سلطنة عمان

وزارة التربية والتعليم

مدرسة راشد بن الوليد (10–12)

ملخص ومسائل محلولة وتمارين في مادة:

11

الفيزياء

للصف الحادي عشر

الفصل الدراسي الأول (2020/2019م) – الطبعة الثانية

إعداد الأستاذ: مازن بن سعيد الوضاحي

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

بسم الله الرحمن الرحيم

○ **المقدمة**

الحمد لله، والصلاة والسلام على معلم البشرية سيدنا محمد وعلى أزواجه أمهات المؤمنين الطاهرات وصحبه الأخيار.

اللهم علمنا ما لم نعلم، وفهمنا ما لم نفهم، وارشدنا للطريق الأقوم، فأنت القادر وأنت الأكرم.

أما بعد ... فإنني أضع بين أيدي أبنائنا الطلاب مجموعة متواضعة من المسائل المتعلقة بمواضيع منهج الفيزياء للصف الحادي عشر، وهي مختارة من مراجع متعددة لكي يوسع الطالب مداركه ولكي يكتسب استراتيجيات ومهارات حل المسائل.

ومما يجب التنبيه إليه أن هذا الكتيب ما هو إلا مرجع لكي يستزيد منه الطالب ويعينه على فهم أعمق لمواضيع المادة ولا يغنيه عن الكتاب المدرسي.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

وفي الختام....فلا أقول إلا كما قالت الملائكة لله عز وجل مبينة عجزها: (قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا ۖ إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ) (سورة البقرة : 32)، فلا نملك من العلم إلا بالقدر الذي أنعم الله به علينا.

كما يسعدني قبول ملاحظاتكم ومقترحاتكم لتطوير الكتيب.

والله من وراء القصد وهو يهدي السبيل.

أ. مازن بن سعيد الوضاحي

e-mail: mazen121322@gmail.com
mazinsaid322@gmail.com

Mobile: 92004714

مدرسة / راشد بن الوليد

(قريات/ محافظة مسقط)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ المسافة والإزاحة ***Distance and Displacement***

عند دراستك للفيزياء يجب أن تكون دقيقا في التفريق بين المصطلحات الفيزيائية. فكثير من الطلاب لا يفرقون بين مفهومي *المسافة* و*الإزاحة*:

فالمسافة هي طول المسار الفعلي الذي يصنعه الجسم، وهي كمية عددية، وتكون موجبة دائما.

أما الإزاحة فهي التغير $(\overrightarrow{\Delta d})$ في موقع الجسم، أو هي أقرب مسافة بين الموقع النهائي للجسم (d_f) والموقع الابتدائي له (d_i)، أي أن: $\Delta d = d_f - d_i$، وهي كمية متجهه واتجاهها من نقطة البداية إلى نقطة النهاية، وقد تكون موجبة أو سالبة.

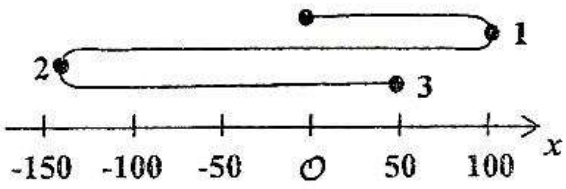
♦ مثال:

تحركت سيارة مسافة **100 km** شرقا لمدة ساعة واحدة، ثم عكست اتجاه حركتها وسارت مسافة **250 km** غربا خلال ساعتين، وأخيرا تحركت مسافة **200 km** شرقا في ثلاث ساعات. احسب المسافة المقطوعة (s) والإزاحة (Δd) في الحالات التالية:

أ. بعد ساعة من بدء الحركة.

ب. بعد ثلاث ساعات.

ج. بعد ست ساعات.



الحل:

باختيار نقطة بداية الحركة هي نقطة الأصل في مستوى الإحداثيات، والشرق هو الاتجاه الموجب، يمكننا تمثيل حركة السيارة كما هو موضح في الشكل.

أ. بعد ساعة واحدة:

$$s = 100\ km$$

$$\Delta d = d_f - d_i = 100 - 0 = 100\ km$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. بعد ثلاث ساعات:

$$s = 100 + 250 = 350\ km$$
$$\Delta d = d_f - d_i = -150 - 0 = -150\ km$$

ج. بعد ست ساعات:

$$s = 100 + 250 + 200 = 550\ km$$
$$\Delta d = d_f - d_i = 50 - 0 = 50\ km$$

○ معادلات الحركة الخطية *Linear Motion Equations*

سنقدم لك بعض الإرشادات التي قد تساعدك عند تعاملك مع المسائل المتعلقة بالحركة الخطية:

1) اختر مستوى إحداثيات مناسب. وضح عليه نقطة الأصل والاتجاه الموجب.
2) اكتب القيم الأولية المعطاة لكل من: الإزاحة (d_i)، السرعة (v_i)، والعجلة (a). كن حذرا فيما يتعلق بالإشارات؛ فإذا كان الجسم يتحرك نحو الاتجاه الموجب، فإن سرعته وعجلته (إذا كان يتسارع) ستكونان موجبتان. أما إذا كانت حركته تشير إلى الاتجاه السالب، ففي هذه الحالة اعتبرهما سالبتان.
3) اكتب معادلات الحركة للجسم، معوضا فيها القيم الأولية المعطاة.

♦ مثال (1):

أ. سيارة تسير بسرعة $(5\frac{m}{s})$ تسارعت بمعدل $(1.5\ \frac{m}{s^2})$ لمدة $(10\ sec)$. احسب سرعتها وموقعها بعد هذه الفترة الزمنية.

ب. إذا ضغط السائق على المكابح، حتى توقفت السيارة بعد $(15\ sec)$. احسب الموقع النهائي للسيارة.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

أ. القيم الأولية المعطاة:

$$d_i = 0 \qquad v_i = 5\,\frac{m}{s} \qquad a = 1.5\,\frac{m}{s^2}$$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة:

$$v_f = v_i + at = 5 + 1.5\,t$$
$$d_f = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2 = 5t + \frac{1}{2}(1.5)t^2$$

بعد نهاية ($10\ sec$):

$$v_f = 5 + 1.5(10) = 20\,\frac{m}{s}$$
$$d_f = 5(10) + \frac{1}{2}(1.5)(10)^2 = 125\ m$$

ب. عند لحظة الضغط على المكابح، كانت السيارة على بعد ($125\ m$) من نقطة الأصل وسرعتها ($20\,\frac{m}{s}$)، فتكون القيم الأولية في هذه الفترة (فترة التباطؤ):

$$d_i = 125\ m \qquad v_i = 20\,\frac{m}{s} \qquad a = ?$$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة:

بما أن: $v_f = v_i + at$

$$\therefore\ 0 = 20 + a(15) \quad \rightarrow \quad a = -1.33\,\frac{m}{s^2}$$

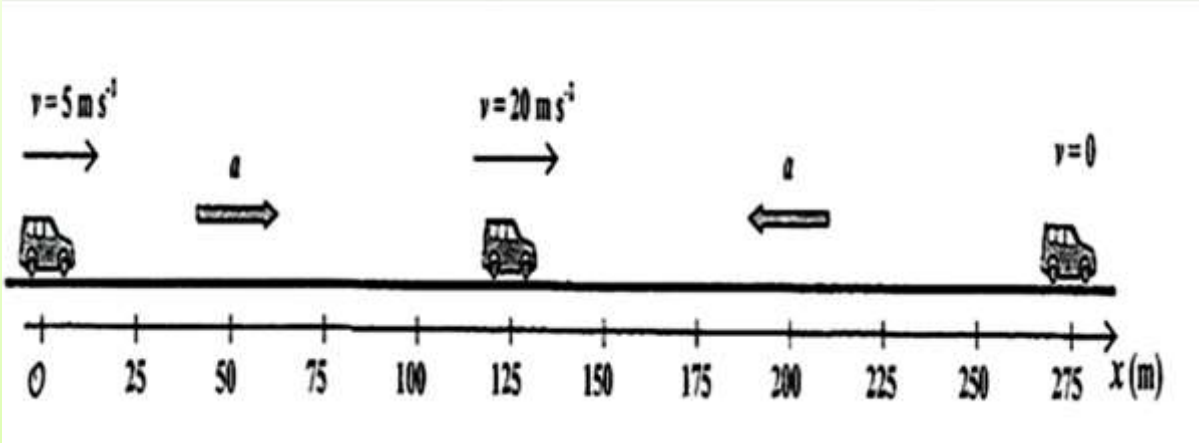
والموقع النهائي الذي ستتوقف عنده السيارة هو:

$$d_f = 125 + 20(15) + \frac{1}{2}(-1.33)(15)^2$$
$$\therefore\ d_f = 275\ m$$

www.oman-edu.com

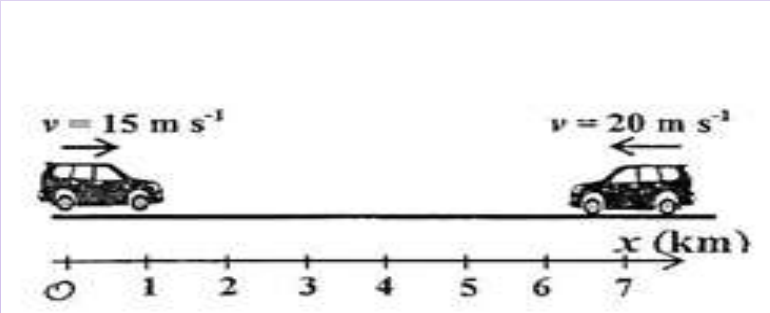
مدونة سلطنة عمان التعليمية

الشكل أدناه يوضح حركة السيارة في الفترتين.



- مثال (2):

سيارتان تبعدان عن بعضهما مسافة ($7\ km$)، ويتحركان باتجاه بعضهما. السيارة الأولى تتحرك بسرعة ثابتة ($15\ \frac{m}{s}$)، والسيارة الثانية تتحرك بسرعة ثابتة ($20\ \frac{m}{s}$) كما بالشكل. متى وأين ستمر السيارتان بجوار بعضهما ؟!



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

بالنسبة للسيارة الأولى:

القيم الأولية لها هي:

$$d_i = 0, \quad v_i = 15\,\frac{m}{s} \quad , \quad a = 0$$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة سنجد:

$$v_{f1} = v_i + at = 15\frac{m}{s}$$

$$\therefore d_{f1} = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2 = 15t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

أما السيارة الثانية فهي تقع على بعد $(7\ km)$ **من السيارة الأولى وتتحرك نحو الاتجاه المعاكس لها، أو الاتجاه السالب؛ لذلك ستكون سرعتها ذات قيمة سالبة.**

القيم الأولية لهذه السيارة هي:

$$d_i = 7000\ m, \quad v_i = -20\,\frac{m}{s} \quad , \quad a = 0$$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة:

$$v_{f2} = v_i + at = -20\frac{m}{s}$$

$$d_{f2} = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\therefore d_{f2} = 7000 - 20t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

والآن، مرور السيارتان بجوار بعضهما يعني – فيزيائيا– أنه سيكون لهما الموقع النهائي نفسه في الفترة الزمنية نفسها:

أي أن:

$$d_{f1} = d_{f2}$$

$$15t = 7000 - 20t$$

وبحل الطرفين لإيجاد الزمن:

$$\therefore t = \frac{7000}{35} = 200\ sec.$$

إذن، ستتجاوز السيارتان بعضهما عند اللحظة $(200\ sec)$ **من لحظة بدء حركتيهما.**

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ولإيجاد الموقع النهائي الذي تلتقيان فيه، نعوض في المعادلة الأولى أو الثانية:

$$\therefore d_{f1} = 15\ (200) = 3000\ m.$$

- مثال (3):

راكب دراجة هوائية بدأ حركته من السكون ثم تسارع (20 sec). بعد ذلك قاد دراجته بسرعة ثابتة لمدة دقيقة وأخيرا تباطأ بمعدل $(2\frac{m}{s^2})$ حتى توقف.

احسب الموقع النهائي الذي توقف عنده الشخص.

الحل:

نلاحظ من السؤال أن حركة راكب الدراجة انقسمت إلى ثلاث مراحل:

المرحلة الأولى: فترة التسارع.

القيم الأولية:

$$d_i = 0 \quad , \quad v_i = 0 \quad , \quad a = 1\frac{m}{s^2}$$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة لإيجاد السرعة النهائية وكذلك الموقع النهائي:

$$v_f = v_i + at = 20\frac{m}{s}$$

$$d_f = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\therefore d_f = 0 + (0)(20) + \frac{1}{2}(1)(20)^2$$

$$= 200\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

المرحلة الثانية: فترة السرعة الثابتة.

<u>من المهم مراعاته أن ما كان حالة نهائية في الفترة السابقة سيكون حالة ابتدائية في هذه الفترة</u>

القيم الأولية في هذه الفترة هي:

$$d_i = 200\ m \quad , \quad v_i = v_f = 20\ \frac{m}{s} \quad , \quad a = 0$$

ومنها سيكون الموقع النهائي للشخص في هذه الفترة (بعد دقيقة واحدة):

$$d_f = d_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d_f = 200 + (20)(60) + \frac{1}{2}(0)(60)^2$$

$$= 1400\ m$$

المرحلة الأخيرة: فترة التباطؤ.

القيم الأولية:

$$d_i = 1400\ m \quad , \quad v_i = 20\ \frac{m}{s} \quad , \quad a = -2\frac{m}{s^2}$$

توقف راكب الدراجة في النهاية يعني أن سرعته النهائية تساوي صفرا، ومنها نستطيع إيجاد زمن التوقف من معادلة السرعة:

$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 20 + (-2)t \qquad \therefore t = 10\ sec$$

وبالتالي سيكون الموقع النهائي له هو:

$$d_f = d_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$d_f = 1400 + (20)(10) + \frac{1}{2}(-2)(10)^2$$

$$\therefore \quad d_f = 1500\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (4):**

سيارة (A) تسير بسرعة ثابتة مقدارها $(20\,\frac{m}{s})$، تجاوزت سيارة شرطة متوقفة. بعد أن قطعت هذه السيارة مسافة $(88\ m)$؛ بدأت سيارة الشرطة بملاحقتها بعجلة ثابتة $(1\,\frac{m}{s^2})$.

أ. احسب الزمن الذي تتمكن فيه الشرطة من اللحاق بالسيارة (A).

ب. كم ستكون سرعة وموقع سيارة الشرطة عند تلك اللحظة.

الحل:

أ. لحاق سيارة الشرطة بالمركبة (A) التي أمامها يعني أن للمركبتين نفس الموقع النهائي (d_f). سنعتبر لحظة الصفر هي لحظة انطلاق سيارة الشرطة، وموضع سيارة الشرطة قبل انطلاقها هو نقطة الأصل.

القيم الأولية للسيارة (A):

$$d_i = 88\,m \quad , \quad v_i = 20\,\frac{m}{s} \quad , \quad a = 0$$

وبالتالي سيكون الموقع النهائي لها هو:

$$d_{f1} = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$d_{f1} = 88 + 20\,t + \frac{1}{2}(0)t^2$$

$$\therefore d_{f1} = 88 + 20\,t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

أما القيم الأولية لسيارة الشرطة:

$$d_i = 0 \quad , \quad v_i = 0 \quad , \quad a = 1\frac{m}{s^2}$$

وموقعها النهائي سيكون:

$$d_{f2} = d_i + v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$d_{f2} = \frac{1}{2}(1)t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

وبمساواة المعادلتين (1) و (2) لإيجاد زمن لحاق سيارة الشرطة بالمركبة التي أمامها:

$$88 + 20\,t = \frac{1}{2}(1)t^2 \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

وبإعادة ترتيب المعادلة (3):

$$t^2 - 40t - 176 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

وبحل المعادلة (4) باستخدام القانون العام لإيجاد الزمن:

$$t = \frac{-(-40) \pm \sqrt{(-40)^2 - 4(1)(-176)}}{2(1)}$$

$$t = \frac{-(-40) \pm \sqrt{2304}}{2(1)} = \begin{cases} 44\ \text{sec} & \checkmark \\ -4\ \text{sec} & \times \end{cases}$$

إذن، ستلحق سيارة الشرطة بالسيارة (A) بعد $(44\ sec)$.

ب. سرعة سيارة الشرطة عند هذه اللحظة:

$$v_f = v_i + at$$

$$\therefore v_f = 0 + (1)(44) = 44\frac{m}{s}$$

لإيجاد موقعها، نعوض في المعادلة (2):

$$d_{f2} = \frac{1}{2}(1)(44)^2 = 968\ m$$

(لاحظ أنه عند تعويضك عن هذا الزمن في المعادلة (1) فإنك ستحصل على نفس النتيجة)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

♦ أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة

إليك أخي الطالب –وفقك الله– مجموعة من الأسئلة الواردة في الامتحانات النهائية لكي تختبر فهمك وتعتاد على الأفكار التي ترد في فيها، وستجد الحلول متوفرة في الصفحات الأخيرة للملخص.

○ **التمرين الأول** (2012–2013) الدور الأول

١- يقود شخص سيارته متجهاً إلى عمله. نظر إلى جهاز قياس السرعة في السيارة فوجده يشير إلى (90Km/h).حالة السرعة في الثانية التي نظر فيها إلى الجهاز تعرف بأنها:

أ) سرعة ابتدائية　　ب) سرعة متوسطة

ج) سرعة لحظية　　د) سرعة نهائية

○ **التمرين الثاني** (2012–2013) الدور الأول

١- ماهي الكمية الفيزيائية التي تعرف بـ " معدل التغير في الازاحة"؟

أ) التسارع اللحظي　　ب) السرعة المتجهة

ج) التسارع المتوسط　　د) السرعة الزاوية

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

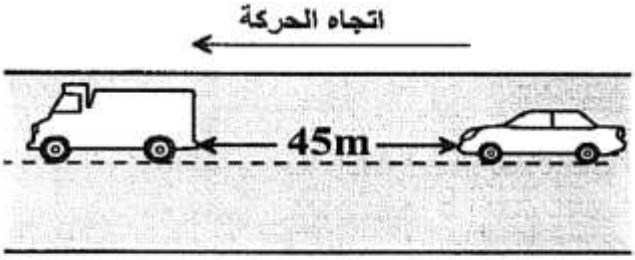
○ التمرين الثالث (2014–2015) الدور الأول

١- دراجة تتحرك بسرعة تزايدية، أيّ من التوقعات الآتية يعتبر صحيحًا بالنسبة لسرعتها وتسارعها؟

	السرعة	التسارع
أ	موجبة	سالب
ب	سالبة	سالب
ج	موجبة	صفر
د	سالبة	موجب

○ التمرين الرابع (2014–2015) الدور الأول

ب) في الشكل الآتي سيارة تتحرك بسرعة منتظمة مقدراها (60km/h) على طريق مستقيم، وتفاجأ سائق السيارة بشاحنة متعطلة تبعد عنه (45m)، فباشر باستخدام الفرامل وتناقصت السرعة بمعدل (2.77m/s) في كل ثانية.



أثبت رياضيًا أن السيارة سوف تصطدم بالشاحنة.

○ التمرين الخامس (2013–2014) الدور الأول

١- تُصنف الكميات الفيزيائية إلى كميات عددية وكميات متجهة. أي التصنيفات الآتية صحيحة ؟

	الإزاحة	التسارع	المسافة	القوة
أ)	متجهة	متجهة	عددية	متجهة
ب)	عددية	متجهة	متجهة	متجهة
ج)	متجهة	متجهة	عددية	عددية
د)	متجهة	عددية	متجهة	متجهة

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السادس (2015–2016) الدور الثاني

أ) الجدول الآتي يوضّح العلاقة بين الإزاحة والزمن لجسم انطلق من السكون بتسارع منتظم.

$d\ (m)$	0	5	20	45	x	125	180	245
$t\ (s)$	0	1	2	3	4	5	6	7

١- ماذا نعني بقولنا أن الجسم يتحرك بتسارع منتظم؟

.....

.....(درجة)

٢- احسب قيمة (x).

.....

.....

○ التمرين السابع (2015–2016) الدور الأول

١- أيّ الأمثلة الآتية يُعَد مثالًا على الكميات الفيزيائية العددية؟

أ) زمن وصول الطلبة إلى المدرسة.

ب) تسارع حجر يسقط سقوطًا حرًا.

ج) أقصر مسافة من نقطة البداية إلى نقطة النهاية.

د) القوة المبذولة بواسطة محرك السيارة لتحريكها.

○ التمرين الثامن تجريبي (2012–2013)

١- قطع حصان مسافة (25 Km) خلال (30) دقيقة ،فإن متوسط سرعته بوحدة (Km/hr) تساوي :

أ) 12.5 ب) 25 ج) 50 د) 75

○ التمرين التاسع (2012–2013) تجريبي

٢ـ ماذا نقصد بقولنا ان جسم يتحرك بتسارع $(4\ m/s^2)$ ؟

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين العاشر (2017–2018) الدور الثاني

٢- بدأ شرطي مرور الحركة بدراجته من السكون وبتسارع مقداره ($5m/s^2$) ليلحق بحادث سير يبعد عنه (490m)، كم يحتاج الشرطي من الزمن بوحدة (s) ليصل إلى مكان الحادث؟

أ) 14 ب) 24 ج) 48 د) 96

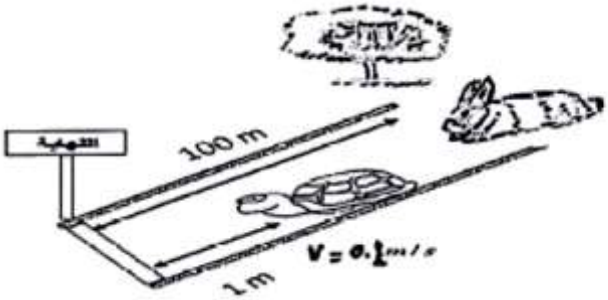
○ التمرين الحادي عشر (2011–2012) الدور الأول

٣- يقوم البطين الأيسر للقلب بتسريع الدم من السكون إلى سرعة(26 cm/s)، فإذا قطع الدم خلال تسارعه مسافة قدرها (2 cm) فإن مقدار التسارع بوحدة cm/s^2 يساوي:

أ) 672 ب) 169 ج) 13 د) 6.5

○ التمرين الثاني عشر (2011–2012) الدور الأول

٤- استيقظ أرنب فجأة من نومه ليرى أن السلحفاة التي كان يسابقها والتي تتحرك بسرعة ثابتة (0.1 m/s) على بعد (1 m) من خط النهاية الواقع على بعد (100 m) منه. التسارع بوحدة (m/s^2) الذي يجب أن يتحرك به الأرنب ليلحق بالسلحفاة قبل أن تربح السباق هو:



أ) 1 ب) 2
ج) 10 د) 100

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث عشر (2016–2017) الدور الأول

ج) يستطيع الفهد العربي أن يغير قيمة سرعته من السكون لتبلغ (110 km/h) خلال(3 s) بينما تستطيع سيارة رياضية أن تغير سرعتها من السكون لتبلغ (100 km/h) خلال(2.4 s) . أي منهما يمتلك قيمة تسارع أكبر ؟ اثبت ذلك رياضياً .

○ السقوط الحر والمقذوفات الرأسية. *Free Fall and Vertical Projectiles*

السقوط الحر والمقذوفات الرأسية مرتبطان جدا ببعضها، لذلك سنستخدم نفس المعادلات التي كنا نستخدمها في حل مسائل الحركة الخطية، مع تغيير بسيط فيها فيما يتعلق بإشارة عجلة الجاذبية الأرضية.

سنقدم لك بعض الإرشادات التي ستساعدك في حل المسائل المتعلقة بهذا النوع من الحركة:

1) دائما اعتبر سطح الأرض هو المستوى المرجعي، أي نقطة الأصل.
2) بعد أن تختار المستوى الإحداثي المناسب بحيث يشير الاتجاه الموجب نحو الأعلى، اعتبر عجلة الجاذبية الأرضية سالبة دائما، سواء كان الجسم ساقطا سقوطا حرا أو مقذوفا رأسيا لأعلى. وسنوضح لاحقا لماذا نعتبر عجلة الجاذبية سالبة في حالتي السقوط الحر والمقذوفات الرأسية.
3) اكتب القيم الأولية (الابتدائية) المعطاة في المسألة.
4) عوض عن هذه القيم في معادلات الحركة:

$v_f = v_i - gt$
$y_f = y_i + v_i t - \frac{1}{2}at^2$
$v_f^2 = v_i^2 - 2g(y_f - y_i)$

5) استخرج المطلوب من خلال ربط المعادلات ببعضها.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

سؤال: لماذا تكون عجلة الجاذبية الأرضية سالبة في حالة السقوط الحر وكذلك في حالة المقذوفات الرأسية ؟! (عند اختيار الأرض كمستوى مرجعي والاتجاه للأعلى هو الاتجاه الموجب).

الجواب:

أولا: المقذوفات الرأسية:

عند قذف الجسم لأعلى بسرعة ابتدائية (v_i) ووصولها لارتفاع معين بسرعة (v_f)، فإن السرعة النهائية ستكون أقل من السرعة الابتدائية، وبالتالي حسب قانون العجلة: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} < 0$، سيكون ناتج القسمة سالبا.

ثانيا: السقوط الحر.

في حالة السقوط الحر، فإن إشارة كلا من السرعة الابتدائية والسرعة النهائية تكون سالبة (لأن الإزاحة تقل) حيث أن حركة الجسم تشير نحو $(-y)$.

وحيث أن السرعة النهائية ستكون أكبر من السرعة الابتدائية، وبتطبيق معادلة العجلة: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-v_f-(-v_i)}{\Delta t} < 0$، سنحصل على قيمة سالبة كذلك.

- **مثال (1):**

قذفت صخرة للأعلى بسرعة ابتدائية $(25\ \frac{m}{s})$.

أ- احسب سرعتها بعد $(1.5\ sec)$ و $(3\ sec)$.

ب- احسب أقصى ارتفاع تصل إليه.

ج- ما هي الأزمنة التي تكون عندها سرعة الصخرة $(15\ \frac{m}{s})$، وما هو ارتفاعها عند هذه الأزمنة ؟

د- متى ستصل الكرة إلى سطح الأرض ؟

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

أ- باختيار مستوى الإحداثيات المناسب، بحيث يشير الاتجاه للأعلى هو الاتجاه الموجب، وسطح الأرض هو نقطة الأصل:

القيم الأولية للصخرة هي:

$$y_i = 0 \ , \qquad v_i = 25\frac{m}{s} \quad , g \ = -10 \ m/s^2$$

بالتعويض عنها في معادلات الحركة:

سرعتها عند أي لحظة:

$$v_f = v_i - gt$$
$$v_f = 25 - 10t \quad \dots\dots\dots\dots (1)$$

وموقعها عند أي لحظة:

$$y_f = y_i + v_i t - \frac{1}{2}at^2$$
$$y_f = 25t - 5t^2 \ \dots\dots\dots\dots (2)$$

إذن، السرعة بعد $(1.5\ sec)$: (نعوض في المعادلة (1))

$$v_f = 25 - 10(1.5) = 10\frac{m}{s}$$

والسرعة بعد $(3\ sec)$:

$$v_f = 25 - 10(3) = -5\frac{m}{s}$$

<u>نلاحظ أنه بعد $(1.5\ sec)$ ، الصخرة ما زالت في رحلة الصعود (السرعة موجبة)، أما بعد $(3\ sec)$ فهي في رحلة السقوط (السرعة سالبة).</u>

ب- وصول الصخرة لأقصى ارتفاع يعني أن سرعتها النهائية تساوي صفرا، وبتطبيق المعادلة (1) لإيجاد الزمن:

$$0 = 25 - 10\ t \qquad \therefore t = 2.5\ sec$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

وبالتعويض عن هذا الزمن في المعادلة (2) للحصول على أقصى ارتفاع:

$$y_f = 25(2.5) - 5(2.5)^2 \qquad \therefore\ y_f = 31.25\ m$$

ج. سيكون للصخرة السرعة $(15\ \frac{m}{s})$ في فترتين زمنيتين اثنتين، مرة صعودا وأخرى نزولا في نفس الارتفاع:

تصل الصخرة للسرعة $(15\ \frac{m}{s})$ في زمن قدره:

$$15 = 25 - 10t \qquad \therefore\ t = 1\ sec$$

وتصل إلى السرعة $(-15\ \frac{m}{s})$ بعد:

$$-15 = 25 - 10t \qquad \therefore\ t = 4\ sec$$

وموقعها عند هذه الأزمنة هو: (نطبق المعادلة (2))

بعد $t = 1\ sec$:

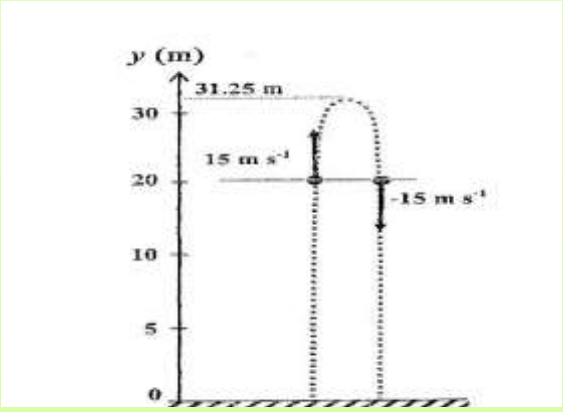
$$y_f = 25t - 5t^2 = 25(1) - 5(1)^2 = 20\ m$$

وبعد $t = 4\ sec$:

$$y_f = 25t - 5t^2 = 25(4) - 5(4)^2 = 20\ m$$

كما تلاحظ، أن الصخرة مرت على الارتفاع $(20\ m)$ مرتين، مرة صعودا ومرة نزولا وبنفس السرعة. وهذا يوصلنا إلى نتيجة بأن المقذوفات حركتها متناظرة، أي أن ما يحدث في رحلة الصعود هو نفسه ما يحدث في رحلة الهبوط.

د. بما أن الصخرة وصلت لأقصى ارتفاع بعد $(2.5\ sec)$ وهو نصف الرحلة؛ فإنها ستكمل النصف الآخر في نفس هذا الزمن، وبالتالي فإن الزمن الكلي لرحلتها سيكون $(5\ sec)$. والشكل يلخص حركة الصخرة.



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (2):**

ألقيت كرة من سطح مبنى ارتفاعه ($50\ m$)

بثلاث طرق مختلفة. في كل حالة، احسب

الزمن الذي تستغرقه الكرة للوصول إلى سطح

الأرض وكذلك سرعتها عند هذا الزمن:

أ. الحالة الأولى: إلقائها من السكون.

ب. الحالة الثانية: قذفها نحو الأعلى بسرعة

ابتدائية ($15\ \frac{m}{s}$).

ج. الحالة الثالثة: قذفها نحو الأسفل بسرعة

ابتدائية ($15\ \frac{m}{s}$).

الحل:

ج. عند تحرير الكرة من السكون:

$$y_i = 50\ m\ ,\qquad v_i = 0\ ,\qquad g = -10\frac{m}{s^2}$$

ومعادلات الحركة لها:

$$v_f = v_i - gt$$

$$v_f = -10t \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$y_f = y_i + v_i t - \frac{1}{2}at^2$$

$$\therefore\ y_f = 50 - 5t^2 \ \ldots\ldots\ldots (2)$$

وصول الكرة لسطح الأرض يعني أن الموقع النهائي يساوي صفرا ($y_f = 0$)، وبتطبيق

المعادلة (2)، يمكننا إيجاد زمن وصول الكرة للأرض:

تابع ...

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

بما أن:

$$y_f = 50 - 5t^2$$

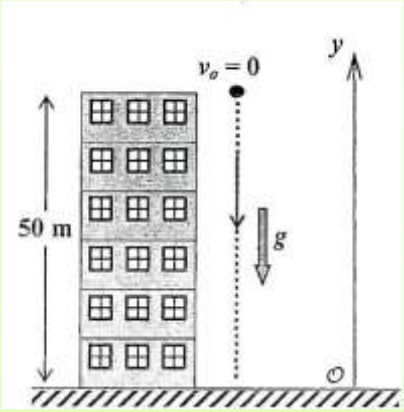
$$0 = 50 - 5t^2 \qquad \therefore t = 3.2\ sec.$$

وسرعتها عند هذا الزمن ستكون:

$$v_f = -10\ t$$

$$\therefore v_f = -10t = -10(3.2) = -32\frac{m}{s}$$

والشكل أدناه يوضح حركة الكرة في هذه الحالة



ب. في الحالة الثانية، فإن المعطيات الأولية هي:

$$y_i = 50\ m\ , \qquad v_i = 15\frac{m}{s}\ , \qquad g = -10\frac{m}{s^2}$$

ومعادلات الحركة هي:

$$v_f = 15 - 10t \quad \ldots\ldots\ldots.(1)$$

$$y_f = 50 + 15t - 5t^2 \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

كذلك –كما في الحالة الأولى– سيكون الموقع النهائي مساويا للصفر:

$$0 = 50 + 15t - 5t^2$$

وبإعادة ترتيب المعادلة:

$$\mathbf{5t^2 - 15t - 50 = 0}$$

تابع ...

www.oman-edu.com

وبتطبيق المعادلة العامة لإيجاد الزمن:

$$t = \frac{-(-15) \pm \sqrt{(-15)^2 - 4(5)(-50)}}{2(5)}$$

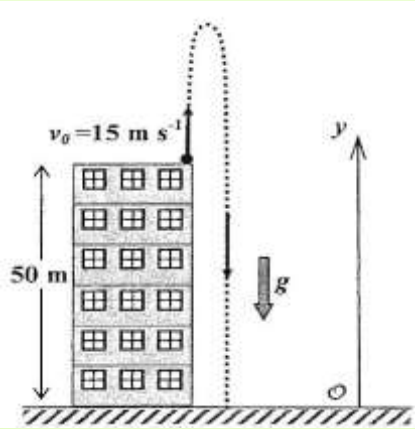
$$\therefore t = \begin{cases} +5 \text{ sec} & \surd \\ -2 \text{ sec} & \times \end{cases}$$

إذن، ستصل الكرة سطح الأرض بعد خمس ثوان.

وسرعتها ستكون:

$$v_f = 15 - 10(5) = -35 \frac{m}{s}$$

والشكل التالي يوضح حركة الكرة في هذه الحالة.



ج. القيم الأولية للكرة في هذه الحالة:

$$y_i = 50\ m\ , \qquad v_i = -15 \frac{m}{s}\ , \qquad g = -10 \frac{m}{s^2}$$

ومعادلات الحركة تكون:

$$v_f = -15 - 10t \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$
$$y_f = 50 - 15t - 5t^2 \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

وبوضع $y_f = 0$:

$$0 = 50 - 15t - 5t^2$$

تابع ...

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

وبإعادة ترتيب المعادلة:

$$5t^2 + 15t - 50 = 0$$

وبحل المعادلة لإيجاد الزمن:

$$t = \frac{-(15) \pm \sqrt{(15)^2 - 4(5)(-50)}}{2(5)}$$

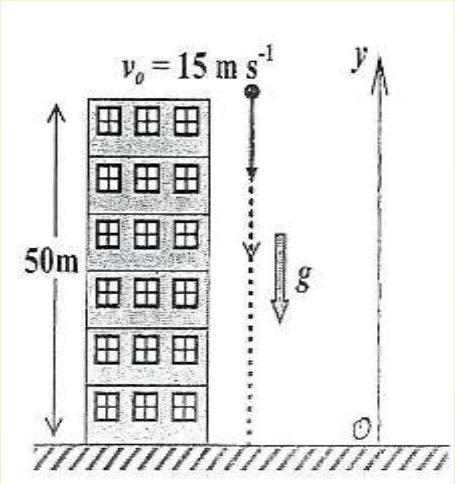
$$\therefore t = \begin{cases} +2 \text{ sec} & \surd \\ -5 \text{ sec} & \times \end{cases}$$

ستصل الكرة لسطح الأرض بعد ثانيتين.

أما سرعته ستكون:

$$v_f = -15 - 10(2) = -35\frac{m}{s}$$

الشكل يوضح حركة الكرة في هذه الفترة.



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- مثال (3):

قذفت كرة رأسيا باتجاه الأسفل بسرعة $(8\frac{m}{s})$ من ارتفاع $(40\ m)$، وفي نفس اللحظة، قذفت كرة أخرى للأعلى من سطح الأرض بسرعة $(12\frac{m}{s})$.

أ. متى ستصطدم الكرتان بعضهما ؟

ب. على أي ارتفاع سيحدث التصادم ؟

ج. احسب سرعة كل كرة بعد لحظة التصادم مباشرة. ماذا تستنتج من إشارة سرعة كل كرة؟

الحل:

أ. تصادم الكرتين ببعضهما يعني أن لهما نفس الارتفاع النهائي (y_f):

بالنسبة للكرة المقذوفة لأسفل:

$$y_i = 40\ m\ ,\qquad v_i = -8\frac{m}{s}\ ,\qquad g = -10\frac{m}{s^2}$$

معادلات الحركة لها:

$$v_{f1} = -8 - 10t \quad \dots\dots\dots.(1)$$
$$y_{f1} = 40 - 8t - 5t^2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

وكذلك بالنسبة للكرة المقذوفة لأعلى:

$$v_{f2} = 12 - 10t \quad \dots\dots\dots.(3)$$
$$y_{f2} = 12t - 5t^2 \quad \dots\dots.\dots(4)$$

بما أن الكرتان ستكونان على الارتفاع نفسه لحظة التصادم، فيعني ذلك أن المعادلة (2) تساوي المعادلة (4):

$$40 - 8t - 5t^2 = 12t - 5t^2$$
$$\therefore t = 2\ sec.$$

ستتصادمان بعد ثانيتين من لحظة قذفهما.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. لمعرفة موقع التصادم، نعوض في المعادلة (2) أو (4)؛ حيث أنهما ستعطيان النتيجة نفسها:

$$y_{f2} = 12t - 5t^2$$
$$y_{f2} = 12(2) - 5(2)^2$$
$$\therefore y_{f2} = 4\ m.$$

سيحدث التصادم على ارتفاع أربعة أمتار من سطح الأرض.

ج. لحساب سرعة الكرة الأولى، نعوض في المعادلة (1):

$$v_{f1} = -8 - 10t\ = -8 - 10(2) = -28\frac{m}{s}$$

الإشارة السالبة تعني بأن الكرة متجهة نحو الأسفل.

وسرعة الكرة الثانية:

$$v_{f2} = 12 - 10t = 12 - 10(2) = -8\frac{m}{s}$$

الإشارة السالبة تعني- كذلك- بأن هذه الكرة متجهة نحو الأسفل.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

- **التمرين الأول** (2012–2013) الدور الأول

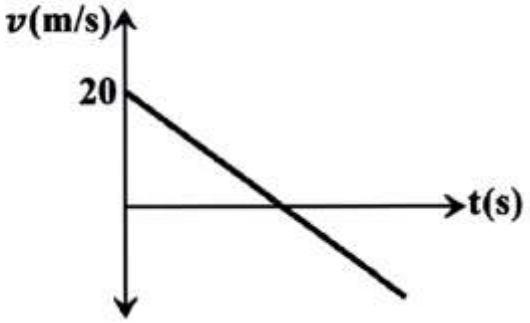
ب) أسقطت قطعة رصاص من السكون في بحيرة مـــاء من منصة ترتفع عن سطح المـاء بمقـدار (10 m)، وعندما وصلت إلى سطح الماء قلت سرعتها إلى عُشر قيمتها ثم غاصـت بهـذه السرعة حتى وصلت إلى قاع البحيرة بعد مرور (6.5 s) من لحظة وصولها إلى سطح الماء. احسب عمق البحيرة.

