إجابات جميع الأسئلة الواردة في كتاب الفيزياء

للصف التاسع – الفصل الدراسي الأول

الطبعة الأولى 2023 م

الوحدة الأولى: القياس

الصفحة (9)

التجربة الاستهلالية: أنظمة القياس والوحدات

أسئلة التحليل والاستنتاج:

1. أنظم جدولا يشمل نتائج جميع المجموعات لنفس طريقة القياس وأقارن النتائج وأكرر ذلك لطرق القياس الأخرى.

2. إجابة محتملة: تتقارب النتائج مثلا في عد البلاطات الا إذا كان عددها غير صحيح فتعتبر بعض المجموعات مثلا ان البلاطة غير الكاملة انها نصف او اقل او أكثر في حال كونها تقريبا نصف بلاطة.

وفي حال عدد الاقدام، فطول الاقدام يختلف من شخص الى آخر وكذلك التراص لا يكون بنفس الهيئة عند الجميع.

أما في حالة استخدام المسطرة الخشبية والشريط المتري فهناك اخطاء عشوائية وأخطاء منتظمة تجعل القياسات غير متساوية.

3.إن استخدام البلاطة كوحدة قياس لا يمكن اعتباره طريقة فضلى لأن طول البلاطة ليس قياس ثابت إضافة أنه غير معتمد، وكذلك فيما يخص طول القدم، بالإضافة إلى أن الاخطاء الشخصية العشوائية كبيرة وكثيرة في هاتين الحالتين.

أما باستخدام المسطرة الخشبية او الشريط المتري فتكون القراءات أدق حسب اقل قراءة لكل منهما، وبافتراض ان لكليهما نفس اقل قراءة فسيكون استخدام المسطرة الخشبية اقل دقة لأن الاخطاء الشخصية أكبر منها في حالة استخدام شريط متري يقيس طول الغرفة بعملية واحدة من أول الغرفة إلى آخرها.

الصفحة (11)

أتحقق:

أعبر عن الكمية الفيزيائية بقيمة عددية غالبًا تتبعها وحدة قياس.

الصفحة (12)

أتحقق:

د) J

الصفحة (13)

أفكر:

توحيد أنظمة وحدات القياس في كافة بلدان العالم وتسهيل تحويلها، والحدّ من قيام كل دولة بابتكار نظام قياس خاص بها.

الصفحة (15)

أتحقق:

لتسهيل التعامل مع الأرقام الكبيرة جدا والصغيرة جدا.

الصفحة (16)

تمرين:

- 23.07×10^2

2.307×10^3

- 0.02587×10^3

2.587×10^1

- 0.00005×10^{-5}

5×10^{-10}

- 547.25

5.4725×10^2

الصفحة (18)

تمرين:

- $5.6\ \text{pm} = 5.6 \times 10^{-12}\text{m}$
- $20\ \mu\text{A} = 20 \times 10^{-6}\text{A} \times \frac{\text{mA}}{10^{-3}\text{A}} = 20 \times 10^{-3}\ \text{mA}$

الصفحة (19)

مراجعة الدرس (1)

1. يساعد اعتماد نظام موحد للقياس على تبادل المعلومات بسهولة.

ويُسهل استخدام البادئات التعامل مع الأرقام الكبيرة جدا والصغيرة جدا.

2. المدفأة الكهربائية: الكهرمغناطيسية، الديناميكا الحرارية.

حركة لاعب القفز باستخدام الزانة: الميكانيكا.

المجهر الضوئي: البصريات.

3.

$$3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times 365 \text{ day} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 9.461 \times 10^{15} \text{ m}$$

4.

أ.

$$1.2 \times 10^{-3} \text{s} \times \frac{1 \text{ ms}}{10^{-3} \text{ s}} = 1.2 \text{ ms}$$

ب.

$$4.5 \times 10^{-9} \text{m} \times \frac{\text{nm}}{10^{-9} \text{ m}} = 4.5 \text{ nm}$$

ج.

$$2.5 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{\text{GJ}}{10^9 \text{ J}} = 25 \text{ GJ}$$

.5

أ.

وحدة قياس الطرف الأيسر: (ms^{-1})

وحدة قياس الحد الأول الأيمن: (ms^{-1})

وحد قياس الحد الثاني الأيمن: $ms^{-2}s = ms^{-1}$

إذًا، وحدة قياس كل حد على الطرف الأيمن تماثل وحدة قياس الطرف الأيسر؛ فالمعادلة متجانسة.

ب.

وحدة قياس الطرف الأيسر: $(ms^{-1})^2 = (m^2s^{-2})$

وحدة قياس الطرف الأيمن (الحد الأول):m^2s^{-2}

وحدة قياس الطرف الأيمن (الحد الثاني): $(ms^{-2}m = m^2s^{-2})$

وحدة قياس الطرف الأيسر تماثل وحدة قياس كل حد في الطرف الأيمن؛ فالمعادلة متجانسة.

ج.

وحدة قياس الطرف الأيسر: (m)

وحدة قياس الطرف الأيمن (الحد الاول): $(ms^{-1}s = m)$

وحدة قياس الطرف الأيمن (الحد الثاني): $(ms^{-2}s^2 = m)$

وحدة قياس الطرف الأيسر تماثل وحدة قياس كل حد في الطرف الأيمن؛ فالمعادلة متجانسة.

.6

أ.

$$12\ \text{TW} = 12 \times 10^{12}\ \text{W} = 1.2 \times 10^{13}\ \text{W}$$

ب.

$$720\ \text{MJ} = 720 \times 10^{6}\ \text{J} = 7.20 \times 10^{8}\ \text{J}$$

ج.

$$3.8\ \mu m = 3.8 \times 10^{-6}\ m$$

.7

المسافة من بيت سلمى الى مدينة جرش: 60 km

الزمن المستغرق لقطع المسافة: 70 min

المشتريات: 2 L ماء

1 L عصير

500 g مكسرات

الصفحة (20)

أتحقق:

أداة القياس: ساعة اليد، الكمية المراد قياسها: الزمن المستغرق للوصول من البيت إلى المدرسة، وحدة القياس: الدقيقة.

الصفحة (21)

سؤال الشكل:

$$7.0\ mm + 0.5\ mm + 0.14\ mm = 7.64\ mm = 7.64\ \times 10^{-3}\ m$$

الصفحة (22)

التجربة (1): أدوات القياس

أسئلة التحليل والاستنتاج:

1. قد تختلف نتائج القياسات بمقدار بسيط من شخص إلى آخر.
2. **إجابات محتملة:** نتيجة وجود أخطاء تضمنتها عملية القياس، مثل: اختلاف زاوية النظر، الاختلاف في تقدير الرقم المشكوك فيه، استخدام الأداة بطريقة غير صحيحة؛ مثلا عدم مراعاة وضع طرف القلم عند التدريج صفر عند استخدام المسطرة لقياس طوله.
3. الحصول على نتيجة قياس دقيقة.

أتحقق.

اختيار الأداة المناسبة للكمية المراد قياسها، ومعرفة أصغر تدريج يقرؤه الجهاز أو الأداة.

