



المركز الوطنى لتطوير المنامج National Center for Curriculum Development

الصف التاسع - كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الفصل الدراسي الأول

فريق التأليف

د. موسى عطا الله الطراونة (رئيسًا)

د. حسين محمود الخطيب

أ.د. محمود إسماعيل الجاغوب

ميميي محمـــد التكـروري

د. ناظم إسماعيل أبو شاويش

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسرّ المركز الوطني لتطوير المناهج، استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:





قرّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلسته رقم (2022/47)، تاريخ 2022/6/19 م، وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (2022/47) تاريخ 2022/7/6 م بدءًا من العام الدراسي 2022 / 2023 م.

- © HarperCollins Publishers Limited 2022.
- Prepared Originally in English for the National Center for Curriculum Development. Amman Jordan
- Translated to Arabic, adapted, customised and published by the National Center for Curriculum Development. Amman Jordan

ISBN: 978 - 9923 - 41 - 489 - 7

المملكة الأردنية الهاشمية رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2023/5/2559)

بيانات الفهرسة الأولية للكتاب:

عنوان الكتاب الفيزياء/ كتاب الأنشطة والتجارب العملية: الصف التاسع الفصل الدراسي الأول

إعداد / هيئة الأردن. المركز الوطني لتطوير المناهج

بيانات النشر عمان: المركز الوطني لتطوير المناهج، 2023

رقم التصنيف 375.001

الواصفات / تطوير المناهج/ / المقررات الدراسية / / مستويات التعليم/ / المناهج/

الطبعة الأولي

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعيّر هذا المصنف عن رأى دائرة المكتبة الوطنية.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, sorted in retrieval system, or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher or a license permitting restricted copying in the United Kingdom issued by the Copyright Licensing Agency Ltd, Barnard's Inn, 86 Fetter Lane, London, EC4A 1EN.

British Library Cataloguing -in- Publication Data

A catalogue record for this publication is available from the Library.



قائمةُ المحتوياتِ

| رقم الصفحة | الموضوعُ |
|------------|---|
| | الوَحدةُ الأولى: القياسُ |
| 4 | تجربةٌ استهلاليةٌ: أنظمةُ القياسِ والوَحداتُ |
| 5 | التجربةُ 1: أدواتُ القياسِ |
| 7 | التجربةُ 2: قياسُ قُطرِ سلكِ فلزّيِّ |
| 10 | تجربةٌ إثرائيّةٌ: قياسُ الكثافةِ |
| 13 | أُسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليَّةَ |
| | الوَحدةُ الثانيةُ: القوى والحركةُ |
| 15 | تجربةٌ استهلاليَّةٌ: القوّةُ والحركةُ |
| 18 | التجربةُ 1: مقاوَمةُ الهواءِ |
| 20 | تجربةٌ إثرائيّةٌ 1: القانونُ الثالثُ لنيوتن |
| 22 | تجربةٌ إثرائيّةٌ 2: قانونُ هوك |
| 24 | أُسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليَّةَ |
| | الوَحدةُ الثالثةُ: الشُّغلُ والآلاتُ البسيطةُ |
| 27 | تجربةٌ استهلاليّةٌ: أحسُبُ الشغلَ والقدرة |
| 29 | التجربةُ 1: العَلاقةُ بينَ الشغلِ والطاقةِ |
| 31 | التجربةُ 2: الكفاءةُ للمستوى المائلِ |
| 34 | تجربةٌ إثرائيّة: قانونُ الرافعة |
| 37 | أسئلةٌ تُحاكي الاختباراتِ الدوليّة |

أنظمة القياس والوَحدات

تجربةً استهلالية



الموادُّ والأدواتُ: مِسطرةُ خشبيةٌ، شريطٌ متريُّ.



إرشاداتُ السلامةِ: الحَذرُ منَ الأطرافِ الحادّةِ للأدواتِ.



🙀 خطواتُ العمل:

- 1. **أقيسُ** وأفرادُ مجموعتي طولَ غرفةِ الصفِّ، على أنْ يختارَ كلُّ فردٍ منَ المجموعةِ طريقةَ قياسٍ واحدةٍ منَ الطرائق الآتيةِ:
 - أ- أُعُدُّ البلاطَ منْ بدايةِ الغرفةِ إلى نهايتِها.
 - ب-أُستخدمُ قدمي في قياسِ طولِ الغرفةِ على أنْ أسيرَ منْ بدايةِ الغرفةِ إلى نهايتِها بخطواتِ متراصّةٍ.
 - ج أُستخدمُ مِسطرةً خشبيَّةً.
 - د- أستخدمُ شريطًا مِتريًّا.
 - 2. أُنظَّمُ نتائجَ القياسِ في الجدولِ الآتي:

| وَحدةُ القياسِ | العددُ | رمزُ الطريقةِ |
|----------------|--------|---------------|
| بلاطةٌ | | ١ |
| قدمٌ | | ب |
| (m) | | <i>ት</i> |
| (m) | | ۲ |

| ال | |
|----|--|
| • | |

التحليلُ والاستنتاجُ:

- 1. أُقارنُ نتيجتي بنتائجِ المجموعاتِ الأخرى بطريقةِ القياسِ نفسِها.
- 2. أُفسّرُ سببَ الاختلافِ أو التقارُبِ في نتائج طريقةِ القياسِ الواحدةِ بينَ المجموعاتِ.
- التفكيرٌ الناقدٌ: أيُّ الطرائقِ أفضلُ لقياسِ طولِ الغرفةِ؟

أحوات القياس

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تتنوّعُ أدواتُ القياس في أشكالها؛ لتّناسبَ الغرضَ الذي صُمِّمتْ منْ أجلِه، وتُستخدمُ أدواتُ القياسِ في الحياةِ اليوميّةِ لقياسِ كميّاتٍ مختلفةٍ مثلُ الطولِ، والكتلةِ، والحجم. ومنَ الأمورِ الواجب أخذُها في الحسبانِ في عمليّةِ القياس: اختيارُ الأداةِ المناسبةِ، ومعرفةُ أصغرِ تدريج يقرؤه الجهازُ أو الأداةُ.

الهدف:

- اختيارُ أداةِ القياسِ المناسبةِ للكميّةِ المرادِ قياسُها.
 - التعبيرُ عنِ القياسِ برقم ووَحدةٍ.

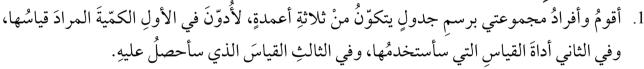


كُ الموادُّ والأدواتُ: مِسطرةٌ، شريطٌ متريُّ، ميزانٌ رقميُّ، ميكروميتر، كتابُ الفيزياءِ، قلمٌ، كرةٌ فلزيّةٌ، علبةٌ أسطوانيَّةُ الشكل، صفيحةٌ فلزيَّةٌ رقيقةٌ.



إرشاداتُ السلامةِ: الحذَرُ منْ سقوطِ الأجسام على القدمينِ، واتّباعُ التعليماتِ التي يذكرُها معلّمي/ معلَّمتي للتعامل معَ الأجهزةِ والأدواتِ.

خطواتُ العمل:



| القياسُ | الأداةُ المستخدمةُ | الكمّيةُ المرادُ قياسُها |
|---------|--------------------|--------------------------|
| | | طولُ غرفةِ الصفِّ |
| | | عرضٌ غرفةِ الصفِّ |
| | | طولُ القلم |
| | | كتلةُ كرة فُلزيّة |
| | | قطرٌ كرة فلزيّة |
| | | قطرٌ علبةٍ أسطوانيّةٍ |
| | | ارتفاعُ علبةٍ أسطوانيّةٍ |
| | | سُمْكُ صفيحةٍ فلزيّةٍ |

- 2. أُطبَّقُ: أَتفحَّصُ أدواتِ القياسِ التي يزوِّدُني بها معلَّمي/ معلَّمتي، وأختارُ لكلِّ كمّيةٍ منَ الكمّياتِ الواردةِ في الجدولِ الأداةَ المناسبةَ لقياسِها.
 - 3. **أقيسُ** الكمّياتِ المطلوبةَ وأدوّنُ القياساتِ، على أنْ يتمَّ التعبيرُ عنِ القياسِ برقمٍ ووَحدةٍ.