- **التمرين الثاني** (2013–2014) الدور الثاني

٢- سقطت كرتان إلى الأرض من ارتفاعين مختلفين. فإذا علمت أن الكرة الثانية سقطت بعد الكرة الأولى بزمن قدره (1.5 s)، ولكنهما ارتطمتا بالأرض في نفس الوقت بعد مرور (5 s) من سقوط الكرة الأولى. فما مقدار الفرق في الارتفاع الذي سقطت منه الكرتان؟

- **التمرين الثالث** (2015–2016) الدور الثاني

٣- الشكل الآتي يوضح العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) لحركة جسم قُذف رأسيًا إلى أعلى.



الزمن عند أقصى ارتفاع وصل إليه الجسم يساوي:

أ) 0.5 s　　ب) 2 s

ج) 10 s　　د) 20 s

---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين الرابع** (2017–2018) الدور الثاني

سقط حجر من ارتفاع (h) وارتطم بالأرض بعد زمن قدره (0.75s).

١- فسر: عند سقوط جسم سقوطا حرا تزداد سرعته بانتظام؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢- احسب قيمة الارتفاع الذي سقط منه الحجر. (درجتان)

○ **التمرين الخامس** (2011–2012) الدور الأول

(ج) سقط حجر من سطح عمارة سقوطاً حراً ، وبعد ثانية واحدة قذف حجرٌ آخر من النقطة نفسها وبسرعة ابتدائية مقدارها (12 m/s) إلى أسفل . احسب :

١- الزمن اللازم حتى يلحق الحجر الثاني بالحجر الأول .

○ **التمرين السادس** (2016–2017) الدور الأول

ب) الشكل المقابل يوضح برجين ارتفاعهما (h_1)،(h_2)تم اسقاط كرتين متماثلتين سقوطاً حراً من السكون في نفس اللحظة فاستغرقت الكرة (1) الساقطة من البرج الأقل ارتفاعا للوصول الى سطح الأرض ثلاثة أرباع الزمن الذي استغرقته الكرة (2) الساقطة من البرج الأعلى ارتفاعا. بإهمال مقاومة الهواء .

أجب عن الآتي :

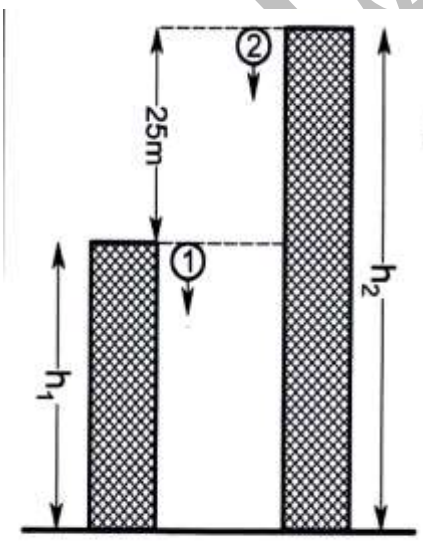
١) لماذا يعتبر سقوط الكرتين إلى الأسفل سقوطاً حراً؟

.....(درجة)

٢) ما ارتفاع البرج h_2 ؟

.....

.....



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمثيل البياني للإزاحة والسرعة (المتوسطة واللحظية) والعجلة.

Graphic Representation of Average and Instantaneous Velocity and Acceleration

مفاهيم السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية والعجلة تم التطرق إليه في كتاب الطالب بالتفصيل، لذلك سنبدأ بعرض المسائل المتعلقة بها.

الجدول التالي يلخص دلالة كل من الميل والمساحة تحت المنحنيات الثلاثة للحركة الخطية:

	(الإزاحة–الزمن)	(السرعة–الزمن)	(العجلة–الزمن)
الميل	السرعة	العجلة	لا شيء
المساحة تحت المنحنى	لا شيء	الإزاحة	السرعة

www.oman-edu.com

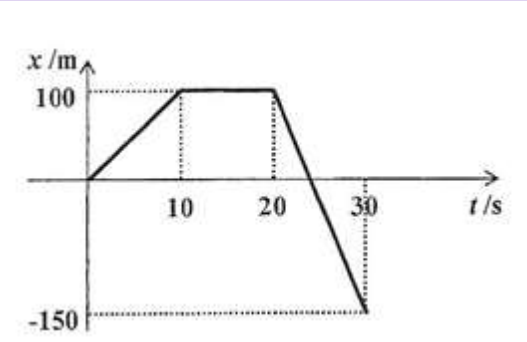
مدونة سلطنة عمان التعليمية

- مثال (1):

أجب عن الآتي مستخدما منحنى (الإزاحة– الزمن) أدناه،

أ. في أي فترة زمنية يكون الجسم ساكنا.

ب. كم تساوي السرعة عند: $(t = 5\ sec)$ و $(t = 15\ sec)$ و $(t = 25\ sec)$



الحل:

أ. يكون الجسم ساكنا في الفترة بين $(10\ sec)$و $(20\ sec)$

ب. تذكر بأن الميل في منحنى (الإزاحة– الزمن) يمثل السرعة، والإشارة السالبة تدل على أن الجسم يتحرك في الاتجاه السالب (المعاكس)

السرعة عند $(t = 5\ sec)$:

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{10 - 0} = 10\frac{m}{s}$$

السرعة عند $(t = 15\ sec)$

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t} = \frac{100 - 100}{20 - 10} = 0\frac{m}{s}$$

السرعة عند $(t = 25\ sec)$

$$\vec{v} = \frac{\overrightarrow{\Delta x}}{\Delta t} = \frac{-150 - 100}{30 - 20} = -25\frac{m}{s}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

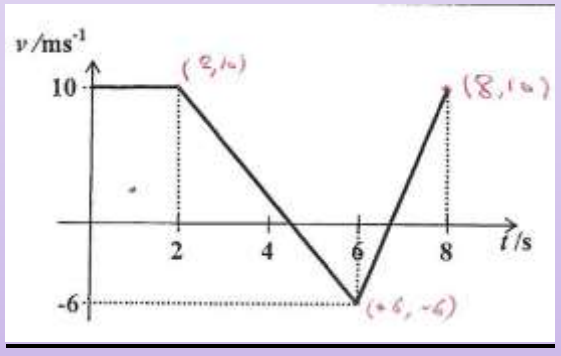
- **مثال (2):**

أجب عن الآتي مستعينا بمنحنى (السرعة–الزمن) .

أ. ما الفترة الزمنية التي تكون فيها عجلة الجسم مساوية للصفر ؟

ب. احسب العجلة عند $(t = 3\ sec)$ **و** $(t = 7\ sec)$

ج. صف حركة الجسم من خلال فهمك للمنحى.



الحل:

ميل منحنى (السرعة– الزمن) يمثل العجلة، وإشارته السالبة تدل على أنه يتباطأ في الاتجاه الموجب أو أنه يتسارع في الاتجاه السالب

أ– تكون العجلة مساوية للصفر في الفترة بين $(0\ sec)$ **و**$(2\ sec)$.

ب– لمعرفة العجلة، نحسب الميل في كل فترة زمنية:

العجلة عند $(t = 3\ sec)$**:**

$$a = \frac{-6-10}{6-2} = \frac{-16}{4} = -4\ \frac{m}{s^2}$$

العجلة عند $(t = 7\ sec)$**:**

$$a = \frac{10-(-6)}{8-6} = \frac{16}{2} = 8\ \frac{m}{s^2}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

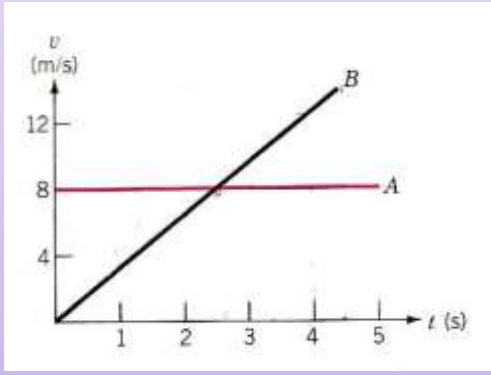
ج- من خلال الرسم البياني نجد أن رحلة الجسم مرت بخمس مراحل كالتالي:

- ✓ بدأ الجسم حركته بسرعة ثابتة لمدة $(2\ sec)$.
- ✓ ثم بدأ بالتباطؤ بمعدل $4\ \frac{m}{s^2}$ حتى توقف تماما عند الثانية $(4.5\ sec)$ تقريبا.
- ✓ ثم تسارع في الاتجاه المعاكس (السالب) بنفس المعدل $(4\ \frac{m}{s^2})$ حتى وصل أقصى سرعة له $(-6\frac{m}{s})$ عند الثانية (6).
- ✓ بعد ذلك بدأ بالتباطؤ بمعدل $(8\ \frac{m}{s^2})$ حتى توقف تماما عند $(6.5\ sec)$ تقريبا، (لاحظ أن التباطؤ موجب في هذه الفترة، وذلك لأن الجسم ما زال في الاتجاه السالب وناتج القسمة سيكون موجبا).
- ✓ وأخيرا، تحرك الجسم بتسارع $(8\ \frac{m}{s^2})$ حتى الثانية (8).

- **مثال (3)**: الشكل المجاور يوضح منحنى (السرعة – الزمن) لسيارتين (A) و (B). عند اللحظة $(t = 0)$ كلا السيارتين عند الموقع $(x = 0)$، من الشكل:

أ. احسب الإزاحة التي ستلتقي عندها السيارتين ببعضهما مرة أخرى.

ب. احسب سرعة كل سيارة عند هذه الإزاحة.



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

أ. لقاء السيارتين ببعضهما يعني أن لهما نفس الإزاحة، أي لهما نفس المساحة في منحنى (السرعة – الزمن). من خلال الرسم نجد أن إزاحة السيارة (A) عند $(t = 3\ sec)$ تساوي:

$$\vec{d} = \vec{v}.t$$

$\vec{d} = 8\ x\ 3 = 24\ m$ (مساحة المستطيل)

وإزاحة السيارة (B) عند اللحظة $(t = 4\ sec)$ هي:

$\vec{d} = \frac{1}{2}\ x\ 4\ x\ 12 = 24\ m$ (مساحة المثلث)

ب. من الشكل:

سرعة السيارة (A): $v_A = 8\ \frac{m}{s}$

سرعة السيارة (B): $v_B = 12\ \frac{m}{s}$

www.oman-edu.com

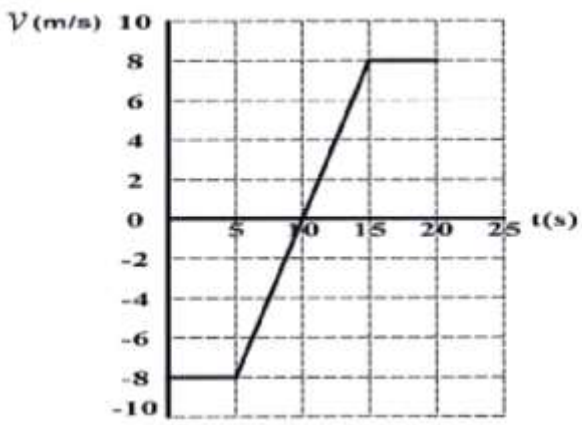
مدونة سلطنة عمان التعليمية

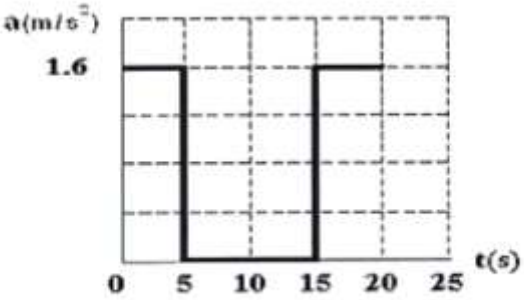
أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

○ **التمرين الأول** (2012–2013) الدور الأول

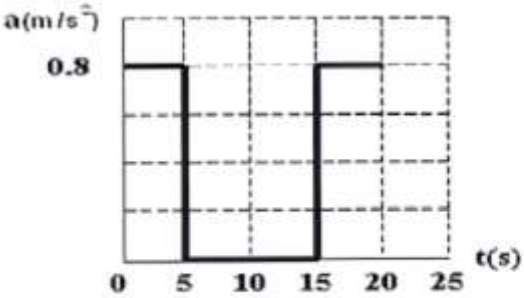
تابع السؤال الأول:

٥- الشكل المقابل يوضح العلاقة بين السرعة ($\vec{v}$) والزمن(t) لجسم يتحرك في خط مستقيم. أفضل منحنى بياني يوضح العلاقة بين التسارع ($\vec{a}$) والزمن (t) هو:

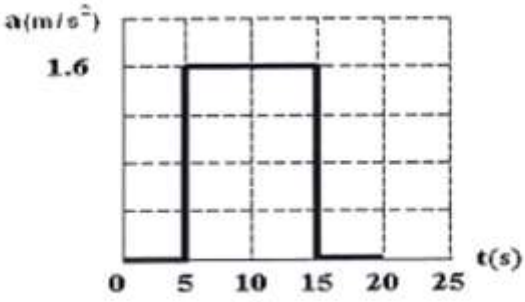




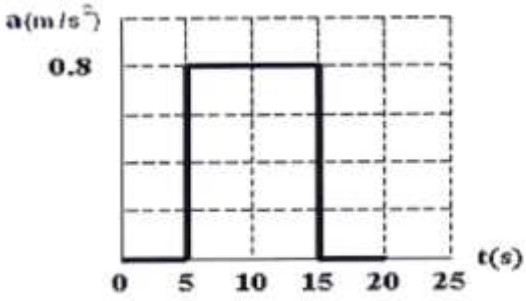
(ب)



(أ)



(د)



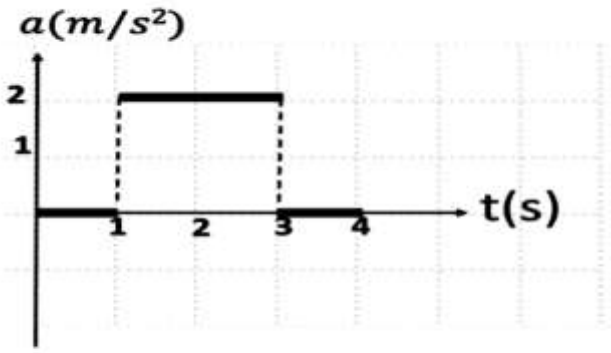
(ج)

www.oman-edu.com

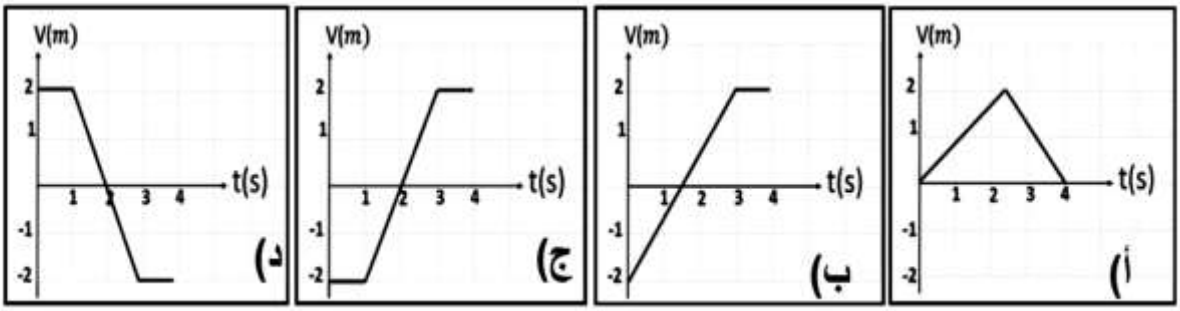
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثاني (2017–2018) الدور الأول

٣- تم تمثيل حركة جسم من خلال المنحنى الآتي:

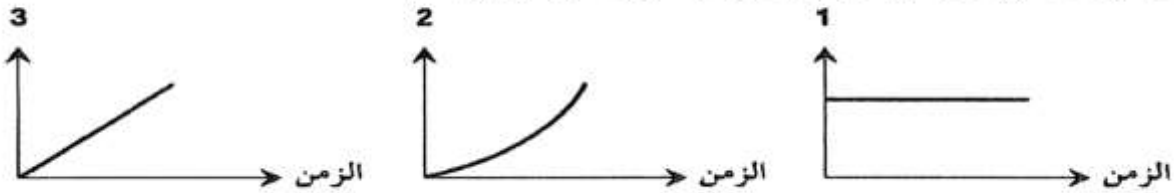


أي المنحنيات الآتية يمثل منحنى (السرعة – الزمن) لنفس الجسم؟



○ التمرين الثالث (2014–2015) الدور الأول

٢- حافلة مدرسية تتحرك بتسارع منتظم. المنحنيات الآتية تُعبّر عن العلاقات البيانية بين الزمن على المحور الأفقي، وكلٌّ من (1) و(2) و(3) على المحور الرأسي لحركة الحافلة.



إلى ماذا تشير كل من الأرقام (1) و(2) و(3)؟

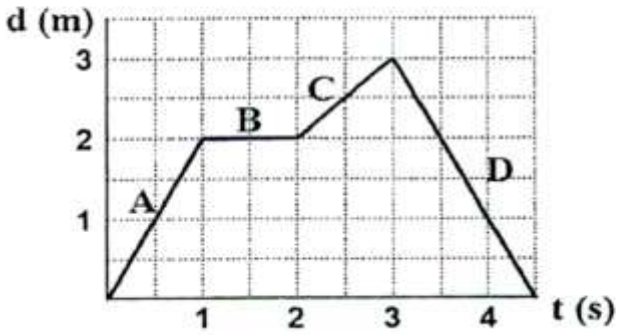
	1	2	3
أ	السرعة	التسارع	الإزاحة
ب	التسارع	السرعة	الإزاحة
ج	الإزحة	السرعة	التسارع
د	التسارع	الإزاحة	السرعة

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين الرابع** (2013–2014) الدور الثاني

٣- الشكل الآتي يوضح منحنى (الإزاحة – الزمن) لجسم يتحرك حركة خطية. الترتيب الصحيح لمقدار سرعة الجسم في الفترات الموضحة يكون:



أ) $v_A > v_D > v_C > v_B$

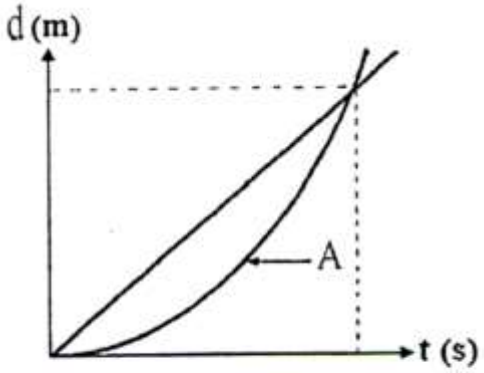
ب) $v_D > v_A > v_C > v_B$

ج) $v_A = v_D > v_C > v_B$

د) $v_C = v_A > v_D > v_B$

○ **التمرين الخامس** (2013–2014) الدور الثاني

تابع السؤال الثاني:



ب) سائق سيارة يسير بسرعة(15 m/s)، يمر بإشارة ضوئية عند منطقة عبور المشاة متجاوزاً السرعة المحددة. وبمجرد عبور المنطقة ينطلق شرطي المرور بدراجته من تلك الإشارة ليتبع السائق بعجلة منتظمة مقدارها ($3\ m/s^2$). الشكل البياني المقابل يمثل حركة السيارة وحركة الدراجة.

١- المنحنى البياني A في الشكل يمثل حركة:

☐ الدراجة ☐ السيارة (اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة (√) داخل المربع) (درجة)

٢- ما مقدار الفترة الزمنية التي يحتاجها الشرطي ليلحق بسائق السيارة؟

.....

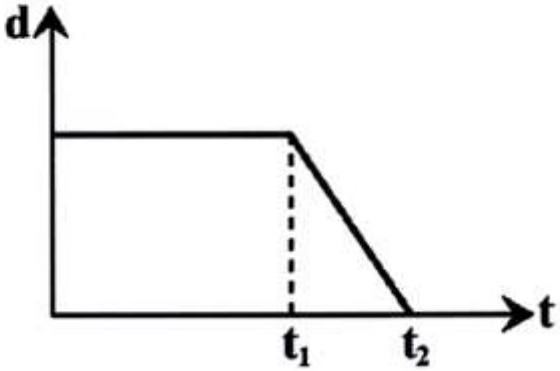
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين السادس** (2015–2016) الدور الثاني

٢- الشكل الآتي يوضح العلاقة بين الموقع $(\vec{d})$ والزمن (t) لسيارة تتحرك حركة خطية.



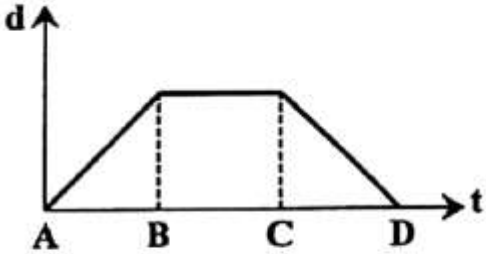
سرعة السيارة في الفترة من (t_1) إلى (t_2) تكون:

أ) تزايدية. ب) تناقصية.

ج) منتظمة. د) صفرًا.

○ **التمرين السابع** (2015–2016) الدور الاول

٢- الشكل الآتي يوضح العلاقة بين الموقع $(\vec{d})$ والزمن (t) لحركة جسم يسير في خط مستقيم.



سرعة الجسم في الفترات المحددة تكون:

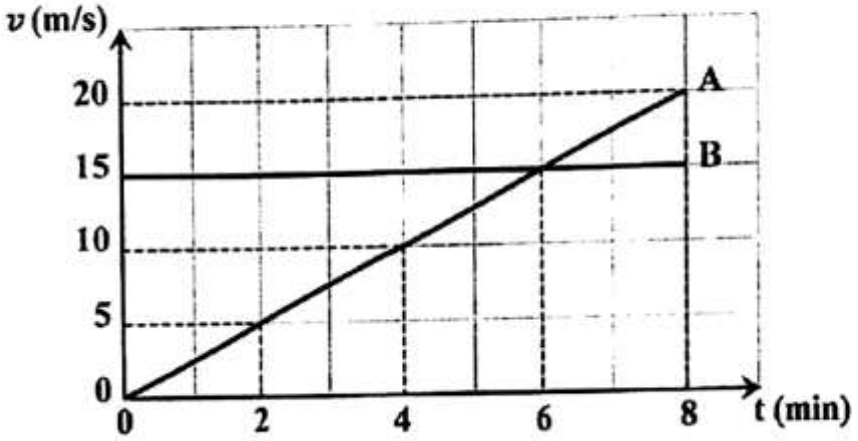
	$A \to B$	$B \to C$	$C \to D$
أ	تزايدية	صفر	تناقصية
ب	منتظمة	صفر	منتظمة
ج	تزايدية	منتظمة	تناقصية
د	منتظمة	تزايدية	منتظمة

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثامن (2015–2016) الدور الأول

ب) أسد يطارد غزالاً في الغابة، والشكل البياني الآتي يوضح العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) لحركة كل من الأسد (A) والغزال (B).



١- صف السرعة التي يتحرك بها الغزال؟

.....(درجتان)

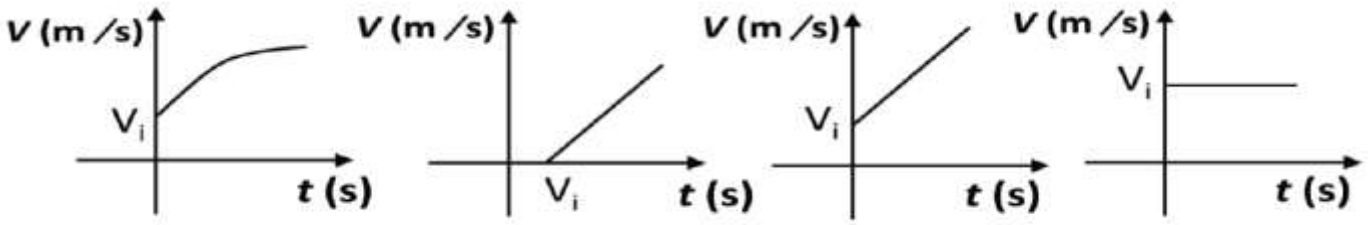
٢- هل سيتمكن الأسد من اصطياد الغزال عند الدقيقة الثامنة؟ أثبت إجابتك رياضياً مع التعليل.

.....

.....

○ التمرين التاسع (2017–2018) تجريبي

١- ما المنحنى البياني الذي يمثل حالة جسم بدأ حركته بسرعة ابتدائية (v_i) وتحرك بتسارع منتظم (a) خلال زمن (t)؟

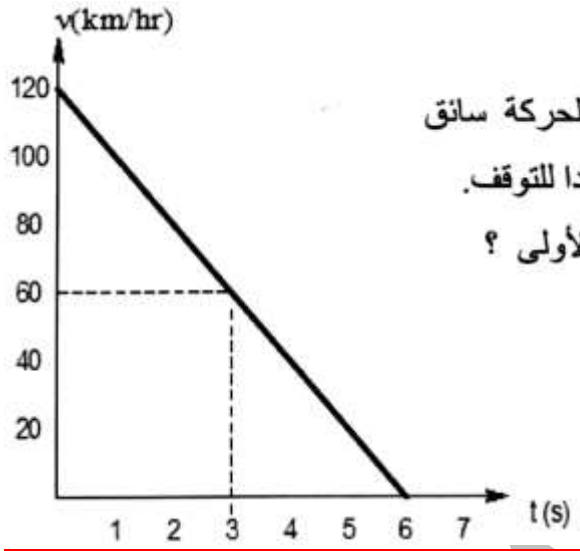


د)　　ج)　　ب)　　أ)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين العاشر (2013–2014) تجريبي



٢- الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين (السرعة – الزمن) لحركة سائق عندما بدأ بالضغط علي فرامل السيارة لتخفيف السرعة استعدادا للتوقف.

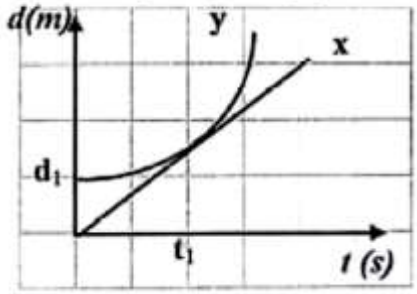
ما مقدار التغير في السرعة بـ (m/s^2) خلال الثلاث الثواني الأولى ؟

أ) - 5.55 ب) -11.11

ج) -20 د) -40

○ التمرين الحادي عشر (2011–2012) الدور الأول

٢- الرسم البياني المجاور يوضح العلاقة بين الإزاحة و الزمن لسيارتين (x , y). أي العبارات الآتية صحيحة:



أ)تتحرك السيارة x بتسارع موجب

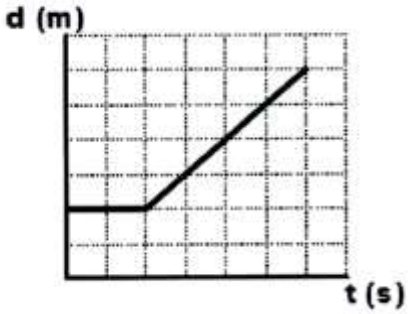
ب) تتحرك السيارة y بسرعة متناقصة

ج) بدأت السيارة x حركتها متأخرة بإزاحة d_1

د) سرعة السيارة y > سرعة السيارة x عند t_1

○ التمرين الثاني عشر (2016–2017) الدور الأول

١- الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية لمنحنى (الإزاحة – الزمن) لجسم في فترة زمنية محددة، ما الوصف الصحيح لحالة هذا الجسم؟



أ) ساكن ثم يتحرك بسرعة منتظمة

ب) ساكن ثم يتحرك بسرعة متغيرة

ج) ساكن ثم يتحرك بتسارع منتظم

د) ساكن ثم يتحرك بتسارع متغير

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

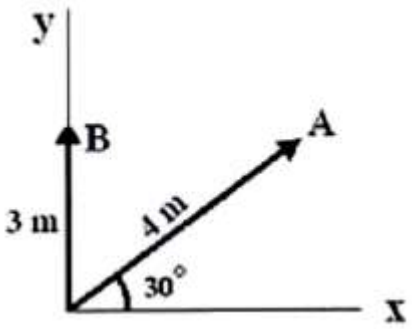
○ المتجهات (جمعها وطرحها وضربها) (Vectors)

تم شرح موضوع المتجهات بالتفصيل في كتابك المدرسي، لذلك سنركز هنا على أسئلة الامتحانات النهائية.

أسئلة من الامتحانات النهائية

التمرين الاول (2012–2013) الدور الأول

٢- حاصل الضرب العددي للمتجهين $(\vec{A})$، $(\vec{B})$ الموضحين في الشكل المقابل يساوي:

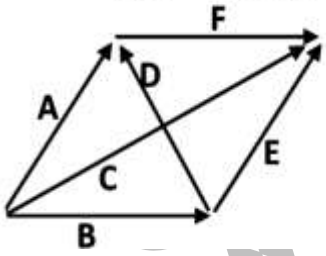


أ) 5 ب) 6

ج) 10 د) 12

التمرين الثاني (2017–2018) الدور الأول

٢- من خلال المخطط المقابل، ما الذي يعبر عن المتجه $(\vec{E})$ مما يلي؟



أ) $\vec{D}+\vec{F}$ ب) $\vec{A}+\vec{B}$

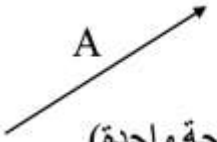
ج) $\vec{A}-\vec{B}$ د) $\vec{C}+\vec{F}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين الثالث (2017–2018) الدور الأول

أ) المتجه $(\vec{A})$ في الشكل المقابل يمثل الإزاحة لأحد الأجسام:



١) ماذا يقصد بالمتجه السالب للمتجه $(\vec{A})$؟ (درجة واحدة)

.....

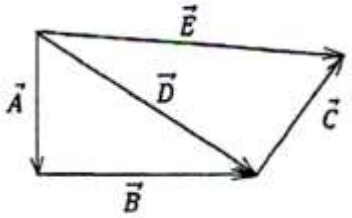
.....

.....

٢) فسر: $\vec{A} \times \vec{A} = 0$ بينما $\vec{A} \cdot \vec{A} = A^2$؟ (درجتان)

التمرين الرابع (201–201) الدور

٢- المتجه $\vec{E}$ في الشكل المقابل يمثل:

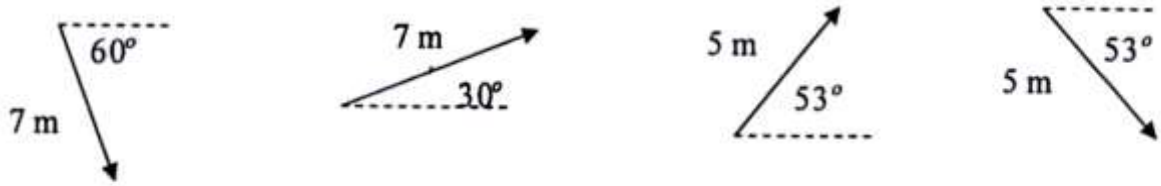


أ) $\vec{A}+\vec{C}$ ب) $\vec{D}-\vec{C}$

ج) $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}$ د) $\vec{A}+\vec{B}+\vec{D}$

التمرين الخامس (201–201) الدور

٢- تحرك محمد (3 m) شرقاً ثم انحرف (4 m) شمالاً فإن محصلة حركة محمد يمثلها الشكل :



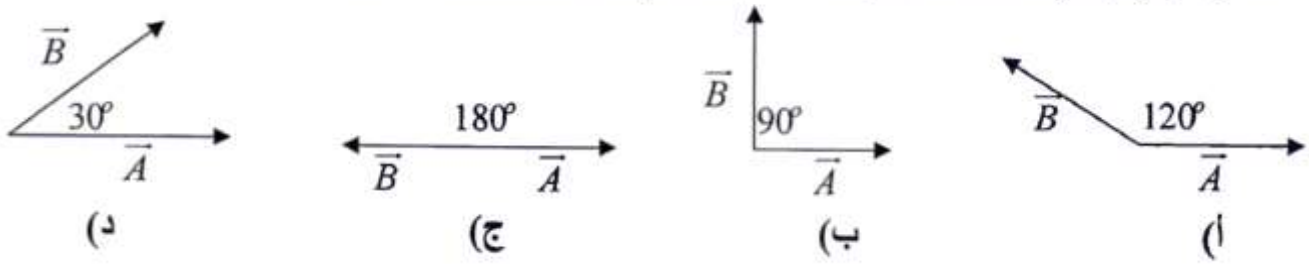
أ) ب) ج) د)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

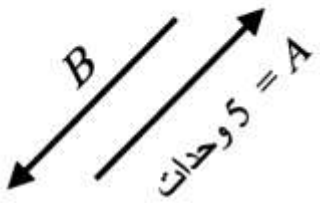
التمرين السادس (2012–2013) تجريبي

٣- متجهان $(\vec{A}, \vec{B})$ حاصل ضربهما العددي يساوي صفراً. يمثلهما الشكل :



التمرين السابع (2017–2018) الدور الثاني

أ) الشكل المقابل يمثل المتجهين $(\vec{A})$ و$(\vec{B})$ ، المتجه $(\vec{B})$ يمثل المتجه السالب للمتجه $\vec{A}$.



١- ماذا نعني بالمتجه السالب؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢- اوجد قيمة :

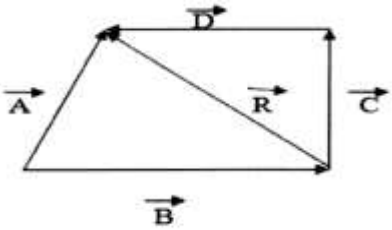
$\vec{A} - \vec{B}$ (درجة واحدة)

٣- أوجد قيمة $\vec{A} . \vec{B}$ (درجة واحدة)

.....

.....

التمرين الثامن (2013–2014) تجريبي



٢ - يمثل الشكل المقابل مجموعة من المتجهات. فما الذي يمثله المتجه $(\vec{R})$ ؟

أ) $\vec{A} - \vec{B}$ ب) $\vec{C} - \vec{D}$

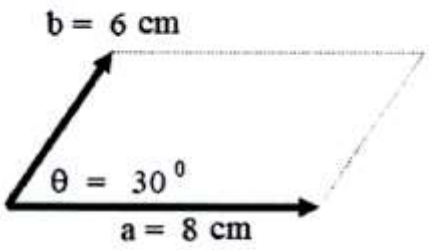
ج) $\vec{A} + \vec{B}$ د) $\vec{C} + (-\vec{D})$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين التاسع (2016–2017) الدور الأول

أ) الشكل المقابل يمثل متجهان ($\vec{a}$, $\vec{b}$) في مستوى أفقي اجب عن الآتي:



١- ما المقصود بالكميات المتجهة ؟

.....

.....(درجة)

٢- وضح على الرسم محصلة المتجهين ($\vec{a},\vec{b}$) ؟ (درجة)

٣- احسب حاصل الضرب الاتجاهي للمتجهين ($\vec{a}\times\vec{b}$) ؟

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

♦ الحركة في بعدين *Motion in Two Dimensions*

سنقدم لك بعض الإرشادات التي قد تساعدك في حل المسائل المتعلقة بالمقذوفات في بعدين:

1) اعتبر سطح الأرض هو المستوى المرجعي دائما، سواء كان الجسم مقذوفا من مستوى سطح الأرض أو من ارتفاع معين.
2) ارسم شكلا مبسطا لحركة الجسم المعطاة في المسألة.
3) اكتب القيم الأولية في الاتجاه الأفقي والاتجاه الرأسي كل على حده.
4) عوض عن القيم الأولية في معادلات الحركة لكل بعد، تماما كما فعلت في المقذوفات الرأسية والسقوط الحر.
5) اربط المعادلات مع بعضها لاستخراج المطلوب.

- مثال (1):

قذفت كرة بسرعة ابتدائية $(30\,\frac{m}{s})$ وبزاوية $(53°)$ مع الأفق. احسب:

أ. موقعها وسرعتها بعد $(1.5\ sec)$.

ب. أقصى ارتفاع تصل إليه الكرة.

ج. المدى الأفقي الذي ستصل إليه الكرة.

د. مركبتا متجه السرعة عندما تكون الكرة على ارتفاع $(19\ m)$.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

القيم الأولية للكرة

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$x_i = 0$	$y_i = 0$
$v_{ix} = v_i \cos 53° = 18\frac{m}{s}$	$v_{iy} = v_i \sin 53° = 24\frac{m}{s}$
$a_x = 0$	$g = -10\frac{m}{s^2}$

وبالتعويض عن هذه القيم في معادلات الحركة:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$v_{fx} = v_{ix} = 18\frac{m}{s}$	$v_{fy} = v_{iy} - gt = 24 - 10t$
$x_f = x_i + v_{ix}t = 18t$	$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$
	$y_f = 24t - 5t^2$

أ. سرعة الكرة بعد $(1.5\ sec)$:

في اتجاه (x):

$$v_{fx} = v_{ix} = 18\frac{m}{s}$$

في اتجاه (y):

$$v_{fy} = 24 - 10(1.5) = 9\frac{m}{s}$$

كما تلاحظ، فإن السرعة في الاتجاه الأفقي ظلت ثابتة، بينما السرعة الرأسية فقد تناقصت.

