات عدد ذري كبير داخل العضو وذلك لتمييز العضو عن المنطقة المحيطة به وذلك يستخدم عندما يمتلك العضو المراد تصويره نفس العدد الذري للمنطقة المحيطة به, ومثال عليه حقن اليود داخل الرئة أو إعطاء الباريوم عن طريق الفم لتصوير الجهاز الهضمي.

ب- لأن العدد الذري للرصاص كبير جداً حيث يقوم بامتصاص الأشعة السينية ول يسمح بنفاذها إلى جسم الإنسان.

ت- لأن العدد الذري للعظام كبير لاحتوائه على الكالسيوم بنسبة كبيرة ($Z = 13.8$) لذلك فإن العظام تمتص الأشعة السينية ولا تسمح بنفاذها من خلالها.

السؤال الثالث:

1- مجال التوليد وامراض النساء: قياس حجم الجنين, تحديد وضع الجنين داخل الرحم, تحديد عدد الأجنة, فحص جنس الجنين, فحص كمية السائل الأمينوسي.
2- مجال أمراض القلب : تحديد وجود خلل وظيفي أو تركيبي في القلب, قياس معدل تدفق الدم خلال القلب والأوعية الدموية.
3- مجال أمراض الجهاز البولي: الكشف عن ترسبات كلسية داخل الكلى (حصى), قياس تدفق الدم خلال الكليتين, الكشف عن سرطان غدة البروستاتا.

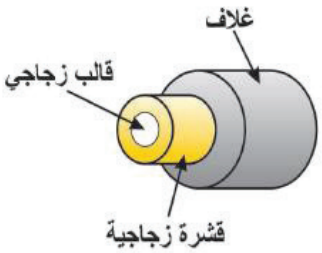
السؤال الرابع:

1- فصل الدم أو المواد السائلة إلى أجزائها الرئيسية.
2- يعتمد مبدأ عمل الجهاز على مبدأ الترسيب حيث تتسبب قوة الطرد المركزي الناتجة عن تسارع الجاذبية الناتج من سرعة الدوران حول محور ثابت في اكتساب المواد ذات الكثافة المختلفة تسارعاً مختلفاً فيتسبب ذلك في فصل المكونات ذات الكثافات المختلفة, فتترسب المواد الأثقل في أسفل الأنبوب تليها المواد الأخف فالأخف.
3- أجهزة عادية أو يدوية: سرعتها *1500* دورة في الدقيقة
أجهزة حديثة الكترونية: تختلف سرعتها فمنها ذات سرعة *10 -3* آلاف دورة في الدقيقة ومنها ذات سرعة *51* ألف دورة في الدقيقة.

السؤال الخامس:

1- أمواج كهرومغناطيسية تسير بسرعة الضوء في الفراغ.
2- لها طاقة عالية جداً تمكنها من المرور خلال الأجسام بسهولة ويتم امتصاصها في المواد عالية الكثافة مثل العظام والرصاص.
3- طولها الموجي قصير جداً في حدود الأنجستروم وترددها عالي.
4- لها قدرة على تأيين الهواء.
5- لا تنحرف عند مرورها في مجال مغناطيسي.

السؤال السادس:



1- القالب: يمثل المسار الذي ينتقل من خلاله الضوء, ويصنع من الزجاج.
2- القشرة الخارجية: تعكس الضوء باستمرار ليظل داخل القالب الزجاجي, ويصنع من زجاج يختلف معامل انكساره عن معامل انكسار مادة القالب.
3- الغلاف الواقي: غلاف بلاستيكي يحمي القلب من الضرر.

السؤال السابع:

الأورثوسكوب: المنظار الذي يتعامل مع المفاصل.

الإندوسكوب: المنظار الذي يمكّن من رؤية ما هو خفي داخل الأجسام أو الأماكن المغلقة.

