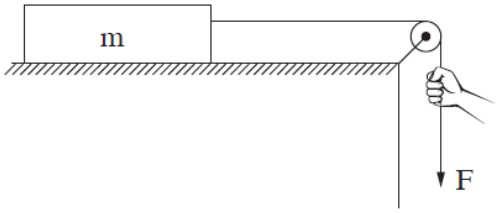
الديناميكا في خط مستقيم 2024

2. أجرت طالبة تدرس الفيزياء تجربة فيها صندوق كتلته m موضوع على سطح أفقيّ خشن. الصندوق مربوط بخيط يمرّ عن طريق بكرة، كما هو موصوف في المخطّط الذي أمامكم.
كتلة الخيط وكتلة البكرة قابلتان للإهمال. مُعامِل الاحتكاك (الساكن والحركيّ) بين الصندوق والسطح هو μ .
أثناء التجربة، شدّت الطالبة طرف الخيط بقوّة F باتّجاه الأسفل، وقاست مقدار التسارع a للصندوق أثناء حركته.
أعادت الطالبة القياسات مرّات عديدة، وفي كلّ مرّة غيّرت مقدار القوّة F وقاست مقدار التسارع a .



نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامكم :

$\mathbf{F(N)}$	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
$\mathbf{a}\left(\frac{m}{s^2}\right)$	1.9	2.7	3.4	4.2	5.0

أ. ارسموا مخطّط القوى التي تؤثّر على الصندوق. بجانب كلّ قوّة، اكتبوا اسمها واذكروا ما الذي يؤثّر بها.
(6 درجات)

ب. بدون الاعتماد على نتائج قياسات الطالبة، طوّروا تعبيرًا لتسارع الصندوق a كدالّة للقوّة F .
عبّروا عن إجابتكم بدلالة البارامترات m ، μ ، g . (8 درجات)

جـ. **(1)** ارسموا مخطّطًا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) يصف مقدار تسارع الصندوق a كدالّة للقوّة F .
(2) أضيفوا إلى المخطّط المبعثر المستقيم الأكثر ملاءَمةً له (خطّ توجُّه) .
(8 درجات)

د. استعينوا بالرسم البيانيّ الذي رسمتموه، وأجيبوا عن البندين الفرعيّين (1)-(2).
(1) احسبوا كتلة الصندوق m .
(2) احسبوا مُعامِل الاحتكاك μ بين الصندوق والسطح.
(7 درجات)

هـ. أجرت الطالبة قياسًا إضافيًّا، شَدَّت فيه الخيط بقوّة $F = 1.5N$.
حدِّدوا ماذا كان تسارع الصندوق في هذه الحالة. فسِّروا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2023

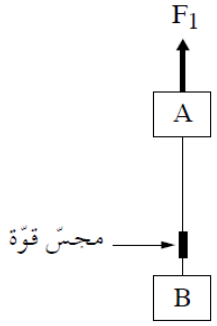
2. جسمان، A وَ B ، كتلتاهما هما m_A وَ m_B بالتلاؤم، مرتبطان فيما بينهما بواسطة خيط، كما هو موصوف في المخطّط 1 الذي أمامكم.

الجسم A يُشَدّ عموديًّا باتّجاه الأعلى بواسطة قوّة خارجيّة F_1 مقدارها قابل للتغيير.

على الخيط الذي يربط بين الجسمين مركّب مجسّ قوّة يقيس قوّة الشدّ في الخيط.

في كلّ السؤال، يجب الافتراض بأنّ كتلة الخيط وكتلة المجسّ وقوى الاحتكاك التي تؤثّر على الجسمين هي قابلة للإهمال.

الاتّجاه الموجب للمحور العموديّ مُعرَّف باتّجاه الأعلى.



المخطّط 1

أ. ارسموا مخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم A ومخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم B .

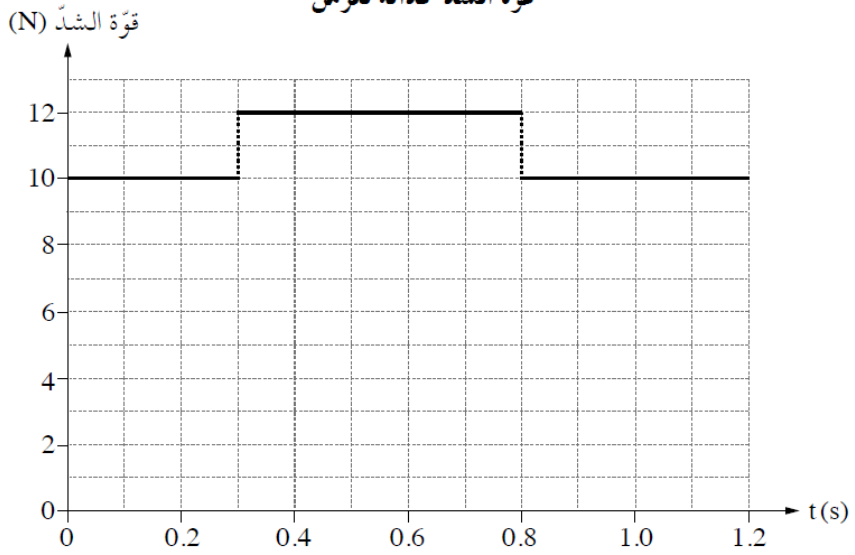
بجانب كلّ قوّة، اذكروا اسمها وما الذي يؤثّر بها (بالنسبة للقوّة F_1 ، اكتبوا "قوّة خارجيّة"). (4 درجات)

ب. اكتبوا معادلة القوى بالنسبة لكلّ واحد من الجسمين، وطوِّروا بواسطتهما تعبيرًا لتسارع المنظومة كتعلُّق بالبارامترات F_1 ، m_A ، m_B وثوابت فيزيائيّة معروفة. (6 درجات)

أمامكم رسم بيانيّ يصف قوّة الشدّ التي قيست بواسطة المجسّ، كدالّة للزمن، من اللحظة $t = 0$ وحتّى $t = 1.2s$.

تذكَّروا: مقدار القوّة F_1 ليس بالضرورة ثابتًا في الزمن.

قوّة الشدّ كدالّة للزمن



(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 5 /

معطى أنّ المنظومة كانت في حالة سكون حتّى اللحظة $t = 0.3s$. كتلة الجسم A هي $m_A = 3\,kg$.

جـ. استعينوا بالرسم البيانيّ، واحسبوا m_B ، كتلة الجسم B . (5 درجات)

د. استعينوا بالرسم البيانيّ، واحسبوا مقدار القوّة الخارجيّة F_1 في كلّ واحدة من الفترات الزمنيّة الثلاث الموصوفة في الرسم البيانيّ: $0 < t < 0.3s$ ، $0.3s < t < 0.8s$ ، $0.8s < t < 1.2s$. (8 درجات)

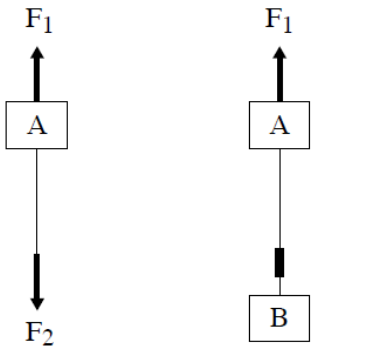
هـ. حدِّدوا بالنسبة لكلّ واحدة من الفترتين الزمنيّتين $0.3s < t < 0.8s$ وَ $0.8s < t < 1.2s$ ، ما هو نوع الحركة (سكون / حركة منتظمة (متواترة) / حركة بتسارع). فسِّروا تحديدَيْكم. (6 درجات)

بعد إجراء هذه القياسات، أجروا بواسطة المنظومة تجربتين:

في التجربة الأولى، أثَّروا على المنظومة بقوّة F_1 معيّنة، ووجدوا أنّ تسارع المنظومة هو $a_1 \neq 0$ باتّجاه الأعلى (انظروا المخطّط " 2 أ ").

في التجربة الثانية، فصلوا الجسم B ومجسّ القوّة عن الخيط، وأثَّروا على الطرف الأسفل للجسم A بقوّة F_2 عموديًّا باتّجاه الأسفل، بالإضافة إلى القوّة F_1 التي تطابق تلك التي في التجربة الأولى (انظروا المخطّط " 2 ب ").

قاسوا ووجدوا أنّه في التجربة الثانية أيضًا، كان التسارع a_1 (باتّجاه الأعلى).



المخطّط " 2 أ " **المخطّط " 2 ب "**

و. حدِّدوا ما هو القول الصحيح من بين الأقوال 1 – 4 التي أمامكم، وعلِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

1. $F_2 < m_B g$

2. $F_2 = m_B g$

3. $F_2 > m_B g$

4. لا يمكن تحديد العلاقة بين F_2 وَ $m_B g$ من المعطيات.

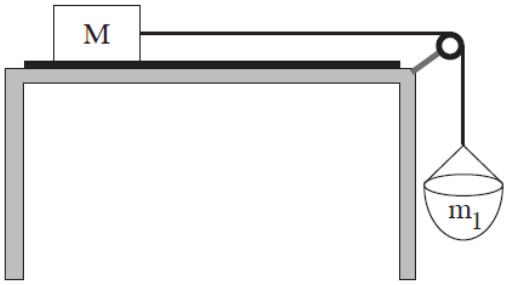
الديناميكا في خط مستقيم 2022

2. أجرى طالب ثلاث تجارب بواسطة صندوق كتلته M ، وسكّة ملساء .

في التجربة الأولى، وضع الطالب السكّة باتّجاه أفقيّ ووضع عليها الصندوق (انظر المخطّط 1) . أمسك الطالب الصندوق في مكانه وربط به ثقلًا كتلته m_1 بواسطة خيط يمرّ على سطح بكرة . حرّر الطالب المنظومة من حالة السكون .

افترضوا أنّ كتلة الخيط وكتلة البكرة قابلتان للإهمال، وأنّ الثقل أثناء الحركة لا يصل إلى الأرض والصندوق لا يصل إلى البكرة .

معطى أنّ مقدار تسارع المنظومة هو $\frac{g}{4}$.