وموقعها سيكون:

$$x_f = 18(1.5) = 27\ m$$

$$y_f = 24(1.5) - 5(1.5)^2 = 24.75\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. وصول الكرة لأقصى ارتفاع يعنى أن سرعتها الرأسية ستكون صفرا، وبالتالي سيكون زمن الوصول لأقصى ارتفاع هو:

$$v_{fy} = 24 - 10t$$

$$0 = 24 - 10t \qquad \therefore t = 2.4\ sec$$

وبالتعويض عن هذا الزمن في معادلة المدى الرأسي:

$$y_f = 24t - 5t^2$$

$$y_f = 24(2.4) - 5(2.4)^2 = 28.8\ m$$

ج. بما أن الكرة قد قطعت نصف الرحلة في زمن قدره ($2.4\ sec$) فستكمل النصف الآخر في نفس هذه المدة، وبالتالي سيكون الزمن الكلي لرحلة الكرة هو ($4.8\ sec$) وبالتعويض عنه في معادلة المدى الأفقي:

$$x_f = 18(4.8) = 86.4\ m$$

د. ستمر الكرة بالارتفاع ($19\ m$) مرتين. مرة صعودا ومرة نزولا، وفي كلا الحالتين ستكون السرعة الأفقية نفسها (ثابتة):

$$v_{fx} = v_{ix} = 18\frac{m}{s}$$

ولحساب السرعة الرأسية، يجب علينا إيجاد زمن وصولها لهذا الارتفاع:

بما أن:

$$y_f = 24t - 5t^2 \qquad \rightarrow \qquad 19 = 24t - 5t^2$$

وبإعادة ترتيب المعادلة: $5t^2 - 24t + 19 = 0$

$$\therefore t = \frac{-(-24) \pm \sqrt{(-24)^2 - 4(5)(19)}}{2(5)} = \begin{cases} 1\ sec \\ 3.8\ sec \end{cases}$$

إذن، ستمر الكرة بهذا الارتفاع مرتين، وستكون سرعتها:

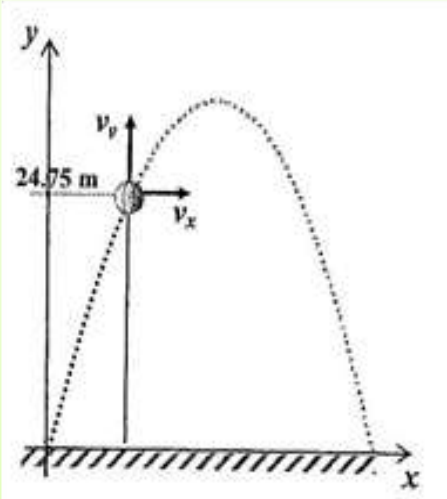
بعد ($1\ sec$): $v_{fy} = 24 - 10(1) = 14\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

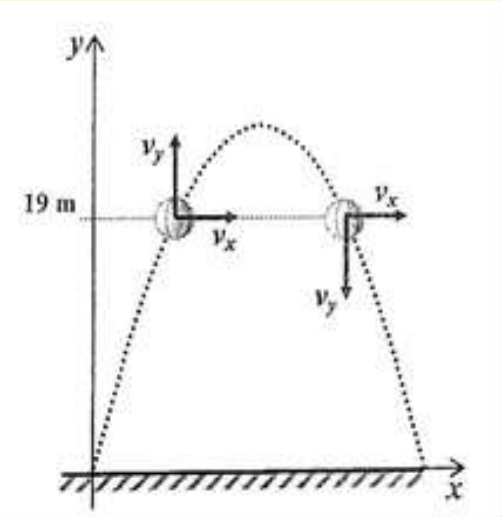
وبعد ($3.8\ sec$): $v_{fy} = 24 - 10(3.8) = -14\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الشكلين التاليين يلخصان حركة الكرة.



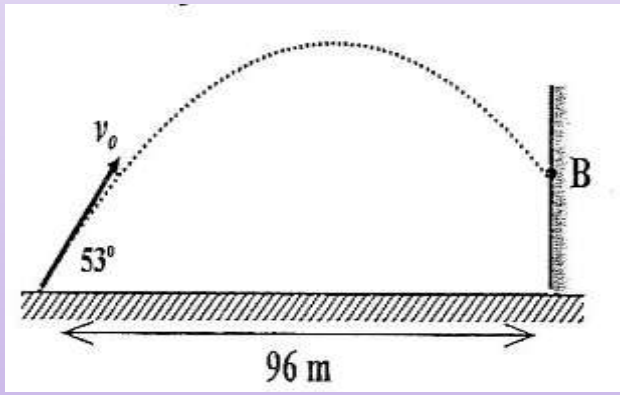


- **مثال (2):**

قذف جسم من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $(40\,\frac{m}{s})$ وبزاوية $(53°)$ مع الأفق. ثم اصطدم بحائط يبعد مسافة $(96\ m)$ عند النقطة (B) كما بالشكل المجاور. احسب:

أ. ارتفاع النقطة (B) عن سطح الأرض.

مقدار واتجاه سرعة المقذوف لحظة اصطدامه بالحائط.



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

القيم الأولية للمقذوف:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$x_i = 0$	$y_i = 0$
$v_{ix} = v_i \cos 53° = 24\frac{m}{s}$	$v_{iy} = v_i \sin 53° = 32\frac{m}{s}$
$a_x = 0$	$g = -10\frac{m}{s^2}$

ومعادلات الحركة ستكون:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$v_{fx} = v_{ix} = 24\frac{m}{s}$	$v_{fy} = v_{iy} - gt = 32 - 10t$
$x_f = x_i + v_{ix}t = 24t$	$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$ $y_f = 32t - 5t^2$

أ. من خلال معادلة المدى الأفقي، يمكننا حساب زمن وصول المقذوف عند النقطة (B):

$$x_f = 24\,t \quad \rightarrow \quad 96 = 24t \quad \therefore t = 4\,sec$$

وبالتعويض عن هذا الزمن ف معادلة الارتفاع:

$$y_f = 32t - 5t^2 = 32(4) - 5(4)^2 = 48\,m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. السرعة الأفقية والرأسية لحظة الاصطدام بالحائط:

$$v_{fx} = 24\frac{m}{s} \quad , v_{fy} = 32 - 10(4) = -8\frac{m}{s}$$

ومنها ستكون السرعة المحصلة:

$$v = \sqrt{24^2 + (-8)^2} = 25.3\frac{m}{s}$$

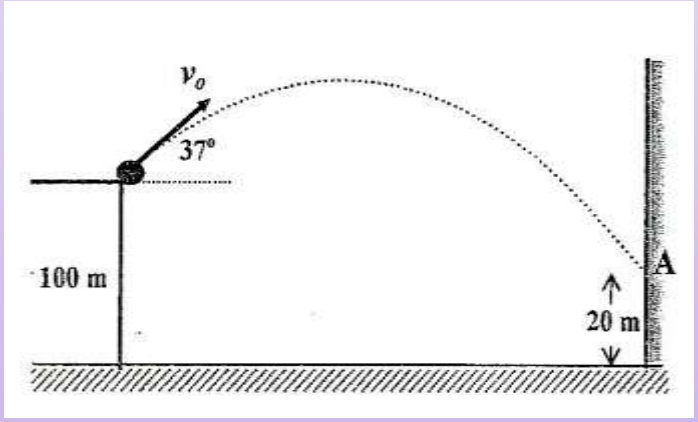
واتجاهها: $\tan\theta = \frac{v_{fy}}{v_{fx}} = \frac{-8}{24} \quad \therefore \theta = -18.4°$

- <u>مثال(3):</u>

أطلق مقذوف من ارتفاع $(100\ m)$ وبزاوية $(37°)$ مع الأفق، واصطدم بحائط عند النقطة (A) بعد $(8\ sec)$ كما بالشكل. إذا كانت النقطة (A) تقع على ارتفاع $(20\ m)$ عن سطح الأرض. احسب:

أ. السرعة الابتدائية للمقذوف.

ب. البعد الأفقي للحائط عن موقع الإطلاق.



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

القيم الابتدائية للمقذوف:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$x_i = 0$	$y_i = 100\ m$
$v_{ix} = v_i \cos 37°$	$v_{iy} = v_i \sin 37°$
$a_x = 0$	$g = -10\frac{m}{s^2}$

ومعادلات الحركة له:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$v_{fx} = v_{ix} = v_i \cos 37°$	$v_{fy} = v_i \sin 37° - 10t$
$x_f = x_i + v_{ix}t$	$y_f = 100 + (v_i \sin 37°)t - 5t^2$
$x_f = v_i \cos 37°\ t$	

أ. يمكننا حساب السرعة الابتدائية من معادلة الارتفاع (y_f):

بما أن:

$$y_f = 100 + (v_i \sin 37°)t - 5t^2$$

$$20 = 100 + (v_i \sin 37°)(8) - 5(8)^2$$

$$\therefore v_i = 49.8\frac{m}{s}$$

ب. بعد الحائط:

$$x_f = v_i \cos 37°\ t = 49.8 \cos 37°\ (8)$$

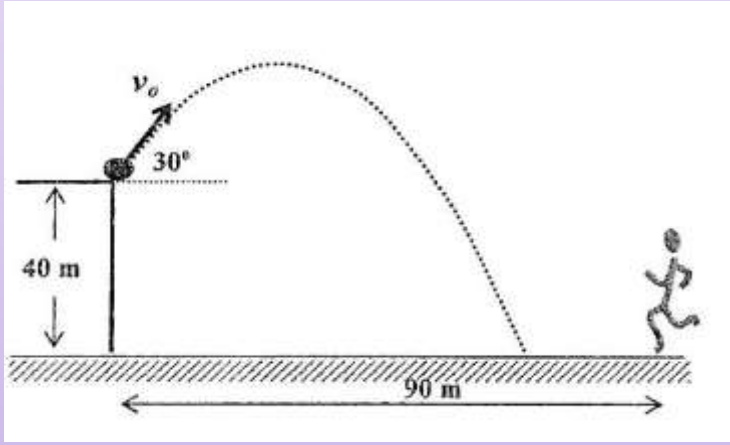
$$\therefore x_f = 318.2\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال(4):**

ركلت كرة من ارتفاع $(40\ m)$ بسرعة ابتدائية $(20\frac{m}{s})$ وبزاوية $(30°)$. وفي نفس اللحظة بدأ رجل يبعد مسافة $(90\ m)$ بالجري بسرعة ثابتة نحو الكرة، كما بالشكل. احسب سرعة الرجل بحيث يستطيع الإمساك بالكرة قبل أن تسقط على الأرض.



الحل:

الفكرة العامة للسؤال هي أن الزمن هو العامل المشترك بين الكرة والرجل.

القيم الابتدائية للكرة:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$x_i = 0$	$y_i = 40\ m$
$v_{ix} = v_i \cos 30° = 17.32\frac{m}{s}$	$v_{iy} = v_i \sin 37° = 10\frac{m}{s}$
$a_x = 0$	$g = -10\frac{m}{s^2}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ومعادلات الحركة لها:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$v_{fx} = v_{ix} = 17.32\frac{m}{s}$	$v_{fy} = v_{iy} - gt = 10 - 10t$
$x_f = x_i + v_{ix}t = 17.32t$	$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$
	$y_f = 40 + 10t - 5t^2$

عند وصول الكرة بالقرب من سطح الأرض، سيكون ارتفاعها النهائي (y_f) مساويا للصفر، بإهمال الارتفاع الطفيف لحظة إمساك الرجل لها.

$$y_f = 40 + 10t - 5t^2$$

$$0 = 40 + 10t - 5t^2$$

وبحل المعادلة التربيعية لحساب زمن وصول الكرة:

$$t = \frac{-(10) \pm \sqrt{(10)^2 - 4(-5)(40)}}{2(-5)}$$

$$\therefore t = \begin{cases} +4\ \text{sec} & \surd \\ -2\ \text{sec} & \times \end{cases}$$

ومنه سيكون البعد الأفقي الذي ستصل إليه:

$$\boldsymbol{x_f = 17.32t = 17.32(4) = 69.28\ m}$$

وسيكون بعد الرجل عن موقع سقوط الكرة:

$$d = 90 - 69.28 = 20.72\ m$$

وبالتالي ستكون سرعته (مقدارا): $v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{20.72}{4} = 5.2\frac{m}{s}$

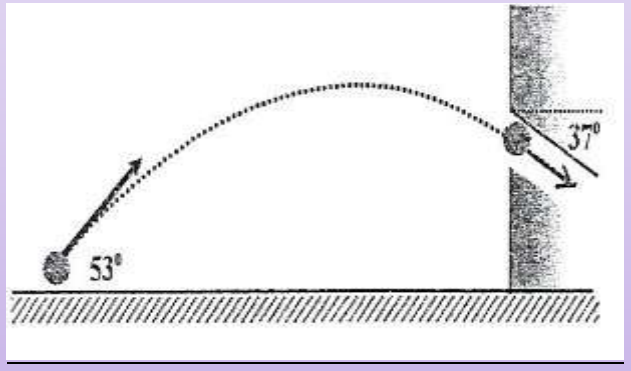
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (5):**

ركلت كرة بسرعة ابتدائية $(20\frac{m}{s})$ وبزاوية $(53°)$. لوحظ أنها تدخل فجوة على جدار بزاوية $(37°)$ كما بالشكل.

احسب بعد وارتفاع الفجوة.



الحل:

القيم الابتدائية للكرة:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$x_i = 0$	$y_i = 0$
$v_{ix} = v_i \cos 53° = 12\frac{m}{s}$	$v_{iy} = v_i \sin 53° = 16\frac{m}{s}$
$a_x = 0$	$g = -10\frac{m}{s^2}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ومعادلات الحركة لها:

اتجاه (x)	اتجاه (y)
$v_{fx} = v_{ix} = 12\frac{m}{s}$	$v_{fy} = v_{iy} - gt = 16 - 10t$
$x_f = x_i + v_{ix}t = 12t$	$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$
	$y_f = 16t - 5t^2$

أولا سنحسب زمن وصول الكرة لحافة الفجوة:

$$\tan(-37) = \frac{v_{fy}}{v_{fx}} = \frac{16 - 10t}{12} \quad \rightarrow \quad \therefore t = 2.5\ sec.$$

المدى الأفقي:

$$x_f = 12t = 12(2.5) = 30\ m.$$

الارتفاع:

$$y_f = 16t - 5t^2 = 16(2.5) - 5(2.5)^2 = 8.75\ m.$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

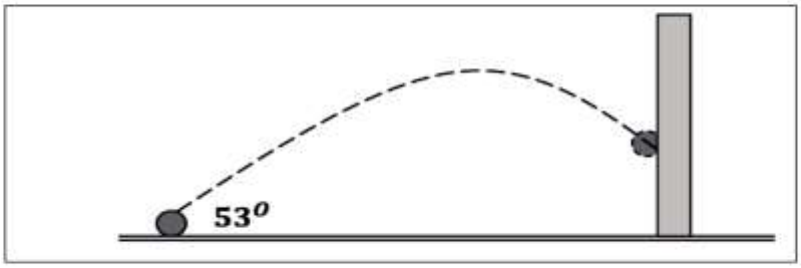
○ **التمرين الأول** (2012–2013) الدور الأول

٣- تقفز حشرة الجرادة بحيث تصنع زاوية (45°) مع سطح الأرض فإذا قطعت مسافة أفقية مقدارها (1 m)، فإن السرعة الابتدائية (v_0) التي تقفز بها بوحدة (m/s) تساوي:

أ) 3.2 ب) 4.5 ج) 6 د) 10

○ **التمرين الثاني** (2017–2018) الدور الأول

ج) صوب لاعب كرة بسرعة ابتدائية مقدارها (20 m/s) وبزاوية (53°) مع المستوى الأفقي فاصطدمت بجدار بسرعة رأسية مقدارها (-9 m/s) كما في الشكل الآتي:



١) ما مقدار التسارع في الاتجاه الافقي لحركة الجسم المقذوف؟ فسر اجابتك؟ (درجتان)

.....

.....

.....

٢) احسب الزمن الذي استغرقته الكرة لتصل إلى الجدار؟ (درجتان)

.....

.....

.....

٣) كم يبلغ ارتفاع الكرة عن سطح الأرض لحظة وصولها للجدار؟ (درجتان)

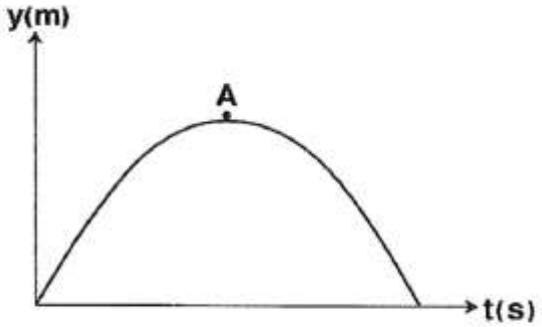
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين الثالث** (2014–2015) الدور الأول

ج) الشكل البياني الآتي يوضح الإزاحة الرأسية التي تقطعها قذيفة أطلقت بسرعة ابتدائية (v_i) وزاوية (60^0) مع الأفق.



١- علِّل: ميل المماس للمنحنى عند النقطة (A) يساوي صفرًا.

.....

.....

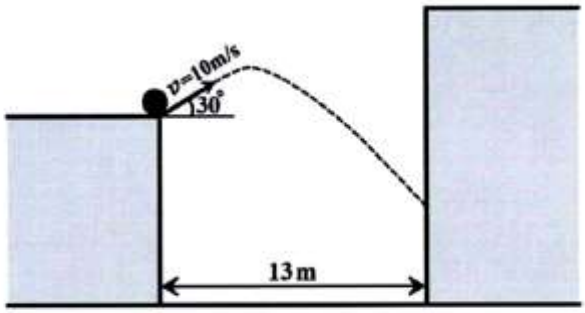
(درجتان) .....

٢- أثبت أن المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة عندما تكون عند النقطة (A) يمكن أن تحسب بالعلاقة:

$$\Delta d_x = \frac{\sqrt{3}v_i^2}{4g}$$

○ **التمرين الرابع** (2015–2016) الدور الثاني

ب) رُكلت كرة بسرعة ابتدائية مقدارها $(10\ m/s)$، فاصطدمت بحائط يبعد عن نقطة البداية مسافة $(13m)$، كما في الشكل الآتي.



احسب الإزاحة الرأسية التي قطعتها الكرة لحظة الاصطدام بالحائط.

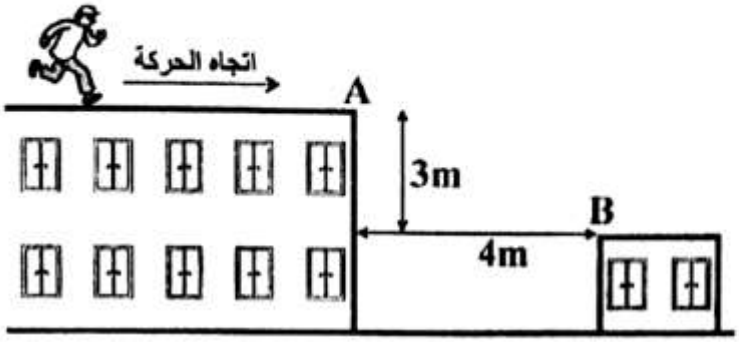
---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس (2015–2016) الدور الأول

أ) يحاول الرجل الموضح في الشكل الآتي القفز من سطح مبنى إلى سطح مبنى آخر أقل ارتفاعًا منه.



١- حدد في الجدول الآتي نوع حركة الرجل قبل وأثناء القفز.

الفترة	نوع الحركة (في بعد واحد/ في بعدين)
قبل القفز	.....(درجة)
أثناء القفز	.....(درجة)

٢- احسب أقل سرعة يجب أن يمتلكها الرجل قبل القفز ليتمكن من القفز من النقطة (A) إلى النقطة (B).

.....

○ التمرين السادس (2012–2013) تجريبي

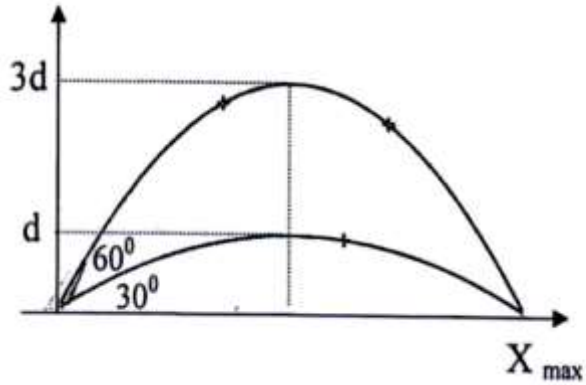
ب)- أثبت أن المدى الأفقي عند إطلاق النار من مدفع بزاوية 60° مع الأفق يكون مساوياً للمدى الأفقي في حالة الإطلاق بزاوية 30° مع الأفق. كما في الشكل المقابل.

.....

.....

.....

.....



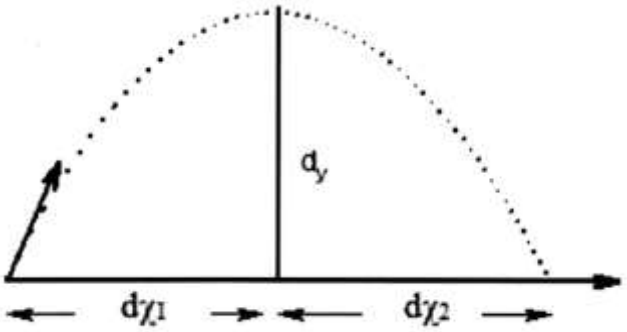
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين السابع** (2013–2014) تجريبي

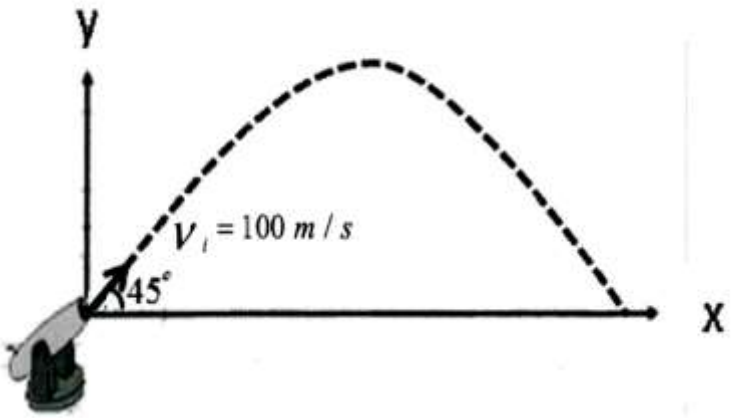
ب) من خلال الشكل المقابل أثبت أن المسافة الأفقية (d_{x1}) التي يقطعها المقذوف عندما يصل إلى أقصى ارتفاع له تساوي

$$d_{x1} = \frac{v_i \sin\theta \cos\theta}{10}$$



○ **التمرين الثامن** (2013–2014) تجريبي

ب) ١ – أطلقت قذيفة من مدفع بسرعة ابتدائية كما هو موضح بالشكل :



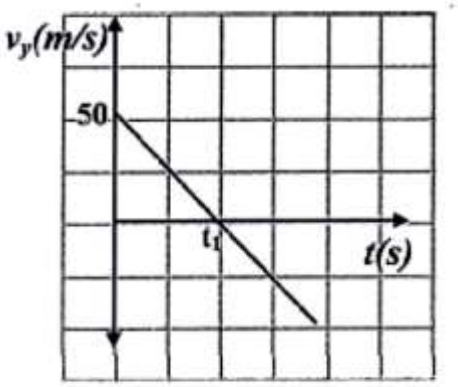
أ- ارسم بيانيا العلاقة بين السرعة الأفقية(V_x) والزمن (t).

ب- أوجد بعد سقوط القذيفة عن المدفع.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع (2011–2012) الدور الأول



(ب) الرسم البياني المجاور يوضح العلاقة بين السرعة الرأسية و الزمن لمقذوف قذف بزاوية (30°) .
ادرس الشكل ثم أجب عما يأتي:

١ـ فسر :
العلاقة بين السرعة الرأسية و الزمن يمثلها خط مستقيم و ليس منحنى .

.....

.....

.....

٢ـ أوجد:

أ) السرعة الابتدائية للمقذوف

ب) الزمن t_1

٣ـ ارسم منحنى السرعة الأفقية (v_x) – الزمن (t). موضحا قيمة السرعة الأفقية على الرسم

○ قوانين نيوتن للحركة. *Newton's Laws of Motion*

عند تعاملك مع المسائل المتعلقة بقوانين نيوتن، اتبع الخطوات التالية:

1) ترجم المسألة إلى شكل مبسط.

2) وضح على الشكل جميع القوى المؤثرة على الجسم.

3) اختر مستوى الإحداثيات بحيث:

أ. إذا كان الجسم ساكنا:

✓ اعتبر –دائما– الاتجاه الموجب هو الذي يشير لليمين.

✓ اجمع كل القوى المؤثرة على الجسم في الاتجاه الأفقي واجعلها مساوية للصفر.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

✓ اجمع كل القوى المؤثرة على الجسم في الاتجاه الرأسي واجعلها مساوية للصفر كذلك.

ب. أما إذا كان الجسم متحركا:

✓ الاتجاه الموجب هو اتجاه الحركة دائما.

✓ اجمع كل القوى المؤثرة على الجسم في اتجاه الحركة واجعلها مساوية لـ (ma).

✓ اجمع كل القوى المؤثرة على الجسم في الاتجاه الرأسي واجعلها مساوية للصفر.

4) اربط المعادلات مع بعضها لحساب المطلوب من السؤال.

إذا كان النظام مكون من جسمين، ففي هذه الحالة قم بتحليل كل جسم على حده.

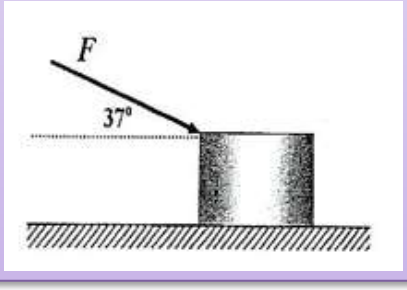
- مثال(1):

جسم كتلته $(100\ kg)$ موضوع على سطح أفقي. تم دفعه بقوة (F) تصنع زاوية $(37°)$ مع الأفق كما بالشكل. إذا كان معاملي الاحتكاك السكوني والحركي هما (0.5) و (0.4) على التوالي:

أ. احسب أقصى قيمة للقوة المبذولة (F) بحيث يوشك الجسم على الحركة.

ب. إذا كانت $(F = 500\ N)$، احسب قوة الاحتكاك.

ج. إذا كانت $(F = 1150\ N)$، احسب العجلة التي يتحرك بها الجسم.

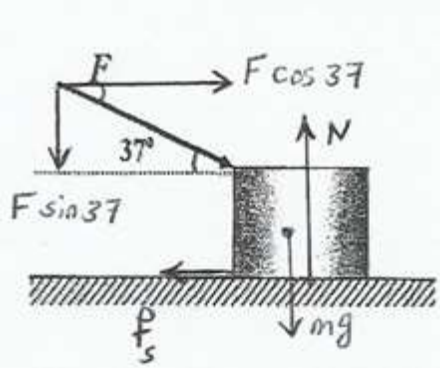


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

أ. من خلال القوى المؤثرة على الجسم الموضحة على الرسم،



وبما أن الجسم لم يتحرك بعد فإن:

مجموع القوى في الاتجاه الأفقي:

$$F_x = F\cos 37° - f_s = 0$$

$$F_x = F\cos 37° - \mu_s N = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

ومجموع القوى في الاتجاه الرأسي:

$$F_y = N - F\sin 37° - mg = 0$$

$$\therefore N = F\sin 37° + mg \dots\dots\dots (2)$$

وبالتعويض عن قيمة (N) في المعادلة (1):

$$F\cos 37° - \mu_s(F\sin 37° + mg) = 0$$

$$F\cos 37° - (0.5)(F\sin 37° + (100)(10)) = 0$$

$$F\cos 37° - 0.3F - 500 = 0$$

$$0.5\,F = 500 \qquad \therefore F = 1000\ N$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. لحساب قوة الاحتكاك نعوض في المعادلة (1):

$$F\cos 37° - f_s = 0$$

$$\therefore f_s = (500)\cos 37° = 399.3\ N$$

ج. كما هو واضح من الشكل، سيتحرك الجسم نحو اليمين:

$$N = F\sin 37° + mg = (1150)\sin 37° + 1000$$

$$\therefore N = 1692\ N$$

$$F\cos 37° - f_k = ma \quad \rightarrow a = \frac{F\cos 37° - f_k}{m}$$

$$a = \frac{(1150\cos 37°) - [(0.4)(1692)]}{100} = 2.4\ m/s^2$$

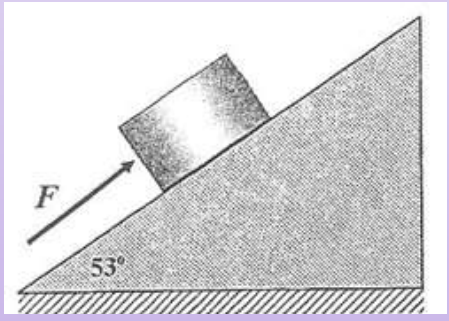
- **مثال (2):**

معامل الاحتكاك السكوني بين جسم $(m = 10\ kg)$ ومستوى مائل بزاوية $(53°)$ هو (0.4)، إذا أثرت قوة (F) موازية للمستوى المائل، احسب:

أ. أقل قيمة للقوة (F) بحيث يوشك الجسم على الانزلاق للأسفل.

ب. أقصى قيمة للقوة (F) بحيث يوشك الجسم على الانزلاق للأعلى.

ج. عجلة الجسم إذا كانت $(F = 150\ N)$، ومعامل الاحتكاك الحركي (0.35).

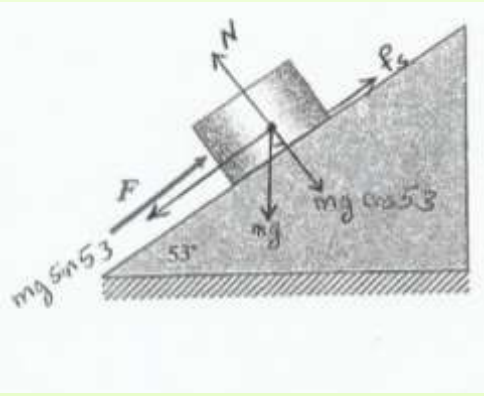


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

ملاحظة مهمة: في حالة المستوى المائل، يضبط المستوى الإحداثي بحيث يكون المحور الأفقي (x) موازيا لسطحه والمحور الرأسي (y) عموديا عليه.



أ. القوى المؤثرة على الجسم في هذه الحالة موضحة في الشكل أعلاه.

اتجاه (x):

$$F + f_s - mg\ sin\ 53° = 0$$

$$F = mg\ sin\ 53° - \mu_s N$$

$$F = 100\ sin\ 53° - (0.4)N\ \ \dots\dots(1)$$

اتجاه (y):

$$N - mg\ cos\ 53° = 0$$

$$N = 100\ cos\ 53°\ \ \dots\dots(2)$$

بالتعويض عن قيمة (N) في المعادلة (1):

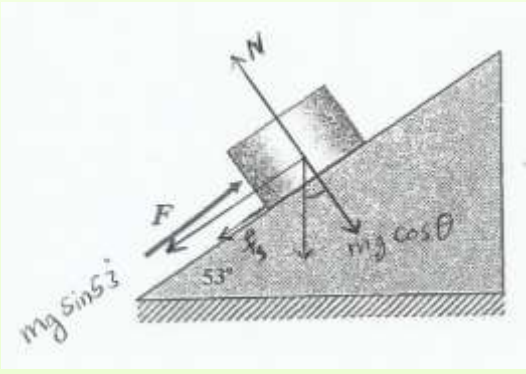
$$F = 100\ sin\ 53° - (0.4)(100\ cos\ 53°)$$

$$\therefore F = 55.79\ N$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. مخطط القوى لهذه الحالة موضح في الشكل المجاور.



اتجاه (x):

$$F - f_s - mg\ sin\ 53° = 0$$

$$F = f_s + mg\ sin\ 53°$$

$$F = \mu_s N + mg\ sin\ 53°$$

$$F = (0.4)N + 100\ sin\ 53° \ldots\ldots (1)$$

اتجاه (y):

$$N = 100\ cos\ 53° \ \ldots\ldots (2)$$

بالتعويض عن قيمة (N) في المعادلة (1):

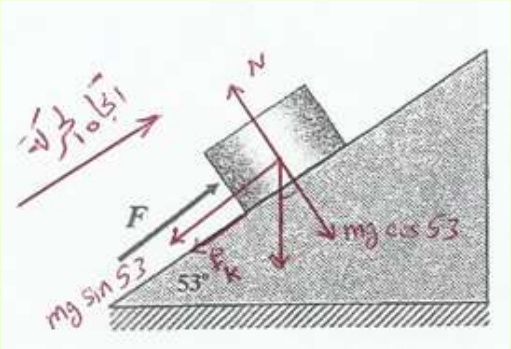
$$F = (0.4)(100\ cos\ 53°) + 100\ sin\ 53°$$

$$\therefore F = 104\ N$$

www.oman-edu.com

سلطنة عمان التعليمية

ج. سنعتبر اتجاه الحركة هو الاتجاه الموجب:



اتجاه (x):

$$F - f_k - mg\ sin\ 53° = ma$$

$$F - \mu_k N - mg\ sin\ 53° = ma$$

$$a = \frac{F - \mu_k N - mg\ sin\ 53°}{m}$$

$$a = \frac{150 - (0.35)N - 100\ sin\ 53°}{10}$$

بما أن :

$$N = 100\ cos\ 53° \ \ldots\ldots (2)$$

إذن:

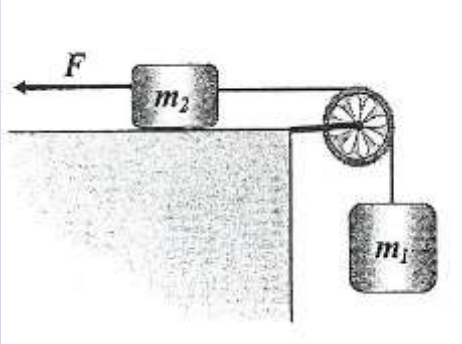
$$a = \frac{150 - (0.35)(100\ cos\ 53°) - 100\ sin\ 53°}{10} = 4.9\frac{m}{s^2}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (3):**

جسمان $(m_1 = 5\ kg)$ و $(m_2 = 2\ kg)$ مربوطان ببعضهما بخيط، معاملي الاحتكاك السكوني والحركي بين الجسم $(m_2 = 2\ kg)$ وبين السطح هما (0.7) و (0.6) على التوالي، كما بالشكل



احسب:

أ. أقصى قيمة للقوة (F) يمكن بذلها على الجسم (m_2) قبل أن يبدأ الجسمين بالحركة.

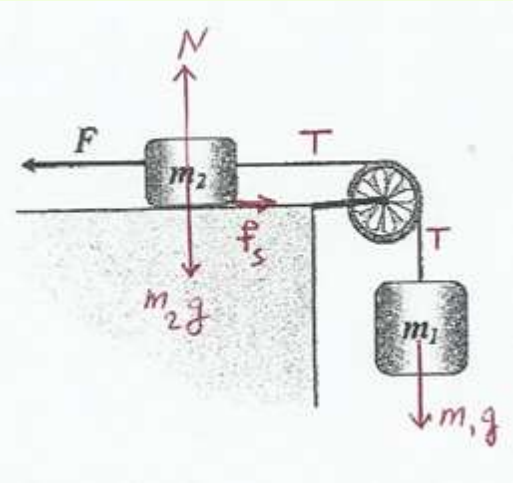
ب. قوة الشد وعجلة الجسمين عندما تكون القوة المؤثرة $(F = 70\ N)$.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحل:

أ. القوى المؤثرة على كل جسم موضحة على الشكل المجاور.



في هذا النوع من الحركة، ابدأ دائما بالجسم المعلق؛ لسهولة تحليله.

القوى المؤثرة على الجسم الأول: $T - m_1 g = 0$

$$\therefore T = 50\ N$$

والقوى المؤثرة على الجسم الثاني:

أفقيا: $T + f_s - F = 0$

$$T + f_s - F = 0 \quad \rightarrow F = T + \mu_s N$$

$$\therefore F = 50 + (0.7)N \ \ldots\ldots\ldots (1)$$

رأسيا: القوة العمودية تساوي: $N = m_2 g = 20\ N$

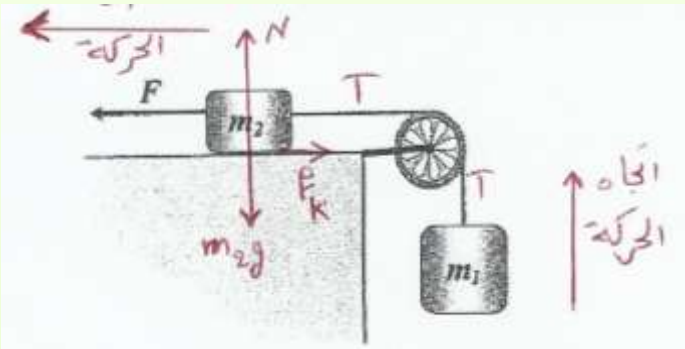
وبالتعويض عنها في المعادلة (1):

$$\therefore F = 50 + (0.7)(20) = 64\ N$$

www.oman-edu.com

سلطنة عمان التعليمية

ب. عندما تكون $(F = 70\ N)$ فإن اتجاه الحركة سيكون كما بالشكل:



بالنسبة للجسم المعلق:

$$T - m_1 g = m_1 a$$

$$\therefore T = 5a + 50 \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

والجسم الثاني:

$$F - T - \mu_k N = m_2 a \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

وبالتعويض في المعادلة (2) عن قوة الشد من (1):

$$70 - (5a + 50) - (0.6)(20) = 2a \qquad \therefore a = 1.14 \frac{m}{s^2}$$

ولإيجاد قيمة قوة الشد في الخيط، نعوض في المعادلة (1):

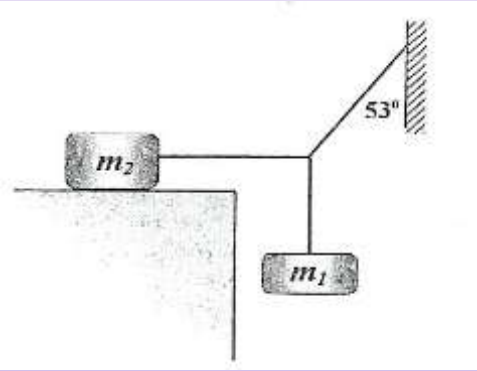
$$\therefore T = 5(1.14) + 50 \qquad \therefore T = 55.7\ N$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (4):**

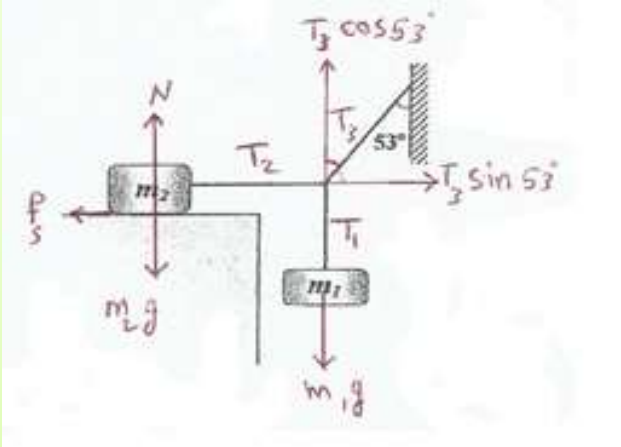
جسمان $(m_1 = 3\ kg)$ و $(m_2 = 10\ kg)$ متصلان ببعضهما بخيط كما بالشكل.



ما هو أقل معامل احتكاك بحيث يبقى النظام متزنا ؟!

الحل:

رموز قوى الشد في كل خيط وكذلك القوى على كل جسم موضحة في الشكل التالي.



كما في الأمثلة السابقة، سنحلل كل جسم على حده:

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثقل الأول:

$$T_1 = m_1 g = 30\ N \ \dots\dots\dots\dots (1)$$

الثقل الثاني:

$$T_2 = f_s$$

$$T_2 = \mu_s\ N = \mu_s m_2 g = \mu_s (100)$$

$$\therefore\ \mu_s = \frac{T_2}{100} \ \dots\dots\dots\dots (2)$$

من خلال دراستك لموضوع (تحليل متجهات القوى) في كتابك المدرسي، بإمكانك تحليل متجهات قوى الشد في الشكل السابق، بحيث تكون نقطة الأصل هي النقطة التي تجمع هذه القوى الثلاث.

