الجمهورية العربية السورية
وزارة التربية

سلّم تصحيح مادة الفيزياء

لشهادة الدراسة الثانوية العامة ـ الفرع العلمي

الدورة الأولى عام ٢٠١٣

نظام قديم

الدرجة : أربعمئة

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

سلّم تصحيح مادة : الفيزياء / الفرع العلمي / الدورة الأولى عام ٢٠١٣ – نظام قديم – الدرجة: أربعمئة

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي: (٣٠ درجة)

١- نواس ثقلي بسيط دوره (٢) ثانية من أجل سعات صغيرة حيث (ج = $\pi^{٢}$) عندما يكون طوله (ل) مساوياً:

أ) ١ م ب) ٢ م حـ) ٤ م د) $\sqrt{٢}$ م

٢- تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها (٢) ميكرو فاراد ، ووشيعة ذاتيتها (٥) ميلي هنري ، فيكون الدور الخاص للتفريغ مساوياً: أ) (٢٠ π) ثانية ب) (٢ π) ثانية حـ) (٢ $\pi \times ١٠^{-٤}$) ثانية د) (٤ $\pi \times ١٠^{-٤}$) ثانية

٣- مكثفة مستوية سعتها (٨) ميكرو فاراد البُعْد بين لبوسيها (ب) . نجعل البُعْد بين اللبوسين (٤ب) فتصبح سعتها:
أ) ١٢ ميكرو فاراد ب) ٤ ميكرو فاراد جـ) ٣٢ ميكرو فاراد د) ٢ ميكرو فاراد

١- ١ م	١٠	أو أ)
٢- (٢ $\pi \times ١٠^{-٤}$) ثانية	١٠	أو جـ)
٣- ٢ ميكرو فاراد	١٠	أو د)

ثانياً – أجب عن ثلاثة فقط من الأسئلة الأربعة الآتية: (٢٠ درجة لكل سؤال)

١- فسّر من وجهة نظر مراقب خارجي انحراف خيط مهمل الكتلة لا يمتط يحمل في نهايته كرة صغيرة معلق بسقف عربة تتحرك على طريق مستقيم أفقي بتسارع ثابت ($\vec{تع}$ = ثابت) ، ثم استنتج العلاقة المحدّدة لزاوية الانحراف ، موضحاً بالرسم.

جملة المقارنة : خارجية

الجملة المدروسة: (مر) الكرة

القوى الخارجية المؤثرة: عن بعد: ثقل الكرة أو $\vec{ث}$ ٢

تماس: توتر الخيط أو $\vec{تو}$ ٢

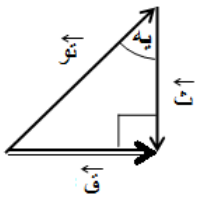
ينحرف الخيط عن الشاقول بزاوية (يه) ليصبح لـ $\vec{ث}$ و $\vec{تو}$ محصلة $\vec{ق}$ ٢

تُكسب الكرة تسارعاً ثابتاً هو تسارع العربة. ٢

$$\vec{ث} + \vec{تو} = \vec{ق}$$ ٢

$$\vec{ق} = ك\vec{تع}$$ ٢

من مثلث محصلة القوى نجد: ٢ للرسم



طل يه = $\frac{ق}{ث}$ ٢

طل يه = $\frac{ك\,تع}{ك\,ج} = \frac{تع}{ج}$ ٢+٢

يمكن حلها بطريقة الإسقاط

٢٠

٢- استنتج العلاقة المعبّرة عن نظرية التسارع الزاوي لجسم صلب يدور حول محور ثابت انطلاقاً من العلاقة :

$$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \frac{\Delta \text{ع}_{ك}}{\Delta \text{ز}}$$

نجعل الفاصل الزمني Δز يتناهى إلى الصفر	٣	$\frac{\Delta \text{ع}_{ك}}{\Delta \text{ز}} \longrightarrow \frac{\text{ء ع}_{ك}}{\text{ء ز}}$	٣
فيتناهى $\frac{\Delta \text{ع}_{ك}}{\Delta \text{ز}} \longrightarrow \frac{\text{ء ع}_{ك}}{\text{ء ز}}$	٣	$\Delta \text{ز} \longrightarrow ٠$	٣
$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \left(\frac{\text{ء ع}_{ك}}{\text{ء ز}}\right) = \frac{\text{ء (عط}_{\Delta} \times \text{سه)}}{\text{ء ز}}$	٣+٣	$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = (\text{ع}_{ك})_{ز} = (\text{عط}_{\Delta} \times \text{سه})_{ز}$	٣+٣
عط_{Δ}= ثابت		عط_{Δ}= ثابت	
$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \text{عط}_{\Delta} \frac{\text{ء سه}}{\text{ء ز}}$	٣	$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \text{عط}_{\Delta} (\text{سه})_{ز}$	٣
$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \text{عط}_{\Delta} \text{تعه}$	٥	$\text{مج عز}_{خ/\Delta} = \text{عط}_{\Delta} \text{تعه}$	٥
	٢٠		٢٠