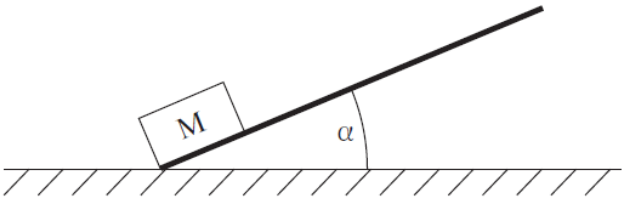
المخطّط 1

أ. ارسموا في الدفتر مخطّط القوى التي أثّرت على الصندوق M ، ومخطّط القوى التي أثّرت على الثقل m_1 . اكتبوا بجانب كلّ قوّة اسمها . (5 درجات)

ب. عبّروا عن كتلة الثقل m_1 بدلالة كتلة الصندوق M . (6 درجات)

جـ. احسبوا النسبة بين مقدار الشدّ في الخيط أثناء كون المنظومة في حالة السكون وبين مقدار الشدّ في الخيط بعد تحرير المنظومة . (7 درجات)

في التجربة الثانية، رفع الطالب أحد طرفَي السكّة بحيث كانت السكّة مائلة بزاوية α بالنسبة للأفق . أخرج الطالب الثقل m_1 من المنظومة، ووضع الصندوق M في الطرف الأسفل للسكّة ودفعه باتّجاه مرتقى السكّة المائلة (انظروا المخطّط 2) . تسارع الصندوق في هذه التجربة أيضًا هو $\frac{g}{4}$.



المخطّط 2

د. احسبوا α ، زاوية الميل . (7 درجات)

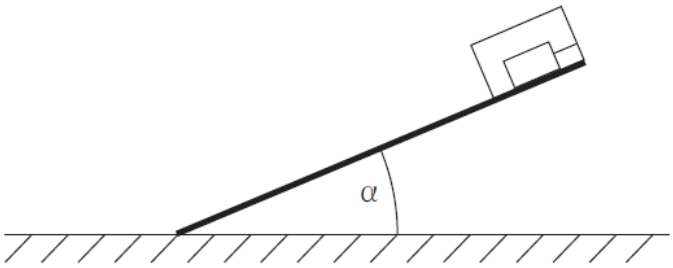
(**انتبهوا : تكملة السؤال في الصفحة التالية .**)

/ يتبع في صفحة 5 /

بعد أن صعد الصندوق في مرتقى السكّة توقّف لحظيًّا، وبدأ بالتحرّك عائدًا في منحدر السكّة.

هـ. حدِّدوا هل مقدار تسارع الصندوق في اللحظة التي توقّف فيها لحظيًّا يساوي صفرًا. علّلوا تحديدكم. (5 درجات)

في التجربة الثالثة، وضع الطالب جسمًا داخل الصندوق، وربطه بجدار الصندوق بواسطة خيط موازٍ للسكّة. وضع الطالب الصندوق والجسم داخله في مرتقى السكّة وحرّرهما من حالة السكون (انظروا المخطّط 3).

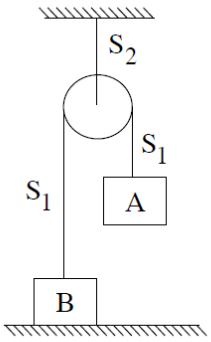


المخطّط 3

و. كم كان مقدار الشدّ في الخيط خلال نزول الصندوق؟ علّلوا إجابتكم. ($3\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2021

2. معطاة منظومة مركّبة من جسمين، A وَ B ، موصولين بواسطة خيط S_1 يمرّ عبر بكرة.
البكرة موصولة بواسطة خيط S_2 بسقف غرفة (انظر التخطيط) .
الجسم A موجود في مكانه والمنظومة موجودة في حالة سكون . في هذه الحالة، الجسم B ملاصق للأرضيّة ولا يؤثّر عليها بقوّة.



معطى أنّ $m_A > m_B$.
يجب إهمال كتلة الخيطين وكتلة البكرة ومقاومة الهواء وقوى الاحتكاك في المنظومة.

أ. **(1)** ارسم مخطّطًا للقوى التي تؤثّر على الجسم B . بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها.
(2) ارسم مخطّطًا للقوى التي تؤثّر على البكرة. بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها.
(5 درجات)

ب. عبِّر بدلالة معطيات السؤال عن قوة الشدّ في الخيط S_2 في الحالة الموصوفة، التي المنظومة فيها في حالة سكون. (5 درجات)

يُحرِّرون الجسم A وتبدأ المنظومة بالتحرّك . أثناء الحركة كلّها، لا يصل الجسمان إلى البكرة.

جـ. تَطَرَّقْ إلى المدّة الزمنيّة من لحظة تحرير الجسم A وحتّى لحظةٍ قبل إصابته الأرض، وأجب عن البنود الفرعيّة (1)-(3) التي أمامك. علّل تحديداتك. (9 درجات)

(1) حدِّد هل مقدار تسارع الجسم A هو أصغر من مقدار تسارع الجسم B أم أكبر منه أم مساوٍ له.

(2) حدِّد هل مقدار محصّلة القوى التي تؤثّر على الجسم A هي أصغر من مقدار محصّلة القوى التي تؤثّر على الجسم B أم أكبر منها أم مساوية لها.

(3) حدِّد هل مقدار قوّة الشدّ التي تؤثّر على الجسم A هي أصغر من مقدار قوّة الشدّ التي تؤثّر على الجسم B أم أكبر منها أم مساوية لها.

د. عبِّر عن تسارع المنظومة في المدّة الزمنيّة من لحظة تحرير الجسم A وحتّى لحظةٍ قبل إصابته الأرض.
استَعْمِل في إجابتك البارامترات m_A وَ m_B وَ g . (5 درجات)

معطى أنّ : $m_B = 2kg$ ، $m_A = 3kg$.

هـ. احسب تسارع الجسم A (مقداره واتّجاهه) . (5 درجات)

و. احسب مقدار قوّة الشدّ في الخيط S_2 من لحظة تحرير الجسم A وحتّى لحظةٍ قبل إصابته الأرض.
($4\frac{1}{3}$ درجات)

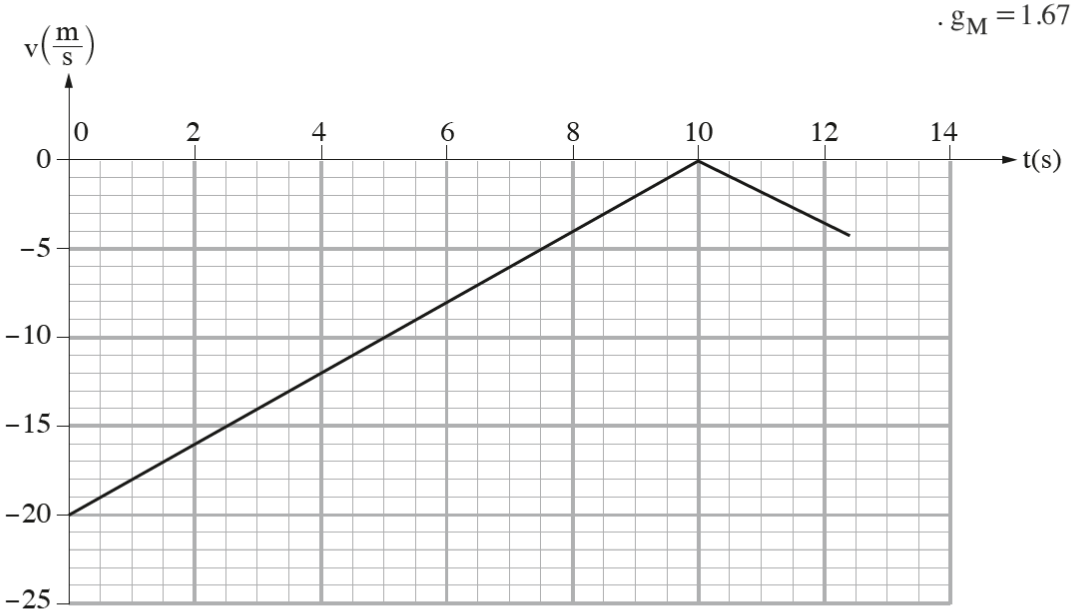
الديناميكا في خط مستقيم 2020,1

1. هذا السؤال لا يتناول موضوع الجاذبيّة.

"بِريشِيت" هي السفينة الفضائيّة غير المأهولة الأولى من صُنْع إسرائيل التي كان من المفترَض أن تهبط على القمر بهبوط رقيق (خفيف). الهبوط الرقيق هو الوصول إلى السطح بسرعة منخفضة بما فيه الكفاية بدون أن يتسبّب ضرر. لهذا الغرض، يُفترَض بمحرّكات السفينة الفضائيّة أن تعمل أثناء الهبوط بشكل يُبطئ سرعتها، وهكذا عندما تكون في ارتفاع عدّة أمتار فوق سطح القمر فإنّ سرعتها هي صفر. من هذه اللحظة يُفترَض بالسفينة الفضائيّة أن تتحرّك بسقوط حرّ إلى سطح القمر.

السؤال الذي أمامك يعتمد على معطيات محاكاة حاسوبيّة لسفينة فضائيّة غير مأهولة خياليّة، هبطت هبوطًا رقيقًا عموديًّا على سطح القمر. رُكِّب على السفينة الفضائيّة مجسّ سرعة. الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض سرعة السفينة الفضائيّة كدالّة للزمن. في الزمن $t=0$ كانت السفينة الفضائيّة في ارتفاع H فوق سطح القمر، وفي الزمن $t=12.45s$ هبطت على سطح القمر. في المرحلة الأخيرة من حركة السفينة الفضائيّة تحرّكت بسقوط حرّ.

افترِضْ أنّ كتلة السفينة الفضائيّة ثابتة، $m=164kg$ ، وأنّ مقدار تسارع السقوط الحرّ بالقرب من القمر هو $g_M=1.67\frac{m}{s^2}$.



في هذا السؤال يجب التطرّق فقط إلى القوى التي يؤثّر بها القمر وليس إلى القوى التي تؤثّر بها الأجرام السماويّة الأخرى.