أفكر:

أضع القرص على سطح الطاولة (على الورقة) وألف الخيط حول محيطه، وأقص طرفه. ثم أقيس طول قطعة الخيط بالمسطرة. ولزيادة دقة القياس؛ أكرر التجربة ثلاث مرات وأحسب الوسط الحسابي للقياسات التي حصلت عليها. وأراعي عند استخدام المسطرة شد الخيط وتثبيت أحد طرفيه عند تدريج الصفر تماما، وقراءة التدريج المقابل للطرف الثاني للخيط والذي يمثل محيط القرص.

الصفحة (24)

أفكر:

المسطرة مدرجة بوحدة السنتيمتر وأكبر تدريج يظهر عليها (30 cm) واستخدمت لقياس جسم طوله (12 cm) تقريبا فهي أداة مناسبة لقياس طول الجسم. لكن القياس الذي سجلته الطالبة (12.350) غير مقبول؛ فأصغر تدريج يظهر على المسطرة (1 mm)، لذا فالمسطرة لا تقيس أجزاء المليمتر؛ بل تسمح بتقديرها. لذا فإن الرقم الذي يقع في منزلة أجزاء المليمتر (.05) رقم مشكوك فيه ولا يمكن تأكيده بإضافة صفر في المنزلة التي تليه.

الصفحة (26)

تمرين:

أ. 3 أرقام معنوية ب. 4 أرقام معنوية ج. رقمان معنويان. د. 3 أرقام معنوية.

الصفحة (27)

أتحقق:

عدد المنازل العشرية في كلا الرقمين؛ منزلة واحدة. وبإيجاد ناتج الطرح نجد أن:

$34.8-5.9=28.9$

الصفحة (28)

أتحقق

رقمان معنويان.

أفكر

في عملية الطرح يجب أن يكون عدد المنازل العشرية مساويا لعدد المنازل العشرية الأقل في الكميات المعطاة؛ وهو في هذه الحالة منزلة عشرية واحدة. وبتدوير الإجابة يكون الناتج (89.3 cm).

الصفحة (30)

مراجعة الدرس (2)

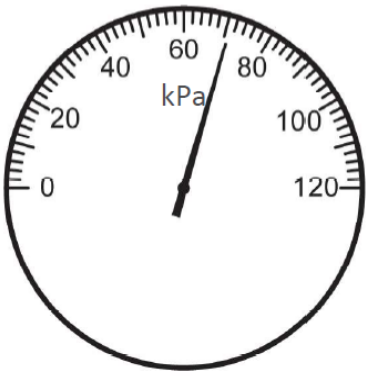
1. القياس: وسيلةٌ للتعبيرِ بالأرقامِ عنْ كميّةٍ فيزيائيّةٍ، عنْ طريقِ مقارنتِها بكميّةٍ معلومةٍ منَ النوعِ نفسِه تُسمَّى وَحدةَ القياسِ.

الأرقام المعنوية: الأرقام المؤكدة التي تنتج عن عملية القياس إضافة إلى الرقم التقديري.

أهمية الأرقام المعنوية: التعبير عن القياسات بدقة.

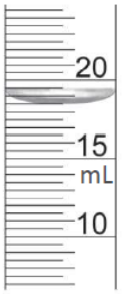
2. الأداة الأولى: مخبار مدرج استخدم لقياس الحجم

الأداة الثانية : جهاز قياس ضغط



71 KPa

رقمان معنويان



18.50 mL

4 أرقام معنوية

3 أ. الكمية المقاسة: القطر الداخلي لقطعة فلزية. وحدة القياس (mm).

ب. القياس (18.59 mm) يتكون من (4) أرقام معنوية؛ ثلاثة مؤكدة والرقم الأخير (9) مشكوك فيه.

ج. يمكن استخدامه لقياس القطر الخارجي لأسطوانة.

4. يمكن معرفة طول الجسم بحساب الفرق بين التدريجين المقابلين لطرفي الجسم:

Y−X= 99.70−94.80=4.90 cm

الصفحة (32)

أفكر

لضبط زاوية النظر، بحيث ينطبق خط النظر مع المؤشر وصورته في المرآة، وذلك للتقليل من خطأ زاوية النظر ما أمكن.

الصفحة (33)

أفكر

الوسط الحسابي هو القيمة التي تتوسط القياسات، فعندما تكون الأخطاء عشوائية فإن الوسط الحسابي يكون قريبًا جدًا من القيمة الحقيقية لأن بعض الأخطاء يكون أكبر من القيمة الحقيقية وبعضها الآخر يكون أقل. في حين أن الأخطاء المنتظمة تؤثر في القياسات في اتجاه واحد، بحيث يكون جميعها أكبر أو أقل من القيمة الحقيقية، لذا يكون هناك فرق بين الوسط الحسابي والقيمة الحقيقية لهذه القياسات .

أتحقق

عشوائية ومنتظمة.

الصفحة (34)

تمرين

نوع الخطأ الذي وقعت فيه سارة: منتظم؛ لأن جميع قياساتها أقل من القيمة الحقيقية لطول الكتاب.

نوع الخطأ الذي وقعت فيه سلمى: عشوائي؛ لأن بعض قياساتها كانت أقل من القيمة الحقيقية لطول الكتاب وبعضها الآخر أكبر.

الصفحة (36)

أتحقق

دقة القياس: مدى اقترابِ القيمةِ المقاسة منَ القيمةِ الحقيقيّةِ للكميّةِ الفيزيائيّةِ

الضبط: مدى التوافق بين القياسات عند تكرارها تحت الظروف نفسها.

الصفحة (37)

أتحقق

الخطأ المطلق: الفرق المطلق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقية (المقبولة)

الخطأ النسبي: النسبةُ بينَ الخطأِ المطلقِ والقيمةِ الحقيقيّةِ (المقبولةِ).

الصفحة (39)

التجربة (2): قياسُ قُطرِ سلكٍ فلزّيٍ

أسئلة التحليل والاستنتاج:

1. ستختلف القياسات بحسب قُطر السلك المستخدم.
2. ستختلف الحسابات بحسب قُطر السلك المستخدم.
3. ستختلف الإجابات بحسب قُطر السلك المستخدم.
4. لا، لوجود أخطاء مختلفة بين المجموعات من حيث نوع الخطأ ومقداره.
5. الخطأ الصفري، التفاوت في درجة إطباق فكي الميكروميتر على السلك الفلزي. وكل منهما يجعل القيمة المقاسة لقطر السلك أكبر أو أقل من قطره الحقيقي، ويمكن التقليل من تأثيرهما بتكرار القياس مرّات عدّة.
6. **إجابة محتملة:** نعم، تقدير قراءة الورنية، وخاصة إذا كان قطر السلك صغير مقارنة بأصغر تدريج.

الصفحة (40)

مراجعة الدرس

1. خطأ القياس مقياس لمدى بعد القيمة المقاسة عن القيمة الحقيقية، ويساوي الفرق بين القيمة المقاسة والقيمة الحقيقية (المقبولة). وبما أنّ دقة القياس تعبّر عن مدى قرب القيمة المقاسة من القيمة الحقيقية فإنه كلما زادت دقة القياس قل الخطأ.

2. أ.