- إذا كتب Δ بدلاً من ء يخسر ٣ درجات لمرة واحدة
- إذا استخدم عبارات جبرية يخسر ٣ درجات لمرة واحدة، لا تقبل $(\overline{\text{يه}})_{ز}$

٣- اكتب شرطي توليد الأشعة المهبطية، وبين كيف تتحقق تجريبياً من طبيعة تلك الأشعة.

• فراغ **أو** ضغط من (٠,٠١ - ٠,٠٠١) مم . زئبق	٥
• فرق كمون كبير	٥
التحقق التجريبي:	
تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة	٥
مما يدل أنها مشحونة بكهربائية سالبة	٥
	٢٠

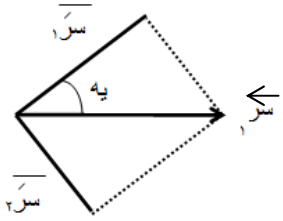
٤- ما طبيعة الأشعة السينية ؟ اشرح تجربة توضّح فيها خاصية تشريد هذه الأشعة للغازات.

أمواج كهرطيسية	٢
تواكبها فوتونات	٢
طاقتها عالية	٢
(نسقط حزمة من الأشعة السينية في الهواء على) كرة كاشف كهربائي مشحون	٣
فرغت شحنته **أو** انطبقت وريقتا الكاشف	٣
نتيجة تشريد الهواء المحيط بكرة الكاشف	٣
وجذب الكرة للشحنات المخالفة لشحنتها	٢
مما يسبب اعتدالها	٣
	٢٠

ثالثاً- <u>أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية:</u> **(٣٥ درجة لكل سؤال)**

١- تتحرك كرة صغيرة كتلتها (ك١) نعدّها نقطة مادية بسرعة ($\overleftarrow{سر}_{١}$) على مستو أفقي أملس فتصطدم بكرة صغيرة ثانية مماثلة ساكنة كتلتها (ك٢ = ك١) صدماً تام المرونة. استنتج العلاقة المحدّدة لسرعة كل من الكرتين ($\overleftarrow{سر}_{١}$ ، $\overleftarrow{سر}_{٢}$) بُعيد الصدم بفرض حامل $\overleftarrow{سر}_{١}$ يصنع زاوية (يه) مع حامل $\overleftarrow{سر}_{١}$ موضحاً بالرسم.

• شعاع كمية حركة الجملة مصون: $ك_{١}\overleftarrow{سر}_{١} = ك_{١}\overleftarrow{سر}_{١} + ك_{٢}\overleftarrow{سر}_{٢}$	٥
$\overleftarrow{سر}_{١} = \overleftarrow{سر}_{١} + \overleftarrow{سر}_{٢}$	٢
نربع الطرفين: $سر^{٢}_{١} = سر'^{٢}_{١} + سر'^{٢}_{٢} + ٢\overleftarrow{سر}_{١}\overleftarrow{سر}_{٢}$ ..... (١)	٤
• بتطبيق مصونية الطاقة الحركية على الجملة:	
$\frac{١}{٢}ك_{١}سر^{٢}_{١} = \frac{١}{٢}ك_{١}سر'^{٢}_{١} + \frac{١}{٢}ك_{٢}سر'^{٢}_{٢}$	٥
$سر^{٢}_{١} = سر'^{٢}_{١} + سر'^{٢}_{٢}$ ..... (٢)	٢
من (١) و (٢) نجد: $\overleftarrow{سر}_{١}.\overleftarrow{سر}_{٢} = ٠$	٤
باعتبار : $\overleftarrow{سر'}_{١} \neq \overleftarrow{سر}_{١}$ يكون $\overleftarrow{سر'}_{٢} \neq ٠$	٢
نستنتج أن :	
$\overleftarrow{سر'}_{١} \perp \overleftarrow{سر'}_{٢}$	٢
$\overline{سر'}_{١} = سر_{١}$ تحب يه	٣ للرسم ٣
$\overline{سر'}_{٢} = سر_{١}$ حب يه	٣
	٣٥