مجموع القوى في الاتجاه الأفقي:

$$T_3 \sin 53 - T_2 = 0 \quad \rightarrow\ T_2 = T_3 \sin 53 \ \dots\dots\dots (3)$$

ومجموع القوى في الاتجاه الرأسي:

$$T_3 \cos 53 - T_1 = 0 \ \rightarrow\ T_3 = \frac{T_1}{\cos 53} = \frac{30}{\cos 53} = 49.85\ N$$

وبالتعويض عن قيمة (T_3) في المعادلة (3):

$$T_2 = (\ 49.85)\ \sin 53 = 39.81\ N$$

ومنه، سنعوض عن قيمة (T_2) في المعادلة (2):

$$\mu_s = \frac{(39.81)}{100} = 0.4$$

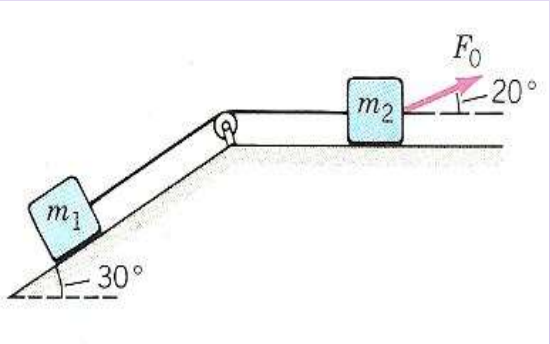
أي أنه إذا كانت قيمة معامل الاحتكاك السكوني أقل عن (0.4) فإن الجسم سينزلق وبالتالي سيختل الاتزان.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (5):**

جسمان $(m_1 = 3\ kg)$ و $(m_2 = 5\ kg)$ متصلان ببعضهما بخيط وموضوعان على سطح أملس. قوة $(F = 10\ N)$ أثرت على (m_2) بزاوية $(20°)$ كما بالشكل.



أ. في أي اتجاه سيتحرك النظام ؟! (لليمين أم للأسفل) ؟!

ب. احسب عجلة النظام وقوة الشد في الخيط.

الحل:

أ. قد يكون جوابك حسب ما ترى من الشكل بأن الجسمان سيتحركان نحو اليمين !!!!

دعنا نحلل القوى الأفقية المؤثرة على كل جسم:

بالنسبة للجسم (m_1): فإن القوة التي تسحبه للأسفل هي مركبة الوزن:

$$m_1 g \sin 30 = 15\ N$$

أما الجسم (m_2) فإن القوة التي تسحبه جهة اليمين هي مركبة القوة الأفقية

$$F \cos 20 = 9.4\ N$$

ومنه نجد بأن الجسمين سينزلقان نحو الأسفل.

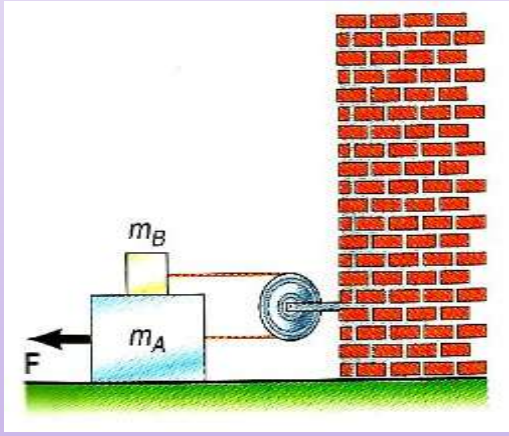
ب. لحساب العجلة وقوة الشد، اتبع نفس الخطوات في الأمثلة السابقة، بحيث تقوم بتحليل كل جسم على حده. (الإجابة: $a = 0.66\ m/s^2$ ، $T = 12.7\ N$).

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

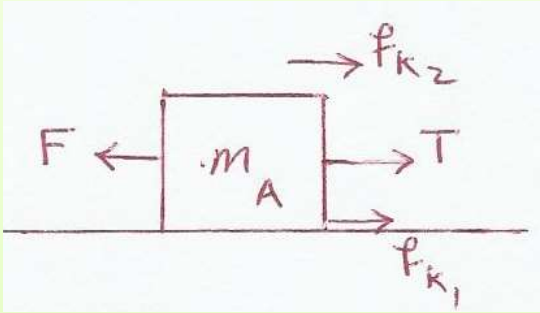
- **مثال (8):**

احسب القوة اللازمة للنظام المجاور لكي يتحرك بسرعة ثابتة إذا كان $(\mu_k = 0.3)$ لجميع الأسطح وكتل الأجسام هي: $(m_A = 6\ kg)$ و $(m_B = 2\ kg)$.



الحل:

القوى المؤثرة على كل جسم موضحة في الشكل المجاور.



بالنسبة للجسم (A):

$$F - T - f_{k1} - f_{k2} = 0$$

$$F - T - \mu_k(m_A g + m_B g) - \mu_k(m_B g) = 0$$

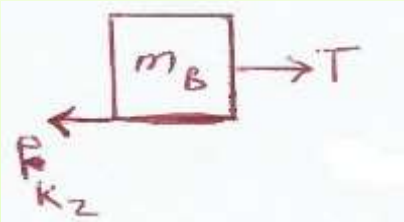
$$F - T - 0.3(60 + 20) - 0.3(20) = 0$$

$$F - T - 30 = 0 \ \ldots\ldots(1)$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

وبالنسبة للجسم (B):



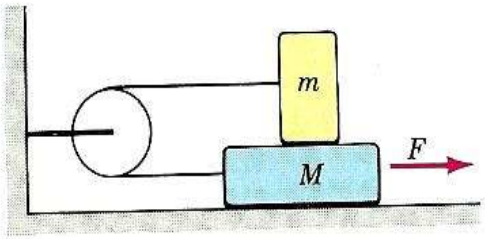
$$T = f_{k2} = \mu_k(m_B g) = 0.3(20) = 6\ N$$

وبالتعويض عن قيمة الشد في المعادلة (1):

$$F = T + 30 = 6 + 30 = 36\ N.$$

التمارين

- **التمرين الأول**



جسم كتلته $(m = 2\ kg)$ موضوع على جسم كتلته $(M = 4\ kg)$ كما بالشكل. معامل الاحتكاك الحركي لجميع الأسطح $(\mu_k = 0.2)$، احسب قيمة القوة (F) اللازمة في كل حالة:

أ. لكي يتحرك بسرعة ثابتة.

ب. يتحرك بعجلة $(a = 2\ m/s^2)$.

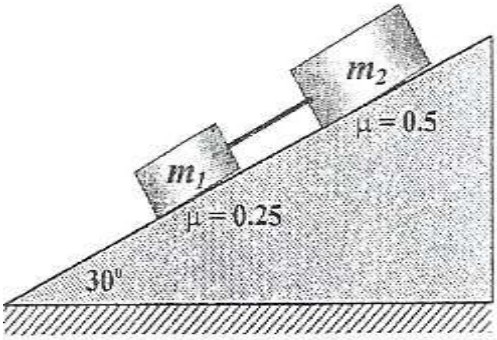
(الإجابة: أ. $F = 20N$ ، ب. $F = 36N$)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

▪ التمرين الثاني

جسمان $(m_1 = 4\ kg)$ و $(m_2 = 8\ kg)$ متصلان ببعضهما بخيط وينزلقان للأسفل على مستوى مائل بزاوية $(30°)$. معاملي الاحتكاك الحركي بينهما وبين السطح موضحة على الرسم.

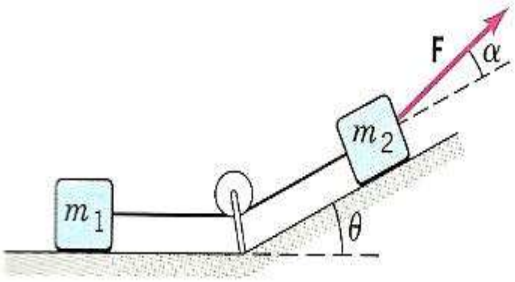


احسب عجلة النظام وقوة الشد في الخيط.

(الإجابة: $a = 1.4\frac{m}{s^2}$ ، $T = 5.84\ N$)

▪ التمرين الثالث

الشكل المجاور يوضح جسمين $(m_1 = 2\ kg)$ و $(m_2 = 4\ kg)$ متصلين ببعضهما بخيط وموضوعين على سطح أملس. الجسم (m_2) موضوع على مستوى مائل بزاوية $(\theta = 25°)$ وتؤثر عليه قوة $(F = 26)$ وتصنع زاوية $(\alpha = 15°)$ مع المستوى المائل.



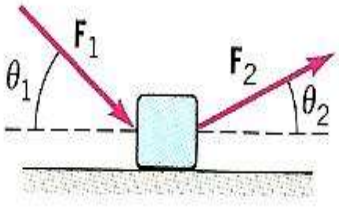
احسب عجلة الجسمين وقوة الشد في الخيط.

(الإجابة: $a = 1.37\ \frac{m}{s^2}$ ، $T = 2.74\ N$)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **التمرين الرابع**



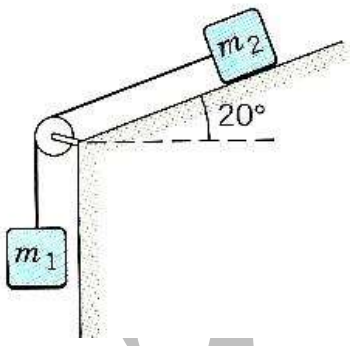
جسم كتلته $(m = 2.1\ kg)$ موضوع على سطح أملس، أثرت عليه قوة $(F_1 = 5\ N)$ بزاوية $(\theta_1 = 40°)$، وقوة اخرى $(F_2 = 7\ N)$ بزاوية $(\theta_2 = 25°)$ كما بالشكل. احسب:

أ. عجلة الجسمين.

ب. القوة العمودية التي يؤثر بها السطح على الجسم.

(الإجابة: $a = 4.84\ \frac{m}{s^2}$ ، $N = 0.26\ N$)

- **التمرين الخامس**

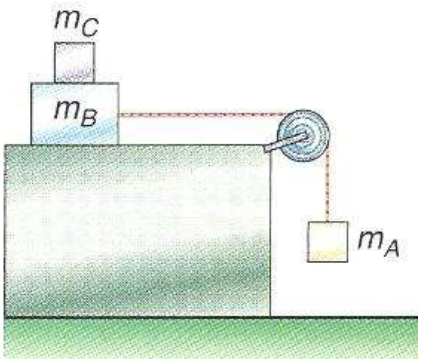


جسم $(m_1 = 1\ kg)$ معلق بواسطة خيط ومتصل بجسم آخر $(m_2 = 2\ kg)$ موضوع على سطح أملس مائل بزاوية $(\theta = 20°)$ كما بالشكل المجاور. احسب عجلة النظام وقوة الشد في الخيط.

(الإجابة: $a = 5.6\ \frac{m}{s^2}$ ، $T = 4.4\ N$)

- **التمرين السادس**

في الشكل المجاور، جسم $(m_B = 3\ kg)$ موضوع على سطح أملس ومتصل بخيط بجسم $(m_A = 2\ kg)$ معلق. الجسم $(m_C = 1\ kg)$ موضوع فوق (m_B) وبينهما قوة احتكاك. احسب:



أ. عجلة النظام.

معامل الاحتكاك بين (m_B) و (m_C)، بحيث يتحرك الجسمين معا. (الإجابة: $a = 3.33\frac{m}{s^2}$ ، $\mu_s = 0.33$)

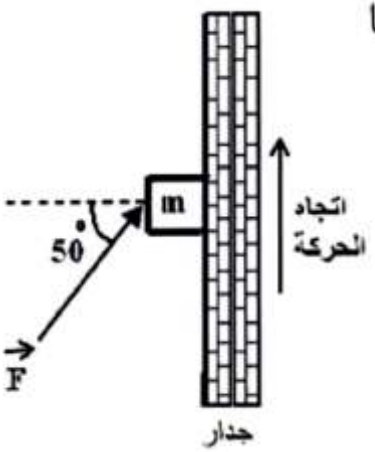
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

○ التمرين السابع (2012–2013) الدور الأول

٧- كتله (m) تم دفعها في اتجاه جدار أملس بواسطة قوة $(\vec{F})$ كما في الشكل المقابل. العجلة التي تتحرك بها الكتلة تساوي:



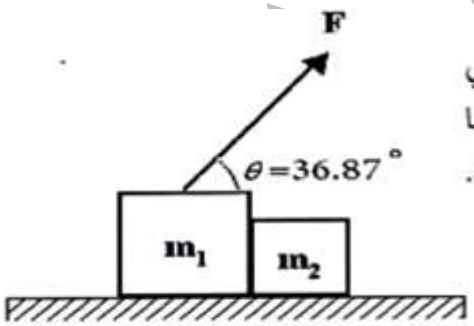
أ) $\frac{F - w\cos 50}{m}$

ب) $\frac{F - w\sin 50}{m}$

ج) $\frac{F\cos 50 - w}{m}$

د) $\frac{F\sin 50 - w}{m}$

○ التمرين الثامن (2012–2013) الدور الأول



ج) وضعت كتلتان $(m_1=12\ kg)$،$(m_2=3\ kg)$ على سطح أفقي أملس كما في الشكل المقابل. إذا أثرت قوة مقدارها $(\vec{F}=150\ N)$ على الكتلة (m_1) بواسطة حبل مهمل الكتلة. احسب الآتي:

١- تسارع المجموعة.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

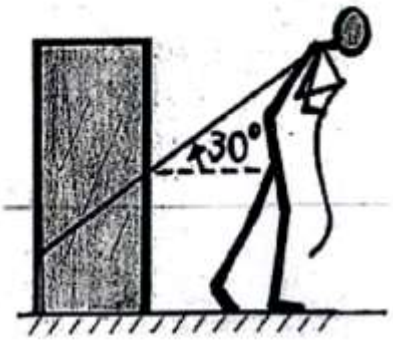
٢- أقصى قيمة للزاوية (θ) حتى تبقى الكتلة (m_1) على السطح الأفقي بحيث لا يؤثر عليها السطح.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين التاسع** (2012–2013) الدور الأول

أ) يوضح الشكل المقابل عامل بناء يسحب صندوق كتلته (50 kg) بواسطة حبل مهمل الكتلة، وكان معامل الاحتكاك الحركي بين الصندوق والسطح ($\mu_k = 0.4$) أجب عن الآتي:



١- على ماذا تعتمد قيمة معامل الاحتكاك الحركي؟

.....

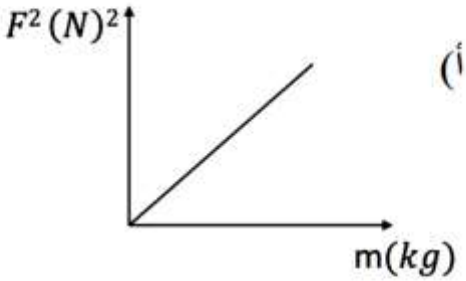
٢- احسب مقدار القوة التي يجب أن يبذلها العامل لتحريك الصندوق بسرعة ثابتة.

.....

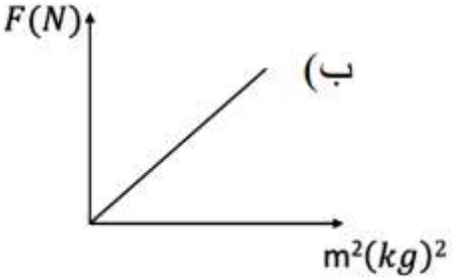
○ **التمرين العاشر** (2017–2018) الدور الأول

٤- أي المنحنيات الاتية تعبر عن القانون الثاني لنيوتن؟

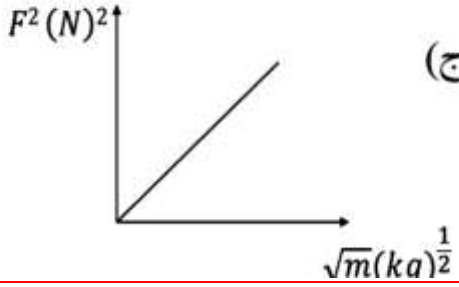
أ)



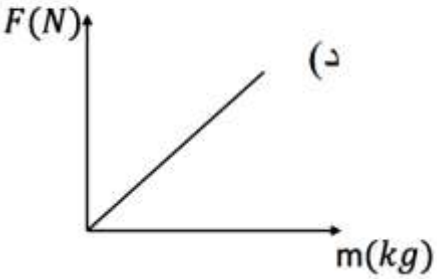
ب)



ج)



د)

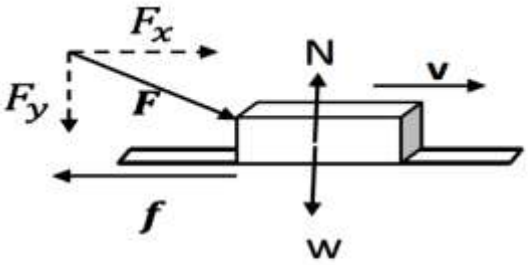


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الحادي عشر (2017–2018) الدور الأول

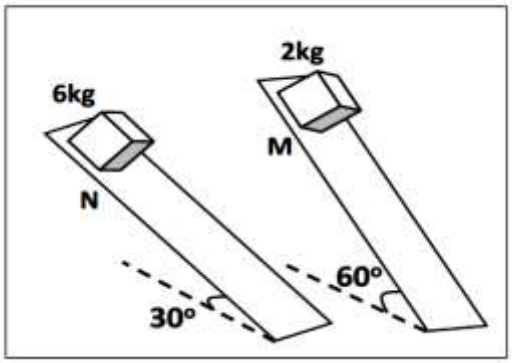
٥- صندوق من الخشب يتحرك أفقيا بسرعة ثابتة على سطح خشن كما هو موضح في الشكل المقابل. ما هو البديل الذي يصف القوى المؤثرة في المستوى الأفقي والرأسي؟



	القوى في المستوى الأفقي	القوى في المستوى الرأسي
أ)	$F_x > f$	$N = W$
ب)	$F_x = f$	$N > W$
ج)	$F_x < f$	$N < W$
د)	$F_x = f$	$N = W$

○ التمرين الثاني عشر (2017–2018) الدور الأول

٦- وضع صندوق على سطح مائل (M) يصنع زاوية (60°) مع المستوى الأفقي ووضع صندوق آخر مماثل له مليء بالرمل على سطح مائل آخر (N) ويصنع زاوية (30°) مع المستوى الأفقي كما يوضحه الشكل المقابل، إذا كان الجسمان على وشك الحركة فما هي النسبة بين معاملي الاحتكاك للسطحين $(\mu_N : \mu_M)$؟



أ) (1:1)　　ب) (1:2)

ج) (1:3)　　د) (3:1)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث عشر (2017–2018) الدور الأول

ب) الجدول الآتي يوضح قوة التجاذب الكتلي بين كرة (A) كتلتها (5kg) وكرة أخرى (B) على مسافات مختلفة .

مربع المسافة بين مركزي الكرتين (r^2 (m^2))	4	16	36
قوة التجاذب الكتلي ($\times 10^{-11} N$)	16.67	4.17	1.85

١) ما نوع القوة التي تؤثر على الأجسام التي تدور حول الأرض؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢) احسب كتلة الكرة (B)؟ (درجتان)

○ التمرين الرابع عشر (201–201) الدور

أ) ١- ما هو نص قانون نيوتن الثالث؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢- فسر: لا يمكن جمع القوة التي تؤثر بها المطرقة على المسمار مع القوة التي يؤثر بها المسمار على المطرقة في ضوء قانون نيوتن الثالث؟ (درجة واحدة)

.....

.....

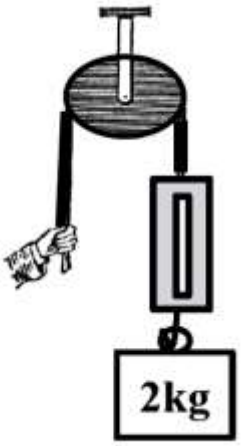
---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس عشر (2017–2018) الدور الأول

ب) علق ثقل بميزان زنبركي مربوط بحبل يتحرك حول بكرة ويسحب الى أعلى بقوة شد مقدارها (T) كما في الشكل المقابل.



١- متى يكون النظام في الشكل أعلاه في حالة اتزان؟ (درجة واحدة)

.....

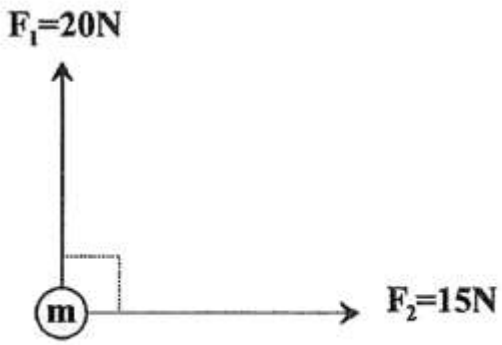
.....

٢- احسب مقدار الشد في الخيط (T) إذا ارتفع الثقل وتغيرت سرعته من السكون الى (15cm/s) خلال (0.75s)؟ (درجتان)

.....

○ التمرين السادس عشر (2014–2015) الدور الأول

٣- كرة (m)، كتلتها (1kg) تتحرك بتسارع تحت تأثير القوتين $(\vec{F_1})$و$(\vec{F_2})$ كما في الشكل الآتي، ما مقدار تسارع الكرة واتجاه حركتها؟



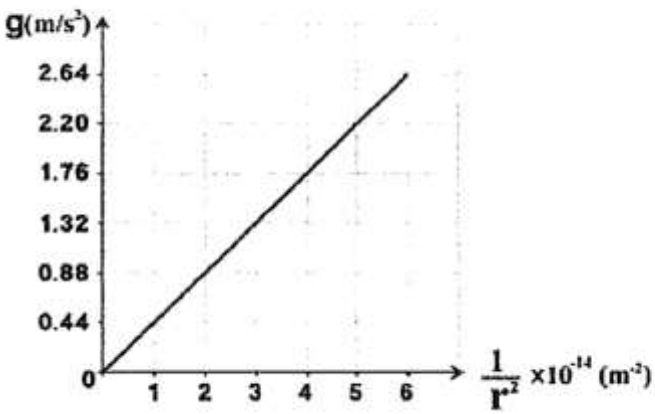
	مقدار تسارع الكرة (m/s^2)	اتجاه الكرة (مع المحور الأفقي)
أ	25	53^0
ب	25	90^0
ج	35	53^0
د	35	90^0

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع عشر (2014–2015) الدور الأول

٤- الشكل البياني المقابل يوضّح العلاقة بين تسارع الجاذبية $(\vec{g})$ على كوكب المريخ، والمسافة (r) التي تبدأ من مركزه، ما مقدار كتلة الكوكب بوحدة (kg)؟



أ) $2.93x10^4$

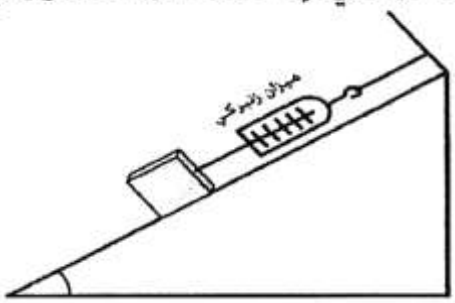
ب) $4.4x10^{12}$

ج) $4.4x10^{13}$

د) $6.6x10^{23}$

○ التمرين الثامن عشر (2014–2015) الدور الأول

٥- صندوق مثبت بميزان زنبركي وموضوع على سطح أملس كما في الشكل الآتي، إذا علمت أن الصندوق في حالة اتزان فإن قراءة الميزان ستكون:



أ) صفرًا.

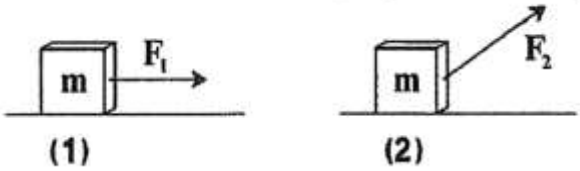
ب) أقل من وزن الصندوق.

ج) مساوية لوزن الصندوق.

د) أكبر من وزن الصندوق.

○ التمرين التاسع عشر (2014–2015) الدور الأول

٦- في الحالة (1) تؤثر قوة $(F_1=5N)$ على كتلة (m)، وفي الحالة (2) تمَّ تغيير القوة (F_1) بأخرى مقدارها $(F_2=3N)$. تختلف قوة الاحتكاك الحركي في الحالتين بسبب اختلاف مقدار:



أ) السرعة.

ب) التسارع.

ج) القوة المؤثرة.

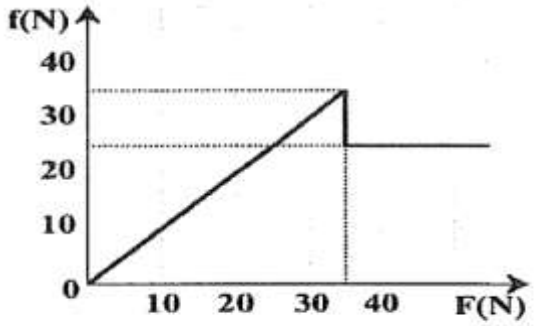
د) القوة العمودية.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين العشرون (2014–2015) الدور الأول

ب) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين قوة الاحتكاك $(\vec{f})$ والقوة المؤثرة $(\vec{F})$ على جسم موضوع على سطح أفقي، معامل الاحتكاك السكوني له $(\mu_s = 0.18)$.



١- هل سيكون الجسم ساكنًا أم متحركًا عند $(F = 20N)$؟ (درجة).....

٢- احسب معامل الاحتكاك الحركي.

○ التمرين الحادي والعشرون (2013–2014) الدور الثاني

٤- عندما يكون الجسم على وشك الحركة، فإن قوة الاحتكاك السكوني تكون:

أ) أقل ما يمكن وفي نفس اتجاه الحركة.

ب) أقل ما يمكن وفي عكس اتجاه الحركة.

ج) أكبر ما يمكن وفي نفس اتجاه الحركة.

د) أكبر ما يمكن وفي عكس اتجاه الحركة.

○ التمرين الثاني والعشرون (2013–2014) الدور الثاني

٥- كرة كتلتها(6 kg) وضعت على بعد(0.3 m) من كرة أخرى كتلتها(m) فكانت قوة التجاذب بينهما $(3.56 \times 10^{-8} N)$. ما مقدار(m)بوحدة kg ؟

أ) 2 ب) 8

ج) 13 د) 27

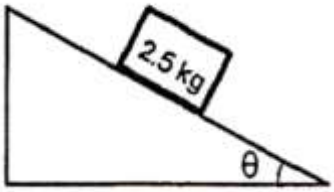
---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث والعشرون (2013–2014) الدور الثاني

٦- الشكل الآتي يوضح صندوق ساكن وضع على سطح مائل قابل للحركة، قيمة معامل الاحتكاك السكوني بين السطح المائل والصندوق (0.35). ما أقصى قيمة للزاوية (θ) قبل أن ينزلق الصندوق ؟



أ) 19.3° ب) 20.5°

ج) 69.5° د) 70.7°

○ التمرين الرابع والعشرون (2013–2014) الدور الثاني

٧- تتناسب قوة التجاذب الكتلي بين قمر صناعي والأرض تناسباً:

أ) طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع المسافة بينهما.

ب) طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة بينهما.

ج) عكسياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وطردياً مع المسافة بينهما.

د) عكسياً مع حاصل ضرب كتلتيهما وطردياً مع مربع المسافة بينهما.

○ التمرين الخامس والعشرون (2013–2014) الدور الثاني

أ) ١- علل: على الرغم من أن كتلة الشمس أكبر من كتلة الأرض، إلا أن تأثير جاذبية الأرض علينا أكبر من تأثير جاذبية الشمس.

.....

..... (درجتان)

٢- جسم كتلته (3 kg) موضوع على سطح أفقي، فإذا كانت قوة الاحتكاك السكوني بين الجسم والسطح (6 N). فاحسب قيمة معامل الاحتكاك السكوني.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السادس والعشرون (2015–2016) الدور الثاني

أ) ١- علِّل: لتحريك صندوق ثقيل على سطح خشن نحتاج إلى قوة دفع كبيرة.

.....

.....

٢- ماذا يحدث لقوة الاحتكاك الحركي إذا زادت سرعة الجسم؟

.....

○ التمرين السابع والعشرون (2015–2016) الدور الأول

٣- أيّ الأمثلة الآتية تكون فيها محصلة القوى المؤثرة تساوي صفراً؟

أ) القوى المتبادلة بين الأرض والقمر.

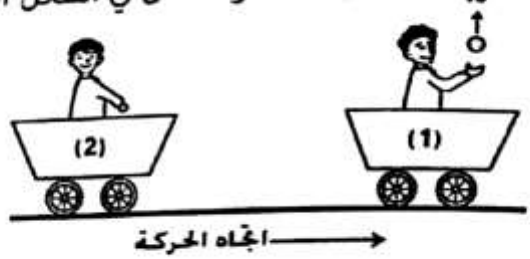
ب) القوى المتبادلة بين ذراعي السباح والماء.

ج) القوى المؤثرة على سيارة تتحرك بتسارع منتظم.

د) القوى المؤثرة على قارب يتحرك بسرعة خطية منتظمة.

○ التمرين الثامن والعشرون (2015–2016) الدور الأول

٤- تتحرك العربتان (1) و (2) الموضحتان في الشكل الآتي في خط مستقيم وبسرعة منتظمة ومتساوية.



فإذا قذف الصبي الذي في العربة رقم (1) كرة رأسيًا إلى أعلى، بإهمال مقاومة الهواء فإن الكرة سوف تسقط:

أ) في العربة رقم (1).

ب) في العربة رقم (2).

ج) بين العربتين (1) و (2).

د) خلف العربة رقم (2).

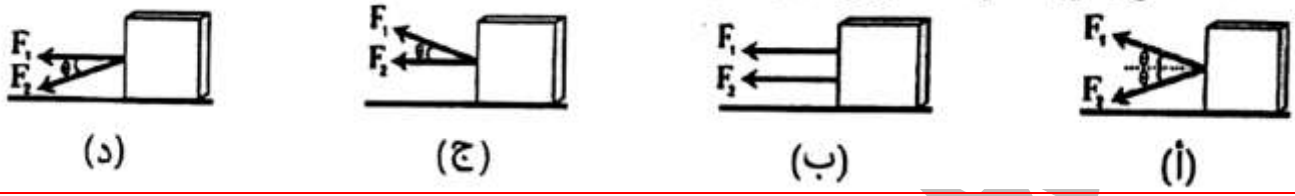
---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع والعشرون (2015–2016) الدور الأول

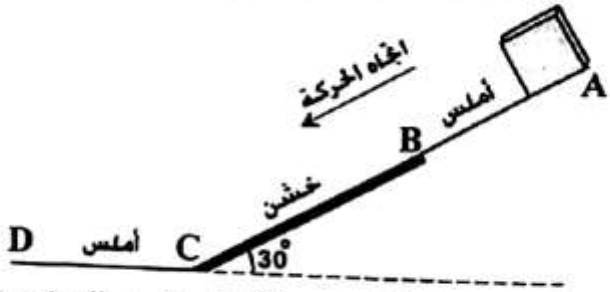
٥- يتحرك صندوق موضوع على سطح أفقي تحت تأثير قوتين (F_1) و (F_2) متساويتين في المقدار، أي الحالات تكون فيها القوة العمودية (n) أقل؟



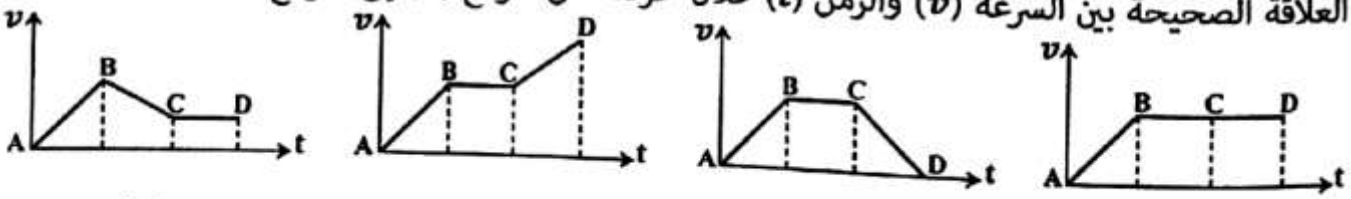
(أ) (ب) (ج) (د)

○ التمرين الثلاثون (2015–2016) الدور الأول

٦- تنزلق كتلة وزنها $(10N)$ على سطح مائل كما في الشكل الآتي.



فإذا علمت أن قوة الاحتكاك بين الكتلة والجزء الخشن تساوي $(5N)$، أي الأشكال البيانية الآتية تمثل العلاقة الصحيحة بين السرعة (v) والزمن (t) خلال حركته من الموقع (A) إلى الموقع (D)؟



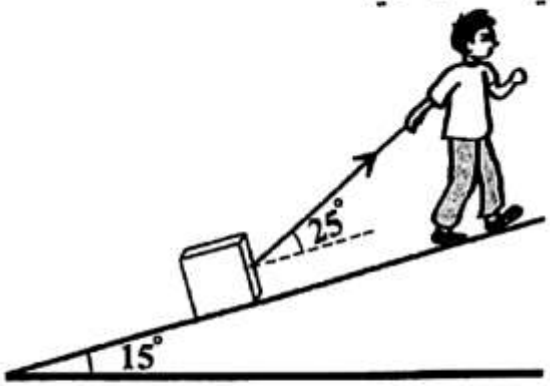
(أ) (ب) (ج) (د)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الحادي والثلاثون (2015–2016) الدور الأول

أ) يسحب طفل صندوقًا كتلته $(3.6kg)$على سطح مائل خشن بقوة مقدارها $(14.5N)$ فيتحرك الصندوق بسرعة ثابتة كما في الشكل الآتي.



١- عَلام تدل حركة الصندوق بسرعة ثابتة بالرغم من وجود قوة سحب؟

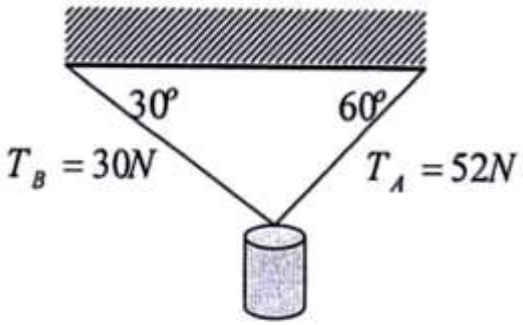
.....

.....(درجة)

٢- احسب تسارع الصندوق إذا انقطع الحبل.

○ التمرين الثاني والثلاثون (2012–2013) تجريبي

٦- علق جسم بواسطة حبلين (A , B) كما بالشكل المقابل. كتلة الجسم المعلق ب (kg) تساوي :



أ) 4.1 ب) 5.2

ج) 6 د) 60

---

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث والثلاثون (2012–2013) تجريبي

ج) - كرة كتلتها (50 Kg) تبعد مسافة (50 cm) عن كرة أخرى كتلتها (20 Kg) . أجب عن السؤالين التاليين:

١- احسب قوة الجذب العام بينهما .

.....

.....

.....

.....

٢- ماذا يحدث لقوة الجذب العام بين الكرتين عندما تقل المسافة بينهما إلى النصف ؟

☐ تبقى ثابتة ☐ تزيد إلى أربعة أمثال ☐ تقل إلى الربع

فسر اجابتك ؟

.....

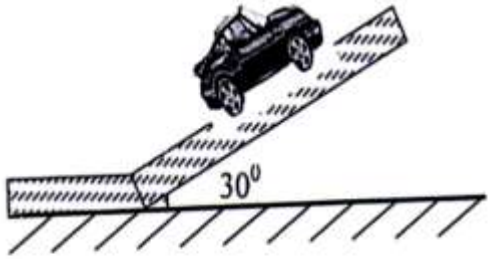
.....

.....

○ التمرين الرابع والثلاثون (2012–2013) تجريبي

ب)- سيارة كتلتها ($2x10^3$ Kg) وقوة محركها ($2 x10^4$ N) تتحرك على جسر كما في الشكل أدناه بمعامل احتكاك حركي يساوي (0.14).

أدرس الشكل ثم اجب عن السؤالين التاليين :



١- ارسم مخطط القوى المؤثرة على السيارة في الشكل المقابل .

٢- احسب تسارع السيارة لحظة صعودها.

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

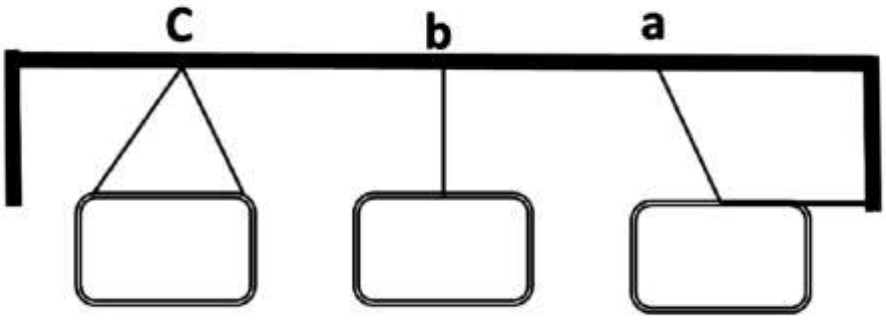
○ التمرين الخامس والثلاثون (2017–2018) الدور الثاني

٥- يقف شخص كتلته (70 kg) على ميزان أشخاص في أرضية مصعد يتحرك بتسارع ثابت وكانت قراءة الميزان (90 kg) ما قيمة واتجاه التسارع الذي يتحرك به المصعد؟

	قيمة التسارع	اتجاهه
أ)	2.2	أسفل
ب)	2.2	اعلى
ج)	2.9	أعلى
د)	2.9	أسفل

○ التمرين السادس والثلاثون (2017–2018) الدور الثاني

٤- علقت ثلاث لوحات متماثلة بثلاث طرق (a) و(b) و(c) كما في الشكل الآتي.



أي البدائل الآتية صحيحة بالنسبة لقوة الشد في الحالات الثلاث ؟

أ) $T_a = T_b = T_C$

ب) $T_a = T_c < T_b$

ج) $T_a = T_b > T_C$

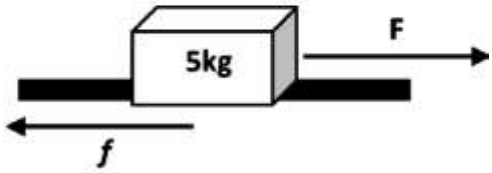
د) $T_a > T_c = T_b$

www.oman-edu.com

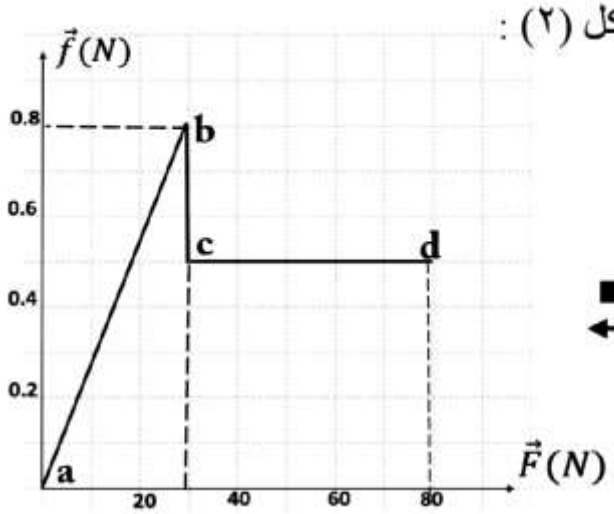
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع والثلاثون (2017–2018) الدور الثاني

أ) وضع جسم كتلته (5Kg) على سطح أفقي خشن وتم التأثير عليه بقوة متغيرة كما هو موضح بالشكل (١) فتغيرت قيمة قوة الاحتكاك كما يوضحه المنحنى في الشكل (٢) :



الشكل (١)



الشكل (٢)

١- ما العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك؟ (درجتان)

.....