الخطأُ العشوائيُّ	الخطأُ المنتَظمُ
• يؤثر في القياسات باتجاهين • لا يتكرر الخطأ نفسه بتكرار القياسات • يقل تأثيره على عملية القياس بتكرار القياسات وأخذ الوسط الحسابي لها	• يؤثر في القياسات باتجاه واحد • يتكرر الخطأ نفسه بتكرار القياسات • لا يقل تأثيره على عملية القياس بتكرار القياسات وأخذ الوسط الحسابي لها

ب.

القيمةُ الحقيقيّةُ	القيمةُ المقبولةُ
• هي القيمة الفعلية للكمية الفيزيائية • لا يمكن معرفتها بسبب أخطاء القياس	• هي القيمة المعتمدة بوصفها قيمة حقيقية تحت ظروف معينة • يمكن معرفتها بتكرار القياسات وأخذ الوسط الحسابي لها

3.

أ. الوسط الحسابي $= \frac{\text{مجموع القياسات}}{\text{عدد القياسات}} = \frac{194+197+196+193}{4} = 195\ \text{g}$

ب. الخطأ الصفري، التذبذب في قراءة الميزان

4.

أ. الخطأُ المطلقُ $= |\text{القيمة المقاسة} - \text{القيمة المقبولة}|$

$$= | 8.0 - 8.4 | = 0.4\ \text{m}$$

ب. الخطأُ النسبيُّ $= \frac{\text{الخطأ المطلق}}{\text{القيمة المقبولة}} = \frac{0.4}{8.0} = 0.05$

جـ. الخطأُ النسبيُّ المئويُّ = الخطأَ النسبيَّ × 100%

$= 0.05 \times 100\% = 5\%$

.5

أ. حجم قطعة الصخر = الفرق في قراءتي المخبار المدرج

$20 - 17 = 3$ ml

ب.

الخطأ	نوعه
☒ عدم ضبط مستوى الماء في المخبار على أحد التدريجات بعد إخراج قطعة الصخر منه في كل مرّة.	منتظم
☒ أخذ قراءتي المخبار من زاويتي نظر مختلفتين، أو لا يكون خط النظر منطبقًا على مستوى الماء في المخبار.	منتظم
☒ عدم الأخذ في الحسبان أن تكون قاعدة المخبار في مستوى أفقي.	عشوائي
☒ إلقاء قطعة الصخر في المخبار المدرّج بقوة بحيث تؤدي إلى خروج ماء من المخبار.	منتظم
☒ استخدام كمية من الماء لا تكفي لغمر قطعة الصخر تمامًا.	منتظم
	منتظم

.6

أ. فارس؛ لأن قياساته هي الأقرب إلى القيمة المقبولة.

ب. لتحديد أي القياسات كانت أكثر ضبطًا، نجد الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس لكل من الطلاب الثلاثة، كما يأتي:

الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس لفارس: $1.25 - 1.14 = 0.11\ s$

الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس لمؤمن: $1.44 - 1.36 = 0.08\ s$

الفرق بين أكبر قياس وأصغر قياس لأدهم: $1.48 - 0.95 = 0.53\ s$

بما أن الفرق في قياسات مؤمن هو الأقل، فإن قياساته هي الأكثر ضبطًا.

جـ. مؤمن؛ لأن جميع قياساته أكبر من القيمة المقبولة.

د. أدهم؛ لأن قياساته بعيدة عن القيمة المقبولة، فهي غير دقيقة. كما أنها متباعدة بعضها عن بعض، فهي غير مضبوطة.

الصفحات(42 –44)

مراجعة الوحدة (1):

.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
أ	د	ج	ب	ج	د	أ	ب	د

.2

$$300000\ \text{kms}^{-1} \times \frac{10^3\text{m}}{\text{km}} = 3 \times 10^8\ \text{ms}^{-1}$$

$$3 \times 10^8\ \text{ms}^{-1} \times \frac{\text{Gm}}{10^9\ \text{m}} = 3 \times 10^{-1} = 0.3\ \text{Gms}^{-1}$$

أو

$$3 \times 10^8\ \text{ms}^{-1} \times \frac{\text{Mm}}{10^6\ \text{m}} = 300\ \text{Mms}^{-1}$$

.3

أ. الكيمياء : الديناميكا الحرارية، علم المواد.

ب.الأحياء: الفيزياء الطبية، الهندسة الحيوية وتقنيات النانو، الميكانيكا.

جـ . علوم الارض والبيئة : علم المواد ، الحرارة ، الديناميكا، الموائع

.4

(ب و ج) لأنه لا يمكن جمع أو طرح كميات فيزيائية لها وحدات قياس مختلفة، ولكن يمكن إيجاد حاصل قسمة أو ضرب كميات فيزيائية لها وحدات قياس مختلفة مثل كمية التحرك والسرعة.

5. الفرق بين التدريجين المقابلين لقطعة الخشب (8.0cm) وبقسمة الرقم على (4) فإن قطر الكرة (2.0 cm) فيكون نصف قطر الكرة (1.0 cm).

6. نجد الزمن بحساب الفرق بين قراءة الساعة عند بداية الدورة وعند نهايتها:

(1:40) − (0:50)= (50s)

7. أ. خطوات التجربة:

1- صب كمية من الماء في المخبار وقياس حجم الماء ويساوي ($50.0\ cm^3$)

2- وضع كرة زجاجية في المخبار وملاحظة أن مستوى سطح الماء في المخبار ينطبق على التدريج ($60.0\ cm^3$) ويمثل حجم الماء وحجم الكرة الزجاجية.

3- إضافة قطعة الفلين وإضافة كرة زجاجية ثانية، وملاحظة أن مستوى سطح الماء في المخبار ينطبق على التدريج ($100.0\ cm^3$).

ب. من الخطوة (2) في التجربة يمكن حساب حجم الكرة الزجاجية ($10.0\ cm^3$ =50.0−60.0).

وبما أن حجم الكرة وحجم الماء معلوم فإن حجم قطعة الفلين يحسب بطرح حجم الماء وحجم الكرتين من القراءة التي حصلت عليها الطالبة في الخطوة (3): $100.0-(50.0+10.0+10.0) = 30.0\ cm^3$

ج. لأن كثافة الفلين أقل من كثافة الماء وبالتالي سيطفو جزء من القطعة على سطح الماء، فاستخدمت الكرات لمنع قطعة الفلين من الطفو.

8. أ. الميكروميتر؛ لأن عدد المنازل العشرية التي يقرؤها أكبر

ب. قياس عمر؛ لأنه استخدم أداة تقيس لعدد أكبر من المنازل العشرية

جـ. قياس خالد؛ لأن قياسه أقرب إلى القيمة المقبولة

د. عمر؛ لأن القيمة التي حصل عليها بعيدة عن القيمة المقبولة على الرغم من استخدامه لأداة قياس أدق من التي استخدمها خالد.

9. أ. القيمة المقبولة للمجموعة الأولى $= \frac{9.83+9.72+9.76}{3} = 9.77\ m/s^2$

القيمة المقبولة للمجموعة الثانية $= \frac{9.85+9.81+9.77+9.88+9.74}{5} = 9.81\ m/s^2$

ب. القيمة المحسوبة للمجموعة الثانية لأنها الأقرب إلى القيمة المقبولة لتسارع الجاذبية الأرضية

جـ. لا، لأن بعض قياسات كل من المجموعتين أقل من القيمة المقبولة لتسارع الجاذبية الأرضية والبعض الآخر أكبر.