السؤال الثامن:

1-
- خفض قطر الجزء من المنظار الذي يدخل في جسم الإنسان بحيث يسمح بحركة المنظار داخل الأوعية الدموية وتصوير جدرانها الداخلية ومحتوياتها والوصول إلى تجاويف أعضاء اخرى مثل القلب والكبد.
- تطويع هذا المناظير لتصبح أداة معاونة لجراحات الليزر الدقيقة.

2-
- مناظير الأوعية الدموية.
- مناظير المسالك البولية.
- مناظير العمود الفقري.
- مناظير القناة الهضمية.
- مناظير الجاهز التنفسي.

- نقل المنظار للعدوى.
- ثقب الأعضاء التي يتم فحصها.
- الإفراط في التخدير المستخدم.

السؤال التاسع:

-1
- تقليل زمن التعرض للأشعة وذلك باستخدام الطاقة المناسبة للأشعة وتوجيهها نحو البقعة المستهدفة فقط.
- استخدام الحواجز الواقية المصنوعة من الرصاص وارتداء مراييل رصاصية.

-2 السؤال غير مكتمل : لا يوجد أشعة لترتيبها تنازليا

-3
- تمتاز الاشعة السينية بقدرتها على اختراق الأنسجة اللينة مثل اللحم والأعضاء.

- سيظهر الشكل الخارجي ولن يظهر أي شيء من الهيكل العظمي والأعضاء الداخلية للكائن.

السؤال العاشر:

1- الأشعة السينية شكل من أشكال الطاقة (الطيف الكهرومغناطيسي) ذات ترددات عالية جداً تمكنها من القدرة على اختراق الأنسجة والأعضاء وتنتج عند اصطدام الالكترونات السريعة جداً بذرات مادة الهدف.

2- إذا كانت كمية الأشعة يحكمها ضوابط ومعايير محددة بكميات قليلة فهي لا تضر, أما إذا كانت كمية الأشعة كبيرة ويتم التعرض لها لفترات طويلة فإنها تسبب أضرار عديدة.

3- طريقة التصوير بالأمواج فوق الصوتية تتم كالتالي:
- يصدر الجهاز أمواج فوق صوتية بتردد عال, (*1 – 5 MHz*) على شكل نبضات داخل الجسم باستخدام مجس.
- تنتقل الأمواج فوق الصوتية داخل الجسم حتى تصطدم بحاجز ليفصل بين وسطين مختلفي التركيب, مثل أنسجة لينة وعظام.
- يرتد جزء من الأمواج عن الحاجز في حين يستمر الجزء الآخر حتى يصل إلى حاجز آخر ليرتد عنه.

- يتم التقاط الجزء المرتد بواسطة المجس الذي يحوله إلى إشارات كهربائية ويرسله إلى وحدة المعالجة المركزية في الجهاز.
- من معرفة سرعة الأمواج في الأنسجة والزمن بين الموجة الصادرة من المجس والمرتدة إليه عن الحاجز يتم حساب المسافة التي قطعتها الأمواج.
- تقوم وحدة المعالجة المركزية بعمل الحسابات اللازمة وفق برمجة خاصة وتشكل صورة لداخل جسم المريض يتم عرضها على الشاشة أو إرسالها إلى طابعة لطباعتها.

4- التصوير بالأشعة السينية له أضرار كبيرة على الجنين حيث تكون الخلايا في طور الانقسام والنمو وتسبب الأشعة السينية لها طفرات وخلل في تركيب الحمض النووي *DNA* , بينما التصوير بالأمواج فوق الصوتية آمن ولا يوجد فيه خطورة على الجنين وذلك لأن الأمواج فوق الصوتية غير مؤينة ولا تسبب الضرر للخلايا.
لذلك لا يوجد مخاطر مرتبطة بالأمواج فوق الصوتية على الأم والجنين.