٢- أ) ناقلان معزولان مشحونان شحنة الأول $\overline{كـ_١}$ ، كمونه $\overline{ف_١}$ ، سعته $س_١$ ،شحنة الثاني $\overline{كـ_٢}$ ، كمونه $\overline{ف_٢}$ ، سعته $س_٢$
استنتج علاقة كمون التوازن إذا وصل سطحي الناقلين بسلك طويل ودقيق.

ب) علّل حادثة البرق، ثمّ بين سبب كهربائية السحب.

أ) تنتقل الإلكترونات الحرة	٢	
من الناقل ذي الكمون المنخفض إلى الناقل ذي الكمون المرتفع	٢	
يستمر ذلك الانتقال حتى يتساوى كمونيهما **أو** حتى التوازن.	٢	
فيصبح الكمون المشترك (كمون التوازن) $\overline{ف}$		
تصبح شحنة الناقل الأول $\overline{كـ_١}$	٢	ينالها ضمناً
تصبح شحنة الناقل الثاني $\overline{كـ_٢}$	٢	ينالها ضمناً
$\overline{ف} = \frac{\overline{كـ_١}}{س_١} = \frac{\overline{كـ_٢}}{س_٢}$	٢+٢	
$\overline{ف} = \frac{\overline{كـ_١} + \overline{كـ_٢}}{س_١ + س_٢}$ ولكن $\overline{كـ_١} + \overline{كـ_٢} = \overline{كـ_١} + \overline{كـ_٢}$	٢ + ٤	
$\overline{ف} = \frac{\overline{كـ_١} + \overline{كـ_٢}}{س_١ + س_٢}$	٥	
ب) يعلّل البرق:		
بأنه ناتج عن شرارات **أو** تفريغ بين السحب (المشحونة)	٥	
سبب كهربائية السحب: احتكاك الهواء مع بخار ماء (المحيطات) **أو** ما ينتج عن تشريد الهواء (وغيره من قبل الأشعة التي تصدرها الشمس والمواد المشعة)	٥	
	٣٥	

٣- استنتج العلاقة المحدّدة لمردود نقل الطاقة الكهربائية للتيار المتناوب من مركز توليدها إلى مكان استخدامها، ثم بيّن كيف نجعل هذا المردود يقترب من الواحد.

مر = $\frac{\text{عه}_{\text{مـ}}(\text{متولدة}) - \text{عه}_{\text{َ}}(\text{حرارية})}{\text{عه}_{\text{مـ}}(\text{متولدة})}$	٥
عه مـ = ف مـ ٠ ش مـ	٥
عهَ = م ٠ ش$^{٢}_{\text{مـ}}$	٥
مر = $\frac{\text{ف مـ ش مـ} - \text{م ش}^{٢}_{\text{مـ}}}{\text{ف مـ ش مـ}}$	٥
مر = ١ – $\frac{\text{م ش}^{٢}_{\text{مـ}}}{\text{ف}_{\text{مـ}}}$	
مر = ١ – $\frac{\text{م عه}_{\text{مـ}}}{\text{ف}^{٢}_{\text{مـ}}}$	٥
لكي يقترب المردود من الواحد ينبغي:	
• تصغير م	٥
• تكبير ف مـ أو باستعمال محولات رافعة للتوتر عند مركز التوليد	٥
	٣٥

رابعاً- حل المسائل الثلاث الآتية: (١١٠ درجات للأولى ، ٩٠ درجة للثانية ، ٤٠ درجة للثالثة)

المسألة الأولى: أ) يقذف جسم كتلته (٠,١) كغ نعدّه نقطة مادية شاقولياً نحو الأعلى بسرعة ابتدائية (٣٠) م.ثا$^{-1}$ وحين يعود ساقطاً من الأعلى يصادف حاجزاً أفقياً على بُعْد شاقولي قدره (٣٥) م تحت نقطة القذف. **المطلوب:**

١- ادرس حركة الجسم بالنسبة لجملة مقارنة خارجية ، واحسب أعلى ارتفاع يصله بالنسبة إلى الحاجز.