الوحدة الثانية: القوى والحركة

الدرس الأول: قوانين نيوتن في الحركة

الصفحة (47)

التجربة الاستهلالية: القوة والحركة

أسئلة التحليل والاستنتاج:

2. **إجابة محتملة:** بزيادة خشونة السطح، تزداد قوة الاحتكاك المؤثرة في السيارة فتقطع مسافة أقل على السطح الأفقي.

3. **إجابة محتملة:** عدم الدقة في قراءة المسطرة، طريقة النظر يجب أن تكون عمودية.

4. تتوقف السيارة عن الحركة بسبب قوة الاحتكاك المؤثرة فيها بعكس اتجاه الحركة، فتعمل على تناقص سرعة السيارة إلى أن تتوقف.

5. سطح الجليد أملس تقريبا (قوة الاحتكاك صغيرة)، فستقطع السيارة مسافة أكبر قبل أن تتوقف.

6. **إجابة محتملة:** سوف تستمر السيارة بالحركة بسرعة ثابتة وبخط مستقيم دون توقف، فالسيارة بالاتجاه الأفقي تتأثر بقوة الاحتكاك واتجاهها عكس اتجاه حركة السيارة، فتعمل على تباطؤ السيارة وإيقافها، وبغياب قوة الاحتكاك تحافظ السيارة على سرعتها ثابتة.

الصفحة (48)

أتحقق:

القوة : مؤثر قد يغير حالة الجسم الحركية أو شكله أو كليهما.

الصفحة (49)

أتحقق:

1. تلامس 2. تأثير عن بعد 3. تأثير عن بعد.

إجابة سؤال الشكل (2):

قوة الجاذبية الأرضية (الوزن)، واتجاهها بعكس اتجاه القوة العمودية؛ أي إلى الأسفل نحو مركز الأرض، ومقدارها في هذا الشكل يساوي مقدار القوة العمودية.

الصفحة (50)

أتحقق:

لأن الجسم لا يستطيع أن يغير حالته الحركية دون وجود قوة محصلة تؤثر فيه؛ فالجسم الساكن لا يمكن أن يتحرك إلا إذا أثرت فيه قوة محصلة، والجسم المتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم لا يمكن أن يغير من مقدار سرعته أو اتجاهها إلا إذا أثرت فيه قوة محصلة.

الصفحة (51)

أتحقق:

$$\Delta x = v\Delta t$$
$$= 10 \times 5 = 50 \text{ m}$$

أفكر

الحركة بسرعة ثابتة تعني أن الجسم يقطع الإزاحة نفسها في كل ثانية، وفي هذه الحالة فإن تسارعه يساوي صفر، أما الحركة بتسارع ثابت فتعني أن سرعة الجسم تتغير بالمقدار نفسه في كل ثانية ويقطع إزاحات مختلفة كل ثانية.

تمرين

الجسم (A) يتحرك بسرعة ثابتة لأنه يقطع إزاحات متساوية في فترات زمنية متساوية؛ إذ يبين الجدول أنه يقطع إزاحة مقدارها (6 m) كل (5 s)، فيتحرك بسرعة ثابتة مقدارها (1.2 m/s). أما الجسم (B) فإنه يقطع إزاحات مختلفة في فترات زمنية متساوية، إذًا سرعته متغيرة.

إجابة سؤال الشكل (5):

في الشكل (أ) تكون القوة المحصلة المؤثرة صفرًا؛ لأنّ السيارة تتحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم.

الصفحة (52)

تمرين

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20\ \text{km}}{30\ \text{min}} \times \frac{60\ \text{min}}{1\ \text{h}} = 40\ \text{km/h}$$

الصفحة (54)

أتحقق

الفعل ورد الفعل قوتان متساويتان في المقدار، ومتعاكستان في الاتجاه، ومن النوع نفسه، تنشآن في اللحظة نفسها، وتؤثران في جسمين مختلفين.

أفكر

قوة رد الفعل هي قوة جذب الكرة للأرض واتجاهها رأسيا إلى الأعلى.

الصفحة (55)

مراجعة الدرس (1)

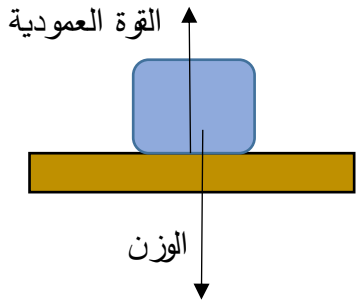
1. عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة في جسم صفر، فإن الجسم إما أن يكون ساكن أو متحرك بسرعة ثابتة في خط مستقيم. أما الجسم الذي تؤثر فيه قوة محصلة ثابتة فإنه يتحرك بتسارع ثابت.

2. نحسب الزمن بوحدة الثانية: $\Delta t = 60 + 20 = 80\ s$

ثم تحسب السرعة من العلاقة الآتية:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{400\ \text{m}}{80\ \text{s}} = 5\ \text{m/s}$$

3. أ. يتأثر الصندوق بقوتين: القوة العمودية والوزن.



ب. القوة العمودية: قوة تلامس. الوزن: قوة تأثير عن بعد.

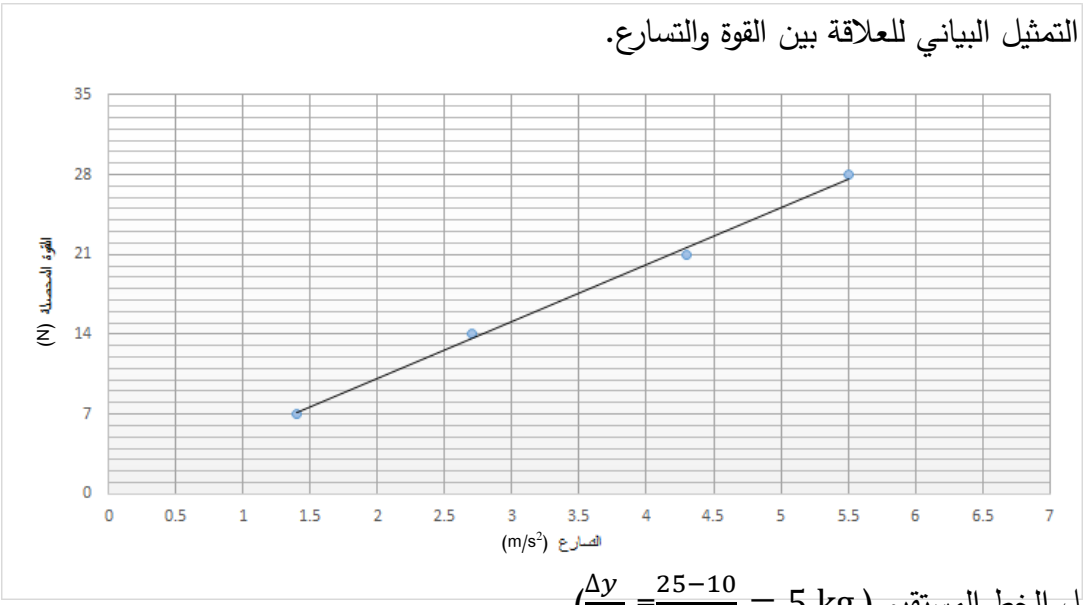
ج. لا تعد هاتان القوتان زوج فعل ورد فعل، لأنهما تؤثران في الجسم نفسه، والفعل ورد الفعل قوتان تؤثران في جسمين مختلفين.