| و | |
|-----------------|--|
| لتحليلُ والاستن | |
| 9 . | |

| لتحليلُ والاستنتاجُ: . أتواصلُ معَ زملائي/ زميلاتي، وأُقارنُ القياساتِ التي حصلْتُ عليها بالقياساتِ التي حصلوا عليها. هلْ كانتِ النتائجُ متقارِبةً؟ | .1 |
|---|----|
| . أستنتجُ: لماذا قدْ تختلفُ نتيجةُ القياسِ منْ شخصٍ إلى آخرَ؟ | .2 |
| . أستنتجُ: ما أهمّيةُ اختيارِ الأداةِ المناسبةِ في عمليّةِ القياسِ؟ | .3 |
| | |

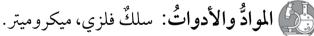
قياسُ قُطر سلكِ فَلزِّيِّ

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تحتاجُ أيُّ عمليّةِ قياسٍ إلى أداةِ قياسٍ مناسبةٍ، أيْ تناسبُ الكميّة الفيزيائيّة المرادَ قياسُها من حيثُ نوعُها، فمثلًا: تُستخدمُ الساعةُ في قياسِ الزمنِ، ومقياسُ درجةِ الحرارةِ في قياسِ درجةِ الحرارةِ، ... وهكذا، ويحبُ أنْ يُؤخذَ مقدارُ الكمّية الفيزيائيّةِ في الحسبانِ عندَ اختيارِ الأداةِ المناسبةِ، فمثلًا: لقياسِ طولِ غرفةِ الصفِّ نستخدمُ الشريطَ المتريّ، في حينِ نستخدمُ المسطرةَ في قياسِ طولِ الكتابِ؛ لأنَّها أكثرُ دقّة Resolution من حيثُ التدريجُ، فهي تقيسُ لأقربِ (mm)، في حينِ يقيسُ الشريطُ المتريُّ لأقربِ (cm). وإذا أردْنا قياسَ سُمكِ الكتابِ، فإنّنا نستخدمُ الوَرْنيّةِ، فهي تقيسُ لأقربِ (mm)؛ لأنَّ استخدامَ المسطرةَ في هذهِ الحالةِ يَنتجُ عنهُ خطأٌ نسبيٌّ كبيرٌ نسبيًّا، ويمكنُ أنْ نستخدمَ الميكروميترَ فهو يقيسُ لأقربِ (mm 0.0)، لذا فهو أكثرُ دقّةً في هذهِ الحالةِ. فكلًا صغرتِ الكمّيةُ الفيزيائيةُ احتاجتْ إلى أداةِ قياسٍ تدريجُها يناسبُ هذهِ الكميّةَ، على المناسبُ أن نستخدمَ الميكروميترَ. المناسبُ أن نستخدمَ الميكروميترَ.

الهدفُ:

استخدامُ أداةِ القياس المناسبةِ للكمّيةِ الفيزيائيّةِ المرادِ قياسُها.



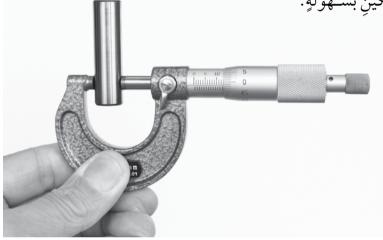


إرشاداتُ السلامةِ: الحذَرُ منْ سقوطِ الميكروميترِ على القدمينِ، ومنْ أنْ يخدِشَ طرفُ السلكِ اليدينِ، أو يثقبَ الملابسَ.

🔂 خطواتُ العملِ:

بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي، أُنفَّذُ الخطواتِ الآتيةَ:

- 1. أُعايرُ الميكروميترَ على الصفرِ، وذلكَ بتدويرِ المقياسِ الدائريِّ حتى ينطبقَ فكَّا الميكروميترِ، ثُمَّ أستخدمُ بُرغيَّ المعايرةِ للتأكيدِ منَ انطباقِ صفرِ التدريجِ الدائريِّ على صفرِ التدريجِ الطوليِّ.
- 2. أدوّرُ المقياسَ الدائريَّ ليبتعدَ أحدُ فكّي الميكروميترِ عنِ الآخرِ مسافةً تسمحُ بإدخالِ السلكِ الفلزي بينَ الفكّين بسهولةٍ.



- 3. أُدخلُ طرفَ السلكِ الفلزِّيِّ بينَ فكِّي الميكروميترِ، ثمَّ أُدوّرُ المقياسَ الدائريَّ ببطءٍ ليُطبقَ الفكّانِ على السلكِ، على نحوِ ما يظهرُ في الشكل المجاورِ.
 - 4. أُدوّنُ قراءةَ الميكروميترِ في جدولٍ.
 - 5. أُطبَّقُ: أُكرِّرُ الخُطوتينِ (2، 3) مرّاتٍ عدّةً، وأُدوّنُ قراءةَ الميكروميترِ في كلِّ مرّةٍ في الجدولِ الآتي:

| الخطأُ النسبيُّ المئويُّ | الخطأ المطلَقُ | القياسُ | رقمُ المحاولةِ |
|--------------------------|----------------|---------|----------------|
| | | | 1 |
| | | | 2 |
| | | | 3 |
| | | | 4 |
| | | | 5 |

الوَحدةُ 1: القياسُ



التحليلُ والاستنتاجُ

| أستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ الوسطَ الحسابيَّ للقياساتِ الخمسةِ المُدرَجةِ في الجدولِ. | .1 |
|--|----|
| أستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ الخطأَ النسبيَّ والخطأَ النسبيَّ المئويَّ لكلِّ منَ القياساتِ السابقةِ، وأُدوّنُها في الجدولِ. | .2 |
| أُ قارنُ بينَ القيمةِ المقبولةِ التي حصلْتُ عليها لقُطرِ السلكِ والقيمِ التي حصلَ عليها زملائي في المجموعاتِ الأخرى. | .3 |
| أَستنتِجُ: هـلْ حصلَتْ جميعُ المجموعاتِ على القيمةِ المقبولةِ نفسِها لقطرِ السلكِ؟ أُوضّحُ سببَ وجـودِ أيِّ اختـلافٍ بينَهـا. | .4 |
| أَتوقّعُ: أُحدّدُ مصادرَ الأخطاءِ المُحتَملةِ في التجربةِ، وأُبيّنُ تأثيرَ كلِّ منها في النتائجِ. | .5 |
| أتوقّعُ: لـو اسـتخدَمْتُ الوَرْنيّـةَ بـدلًا مـنَ الميكروميتـرِ في قيـاسِ قُطرِ السـلكِ، فهـلْ تتغيّـرُ مصادرُ الأخطـاءِ فـي التجربـةِ؟ أُوضّــحُ إجابتي. | .6 |
| | |

تجربة إثرائيّة

قياسُ الكثافة

الخلفية العلمية:

رُو)، الكثافةُ Density بأنَّها مقدارُ الكتلةِ (m) لكلِّ وحدةِ حجمِ (V) منَ المادّةِ، ويُرمَزُ إليها بالرمزِ (p)، وتُحسَبُ باستخدام العَلاقةِ الآتيةِ:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

وتُقاسُ الكثافةُ بوحدةِ (kg/m³) وفقًا للنظامِ الدوليِّ للوحداتِ. وتُعَدُّ الكثافةُ خاصيَّةً مميَّزةً للمادّةِ؛ حيثُ تختلفُ منْ مادّةٍ إلى أُخرى، وتكونُ ثابتةً للمادّةِ الواحدةِ.

الهدف:

قياسٌ كثافةِ قطعةٍ منَ الخشب بطريقتينِ مختلفتينِ.



الموادُّ والأدواتُ: أسطوانةٌ منَ الخشب، خيطٌ ، مِسطرةٌ، مِخبارٌ مدرَّجٌ، قطعةٌ منَ المعجونِ، ماءٌ، ميزانٌ إلكترونيُّ.



إرشاداتُ السلامةِ: ارتداءُ النظاراتِ الواقيةِ، الحذَرُ منَ انسكابِ الماءِ على الأرضِ.



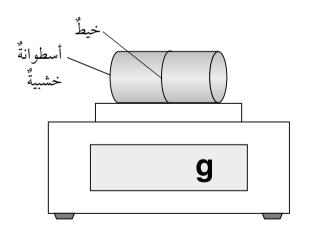
العمل: العمل:

الطريقةُ الأولى:

- 1. أقيسُ كتلة الأسطوانةِ (m) باستخدام الميزانِ الإلكترونيِّ.
- 2. أقيسُ محيطَ الأسطوانةِ (c)، عنْ طريق لفِّ الخيطِ على الأسطوانةِ، وأقيسُ طولَهُ باستخدام المِسطرةِ، ثمَّ
- 3. أحسُبُ نصفَ قطرِ الأسطوانةِ (m) باستخدام العلاقة:

$$.(c = 2\pi r)$$

- 4. **أقيسُ** طولَ الأسطوانةِ (1) باستخدام المسطرةِ.
- . أحسُبُ كثافةً قطعةِ الخشبِ باستخدامِ العَلاقةِ ($\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\pi r^2 l}$).