٢- احسب الزمن الذي يستغرقه الجسم للعودة إلى نقطة القذف بدءاً من لحظة قذفه.

٣- احسب سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالحاجز وطاقته الحركية حينئذٍ.

ب) نعلق نابضاً مرناً مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته (٤) نيوتن.م$^{-1}$ شاقولياً ونحمّله بالجسم السابق الذي كتلته (٠,١) كغ بعد أن يتوازن الجسم نزيحه نحو الأسفل شاقولياً مسافة (٨) سم بالاتجاه الموجب ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة (ز=٠) . **المطلوب:**

١- احسب الدور الخاص لاهتزازات الجسم.

٢- استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام. (π ٢ ≈ ١٠ ، ج =١٠ م.ثا$^{-2}$)

الحل:

١- جملة المقارنة : خارجية.	
الجملة المدروسة: (مر) الجسم	
القوى الخارجية المؤثرة:	
عن بُعد : ثقل الجسم $\overleftarrow{ث} = ك \overleftarrow{ج} = \overleftarrow{ثابت}$	
تماس : لا يوجد	
$مج \overleftarrow{ق}_{خ} = ك \overleftarrow{تع}_{مر}$	٥
$\overleftarrow{ث} = ك \overleftarrow{ج}$	٢
$ك \overleftarrow{ج} = ك \overleftarrow{تع}_{مر}$	٢
$\overleftarrow{تع}_{مر} = \overleftarrow{ج}$	٢
(بما أن لـ $\overleftarrow{سز}$ حامل $\overleftarrow{ج}$) فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.	٤
باعتبار : مبدأ الفواصل : نقطة القذف ع. = ٠ مبدأ الزمن : لحظة القذف ز = ٠	١
بالإسقاط على $م\overleftarrow{ع}$	
$\overline{تع} = \overline{ج} = -$ ١٠ م.ثا$^{-2}$	٢
$\overline{سر} = \overline{تع}\, ز + \overline{سر}$.	
$\overline{سر} = -$ ١٠ ز + ٣٠ ..... (١)	٥
$\overline{ع} = \frac{١}{٢} \overline{تع}\, ز^{٢} + \overline{سر}$. ز + $\overline{ع}$.	
$\overline{ع} = -$ ٥ ز^{٢} + ٣٠ ز ..... (٢)	٥

في أعلى ارتفاع تكون سر = ٠	٢	
$سر^{٢} - سر.^{٢} = ٢\overline{ج}\ \overline{ع}$		
$٠ - ٩٠٠ = - ٢٠\ \overline{ع}$	٥	
$\overline{ع} = ٤٥$ م	٢	
أعلى ارتفاع بالنسبة للحاجز = ٤٥ + ٣٥	٢	
= ٨٠ م	٢	
	٤١	
٢) لحظة عودة الكرة لنقطة قذفها يكون ع = ٠	٢	
$٠ = - ٥ ز^{٢} + ٣٠ ز$	٣	
$٠ = ز(- ٥ ز + ٣٠)$		
إما ز = ٠ لحظة القذف (مرفوض)		
أو ز = ٦ ثانية	٢	
	٧	
٣) عند الحاجز $\overline{ع} = - ٣٥$ م	٢	
$سر^{٢} - ٩٠٠ = - ٢٠ (- ٣٥)$	٣	
$سر^{٢} = ١٦٠٠$		
إما $\overline{سر} = ٤٠$ م .ثا$^{-١}$ مرفوض		
أو $\overline{سر} = - ٤٠$ م . ثا$^{-١}$ مقبول	٢	
طح = $\frac{١}{٢}$ ك $سر^{٢}$	٥	
= $\frac{١}{٢} \times ٠,١ \times ١٦٠٠$	٣	
طح = ٨٠ جول (الطاقة الحركية لحظة التلامس)	٢	
	١٧	

ب) ١- د.= $2\pi\sqrt{\frac{ك}{ثا}}$	٥
د.= $2\pi\sqrt{\frac{٠,١}{٤}}$	٣
د.= ١ ثانية	٢
	١٠
س = س ء تجب (ى. ز + ص)	٥
٨ × ١٠$^{-٢}$ = س ء تجب ص ....(١)	٣
٠ = - ى. س ء جب ص ....(٢)	٢
ى.≠ ٠ ، س ء ≠ ٠	
جب ص = ٠	
إما ص = ٠ راديان مقبول	٥
أو ص = π راديان مرفوض	
س ء = ٨ × ١٠$^{-٢}$ م	٥
ى.= $\frac{\pi ٢}{د٠}$	٥
ى.= $\frac{\pi ٢}{١}$	٣
ى.= ٢π راديان . ثا$^{-١}$	٢
التابع الجيبي : س = ٨ × ١٠$^{-٢}$ تجب ٢π ز	٥
	٣٥
مجموع درجات المسألة	**١١٠**