4. يحسب التسارع من القانون الثاني لنيوتن: $\sum F = ma$

$$6000 = 1200 \text{ x } a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

5. أ. التمثيل البياني للعلاقة بين القوة والتسارع.



ب. ميل الخط المستقيم $\left(\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{25-10}{5-2} = 5 \text{ kg}\right)$

ميل الخط المستقيم يساوي $\left(\frac{\sum F}{m}\right)$ ومن القانون الثاني لنيوتن $\sum F = ma$ فإن $\left(m = \frac{\sum F}{a}\right)$، أي أن الميل يساوي الكتلة (m).

ج. نعم. بدليل أن الرسم البياني الذي حصلنا عليه خط مستقيم امتداده يمر في نقطة الأصل فيعبر عن علاقة طردية بين التسارع والقوة المحصلة.

د. من القانون الثاني لنيوتن وبتعويض الكتلة $(m = 5 \text{ kg})$:

$$\sum F = ma$$

$$a = \frac{35}{5} = 7 \text{ m/s}^2$$

6. أ. القوة المحصلة تساوي:

$$\sum F = 18 - 12 = 6 \text{ N}, +x$$

ب. يحسب التسارع من القانون الثاني لنيوتن:

$$a = \frac{\sum F}{m} = \frac{6}{8} = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, +x.$$

الصفحة (57)

التجربة (1): مقاومة الهواء

أسئلة التحليل والاستنتاج:

1. حركة قطعة النقود أسرع من الورقة، وتصل إلى الأرض قبل الورقة.
2. تسقط كرة الورق بسرعة أكبر من الورقة المسطحة وتصل إلى سطح الارض أولا.
3. قوة الجاذبية الأرضية، ومقاومة الهواء.
4. سقوط الأجسام من ارتفاع قليل وبالتالي لا يكون أثر مقاومة الهواء واضحا، عدم مراعاة سقوط الأجسام من الارتفاع نفسه، وفي اللحظة نفسها.

مراعاة سقوط الأجسام من مكان مرتفع، ومن الارتفاع نفسه، وإفلات الجسمين في اللحظة نفسها.

الصفحة (58)

أتحقق:

قطعة النقود تصل إلى الأرض أولا. لأن مقاومة الهواء يكون تأثيرها كبير في الأجسام الخفيفة، مثل الورقة. أما الأجسام الثقيلة، مثل قطعة النقود؛ فإن مقاومة الهواء لحركتها تكون قليلة مقارنة بوزنها ولذلك يمكن إهمالها. وهذا يفسر سرعة وصول قطعة النقود إلى الأرض بينما تستغرق الورقة الساقطة من الارتفاع نفسه زمنا أطول.

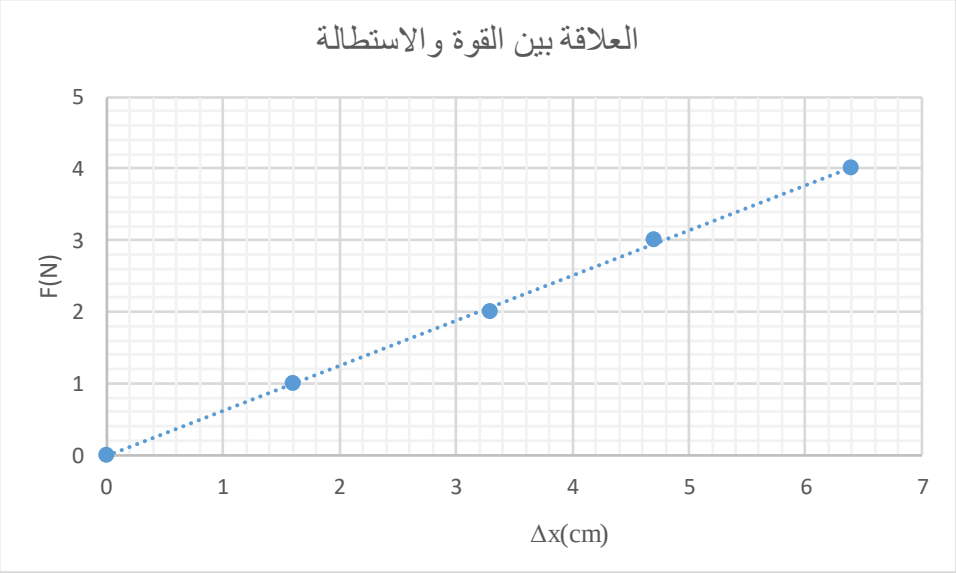
الصفحة (59):

أتحقق

تتناسب الاستطالة الحادثة للنابض (التغيّر في طوله) طرديا مع القوة الخارجية المسببة لها.

إجابة سؤال الشكل(12): التمثيل البياني للبيانات الواردة في الجدول

الصفحة (60):



أفكر:

يدرج الميزان بوحدة النيوتن وعند تعليق جسم في طرفه، يؤثر الجسم في النابض بقوة إلى الأسفل فيتحرك المؤشر لأسفل، ويثبت عند رقم محدد يدل على وزن الجسم، ويكون الجسم المعلق في هذه الحالة متزن تحت تأثير قوتين هما الشد إلى الأعلى والوزن إلى الأسفل.

وكلما زاد وزن الجسم زادت القوة المؤثرة في النابض، فتزداد استطالة النابض، ويثبت المؤشر عند رقم أكبر يدل على وزن الجسم.

الصفحة (61)

مراجعة الدرس (2)

1. قوة مقاومة الهواء المؤثرة في ورق الشجر يكون اتجاهها بعكس اتجاه الحركة فتعمل على إبطاء سقوطها.

القوة المؤثرة في النابض المعلق تؤدي إلى زيادة طوله، وعند زوال القوة يستعيد النابض طوله الابتدائي، بشرط عدم تجاوز القوة المؤثرة لحد المرونة للنابض.

2. أ.(X): الوزن، (Y): مقاومة الهواء.

ب. (X) الوزن.

ج. تسارع كرة الورق أكبر من تسارع الورقة؛ كرة الورق تكون مقاومة الهواء المؤثرة فيها صغيرة، يمكن إهمالها، فتسقط سقوطا حرا بتسارع الجاذبية الأرضية (تقريبا). أما الورقة فيكون تأثير مقاومة الهواء لحركتها كبيرا، فتعمل على إبطائها، لذا تتحرك بتسارع أقل من تسارع الجاذبية الأرضية.

3. أ. الاستطالة الحادثة للنابض ووحدة قياسها المليمتر (mm)

ب. حد المرونة

ج. لا، لأن الرسم البياني يظهر أن الطلبة استخدموا في التجربة أثقالا تجاوزت حد المرونة للنابض، فحدث له تشوه دائم.

4. تساعد النوابض على إخماد الحركة الاهتزازية للسيارة والتخلص من الطاقة الحركية الناتجة عند مرور السيارة فوق مطب أو حفرة بشكل مفاجئ، حيث تُضغط النوابض فتتحول الطاقة الحركية إلى طاقة وضع مختزنة في النابض. ويتم التخلص من هذه الطاقة عبر نظام يتصل بالنابض يسمى ماص الصدمات يحولها إلى طاقة حرارية إلى الوسط المحيط.