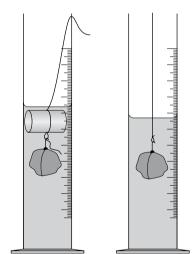
6. أُكرّرُ التجربةَ مرّتينِ إضافيّتينِ، وأحسُبُ الوسطَ الحسابيّ للكثافةِ.

| الكثافة (kg/m³) | الطولُ <i>l</i> (m) | نصفُ القُطرِ r (m) | الكتلةُ m (kg) |
|--------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

الطريقةُ الثانيةُ:

- أُجرّبُ: أصبُّ كميَّةً منَ الماءِ في المخبارِ المدرّجِ، وأربِطُ قطعةَ المعجونِ بالخيطِ، وأضعُها في المخبارِ على ألا تلامسَ القاعدةَ، وأُلاحظُ الشكلَ المجاورَ. وأُسجّلُ القراءةَ (V₁) المقابِلةَ لمستوى سطح الماءِ في المخبارِ.
- 2. أُجرّبُ: أربِطُ الأسطوانةَ الخشبيّةَ بقطعةِ المعجونِ، وأُكرّرُ الخطوةَ السابِقةَ، وأُسجّلُ القرَاءةَ الجديدةَ (V_2) لمستوى سطح الماءِ في المخبارِ.
 - $V_2 V_1$ فطعةِ الخشب ($V_2 V_1$). .3
 - نافة الخشبِ باستخدامِ العلاقةِ: أحسُبُ كثافة الخشبِ باستخدامِ العلاقةِ: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{V_2 V_1}$
 - أُكرّرُ التجربةَ مرّتينِ إضافيّتينِ، وأحسُبُ المتوسطَ الحسابيّ للكثافةِ.

| الكثافةُ (β(kg/m³) | الحجمُ V(m) | الكتلةُ m (kg) |
|-----------------------|----------------|-------------------|
| | | |
| | | |
| | | |



| (C. C. C |
|---|
| 200 |
| |

| ائجَ متقاربةٍ؟ | لْتُ على نت | ،، فهلْ حص | الطريقتينِ | تُ عليهِما ب | للَّتينِ حصلْ | ستنتاجُ لإجابتينِ ال | ىليلُ والا. قارنُ بينَ ا | التح 1. أُو |
|--------------------|--|---------------|--|----------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------|
| | ······································ | التقليلُ منها | ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ | ريقةٍ، وكيف | طأِ في كلِّ ط | صادرُ الخد | نوقّعُ: ما ه | |
| | | | | | | | | |
| | إجابتي. | ،عمُّ صحّةً إ | لي أدلّةً تد | رُ دقّةً؟ أُعط | لمريقتينِ أكثرُ | قدُ: أيُّ الع | تفكيرُ النا | JI .3 |
| | | | | | | | | |

الوَحدةُ 1: القياسُ

أسئلةً تُحاكي الاختبارات الحوليّة

السؤالُ الأولُ:

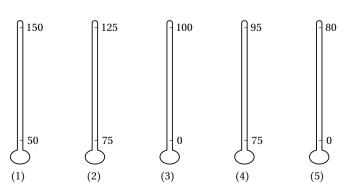
أَستنتجُ: قاسَ علماءُ حجمَ تاجٍ فلزِّيِّ خمسَ مرّاتٍ، ثمَّ قاموا بحسابِ الكثافةِ لكلِّ عمليّةِ قياس. والجدولُ أدناهُ يوضّحُ نتائجَ هؤلاءِ العلماءِ:

| كثافةُ التاجِ (g/cm³) | حجمُ التاجِ (cm³) | المحاولةُ |
|-----------------------|-------------------|-----------|
| 11.88 | 202 | 1 |
| 12.00 | 200 | 2 |
| 11.94 | 201 | 3 |
| 12.12 | 198 | 4 |
| 12.06 | 199 | 5 |

- 1. لماذا قاسَ العلماءُ الحجمَ خمسَ مرّاتٍ؟
- 2. توصّلَ العلماءُ إلى أنَّ كثافةَ التاجِ تساوي (12.00 g/cm³). أُبيّنُ كيفَ استخدمَ العلماءُ نتائجَهُم في الحصولِ على هذهِ القيمةِ للكثافةِ.

السؤالُ الثاني: أضعُ دائرةً حولَ رمزِ الإجابةِ الصحيحةِ لكلِّ جملةٍ ممَّا يأتي:

1. تتراوحُ درجةُ غليانِ الماءِ على ارتفاعاتِ مختلفةٍ عنْ سطحِ الأرضِ، بينَ (80) درجةً مئويةً إلى (100). فأيُّ مقاييسُ درجةِ الحرارةِ المئويّةِ الموضَّحةِ في الشكلِ المجاورِ يُعطي أدقَّ قياسٍ لدرجةِ غليانِ الماءِ على ارتفاعاتٍ مختلفةٍ؟



(1). أ

ن. (2)

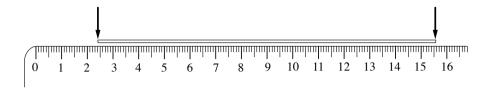
جـ. (3)

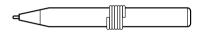
د . (4)

ه_. (5)

الوَحدةُ 1: القياسُ

2 . استُخْدِمَتْ مِسطرةٌ في قياسِ طولِ خيطٍ، على نحوِ ما يبيّنُ الشكلُ المجاورُ. ثُمَّ لُفَّ الخيطُ على قلم فشكّل (6) لفائف. فما محيطُ اللّفافةِ الواحدةِ حولَ القلم؟





د. 15.6 cm

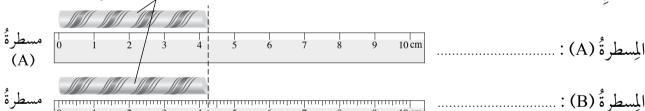
حـ. 13.2 cm

ر. 2.6 cm

2.2 cm .i

السؤالُ الثالثُ:

أقيسُ: يُبيّنُ الشكلُ مِسطرتينِ استُخْدِمَتا في قياسِ طولِ قطعةِ حَلْوى. أُعبّرُ عنِ القياسِ بعددٍ مناسبٍ منَ الأرقام المعنويّةِ. قطعة حلوي



تجربة استهلالية

القوّة والحركة

الخلفيّةُ العلميّةُ:

للقُوى تأثيراتُ مختلفةٌ، فقدْ تدفعُ الأجسامَ الساكنةَ فتحرِّكُها، وقدْ تُغيِّرُ سرعةَ الأجسامِ المتحرّكةِ؛ فتعملُ على تسريعِها أو إبطائِها أو إيقافِها عنِ الحركةِ.

وتعتمـدُ الحالـةُ الحركيّـةُ للجسم على القـوّةِ المحصِّلةِ المؤثّرةِ فيهِ؛ فالقوّةُ المحصّلةُ المؤثّرةُ في الجسم الساكنِ، وكذلكَ الجسم المتحرّكِ بسرعةٍ ثابتةٍ في خطِّ مستقيمٍ تساوي صفرًا، وعندَما تؤثّرُ في الجسمِ قوّةُ محصّلةٌ ثابتةٌ يتحرّكُ بتسارُع ثابتٍ اتجاهَه يكونُ باتجًاهِ القوّةِ المحصّلةِ.

الهدف:

وصفُ الأثرِ الناتج عنْ قوّةِ الاحتكاكِ في حركةِ الجسمِ.



الموادُّ والأدواتُ: لوحُ خشبٍ أملسُ، لوحُ كرتونٍ أملسُ، رملُ، قطعةُ قُماشٍ (أو صوفٍ)، سيارةٌ صغيرةٌ، قلمٌ، مِسطرةٌ، مجموعةٌ منَ الكتب.



إرشاداتُ السلامةِ: الحَذرُ منْ سقوطِ الأجسامِ على القدمينِ، والتخلّصُ منَ الرملِ بطريقةٍ مناسبةٍ.

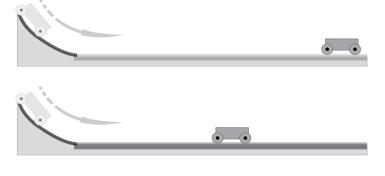


أصوغ فرضيتي: حول العلاقة بين خشونة السطح والمسافة التي يقطعها الجسم قبل أن يتوقف.