أ. اعرض مصطلح "السقوط الحرّ". (4 درجات)

ب. ارسم مخطّط القوى التي تؤثّر على السفينة الفضائيّة الخياليّة من اللحظة $t=0$ وحتّى $t=10s$.
بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها. (5 درجات)

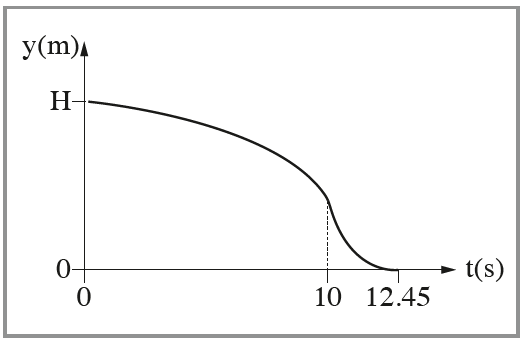
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 3

جـ. احسب مقدار القوّة التي تؤثّر بها محرّكات السفينة الفضائيّة. (7 درجات)

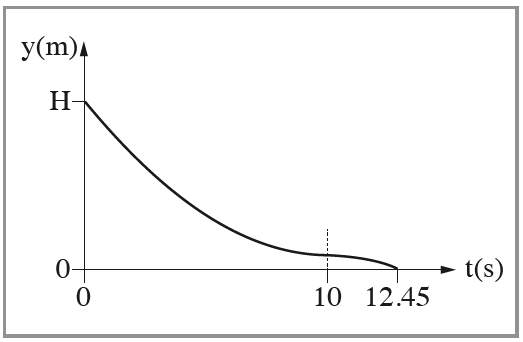
د. احسب الارتفاع فوق سطح القمر، الذي كانت سرعة السفينة الفضائيّة فيه صفرًا. (6 درجات)

هـ. احسب H ، الارتفاع فوق سطح القمر في اللحظة $t = 0$. (6 درجات)

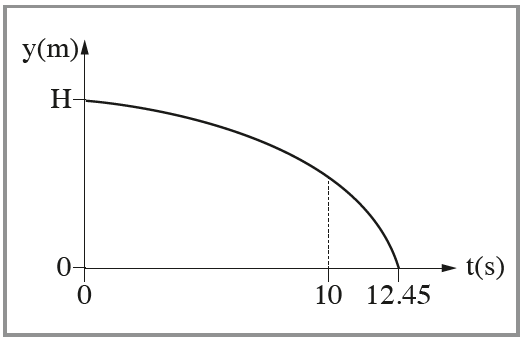
و. حدِّد أيّ تخطيط من التخطيطات 1-4 التي أمامك يصف صحيحًا ارتفاع السفينة الفضائيّة فوق سطح القمر كدالّة للزمن. علّل تحديدك. ($5\frac{1}{3}$ درجات)



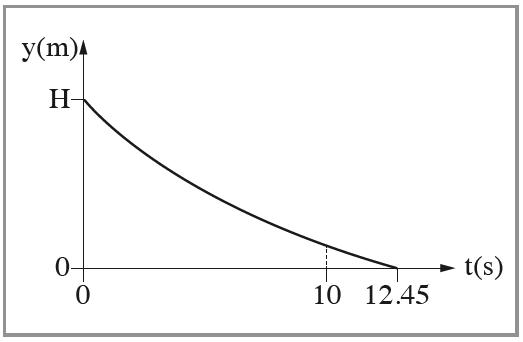
1



2



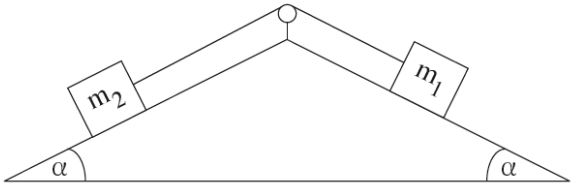
3



4

الديناميكا في خط مستقيم 2020,2

2. التخطيط الذي أمامك يعرض منظومة فيها جسمان كتلتاهما m_1 وَ m_2 ، موصولان فيما بينهما بواسطة خيط يمرّ عبر بكرة. الجسمان موضوعان على مستويين مائلين غير أملسين. زاويتا الميل α للمستويين المائلين متساويتان. مُعامِلا الاحتكاك بين المستويين المائلين وبين الجسمين متساويان.
كتلة الخيط قابلة للإهمال والبكرة مثاليّة.
معطى أنّ: $\alpha = 36.9^o$ ، $m_2 = 4kg$ ، $m_1 = 1kg$.



يُحرِّرون منظومة الجسمين من حالة السكون، وتبدأ المنظومة بالتحرّك بتسارع ثابت مقداره $2\frac{m}{s^2}$.

أ. ارسم مخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم m_1 ، ومخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم m_2 . بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها. (7 درجات)

ب. اكتب معادلات القوى التي تؤثّر على كلّ واحد من الجسمين m_1 وَ m_2 . (8 درجات)

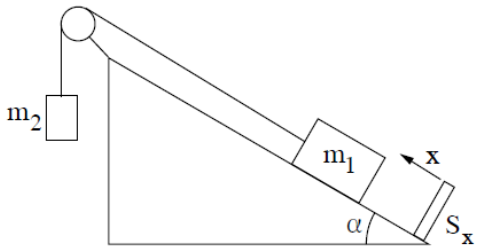
جـ. احسب مُعامِل الاحتكاك الحركيّ. (9 درجات)

في حالة أخرى يُكسِبون المنظومة سرعة ابتدائيّة مقدارها $2.6\frac{m}{s}$ ، وفي هذه اللحظة يتحرّك الجسم m_1 في منحدر المستوى المائل. على طول كلّ الحركة، لا يصل الجسمان إلى قاع المستوى المائل وكذلك لا يصلان إلى البكرة.

د. احسب تسارع (مقداره واتّجاهه) الجسم m_1 أثناء حركته في منحدر المستوى المائل. ($9\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2019

2. أجرى بعض الطلّاب تجربة لبحث حركة بواسطة منظومة مركّبة من جسمين: جسم كتلته $m_1 = 0.5kg$ وجسم كتلته m_2 . الجسم m_1 موجود في حالة سكون على مستوى مائل أملس، ومربوط بالجسم m_2 بواسطة خيط يمرّ على سطح بكرة عديمة الاحتكاك (انظر التخطيط). المستوى المائل مائل بزاوية $\alpha = 30^o$ بالنسبة للأفق. في أسفل المستوى يوجد مجسّ حركة S_x ، مُعامد للمستوى المائل وموصول بحاسوب. تمّ تحديد الاتّجاه الموجب لحركة الجسم m_2 إلى الأسفل، وتمّ تحديد الاتّجاه الموجب لحركة الجسم m_1 في مرتقى المستوى. افترِض أنّ مقاومة الهواء وكتلة البكرة وكتلة الخيط قابلة للإهمال.



في اللحظة $t = 0$ شغّلوا المجسّ، وحرّروا الجسم m_1 وبدأ الجسم بالتحرّك في مرتقى المستوى. على شاشة الحاسوب نتج جدول القيَم الذي أمامك، والذي يعرض سرعة الجسم m_1 كدالّة للزمن.

t(s)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
$\mathbf{v}\left(\frac{m}{s}\right)$	0.45	0.70	1.15	1.50	1.95	2.25

افترِضْ أنّ الجسم m_1 لا يصل حتّى البكرة، وأنّ الجسم m_2 لا يصل حتّى الأرض.

أ. اعتمِد على الجدول المعطى، وارسم رسمًا بيانيًّا لسرعة الجسم m_1 كدالّة للزمن. (8 درجات)

ب. احسب ميل الرسم البيانيّ، واذكر دلالته الفيزيائيّة. (5 درجات)

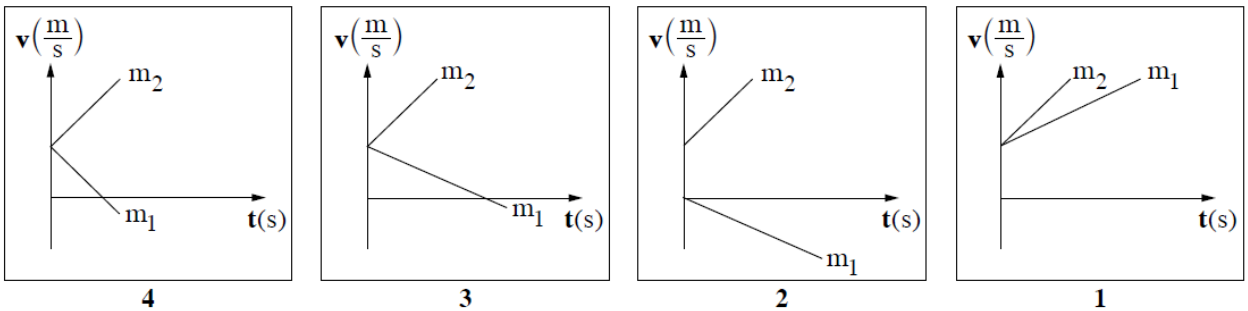
جـ. اكتب معادلات القوى لكلّ واحد من الجسمين. (6 درجات)

د. احسب قوّة الشدّ في الخيط أثناء الحركة. (5 درجات)

بعد مرور ثانية واحدة منذ بداية القياس، انقطع الخيط.

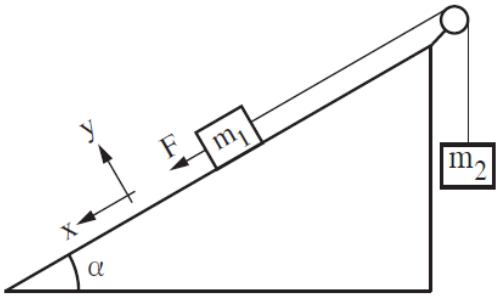
هـ. احسب $\frac{a_1}{a_2}$ ، النسبة بين تسارعَي الجسمين m_1 وَ m_2 ، بعد انقطاع الخيط. (5 درجات)

و. حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة 1-4 التي أمامك يصف صحيحًا سرعة الجسمين كدالّة للزمن من لحظة انقطاع الخيط. علّل تحديدك. ($4\frac{1}{3}$ درجات)



الديناميكا في خط مستقيم 2018

2. في مختبر للفيزياء رَكَّبت طالبة المنظومة الموصوفة في التخطيط.



المنظومة مركَّبة من جسمين كتلتاهما m_1 وَ m_2 . الجسم m_1 موضوع على منحدر أملس مائل بزاوية α .
الجسم m_2 معلَّق ومربوط بالجسم m_1 بواسطة خيط يمرّ عبر بكرة عديمة الاحتكاك (انظر التخطيط).
طول الخيط ثابت، والجسمان لا يصلان إلى البكرة في أيّة مرحلة.
مقاومة الهواء وكتلة البكرة وكتلة الخيط قابلة للإهمال.
أبْقَت الطالبة المنظومة في حالة سكون. في لحظة معيّنة حَرَّرت الطالبة المنظومة من حالة السكون، وفي نفس اللحظة بدأت بالتأثير على الجسم m_1 بقوّة ثابتة مقدارها F باتّجاه انحدار المنحدر وبموازاته، كما هو موصوف في التخطيط (هذا الاتّجاه معرَّف بأنّه موجب). تحرّك الجسم m_1 في انحدار المنحدر، وقاست الطالبة تسارع المنظومة.