الصفحات (63-64)

مراجعة الوحدة (2)

1.

رقم السؤال	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	ج	د	ج	ب	د

2. أ. الحالة الحركية للمصباح هي السكون.

ب. بسبب قوة الشد في السلك، التي تؤثر في المصباح بالاتجاه المعاكس لقوة الجاذبية الأرضية، وتساويها في المقدار.

ج. القوة المحصلة تساوي صفر.

د. عند انقطاع السلك يسقط المصباح نحو الأرض، وبإهمال مقاومة الهواء، فإن المصباح يتحرك تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية (الوزن) ويسقط بتسارع ثابت وهو تسارع الجاذبية الأرضية.

3. أ. يحسب التسارع من القانون الثاني لنيوتن:

$$a = \frac{\sum F}{m} = \frac{50}{10} = 5\ \mathrm{m/s^2}$$

ب. تحسب السرعة من العلاقة:

$$a = \frac{v_\mathrm{f} - v_i}{\Delta t}$$

$$5 = \frac{v_\mathrm{f} - 0}{10} \rightarrow v_\mathrm{f} = 50\ \mathrm{m/s}$$

.4

$$v_\mathrm{i} = \frac{100\ \mathrm{km}}{\mathrm{h}} \times \frac{1000\ \mathrm{m}}{1\ \mathrm{km}} \times \frac{1\ \mathrm{h}}{3600\ \mathrm{s}} = \frac{1000\ \mathrm{m}}{36\ \mathrm{s}} = \frac{250}{9}\ \mathrm{m/s}$$

$$v_\mathrm{f} = \frac{150\ \mathrm{km}}{\mathrm{h}} \times \frac{1000\ \mathrm{m}}{1\ \mathrm{km}} \times \frac{1\ \mathrm{h}}{3600\ \mathrm{s}} = \frac{1500\ \mathrm{m}}{36\ \mathrm{s}} = \frac{375}{9}\ \mathrm{m/s}$$

$$a = \frac{v_\mathrm{f} - v_i}{\Delta t} = \frac{\frac{375}{9} - \frac{250}{9}}{5} = \frac{125}{9 \times 5} = \frac{25}{9}\ \mathrm{m/s^2}$$

5. الفعل: تؤثر المطرقة في المسمار بقوة (B) رأسية باتجاه محور (−y)

رد الفعل: يؤثر المسمار في المطرقة بقوة (A) رأسية باتجاه محور (+y)

وتكون القوتان متساويتان في المقدار.

6. أ. عندما تتحرك السيارة بسرعة ثابتة فإنّ $(\sum F = 0)$. وبما أن :

$$\sum F = F_{engine} - F_{friction} = 0 \rightarrow F_{friction} = 2000\ \mathrm{N}$$

ب. يحسب التسارع من القانون الثاني لنيوتن:

$$a = \frac{\sum F}{m} = \frac{3000 - 2000}{1400} = \frac{1000}{1400} = 0.71\ \mathrm{m/s^2}$$

7. أ. قوة مقاومة الهواء يتغير مقدارها (تزداد)، والوزن ثابت.

ب. يتأثر الجسم بقوتين؛ الوزن للأسفل ومقاومة الهواء للأعلى. وبما أنّ الوزن أكبر من مقاومة الهواء، تؤثر في المظلي قوة محصلة باتجاه محور (−y)، ويكتسب تسارعا بالاتجاه نفسه.

ج. عندما يصل المظلي إلى المرحلة (3) فإنه يتأثر بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه، فتكون القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفر.

د. يتحرك المظلي بعد ذلك بسرعة ثابتة.

الوحدة الثالثة: الشغل والآلات البسيطة

الصفحة (67)

التجربة الاستهلالية: أحسب الشغل والقدرة.

أسئلة التحليل والاستنتاج:

1. لا يتغير على اعتبار أن السرعة ثابتة على قيمتها الاكبر أثناء صعود الدرج، لأن الشغل يساوي ناتج ضرب القوة؛ وهي في هذه الحالة وزن الجسم (ثابت) في ارتفاع الدرج وهو أيضا ثابت.
2. عند صعود الدرج بسرعة ثابتة أكبر، تزداد القدرة $(P = \frac{W}{t})$ لأنها تتناسب عكسيا مع الزمن بثبوت الشغل المبذول.
3. تختلف القدرة من شخص إلى آخر
4. بسبب اختلاف الوزن أو اختلاف الزمن اللازم لصعود الدرج نفسه، من شخص إلى آخر.
5. إجابات محتملة: عدم الدقة في قياس ارتفاع الدرجة، التأخر في تشغيل الساعة عند بدء التجربة أو عند انتهائها.

الصفحة (69)

أتحقق:

1- وجود إزاحة 2- أن تؤثر القوة باتجاه لا يتعامد مع اتجاه الحركة.

أفكر

لا تبذل شغلا؛ لأنها عمودية على اتجاه الإزاحة.

الصفحة (70)

تمرين

.1

$$W_F = Fd \rightarrow d = \frac{W_F}{F} = \frac{300}{6} = 50 \text{ m}$$

.2

$$W_F = Fd \rightarrow F = \frac{W_F}{d} = \frac{800}{2} = 400\text{N}$$

الصفحة (71)

أتحقق:

بالرجوع إلى العلاقة ($P = \frac{W}{t}$) نستنتج أن القدرة تزداد عند بذل الشغل نفسه في زمن أقل.

الصفحة (72)

تمرين:

نحسب الشغل من العلاقة: $W_F = Fd = 600 \times 5 = 3000\text{J}$

ثم نحسب القدرة من العلاقة: $P = \frac{W}{t} = \frac{3000}{60}$ 50W

الصفحة (73)

أتحقق:

تتناسب الطاقة الحركية طرديا مع كل من:

1-كتلة الجسم 2- مربع سرعة الجسم.

أفكر

تحسب الطاقة الحركية من العلاقة:

$$KE = \frac{1}{2}\, mv^2$$

$$KE_1 = \frac{1}{2}\, m \times\, 30^2 = m \times \frac{900}{2} = 450m$$

$$KE_2 = \frac{1}{2} \times \frac{m}{2} \times\, 60^2 = m \times \frac{3600}{4} = 900m$$

الطاقة الحركية للسيارة الثانية ضعفي الطاقة الحركية للسيارة الأولى.

الصفحة (76)

التجربة (1): العلاقة بين الشغل والطاقة الحركية

أسئلة التحليل والاستنتاج

1. تتحول إلى طاقة حركية.

2. كلما زاد ارتفاع الكرة يقطع الصندوق مسافة أكبر بعد اصطدام الكرة به.

3. تمتلك الكرة طاقة حركية، وعندما تصطدم في الصندوق فإنها تؤثر فيه بقوة، وتبذل القوة شغلا على الصندوق فتحركه. ولما كان الجسم المتحرك يمتلك طاقة حركية، فهذا يعني أن الصندوق اكتسب طاقة حركية نتيجة للشغل المبذول عليه.