أختبر فرضيتي:

- 1. أصنعُ بالتعاونِ مع أفرادِ مجموعتي مستوًى مائلًا على أرض الغرفة، بالاستعانةِ بالكتبِ واللوح الخشيِّ.
- 2. أُجرّبُ: أضعُ السيارةَ عندَ أعلى المستوى، ثمَّ أتركُها لتنزلقَ، وتُكمِلَ

حركتَها على أرضيّةِ الغرفةِ، وأرسمُ علامةً عندَ الموقعِ الذي توقَّفَتْ عندَهُ السيارةُ.



- 3. **أقيسُ** المسافة الأفقيّة التي قطعَتْها السيارةُ، وأدوّنُ النتيجةَ معَ الأخذِ في الحسبانِ قواعدَ الأرقامِ المعنويّةِ.
 - 4. أُكرّرُ الخطوتين (2، 3) مرتين إضافيّتين، وأحسُبُ الوسطَ الحسابيّ للمسافةِ.

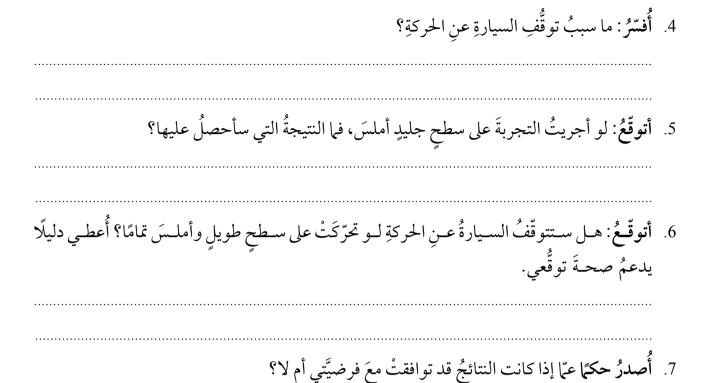
| الوسطُّ الحسابيُّ (m) | | المسافةُ (m) | | t t(** t |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| (m) | المحاولةُ (3) | المحاولةُ (2) | المحاولةُ (1) | طبيعةُ السطحِ |
| | | | | أرضُ الغرفةِ |
| | | | | لوحُ الكرتونِ |
| | | | | الرملُ |
| | | | | الصوفُ |

- 5. أُجرّبُ: أضعُ لوحَ الكرتونِ على أرضيّةِ الغرفةِ عندَ نهايةِ المستوى المائلِ؛ كي تتحرّكَ السيارةُ عليهِ، وأُثبّتُه باستخدام اللاصقِ، وأُكرّرُ الخطواتِ السابقةَ.
 - أُجرّبُ: أُغطّي لوحَ الكرتونِ بطبقةٍ منَ الرملِ، وأكرّرُ الخطواتِ السابقةَ.
 - 7. أُجرّبُ: أُغطّي لوحَ الكرتونِ بطبقةٍ منَ الصوف، وأُكرّرُ الخطواتِ السابقةَ.

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. أُمثّلُ النتائجَ التي حصلْتُ عليها (المسافة التي قطعَتْها السيارةُ وطبيعةَ السطحِ) برسمِ مخطّطِ أعمدةٍ (Column chart) بالاستعانةِ ببرمجيةِ إكسل.

| | أُحلِّلُ الرسمَ البيانيَّ، وأُلخَّصُ النتيجةَ التي توصَّلْتُ إليها. | .2 |
|-----|---|----|
| ها؟ | أَتُوقَّعُ: ما مصادرُ الخطأِ في التجربةِ؟ وكيفَ يمكنُ التقليلُ م | .3 |
| | | |



التجربة 1

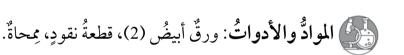
مقاؤمة الهواء

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تتأثّرُ الأجسامُ المتحرّكةُ عبرَ الهواءِ بقوّةٍ تُعيتُ حركتَها تُسمّى مقاوَمةَ الهواءِ. ويمكنُ إهمالُ مقاومةِ الهواءِ على الأجسام الثقيلةِ مثلُ قطعةِ نقودٍ لأنَّ مقاومةَ الهواءِ تكونُ قليلةً مقارنةً بوزنِها. في حينِ تؤثّرُ مقاومةُ الهواءِ في الأجسام الخفيفةِ مثلُ الورقةِ، تأثيرًا كبيرًا.

الهدف:

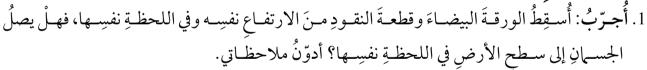
- ملاحظةُ الفرقِ بينَ حركةِ الأجسام الثقيلةِ والأجسام الخفيفةِ الساقطةِ نحوَ الأرضِ.
 - وصفُّ أثرِ مقاومةِ الهواءِ في حركةِ الأجسام عندَ سقوطِها خلاله.





رشاداتُ السلامةِ: أحذرُ من رمي كرةِ الورقِ وقطعةِ النقودِ باتجاهِ أعينِ زملائي/ زميلاتي.

العمل: خطواتُ العمل:



- 2. أُجرّبُ: أضغطُ إحدى الورقتينِ لأصنعَ منها كرةً صغيرةً، وأُسقِطُ الورقةَ المسطّحةَ وكرةَ الورقِ من الارتفاع نفسِه، فهلْ يصلُ الجسمانِ إلى الأرضِ في اللحظةِ نفسِها؟ أُدوّن ملاحظاتي.
- 3. أُجرّبُ: بالتعاونِ معَ أفرادِ مجموعتي، أُسقِطُ قطعةَ النقودِ وكرةَ الورقِ والمِمحاةَ منَ الارتفاع نفسِه، وأُدوّنُ ملاحظاتي. فهلْ تصلُ الأجسامُ إلى سطح الأرضِ في اللحظةِ نفسِها؟ أُدوّنُ ملاحظاتي.



التحليلُ والاستنتاجُ:

| 1. أستنتجُ: ما الفرقُ بينَ حركةِ قطعةِ النقودِ والورقةِ في الخطوةِ (1) ؟ |
|--|
| 2. أستنتجُ: في الخطوةِ (2)، كيفَ أثّرَ تغيُّرُ شكلِ الورقةِ في حركتِها؟ |
| أتوقع: ما القوّةُ (أو القُوى) المؤتّرةُ في الأجسامِ في أثناءِ سقوطِها؟ |
| 4. أتوقّعُ : ما مصادرُ الخطأِ في التجربةِ؟ وكيفَ يمكنُ التقليلُ منها؟ |
| |

تجربة إثرائيّةً 1

القانونُ الثالثُ لنيوتن

الخلفيّةُ العلميّةُ:

درسَ العالمُ نيوتن القُوى المتبادَلةُ بينَ الأجسام وعبّرَ عنها بالقانونِ الثالثِ لنيوتن، الذي ينصُّ على أنَّه "إذا تفاعلَ جسمانِ فإنَّ القوّة التي يؤتّرُ بها الجسمُ الأولُ في الجسمِ الثاني تساوي في المقدارِ وتعاكسُ في الاتجاهِ القوّة التي يؤثّرُ بها الجسمُ الثاني في الجسم الأولِ". وتُسمّى هاتانِ القوّتانِ الفعلَ وردَّ الفعلِ، وبالاعتهادِ على مبدأِ الفعلِ وردِّ الفعلِ يمكن ُ تفسيرُ مبدأِ عمل كثيرٍ منَ التطبيقاتِ العمليّةِ، ومنها الصاروخُ. فعندَما يندفعُ الوَقودُ المحترِقُ من الصاروخِ إلى الأسفلِ يتأثّرُ الصاروخُ بقوّةِ دفع إلى الأعلى. في هذا النشاطِ سأُصمِّمُ "نموذجَ محرَّكٍ" يعملُ بالاعتمادِ على قوةِ دفع الماءِ.

الهدف:

تصميمُ نموذج يعملُ على مبدأِ الفعلِ وردِّ الفعلِ.



الموادُّ والأدواتُ: كأسٌ بلاستيكيّةُ، ماصّاتٌ بلاستيكيّةٌ (2)، خيطٌ، مِسارٌ، معجونةُ صَلصالٍ، ماء، وعاء ذو حجم مناسبٍ لجمع الماء.



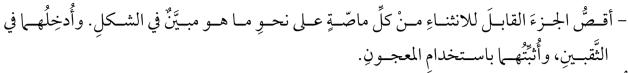
إرشاداتُ السلامةِ: أحذَرُ عندَ استعمالِ المِسمارِ، وأحرَصُ على ألّا ينسكبَ الماءُ على الأرضِ.