السؤال الحادي عشر:

أ- التصوير بالأمواج فوق الصوتية أفضل في تصوير الحمل والولادة وذلك لأن الأمواج فوق الصوتية غير مؤينة فهي آمنة ولا يوجد فيها خطورة على الجنين بينما الأشعة السينية مؤينة للخلايا وتسبب لها ضرر كبير خاصةً لأن الخلايا تكون في طور الانقسام والنمو.

ب- حتى الآن لم يظهر أي آثار على الجنين عند تعرض الحامل للرنين المغناطيسي, ولكن يفضل عادةً الابتعاد عن إجراء الرنين إلا إذا كانت هناك ضرورة ملحة لذلك.

قائمة المراجع:

أولاً- المراجع العربية:

أبو عميرة، محبات (٢٠٠٠). **تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق**، مصر: مكتبة الدار العربية للكتب التربوية، جامعة الشرق الأوسط: الأردن.

أبو غالي، سليم (٢٠١٠). **أثر توظيف استراتيجية (فكّر- زاوج – شارك) على تنمية مهارات التفكير المنطقي في العلوم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي**. رسالة ماجستير. الجامعة الإسلامية. فلسطين: غزة.

بل، فريدرك.ه (١٩٨٧). **طرق تدريس الرياضيات**. الجزءالأول. ط٥. ترجمة محمد المفتي وممدوح سليمان. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة: مصر.

الحيلة، محمد (١٩٩٩). **التصميم التعليمي نظرية وممارسة**. الطبعة الأولى. دار المسيرة للنشر والتوزيع. عمان.

الحيلة، محمد محمود (٢٠٠٣). **طرائق التدريس واستراتيجياته**، الطبعة الثالثة. دار الكتاب الجامعي.

الحيلة، محمد محمود (٢٠٠٨). **تصميم التعليم نظرية وممارسة**. ط٤. دار المسيرة. عمان.

الخالدي، أحمد (٢٠٠٨). **أهمية اللعب في حياة الأطفال الطبيعيين وذوي الاحتياجات الخاصة**. عمان: المعتز للنشر والتوزيع.

الخفاف، إيمان عباس (٢٠٠٣). **التعلم التعاوني**. ط١. دار المناهج للنشر والتوزيع. عمان.

الخليلي، خليل ومصطفى، شريف وعباس، أحمد (١٩٩٧). **العلوم والصحة وطرائق تدريسها (٢)**. الطبعة الثانية. منشورات جامعة القدس المفتوحة. عمان.

الزيات، فتحي مصطفى (١٩٩٦). **سيكولوجية التعلم**. مصر. دار النشر للجامعات. مجلد١. ط١.

زيتون، حسن حسين (٢٠٠٣). **استراتيجيات التدريس**. الطبعة الأولى. عالم الكتب. القاهرة.

زيتون، حسن، وزيتون، كمال (٢٠٠٣). **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية**. الطبعة الأولى. عالم الكتب.

زيتون، عايش محمود (٢٠٠٧). **النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم**. ط١. دار الشروق. عمان.

زيتون، كمال (٢٠٠٢). **تدريس العلوم للفهم (رؤية بنائية)**. الطبعة الأولى. عالم الكتب. القاهرة.

الزين، حنان بنت أسعد (٢٠١٥). **أثر استخدام استراتيجية التعلم المقلوب في التحصيل الأكاديمي لطالبات كلية التربية**.

السرّ، خالد، وأحمد، منير، وعبد القادر، خالد (٢٠١٦). **استراتيجيات تعليم وتعلم الرياضيات**. جامعة الأقصى. فلسطين: غزة.

سعادة، جودت أحمد، وآخرون (٢٠٠٨). **التعلم التعاوني نظريات وتطبيقات ودراسات**، دار وائل. عمان.

سعادة، جودت أحمد، ورفاقه (٢٠٠٦). **التعلّم النشط بين النظرية والتطبيق**، الأردن: دار الشروق.