أ. ارسم في دفترك مخطَّط القوى التي تؤثّر على كلّ واحد من الجسمين أثناء الحركة.
اكتب بجانب كلّ قوّة اسمَها. (4 درجات)

ب. طوِّر تعبيرًا خطّيًّا (من الصورة $y = Ax + B$) بالنسبة لمقدار التسارع a كدالّة لمقدار القوّة F .
عبِّر عن إجابتك بدلالة g وَ α وَ m_1 وَ m_2 وَ F. (6 درجات)

أعادت الطالبة إجراء التجربة عدّة مرّات. في كلّ مرّة غيّرت الطالبة مقدار القوّة F وقاست مقدار التسارع a .
النتائج التي حصلت عليها معروضة في الجدول الذي أمامك.

60	50	40	30	20	**F(N)**
12.5	9.1	7.4	5.0	3.0	$\mathbf{a}\left(\frac{m}{s^2}\right)$

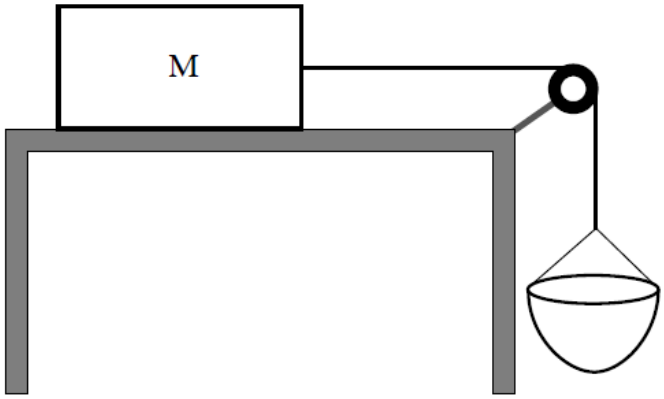
جـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لـ a (تسارع المنظومة) كدالّة للقوّة F . (7 درجات)
معطى أنّ: كتلة الجسمين متساوية، $m_1 = m_2 = m$.

د. اعتمِد على الرسم البيانيّ الذي رسمتَه، واحسب الكتلة m . (5 درجات)

هـ. استعِن بالرسم البيانيّ، وحدِّد ما هو مقدار القوّة F الذي بالنسبة له تتحرّك المنظومة بحركة منتظمة (متواترة) (مقدار السرعة ثابت). اشرح تحديدك. (3 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2017

2. قام طلّاب ببحث قوّة الاحتكاك بواسطة منظومة مركّبة من صندوق كتلته M موضوع على سطح أفقيّ وَبَكَرَة وسلّة يمكن إدخال رمل إليها. الصندوق مربوط بالسلّة بواسطة حبل يمرّ على سطح البكرة (انظر التخطيط 1).



التخطيط 1

الاحتكاك مع الهواء وكتلة الحبل وكتلة البكرة قابلة للإهمال.

في بداية التجربة كانت المنظومة في حالة سكون. أضاف الطلّاب بصورة تدريجيّة ومتتابعة رملاً إلى السلّة، وفي لحظة معيّنة بدأت المنظومة بالتحرّك.

التخطيط 2 يعرض الرسم البيانيّ لمقدار قوّة الاحتكاك، f، التي أثّر بها السطح الأفقيّ على الصندوق M كدالّة لوزن السلّة والرمل الذي داخلها، W.

التخطيط 2

أ. بدون الاعتماد على التخطيط 2، فسّر لماذا يجب أن يمرّ منحنى الرسم البيانيّ في نقطة أصل المحاور. (3 درجات)

معطى أنّ: $M = 0.8\ kg$.

ب. احسب مُعامِلَي الاحتكاك (الساكن والحركيّ) بين الصندوق M وبين السطح. (7 درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع المنظومة عندما $W = 6N$. (10 درجات)

د. عندما انتقلت المنظومة من حالة السكون إلى حالة الحركة، هل ازداد الشدّ في الحبل أم قلّ أم لم يتغيّر؟ فسّر إجابتك. **لا حاجة للحساب**. (5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2016,1

1. يلعب سمير مع قطّته: يدفع سمير دمية فأر على الأرض. تتحرّك الدمية على طول خطّ مستقيم من النقطة A باتّجاه النقطة B (انظر التخطيط). في نفس اللحظة تبدأ القطّة بالعَدْو من نفس النقطة وإلى نفس الاتّجاه. يجب إهمال مقاومة الهواء.

تَسارعت القطّة من حالة السكون بتسارع ثابت مقداره $1\frac{m}{s^2}$. بعد ثانيتَيْن استمرّت بسرعة ثابتة لمدّة 5 ثوانٍ أخرى، وخلال ثانية واحدة إضافيّة أبطأت بوتيرة ثابتة حتّى توقّفت في النقطة B.

أ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لسرعة القطّة كدالّة للزمن. (6 درجات)

ب. احسب بُعد النقطة B عن النقطة A. (4 درجات)

بعد أن أكسب سمير للدمية سرعة ابتدائيّة في النقطة A، وصلت الدمية إلى النقطة B **قبل** أن وصلت القطّة إلى هناك بثانية ونصف. مُعامل الاحتكاك μ بين الدمية والأرض هو ثابت.

جـ. احسب السرعة الابتدائيّة للدمية. (4 درجات)

د. ارسم في دفترك مخطّط القوى التي تؤثّر على الدمية، واحسب μ. (6 درجات)

في مرّة أخرى، أعاد سمير اللعبة وأكسب للدمية نفس السرعة الابتدائيّة. هذه المرّة مُعامل الاحتكاك μ' بين الدمية والأرض هو مضاعف $(\mu' = 2\mu)$.

هـ. حدِّد أيّ مقدار من المقادير 1-4 التي أمامك **لم** يطرأ تغيّر عليه أثناء حركة الدمية. علّل تحديدك.

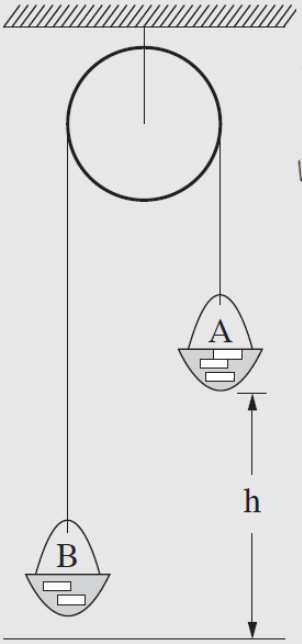
1. التسارع
2. الزمن حتّى التوقّف
3. المسافة حتّى التوقّف
4. السرعة المتوسّطة

(5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2016,2

2. أمامك قطعتان (القطعة "أ" والقطعة "ب") لتقرير مختبريّ قدّمه طاقم طلّاب . عليك قراءة كلّ واحدة من القطعتين والإجابة عن بنود السؤال التي تلي كلّ قطعة .

– القطعة "أ" –



موضوع التجربة : تطبيق القانون الثاني لنيوتن

التخطيط الذي أمامك يعرض منظومة ("آلة أتوود") ، مكوَّنة من بكرة مثبَّتة بالسقف، ملفوف عليها خيط . في طرفَي الخيط مربوطة سلّتان A وَ B، وُضعت داخلهما أثقال . كتلة السلّة A مع الأثقال التي داخلها هي m_A، وكتلة السلّة B مع الأثقال التي داخلها هي m_B . السلّة A (الأثقل) موجودة في ارتفاع h فوق الأرض (انظر التخطيط) .

تستطيع السلّتان التحرّك إلى الأعلى وإلى الأسفل .

في هذه المنظومة كتلة الخيط والبكرة وجميع قوى الاحتكاك قابلة للإهمال .

أثناء التجربة نُحرِّر المنظومة من حالة السكون . بواسطة ساعة وَقْف، نقيس زمن الحركة t للمنظومة من لحظة تحريرها وحتّى إصابة السلّة A الأرض . حسب قياس الارتفاع والزمن نحسب التسارع a للسلّة A .

التجربة 1

هدف التجربة : برهان الفرضيّة بأنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت .

مجرى التجربة : حرّرنا السلّة A عدّة مرّات، كلّ مرّة من ارتفاع مختلف، بدون تغيير كتلتَي السلّتين، بعد ذلك حسبنا التسارع a .

نتائج وحسابات ثلاثة قياسات معروضة في الجدول .

h (m)	t (s)	a ($\frac{m}{s^2}$)
0.5	1.01	0.98
1	1.40	1.02
1.5	1.72	1.01

أ. اشرح باختصار لماذا حسب قوانين نيوتن، من الصواب الافتراض أنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت . في إجابتك عن هذا البند لا تعتمد على نتائج القياسات . (4 درجات)

ب. بيّن كيف حَسَبَ الطلّاب التسارع في هذه التجربة . (3 درجات)

جـ. حدِّد إذا كانت النتائج والحسابات المعروضة في الجدول تدعم بالفعل الفرضيّة بأنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت . علّل تحديدك . (3 درجات)

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

/ يتبع في صفحة 4 /

– القطعة "ب" –

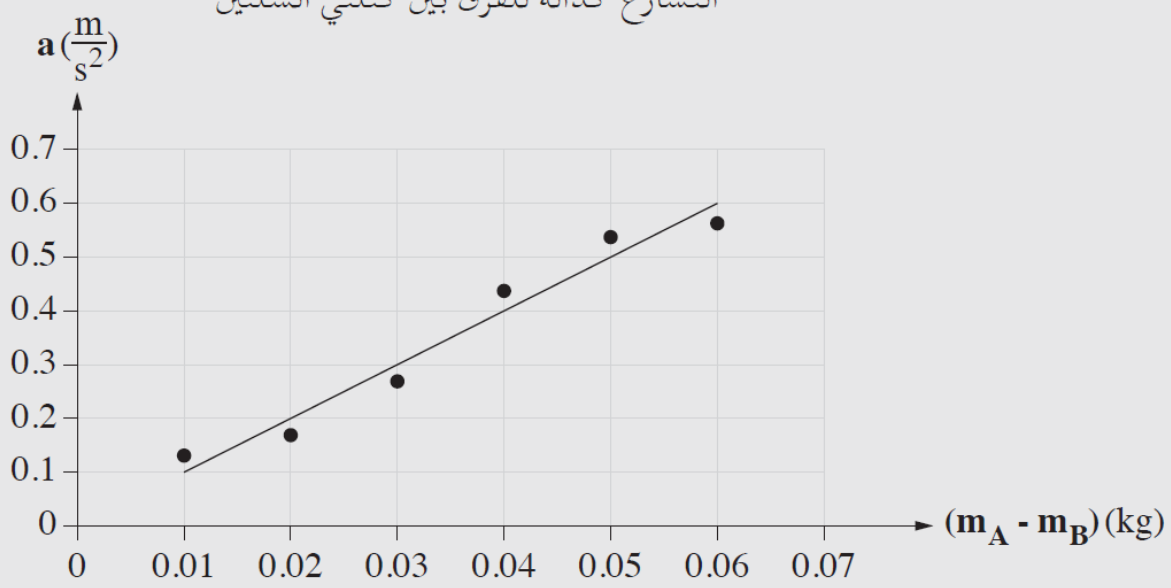
التجربة 2

هدف التجربة: فحص تعلُّق التسارع بالفرق بين كتلتَي السلّتين، عندما تبقى الكتلة الكلّيّة للمنظومة ثابتة.