خطواتُ العمل

- 1. أصنعُ النموذجَ بالاستعانةِ بالشكلِ المجاورِ، وباتّباعِ الخطواتِ
- أستخدمُ المسارَ بحذرٍ في عملِ ثَقْبينِ في أسفلِ الكوبِ في موضعينِ متقابلينِ وعلى ارتفاع مناسبٍ من قاعدة الكأس، على نحو ما يظهر في الشكل المجاور.
- أعملُ ثَقبينِ صغيرينِ عندَ أعلى الوعاءِ، وأمرِّرُ منْ خلالهِما الخيط، وأربطُه من الأعلى.





2. أُجرّبُ: أَتعاونُ معَ أَفرادِ مجمّوعتي على أَنْ يُمسِكَ أحدُنا بالنموذجِ فوقَ الوعاءِ المخصّصِ لِحمعِ الماءِ، ويقومَ الآخرُ بصبِّ الماءِ.

3. ألا حظُ ما يحدثُ عندَ صبِّ الماءِ في الكأسِ.

| ﴾ التحليلُ والاستنتاجُ: 1. أستنتجُ: ما العَلاقةُ بينَ اتجاهِ اندفاعِ الماءِ واتجاهِ حركةِ الكأسِ؟ | |
|---|--|
| 2. أُفسّرُ: بالاعتمادِ على القانونِ الثالثِ لنيوتن، أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ: - ما منشأُ القوّةِ التي تجعلُ الكأسَ تدورُ؟ | |
| - لماذا تدورُ الكأسُ بعكسِ اتجاهِ اندفاعِ الماءِ؟ | |
| 3. أ توقّعُ : كيفَ يُمكنُ زيادةُ سرعةِ دورانِ الكأسِ؟ | |

تجربة إثرائيّةً 2

قانون هوك

الخلفية العلمية

عندَ تعليقِ نابضٍ رأسيًّا، وإضافةِ أثقالٍ بصورةٍ تدريجيّةٍ إلى الكِفّةِ المُعلَّقةِ في نهايتِه، يستطيلُ النابضُ بمقدارِ يتناسبُ طرديًّا مع وزنِ الثِّقل المضافِ (ضمنَ حدودِ المرونةِ)، وتُعرفُ هذهِ النتيجة بقانون هوك.

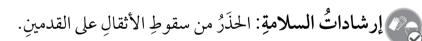
وفي هذا النشاطِ سأستقصي العَلاقةَ بينَ القوّةِ المؤثّرةِ في نابضِ والاستطالةِ الحادثةِ لهُ.

الهدف:

استقصاءُ قانونِ هوك عمليًّا.



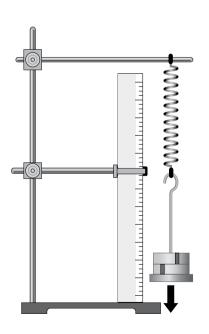
الموادُّ والأدواتُ: نابضٌ، مجموعةٌ منَ الأثقالِ المتساويةِ في الكتلةِ، مِسطرةٌ، حاملٌ، ورقةٌ بيضاءُ، قلمُ رصاص.





كطواتُ العمل:

- 1. أُركّبُ الأدواتِ بالاستعانةِ بالشكل المجاورِ، وأقرأُ الرقمَ الذي أشاهدُه على المسطرةِ والمقابلَ للحلقةِ السفليّةِ للنابض؛ ويمثّلُ الموقعَ الابتدائيّ.
- 2. أُجرّبُ: أعلُّقُ الخُطَّافَ في طرفِ النابضِ، ليمثّلَ الكتلةَ الأولى التي سأضيفُها. وأدوّنُ الموقعَ الجديدَ لطرفِ النابض السفليّ. (الرقمَ المقابلَ على المسطرةِ للحلقةِ السفليّةِ للنابض).
- 3. أحسُبُ الزيادةَ في طولِ النابض التي تمثّلُ الفرقَ بينَ الموقعينِ اللذَين حصلْتُ عليهم إ في الخطوتينِ السابقتينِ. وأدوّنُ النتيجةَ في الجدولِ.



4. أُجرّبُ: أُضيفُ في كلِّ مرّةٍ ثقلًا على الخُطّافِ، وأُكرّرُ الخطواتِ السابقة.

| الاستطالةُ (cm) | الفرقُ في الطولِ (cm) | طولُ النابضِ (cm) | القوِّةُ (N) (وزنُ الثقلِ) |
|-----------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

التحليلُ والاستنتاجُ:

- 1. أُمثُّل بيانيًّا العَلاقةَ بينَ القوّةِ على محورِ (y) والاستطالةِ على محورِ (x) .
 - 2. أصفُ الرسمَ البيانيَّ الذي حصلتُ عليهِ.

| أستنتجُ: ما مصادرُ الخطأِ في التجربةِ؟ وكيفَ يمكنُ التقليلُ منها؟ | .3 |
|--|----|
| أتوقّعُ: ماذا يحدثُ للنابضِ عندَ إزالةِ الأثقالِ تدريجيًّا؟ أتحقّقُ منْ صحّةِ توقُّعي عمليًّا. | .4 |
| أتوقّعُ: هلْ يُمكنُ الاستمرارُ في زيادةِ الأثقالِ المُعلَّقةِ ؟ أفسّرُ إجابتي . | .5 |
| | |

أسئلة تحاكي الاختبارات الحوليّة

السؤالُ الأولُ: أضعُ دائرةً حولَ رمزِ الإجابةِ الصحيحةِ لكلِّ جملةٍ ممَّا يأتي:

1. تؤثّرُ قوّةٌ في كرةٍ منَ المطّاطِ. فأيُّ التغيُّراتِ الآتيةِ لا يمكنُ أنْ يَحدُثَ للكرةِ بسبب ذلكَ التأثير:

أ. تغيُّرُ اتِّجاهِ حركتِها. ب. تغيُّرُ شكلِها. ج. تغيُّرُ مقدارِ سرعتِها. د. تغيُّرُ كتلتِها.

*يُبيّنُ الشكلُ أربعةَ مواقعَ لِظلّيِّ. أعتمدُ على البياناتِ المُثبَتةِ على الشكل للإجابةِ عن السؤالينِ (3-2).



1. المِظلِّيُّ في الطائرةِ قبلَ القفزِ

2. المِطلِّيُّ في أثناء سقوطِه قبلَ فتح المِطلَّةِ

3. المظلِّيُّ في أثناءِ سقوطِه بعدَ فتح المِظلَّةِ

4. المِظلِّيُّ يقفُ على الأرضِ بعدَ هبوطِه مباشرةً

2. تؤثَّرُ قوةُ الجاذبيَّةِ الأرضيَّةِ في المِظليِّ عندَما يكونُ عندَ الموقع:

ب. الثاني والثالثِ فقطْ.

أ. الثاني فقطٌ.

ج. الأوّلِ والثاني والثالثِ فقطْ. د. الأوّلِ والثاني والثالثِ والرابع.

تؤثّرُ في المِظليِّ مقاوَمةُ الهواءِ عندَما يكونُ عندَ الموقع:

ب. الثاني والثالثِ فقطْ.

أ. الثاني فقطْ.

ج. الأوّلِ والثاني والثالثِ فقطْ. د. الأوّلِ والثاني والثالثِ والرابع.

4. أُجْرِيَتْ تجربةٌ على حلقةٍ مطّاطيّةٍ لدراسةِ العَلاقةِ بينَ الزيادةِ في طولِ الحَلَقةِ ووزنِ الثّقل المُعلَّقِ بها، والجدولُ الآتي يبيّنُ النتائجَ التي تمَّ الحصولُ عليها.

| 3.0 | 2.0 | 1.0 | 0 | وزنُ الثِّقَلِ (N) |
|------|-----|------|------|--------------------|
| 18.6 | | 16.2 | 15.2 | طولُ الحلقةِ (cm) |
| 3.4 | 2.1 | 1.0 | 0 | الاستطالةُ (cm) |

الرقمُ المناسبُ لِكَاءِ الفراغ في الجدولِ:

حـ. 17.4 د. 17.6

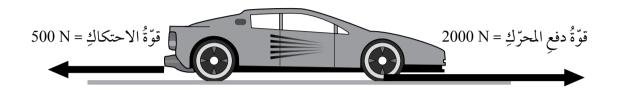
ت. 17.3

أ. 17.2

الوَحدةُ 2: القوى والحركةُ

السؤالُ الثاني:

يُبيّنُ الشكلُ سيارةً تتحرّكُ على طريقٍ أفقيًّ، وتؤثّرُ فيها بالاتجاهِ الأفقيِّ قوّتانِ، قوّةُ دفعِ المحرّكِ، وقوّةُ الاحتكاكِ.



| السيارةِ، وأحدَّدُ اتْجاهَها. | لحصّلة المؤثرة في | أحسُبُ القوَّةُ المَــــــــــــــــــــــــــــــــــــ |
|-------------------------------|-------------------|---|
| | | |

2. الجملةُ التي تصفُ الحالةَ الحركيّةَ للسيّارةِ هي أنَّ السيّارةَ:

أ. تتحرَّكُ إلى اليمينِ بسرعةٍ ثابتةٍ.