سعادة، جودت أحمد، ورفاقه (٢٠٠٨). **التعلم النشط بين النظرية والتطبيق**. الأردن. دار الشروق.

السعدني، عبد الرحمن والسيد عودة، ثناء (٢٠٠٦). **التربية العملية مداخلها واستراتيجياتها**. الطبعة الأولى، دار الكتاب الحديث. القاهرة.

الشكعة، هناء مصطفى فارس (٢٠١٦). **أثر استراتيجيتَي التعلم المدمج والتعلم المعكوس في تحصيل طلبة الصف السابع في مادة العلوم ومقدار احتفاظهم بالتعلم**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية العلوم التربوية. جامعة الشرق الأوسط. الأردن.

عبيد، وليم (٢٠٠٢). **النموذج المنظومي وعيون العقل**. المؤتمر العربي الثاني حول المدخل المنظومي في التدريس والتعلم. مركز تطوير تدريس العلوم. القاهرة.

عبيد، وليم (٢٠٠٤). **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**. ط١. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة. عمان: الأردن.

عبيد، وليم، والمفتي، محمد، وإليا، سمير (٢٠٠٠). **تربويات الرياضيات**. مكتبة الإنجلو المصرية. القاهرة: مصر.

العتيبي، ناصر بن منيف.(٢٠٠٧).**الأتمتة ودورها في تحسين أداء إدارات الموارد البش في الأجهزة الأمنية بمدينة الرياض**، رسالة دكتوراه غير منشورة ،جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية،كلية لعلوم الإدارية، الرياض.

عدس، عبد الرحمن(١٩٩٩). **علم النفس التربوي نظرة معاصرة**. دار الفكر للطباعة والنشر.الأردن.

عفانة، عزو وأبو ملوح، محمد (٢٠٠٦). **أثر استخدام بعض استراتيجيات النظرية البنائية في تنمية التفكير المنظومي في الهندسة لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة**. وقائع المؤتمر العلمي الأول لكلية التربية (التجربة الفلسطينية في إعداد المناهج- الوقائع والتطلعات). المجلد الأول.

علي، أشرف راشد (٢٠٠٩). **برنامج تدريب معلمي االمرحلة الثانوية على التعلم النشط**. مصر. وزارة التربية والتعليم. وحدة التخطيط والمتابعة.

علي، اشرف راشد.(٢٠٠٩). **برنامج تدريب معلمي االمرحلة الثانوية على التعلم النشط**.مصر: وزارة التربية والتعليم، وحدة التخطيط والمتابعة.

عودة، أحمد (٢٠٠٥). **القياس والتقويم في العملية التدريسية**. الأردن. دار الأمل للنشر والتوزيع.

الفريق الوطني للتقويم (٢٠٠٤). **استراتيجيات التقويم وأدواته: الإطار النظري**. إدارة الامتحانات والاختبارات. الأردن. وزارة التربية والتعليم.

قشطة، آية خليل إبراهيم (٢٠١٦). **أثر توظيف استراتيجية التعلم المنعكس في تنمية المفاهيم ومهارات التفكير التأملي في مبحث العلوم الحياتية لدى طالبات الصف العاشر الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة. كلية التربية. الجامعة الإسلامية. غزة.

كاظم، أمينة محمد (٢٠٠٤). **التقويم والجودة الشاملة في التعليم**. بتاريخ ٢٠ كانون ثانٍ، ٢٠١٨م.

كوجاك، كوثر (١٩٩٧). **اتجاهات حديثة في المناهج وطرق التدريس**. عالم الكتب. القاهرة.

كوجك، كوثر (٢٠٠٨). **تنويع التدريس في الفصل، دليل المعلم لتحسين طرق التعليم والتعلّم في مدارس الوطن العربي**، اليونسكو، بيروت.

اللجنة الوطنية المصغرة للمناهج المطورة (٢٠١٦). **الإطار العام للمناهج الفلسطينية المطورة**. وزارة التربية والتعليم العالي. فلسطين.