مجرى التجربة: أعدنا قياس زمن الحركة عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة نقلنا ثقلاً من السلّة B إلى السلّة A .

نتائج القياسات وخطّ التوجّه معروضة فيما يلي.

التسارع كدالّة للفرق بين كتلتَي السلّتين



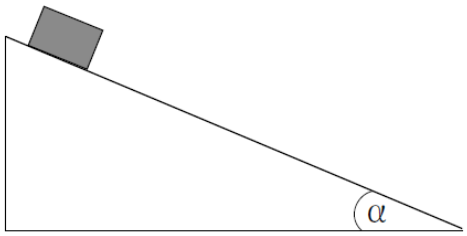
د. ارسم في دفترك مخطَّط القوى التي تؤثّر على كلّ واحدة من السلّتين. اكتب بجانب كلّ قوّة اسمها. (4 درجات)

هـ. اعتمد على قوانين نيوتن، وطوِّر معادلة تربط بين التسارع والفرق بين كتلتَي السلّتين. (6 درجات)

و. حسب الرسم البيانيّ الذي في القطعة "ب" والمعادلة التي طوّرتَها في البند "هـ"، احسب الكتلة الكلّيّة $(m_A + m_B)$ للسلّتين في المنظومة. فصّل حساباتك. (5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2015,2

2. في تجربة في درس الفيزياء، قاس الطلّاب تسارع جسم يتحرّك في انحدار منحدر زاويةُ ميلِه α (انظر الرسم التوضيحيّ) .



أعاد الطلّاب القياس عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة غَيَّروا مُعامل الاحتكاك بين الجسم والمنحدر .
افترِض أنّ مُعامل الاحتكاك الساكن مساوٍ لمُعامل الاحتكاك الحركيّ، وأنّ مقاومة الهواء قابلة للإهمال .
نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك .

μ	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
$a\left(\frac{m}{s^2}\right)$	2.5	2.0	1.6	1.1	0.6

أ. انسخ الرسم التوضيحيّ إلى دفترك، وأضِف إليه مخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم أثناء حركته في انحدار المنحدر . اكتب بجانب كلّ قوّة اسمها . (3 درجات)

ب. استعمِلْ مخطّط القوى الذي رسمتَه في إجابتك عن البند "أ"، وعبِّر عن تسارع الجسم (a) كدالّة لمُعامل الاحتكاك (μ) . فصِّل مراحل تطوير التعبير . في التعبير النهائيّ استعمِلْ البارامترين g وَ α فقط . (6 درجات)

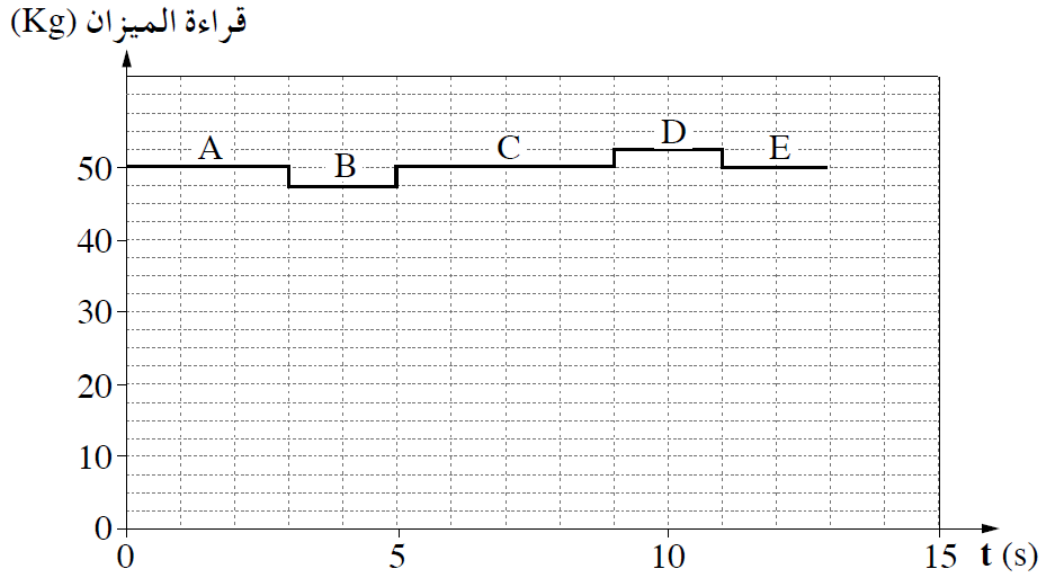
جـ. حسب المعطيات التي في الجدول، ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف تسارع الجسم (a) كدالّة لمُعامل الاحتكاك (μ) . (5 درجات)

د. اشرح الدلالة الفيزيائيّة لنقاط تقاطُع الرسم البيانيّ مع المحورين . (6 درجات)

هـ. احسب زاوية ميل (α) المنحدر . (5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2015,3

3. سامية، طالبة في فرع الفيزياء، قرّرت بحث التغيّرات التي تطرأ على سرعة مصعد أثناء حركته.
لهذا الغرض وُضِع ميزان أرضيّ منزليّ في المصعد.
دخلت سامية إلى المصعد في أحد طوابق البناية، ووقفت على الميزان وضغطت على زرّ طابق آخر. بدأ المصعد بالتحرّك، وتوقّف عندما وصل إلى الطابق الآخر فقط.
يصف الرسم البيانيّ الذي أمامك قراءة الميزان في الفترة الزمنيّة التي وقفت فيها سامية على الميزان.



أ. مسجَّلة أمامك ثلاث قوى (1)-(3) تؤثّر على سامية أثناء حركة المصعد.
حدِّد أيّة قوّة من القوى تمثّلها قراءة الميزان.
(1) قوّة الجاذبيّة التي تؤثّر بها الكرة الأرضيّة على سامية
(2) القوّة العموديّة التي يؤثّر بها الميزان على سامية
(3) محصّلة القوى التي تؤثّر على سامية.
(3 درجات)

ب. حدِّد حالة المصعد في كلّ واحدة من القِطَع A , B , C , D , E التي في الرسم البيانيّ:
سكون أم حركة منتظمة (متواترة) أم حركة بسرعة متغيّرة. (5 درجات)

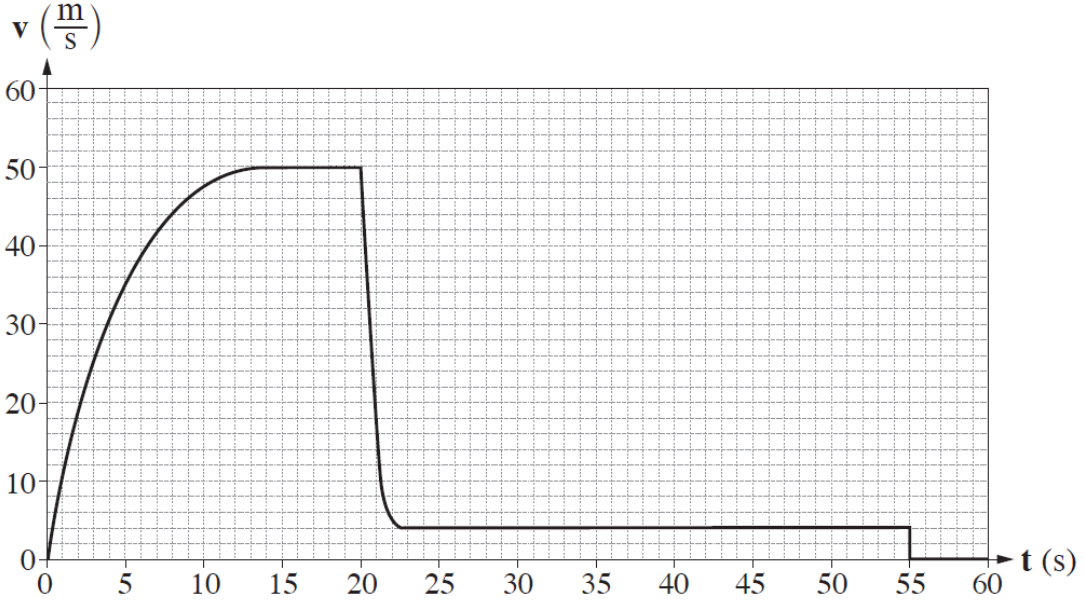
جـ. احسب مقدار تسارع المصعد في كلّ واحدة من القِطَع. (6 درجات)

د. حدِّد هل خلال هذا السفر، صعد المصعد أم نزل أم أنّه لا يمكن تحديد ذلك. فسّر.
(5 درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف مقدار سرعة المصعد كدالّة للزمن، في الفترة الزمنيّة $0 \le t \le 13s$. لستَ مُطالبًا بكتابة قيَم السرعة على محور الرسم البيانيّ. (6 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2014,1

1. قفز مظلّيّ من طائرة في اللحظة $t = 0$. أثناء سقوطه فتح المظلّيّ مظلَّتَهُ .
نعتبر المظلّيّ والمظلّة جسمًا واحدًا نُسمّيه : "المظلّيّ" .
الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف مقدار المركّب العموديّ لسرعة المظلّيّ كدالّة للزمن .