ب. تتحرَّكُ إلى اليمينِ بتسارُع ثابتٍ.

ج. ساكنةٌ لا تتحرّكُ.

د. تتحرَّكُ إلى اليسارِ بتسارُع ثابتٍ.

3. أَستنتجُ: في أثناءِ الحركةِ زادتٌ قوّةُ الاحتكاكِ المؤثّرةُ فيها لتصبحَ (1000N) معَ بقاءِ قوةِ المحرّكِ نفسِها:

أ. ما أثرُ ذلكَ في كلِّ ممَّا يأتي:

- مقدارُ القوّةِ المحصّلةِ واتجاهُها

- الحالةُ الحركيَّةُ للسيارةِ

.....

| ب. أقترحُ سببًا أدَّى إلى زيادةِ قوَّةِ الاحتكاكِ. |
|---|
| ا لسؤالُ الثالثُ: ميزانٌ نابضيٌّ عُلِّقَ بأسفَلِه حاملٌ. والشكلُ(1) يُبيّنُ قراءةَ الميزانِ عندَ وضعِ (8) أقراصٍ متساويةٍ في الوزنِ على الحاملِ، والشكلُ (2) يُبيّنُ قراءةَ الميزانِ بعدَ إزالةِ (6) أقراصٍ. |
| الفراص ميزان الفراص الأقراص ميزان الميزان الم |
| رَ مُوسِدٍ (8) أقراصٍ (8) أقراصٍ أن الشكلِ (1)؟ وماذا تمثّلُ هذهِ القراءةُ؟ أ. أستنتجُ: ما قراءةُ الميزانِ في الشكلِ (1)؟ وماذا تمثّلُ هذهِ القراءةُ؟ |
| ب. أستنتجُ: ما قراءةُ الميزانِ في الشكلِ (2)؟ وماذا تمثُّلُ هذهِ القراءةُ؟ |

ج. أَستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ وزنَ القرصِ الواحدِ، بالاعتهادِ على إجابتي على الفرعينِ السابقينِ.

تجربة استهلالية

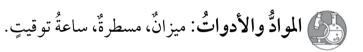
أحشب الشغل والقحرة

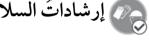
الخلفيّةُ العلميّةُ:

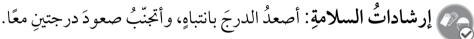
عندَ صعودِ الدرج تَبذلُ عضلاتُ الساقينِ شغلًا؛ لرفع الجسمِ إلى الأعلى والتغلُّبِ على قوّةِ الجاذبيةِ الأرضيّةِ، وَيعتمدُ الشغلُ المبذولُ على وزنِ الجسمِ وارتفاعِ الدرجِ؛ فيزدادُ بزيادةِ أيِّ منهُ إِ. أمَّا القدرةُ فتمثُّلُ الشغلَ المبذولَ في وَحدةِ الزمنِ، وتتناسبُ عكسيًّا معَ الزمنِ المُستغَرقِ لإنجازِ الشغل نفسِه.

الهدف:

التوصّلُ إلى الفرقِ بينَ مفهومي الشغل والقُدرةِ.







خطوات العمل:

- 1. أقيشُ: أقفُ على الميزانِ، وأطلبُ إلى زميلي/ زميلتي أنْ يقيسَ كتلتي (m)، ثمَّ أحسُبُ وزني $(F_g=mg)$ باستخدام العلاقة
 - 2. أقيسُ ارتفاعَ الدرجةِ الواحدةِ باستخدامِ المِسطرةِ وأعُدُّ الدرجاتِ، ثمَّ أحسُبُ ارتفاعَ الدرج.
 - 3. أُجرّبُ: أصعدُ الدرجَ وأطلبُ إلى زميلي قياسَ الزمنِ الذي استغرقْتُهُ في الصعودِ.
- 4. أُكرِّرُ الخطوتينِ (3،2) مرّتينِ إضافيّتينِ، على أنْ أصعدَ الدرجَ بالسرعةِ نفسِها، وأحسُبُ الوسط الحسابي للزمن.
- 5. أَستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ الشغلَ (W_F) الذي بذلْتُه لصعودِ الدرجِ بإيجادِ ناتجِ ضربِ مقدارِ القوّةِ (F_g) في مقدارِ الإزاحةِ (ارتفاع الدرج).
 - 6. أُستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ ناتجَ قسمةِ الشغلِ (W_F) على الزمنِ (t)، ويمثّلُ قُدرتي على صعودِ الدرج.

7. أُجرّبُ صعودَ الدرج بسرعةٍ أكبرَ، وأُكرّرُ الخطواتِ السابقةَ.

| القدرةُ (W) | الزمنُ (s) | الشغلُ (J) | الإِزاحةُ (m) | الوزنُ (N) | الكتلةُ (kg) | الحركةُ |
|----------------|---------------|---------------|------------------|---------------|-----------------|---------|
| | | | | | | بطيءٌ |
| | | | | | | سريع ً |

التحليلُ والاستنتاجُ:



- 1. أَستنتجُ: عندَما أصعدُ الدرجَ نفسَه بسرعةٍ ثابتةٍ أكبرَ، هلْ يتغيرُ الشغلُ الذي أبذلُه؟ أَفسر إجابتي.
- 2. أُستنتجُ: هلْ تتغيّرُ قُدرتي على صعودِ الدرجِ عندَما أركضُ بسرعةٍ أكبر؟ أوضّحُ إجابتي.
 - 3. أُ**قارنُ** قُدرتي بقدرةِ زملائي/ زميلاتي.
- 4. أُفسّر: سببَ الاختلافِ في القدرةِ على صعودِ الدرجِ نفسِه بينَ زملائي/ زميلاتي.
- أستنتج: ما مصادرُ الخطأِ في التجربةِ؟ وكيفَ يمكنُ التقليلُ منها؟

التجربةُ 1

العلاقة بين الشغل والطاقة

الخلفيّةُ العلميّةُ:

يمتلكُ الجسمُ المتحرِّكُ طاقةً حركيَّةً، تُعرَّفُ بأنَّها المقدرةُ على بـذلِ شـغل. فمثـلًا الكـرةُ المتحرّكةُ عندَما تصطدمُ بجسم ساكنٍ في طريقِها فإنَّها تبذلُ عليهِ شغلًا، فتكسبُه طاقةً حركيّةً. وكلُّما كانتْ سرعةُ الكرةِ أكبرَ زادَ مقدارُ طاقتِها الحركيّةِ، فتبذلُ شعلًا أكبرَ على الجسم الساكن، وتُكسبه قدرًا أكبرَ من الطاقة.

الهدف:

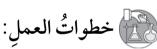
وصفُ العلاقةِ بين الشغل والطاقةِ الحركيّةِ.



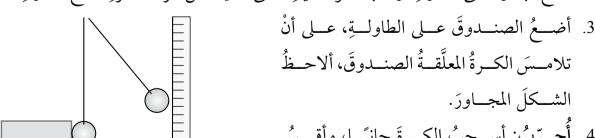
الموادّوالله والأدواتُ: كرةٌ فلزيّـةٌ ذاتُ حلقةٍ ، خيطٌ منَ النايلونِ ، مسطرةٌ، حاملٌ، صندوقٌ صغيرٌ من الكرتونِ.



إرشاداتُ السلامةِ: أقفُ في مكانٍ مناسبٍ لا يعترضُ مسارَ حركةِ البَندولِ .



- 1. أعملُ نموذجَ البَندولِ، وأعلُّقُه بالحامل.
- 2. أضعُ البندولَ على الطاولةِ، وأضبطُ طولَ خيطِه، على ألّا يلامسَ طرفُ الكرةِ سطحَ الطاولةِ.