.....

٢- اكتب في الجدول الآتي الحالة الحركية للجسم (ساكن – متحرك) عند النقاط (b) و (d) الموضحة في الشكل (٢). (درجة واحدة)

النقطة	b	d
الحالة الحركية للجسم	.....	.....

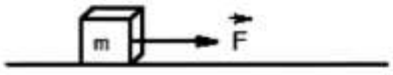
- احسب أعلى قيمة لمعامل الاحتكاك السكوني للسطح الذي يتحرك عليه الجسم؟ (درجتان)

www.oman-edu.com

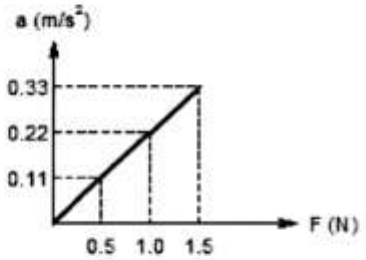
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثامن والثلاثون (2013–2014) تجريبي

٥ - وضع جسم كتلته (m) على سطح أملس كما في الشكل (١)، وأجريت عدة محاولات لتغيير مقدار قوة سحب الجسم $\vec{F}$ فتغيرت قيم التسارع كما هو موضح في الشكل (٢) ، بعدها نقل الجسم الى سطح آخر خشن كما يوضحه الشكل (٣) لإيجاد العلاقة البيانية بين قوة الشد $\vec{F}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f'}$، كما يوضحه الشكل (٤).

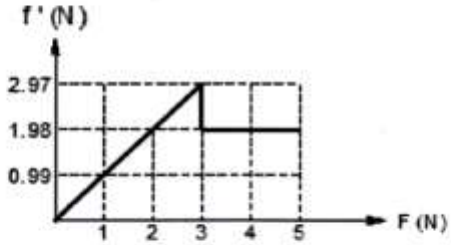


الشكل (1)



الشكل (2)

الشكل (3)



الشكل (4)

ما أقل قيمة لتسارع الجسم بوحدة (m/s^2) عند حركته على السطح الخشن ؟

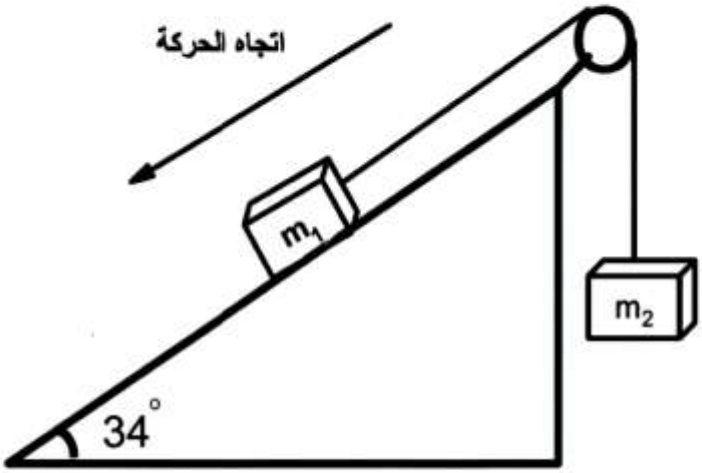
أ) 0.007 ب) 0.14 ج) 0.22 د) 4.6

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع والثلاثون (2013–2014) تجريبي

ج) الشكل المقابل يمثل نظاما حركيا مكون من جسم ($m_1 = 9.5\ kg$) موضوع على سطح مائل أملس، ومربوط بجسم آخر ($m_2 = 2.6\ kg$) بواسطة حبل مهمل الكتلة والاحتكاك بواسطة بكرة ملساء ويتحرك في الاتجاه الموضح بالرسم . أدرس الشكل جيدا ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١) أوجد التسارع بوحدة (m/s^2) للنظام ؟

.....

.....

.....

.....

٢) هل الافتراض بأن النظام سيتحرك بالاتجاه الموضح بالشكل كان صحيحا؟ فسّر ذلك؟

.....

.....

.....

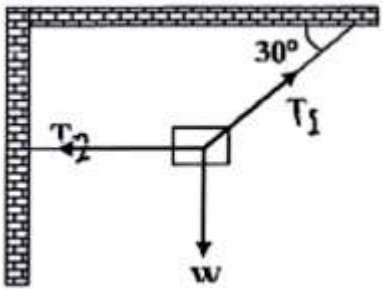
٣) احسب المسافة التي قطعها الجسم (m_2) أثناء حركته إلى أعلى بعد مضي (0.23s)، علما بأن النظام بدء الحركة من سكون؟

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الأربعون (2011–2012) الدور الأول

٦- يتزن جسم كتلته (3kg) تحت تأثير ثلاث قوى كما في الشكل المجاور، قيمة الشد (T_2) بوحدة النيوتن يساوي :



أ) 1.72 ب) 5.22 ج) 17.2 د) 52.2

○ التمرين الحادي والأربعون (2011–2012) الدور الأول

(ب) صندوق كتلته (8kg) ينزلق إلى أسفل على مستوى خشن يميل عن الأفق بزاوية (30°) بتسارع مقداره ($0.3m/s^2$) :

١- ارسم مخطط القوى المؤثرة على الصندوق المنزلق على المستوى المائل .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢- أوجد قوة الاحتكاك التي تعيق حركة الصندوق .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

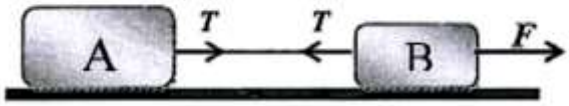
٣- ما قيمة معامل الاحتكاك الحركي ؟

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثاني والأربعون (2011–2012) الدور الأول

(أ) جسمان (A , B) موضوعان على سطح أفقي أملس مرتبطان بحبل، و أثرت قوة F على الجسم B مولدة قوة شد T في الحبل و تسارع للجسمين إلى اليمين – كما يوضحه الشكل الآتي – فإذا علمت أن كتلة الجسم A هي ضعف كتلة الجسم B فأثبت أن :



$F = 3/2\ T$

○ التمرين الثالث والأربعون (2016–2017) الدور الأول

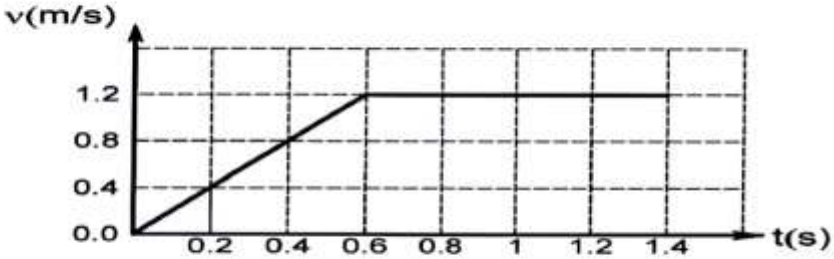
أ) وضع صندوق كتلته (200g) فوق مستوى أفقي (AC) كما بالشكل (١).

الشكل (١)

أثرت على الصندوق قوة ثابتة ($\vec{F}$) من النقطة (A) باتجاه النقطة (C) فتمت حركته على مرحلتين:

- المرحلة الأولى: السطح أملس من النقطة (A) الى النقطة (B).
- المرحلة الثانية: السطح خشن من النقطة (B) الى النقطة (C).

ويمثل الشكل (٢) تغير سرعة الصندوق مع الزمن خلال المرحلتين



الشكل (٢)

١- فسر سبب ثبات السرعة في الفترة (t = 0.6 ⟶ t = 1.4) .

.....

٢- احسب مقدار القوة المؤثرة ($\vec{F}$).

.....

.....

.....

٣- احسب المسافة التي تحركها الصندوق عبر المسار (AC).

.....

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ الحركة الدائرية المنتظمة. *Uniform circular motion*

عند تعاملك مع بعض المسائل المتعلقة بالحركة الدائرية، خذ في الاعتبار الخطوات التالية:

1) وضح جميع القوى المؤثرة على الجسم.
2) اجمع كل القوى المركزية مع اعتبار القوى المتجهة نحو المركز موجبة والقوى المتجهة بعيدا عن المركز سالبة واجعلها مساوية لـ $(m\alpha)$.
3) اجمع كل القوى العمودية على اتجاه الحركة (إن وجدت) واجعلها مساوية للصفر.

- **مثال (1)**

عصا طولها $(0.8\ m)$ تدور بحيث يكون أحد أطرافها هو مركز الدائرة، وتصنع دورتين في الثانية احسب:

أ. سرعتها الزاوية بوحدة $(\frac{rad}{s})$.

ب. السرعة الخطية عند نقطة تقع في منتصف العصا.

ج. السرعة الخطية عند الطرف الآخر للعصا.

الحل:

أ. بما أن الدورة الواحدة تساوي $(2\ rad)$، إذن:

$$\omega = 2\frac{rev}{s} = 2\frac{2\pi\ rad}{s} = 12.6\frac{rad}{s}$$

ب. السرعة الخطية عند $(r = 0.4\ m)$:

$$v = \omega.r = (12.6)(0.4) = 5.04\frac{m}{s}$$

ج. السرعة الخطية عند $(r = 0.8\ m)$:

$$v = \omega.r = (12.6)(0.8) = 10.08\frac{m}{s}$$

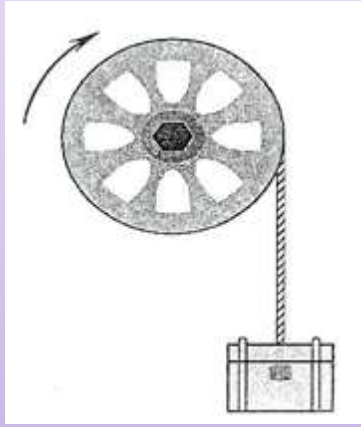
تلاحظ من المثال أن السرعة الخطية لأي نقطة تعتمد على بعدها عن مركز الدوران، بينما تبقى السرعة الزاوية ثابتة.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

مثال (2):

بكرة نصف قطرها $(r = 45\ cm)$ تدور حول مركزها بسرعة زاوية ثابتة مقدارها $(6\ \frac{rad}{s})$. لف حولها حبل مربوط في نهايته صندوق كما بالشكل. ما هي المسافة التي سيقطعها الصندوق بعد ثلاث ثوان ؟



الحل:

السرعة الخطية لحافة البكرة هي:

$$v = \omega . r = (6)(0.45) = 2.7\ \frac{m}{s}$$

هذه تساوي سرعة الحبل كونه واقع على حافة البكرة، وكذلك سرعة الصندوق كونه متصل بالحبل ومنها ستكون المسافة التي سيقطعها الصندوق:

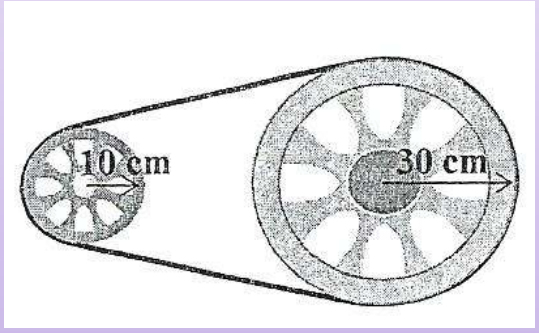
$$s = v . t = (2.7)(3) = 8.1\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (3):**

قرص $(r_1 = 10\ cm)$ متصل بقرص آخر $(r_2 = 30\ cm)$ بواسطة حزام مطاطي كما بالشكل. إذا كانت السرعة الزاوية للقرص الأصغر $(\omega_1 = 1.2\ \frac{rad}{s})$. احسب السرعة الزاوية للقرص الأكبر.



الحل:

واضح بأن السرعة الزاوية لكل قرص مختلفة عن الآخر، حيث أنه في فترة زمنية محددة يمسح القرصين زوايا مختلفة.

ولكن، إذا دارت حافة القرص الأصغر إزاحة معينة في فترة زمنية ما، فإن الحزام المطاطي سيقطع نفس الإزاحة في هذه الفترة وكذلك سيفعل القرص الأكبر مما يعني بأن الإزاحة الخطية وكذلك السرعة الخطية للقرصين ستكونان متساويتان:

$$v_1 = v_2$$

$$\omega_1 r_1 = \omega_2 r_2$$

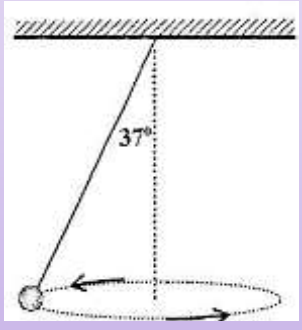
$$\omega_2 = \frac{\omega_1 r_1}{r_2} = \frac{(1.2)(0.1)}{(0.3)} = 0.4\ \frac{rad}{s}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (4):**

ربط جسم $(m = 2\ kg)$ بنهاية خيط طوله $(l = 1.5\ m)$ يدور في دائرة أفقية بسرعة ثابتة ويصنع زاوية $(37°)$ كما بالشكل. احسب قوة الشد في الخيط وسرعة الجسم.



الحل:

القوى المؤثرة على الجسم موضحة على الرسم المجاور:

القوى المركزية:

$$T\ sin\ 37° = m\frac{v^2}{r} \quad \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

القوى العمودية:

$$T\ cos\ 37° - mg = 0 \quad \rightarrow T = \frac{mg}{cos\ 37°} = 25\ N$$

ومن خصائص المثلث قائم الزاوية:

$$sin\ 37° = \frac{r}{l} \quad \rightarrow r = l.sin\ 37° = 0.9\ m$$

وبالتعويض عن قيم (r) و (T) في المعادلة (1) لإيجاد السرعة الخطية للجسم:

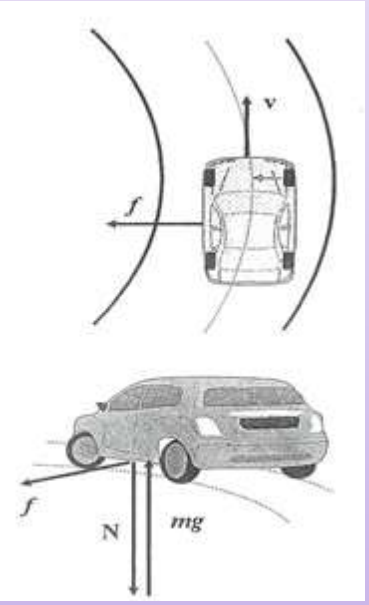
$$v = \sqrt{\frac{(r)(T\ sin\ 37°)}{m}} = \sqrt{\frac{(0.9)(25.sin\ 37°)}{2}} = 2.6\ \frac{m}{s}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (5):**

سيارة تسير في طريق منحنى نصف قطره $(r = 30\ m)$. معامل الاحتكاك السكوني بين الإطارات والطريق يساوي $(\mu_s = 0.8)$ كما موضح بالشكل. ما هي أقصى سرعة للسيارة بحيث تبقى في المنحنى دون أن يفقد السائق السيطرة عليها.



الحل:

القوة المركزية في هذه الحالة هي قوة الاحتكاك، وحيث أن الجسم على وشك الانزلاق:

$$f_s = m\frac{v^2}{r} \quad \rightarrow \mu_s N = m\frac{v^2}{r}$$

ومنها:

$$v = \sqrt{\frac{(r)(\mu_s\, mg)}{m}} = \sqrt{(30)(0.8)(10)} = 15.5\ m/s$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

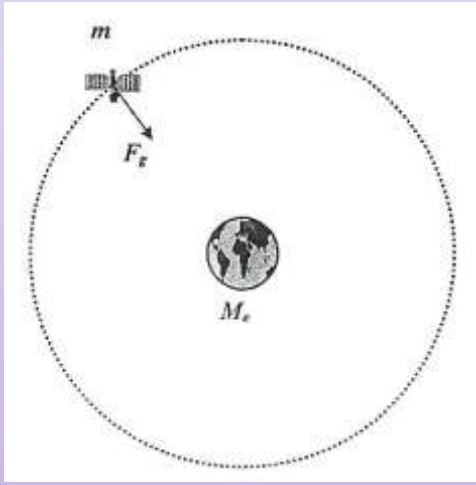
- **مثال (6):**

قمر صناعي يدور حول المدار الاستوائي للأرض بحيث يبقى دائما فوق نقطة معينة على خط الاستواء. (كتلة الكرة الأرضية $M_E = 5.98\ x\ 10^{24}\ kg$). احسب:

أ. السرعة الزاوية للقمر الصناعي.

ب. نصف قطر مداره.

ج. سرعته الخطية.



أ. بما أن القمر الصناعي يبقى فوق نفس النقطة دائما، فهذا يعني بأن لهما نفس السرعة الزاوية وهي السرعة الزاوية للأرض، أي دورة واحدة في اليوم:

$$\omega = \frac{1\ rev}{1\ day} = \frac{2\pi\ rad}{24(3600)\ s} = 7.27x10^{-5}\ \frac{rad}{s}$$

ب. من الشكل نلاحظ أن القوة المركزية هي قوة جذب الأرض للقمر، وحسب قانون نيوتن للجاذبية الكونية، فإن القوة المركزية تساوي:

$$G\frac{M_E\ m}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \quad \rightarrow G\frac{M_E\ m}{r^2} = m\ \omega^2\ r \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

حيث m: كتلة القمر، و r: نصف قطر المدار من القمر إلى مركز الأرض.

وبحذف كتلة القمر من طرفي المعادلة (1):

$$r = \sqrt[3]{\frac{G\,M_E}{\omega^2}} = \sqrt[3]{\frac{(6.67x10^{-11})(5.98\,x10^{24})}{(7.27x10^{-5})^2}} = 4.23\,x10^7 m = 4.23x10^4\,km$$

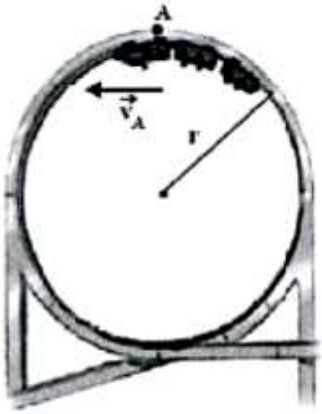
نصف قطر الأرض يساوي تقريبا $(6380\ km)$ ، وبالتالي سيكون ارتفاع القمر عن سطح الأرض حوالي $(36000\ km)$.

ج. السرعة الخطية للقمر الصناعي:

$$v = \omega\, r = (7.27x10^{-5})(4.22x10^7) = 3072\ \frac{m}{s}$$

أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

- التمرين الأول (2012–2013) الدور الأول



١٢- يوضح الشكل المقابل سكة حديد دائرية الشكل في إحدى الملاهي، يتحرك عليها قطار كتلته (m) حول المسار الدائري الذي نصف قطره (r). السرعة الخطية (v_A) للقطار عند النقطة (A) تساوي:

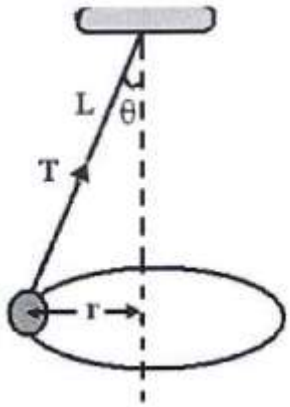
أ) gr ب) $\sqrt{gr}$

ج) $\frac{g}{r}$ د) $\sqrt{\frac{g}{r}}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثاني (2012–2013) الدور الأول



ب) كرة صغيرة كتلتها (m)، مربوطة في نهاية خيط طوله (L)، وتدور بسرعة ثابتة المقدار (v) في مسار دائري نصف قطره (r) كما في الشكل المقابل. أثبت أن السرعة التي تتحرك بها الكرة هي:

$$v = \sqrt{Lg \sin\theta \tan\theta}$$

○ التمرين الثالث (2012–2013) الدور الأول

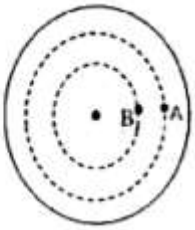
ج) يلتف خيط حول حافة عجلة قطرها (35.5 cm) أثناء دورانها بسرعة (4.46 rad/s). احسب طول الخيط الملتف خلال (14 s).

.....

.....

○ التمرين الرابع (2013–2014) الدور الأول

٢- نقطتان (A) ، (B) تتحركان على قرص دوار كما في الشكل المقابل. استعن بالشكل وأكمل الجدول الآتي بما يناسبه مع ذكر السبب.



قرص دوار

ضع علامة (> أو < أو =)	السبب
(١) r_A ..... r_B	
(٢) v_A ..... v_B	(٣).....
(٤) ω_A ..... ω_B	(٥).....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

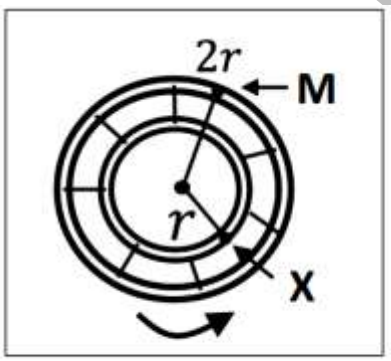
○ التمرين الخامس (2017–2018) الدور الأول

٧- يتحرك جسم مربوط بخيط حركة دائرية منتظمة بشكل رأسي كما بالشكل المقابل. إذا كان نصف قطر المسار الدائري يساوي (2m) وقوة الشد في الخيط تساوي ثلاثة أضعاف وزن الجسم، فما السرعة التي يتحرك بها الجسم في الموضع الموضح في الشكل بوحدة (m/s)؟

أ) 39.2 ب) 78.2 ج) 8.9 د) 6.3

○ التمرين السادس (2017–2018) الدور الأول

٩- تدور العجلة الموضحة في الشكل المقابل حركة دائرية منتظمة فإذا كانت سرعة النقطة (M) هي (V) فما هي سرعة النقطة (X) ؟



أ) $\frac{V}{2}$ ب) V

ج) $\frac{3V}{2}$ د) $2V$

○ التمرين السابع (2017–2018) الدور الأول

١٠- في الحركة الدائرية المنتظمة، ما نوع الزاوية بين متجهي السرعة الخطية والتسارع المركزي؟

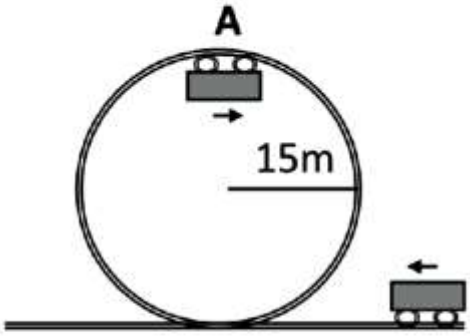
أ) حادة ب) مستقيمة ج) قائمة د) منفرجة

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثامن (2017–2018) الدور الأول

أ) تتحرك عربة في مسار دائري كما بالشكل الآتي:



١-عدد اثنين من الشـــروط التي يجب مراعاتها حتى تكون الحركة الدائرية منتظمة ؟ (درجتان)

.....

.....

٢- ما هي أدنى سرعة للعربة في النقطة (A) تجعلها تحافظ على مسارها دون أن تسقط؟ (درجتان)

.....

.....

○ التمرين التاسع (2017–2018) الدور الأول

ب) يدور قرص معدني حركة دائرية منتظمة (120) دورة في الدقيقة، فإذا علمت أن نصف قطر هذا القرص يساوي (6 cm).

١- احسب السرعة الخطية لنقطة على حافة القرص. (درجتان)

.....

.....

.....

٢- استنتج عدد الدورات في الدقيقة عندما يقل الزمن الدوري إلى النصف. (درجتان)

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين العاشر (2014–2015) الدو

٨- كرة مربوطة بخيط تتحرك حركة دائرية منتظمة بشكل رأسي كما في الشكل الآتي. القوة المركزية عند النقطة (A) تساوي:

أ) وزن الكرة.

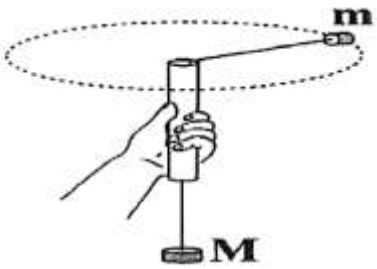
ب) قوة شد الخيط.

ج) وزن الكرة + قوة شد الخيط.

د) قوة شد الخيط – وزن الكرة.

○ التمرين الحادي عشر (2014–2015) الدور الأول

٩- رُبطت كتلتان (m) و(M) بطرفي خيط يمر خلال أنبوب كما في الشكل الآتي، إذا كانت الكتلة (m) تتحرك حركة دائرية منتظمة أفقيًا، ما سرعة الكتلة (m) التي تحافظ على بقاء الكتلة (M) متزنة؟



أ) $\sqrt{\frac{mgr}{M}}$ ب) $\sqrt{\frac{Mgr}{m}}$

ج) $\frac{mgr}{M}$ د) $\frac{Mgr}{m}$

○ التمرين الثاني عشر (2014–2015) الدور الأول

ج) لعبة دوّارة كتلتها (2000kg) تتحرك بسرعة ثابتة في مسار دائري نصف قطره (40m)، وتكمل ثلاث دورات خلال (120s).

١- لماذا تُعدُّ حركة اللعبة في هذه الحالة حركة دائرية منتظمة؟

.....

.....

.....(درجتان)

٢- احسب القوة المركزية المؤثرة على اللعبة.

.....

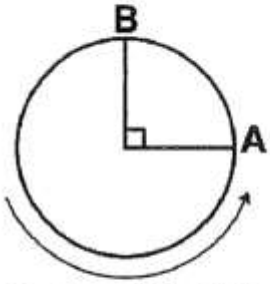
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث عشر (2014–2015) الدور الأول

أ) قرص مدمج (DVD) يدور في الاتجاه الموضح في الشكل الآتي، تحركت نقطة ما على القرص من الموقع (A) إلى الموقع (B) خلال زمن قدره ($57x10^{-3}$s).



١- ارسم سهمًا على **الشكل** يوضح اتجاه السرعة الخطية عند الموقع (A). (درجة)

٢- احسب السرعة الزاوية للقرص المدمج.

.....

.....

○ التمرين الرابع عشر (2013–2014) الدور الثاني

٨- يتحرك جسم بسرعة ثابتة في مسار دائري نصف قطره(0.1 m)، بحيث يعمل دورتين في الثانية الواحدة. ما مقدار تسارع الجسم بوحدة m/s^2 ؟

أ) 1.58 ب) 5.02 ج) 7.89 د) 15.79

○ التمرين الخامس عشر (2013–2014) الدور الثاني

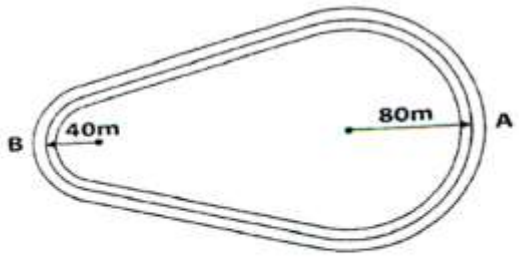
ب) رُبطت كرة كتلتها(0.2 kg) بطرف حبل طوله (1.5 m)، وتم إدارتها في وضع أفقي محدثةً (30) دورة في (6 s). احسب قيمة قوة الجذب المركزي المؤثرة على الكرة.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السادس عشر (2013–2014) الدور الثاني

ج) حلبة سباق سيارات تم تصميمها كما في الشكل المقابل، حيث (A,B) قوسين في نهاية السباق تم ربطهما معاً. فإذا تحرك السائق بسرعة ثابتة مقدارها (50 m/s) ليكمل دورة واحدة، فأوجد:



١- النسبة بين $\left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... (درجتان)

٢- التسارع المركزي عند النقطة (A).

.....

○ التمرين السابع عشر (2015–2016) الدور الثاني

٧- تعتمد سرعة دوران القمر الصناعي حول الأرض على:

أ) كتلة القمر الصناعي.

ب) زمن دوران القمر الصناعي حول الأرض

ج) تردد دوران القمر الصناعي حول الأرض.

د) بُعد القمر الصناعي عن مركز الأرض.

○ التمرين الثامن عشر (2015–2016) الدور الثاني

١٠- تدور مروحة دورة واحدة كل نصف ثانية، السرعة الزاوية التي تتحرك بها المروحة تساوي:

أ) $0.78\ rad/s$

ب) $1.57\ rad/s$

ج) $3.14\ rad/s$

د) $12.57\ rad/s$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع عشر (2015–2016) الدور الثاني

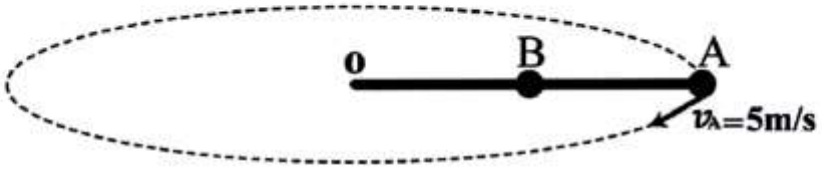
١١- عجلة نصف قطرها $(30cm)$ وتقطع إزاحة زاوية مقدارها $(0.80\ rad)$ خلال $(0.35s)$. ما مقدار التسارع المركزي على حافة العجلة؟

أ) $0.69\ rad/s^2$ ب) $1.57\ rad/s^2$

ج) $2.29\ rad/s^2$ د) $8.40\ rad/s^2$

○ التمرين العشرون (2015–2016) الدور الثاني

ب) الشكل الآتي يوضِّح كرتين (A) و(B)، كتلة كل منهما $(0.30kg)$، ومثبتتين على قضيب مهمل الكتلة طوله $(80cm)$ كما في الشكل الآتي.



١-أيُّ الكرتين تمتلك سرعة خطية أكبر عند دوران القضيب حول المحور الثابت (O)؟ علِّل إجابتك.

.....

.....

.....(درجتان)

٢-احسب القوة المركزية المؤثِّرة على الكرة (A).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....(درجتان)

٣-احسب السرعة الزاوية للكرة (B).

.....

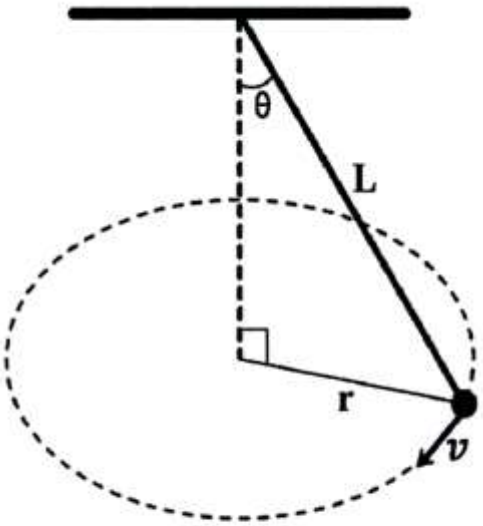
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الحادي والعشرون (2015–2016) الدور الثاني

ج) بندول بسيط يتحرك حركة دائرية أفقية ومنتظمة كما في الشكل الآتي.



استخدم العلاقة ($\alpha = \frac{v^2}{r}$) لإثبات أن مقدار التسارع المركزي لكرة البندول يُعطى بالعلاقة:

$$\alpha = \frac{4\pi^2 L sin\theta}{T^2}$$

○ التمرين الثاني والعشرون (2015–2016) الدور الثاني

٧- عندما يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة فإن سرعته الخطية تكون:

أ) متغيرة المقدار. ب) ثابتة الاتجاه.

ج)موازية لاتجاه القوة المركزية. د) عمودية على اتجاه التسارع المركزي.

٨- قطار لُعبة يتحرك حركة دائرية منتظمة، إذا قطع القطار إزاحة زاوية مقدارها ($\frac{\pi}{5}$ rad) في زمن قدره($2S$)، فما مقدار الزمن الدوري للحركة؟

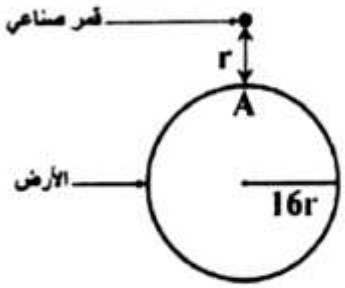
أ) $\frac{\pi}{10}$ s ب) $\frac{2\pi}{5}$ s ج) $10\ s$ د) $20\ s$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين الثالث والعشرون (2015–2016) الدور الأول

٩- وضع قمر صناعي على ارتفاع(r) من سطح الأرض كما في الشكل الآتي.



ليحافظ القمر الصناعي على موقعه فوق النقطة (A) من سطح الأرض يجب أن يكون للقمر الصناعي:

أ) سرعة زاوية مساوية للسرعة الزاوية للأرض.

ب) سرعة خطية مساوية للسرعة الخطية عند سطح الأرض.

ج) تردد يساوي (16) ضعف تردد دوران الأرض حول نفسها.

د) زمن دوري يساوي (16) ضعف الزمن الدوري لدوران الأرض حول نفسها.

التمرين الرابع والعشرون (2015–2016) الدور الأول

ب) دراجة تتحرك في مسار دائري نصف قطره(R)، فإذا قطعت نصف المسار خلال زمن (30s) والنصف الثاني خلال زمن (20s).

هل يمكن أن نطلق على حركة هذه الدراجة بأنها حركة دائرية منتظمة؟

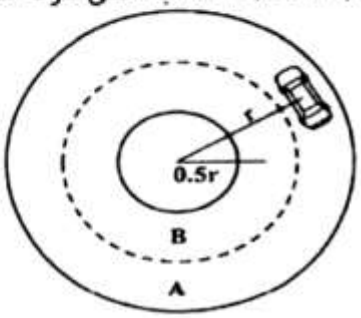
.....(درجة)

لماذا؟

.....

.....(درجتان)

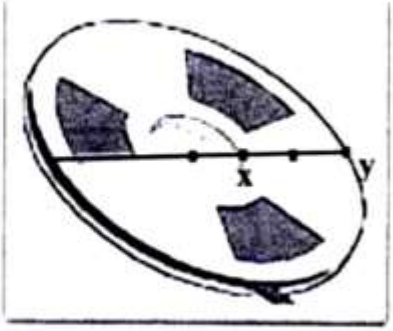
ج) تتحرك السيارة الموضحة في الشكل الآتي حركة دائرية منتظمة، فإذا كانت أقصى سرعة يمكن أن تسير بها السيارة في المسار (A) تساوي (60km/h)، احسب أقصى سرعة ممكنة لها إذا انتقلت إلى المسار (B).



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس والعشرون (2012–2013) تجريبي



٩- تدور بكرة حول محور ثابت بسرعة زاوية ، وقد حددت عليها نقطتان (x , y) كما في الشكل المقابل.

فإن العلاقة بين السرعة الخطية v_x والسرعة الخطية v_y :

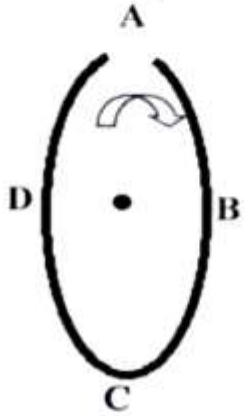
أ) $v_y = v_x$ ب) $v_y = 9\, v_x$

ج) $v_y = 3\, v_x$ د) $v_y = \sqrt{3}\, v_x$

١٠- دراجة هوائية تسير بسرعة (2π m/s) في مسار دائري وتصنع دورتان في الدقيقة. فإن نصف قطر المسار بـ (m) يساوي:

أ) 20 ب) 30 ج) 60 د) 120

○ التمرين السادس والعشرون (2012–2013) تجريبي



ج) – تتحرك كرة كتلتها (100 g) في مسار دائري رأسي قطره (5 m) كما في الشكل المقابل. حيث أن النقطتين (A, C) على خط واحد عمودي على المستوى الافقي والنقطتين (D, B) على خط واحد موازٍ للمستوى الافقي .

أدرس الشكل جيداً ثم أجب عن السؤالين التاليين:

١- إذا انعدمت قوة الشد في الخيط عند الموضع (A) . احسب السرعة الخطية التي تدور بها الكرة.

.....

.....

.....

.....

٢- في أي موضع تكون قوة الشد في الخيط أكبر ما يمكن . ولماذا ؟

.....

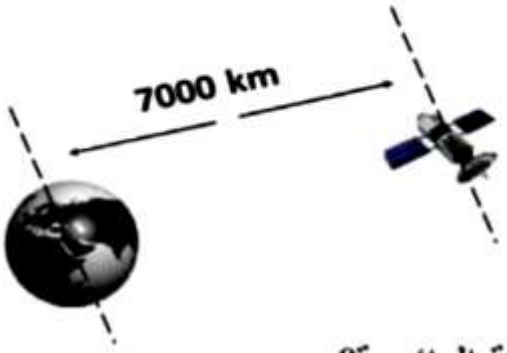
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع والعشرون (2017–2018) الدور الثاني

ب) يدور القمر الاصطناعي الموضح في الشكل الآتي بسرعة خطية ثابتة وفي مدار دائري حول الأرض.



١- ما المقصود بالحركة الدائرية؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢- اذكر المرحلتين التي يتم من خلالها وضع القمر في مداره حول الأرض؟ (درجتان)

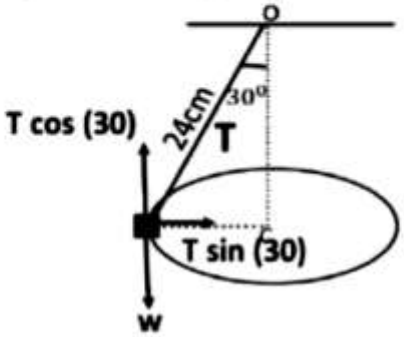
.....

.....

٣- احسب السرعة الخطية التي يتحرك بها هذا القمر؟ (درجتان)

○ التمرين الثامن والعشرون (2017–2018) الدور الثاني

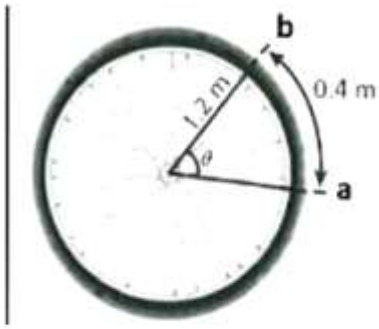
ج) يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة وفق المخطط الآتي، فإذا كانت القوى الموضحة في الشكل في حالة اتزان، احسب سرعة الجسم في مساره الدائري عندما يصنع الخيط زاوية مقدارها (30 °) مع الاتجاه الرأسي؟ (درجتان)



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين التاسع والعشرون (2013-2014) تجريبي



٨- عُلِقت حجرة صغيرة في إطار دراجة هوائية فإذا تحركت من النقطة (a) إلى النقطة (b) في زمن قدره (0.3 s) . ما مقدار السرعة الزاوية للحجر بوحدة (rad/s)؟

أ) 1.1 ب) 1.3 ج) 4 د) 10

التمرين الثلاثون (2013-2014) تجريبي

٩- رُبطت لعبة أطفال على شكل طائرة بطرف حبل ثم أديرت في مسار دائري بحيث تعمل دورة واحدة كل ثانية ،مؤثرة عليها قوة مركزية مقدارها (1064 N). ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على هذه الطائرة بوحدة (N) إذا تم إدارتها بحيث تعمل دورتين كل ثانية ؟

أ) 532 ب) 1064 ج) 2128 د) 4256

التمرين الحادي و الثلاثون (2013-2014) تجريبي

ج) يتحرك جسم في مسار دائري نصف قطره (40 cm) وبسرعة دائرية منتظمة (11 rad/s) ، وقوة جذب مركزية قدرها (24.2 N) أوجد :

١- مقدار الزاوية التي يعملها الجسم خلال 10 s .