أ. صف بالكلمات حركة المظلّيّ في الفترة الزمنيّة $0 \leq t < 20\ s$. تطرّق في إجابتك إلى مقدار المركّب العموديّ لسرعة سقوط المظلّيّ وإلى مقدار تسارعه . (6 درجات)

ب. اذكر سبب التغيّر الفجائيّ في مقدار المركّب العموديّ للسرعة في الفترة الزمنيّة $20\ s < t < 22\ s$. (3 درجات)

جـ. اشرح كيف كنتَ ستحسب بمساعدة الرسم البيانيّ المسافة العموديّة التي قطعها المظلّيّ من اللحظة $t = 0$ وحتّى لحظة فتح المظلّة (لا حاجة لحساب هذه المسافة) . (3 درجات)

د. بيّن من الرسم البيانيّ أنّ مقدار تسارُع السقوط الحرّ في الارتفاع الذي قفز منه المظلّيّ هو $g = 10\frac{m}{s^2}$ بالتقريب . (5 درجات)

تؤثّر على المظلّيّ أثناء سقوطه قوّتان : قوّة الجاذبيّة ومقاومة الهواء .

هـ. بالنسبة لكلّ واحدة من هاتين القوّتين، حدِّد إذا كانت تكبر أم تصغر أم تبقى ثابتة في الفترة الزمنيّة $0 \leq t < 20\ s$. فسّر تحديديك . (5 درجات)

و. كتلة المظلّيّ هي $m = 80\ kg$. في الفترة الزمنيّة $0 \leq t < 55\ s$ ، حدِّد المقدار الأقصى لمحصّلة القوى التي أثّرت على المظلّيّ والمقدار الأدنى لمحصّلة القوى هذه .
فسّر تحديديك . (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

الديناميكا في خط مستقيم 2014,2

2. وظيفة المحرِّك في السيّارة هي إدارة عجلات السيّارة.

أ. تبدأ سيّارة بالسفر. ما هي القوّة الخارجيّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها، وتؤدّي إلى زيادة سرعتها؟ اذكر ما الذي يؤثّر بهذه القوّة. (4 درجات)

ب. عند وجود جليد على الشارع، لا تستطيع السيّارة الوصول إلى التسارع الذي كانت ستصل إليه لو لم يكن جليد على الشارع. فسّر لماذا. (4 درجات)

جـ. تسافر سيّارة بسرعة مقدارها $90\frac{\text{km}}{\text{h}}$ وتكبح. أثناء كبحها تتوقّف عجلاتها وتتزحلق السيّارة حتّى التوقّف التامّ.

(1) احسب المسافة التي ستقطعها السيّارة منذ بداية الكبح وحتّى توقُّفها في حالتين:

- بوجود جليد على الشارع، ومُعامل الاحتكاك الحركيّ هو $\mu_k = 0.1$.
- بعدم وجود جليد على الشارع، ومُعامل الاحتكاك الحركيّ هو $\mu_k = 0.8$.

(2) اعتمادًا على إجابتيك عن البند الفرعيّ (1)، فسّر لماذا يغلقون الشوارع التي تجمَّع جليد عليها، أمام حركة السير.

(8 درجات)

د. تتحرّك سيّارة كتلتها 1,000 kg إلى الأمام. في لحظة معيّنة، القوّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها هي 1,200 N ، ومحصّلة جميع قوى الاحتكاك التي تؤثّر على السيّارة بالاتّجاه المعاكس لاتّجاه حركتها هي 400 N .

احسب تسارُع السيّارة في تلك اللحظة. (3 درجات)

بالإضافة إلى القوّة التي كتبتَها في إجابتك عن البند "أ"، تؤثّر على السيّارة المسافرة مقاومة الهواء أيضًا. تزداد مقاومة الهواء كلّما ازدادت سرعة السيّارة.

هـ. القوّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها تُكسِبها تسارعًا، بحيث تستطيع السيّارة للوهلة الأولى الوصول إلى أيّة سرعة إذا تسارعت لوقت كافٍ. فسّر لماذا، رغم ذلك، توجد لكلّ سيّارة سرعة **قصوى**، ولا يمكنها تجاوُز هذه السرعة في سفرها على طول شارع أفقيّ. (6 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2013,2

2. يسقط جسم من حالة السكون من رأس برج عالٍ. مقدار قوّة الاحتكاك مع الهواء معطى بواسطة التعبير $f = kv^2$. k هو ثابت يتعلّق بمميّزات الجسم، وَ v هي سرعة الجسم.

أ. ما هي وحدات k؟ (4 درجات)

ب. عرِّف ما هو "السقوط الحرّ"، وحدِّد إذا كانت حركة الجسم المعطى سقوطًا حرًّا.
علّل تحديدك. (5 درجات)

جـ. ارسم في دفترك مخطّطًا لجميع القوى التي تؤثّر على الجسم أثناء سقوطه، واشرح بواسطة المخطّط لماذا ابتداءً من لحظة معيّنة، يمكن أن يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة. (6 درجات)

معطى أنّ: $k = 0.25$ (بالوحدات التي حسبتَها في البند "أ".)

$$m = 10\ kg$$

ابتداءً من لحظة معيّنة، يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة.

د. احسب مقدار السرعة الثابتة للجسم منذ هذه اللحظة. (5 درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لسرعة الجسم كدالّة للزمن، منذ لحظة تحرير الجسم وحتّى لحظة إصابته الأرض. لا تُشِرْ في هذا الرسم البيانيّ إلى قيَم على محور الزمن.
(5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2013,3

3. **أ.** تسافر سيّارة بسرعة v_0 على شارع مستقيم وأفقيّ، وتبدأ بالكبح بتسارع ثابت مقداره a ، وتتوقّف بعد أن قطعت ℓ أمتار.

طوِّر تعبيراً يربط بين تربيع سرعة السيّارة (v_0^2) وبين مسافة الكبح ℓ .

(5 درجات)

ب. في مرّة أخرى، تسافر السيّارة على نفس الشارع بسرعة مضاعفة $(2v_0)$، وتكبح بنفس التسارع الثابت، a .

احسب بكم ضعف تغيّرت مسافة الكبح في هذه المرّة، نسبيًّا لمسافة الكبح الأصليّة، ℓ .

(5 درجات)

قبيل الشتاء، تمّ تغيير عَجَلات السيّارة، كي تتيح منظومة منع الانزلاق الكبح بتسارع هو 1.5 ضعف التسارع الثابت a.

جـ. تسافر السيّارة بالسرعة الأصليّة، v_0 . احسب بكم ضعف تغيّرت مسافة الكبح في هذه المرّة نسبيًّا لمسافة الكبح الأصليّة، ℓ . (5 درجات)

معطى أنّ السرعة الأصليّة للسيّارة هي $v_0 = 15\frac{m}{s}$ ، وكتلتها $m = 1500\ kg$.

د. احسب الكمّيّة الكلّيّة للطاقة التي تحوّلت إلى حرارة، أثناء الكبح الموصوف في البند "أ" . (5 درجات)

هـ. محصّلة القوى التي تؤثّر على السيّارة أثناء الكبح هي ثابتة، ومقدارها $f = 3000N$.

احسب مسافة الكبح الأصليّة، ℓ . (5 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2012

2. جسم كتلته m يتزحلق بسرعة ثابتة في منحدر مستوى مائل زاوية ميلانه θ .

أ. ارسم مخطّطًا للقوى التي تؤثّر على الجسم، واذكر ما هي كلّ قوّة.

ما هي محصّلة القوى التي تؤثّر على الجسم؟ فسّر.

(8 درجات)

في البنود التي أمامك، **عبّر** عن إجاباتك بدلالة البارامترات m وَ v_0 وَ θ وَ t وَ F وَ g، حسب الحاجة.

يصعد الجسم في مرتقى المستوى بسرعة ابتدائية v_0 ، اتّجاهها موازٍ للمستوى، وفي مرحلة معيّنة يتوقّف ويبقى في مكانه.

ب. فسّر لماذا لا يتزحلق الجسم إلى الأسفل بعد توقّفه. (8 درجات)

جـ. ما هي المسافة التي قطعها الجسم على طول المستوى في صعوده في مرتقى المستوى؟

($9\frac{1}{3}$ درجات)

بعد أن توقّف الجسم، يؤثّرون عليه لمدّة t ثوانٍ بقوّة ثابتة F موازية للمستوى، ويبدأ الجسم بالتحرّك في منحدر المستوى.

د. **(1)** عبّر عن مقدار السرعة التي يصل إليها الجسم بعد مرور المدّة الزمنية t . افترِضْ أنّ الجسم لا يصل إلى قاع المستوى في المدّة الزمنية t .

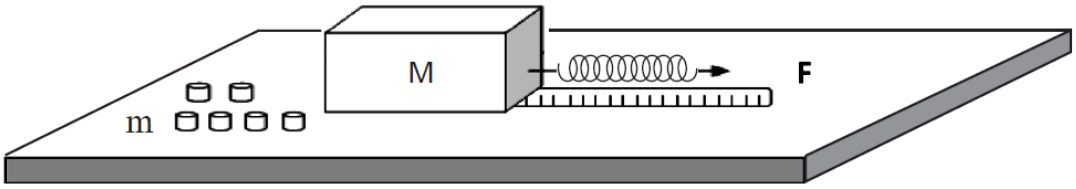
(2) هل يصل الجسم إلى قاع المستوى بالسرعة التي عبّرتَ عنها في البند الفرعي د (1)؟ علّل.

(8 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2011

٢. يُجري بعض الطلّاب تجربة لقياس معامِل الاحتكاك الساكن μ بين سطحين. يستعمل الطلّاب في التجربة علبة فارغة كتلتها M ، موضوعة على طاولة أفقية؛ ونابضًا ثابتُ نابضِه k ؛ وشريط قياس وأسطوانات كتلة كلّ واحدة منها m . يقوم أحد الطلّاب بوصل النابض بأحد أوجه العلبة ويشدّه، كما هو موصوف في التخطيط "أ".

العلبة تبقى في حالة سكون.