المسألة الثانية :

أ) نمرّر تياراً متواصلاً شدته (٠,٨) أمبير في وشيعة مساحة مقطعها (٠,٠٥) م^{٢} وعدد لفاتها (١٠٠٠) لفة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته (٥× ١٠$^{-٣}$) تسلا .**المطلوب حساب:**

١- طول الوشيعة. ٢- العزم المغناطيسي للوشيعة . (π٤ ≈ ١٢,٥)

ب) نحيط منتصف الوشيعة بملف دائري يتألف من (١٠) لفات معزولة مساحة كل منها (٠,٠٥) م^{٢} بحيث ينطبق محوره على محور الوشيعة ، ونصل طرفي الملف بمقياس غلفاني بحيث تكون المقاومة الكلية لدارة الملف (٢) أوم ، ثم نجعل شدة التيار في الوشيعة تتناقص بانتظام لتنعدم خلال (٠,٥) ثانية. احسب شدة التيار المتحرض في الملف خلال هذا الزمن.

جـ) نأخذ الوشيعة فقط ونطبق بين طرفيها توتراً متناوباً جيبياً تابعه الزمني $\overline{ف} = ١٠٠ \sqrt{٢}$ تجب ١٠٠π ز (فولط)

فإذا علمت أن مقاومة الوشيعة (١٠٠$\sqrt{٣}$) أوم وذاتيتها ($\frac{١}{\pi}$) هنري . **المطلوب حساب** :

١- ممانعة الوشيعة . ٢- قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة.

٣- سعة المكثفة الواجب إضافتها على التسلسل مع الوشيعة السابقة ليصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد.

ماذا تسمّى هذه الحالة؟

الحل :	
أ) ١- $خ_م = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \frac{ن ش}{ل}$	٥
أو $ل = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \frac{ن ش}{خ_م}$	
$ل = ٤\pi \times ١٠^{-٧} \times ١٠٠٠ \times \frac{٠,٨}{٥ \times ١٠^{-٣}}$	٣
ل = ٠,٢ م	٢
	١٠
٢- ع = ن ش سط	٥
ع = ١٠٠٠ × ٠,٨ × ٠,٠٥	٣
ع = ٤٠ أمبير . م^{٢}	٢
	١٠
ب) $\overline{ش} = - \frac{\overline{\Delta تق}}{م . \Delta ز}$	٥
$\overline{\Delta تق} = ن_م (\Delta خ)$ سط تجب هـ	٥
$\overline{\Delta تق} = ١٠ (٠ - ٥ \times ١٠^{-٣}) \times ١ \times ٠,٠٥$	٣
$\overline{\Delta تق} = ٢٥ \times ١٠^{-٤}$ ويبر	
$\overline{ش} = - \frac{(- ٢٥ \times ١٠^{-٤})}{٠,٥ \times ٢}$	٣
$\overline{ش} = ٢٥ \times ١٠^{-٤}$ أمبير	٢
	١٨

جـ) ١- $ظ^{٢} = م^{٢} + (ذ ى)^{٢}$	٥	
$= (١٠٠ \sqrt{٣})^{٢} + (\frac{١}{\pi} \times ١٠٠\pi)^{٢}$	٣	
$ظ^{٢} = ٤٠٠$		
ظ = ٢٠ أوم	٢	
	١٠	
٢- $ف_{م} = \frac{ف_{ع}}{\sqrt{٢}}$	٥	
$ف_{م} = \frac{١٠٠\sqrt{٢}}{\sqrt{٢}}$	٣	
$ف_{م} = ١٠٠$ فولط	٢	
$ش_{م} = \frac{ف_{م}}{ظ}$	٥	
$ش_{م} = \frac{١٠٠}{٢٠٠}$	٣	
$ش_{م} = ٠,٥$ أمبير	٢	
	٢٠	
٣- $ذى = \frac{١}{ى س}$	٥	
$س = \frac{١}{ذ ى ى}$	٥	
$س = \frac{١}{\pi١٠٠ \times ١٠٠}$	٣	
$س = (\frac{١}{\pi}) \times ١٠^{-٤}$ فاراد	٢	
حالة تجاوب (كهربائي)	٧	
	٢٢	
مجموع درجات المسألة	٩٠	