.....

.....

٢- عدد الدورات التي يعملها الجسم في 10 s .

.....

.....

٣- السرعة الخطية للجسم .

.....

٤- كتلة الجسم .

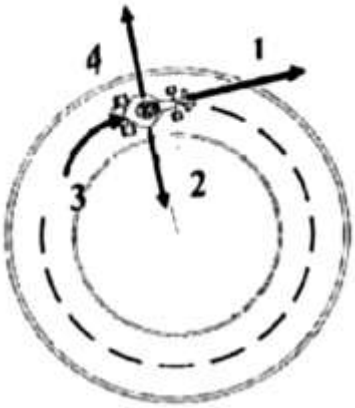
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

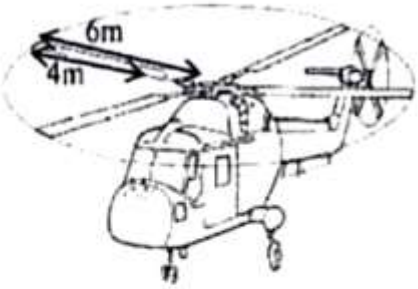
○ التمرين الثاني والثلاثون (2011-2012) الدور الأول

٧- تتحرك سيارة سباق في مسار دائري كما في الشكل المجاور، اتجاه القوة التي تحافظ على حركة السيارة في هذا المسار يمثله السهم:



أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

٨- الشكل المجاور يوضح مروحة هليكوبتر تدور في حركة دائرية منتظمة، فإذا كان طول ذراع المروحة من طرفها إلى مركز دورانها يساوي (6m) ، فإن النسبة بين التسارع المركزي عند طرف المروحة (α_1) إلى التسارع المركزي عند نقطة تبعد(4m) من طرف الذراع (α_2) تكون ($\alpha_1:\alpha_2$) :



أ) 3:1 ب) 1:3 ج) 3:2 د) 2:3

○ التمرين الثالث والثلاثون (2011-2012) الأول

(ب) بدأ اختبار الفيزياء، فنظر عبدالله إلى ساعة الحائط في قاعة الفصل، فوجدها تشير إلى الساعة الثامنة صباحاً و عقاربها تتحرك حركة دائرية منتظمة كما في الشكل المجاور .

١- ما الشرطان اللذان يجب مراعاتهما لتكون الحركة الدائرية منتظمة؟

.....

.....

٢- ماذا يمثل طول القوس الذي يقطعه عقرب ساعة الحائط في وحدة الزمن ؟.....

٣- أوجد :

أ- تردد عقرب الدقائق .

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب- الإزاحة الزاوية لعقرب الساعات بعد ساعة من بدء الاختبار .

ج- النسبة بين السرعة الزاوية لعقرب الدقائق (ω_1) إلى السرعة الزاوية لعقرب الثواني (ω_2) خلال دورة واحدة لكل منهما .

○ الحركة التوافقية البسيطة.Simple Harmonic Motion

علمت أن الحركة التوافقية البسيطة هي حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع تناسبا طرديا مع الإزاحة الحاصلة وفي اتجاه معاكس لها، وهو ما يفسر وجود الإشارة السالبة في قوانينها.

لقد تم شرح هذا الموضوع بالتفصيل في كتابك المدرسي، لذلك سننتقل إلى الأمثلة والتمارين.

- **مثال(1):**

ثقل كتلته ($15\ kg$) متصل بخيط طوله ($80\ cm$) تم إزاحته بمقدار ($15\ cm$) عن موضع اتزانه ثم ترك ليتأرجح.

أ. ما هي الزاوية التي صنعها البندول عند إزاحته ($15\ cm$)؟

ب. احسب الزمن الدوري والتردد للبندول.

ج. اكتب معادلات الإزاحة والسرعة بدلالة الزمن، ثم احسب الإزاحة والسرعة للبندول بعد ($0.6\ sec$). فسر إجابتك.

الحل:

أ. $\theta = \frac{s}{l} = \frac{0.15}{0.8} = 0.1875\ rad = 10.7°$

ب. الزمن الدوري:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.8}{10}} = 1.78\ sec.$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التردد: $f = \frac{1}{T} = 0.56\ Hz.$

ج. قبل البدء بكتابة المعادلات، نحسب التردد الزاوي (ω) (أو السرعة الزاوية):

$$\omega = 2\pi f = 2\pi\ (0.56) = 3.52\ \frac{rad}{s}$$

معادلة الإزاحة:

$$d = A\cos(\omega\ t) = 0.15\cos(3.52\ t)$$

وتكون الإزاحة بعد ($0.6\ sec$): (يجب وضع الآلة الحاسبة في وضع rad):

$$d = 0.15\cos(3.52\ \times 0.6) = -0.08\ m$$

الإشارة السالبة تعني بأن الثقل يقع في الجزء السالب بالنسبة لموضع الاتزان.

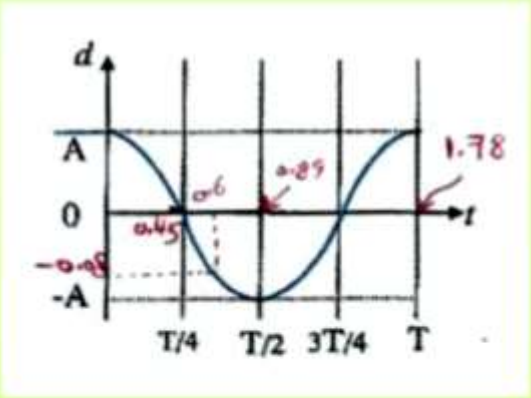
معادلة السرعة:

$$v = -\omega A\sin(\omega\ t) = -(3.52)(0.15)\sin(3.52\ t)$$
$$\therefore v = -0.528\sin(3.52\ t)$$

تكون سرعة البندول بعد ($0.6\ sec$):

$$\therefore v = -0.528\sin(3.52 \times\ 0.6) = -0.45\frac{m}{s}$$

الإشارة السالبة للسرعة تعني أن اتجاه حركة الجسم نحو الاتجاه السالب. والشكل المجاور يوضح موقع الجسم على منحنى (الإزاحة–الزمن).



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (2)**

بندول بسيط يتأرجح بحيث يقطع تصف المسافة بين أقصى إزاحة وموضع الاتزان في $(0.252\ sec)$. احسب:

أ. الزمن الدوري للبندول.

ب. طول الخيط.

الحل:

أ. الزمن $(0.252\ sec)$ يعتبر ثمن $(\frac{1}{8})$ الزمن الدوري أي أن:

$$t = \frac{1}{8}T \quad \rightarrow \quad 0.252 = \frac{1}{8}T \qquad \therefore T = 2.016\ sec$$

ب. طول الخيط:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \rightarrow \quad l = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(2.016)^2(10)}{4\pi^2} = 1.03\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (3):**

جسم $(60\ g)$ مثبت بنابض يتحرك حسب العلاقة: $x = 0.24\ sin\ (12t)$.

احسب:

أ. الأزمنة الأولى التي تكون فيها: الإزاحة والسرعة والعجلة لها قيم عظمى.

ب. سرعة الجسم عند ($x = 0.028\ m$).

ج. موقع الجسم عندما تكون سرعته $(v = 1.5\frac{m}{s})$.

الحل:

أ. بداية نحسب الزمن الدوري: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{12} = 0.524\ sec$.

بما أن الجسم بدأ حركته من موضع الاتزان (انظر الجدول 4-1، الصفحة 136 في كتاب الفيزياء)، فإن أول:

أقصى إزاحة ستحدث في الربع الأول من الدورة أي:

$$t = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4}(0.524) = 0.131\ sec.$$

وأقصى سرعة ستكون عند $(t = 0)$، ومقدارها:

$$v = \omega A = (12)(0.24) = 2.88\frac{m}{s}$$

أما أقصى عجلة ستكون في الربع الأول $(t = 0.131\ sec)$:

$$a = -\omega^2 A = -(12)^2(0.24) = -34.56\frac{m}{s^2}$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

ب. أولا نحسب الزمن الذي يكون فيه الجسم في الموقع ($x = 0.028\ m$)،

يجب وضع الآلة الحاسبة في وضع rad.

بما أن: $x = 0.24\ sin\ (12t)$

$$\therefore 0.028 = 0.24\ sin\ (12t) \quad \rightarrow \quad sin\ (12t) = 0.117$$

$$12\ t = \sin^{-1}(0.117) \ \rightarrow t = \frac{\sin^{-1}(0.117)}{12} = 9.77 \times 10^{-3}\ sec$$

ومنه ستكون السرعة عند هذا الزمن:

$$v = \omega A\ cos\ (12t) = 2.88\ cos(12 \times 9.77 \times 10^{-3}) = 2.86 \frac{m}{s}$$

ج. نحسب الزمن من معادلة السرعة:

$$v = \omega A\ cos\ (12t) \quad \rightarrow \quad 1.5 = 2.88\ cos\ (12\ t)$$

$$cos\ (12t) = 0.52 \quad \rightarrow 12\ t = \cos^{-1}(0.52)$$

$$t = \frac{\cos^{-1}(0.52)}{12} = 0.085\ sec$$

ومنه سيكون موقعه بعد هذا الزمن:

$$x = 0.24\ sin\ (12t) = 0.24\ sin\ (12 \times 0.085) = 0.2\ m$$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

- **مثال (4):**

جسم $(m = 0.5\ kg)$ مثبت بنابض، يتحرك حسب العلاقة: $[x = A\ sin\ (\omega t)]$ ثابت هوك له $(k = 50\ N/m)$. عند $(t = 0.1\ sec)$ كانت إزاحته $(x = +\ 0.2\ m)$ وسرعته $(v = +\ 0.5\frac{m}{s})$.

أ. احسب السعة.

ب. في أي فترة زمنية ستكون إزاحة الجسم $(x = +\ 0.2\ m)$ وسرعته $(v = -\ 0.5\frac{m}{s})$ ؟

الحل:

أ. التردد الزاوي (السرعة الزاوية) للجسم هي:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0.5}} = 10\ \frac{rad}{s}$$

يمكن حساب السعة من معادلة الإزاحة:

$$x = A\ sin\ (\omega t)\ \rightarrow\ +0.2 = A\ sin\ (10 \times 0.1)$$

$$A = \frac{+0.2}{sin\ (10 \times 0.1)} = 0.24\ m.$$

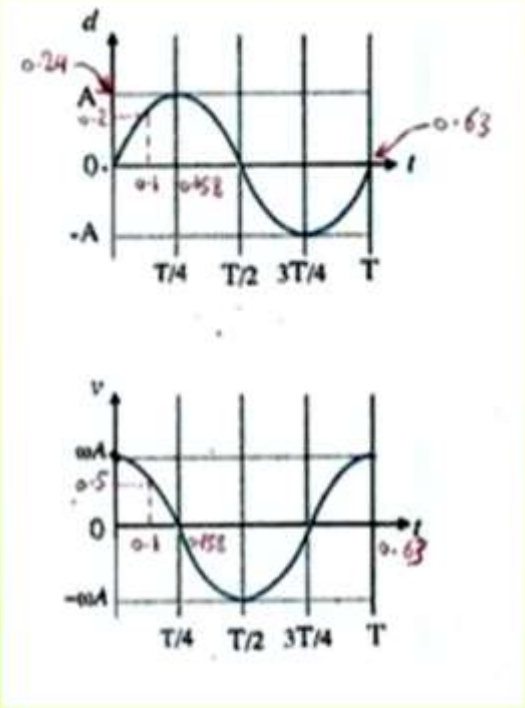
ب. الزمن الدوري لحركة (الجسم–النابض) هو:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{50}} = 0.63\ sec.$$

وكما هو واضح من الشكل المجاور بأن الجسم سيكون موقعه $(x = +\ 0.2\ m)$ وسرعته $(v = -\ 0.5\frac{m}{s})$ عندما يكون في الربع الثاني من دورته الأولى.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية



أسئلة من الامتحانات النهائية السابقة.

التمرين الأول

- تمرين:

جسم $(m = 30\ g)$ مثبت بنابض ثابت هوك له $(k = 1.4\ N/m)$ ، بدأ حركته من أقصى إزاحة $(12\ cm)$. احسب سرعة وعجلة الجسم في المواقع التالية:

أ. $(x = -4\ cm)$

ب. $(x = 8\ cm)$

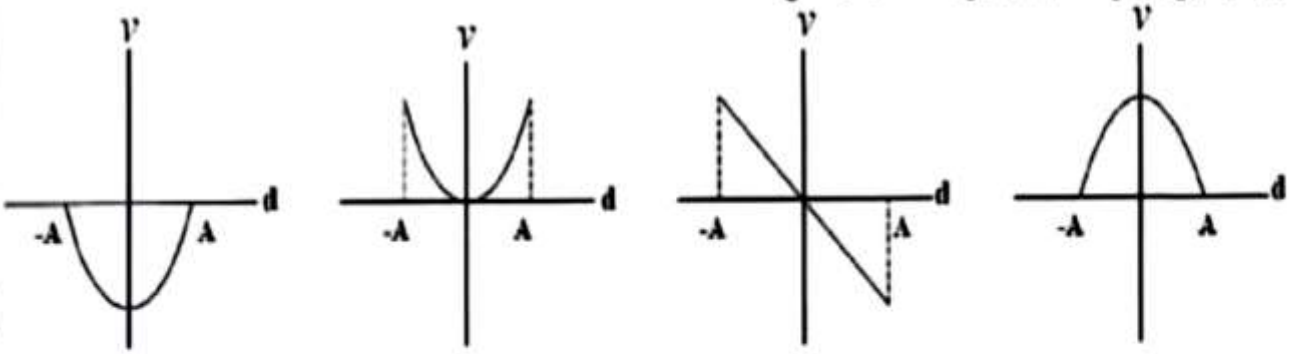
(الإجابة: أ. $a = -1.87\frac{m}{s^2}$, $v = -0.77\frac{m}{s}$ ، ب. $a = -3.74\frac{m}{s^2}$, $v = -0.61\frac{m}{s}$)

www.oman-edu.com

٨- قوة الإرجاع التي تعمل على إعادة الجسم المهتز إلى موضع اتزانه في حالة حركة البندول البسيط هي:

أ) $w\sin\theta$ ب) $w\cos\theta$ ج) $T\sin\theta$ د) $T\cos\theta$

٩- بدأ بندول بسيط حركته من أقصى إزاحة موجبة إلى أقصى إزاحة سالبة. الشكل الذي يمثل العلاقة البيانية بين سرعته ($\vec{v}$) وإزاحته (d) هو:



(أ) (ب) (ج) (د)

١٠- جسم كتلته (0.25 kg) مثبت بنابض يتذبذب رأسياً بزمن دوري مقداره (1.1 s)، الكتلة بوحدة (kg) التي يجب إضافتها ليصبح الزمن الدوري للحركة (2.2 s) تساوي:

أ) 0.25 ب) 0.5 ج) 0.75 د) 1

١١- في إحدى التجارب العملية تم استخدام بندول بسيط تردده (f_1)، فإذا استبدل ببندول بسيط آخر تردده ثلاثة أمثال تردد البندول الأول فإن النسبة بين ($\frac{l_1}{l_2}$) تساوي:

أ) $\frac{1}{3}$ ب) $\frac{3}{1}$

ج) $\frac{1}{9}$ د) $\frac{9}{1}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث (2012–2013) الدور الأول

ب) تتحرك كتلة مقدارها (250g) حركة توافقية بسيطة تبعاً للعلاقة:

$$d = (1.30\,m)\cos(2.09\,t)$$

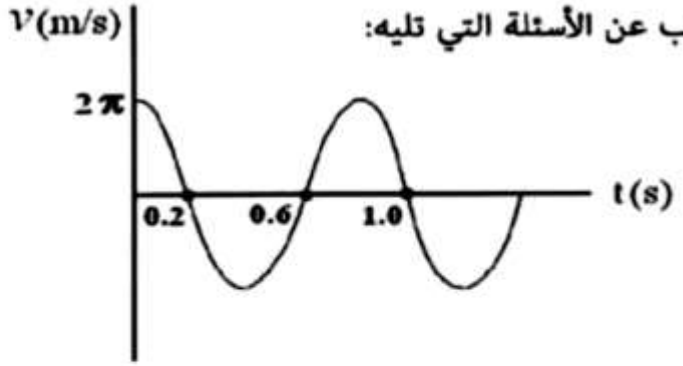
أوجد كلاً من :

١- ثابت القوة.

٢- الزمن الذي تصل عنده الكتلة إلى الموضع $(+\frac{1}{2}A)$ من بداية الحركة.

○ التمرين الرابع (2012–2013) الدور الأول

ج) ادرس الشكل البياني الآتي الذي يوضح منحنى (السرعة/الزمن) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



١- يبدأ الجسم حركته من :(موضع الاتزان – أقصى إزاحة) اختر الإجابة الصحيحة

.....

٢- مستخدماً البيانات الواردة في المنحنى. اكتب العلاقة الجيبية للسرعة.

.....

.....

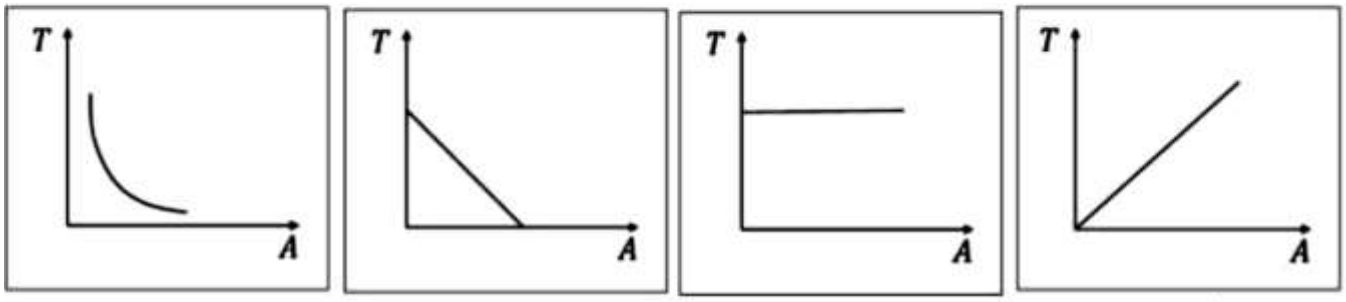
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس (2017–2018) الدور الأول

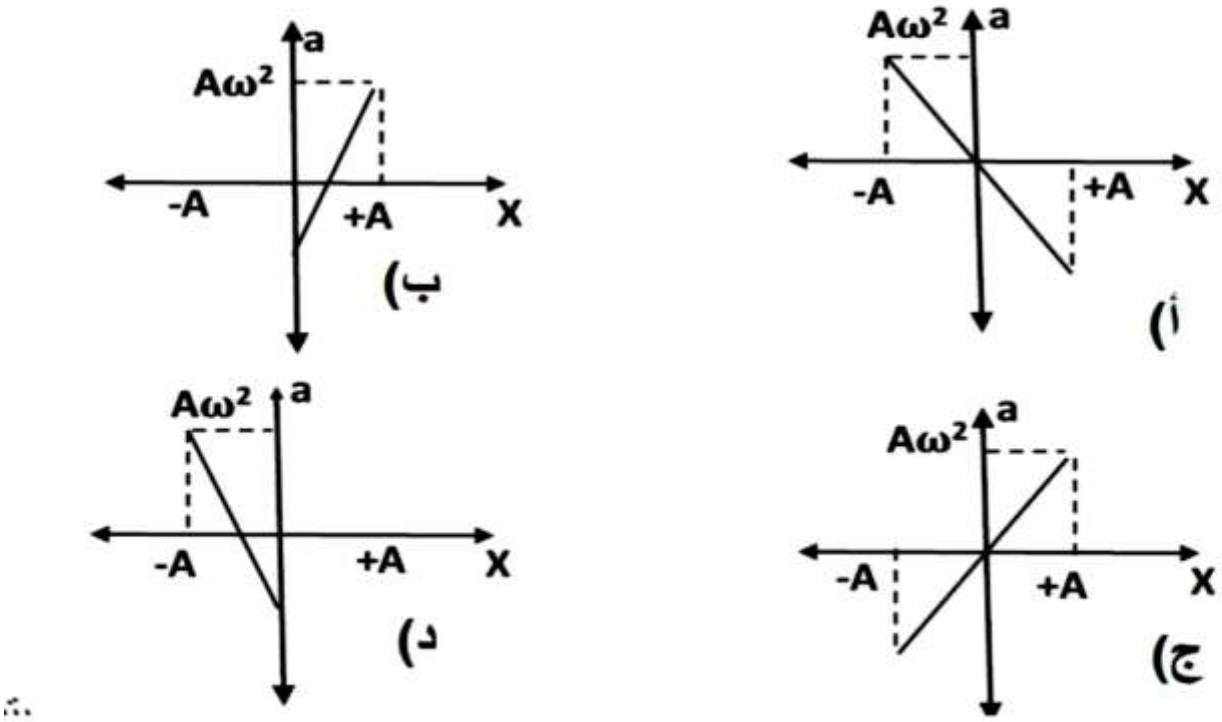
٨- ما الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين الزمن الدوري (T) والسعة (A) لبندول يتحرك حركة توافق بسيطة؟



أ) ب) ج) د)

○ التمرين السادس (2017–2018) الدور الأول

١١- ما الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين التسارع (a) والازاحة (x) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة ؟

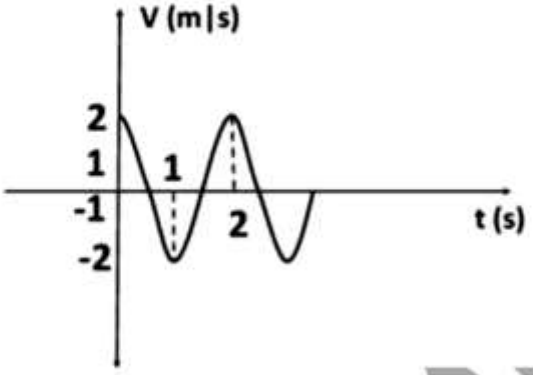


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع (2017–2018) الدور الأول

١٢- يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة كما بالشكل المقابل. أي المعادلات الآتية تصف سرعة هذا الجسم مع الزمن؟



أ) $V(t) = -2\pi \sin(\pi t)$

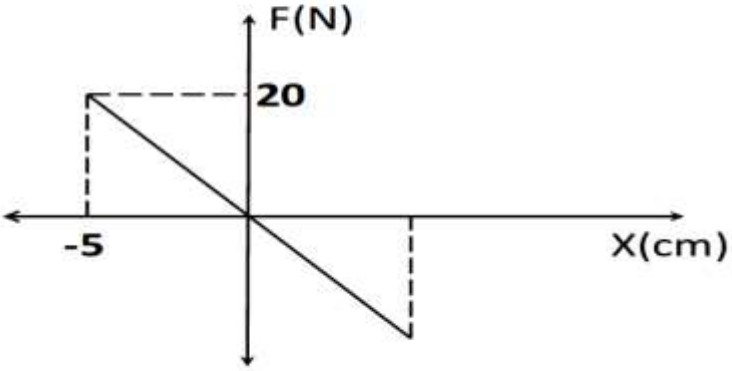
ب) $V(t) = -2 \sin(2\pi t)$

ج) $V(t) = 2\pi \cos(\pi t)$

د) $V(t) = 2 \cos(\pi t)$

○ التمرين الثامن (2017–2018) الدور الأول

ج) جسم كتلته (200g) يتصل بنابض أزيح مسافة مقدارها (5cm) ثم ترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة ثم رسمت العلاقة بين قوة الإرجاع والإزاحة في الشكل البياني الآتي :



١- ما المقصود بالحركة التوافقية البسيطة؟ (درجة واحدة)

.....

.....

.....

٢- ما مقدار أقصى قوة إرجاع يتعرض لها الجسم ؟ (درجة واحدة)

.....

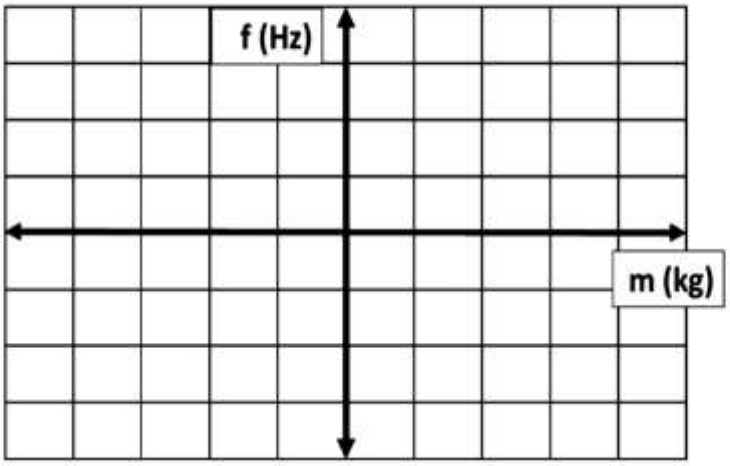
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

٣- احسب الزمن الدوري للنابض .

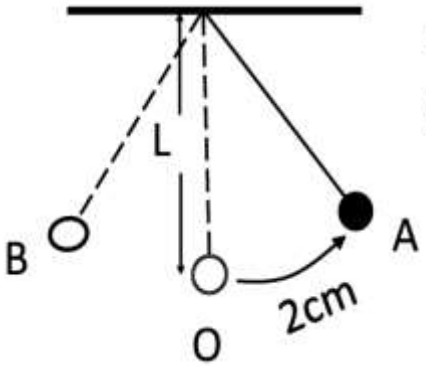
○ **التمرين التاسع** (2017–2018) الدور الأول

د) بندول تتدلى منه كرة مملوءة بالماء تتحرك حركة توافقية بسيطة بتردد مقداره (0.5Hz)، فإذا ثقبت الكرة وبدأ الماء ينزل تدريجيا وببطء. ارسم العلاقة البيانية بين كتلة الكرة والتردد في المخطط البياني الآتي : (درجة واحدة)



○ **التمرين العاشر** (2017–2018) الدور الأول

ج) بندول بسيط طوله (L) أزيح عن موضع اتزانه مسافة معينة كما في الشكل الآتي ليتحرك حركة توافقية بسيطة فعمل (5) اهتزازات في زمن قدره (2s)



١- عند أي موضع تكون سرعة الكرة المعلقة في الخيط أكبر ما يمكن؟ (درجة واحدة)

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

٢- احسب طول البندول. (درجتان)

.....

.....

.....

٣- أوجد المسافة التي يقطعها البندول في زمن يساوي ربع الزمن الدوري؟ (درجة واحدة)

.....

.....

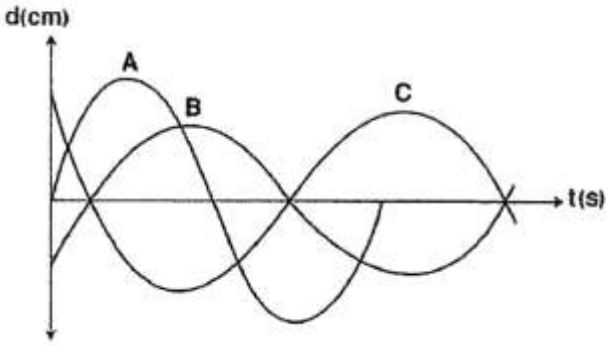
○ **التمرين الحادي عشر** (2014–2015) الدور الأول

١١- يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة بتسارع ($-3.2m/s^2$) عندما كانت إزاحته ($0.2m$)، ما مقدار الزمن الدوري للجسم بوحدة الثانية؟

أ) $\frac{\pi}{8}$ ب) $\frac{\pi}{2}$ ج) π د) 2π

○ **التمرين الثاني عشر** (2014–2015) الدور الأول

١٢- الشكل الآتي يوضح العلاقة بين الإزاحة والزمن لعدد **ثلاثة** بندول (A) و (B) و (C)، طول كل منها (l_A) و (l_B) و (l_C)، أي الاستنتاجات الآتية صحيحة؟



أ) $l_A > l_B > l_C$

ب) $l_B = l_C > l_A$

ج) $l_A > l_B = l_C$

د) $l_A = l_B = l_C$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين الثالث عشر** (2014–2015) الدور الأول

ب) تعمل أنظمة توازن السيارات عمل **الجسم المرتبط بنابض**، فإذا علمت أن وزن سيارة وهي فارغة يساوي (**6000N**)، وعند ركوب أربعة أشخاص لهم وزن كلي مقداره (**2800N**) ينخفض ارتفاع السيارة بمقدار ($46.67x10^{-3}m$)، احسب:

١- ثابت هوك لأنظمة توازن السيارة (**النابض**).

.....

.....

.....

.....

.....

.....(**درجتان**)

٢- الزمن الدوري لأنظمة توازن السيارة عند نزول جميع الركاب.

.....

.....

.....

.....

.....

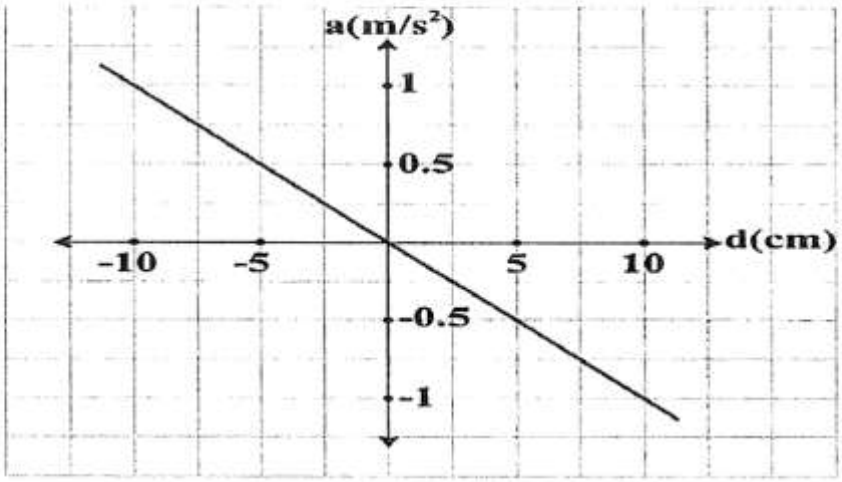
.....(**درجتان**)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الرابع عشر (2014–2015) الدور الأول

ج) تمَّ سحب بندول بسيط بزاوية صغيرة (θ) فتحرك حركة توافقية بسيطة والشكل البياني الآتي يوضح العلاقة بين التسارع ($\vec{a}$) والإزاحة ($\vec{d}$) لهذه الحركة.



١- اذكر السبب: يستمر البندول في الحركة عند الوصول إلى نقطة الصفر.

.....

(درجة).....

٢- استنتج طول البندول.

.....

.....

.....

.....

.....

www.oman-edu.com

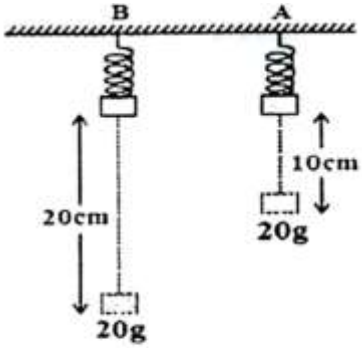
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس عشر (2013–2014) الدور الثاني

٩- يمكن تحديد قيم السرعة وقوة الإرجاع والعجلة عند موضع الاتزان لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة بإحدى البدائل الآتية:

	السرعة	قوة الإرجاع	العجلة
أ)	أكبر ما يمكن	صفر	صفر
ب)	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن	صفر
ج)	صفر	أكبر ما يمكن	أكبر ما يمكن
د)	صفر	صفر	أكبر ما يمكن

○ التمرين السادس عشر (2013–2014) الدور الثاني



١٠- نابضان رأسيان متماثلان تماماً ، تم سحبهما كما في الشكل المقابل وتركا ليتحركا حركة توافقية بسيطة. العلاقة بين الزمن الدوري (T_A) للنابض A والزمن الدوري (T_B) للنابض B تكون:

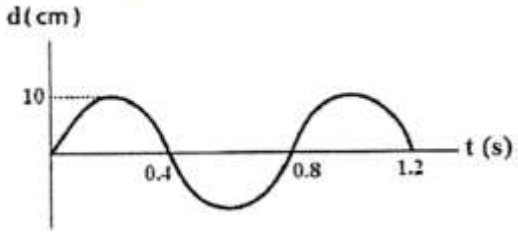
أ) $T_B = \frac{T_A}{4}$ ب) $T_B = \frac{T_A}{2}$

ج) $T_B = T_A$ د) $T_B = 2T_A$

١١- كرة بندول بسيط تتحرك حركة توافقية بسيطة بدأت حركتها من أقصى إزاحة، فإذا عادت الكرة إلى الموضع الذي بدأت منه الحركة(30)مرة خلال (60 s). فما طول خيط البندول بوحدة المتر؟

أ) $\frac{10}{\pi}$ ب) $\frac{10}{\pi^2}$ ج) $\frac{10}{16\pi}$ د) $\frac{10}{16\pi^2}$

١٢- الشكل الآتي يوضح العلاقة البيانية بين الإزاحة والزمن لكتلة مرتبطة بطرف نابض موضوعة على سطح أفقي أملس تتحرك حركة توافقية بسيطة. فما مقدار العجلة القصوى للحركة بوحدة m/s^2؟



أ) 0.79 ب) 1.96

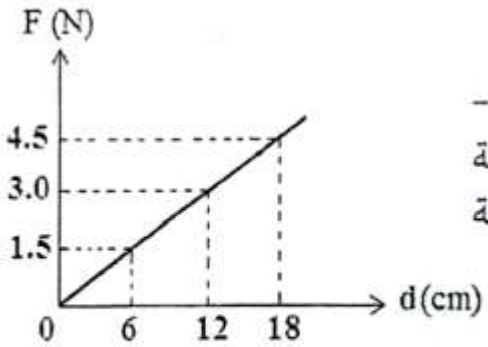
ج) 3.08 د) 6.17

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع عشر (2013–2014) الدور الثاني

تابع السؤال الرابع:



ب) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين (مقدار القوة المؤثرة – مقدار الاستطالة) لنابض زنبركي مثبت في نهايته كتلة مقدارها (12 g)وضع بشكل رأسي ليتحرك حركة توافقية بسيطة. احسب تردد النابض.

.....

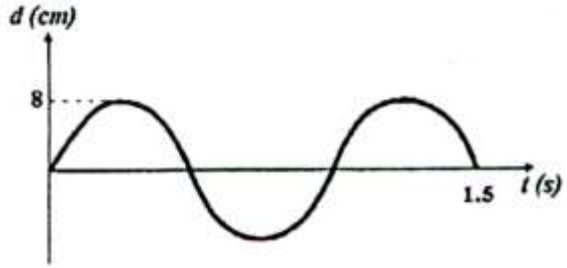
.....

.....

.....

.....

..... (٣درجات)



ج) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين (الإزاحة والزمن) لكرة بندول بسيط طوله (ℓ) يتحرك حركة توافقية بسيطة.

١- أوجد مقدار الزمن الدوري.

.....

.....

..... (درجة)

٢- احسب بُعد الكرة عن موضع الاتزان عند زمن قدره(0.3 s)

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثامن عشر (2015–2016) الدور الثاني

٨- ما مقدار طول الخيط لبندول يتحرك حركة توافقية بسيطة بزمن دوري مقداره $(2s)$؟

أ) $0.51\ m$ ب) $1.01\ m$

ج) $2.03\ m$ د) $3.18\ m$

٩- كتلة مرتبطة بنابض تتحرك حركة توافقية بسيطة، تتحرك الكتلة مبتعدة عن موضع الاتزان **بفعل**:

أ) ثابت هوك.

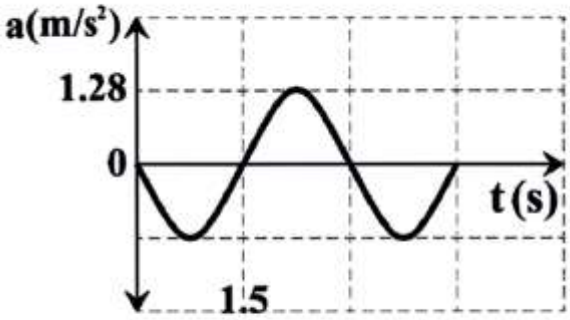
ب)قوة الارجاع.

ج)القصور الذاتي.

د) قوة الاحتكاك.

○ التمرين التاسع عشر (2015–2016) الدور الثاني

ب)الشكل الآتي يوضّح العلاقة بين التسارع والزمن لحركة جسم مرتبط بنابض.



١-من أين بدأ الجسم حركته؟ .....(درجة)

٢-احسب سعة الحركة (A).

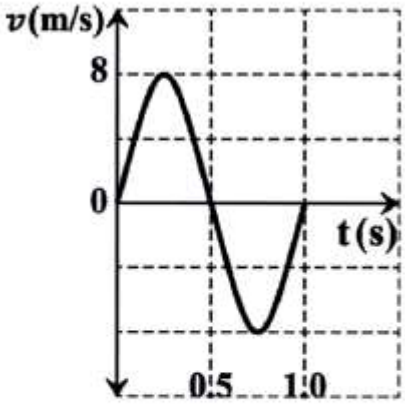
٣-اكتب معادلة السرعة لهذه الحركة.

www.oman-edu.com

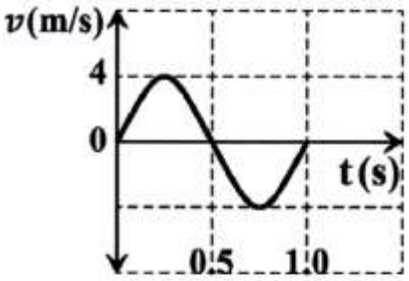
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين العشرون (2015–2016) الدور الثاني

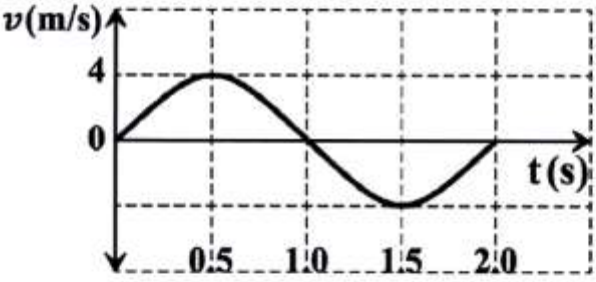
١٢- يوضِّح الشكل الآتي العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) لكتلة مقدارها (m) مرتبطة بنابض، وتتحرك حركة توافقية بسيطة.