التخطيط "أ"

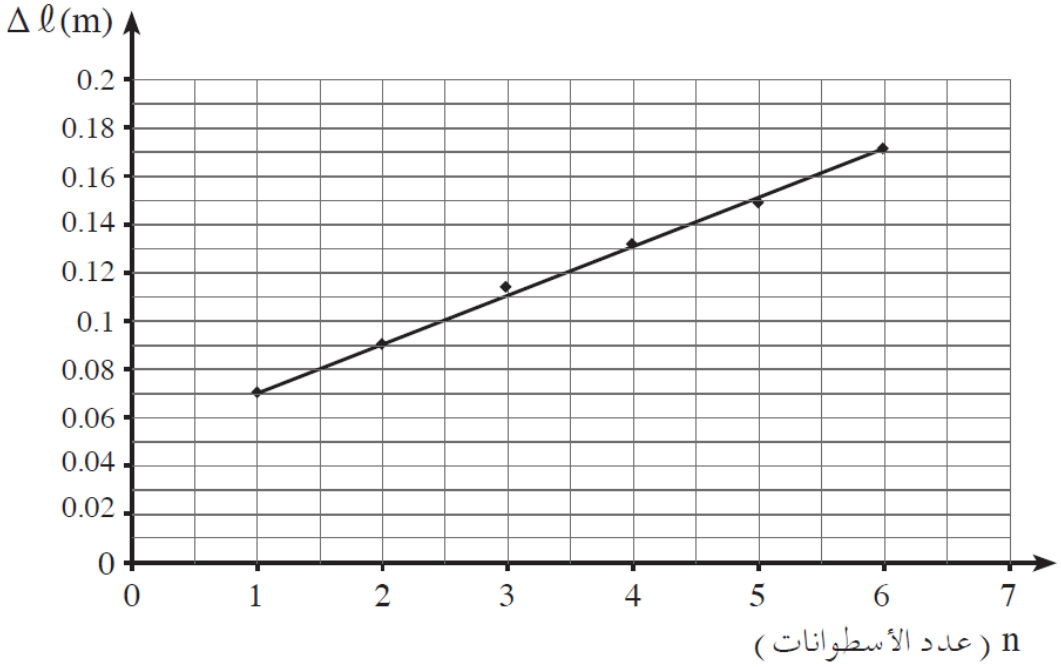
أ. ارسم مخطّطًا لجميع القوى التي تؤثّر على العلبة الفارغة في الحالة الموصوفة، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم. (٤$\frac{1}{3}$ درجات)

يُدخِل الطالب أسطوانة واحدة إلى العلبة، ويشدّ النابض.

في اللحظة التي تكون فيها العلبة على وشك الحركة، يقيس الطالب استطالة النابض $\Delta \ell$.

يضيف الطالب أسطوانات إلى داخل العلبة، وفي كلّ مرّة يقيس استطالة النابض في اللحظة التي تكون فيها العلبة على وشك الحركة. نتائج التجربة معروضة في الرسم البياني الذي في التخطيط "ب" (في الصفحة التالية).

(انتبه: التخطيط "ب" وتكملة السؤال في الصفحة التالية.)



التخطيط "ب"

ب. احسب ميل الرسم البياني، واذكر ما هي دلالته الفيزيائية. (٦ درجات)

جـ. برهن أنّ العلاقة بين $\Delta \ell$ (استطالة النابض) وبين n (عدد الأسطوانات) معطاة بواسطة التعبير:

$$\Delta \ell = \frac{\mu mg}{k} \cdot n + \frac{\mu Mg}{k}$$

(٦ درجات)

د. معطى أنّ: ثابت النابض $k = 12\frac{N}{m}$

كتلة كلّ واحدة من الأسطوانات هي $80gr$.

جد معامِل الاحتكاك الساكن بين العلبة والسطح. (٧ درجات)

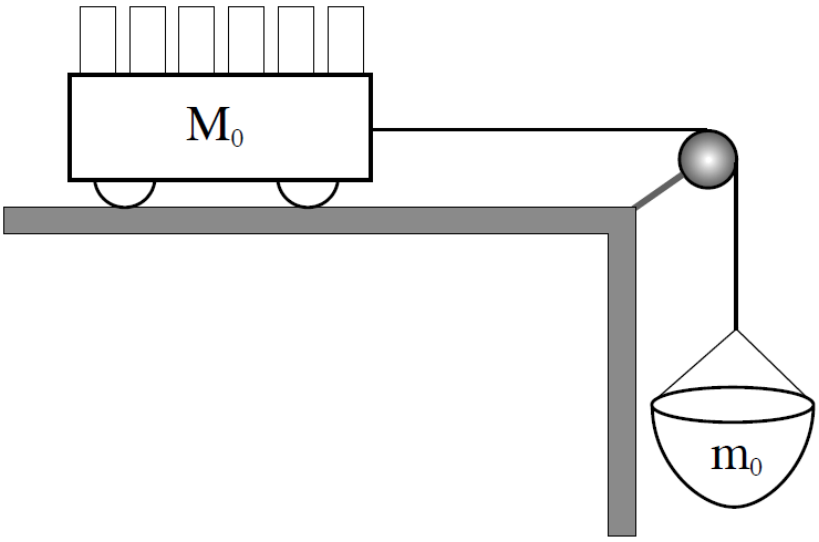
هـ. استعن بالرسم البياني، وَجِد كتلة العلبة الفارغة. (٥ درجات)

و. احسب مقدار قوّة الاحتكاك التي تؤثّر على العلبة الفارغة، عندما يكون $\Delta \ell = 0.02m$.

(٥ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2010

١ . يُجري أحد الطلّاب تجربة بمساعدة المنظومة الموصوفة في التخطيط الذي أمامك .
على سكّة أفقية موضوعة عربة كتلتها M_0 . العربة مربوطة بواسطة خيط يمرّ على بكرة إلى سلّة معلّقة كتلتها $m_0 = 100\ gr$. قوى الاحتكاك وكتلة البكرة وكتلة الخيط قابلة للإهمال .
تحت تصرّف الطالب 6 أثقال، كتلة كلّ واحد منها هي $m_1 = 300\ gr$.



يقيس الطالب، عدّة مرّات، تسارع المنظومة (العربة + السلّة + الأثقال) بمساعدة مجسّ .
في القياس الأوّل كانت جميع الأثقال داخل العربة .
في كلّ قياس إضافي ينقل الطالب ثقلاً واحدًا من داخل العربة إلى السلّة ويُعيد إجراء القياس .

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك .

رقم القياس	التسارع $a\ (\frac{m}{s^2})$	عدد الأثقال في السلّة	عدد الأثقال في العربة
1	0.43	0	6
2	1.66	1	5
3	2.91	2	4
4	4.16	3	3
5	5.40	4	2
6	6.67	5	1

أ. (١) ابنِ في دفترك جدولاً جديدًا فيه 4 أعمدة .

اكتب في الجدول المعطيات بالنسبة لكلّ واحد من القياسات، حسب التفصيل التالي :

في العمود الأوّل – رقم القياس .

في العمود الثاني – كتلة السلّة مع الأثقال التي فيها، m ، (بوحدات kg) .

في العمود الثالث – قوّة الجاذبية، Fg ، التي تؤثّر على السلّة مع الأثقال (بوحدات N) .

في العمود الرابع – التسارع a (بوحدات $\frac{m}{s^2}$) .

(٢) ارسم رسمًا بيانيًا لِـ a كدالة لِـ Fg .

(١٠ درجات)

ب. (١) ابنِ تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على العربة (مع الأثقال) وعلى السلّة (مع الأثقال)، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم . ارمز إلى كتلة العربة مع الأثقال بِـ M وإلى كتلة السلّة مع الأثقال بِـ m .

(٢) اذكر ما الذي يؤثّر بكلّ واحدة من القوى .

(٧ درجات)

جـ. (١) طوِّر تعبيرًا لِـ a كدالة لِـ Fg .

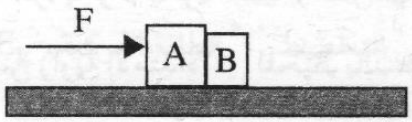
(٢) هل تنتج دالة خطّية؟ فسّر.

(١٠ درجات)

د. جد كتلة العربة M_0 بواسطة الرسم البياني . (٦$\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2009

٢. جسمان A وَ B متلاصقان (يمكن أن ينفصلا) وموضوعان على سطح أفقي غير أملس. في لحظة معيّنة يؤثّرون على الجسم A بقوّة أفقية ثابتة، F ، كما هو موصوف في التخطيط "أ"، ويبدأ الجسمان بالتحرّك باتّجاه اليمين.



التخطيط "أ"

أ. هل القوّة التي يؤثّر بها الجسم A على الجسم B ، أثناء حركة الجسمين، أكبر من القوّة التي يؤثّر بها الجسم B على الجسم A أم أصغر منها أم تساويها؟ علّل إجابتك. (٦ درجات)

ب. معطى أنّ: $F = 13N$

$m_A = 3\,kg$

$m_B = 2\,kg$

مُعامل الاحتكاك الحركي بين كلّ جسم والسطح هو $\mu_k = 0.1$.

احسب القوّة التي يؤثّر بها الجسم A على الجسم B . (١٠ درجات)

جـ. تؤثّر القوّة F لمدّة عدّة ثوانٍ فقط. بعد أن تتوقّف القوّة F عن التأثير، ما هي القوّة التي يؤثّر بها الجسم A على الجسم B ؟ فصّل إجابتك. (٥ درجات)

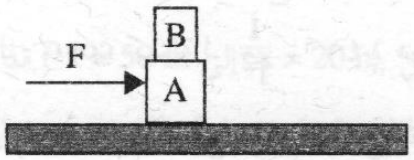
د. أمامك ثلاثة أقوال (١)–(٣). حدّد ما هو القول الصحيح، وعلّل إجابتك. (٦ درجات)

(١) في اللحظة التي تتوقّف فيها القوّة F عن التأثير، يتوقّف الجسمان فورًا.

(٢) بعد أن تتوقّف القوّة F عن التأثير، يتوقّف الجسمان بعد مرور نفس الوقت (أكبر من 0).

(٣) بعد أن تتوقّف القوّة F عن التأثير، يتوقّف الجسم A قبل الجسم B .

هـ. في حالة أخرى، يُلصقون الجسم B فوق الجسم A (لا يمكن أن ينفصلا) (انظر التخطيط "ب"). يؤثّرون على الجسم A بقوّة تساوي القوّة المعطاة في البند "ب".