- 4. أُجرّبُ: أسحبُ الكرةَ جانبًا، وأقيسُ ارتفاعَها بالمطرة، ثمَّ أُفلتُها.
- 5. أُلاحـظُ حركـةَ الصنـدوقِ، وأُدوّنُ المسافةَ التي يقطعُها على سـطح الطاولـةِ، وأُكـرّرُ التجربـةَ مرّتين إضافيّتين.

| المسافةُ التي يقطعُها الصندوقُ (cm) | | | | ارتفاعُ الكرةِ |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| الوسطُ الحسابيُّ | المحاولةُ (3) | المحاولةُ (2) | المحاولةُ (1) | (cm) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| ٥ | | | ٦ | |
|-----|---------|-------|----------|-------|
| احُ | لاستنتا | و الا | ليل | التحا |
| · | | | U | |

| أصفُ: تختزنُ الكرةُ عندَ سحبِها إلى الأعلى طاقة وضعٍ ناشئةً عنِ الجاذبيّةِ الأرضيّةِ، فهاذا يحدثُ لهذهِ الطاقةِ عندَ إفلاتِها ؟ | .1 (|
|--|------|
| أستنتجُ: ما العلاقةُ بينَ زيادةِ ارتفاعِ الكرةِ، والمسافةِ التي يقطعُها الصندوقُ ؟ | .2 |
| أُحلُّلُ: مستخدمًا مفاهيمَ الطاقةِ والشغلِ، أوضَّحُ ما يحدثُ لحظةَ تلامُسِ الكرةِ الصندوقَ. | .3 |
| أتوقّعُ: ما أثرُ استخدامِ كرةٍ أكبرَ في المسافةِ التي يقطعُها الصندوقُ؟ أصمّمُ تجربةً لأختبرَ صحّةَ توقُّعي، وأحدّدُ العواملَ التي سأضبطُها. | .4 |
| | |

30 الوَحدةُ 3: الشغلُ والآلاتُ البسيطةُ.

التجربة 2

الكفاءة للمستوى المائل

الخلفيّةُ العلميّةُ:

المستوى المائلُ أحدُ أنواع الآلاتِ البسيطةِ. وتعملُ الآلاتُ البسيطةُ عمومًا على نقل الطاقةِ أو تحويلِها، فلا توجدُ آلةٌ تُنتِجُ الطاقةَ من تلقاءِ نفسِها، والآلةُ البسيطةُ تعملُ عندَ التأثيرِ فيها بقوَّةٍ، أيْ يُبذَلُ عليها شغلٌ، فتبذلُ الآلةُ شغلًا على جسم، وهو الشغلُ المفيدُ الذي نحصلُ عليهِ من الآلةِ. وتُقاسُ كفاءةُ الآلةِ (Machine Efficiency (e بنسبةِ الشغلِ الناتج منها (W_{in}) إلى الشغل المبذولِ عليها (W_{in}) ، أيْ إنَّ:

$$e = \frac{W_{\text{out}}}{W_{\text{in}}} \times 100\%$$

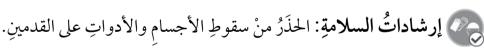
وتصلُ كفاءةُ الآلةِ إلى %100 في الوضع المثاليِّ، عندَما يكونُ الشغلُ الناتجُ منَ الآلةِ مساويًا للشغل المبذولِ عليها، لكنَّهُ في الواقع العمليِّ لا توجَدُ آلةٌ بسيطةٌ أو مُركَّبةٌ كفاءتُها 100%، وذلكَ بسبب ضياع جزءٍ منَ الطاقةِ نتيجةَ الاحتكاكِ مثلاً.

الهدف:

قياسُ الكفاءةِ الميكانيكيّةِ للمستوى المائل عمليًّا.



الموادُّ والأدواتُ: مستوًى مائلٌ أملسُ، عربةٌ ميكانيكيّةٌ، ميزانٌ نابضيٌّ، مسطرةٌ متريّةٌ، ورقٌ أبيضُ (A4)، قلمٌ.





خطواتُ العمل:

- 1. أَضعُ المستوى المائلَ على سطح أفقيِّ، ثمَّ أُثبُّتُه على زاويةٍ معينةٍ على نحوِ ما يظهرُ في الشكلِ أدناهُ.
- 2. أُطبّت قُ: أضعُ العربةَ الميكانيكيّة في أسفل المستوى، وأثبّت تُ بها الطرف السفليَّ للميزانِ النابضيِّ، ثمَّ أسحبُ الميزانَ بلطفٍ منَ الطرفِ الآخرِ إلى أعلى المستوى وباتجاهٍ موازِ لهُ، على أنْ تتحرّك العربة بسرعة ثابتة.

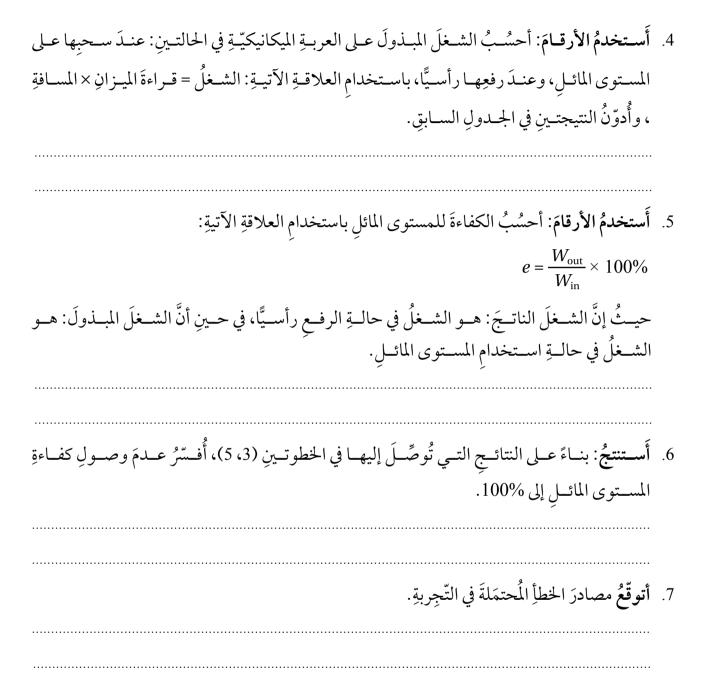
3. أقيسُ: أُسجّلُ قراءةَ الميزانِ النابضيِّ في أثناءِ حركةِ العربةِ على المستوى المائلِ، وأدوّنُها في الجدولِ الآتي:

| الشُّغلُ (J) | المسافةُ (m) | قراءةُ الميزانِ (N) | الطريقةُ |
|--------------|--------------|---------------------|--------------------------|
| | | | استخدامُ المستوى المائلِ |
| | | | الرفعُ رأسيًّا |

- 4. أَقيسُ المسافةَ التي تحرَّكَتْها العربةُ على المستوى المائلِ، وأدوِّئُها في الجدولِ.
- 5. أقيسُ وزنَ العربةِ باستخدامِ الميزانِ النابضيِّ، وأدوَّنُه في الجدولِ. ثمَّ أقيسُ ارتفاعَ المستوى المائل، وأُدوّنه في الجدولِ.
 - 6. أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ ثلاثَ مرّاتٍ، وأدوّنُ النتائجَ في كلِّ مرّةٍ في الجدولِ السّابِق.

التحليلُ والاستنتاجُ

| حِ على ارتفاعِه. | لمستوى المائلِ بقسمةِ طولِ السطِ | خدمُ الأرقامَ: أحسُبُ الفائدةَ الآليّةَ لل | 1. أَست |
|-------------------------------|---|--|----------------------|
| و الميزانِ في الوضعِ الرأسيِّ | ئة للمستوى المائلِ بقسمةِ قراء ائلِ. | تخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ الفائدةَ الآليّ م قراءتِه عندَ استخدامِ المستوى الما | 2. أسـ عــــا |
| وأُفسّرُ أيَّ اختلافٍ بينَها. | ئلِ المحسوبةِ في الخطوتينِ (1، 2). | ِنُ بِينَ قيمِ الفائدةِ الآليّةِ للمستوى المائ | 3. أُقار |



تجربة إثرائيّة

قانون الرافعة

الخلفيّةُ العلميّةُ:

تتكوَّنُ الرافعةُ في أبسطِ أشكالِها منْ ساقٍ صُلبةٍ قابلةٍ للدورانِ حولَ نقطةٍ ثابتةٍ تُسمّى نقطةً الارتكازِ. وتقومُ فكرةُ عمل الرافعةِ على التأثيرِ بقوّةٍ عندَ أحدِ طرفي الساقِ، فتدورُ الساقُ حولَ نقطةِ الارتكازِ، ويرتفعُ الثِّقلُ عندَ الطرفِ الآخرِ للساقِ. وعندَما تكونُ الرافعةُ في حالةِ اتّرانٍ حولَ نقطةِ الارتكاز فإنَّ:

القوّةَ × ذراع القوّةِ = المقاومةَ × ذراع المقاومةِ

 $F_1 d_1 = F_2 d_2$

 (d_2) ذراعُ القوّةِ (d_2) : هو المسافةُ بينَ نقطةِ تأثير القوّةِ ونقطةِ الارتكازِ.