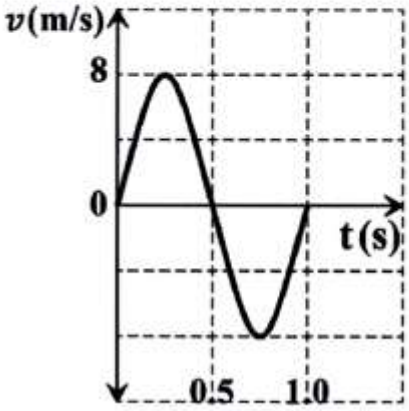
إذا تم تغيير الكتلة لتصبح ($4m$) واهتزت بنفس السعة، فإن العلاقة بين السرعة (v) والزمن (t) في هذه الحالة يمثلها المنحنى:



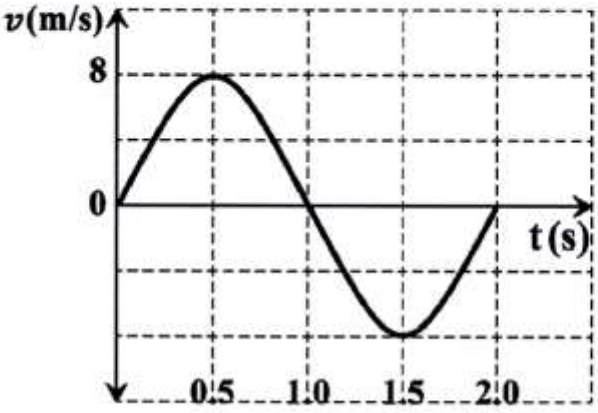
(أ)



(ب)



(ج)



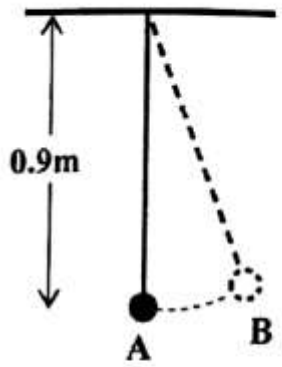
(د)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين الحادي والعشرون (2015–2016) الدور الأول

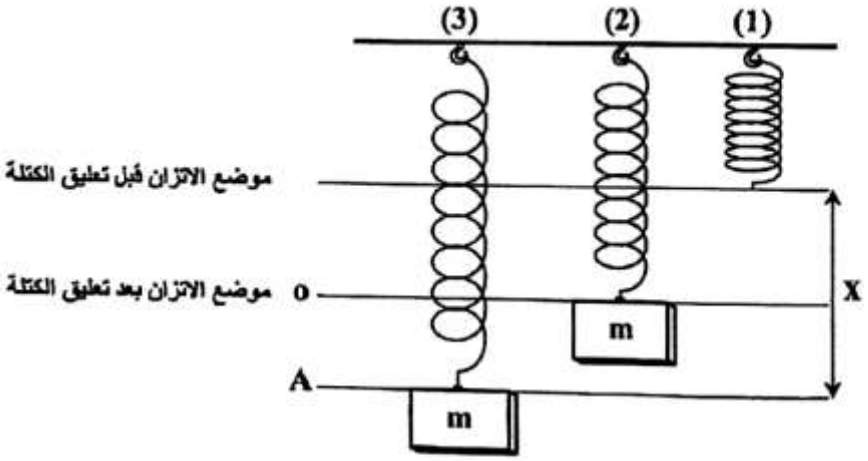
١١- بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة ويصل إلى أقصى إزاحة له عند الموقع (B) كما في الشكل الآتي.



الزمن اللازم لانتقال كرة البندول من الموقع (A) إلى الموقع (B) يساوي:

أ) $0.47s$ ب) $0.57s$ ج) $0.94s$ د) $1.88s$

١٢- الشكل الآتي يوضح نابضًا معلقًا رأسيًا كما في (1)، أضيفت له كتلة فتحركت حركة توافقية بسيطة حول الموضع (O) كما في (2) و(3).



ما مقدار واتجاه تسارع الكتلة عندما تكون في الموضع (A) مبتعدةً عن موضع الاتزان (O)؟

أ) $\frac{kx - mg}{m}$ وإلى الأعلى. ب) $\frac{kx - mg}{m}$ وإلى الأسفل.

ج) $\frac{kx + mg}{m}$ وإلى الأعلى. د) $\frac{kx + mg}{m}$ وإلى الأسفل.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثاني والعشرون (2015–2016) الدور الأول

أ) ما المقصود بالرنين الميكانيكي؟

.....

.....(درجتان)

ب) كتلة مقدارها $(0.2kg)$ مرتبطة بنابض وتتحرك حركة توافقية بسيطة حسب المعادلة $d = 0.25\cos(3.14t)$ حيث (d) بوحدة (m).

١- استخرج من المعادلة السابقة ما يلي:

السرعة الزاويّة (ω): rad/s.....(درجة)

السعة (A) : m.....(درجة)

٢- أوجد ثابت هوك للنابض.

.....

.....

.....

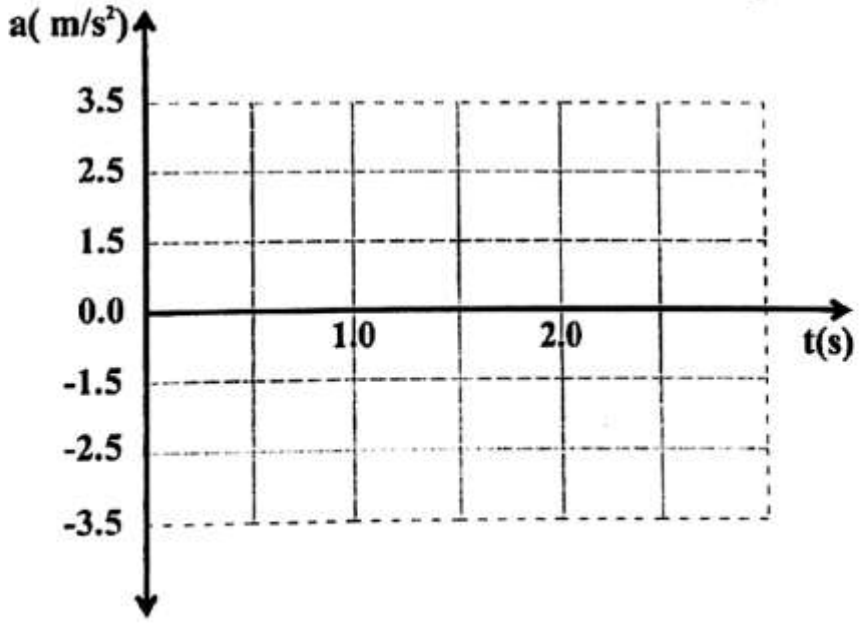
.....

.....

.....

.....(درجتان)

٣- ارسم منحنى (التسارع – الزمن) للحركة ابتداءً من $(t = 0)$ إلى $(t = T)$. (٣ درجات)



www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

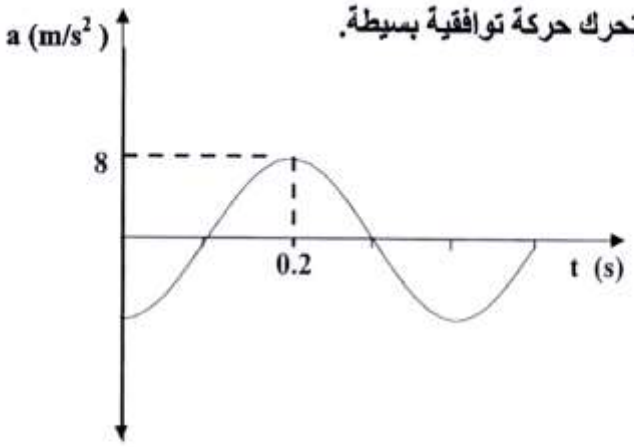
○ التمرين الثالث والعشرون (2015–2016) الدور الأول

ج) بندول بسيط طوله (l) يتحرك حركة توافقية بسيطة زمنها الدوري (T_1)، تم إنقاص طول البندول بمقدار $(0.25l)$، فتحرك حركة توافقية بسيطة زمنها الدوري (T_2).
أثبت أن الزمن الدوري للحركة يصبح $(T_2 = 0.87T_1)$.

○ التمرين الرابع والعشرون (2012–2013) تجريبي

ب)- الشكل المقابل يبين منحنى التسارع والزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة.

أدرس الشكل ثم اجب عن الاسئلة التالية:



١-احسب السعه لهذه الحركة.

.....

.....

٢-احسب الإزاحة عند زمن (0.25 s).

.....

.....

.....

٣- عندما تتضاعف السعة إلى مثلي قيمتها ، فإن التغير في السرعة الخطية للجسم:

☐ تزيد إلى الضعف ☐ تقل إلى النصف ☐ تبقى ثابته

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الخامس والعشرون (2012–2013) تجريبي

ج) ـ علقت كتلة قدرها (30 g) في طرف خيط طوله (80 cm) ثم أزيحت بمقدار (3 cm) من موضع الاتزان وتركت حرة. احسب :

١ـ تردد البندول.

.....

.....

.....

٢ـ عجلة الكتلة بعد تحريرها مباشرة.

.....

.....

.....

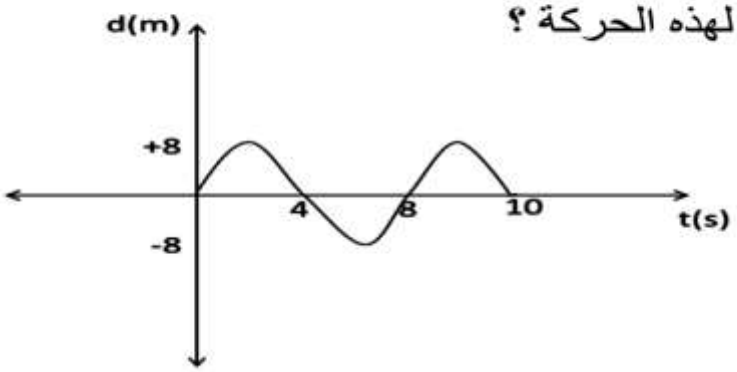
○ التمرين السادس والعشرون (2017–2018) الدور الثاني

٩ـ بندول على سطح الأرض طوله (L)، زمنه الدوري يساوي (T)، ما طول البندول إذا وضع على سطح القمر ليعطي نفس الزمن الدوري؟

أ) $\frac{1}{6}L$ ب) $\sqrt{6}L$

ج) 3L د) 6 L

١٠ـ المنحنى الآتي يمثل العلاقة بين (الازاحة ـ الزمن) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة بداية من موضع الاتزان. أي معادلة تصف بشكل صحيح العلاقة بين (العجلة ـ الزمن) لهذه الحركة ؟



أ) $a = -8\sin(\frac{\pi}{4}t)$

ب) $a = -\cos(\frac{\pi}{8}t)$

ج) $a = -\frac{\pi^2}{2}\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$

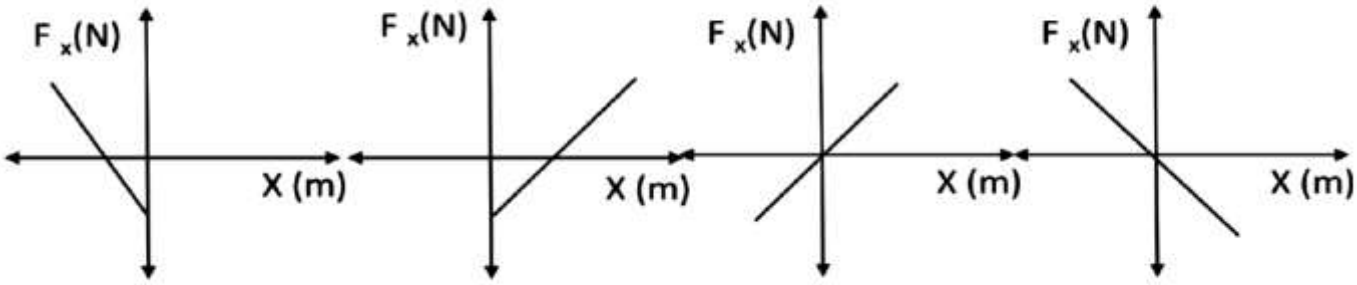
د) $a = \frac{\pi^2}{2}\sin(\frac{\pi}{2}t)$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ **التمرين السابع والعشرون** (2017–2018) الدور الثاني

١٢- ما الشكل الذي يمثل العلاقة بين قوة الإرجاع (F_x) والإزاحة (x) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة؟



أ) ب) ج) د)

○ **التمرين الثامن والعشرون** (2017–2018) الدور الثاني

ب) بندول يتحرك حركة توافقية بسيطة وتتغير ازاحته حسب العلاقة:

$$d = 7sin5t$$

١- احسب تردد البندول؟ (درجة واحدة)

.....

.....

٢- ماذا تسمى حركة البندول إذا تناقصت سعة اهتزازته تدريجيا حتى يتوقف عن الحركة؟ إعط مثالا على ذلك. (درجتان)

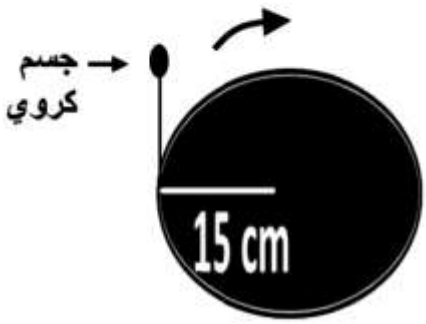
.....

www.oman-edu.com

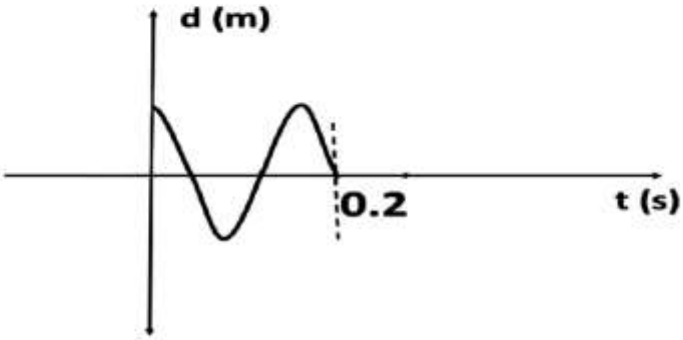
مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع والعشرون (2017–2018) الدور الثاني

ج) أراد أحد الطلبة دراسة العلاقة بين الحركة الدائرية المنتظمة والحركة التوافقية البسيطة فاستخدم جسم كروي مثبت على عصا فوق قرص دائري، وتبعد العصا عن مركز القرص مسافة (15cm) كما هو موضح في الشكل (١)، ورسم العلاقة البيانية لحركة ظل الجسم مع الزمن كما هو موضح في الشكل (٢).



الشكل (١)



الشكل (٢)

١- ما المقصود بالحركة التوافقية البسيطة ؟ (درجتان)

.....

.....

٢-اكتب معادلة الحركة للظل (الازاحة /الزمن)؟ مستعينا بالقيم في الشكلين (١) و (٢). (درجتان)

.....

.....

٣- احسب مقدار سرعة الظل عند (t=0.2s) ؟

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

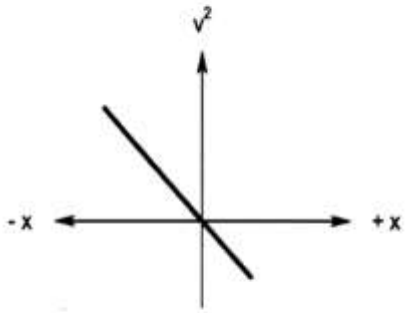
٤- إذا تم إنقاص التردد لحركة هذا الجسم. ماذا سيحدث لسعة حركة الظل؟
(تزيد – تنقص – لا تتغير) فسر إجابتك؟ (درجتان)

.....

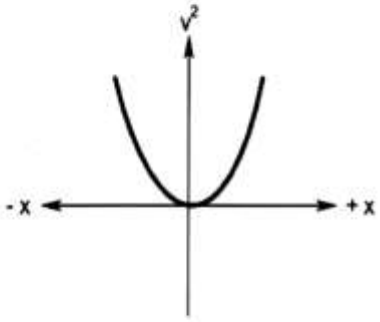
.....

○ **التمرين الثلاثون** (2013–2014) تجريبي

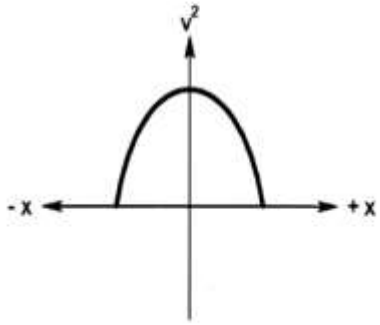
10- ما الشكل الذي يمثل العلاقة بين الإزاحة (x) ومربع السرعة (v^2) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة ؟



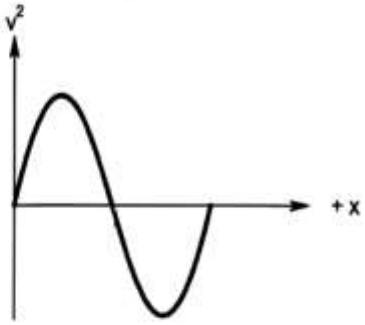
أ)



ب)



ج)



د)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

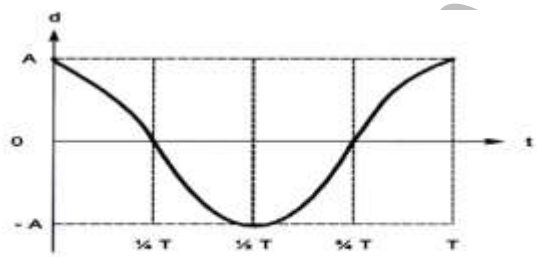
○ التمرين الحادي والثلاثون (2013–2014) تجريبي

١١- كتلة (m) معلقة بواسطة نابض ، فإذا أزيحت عن موضع الاتزان بسحبها إلى أسفل بمقدار (10 cm) ، أي البدائل الآتية صحيحة لكي يكمل الجسم اهتزازة كاملة إذا كان الزمن اللازم لمرورها بموضع الاتزان لأول مرة هو (0.5S) ؟

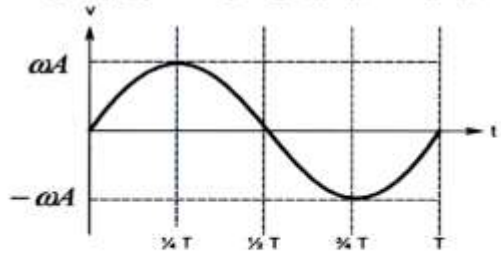
	السعة (cm)	الزمن (s)
أ	10	1.5
ب	10	2
ج	20	2
د	20	1.5

○ التمرين الثاني والثلاثون (2013–2014) تجريبي

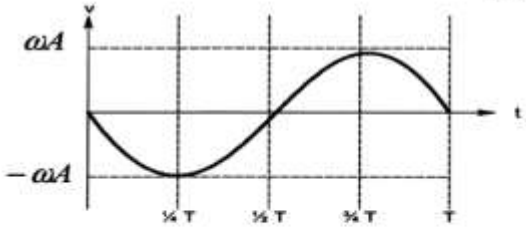
١٢- تهتز كتلة مرتبطة بنابض وفق المنحنى البياني الآتي:



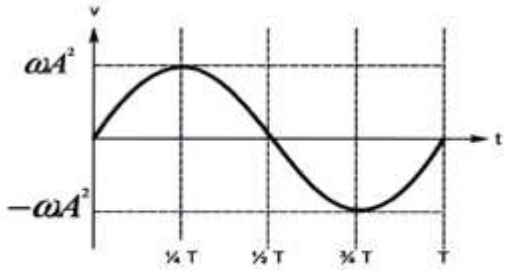
أي الرسوم البيانية الآتية يعبر عن منحنى (السرعة – الزمن) للحركة؟



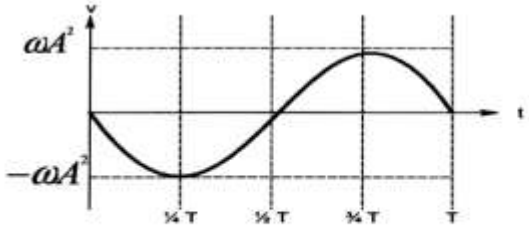
أ)



ب)



ج)



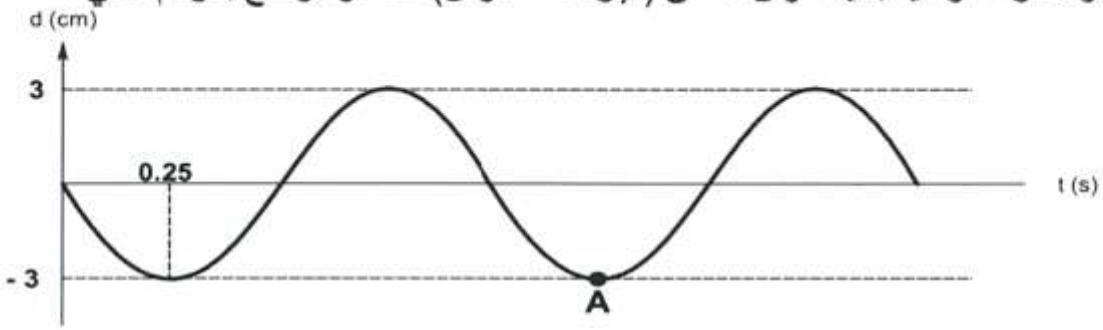
د)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثالث والثلاثون (2013–2014) تجريبي

ب) يتحرك بندول حركة توافقية بسيطة وفق منحنى (الإزاحة – الزمن) كما هو موضح بالرسم الآتي.



أوجد:

١) الزمن الدوري بوحدة الثانية؟

.....

٢) - سرعة البندول عند النقطة (A) بوحدة (cm/s)؟ .....

- إزاحة البندول عند النقطة (A) بوحدة (cm)؟.....

٣) تسارع البندول (cm/s^2) بعد مضي (1.7 s)؟

.....

.....

ج) بندول بسيط تم تقليص طوله بمقدار(600 mm) مما أدى إلى انخفاض زمنه الدوري إلى النصف . ما الطول الأصلي للبندول ؟

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الرابع والثلاثون (2011–2012) الدور الأول

١٠- بندول بسيط طوله (10cm) ، إذا علمت أن أقصى إزاحة يصلها عن موضع الاتزان تساوي (5cm) فإن تردده بوحدة (s^{-1}) يساوي :

أ) 2π ب) $\frac{1}{2\pi}$ ج) $\frac{5}{\pi}$ د) $\frac{\pi}{5}$

١١- جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة طبقا لمعادلة الإزاحة (بوحدة المتر) : $d=10\sin(\pi t)$ ، بعد مرور زمن يعادل ربع الزمن الدوري تكون إزاحة الجسم بوحدة المتر تساوي:

أ) صفر ب) 2.5 ج) 5 د) 10

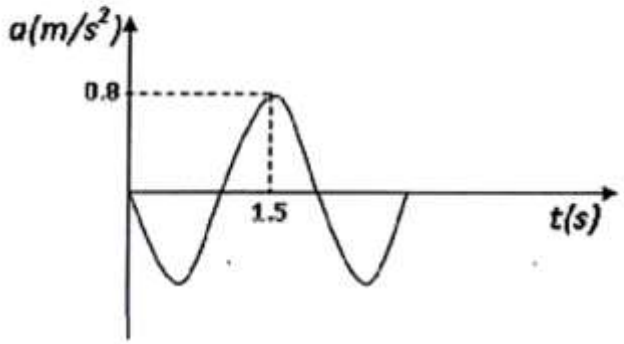
١٢- بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة سرعته العظمى (v_{max})، فإذا زيد طول خيطه إلى تسعة أمثال ما كان عليه و زيدت سعة اهتزازته إلى ثلاثة أمثال ما كانت عليه فإن سرعته العظمى ستصبح:

أ) $\frac{1}{9}v_{max}$ ب) $\frac{1}{3}v_{max}$ ج) v_{max} د) $3v_{max}$

○ التمرين الخامس والثلاثون (2011–2012) الدور الأول

(ج) الشكل المجاور يمثل العلاقة البيانية لتسارع جسم مرتبط ببندول بسيط مع الزمن.

ادرس الشكل ثم



١- أوجد:

أ - تردد البندول

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ب – سعة حركة البندول

.....

٢- اكتب معادلة التسارع بدلالة الزمن

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السادس والثلاثون (2016–2017) الدور الأول

أ)

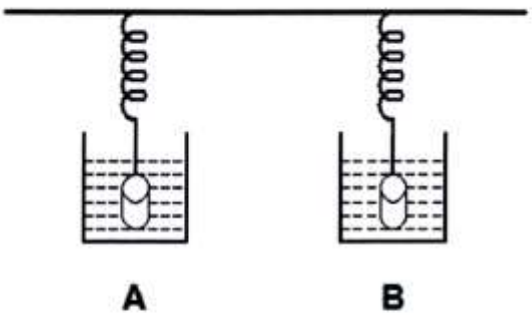
١ - ما المقصود بالرنين الميكانيكي؟

.....(درجتان)

٢- متى تعتبر حركة جسم ما حركة توافقية بسيطة؟

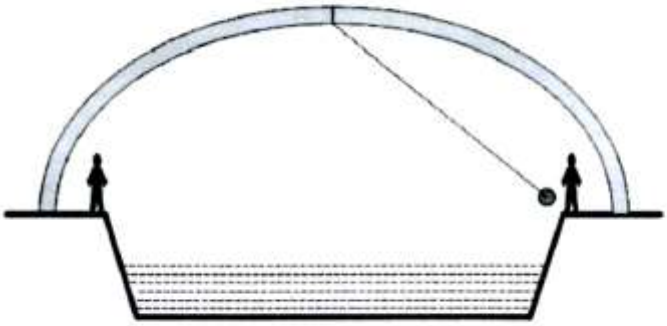
.....(درجتان)

٣-الشكل المقابل يوضح كتلتين متماثلتين مرتبطة كل منهما بنابض. غمر أحدهما في الكأس A وبه ماء والآخر غمر في الكأس B وبه سائل ذو لزوجة عالية. قارن بين الزمن الدوري (T) للنابضين في كل من الكأسين؟



.....(درجة)

ب) يود صديقان تبادل رسالة ورقية، وبينهما نهر أعلى منه جسر ويتدلى منه حبل كما بالشكل المقابل، فإذا ربط أحدهما الرسالة في نهاية الحبل ليكوّن بندولاً بسيطاً وتصل الى الشخص الآخر في زمن مقداره (2.5 s) فاحسب طول الحبل؟



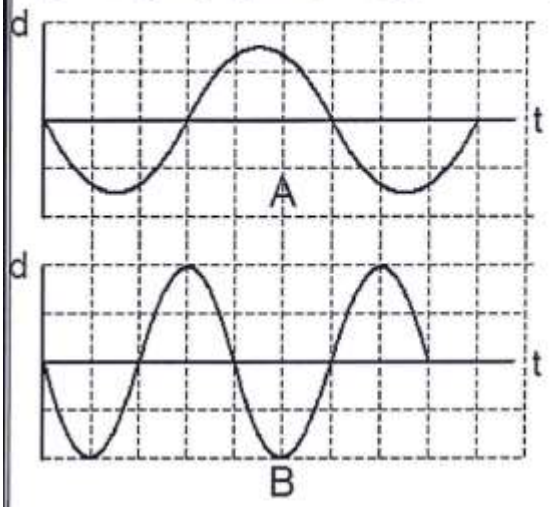
.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين السابع والثلاثون (2016–2017) الدور الأول

١١- يوضح الشكل المقابل منحنيين (A,B) للعلاقة بين (الإزاحة – الزمن) لجسمين يتحركان حركة توافقية بسيطة في نفس الوسط. ما الوصف الصحيح للجسم في المنحنى B؟



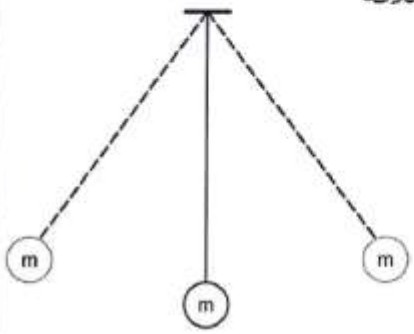
أ) تردده وسعته أكبر من الجسم A

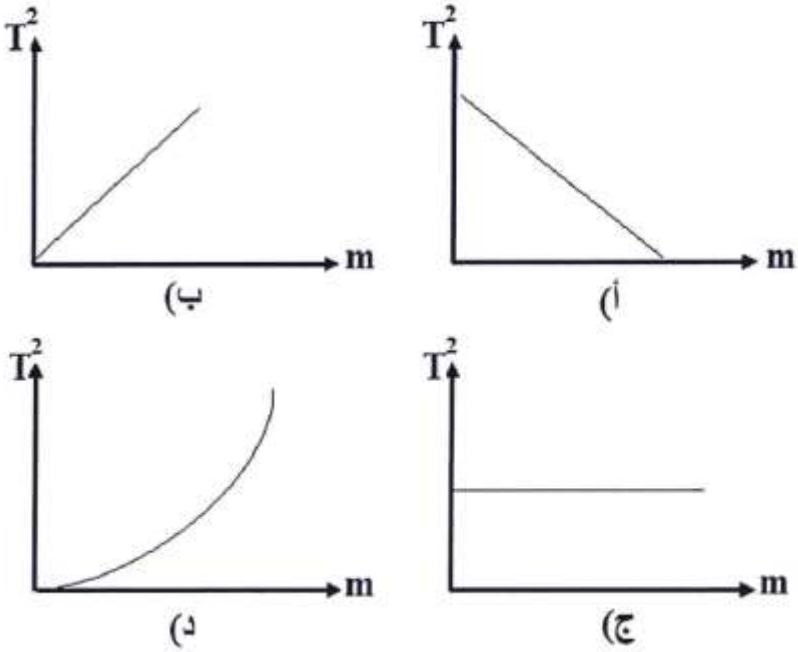
ب) تردده وسعته أصغر من الجسم A

ج) تردده أكبر وسعته أصغر من الجسم A

د) تردده أصغر وسعته أكبر من الجسم A

١٢- ثقل معلق في خيط ويتحرك حركة توافقية بسيطة كما بالشكل المقابل، ما العلاقة البيانية بين مربع زمنه الدوري (T^2) وكتلة الثقل المعلق(m)؟



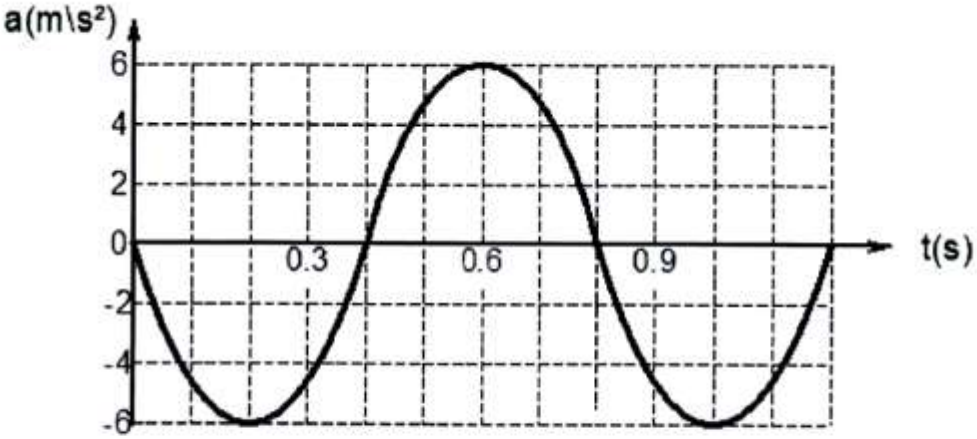


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين الثامن والثلاثون (2016–2017) الدور الأول

ج) المنحنى البياني الآتي يوضح العلاقة بين التسارع (a) مع الزمن (t) لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة



١- احسب سعة الاهتزازة A .

.....(درجتان)

٢- احسب أقصى سرعة خطية يصل إليها الجسم.

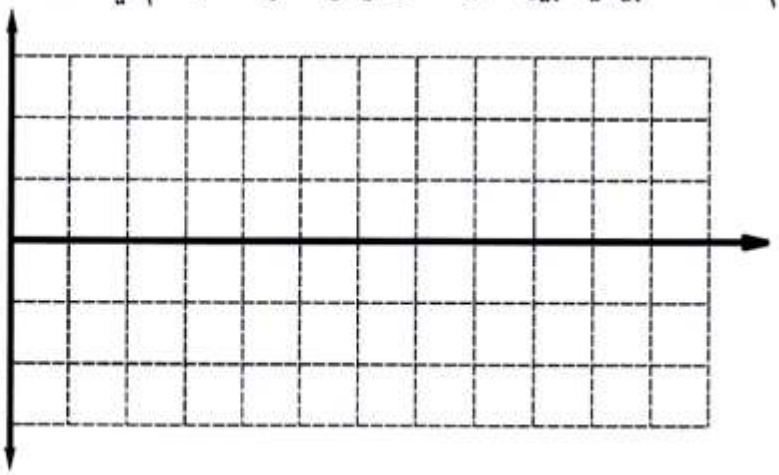
.....

.....

.....

.....(درجتان)

٣- ارسم العلاقة البيانية بين الازاحة والزمن لحركة الجسم في العلاقة السابقة. (درجة)

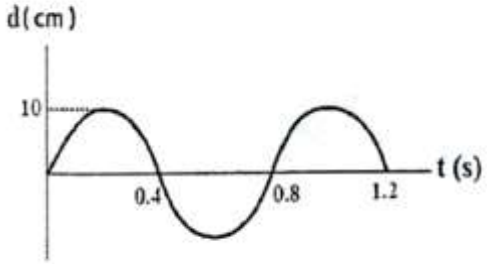


www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

○ التمرين التاسع والثلاثون (2013–2014) الدور الثاني

٦- الشكل المقابل يوضح العلاقة البيانية بين الإزاحة والزمن لكتلة مرتبطة بطرف نابض موضوعة على سطح أفقي أملس تتحرك حركة توافقية بسيطة. فما مقدار العجلة القصوى للحركة بوحدة (m/s^2)؟

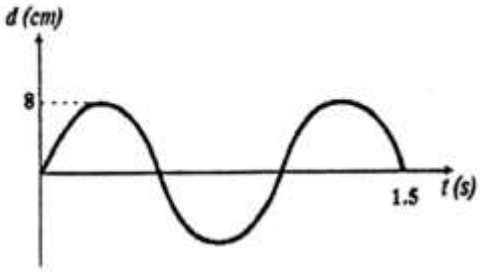


أ) 0.79 ب) 1.96

ج) 3.08 د) 6.17

○ التمرين الأربعون (2013–2014) الدور الثاني

ج) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين (الإزاحة والزمن) لكرة بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة.



١- أوجد مقدار الزمن الدوري.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(٢).....

٢- احسب بُعد الكرة عن موضع الاتزان عند زمن قدره(0.3 s)

.....

.....