المسألة الثالثة:

مزمار ذو لسان نهايته مغلقة يحوي غاز الهيدروجين ، سرعة انتشار الصوت فيه (١٢٩٢) م ثا$^{-1}$ في درجة حرارة التجربة ويصدر صوتاً أساسياً تواتره (٦٤٦) هرتز . **المطلوب:**

١- احسب طول موجة الصوت الصادر عن المزمار . ٢ - احسب طول المزمار .

٣- نستعيض عن غاز الهيدروجين في المزمار السابق بغاز الأوكسجين في درجة الحرارة نفسها ، احسب تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمار في هذه الحالة . (O : ١٦ ، H : ١)

١- طم = $\frac{\text{سر}}{\text{ن}}$	٥	
طم = $\frac{١٢٩٢}{٦٤٦}$	٣	
طم = ٢ م	٢	
	١٠	
٢- ل = ك $\frac{\text{طم}}{٢}$	٥	
ك = ١ (أساسي)		
ل = ١ × $\frac{٢}{٢}$	٣	
ل = ١ م	٢	
	١٠	
٣- **طريقة أولى:** $\frac{\text{سر}_{(H_2)}}{\text{سر}_{(O_2)}} = \sqrt{\frac{\text{كـ}_{(O_2)}}{\text{كـ}_{(H_2)}}}$	٥	
كـ$_{(O_2)}$ = $\frac{٣٢}{٢٩}$ ، كـ$_{(H_2)}$ = $\frac{٢}{٢٩}$	٢+٢	
أو $\frac{\text{سر}_{(H_2)}}{\text{سر}_{(O_2)}} = \sqrt{\frac{\text{ج}_{(O_2)}}{\text{ج}_{(H_2)}}}$		
$\frac{\text{طم . ن}}{\text{طمَ . نَ}} = \sqrt{\frac{٣٢}{٢}}$ أو $\frac{\text{ن}}{\text{نَ}} = ٤$	٣	
طمَ = طم (ينالها ضمناً)		
نَ = $\frac{\text{ن}}{٤}$	٣	
نَ = $\frac{٦٤٦}{٤}$	٣	
نَ = ١٦١,٥ هرتز	٢	
	٢٠	

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

طريقة ثانية للطلب ٣:

$ن' = \frac{سر_{(O_2)}}{ل٢}$	٥
$ن = \frac{سر_{(H_2)}}{ل٢}$	
$\frac{سر_{(H_2)}}{سر'_{(O_2)}} = \frac{ن}{ن'}$	٢
$\frac{سر_{(H_2)}}{سر'_{(O_2)}} = \sqrt{\frac{ك_{(O_2)}}{ك_{(H_2)}}}$	٥
$\frac{ن}{ن'} = \sqrt{\frac{٣٢}{٢}} = ٤$	٣
$ن' = \frac{ن}{٤}$	
$ن' = \frac{٦٤٦}{٤}$	٣
$ن' = ١٦١,٥$ هرتز	٢
	٢٠
مجموع درجات المسألة	**٤٠**

انتهى السلّم

ملاحظات عامة

١- غلط التحويل يُذهب الدرجة المخصصة للجواب.

٢- تعطى الدرجات المخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.

٣- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويتابع له.

٤- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابة الطالب ويكتب عليه زائد.

٥- لا يُعطى الطالب درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.

٦- علامة الجواب مقرونة بالوحدة.

٧- إغفال أحد الأشعة في علاقة شعاعية يخسر الطالب درجتين لمرة واحدة.

٨- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.

٩- ينال الطالب الدرجة المخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً إذا كان التبديل العددي صحيحاً.

١٠- عند وجود إجابات غير واردة في سلّم التصحيح يجب الرجوع إلى ممثل الفرع.

١١- توزيع الدرجات على الحقول:

- جواب السؤال أولاً توضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً توضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً توضع درجته في الحقل الثالث.
- حل المسألة الأولى توضع درجته في الحقل الرابع.
- حل المسألة الثانية توضع درجته في الحقل الخامس.
- حل المسألة الثالثة توضع درجته في الحقل السادس.

انتهت الملاحظات