ذراعُ المقاومةِ (d_1): هو المسافةُ بينَ نقطةِ تأثير المقاومةِ ونقطةِ الارتكازِ.

ويُطلقُ على العَلاقةِ السابقةِ اسمَ: قانونِ الرافعةِ.

الهدفُ:

التوصِّلُ إلى قانونِ الرافعةِ عمليًّا.



الموادُّ والأدواتُ: مِسطرةُ متريّـةٌ خشبيّةُ، أثقـالُ مختلفـةٌ معروفـةُ الكتـل، مسـارُ تثبيـتٍ، حامـلُ خشبيٌّ، خيطٌ رفيعٌ لتعليقِ الأثقالِ، ورقٌ أبيضٌ (A4)، قلمٌ.

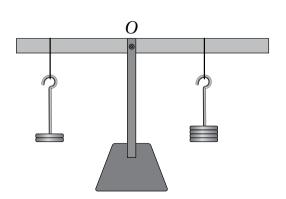


إرشاداتُ السلامةِ: الحذَرُ منْ سقوطِ الأجسام والأدواتِ على القدمينِ.



ج خطواتُ العمل: ·

1. أُثبّتُ المِسطرةَ المتريّنةَ منْ منتصفِها على حاملِ، على أنْ تكونَ متَّزنةً وحررّة الدورانِ حرولَ نقطةِ التثبيتِ (نقطةِ الارتكازِ) O، على نحوِ ما هو مبيَّنٌ في الشكل.

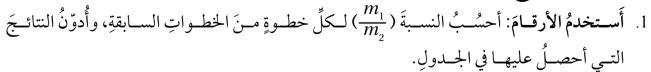


- 2. أُعلَّـ قُ ثقـ لَا كتلتُـه ($m_2 = 100$) مشلًا، ليمشَّلَ المقاومـة، منْ نقطـةٍ معيَّنـةٍ عـلى أحـدِ جانبـي المِسطرةِ، وَلْتكُـنْ عنـدَ منتصـفِ المسـافةِ بـينَ نقطـةِ التثبيـتِ وطـرفِ المِسـطرةِ، ثـمَّ أُعلَّـقُ عـلى الطـرفِ الآخـرِ مـنَ المِسـطرةِ ثِقـلًا آخـرَ، وليكُـنْ ($m_1 = 50$) مشلًا يمشَّلُ القـوةَ، ثـمَّ أُحرِّكُـه يمينًـا ويسـارًا حتـى يـوازنَ الثِّقـ لَ الأولَ، أيْ تصبحَ المسـطرةُ أُفقيَّـةً تمامًـا.
- 3. أقيسُ المسافة بينَ نقطةِ التثبيتِ وكلِّ من نقطةِ تعليقِ الثَّقلِ الأولِ (d_1) ، ونقطةِ تعليقِ الثَّقلِ الثَّقالِ الثَّاني (d_2) ، وأدوِّنُها في الجدولِ الآتي:

| $\frac{d_2}{d_1}$ | $\frac{m_1}{m_2}$ | ذراعُ المقاومةِ (cm) (d ₁) | (cm) ذراعُ القوّةِ (d_2) | كتلة الثقل (gram) |
|-------------------|-------------------|---|------------------------------|----------------------|
| | | | | 50 |
| | | | | 100 |
| | | | | 150 |
| | | | | 200 |

- 4. أُضيفُ كتلةً مقدارُها (g0 g) إلى الثّقلِ الذي يمثّلُ القوّةَ، ليصبحَ (g0 g0)، ثمّ أُحرّكُه يمينًا ويسارًا حتى يوازنَ الثّقلَ الذي يمثّلُ المقاومةَ (m_2). ثمّ أقيسُ كلَّا منْ (d_1) و (d_2) و أُدوّنُها في الجدول.
- 5. أُكرّرُ الخطوةَ السابقةَ مرّتينِ إلى ثـلاثِ مـرّاتٍ، وأدوّنُ كلّا مـنْ (m_1) و (d_2) و كلّ مـرّةٍ في الجـدولِ السابقِ.

التحليلُ والاستنتاجُ





أسئلةً تُحاكي الاختبارات الحوليّة

السؤالُ الأولُ:

أضعُ دائرةً حولَ رمزِ الإجابةِ الصحيحةِ، لكلِّ جملةٍ ممَّا يأتي:

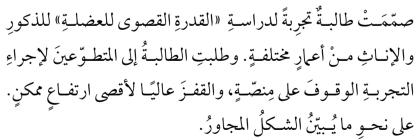
| السرعةُ (m/s) | الكتلةُ | الجسمُ |
|------------------|---------|--------|
| (m/s) | (kg) | ' |
| 4.0 | 1.0 | A |
| 2.0 | 2.0 | В |
| 4.0 | 0.5 | С |
| 1.0 | 4.0 | D |

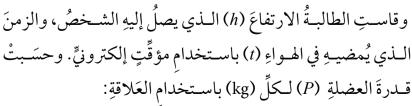
| . يُبيّنُ الجدولُ المجاورُ الكتلةَ والسرعةَ لأربعةِ | . 1 |
|---|-----|
| أجســـامِ (A,B,C,D). الجســــانِ المتســـاويانِ في | |
| الطاقـةِ الحركيّـةِ همـا: | |

| <i>ب</i> . B و D | أ. A و D |
|------------------|-----------|
| د. B و C | جـ. A و C |

- 2. ترفع رافعة (A) جسمًا كتلتُه (m) خلال زمنِ (t) إلى ارتفاعٍ معيّنٍ. وترفع رافعة (B) جسمًا كتلتُه ($\frac{m}{2}$) إلى الارتفاعِ نفسِه خلالَ زمنِ ($\frac{t}{2}$):
 - أ. تبذلُ الرافعتانِ الشغلَ نَفسَه، وقدرةُ الرافعةِ (A) أكبرُ منْ قدرةِ (B) .
 - ب. تبذلُ الرافعةُ (A) شغلًا أكبرَ منَ الرافعةِ (B)، وللرافعتينِ القدرةُ نفسُها.
 - ج. تبذلُ الرافعةُ (A) شغلًا أكبرَ، وقدرتُها أكبرُ منَ الرافعةِ (B).
 - د. تبذلُ الرافعةُ (B) شغلًا أكبرَ، وللرافعتينِ القدرةُ نفسُها.

السؤالُ الثاني





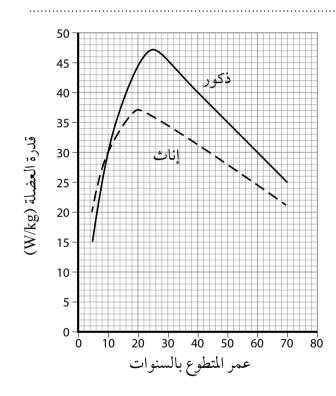
$$P = \frac{9.8 \times h}{t}$$



| حصلَتِ الطالبةُ على البياناتِ الآتيةِ لمتطوّعِ قامَ بالقفزِ: | 1 |
|---|---|
| $(h = 0.5 \mathrm{m})$ ، $(t = 0.12 \mathrm{s})$ ، أحسنبُ (P) لهذا المتطوّعِ. | |

2. أَستخدمُ الأرقامَ: أحسُبُ كتلةَ أحدِ المتطوّعينَ كانتْ طاقتُه الحركيّةُ (270 J)، وسرعتُه (3.0 m/s) لحظة القفرِ.

.....



- يُبيّنُ الشكلُ المجاورُ التمثيلَ البيانيَّ للبيانيَّ للبياناتِ التي حصلَتْ عليها الطالبةُ:

3. أُحلّلُ البياناتِ: بالاعتهادِ على الرسمِ البيانيِّ، أُلخِّصُ النتائجَ التي يمكنُ التوصّلُ إليها عندَ المقارنةِ بينَ قدرةِ العضلاتِ للذكورِ والإناثِ.

.....