4. من المتوقع أن يتحرك الصندوق مسافة أكبر عند استخدام كرة ذات كتلة أكبر. وللتحقق من صحة التوقع يمكن إعادة التجربة باستخدام كرتين مختلفتين في الكتلة، وقياس المسافة التي يقطعها الصندوق في الحالتين. مع مراعاة ضبط العوامل الآتية: استخدام الصندوق نفسه، إطلاق الكرة الخفيفة والكرة الثقيلة من الارتفاع نفسه، أن تكون حركة الصندوق على السطح نفسه.

الصفحة (77)

مراجعة الدرس (1)

1. يعد الشغل وسيلة لنقل الطاقة إلى الجسم، فعندما تؤثر قوة في جسم وتحركه باتجاهها فإنها تنقل إليه طاقة حركية.

المعدل الزمني لبذل الشغل يعبر عن القدرة ويستخدم مفهوم القدرة للمقارنة بين الآلات حيث تزداد قدرة الآلة كلما زاد الشغل الذي تبذله خلال زمن معين.

2.

القوة $F(\mathrm{N})$	الإزاحة $d\ (\mathrm{m})$	الشغل $W_F(\mathrm{J})$	الزمن $\Delta t\ (s)$	القدرة $P\ (W)$
$5X10^4$	10	$50X10^4$	50	$1X10^4$
600	5	3000	10	300

150	40	6000	40	150

3.

أ. $KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.06(50)^2 = 75\text{J}$

ب. $KE = \frac{1}{2}m(v)^2$

$$v = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.6}{200 \times 10^{-3}}} = \sqrt{36} = 6\text{m/s}$$

4. سيكون الزمن الذي تسجله الطالبة أقل من الزمن الحقيقي اللازم لصعود الدرج، وبما أن القدرة تحسب من العلاقة $(P = \frac{W_F}{t})$ فإن القدرة المحسوبة ستكون أكبر من القدرة الفعلية.

5.أ. $W_F = Fd = 12 \times 8 = 96\text{J}$

ب. $P = \frac{W_F}{t} = \frac{96}{2} = 48\text{W}$

ج. $W_F = \Delta KE = 96\text{J}$

الصفحة (78)

أتحقق:

المستوى المائل، الرافعة، البكرة، البرغي، الوتد، الدولاب والجذع

الصفحة (80)

أفكر:

لا يمكن للفائدة الآلية أن تقل عن (1) للسطح الأملس، أما اذا كان السطح خشناً فيمكن ان تقل عن(1).

الصفحة (84)

تمرين:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$
$$300 \times 1.8 = 450 \times d_2 \rightarrow d_2 = 1.2\,m$$

الصفحة (86)

التجربة (2): الكفاءةُ الميكانيكيّةُ للمستوى المائلِ

أسئلة التحليل والاستنتاج

3. إجابة محتملة: الفائدة الآلية المحسوبة في الخطوة (2) أقل من تلك المحسوبة في الخطوة (1) بسبب احتكاك العربة مع السطح

6. إجابة محتملة: جزء من الشغل المبذول يتحول إلى طاقة ضائعة بسبب الاحتكاك

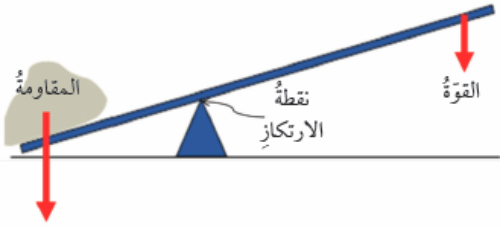
7. التقديرات المتعلقة بقراءة أدوات القياس المستخدمة، الخطأ الصفري، تحريك العربة على المستوى بتسارع.

الصفحة (88)

مراجعة الدرس:

1. الآلةُ البسيطةُ هي أداةٌ تساعدُنا على إنجازِ الشغلِ بسهولةٍ.

أنواعها: المستوى المائل، الرافعة، البكرة، البرغي، الوتد، الدولاب والجذع.

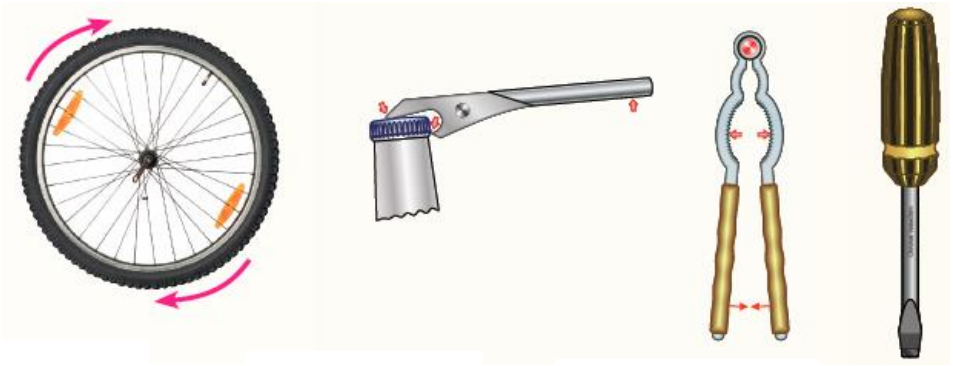


2. تتكوّنُ الرافعةُ في أبسطِ أشكالِها من ساقٍ صُلبةٍ قابلةٍ للدورانِ حولَ نقطةٍ ثابتةٍ (محورٍ ثابتٍ)، وهذهِ النقطةُ الثابتةُ تُسمَّى نقطةَ الارتكازِ. وتقومُ فكرةُ عملِ الرافعةِ على التأثيرِ بقوةٍ عندَ أحدِ طرفي الساقِ، فتدورُ الساقُ حولَ نقطةِ الارتكازِ، ويرتفعُ الثِّقْلُ عندَ الطرفِ الآخرِ للساقِ، كما في الشكل. وللروافع ثلاثة أشكال مختلفة موضحة في الأشكال الآتية:

.3

	روافعِ المجموعةِ الثانيةِ	روافعِ المجموعةِ الثالثة
موقعُ نقطةِ الارتكاز	تقع على أحد طرفي الرافعة تليها المقاومة ثمّ القوة	تقع على أحد طرفي الرافعة تليها القوة ثمّ المقاومة
قيمةُ الفائدةِ الآليّةِ	أكبر من واحد	أقل من واحد

.4



ولاب وجذع رافعة رافعة ولاب وجذع

.5 أ.

$$MA = \frac{load}{Force} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{500}{250} = 2$$

ب.

$$MA = \frac{l}{h} \quad \rightarrow \quad 2 = \frac{l}{4} \quad \rightarrow \quad l = 8\,m$$

.6

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$
$$1000 \times 0.5 = F_2 \times 2 \rightarrow F_2 = 250\,N$$

.7 الفائدة الآلية للبكرة الثابتة تساوي (1)

$$MA = \frac{load}{Force} \quad \rightarrow \quad 1 = \frac{20}{Force} \quad \rightarrow \quad Force = 20\,N$$

أي أن قراءة الميزان النابضي المتصل بالبكرة الثابتة تساوي $20\,N$

الفائدة الآلية للبكرة المتحركة تساوي (2)

$$2 = \frac{20}{Force} \quad \rightarrow \quad Force = 10\,N$$

أي أن قراءة الميزان النابضي المتصل بالبكرة المتحركة تساوي $10\,N$

الصفحات (90-91)

مراجعة الوحدة

.1

رقم السؤال	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة	د	ج	د	ج	ج	ب

2. بثبوت الزمن فإن القدرة($P = \frac{W_F}{t}$) تتناسب طرديا مع الشغل وبما أن كتلة الرجل ضعفي كتلة الولد، فإن وزنه ضعفي وزن الولد، فيكون الشغل الذي يبذله الرجل لرفع جسمه إلى الأعلى ضعفي الشغل الذي يبذله الولد (بثبوت الإزاحة التي يقطعانها وهي ارتفاع الدرج).