متولي، علاء الدين سعد، سليمان، محمد سعيد (٢٠١٥). **الفصل المقلوب (مفهومه- مميزاته- استراتيجية تنفيذه)**. مجلة التعليم الإلكتروني. أُخِذَ من الإنترنت بتاريخ: ٢٥-٠٣-٢٠١٧.
متولي، علاء الدين سعد، سليمان، محمد سعيد (٢٠١٥). **الفصل المقلوب (مفهومه- مميزاته- استراتيجية تنفيذه)**. مجلة التعليم الإلكتروني. أُخِذَ من الإنترنت بتاريخ: ٢٥-٠٣-٢٠١٧.
مداح، سامية (٢٠٠١). **فاعلية استخدام التعلم التعاوني ومعمل الرياضيات في تنمية بعض المفاهيم الرياضية لدى طلبة الصف السادس الإبتدائي بالمدارس الحكومية بمدينة مكة**. رسالة دكتوراه غير منشورة. جامعة أم القرى. مكة السعودية: مكة المكرمة.

مرعي، توفيق (١٩٨٣). **الكفايات التعليمية في ضوء النظم**. عمان. دار الفرقان.

مصطفى، عبد السلام (٢٠٠١). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: مصر: دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

معهد أبحاث السياسات الإقتصادية الفلسطيني (ماس)(٢٠٠٧)، **نحو سياسات لتعزيز الرّيادةبين الشباب في الضفة الغربية وقطاع غزة**،القدس ورام الله.

ملحم، سامي محمد،(٢٠٠٢).صعوبات التعلم. عمان الؤدن دار المسيرة.

ميلر، سوزان (١٩٧٤). **سيكولوجية اللعب**. ترجمة: عيسى، رمزي. القاهرة. الهيئة المصرية العامة للكتاب.

الهاشمي، عبدالرحمن، وعطية، محسن علي (٢٠٠٩). **مقارنة المناهج التربوية في الوطن العربي والعالمي**. ط١. العين. دار الكتاب الجامعي.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

Adedoyin,O., (2010). **An Investigation of the Effect of Teachers Classroom Questions onthe Achievement of Students in Mathematics:Case Study of Botswana Community Junior secondary school**. Educational Foundations.University of Botswana.European Journal of Educational Studies, 2(3), Pp. 313328-.

2017-Association for Supervision and Curriculum Development. (2005). **lexicon of learning**. Retrieved December 20

.Bishop, J.L. (2013). **The Flipped Classroom: A survey of the research**. 120th ASEE Annual Conference & Exposition

.148-Cambrell, (2012). **Classroom Questioning for Trainee Teachers**. Journal of Educational Research, Vol.75,Pp.144

Campbell, D. (2000). **Authentic assessment and authentic standards [Electronic version]**. Phi Delta Kappan, 81, 405407-.

Canadian Ministry of Education, (2011). **Asking effective questioning in mathematics**, the capacity building series is produced by the literacy ,(and numeracy secretarial to support leadership and instructional effectiveness in Ontario school, (pdf,1.83 MB

Cook, R . and Weaving. H. (2013). **Key Competence Development in School Education in Europe:KeyCoNet's Review of the Literature: a Summary**. Brussels:European Schoolnet

Fullan, M.& Langworthy, M. (2014). **A rich seam: How new pedagogies find deep learning**. Leadership and Policy in Schools, vol. 15, no. .2, pp. 231–233, 2016

.Gardner, H. (1983). **Frames of mind: The theory of multiple intelligences**. New York: Basic Books

80-Goodwin,B.Miller,K.(2013). **Evidence on flipped classrooms is still comingin educational**. leadership,March 2013,27

.Hoenig, Thomas M., (2000).**Entrepreneurship and Growth**. Federal Reserve Bank of Kansas City