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

إجابات التمارين (أسئلة الامتحانات النهائية)

التمرين	الصفحة	الإجابة
		الحركة الخطية في بعد واحد
الأول	13	ج. سرعة لحظية
الثاني	13	ب
الثالث	13	ب
الرابع	14	$v_f = v_i + at$ $= 16.67 + (-2.77)t$ (درجة) $t = 6s$ $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2}at^2$ (درجة) $= 16.67 \times 6 + 0.5 \times -2.77 \times 36$ (درجة) $\Delta d = 50m$ إذًا سوف تصطدم السيارة $\Delta d > 45$ بالشاحنة. (درجة)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الخامس	14	أ
السادس	14	$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ $5 = 0 + \frac{1}{2} a (1)^2$ $a = 10\ m/s^2$ $\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$ $x = 0 + \frac{1}{2}(10)(4)^2$ $x = 80\ m$
السابع	15	أ
الثامن	15	ج. 50
التاسع	15	أي أن الجسم تتغير سرعته كل واحد ثانية بمقدار $4\,m/s$
العاشر	15	أ. 14
الحادي عشر	16	ب
الثاني عشر	16	ب

مازن الهنائي

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثالث عشر	17	$a_T = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{110 \times \frac{5}{18}}{3} = 10.185 m/s^2$ $a_C = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{100 \times \frac{5}{18}}{2.4} = 11.57 m/s^2$ اذا السيارة تمتلك قيمة عجلة اكبر
السقوط الحر والمقذوفات الرأسية		
الأول	27	$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta d$ $= 0+2\times10\times10=200 m^2/s^2$ $v_f = 14.1\, m/s$ السرعة التي غاصت بها $(\bar{v})$ هي $\bar{v} = \frac{1}{10} \times 14.1 = 1.41 m/s$ $\bar{v} = \frac{d}{t}$ $d = 1.41 \times 6.5 = 9.2m$
الثاني	27	استغرقت الكرة الأولى للوصول إلى الأرض زمناً قدره $t_1=5$ s أما الكرة الثانية فزمن وصولها للأرض هو $t_2=5-1.5=3.5$ s $d_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (5)^2 = 125m$ $d_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (3.5)^2 = 61.25m$ $\Delta d = d_1 - d_2 = 125 - 61.25 = 63.75m$
الثالث	27	ب.
الرابع	28	$y_f = y_i + v_i t - 5t^2$ $0 = y_i + 0 - 5(0.75)^2$ $\therefore y_i = 2.81\, m$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الخامس	28	الحجر الأول: $\Delta d_1 = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$ السرعة الابتدائية = 0 $\Delta d_1 = \frac{1}{2} 10\, t^2$ $\Delta d_1 = 5t^2$ .....(1) الحجر الثاني : تأخر الحجر الثاني عن الأول بثانية واحدة أي أن الزمن t سيكون $(t-1)$ $\Delta d_2 = v_i (t-1) + \frac{1}{2} g (t-1)^2$ $\Delta d_2 = 12(t-1) + \frac{1}{2} g (t-1)^2$ $\Delta d_2 = (12t-12) + \frac{1}{2} 10 (t^2 - 2t + 1)$ $\Delta d_2 = (12t-12) + 5(t^2 - 2t + 1)$ $\Delta d_2 = 12t - 12 + 5t^2 - 10t + 5)$ $\Delta d_2 = 5t^2 + 2t - 7$ .....(2) عند الالتقاء يكون $\Delta d_1 = \Delta d_2$ $5t^2 = 5t^2 + 2t - 7$ $2t = 7$ $t = \frac{7}{2} = 3.5$ sec

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السادس	28	$h_2 = h_1 + 25$ $\frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2}gt_1^2 + 25$ $5t_2^2 = 5t_1^2 + 25$ $\because t_1 = \frac{3}{4}t_2$ $5t_2^2 = 5(\frac{3}{4}t_2)^2 + 25$ $5t_2^2 = 5(\frac{9}{16}t_2^2) + 25$ $5t_2^2 = 2.8125t_2^2 + 25$ $5t_2^2 - 2.8125t_2^2 = 25$ $2.1875t_2^2 = 25$ $\therefore t_2^2 = \frac{25}{2.14375} = 11.428$ $t_2 = 3.38s$ $h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2$ $h_2 = 5 \times (3.38)^2 = 57m$ $h_1 = 57 - 25 = 32m$

التمثيل البياني للإزاحة والسرعة والعجلة

التمرين	الصفحة	الإجابة
الأول	34	د
الثاني	35	ج
الثالث	35	د

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الرابع	36	ج
الخامس	36	١ الدراجة ٢ المسافة التي يقطعها الشرطي بالدراجة=المسافة التي يقطعها السائق $v\,.t = \frac{1}{2}at^2$ $15t = \frac{1}{2} \times 3 \times t^2$ $t = \frac{15}{1.5} = 10s$
السادس	37	ج
السابع	37	ب
الثامن	38	نقارن بين المسافة التي يقطعها كل من الغزال والأسد. المسافة التي قطعها الغزال حتى الدقيقة الثامنة تساوي المساحة تحت المنحنى B : $\Delta d = 15 \times 8 \times 60 = 7200m$ المسافة التي قطعها الأسد حتى الدقيقة الثامنة تساوي المساحة تحت المنحنى A : $\Delta d = \frac{1}{2} \times 8 \times 60 \times 20 = 4800m$ لا (لن يتمكن من اصطياده عند الدقيقة الثامنة). لأن حتى الدقيقة الثامنة كانت المسافة التي قطعها الغزال أكبر من المسافة التي قطعها الأسد.
التاسع	38	ب
العاشر	39	أ

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

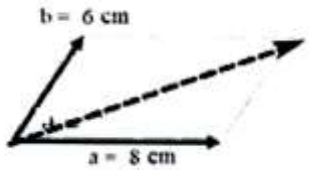
الحادي عشر	39	ج
الثاني عشر	39	ب

المتجهات

التمرين	الصفحة	الإجابة
الأول	40	ب
الثاني	40	أ
الثالث	41	١ هو المتجة الذي له نفس مقدار المتجة $\vec{A}$ ويعاكسة في الاتجاه. ٢ لأن الزاوية بين المتجهين تساوي صفر $\vec{A} \times \vec{A}$: ضرب اتجاهي $A^2 \sin 0=0$ $\vec{A} \cdot \vec{A}$: ضرب عددي $A^2 \cos 0 = A^2$
الرابع	41	ج
الخامس	41	ب
السادس	42	ب

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السابع	42	١	المتجه السالب هو المتجه الذي يكون له نفس مقدار المتجه الأول لكن يعاكسه في الاتجاه.
		٢	$\vec{A} - \vec{B} = 5 + 5 = 10$ وحدات
		٣	$\vec{A}.\vec{B} = 5 \times 5\cos 180 = -25$
الثامن	42	أ	
التاسع	43	١	الكمية المتجهة هي: الكمية الفيزيائية التي تحتاج لتحديدها معرفة قيمتها العددية واتجاهها.
		٢	
		٣	$\lvert\vec{a} \times \vec{b}\rvert = ab\sin\theta$ $\lvert\vec{a} \times \vec{b}\rvert = 8 \times 6\sin 30 = 24$
الحركة في بعدين			
التمرين	الصفحة	الإجابة	
الأول	55	أ	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني	55	١	صفر لأنـه لا توجد قوى مؤثرة على الجسم المقذوف في المستوى الأفقي.
		٢	$v_{fy} = v_{iy} + gt$ $v_{fy} = 20sin53 - 10t$ $-9 = 16 - 10t$ $t = 2.5s$
		٣	$d_y = v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$ $d_y = 20sin53 \times 2.5 - 5 \times 2.5^2$ $d_y = 8.68\ m$
الثالث	56	١	لأن ميل المماس يساوي السرعة الرأسية، و السرعة الرأسية عند أقصى ارتفاع تساوي صفرًا.
		٢	$v_{fy} = v_{iy} + gt$ $v_{fy} = 0$ $0 = v_i \sin\theta - gt$ $t = \frac{v_i \sin\theta}{g}$ $\Delta d_x = v_i \cos\theta \times t$ $\Delta d_x = \frac{v_i \cos\theta \times v_i \sin\theta}{g}$ $\Delta d_x = \frac{v_i \cos 60 \times v_i \sin 60}{g}$ $\Delta dx = \frac{\sqrt{3}v_i^2}{4g}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

<table>
<tr><td>الرابع</td><td>56</td><td>$\Delta d_x = v_{ix}t$
$t = \frac{13}{10cos30}$
$t = 1.5s$
$\Delta d_y = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$
$\Delta d_y = 10\sin 30 \times 1.5 + \frac{1}{2}(-10)(1.5)^2$
$\Delta dy = -3.75m$</td></tr>
<tr><td>الخامس</td><td>57</td><td>١
<table><tr><td>قبل القفز</td><td>في بُعد واحد</td></tr><tr><td>أثناء القفز</td><td>في بُعدين</td></tr></table>
٢
$\Delta d_y = v_{iy}t + \frac{1}{2}gt^2$
$-3 = 0 - 5t^2$
$t = 0.775s$
$\Delta d_x = v_i t$
$v_i = \frac{\Delta dx}{t}$
$v_i = \frac{4}{0.775}$
$v_i = 5.16\, m/s$</td></tr>
</table>

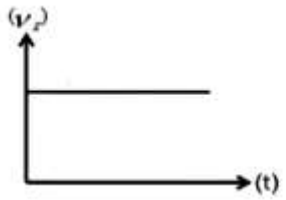
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السادس	57	$x = v\,t$ $x_1 = v\cos 60\,t$ $x_2 = v\cos 30\,t$ بما ان عند اقصى ارتفاع يكون الزمن : $0 = v_i - 10t$ $\therefore t = \frac{v_i}{10}$ وحتى تصل الطلقة الى الأرض تحتاج لزمن يساوي ($2t$) $\therefore t_{x_1} = 2\,(v \sin 60)/10$ $\therefore t_{x_2} = 2\,(v \sin 30)/10$ وبالتعويض عن قيمة t في معادلة المدى الأفقي وقسمة المعادلتين على بعض نحصل على : $\frac{x_1}{x_2} = \frac{v\cos 60 \times 0.2 \times v \sin 60}{v\cos 30 \times 0.2 \times v \sin 30}$ $\frac{x_1}{x_2} = \frac{\cos 60 \times \sin 60}{\cos 30 \times \sin 30} = \frac{0.433}{0.433}$ $\therefore x_1 = x_2$	
السابع	58	$d\chi_1 = \upsilon_\circ COS\ \theta t$ $t = \frac{d\chi_1}{\upsilon_\circ \cos\theta}$ $\upsilon_f = \upsilon_\circ \sin\theta - gt$ $t = \frac{\upsilon_\circ \sin\theta}{g}$ $\frac{d\chi_1}{\upsilon_\circ \cos\theta} = \frac{\upsilon_\circ \sin\theta}{g}$ $d\chi_1 = \frac{\upsilon_\circ^2 \cos\theta \sin\theta}{10}$	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثامن	58	١ (أ) ١ (ب)	 $\upsilon_f = \upsilon_\circ \sin\theta - gt$ $t = \frac{\upsilon_\circ \sin\theta}{g}$ $t = \frac{100\times\sin 45}{10}$ $t = 7.07s$ $\chi = \upsilon_\circ \cos\theta \times 2t$ $\chi = 100\times\cos 45\times 2\times 7.07$ $\chi = 1000m$
التاسع	59	٢ (أ) ٢ (ب) ٣	$v_{iy} = v_i \sin\theta$ $50 = v_i \sin 30$ $v_i = 100\ m/s$ من الرسم: $t = t_1$ هو عند أقصى ارتفاع حيث $v_y = 0$ $v_{fy} = v_{iy} + gt$ $0 = 50 - 10t_1$ $t_1 = 5\ s$ $v_{ix} = v_i \cos\theta$ $v_{ix} = 100\cos 30 = 87\ m/s$ قيمة السرعة : درجة شكل الرسم : درجة

قوانين نيوتن

التمرين	الصفحة	الإجابة
السابع	76	د

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثامن	76	١	محصلة القوى في الاتجاه الأفقي $F\cos 36.87 = (m_1 + m_2)a$ $\therefore a = \frac{120}{(12+3)} = 8\, m/s^2$
		٢	حتى تبقى الكتلة (m_1) على السطح الأفقي ولا يؤثر عليها: $n=0$ معادلة المنحنى في الاتجاه الرأسي $F\sin\theta = w_1$ $\sin\theta = \frac{120}{150} = 0.8$ $\theta = 53°$
التاسع	77	١	تعتمد على طبيعة مادة السطحين المتلامسين.
		٢	$\overrightarrow{F_x} = T\cos 30 - \overrightarrow{f_k} = 0$ $\because n = \vec{w} - T\sin 30$ $\therefore T(0.87) - \mu_K(\vec{w} - T\sin 30) = 0$ $T(0.87) - (0.4)(500) + T(0.4)(0.5) = 0$ $T(1.07) = 200$ $\therefore T = 187N$
العاشر	77		د
الحادي عشر	78		ب
الثاني عشر	78		ج

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثالث عشر	79	١	قوة التجاذب الكتلي أو قوة الجاذبية الكونية
		٢	$16.67 \times 10^{-11} = 6.67 \times 10^{-11} \frac{5\, m_B}{4}$ $m_B = 2kg$
الرابع عشر	79	١	لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.
		٢	لأنهما تؤثران على جسمين مختلفين.
الخامس عشر	80	١	عندما تكون قوة الشد للاعلى مساوية لقوة وزن الجسم للأسفل.
		٢	$a = \frac{0.15}{0.75} = 0.2m/s^2$ $T - w = ma$ $T = 2 \times 0.2 + 2 \times 10 = 20.4N$
السادس عشر	80		أ
السابع عشر	81		د
الثامن عشر	81		ب
التاسع عشر	81		د

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

العشرون	82	١	ساكن.
		٢	$f_{s\cdot max} = \mu_s mg$ $35 = 0.18 \times 10 \times m$ $m = 19.4kg$ $f_k = \mu_k mg$ $\mu_k = \frac{f_k}{mg}$ $= \frac{25}{19.4 \times 10}$ $= 0.129$
الحادي والعشرون	82	د	
الثاني والعشرون	82	ب	
الثالث والعشرون	83	أ	
الرابع والعشرون	83	ب	
الخامس والعشرون	83	أ	١ بسبب بعد المسافة بيننا والشمس
			٢ $f_s = \mu_s mg$ $6 = \mu_s \times 3 \times 10$ $\mu_s = \frac{6}{30} = 0.2$
		ب	$f = \frac{30}{6} = 5Hz$ $F = m\omega^2 r$ $F = m(2\pi f)^2 r$ $F = 0.2 \times 4\pi^2 \times 25 \times 1.5$ $F = 296.1N$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السادس والعشرون	84	١	- لأن قوة الاحتكاك تتناسب طرديًا مع الوزن. ملاحظة: إذا كتب الطالب "لأن قوة الاحتكاك تتناسب طرديًا مع القوة العمودية" دون أن يربط بين القوة العمودية والكتلة أو الوزن يحصل على درجة واحدة.
		٢	تبقى ثابتة.
السابع والعشرون	84	د	
الثامن والعشرون	84	أ	
التاسع والعشرون	85	ج	
الثلاثون	85	أ	

مازن الوضاحي

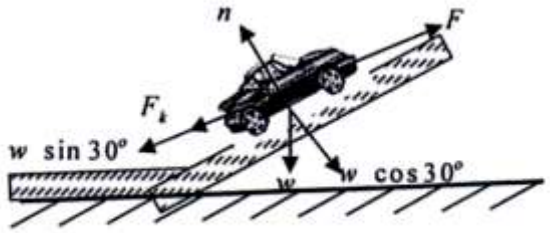
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحادي والثلاثون	86	١	محصلة القوى المؤثرة على الصندوق تساوي صفر.
		٢	القوة العمودية قبل انقطاع الحبل. $mg\cos 15 - F\sin 25 = n$ $36\cos 15 - 14.5\sin 25 = n$ $n = 28.65N$ قبل انقطاع الحبل: محصلة القوى المؤثرة في الاتجاه الأفقي تساوي صفر. $F\cos 25 - mg\sin 15 = \mu_k n$ $14.5cos\ 25 - 36\sin 15 = 28.65\ \mu_k$ $\mu_k = 0.13$ القوة العمودية بعد انقطاع الحبل: $n = mg\cos 15 \gg\gg n = 34.77N$ بعد انقطاع الحبل: محصلة القوى في الاتجاه الأفقي تساوي ma $mg\sin 15 - \mu_k n = ma$ $36\sin 15 - 0.13 \times 34.77 = 3.6a$ $a = 1.33\ m/s^2$
الثاني والثلاثون	86	ج	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثالث والثلاثون	87	١-	$F_g = G\frac{m_1 \times m_2}{r^2}$ $F_g = \frac{6.6673\times10^{-11}\times50\times20}{0.5^2}$ $F_g = 266.7\times10^{-9}N$
		٢-	تزيد إلى أربعة أمثال. من خلال العلاقة العكسية بين القوة ومربع المسافة فإنه بنقصان المسافة بمقدار النصف ستتضاعف القوة بمقدار (4)
الرابع والثلاثون	87	١-	
		٢-	$F-(w\sin30^\circ+F_k)=ma$ $2\times10^4-(20000\sin30^\circ+0.14\times20000\cos30^\circ)=ma$ $\therefore a=7575/2000$ $\therefore a=3.79m/s^2$
الخامس والثلاثون	88	د	
السادس والثلاثون	88	ج	

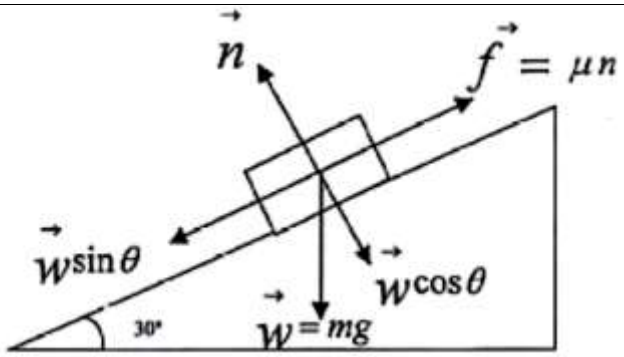
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السابع والثلاثون	89	١	- طبيعة مادة السطحين المتلامسين. - كتلة الجسم الذي يتحرك على السطح.
		٢	(b)ساكن (d) متحرك
		٣	$f_k = \vec{F}$ $\mu_s n = 30$ $\mu_s = \frac{30}{50} = 0.6$
الثامن والثلاثون	90		ج
التاسع والثلاثون	91	١	بالنسبة للجسم (m_1) : $W_1 \sin 34 - T = m.a \rightarrow 95 \sin 34 - T = 9.5\,a \rightarrow T = 53.1 - 9.5a \rightarrow 1$ وبالنسبة الى الجسم الثاني المعلق (m_2): وبما أن قوة الشد في الحبل متساوية فإننا نستطيع مساواة المعادلة (1) بالمعادلة (2) وتصبح بعدها المعادلة بعد الدمج كما يلي: $53.1 - 9.5\,a = 26 + 2.6\,a \rightarrow 27.1 = 12.1\,a \rightarrow a = 2.24\ {}^{m}/_{s^2}$
		٢	نعم الاتجاه الموضح بالشكل كان صحيحا، والتفسير لأن قيمة التسارع كانت موجبة. وهو ما يعني أن اتجاه التسارع يتفق مع اتجاه الحركة. أو لأن القوة $w_2 \prec w_1 \sin 34$ أو $m_2 \prec m_1$
الأربعون	92		د

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحادي والأربعون	92	١	 لكل قوة مؤثرة نصف درجة إذا رسم الطالب قوة الوزن بدون تحليل لا يعطى درجة
		٢	من المخطط السابق نجد أن : $mg\sin\theta - f_\kappa = ma$ $f_\kappa = mg\sin\theta - ma$ $f_\kappa = 8\times10\times\sin30 - 8\times0.3 = 37.6N$
		٣	$f_\kappa = \mu_\kappa \vec{n}$ $f_\kappa = \mu_\kappa mg\cos30$ $\mu_\kappa = \frac{37.6}{8\times10\times0.87} = 0.54$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني والأربعون	93	$m_A = 2m_B \rightarrow (1)$ من محصلة القوى على الجسم A: $T = m_A\, a \rightarrow a = T/m_A \rightarrow (2)$ محصلة القوى على الجسم B : $F - T = m_B\, a \rightarrow (3)$ بالتعويض عن قيمة a من المعادلة 2 في المعادلة 3 نجد : $F - T = m_B\,(T/m_A)$ بالتعويض عن $m_A = 2m_B$ $F - T = m_B\,(T/2m_B)$ $F - T = T/2$ $F = T/2 + T$ $F = 3/2\ T$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثالث والأربعون	93	١	لأن القوة المؤثرة تساوت مع قوة الاحتكاك أو لان الجسم تعرض لقوة احتكاك تساوت مع القوة المؤثرة
		٢	$F = ma$ $F = 0.2 \times 2$ $F = 0.4N$
		٣	أولا نحسب التسارع في المرحلة الأولى: $a = \frac{\Delta \upsilon}{\Delta t} = \frac{1.2-0}{0.6-0} = 2m/s^2$ ثانيا: المسافة التي قطعها الصندوق خلال المرحلة الأولى: $\upsilon_f^2 = \upsilon_i^2 + 2a\Delta d_1$ $\because \upsilon_i^2 = 0$ $\upsilon_f^2 = 2a\Delta d_1$ $\therefore d_1 = \frac{\upsilon_f^2}{2a} = \frac{(1.2)^2}{2 \times 2} = 0.36m$ ثالثا نحسب المسافة في المرحلة الثانية: $d_2 = \frac{\upsilon}{\Delta t} = \frac{1.2}{1.4-0.6} = 0.96m$ اذا المسافة الاجمالية: $d = d_1 + d_2$ $d = 0.36 + 0.96$ $d = 1.32m$

الحركة الدائرية المنتظمة		
التمرين	الصفحة	الإجابة
الأول	100	ب

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني	101	$T\cos\theta = mg \quad (1)$ $T\sin\theta = m\alpha = \frac{mv^2}{r} \quad (2)$ بقسمة ٢ على ١ $\tan\theta = \frac{v^2}{gr}$ $v = \sqrt{rg\tan\theta}$ من الشكل: $r = L\sin\theta$ $v = \sqrt{Lg\sin\theta\tan\theta}$
الثالث	101	$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4.46} = 1.4\,s$ $T = \frac{t}{n}$ $n = \frac{14}{1.4} = 10$ طول الخيط = محيط الدائرة × عدد الدورات طول الخيط $10 \times 2\pi(\frac{0.355}{2}) = 11.15m$ حل آخر: $\Delta\theta = \omega\Delta t = (4.46)(14) = 62.44rad$ $(\frac{١}{٢}+\frac{١}{٢})$ $\Delta s = \theta.r = (62.44)(0.1775) = 11.1m$
الرابع	101	٢ (١) < (٢) < (٣) لأن السرعة الخطية تزداد بزيادة نصف القطر (٤) = (٥) الزمن الدوري ثابت أو لا تعتمد على نصف القطر

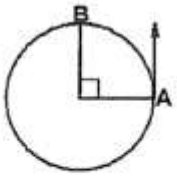
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الخامس	102		د
السادس	102		أ
السابع	102		ج
الثامن	103	١	١- أن يكون نصف قطر المسار الدائري ثابت. ٢- أن تكون سرعة الجسم ثابتة المقدار.
		٢	$mg = \frac{mv^2}{r}$ $v = \sqrt{gr}$ $v = \sqrt{15 \times 10}$ $v = 12.2\ m/s$
التاسع	103	١	$T = \frac{60}{120} = 0.5\ s$ $V = \frac{2\pi r}{T}$ $V = 2\pi \times 2 \times 0.06$ $V = 075 m/s$
		٢	عندما يقل الزمن الدوري إلى النصف تزيد عدد الدورات في الدقيقة إلى الضعف. 240 دورة \ دقيقة
العاشر	104		ج

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحادي عشر	104	ب	
الثاني عشر	104	١	لأن السرعة ثابتة المقدار و نصف القطر ثابت.
		٢	$T = \frac{120}{3} = 40s$ $F = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$ $F = \frac{4\pi^2 \times 2000 \times 40}{40^2}$ $F = 1973.9N$
الثالث عشر	105	١	
		٢	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ $= \frac{\pi/2}{57 \times 10^{-3}}$ $= 27.6 rad/s$
الرابع عشر	105	د	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الخامس عشر	105	$f = \frac{30}{6} = 5Hz$ $F = m\omega^2 r$ $F = m(2\pi f)^2 r$ $F = 0.2 \times 4\pi^2 \times 25 \times 1.5$ $F = 296.1N$
السادس عشر	106	$\omega = \frac{v}{r}$ $\omega_A = \frac{v}{r_A}$ $\omega_B = \frac{v}{r_B}$ $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{r_B}{r_A}$ $\frac{40}{80} = \frac{1}{2}$ $\alpha = \frac{v^2}{r} = \frac{(50)^2}{80} = 31.25 m/s^2$
السابع عشر	106	د
الثامن عشر	106	د
التاسع عشر	107	ب

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

العشرون	107	١	الكرة (A). لأن نصف قطر مسار حركة الكرة (A) أكبر من نصف قطر مسار حركة الكرة (B).
		٢	$F = \frac{mv^2}{r}$ $= \frac{0.3 \times (5)^2}{0.8}$ $= 9.38\ N$
العشرون (تابع)	107	٣	$\omega_B = \omega_A$ $= \frac{v_A}{r}$ $= \frac{5}{0.8}$ $= 6.25\ rad/s$
الحادي والعشرون	108		$\alpha = \frac{v^2}{r}$ $v = \frac{2\pi r}{T}$ $\alpha = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2 r}$ $\alpha = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ $r = L\sin\theta$ $\alpha = \frac{4\pi^2 L\sin\theta}{T^2}$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني والعشرون	108	(د) – (د)
الثالث والعشرون	109	أ
الرابع والعشرون	109	لا لأنها قطعت مسافات متساوية في أزمنة غير متساوية. القوة المركزية عند أقصى سرعة تساوي قوة الاحتكاك السكوني العظمى وهي قيمة ثابتة. $f_A = m\frac{{v_A}^2}{r}$ $f_B = m\frac{{v_B}^2}{0.5r}$ $f_A = f_B$ $m\frac{{v_A}^2}{r} = m\frac{{v_B}^2}{0.5r}$ $v_B^2 = \frac{1}{2}v_A^2$ $v_B = \frac{v_A}{\sqrt{2}}$ $v_B = \frac{60}{\sqrt{2}}$ $v_B = 42.43\ km/h = 11.79 m/s$
الخامس والعشرون	110	(ج) – (ب)

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السادس والعشرون	110	١-	$T = \frac{mv^2}{r} - w$ $mg = m\frac{v^2}{r}$ $\frac{v^2}{r} = g$ $v^2 = 25$ $v = 5m/s$
		٢-	عند الموضع C السبب: لان الوزن يكون في اتجاه قوة الطرد المركزي أو $T = \frac{mv^2}{r} + w$
السابع والعشرون	111	١	هي حركة الجسم على محيط دائرة او جزء من دائرة بحيث يقطع اقواسا متساوية في ازمنة متساوية.
		٢	١- إيصال القمر الاصطناعي إلى الارتفاع المخطط له. ٢- إعطاء القمر السرعة اللازمة للدوران حول الأرض.
		٣	$V = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ $v = \sqrt{\frac{6.7 \times 10^{-11} \times 5.95 \times 10^{24}}{7000000}} =$ $= 7547\ m/s$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثامن والعشرون	111	$F_{T\sin 30}=\frac{mv^2}{r}$ $F_{T\cos 30}=mg$ $\frac{mg\sin 30}{\cos 30}=\frac{mv^2}{r}$ $r=0.24\sin 30=0.12m$ $V=\sqrt{rg(0.577)}$ $=0.69\ m/s$	
التاسع والعشرون	112	أ	
الثلاثون	112	د	
الحادي والثلاثون	112	١	$\omega=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ $\Delta\theta=\omega\times\Delta t\rightarrow\Delta\theta=11\times10=110\ rad$
		٢	$T=\frac{2\pi}{\omega}\rightarrow T=\frac{2\times3.14}{11}=0.57s$ $f=\frac{1}{T}\rightarrow f=\frac{1}{0.57}=1.75s^{-1}$ عدد الدورات خلال $10s$ يساوي : $1.75\times10=17.5$ دورة
		٣	$v=\omega r\rightarrow v=11\times0.4=4.4\ m/s$
		4	$F=\frac{m\upsilon^2}{r}\rightarrow m=\frac{Fr}{\upsilon^2}$ $m=\frac{24.2\times0.4}{(4.4)^2}\rightarrow m=\frac{9.68}{19.36}=0.5kg$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني والثلاثون	113	(ب) و (أ)	
الثالث والثلاثون	113-114	١	- أن يكون نصف قطر المسار الدائري ثابت - أن تكون سرعة الجسم ثابتة المقدار
		٢	السرعة الخطية
		٢(أ)	$f = n/t = 1/(60\times60)$ $f = 0.28\times10^{-3}\ s^{-1}$
		٢(ب)	$\Delta\theta = \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6} rad = 0.52 rad$ حيث أن دائرة الساعة ذات الزاوية 2π مقسمة إلى ١٢ زاوية بالتساوي (الساعات)
		٢(ج)	$\omega_1 = \frac{\Delta\theta}{\Delta t_1} = \frac{2\pi}{1H} = \frac{2\pi}{60\times60}$ $\omega_2 = \frac{\Delta\theta}{\Delta t_1} = \frac{2\pi}{1\min} = \frac{2\pi}{60}$ $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\frac{2\pi}{60\times60}}{\frac{2\pi}{60}} = \frac{1}{60}$
الحركة التوافقية البسيطة			
التمرين	الصفحة	الإجابة	
التمرين الثاني	121	(أ) (د) (ج) (د)	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين الثالث	122	١	$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{2.09}=3s$ $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $k=\frac{4\pi^2 m}{T^2}=\frac{4\pi^2 0.25}{3^2}$ $=1.1N/m$ حل آخر: $f=\frac{1}{T}=0.33Hz$ $(\frac{1}{2})$ $k=f^2 4\pi^2 m$ $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2})$ $K=(0.33)^2 4\pi^2(0.25)=1.1N/m$ أو: $\omega^2=\frac{k}{m}$ $K=\omega^2.m=(2.09)^2.(0.25)=\frac{1.1N}{m}$ $(\frac{1}{2}+\frac{1}{2}+\frac{1}{2})$
التمرين الثالث (تابع)	122		$d=\frac{A}{2}$ $\frac{A}{2}=1.3\cos(2.09t)$ $\frac{1.3}{2}=1.3\cos(2.09t)$ $\cos^{-1}(\frac{1}{2})=2.09t$ $t=\frac{\cos^{-1}(\frac{1}{2})}{2.09}=0.5s$ لحل المسألة يجب التحويل إلى الراديان

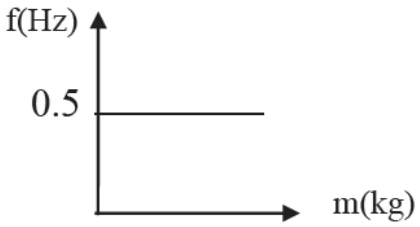
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التمرين الرابع	122	١	موضع الاتزان
		٢	يجب أن يتوصل الطالب للمعادلة العامة مستخدما البيانات عليها كصورة $v = \omega A\cos(\omega t)$ لكل من ω، ωA، وشكل المعادلة نصف درجة من خلال الشكل نوجد الزمن الدوري T=0.8s $\omega = \frac{2\pi}{T}$ ومنها $\omega = 7.85 rad/s$ $v = \omega A$ ومن الشكل $\omega A = 2\pi$ فتصبح المعادلة الجيبية للسرعة كالآتي: $v = 2\pi\cos(7.85t)$
التمرين الخامس	123	ب	
التمرين السادس	123	أ	
التمرين السابع	124	د	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثامن	124	١	هي حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع تناسبا طرديا مع الازاحة الحادثة لجسم مهتز وعكسيا مع اتجاه الازاحة
		٢	20 N
		٣	$k = \frac{F}{d} = \frac{20}{5 \times 10^{-2}} = 400 N/m$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 m}{k}$ $T^2 = \frac{4 \times 0.2 \times 3.14^2}{400}$ $T = 0.14s$
التاسع	125	١	 **ملاحظة:** إذا رسم الطالب خط مستقيم دون تحديد قيمة التردد الموضح في الرسم يعطى نصف درجة فقط.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

العاشر	126	١	عند االموضع o
		٢	$T = \frac{2}{5} = 0.4\ s$ $l = \frac{T^2 \times g}{4 \times \pi^2}$ $= \frac{0.4^2 \times 10}{4 \times \pi^2}$ $= 0.04\ m$
		٣	2cm
الحادي عشر	126		ب
الثاني عشر	126		ب
الثالث عشر	127	١	$F = kd$ $k = \frac{2800}{46.67 \times 10^{-3}}$ $= 59995.7 N/m$
		٢	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $= 2\pi\sqrt{\frac{600}{59995.7}}$ $= 0.628s$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الرابع عشر	128	١	بسبب القصور الذاتي.
		٢	$F = mgd/l$ $ma = mgd/l$ $a = gd/l$ الميل $= \frac{g}{l}$ $10 = \frac{10}{l}$ $l = 1m$ إذا حسب الطالب الميل بطريقة صحيحة يحصل على (درجة) فقط.
الخامس عشر	128		أ
السادس عشر	128		10– ج 11– ب 12– د

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السابع عشر	130	ب		الميل يمثل مقدار ثابت النابض $k = slope = \frac{4.5-3}{(18-12)\times 10^{-2}} = 25N/m$ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{25}{0.012}} = 7.26Hz$
		ج	١	من الشكل نجد أن $\frac{3T}{2} = 1.5$ $T = \frac{2\times 1.5}{3} = 1s$
			٢	$d = A\ sin(2\pi ft)$ $d = 8\ sin(2\pi\times 1\times 0.3)$ $d = 7.6cm$
الثامن عشر	131	8- ب 9- ج		

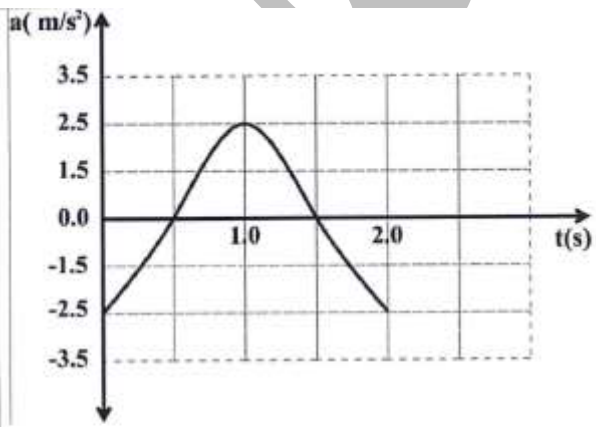
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التاسع عشر	131	١	من موضع الاتزان.
		٢	$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{3} = 2.09\ rad/s$ $a_{max} = \omega^2 A$ $1.28 = (2.09)^2 A$ $A = 0.29\ m$
		٣	$v = \omega A cos\ (\omega t)$ $v = 0.61 \cos(2.09t)$ ملاحظة: درجة على التعويض عن قيمة أقصى سرعة (ωA) ودرجة على $cos\ (2.09t)$ ملاحظة: إذا أوجد الطالب قيمة خاطئة للسعة والسرعة الزاوية في المفردة ٢، ثم عوّض عنها بالطريقة الصحيحة في المفردة ٣ يحصل على درجة المفردة ٣ .
العشرون	132		ب
الحادي والعشرون	133		11– أ 12– أ

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثاني والعشرون	134	أ		اهتزاز النظام بأكبر سعة ممكنة عندما يتساوى تردده الطبيعي مع تردد الاهتزازات الخارجية.
		ب	١	التردد الزاوي (ω)= 3.14 rad/s السعة (A)= 0.25 m
			٢	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $k = \omega^2 m$ $k = (3.14)^2 \times 0.2$ $k = 1.97\ N/m$ ملاحظة: إذا حصل الطالب على قيمة خاطئة للسرعة الزاوية في الجزئية (١) ثم عوض عنها في الجزئية (٢) وحصل على النتيجة النهائية يأخذ درجة الجزئية كاملة بعد حساب النتيجة حسب تعويضه.
		ب	٣	 ملاحظة: درجة على أقصى قيمة للتسارع. درجة على قيمة الزمن الدوري. درجة على شكل المنحنى.

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثالث والعشرون	135	ج	$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l-0.25l}{g}}$ $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{0.75l}{g}}$ $\frac{T_2}{T_1} = 2\pi\sqrt{\frac{0.75l}{g}} \times \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$ $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{0.75}$ $T_2 = 0.87\,T_1$
الرابع والعشرون	135	١-	$w = 2\pi / T = 2\pi / 0.4 = 5\pi$ $A = a/w^2$ $A = 8/246.74$ $A = 0.032\,m$
		٢-	$d = A\cos(wt)$ $d = 0.032\cos(5\pi \times (180/\pi) \times 0.25)$ $= -0.023\,m$
		٣-	تزيد إلى الضعف

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الخامس والعشرون	135		١-	$T = 2\pi\sqrt{l/g}$ $= 2\pi\sqrt{0.8/10}$ $T = 1.77\ s$ $f = 0.56\ Hz$
			٢-	$a = w^2 A$ $= (2\pi x 0.56)^2 x\ 0.03$ $a = 0.375\ m/s^2$
السادس والعشرون	136	9- أ 10- ج		
السابع والعشرون	137	أ		
الثامن والعشرون	137	ب	١	$\omega = 5$ $\omega = 2\pi f = 5$ $5 = 2\pi f$ $f = 5/2\pi$ $f = 0.8\ Hz$
			٢	اهتزاز متضائل مثال: سحب ارجوحة أطفال مسافة بسيطة ثم تركها تتحرك ذهابا وايابا

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

التاسع والعشرون	138	١	هي حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع تناسبا طرديا مع الإزاحة الحادثة للجسم المهتز وعكسيا مع اتجاه الازاحة
		٢	$d = A\cos\omega t$ A = 15 cm T = 0.16 s $\omega = \frac{2\pi}{T}$ $\omega = \frac{2 \times 3.14}{0.16}$ $\omega = 39.25\, rad/s$ $d = 0.15\cos 39.3t$
		٣	سرعة الظل عند t=0.2s هي السرعة القصوى: $v = \omega A$ $v = 39.3 \times 0.15$ $v = 5.9\ m/s$
		٤	لا تتغير لأن نصف قطر القرص ثابت
الثلاثون	139	ج	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الحادي والثلاثون	140	ب
الثاني والثلاثون	140	ب
الثالث والثلاثون	141	ب ١ بما أن التردد هو عدد الدورات التي يقوم بها البندول خلال ثانية واحدة وبالنظر الى العلاقة البيانية نجد أن التردد هو (1HZ) ، وعليه ومن خلال العلاقة ($T = \frac{1}{f}$) ، فإن الزمن الدوري = 1s ٢ – بما أن النقطة (A) تقع عند أقصى إزاحة للبندول، فهو يدل على السرعة عند تلك النقطة تكون صفراً. – الازاحة عند النقطة (A) = ٣ ٣ $a = \omega^2 ACOS(\omega t)$ $a = (2\pi f)^2 \times 0.03 \times \cos(2\pi f \times 1.7)$ $a = (2\pi)^2 \times 0.03 \times \cos(2\pi \times 1.7) = -0.37 cm/s^2$ ج $l_2 = l_1 - 600 \rightarrow 1$ $T_2 = 0.5 T_1 \rightarrow 2$ $\frac{T_1^2}{l_1} = \frac{T_2^2}{l_2} \rightarrow \frac{T_1^2}{l_1} = \frac{(0.5T_1)^2}{l_1 - 600}$ $T_1^2(l_1 - 600) = l_1(0.5T_1)^2$ $l_1 - 600 = \frac{1}{4} l_1 \rightarrow l_1 = 4l_1 - 2400$ $4l_1 - l_1 = 2400 \rightarrow 3l_1 = 2400$ $l_1 = \frac{2400}{3} = 800mm$

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الرابع والثلاثون	142		10- ج 11- د 12- ج
الخامس والثلاثون	142	١(أ)	$3/4\ T = 1.5 \rightarrow T = 2\ s$ $f = 1/T \rightarrow f = 1/2\ s^{-1}$ إذا استنتج الطالب قيمة T من خلال الرسم مباشرة يعطى الدرجة كاملة
		١(ب)	$a_{max} = 0.8$ $\omega^2 A = 0.8$ $(2\pi f)^2 A = 0.8$ $(2\pi \frac{1}{2})^2 A = 0.8$ $A = \frac{0.8}{\pi^2} = 0.08m$
		٢	$a = -\omega^2 A \sin(\omega t)$ $a = -a_{max} \sin(2\pi f t)$ $a = -0.8 \sin(2\pi \times \frac{1}{2} t)$ $a = -0.8 \sin \pi t$

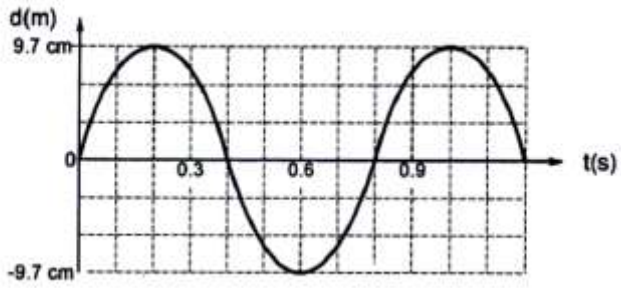
www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

السادس والثلاثون	143	أ	١	اهتزاز النظام بأكبر سعة ممكنة عندما يتساوى تردده الطبيعي مع تردد الاهتزازات الخارجية.
			٢	أن تكون قوة الارجاع في عكس اتجاه الازاحة.
			٣	الزمن الدوري للبندول في الكأس B أكبر من الزمن الدوري للبندول في الكأس A
		ب		$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$ $T = 2t = 2 \times 2.5 = 5s$ $l = \frac{(5)^2 \times 10}{4\pi^2}$ $l = 6.3m$
السابع والثلاثون	144	11– أ 12– ج		

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الثامن والثلاثون	145	١	$a=\omega^2 A \rightarrow A=\frac{a}{\omega^2}$ $\because \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.8}=7.854 rad/s$ $A=\frac{6}{(7.854)^2}=0.097m=9.7cm$
		٢	$v_{max}=\omega A$ $v_{max}=7.854\times 0.097$ $v_{max}=0.76 m/s$
		٣	نصف درجة للمنحنى ونصف درجة للقيم 
التاسع والثلاثون	146	د	

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

الأربعون	146	ج	١	من الشكل نجد أن $\frac{3T}{2}=1.5$ $T=\frac{2\times1.5}{3}=1s$
			٢	$d = A\ sin(2\pi ft)$ $d = 8\,sin(2\pi\times1\times0.3)$ $d = 7.6cm$

مرن الوضاحي

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

المصادر والمراجع:

1. *Harris Benson, University Physics, Revised Edition, John wiley and Sons.*

2. *Lecture Notes, Department of Physics, Sultan Qaboos University, 2014.*

3. *Peter J. Noland, Fundamentals of College Physics, Second Edition, Wm. C Brown Publishers.*

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

تم بحمد الله

www.oman-edu.com

مدونة سلطنة عمان التعليمية

مازن الوضاحي

www.oman-edu.com