3. يُحسب الشغل من العلاقة:

$$P = \frac{W_F}{t} \rightarrow W_F = P \times t = 75 \times 10^3 \times 20 = 1.5 \times 10^6 \text{J}$$

4. تُحسب الطاقة الحركية من العلاقة : $KE = \frac{1}{2}mv^2$

الشاحنة : $KE = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^3 \times 15^2 = 6.75 \times 10^5 \text{J}$

السيارة: $KE = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times 30^2 = 9 \times 10^5 \text{J}$

الطاقة الحركية للسيارة أكبر من الطاقة الحركية للشاحنة.

5. أ. الشغل متساوٍ، لأن العربتين تأثرتا بالقوة نفسها وقطعتا الإزاحة نفسها.

ب. نعم، لأن التغير في الطاقة الحركية يساوي الشغل المبذول.

ج باستخدام العلاقة ($v = \sqrt{\frac{2KE}{m}}$) ؛ نستنتج أن السيارة (A) تكون سرعتها أكبر لأن كتلتها أقل، فبثبوت الطاقة الحركية يكون للجسم ذو الكتلة الأقل سرعة أكبر.

6. أ.

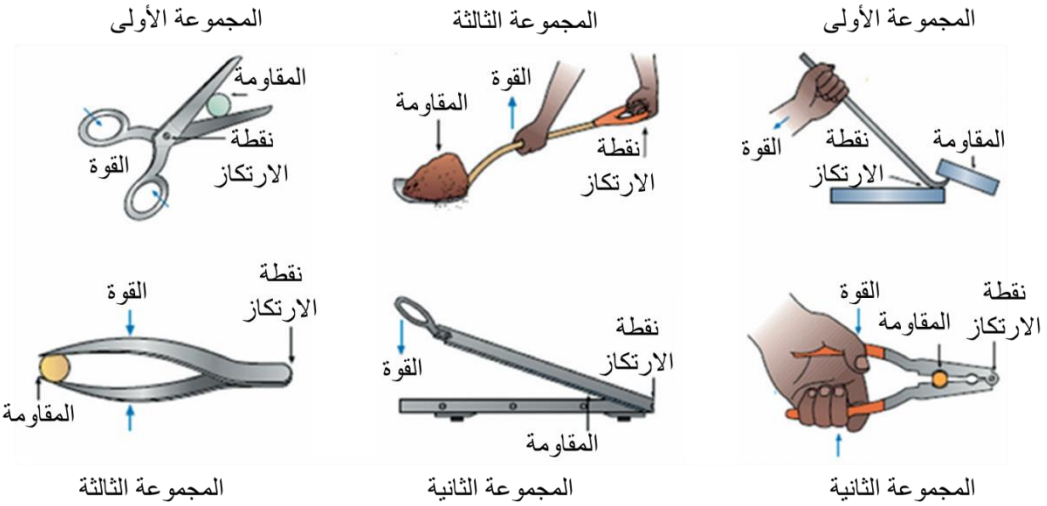
$$MA = \frac{l}{h} = \frac{9}{6} = 1.5$$

ب.

$$MA = \frac{load}{Force} \quad \rightarrow \quad 1.5 = \frac{300}{Force} \quad \rightarrow \quad Force = 200\ N$$

7. لأن جزء من الشغل المبذول يتحول إلى طاقة ضائعة بسبب الاحتكاك.

8.



9. البكرة الثابتة لا تغير مقدار القوة، اما المتحركة فهي تنصف مقدار القوة، وبما أن وزن الصندوق يمثل القوة ووزن الثقل يمثل المقاومة فإن وزن الصندوق يجب أن يساوي نصف وزن الثقل حتى يكون النظام في حالة إتزان، أي أن وزن الصندوق يساوي (15 N).

كتاب التمارين و الأنشطة

أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية

الصفحة (13)

السؤال الأول:

1. إجابات محتملة: للحصول على نتائج دقيقة، للتقليل من تأثير أخطاء القياس.

2. بحساب الوسط الحسابي للقياسات التي حصلوا عليها، كما يأتي:

$$\text{الوسط الحسابي} = \frac{11.88+12.00+11.94+12.12+12.06}{5} = 12.00\ \text{g/cm}^3$$

السؤال الثاني: (د)

الصفحة (14)

السؤال الثالث:

المسطرة (A): إجابات محتملة (4.0 cm)

المسطرة(B): إجابات محتملة ، (4.20cm)

السؤال الرابع: (أ)

طول الخيط = $15.60-2.40=13.20$ cm

محيط القلم : $13.20 \div 6 = 2.20\text{cm}$

الصفحة (24)

السؤال الأول:

1. (د)
2. (د)
3. (ب) الثاني والثالث فقط
4. (ب) 17.3cm

السؤال الثاني:

1. $\sum F = 2000 - 500 = 1500\text{N}, (+x)$
2. (ب) تتحرك إلى اليمين بتسارع ثابت.
3. أ. – مقدار القوة المحصلة يقل $(\sum F = 2000 - 1000 = 1000\text{N}, (+x))$

– تتحرك السيارة بتسارع ثابت لجهة اليمين، مقداره أقل من تسارعها قبل أن يزداد مقدار قوة الاحتكاك

ب. زيادة قوة مقاومة الهواء بسبب زيادة سرعة السيارة.

السؤال الثالث:

أ. 3.0N، وزن الحامل والأقراص الثمانية

ب. 1.2N، وزن الحامل والقرصين.

ج. الفرق بين القرائتين يساوي وزن الاقراص الستة (3−1.2= 1.8)

وزن القرص الواحد (1.8 ÷ 6 = 0.3N)

الصفحات (37−38)

السؤال الأول:

1. د 2. ب

السؤال الثاني:

1.

$$P = \frac{9.8\times h}{t} = \frac{9.8\times 0.5}{0.12} = 40.83 W/kg$$

2. تحسب الطاقة الحركية من العلاقة:

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 270 = \frac{1}{2} \times m \times 9$$

$$m = \frac{2 \times 270}{9} = 60 kg$$

3. إجابات محتملة:

- القدرة العضلية للذكور أعلى من القدرة العضلية للإناث في معظم سنوات حياتهم.
- القدرة العضلية للذكور تحت سن 9 سنوات أقل من القدرة العضلية للإناث.
- النمط العام للمنحنى هو نفسه للذكور والإناث
- القدرة القصوى للعضلة للذكور عند العمر 25 سنة، بينما القدرة القصوى للعضلة للإناث عند العمر 21 سنة، وتكون القيمة القصوى لقدرة العضلة للذكور أعلى من الإناث.
- تتساوى قدرة العضلة للذكور والإناث عند عمر (9−10) سنوات.