Johnson,L.,Becker,S.A.,Estrada,V.,&Freeman,A.(2014).**NMC Horizon report 2014:Higher education edition**.Austin,Texas:the New Media .Consortium

Manouchehri,A.&Lapp, O.,(2003).**Unveiling Student Understanding: The Role of Questioning in Instruction**. Mathematics Teacher. Early .566-Secondary Mathematics.Vol. 96,No. 8, Pp.562

.170-McGatha,M. &Bay-Williams, J.(2013). **Making shifts toward Proficiency**. Teaching Children Mathematics. Vol.20. No.3, PP 163

.Popham, J. (2001). **The Truth about Testing**. Alexandria, VA: ASCD

Ravitz, J. (2010). **Beyond changing culture in small high schools: Reform models and changing instruction with project-based learning**. .313-Peabody Journal of Education, 85(3), 290

Shen,P., &Yodkhumlue,B., (2012).**A case Study of Teachers Questioning and Students Critical Thinking In College EFL Reading** 53-**Classroom**. International Journal of English Linguistics,Vol.2, No.1, Pp. 44

Small, M., (2010). **Good Questions, Great Ways to Differentiate Mathematics Instruction**. Teachers College, Columbia University, New .York and London

-Stephens, C. & Hyde, R. (2013). **The Role of the Teacher in Group**

Tanner, D. E. (2001). **Authentic assessment: A solution, or part of the problem**? High School Journal, 85, 2429-. Retrieved May 19, 2004 from EBSCO database.work. Mathematics Teaching. No. 235. PP. 3739-

ثالثاً- المواقع الإلكترونية:

www.askzad.com/Bibliographic?service=5&key=PAPRA_Bibliographic_Content&imageName= BK00014776-001

http://www.ascd.org

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم
د. بصري صالح
أ. ثروت زيد
د. سمية النّخالة
د. شهناز الفار
أ. عزام أبو بكر
م. فواز مجاهد
أ. عبد الحكيم أبو جاموس
م. جهاد دريدي

اللجنة الوطنية لوثيقة العلوم:

أ.د. عماد عودة
د. جواد الشيخ خليل
د. حاتم دحلان
د. خالد السّوسي
د. رباب جرّار
د. سعيد الكردي
د. صائب العويني
د. عدلي صالح
د. عفيف زيدان
د. محمد سليمان
د. محمود الأستاذ
د. محمود رمضان
د. مراد عوض الله
د. معمر شتيوي
د. معين سرور
د. وليد الباشا
د.إيهاب شكري
د.خالد صويلح
د.سحر عودة
د.عزيز شوابكة
د.فتحية اللولو
أ. أحمد سياعرة
أ. أماني شحادة
أ. أيمن شروف
أ. إيمان الريماوي
أ. ابراهيم رمضان
أ. جنان البرغوثي
أ. حسن حمامرة
أ. حكم أبو شملة
أ. خلود حمّاد
أ. رشا عمر
أ. رياض ابراهيم
أ. صالح شلالفة
أ. عفاف النجّار
أ. عماد محجز
أ. غدير خلف
أ. فراس ياسين
أ. فضيلة يوسف
أ. محمد أبو ندى
أ. مرام الأسطل
أ. مرسي سمارة
أ. مي أبو عصبة
أ. ياسر مصطفى
أ.سامية غبن
أ. بيان المربوع
أ. رولى أبو شمة
أ. محمود نمر
أ.زهير الديك
أ. أسماء بركات
أ. عائشة شقير
أ. جمال مسالمة

المشاركون في ورشات عمل دليل المُعلم لكتاب الفيزياء للصف الحادي عشر

أ. رانية طحبوش
أ. تمارا صوافطة
أ. سمر مناع
أ. ريما حسين
أ. نسرين البحش
أ. رهام الظاهر
أ. عطاف عقل
أ. محمد بشارات
أ. نسرين دراغمة
أ. صفاء دراغمة

تم بحمد اللّه