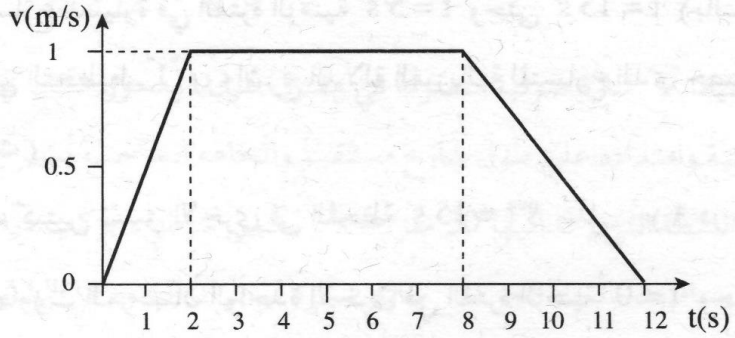


التخطيط "ب"

هل تسارع الجسمين A وَ B في هذه الحالة أكبر من تسارع الجسمين في الحالة الموصوفة في البند "ب" أم يساويه أم أصغر منه؟ علّل إجابتك. (٦½ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2008,2

٢. أمامك رسم بياني يصف سرعة مصعد كدالة للزمن، خلال حركته من الطابق الأرضي إلى الطابق العلوي. حُدِّدت سرعة المصعد بالنسبة لمحور مكان اتّجاهه الموجب يشير باتّجاه الأعلى.



أ. احسب ارتفاع الطابق العلوي (افترض أنّ الطابق الأرضي على ارتفاع صفر). (٩ درجات)

ب. الراصد "أ"، الموجود في المصعد، علّق بطّيخة كتلتها 5 كغم على دينامومتر كان في يده، وقرأ قراءة الدينامومتر (أي أنّه وَزَنَ البطّيخة) في كلّ واحدة من الفترات الزمنية الثلاث:

$0 < t < 2\,s$ ، $2\,s < t < 8\,s$ ، $8\,s < t < 12\,s$.

جد قراءة الدينامومتر (أي نتائج وزن البطّيخة) في كلّ واحدة من الفترات الزمنية الثلاث.

(١٢ درجة)

جـ. لو انقطع حبل المصعد، كان المصعد سيسقط سقوطًا حرًّا.

ماذا كانت قراءة الدينامومتر خلال السقوط الحرّ للمصعد؟ علّل. (٧ درجات)

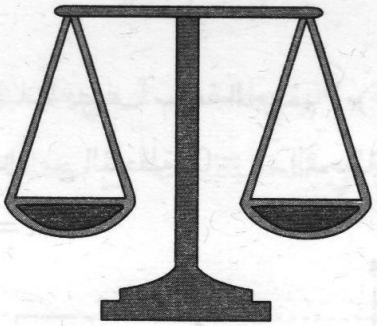
(انتبه: البند "د" للسؤال في الصفحة التالية.)

د. أجب عن أحد البندين الفرعيين (١) أو (٢). (٥ ½ درجات)

(١) الراصد "ب"، الذي يقف على الأرض، وَزَنَ بطّيخة أخرى، كتلتها هي أيضًا 5 كغم، بواسطة دينامومتر. وجد أنّ وزن البطّيخة التي في يده يختلف عن وزن البطّيخة الذي قاسه الراصد "أ" (الموجود في المصعد)، في الفترة الزمنية $0 < t < 2\ s$، رغم أنّ كتلتَي البطّيختين متساويتان.

بمساعدة مبدأ التكافؤ (עקרון האקווייוולנציה)، كيف يمكن أن يفسّر الراصد "ب" اختلاف نتيجة وزن الراصد "أ" عن نتيجة وزنه؟

(٢) نفترض أنّه قبل صعود المصعد الموصوف في الرسم البياني، وضع الراصد "أ" (الموجود في المصعد) البطّيخة على إحدى كفّتَي ميزان متساوي الكفّتين (انظر التخطيط)، ووضع على الكفّة الثانية ثقلاً كتلته 5 كغم، بحيث كان الميزان متوازنًا.



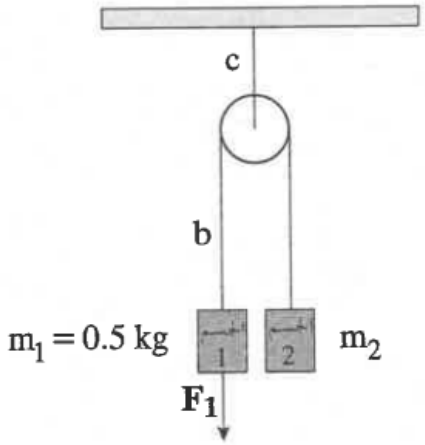
هل خلال صعود المصعد، كان سيختلّ توازن ميزان الكفّتين؟ علّل.

الديناميكا في خط مستقيم 2008,3

٣. جسمان، 1 وَ 2 ، مربوطان ببعضهما البعض بواسطة خيط b ملفوف حول بكرة، مربوطة بسقف بواسطة خيط c . كتلة الجسم 1 هي $m_1 = 0.5\ kg$ (انظر التخطيط "أ") .

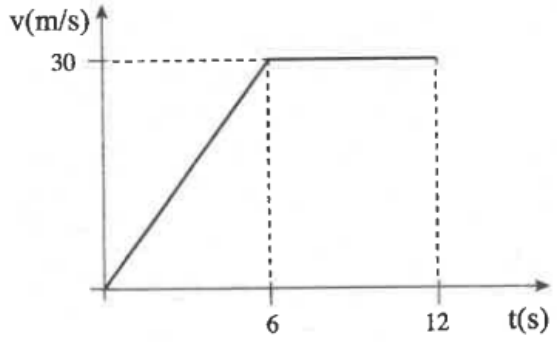
كتلتا الخيطين وكتلة البكرة وكذلك قوى الاحتكاك أيًّا كانت، قابلة للإهمال .

يؤثّرون لمدّة 6 ثوانٍ على الجسم 1 بقوّة ثابتة مقدارها F_1 ، واتّجاهها باتّجاه الأسفل .



التخطيط "أ"

يعرض التخطيط "ب" رسمًا بيانيًا يصف سرعة الجسم 1 (بالنسبة لمحور مكان اتّجاهه الموجب باتّجاه الأسفل) ابتداءً من اللحظة $t = 0$ ، اللحظة التي بدأت فيها القوّة F_1 في التأثير، وحتّى اللحظة $t = 12\ s$.



التخطيط "ب"

أ. جد كتلة الجسم 2 , m_2. فسّر إجابتك. (٨ درجات)

ب. احسب مقدار القوّة F_1 . (٩ درجات)

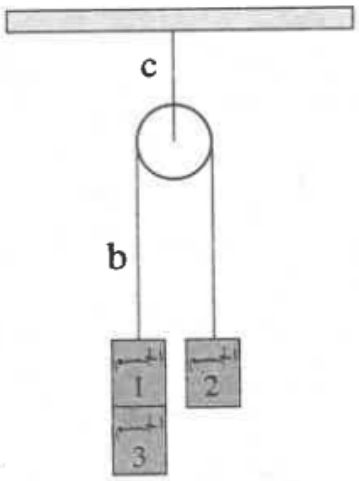
جـ. احسب امتطاط الخيط b في الثواني الـ 6 الأولى من الحركة. (٦ درجات)

د. احسب امتطاط الخيط c في الثواني الـ 6 الأولى من الحركة. (٥ درجات)

(انتبه : البند "هـ" للسؤال في الصفحة التالية .)

/يتبع في صفحة 7/

هـ. يجعلون المجموعة في حالة سكون. يُلصقون بالجسم 1 الجسم 3 الذي يساوي وزنه القوّة F_1، ويُحرّرون المجموعة من حالة السكون (انظر التخطيط "جـ").



التخطيط "جـ"

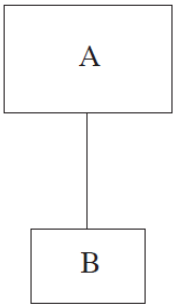
تبدأ المجموعة في التحرّك. بعد مرور 6 ثوانٍ منذ بداية الحركة، ينفصل الجسم 3 عن الجسم 1 .

هل الرسم البياني للسرعة – الزمن للجسم 1 في هذه الحالة يكون مطابقًا للرسم البياني للسرعة – الزمن المرسوم في التخطيط "ب" أم مختلفًا عنه؟ علّل. (٥ ½ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2007

٢. يُجري طالب تجربة: يربط جسمين A وَ B ، بعضهما ببعض، بواسطة خيط. كتلة الجسم A هي $m_1 = 3\ kg$ ، وكتلة الجسم B هي $m_2 = 2\ kg$. كتلة الخيط قابلة للإهمال بالنسبة للكتلتين m_1 وَ m_2 . مقاومة الهواء قابلة للإهمال.

يمسك الطالب الجسم A بحيث تكون مجموعة الجسمين معلّقة في حالة سكون كما هو موصوف في التخطيط (المستوى الأسفل للجسم B لا يمسّ الأرض).



من اللحظة $t = 0$ وحتّى اللحظة $t = \frac{1}{2}\ s$ يسحب الطالب الجسم A عموديًا باتّجاه الأعلى بقوّة ثابتة مقدارها $70\ N$.

أ. احسب امتطاط (מתיחות) الخيط في الفترة الزمنية التي بين $t = 0$ وَ $t = \frac{1}{2}\ s$.

(٨ درجات)

في اللحظة $t = \frac{1}{2}\ s$ يترك الطالب الجسم A ، وفي هذه اللحظة بالضبط انقطع الخيط الذي يربط الجسمين بعضهما ببعض.

ب. إلى أيّ ارتفاع أقصى يرتفع الجسم A خلال كلّ حركته، بالنسبة لمكانه في اللحظة $t = 0$ ؟ (٨ درجات)

جـ. جد في أيّة لحظة يعود الجسم A إلى الارتفاع الذي كان فيه في اللحظة $t = 0$.

(٨ درجات)

د. لو أُجريت التجربة داخل مصعد يصعد بسرعة ثابتة، هل المدّة الزمنية التي كان سيحتاجها الجسم A للعودة إلى الارتفاع فوق أرضية المصعد الذي كان فيه في اللحظة $t = 0$، هي أكبر من المدّة الزمنية التي وجدتَها في البند "جـ" أم أقلّ منها أم مساوية لها؟ علّل إجابتك.

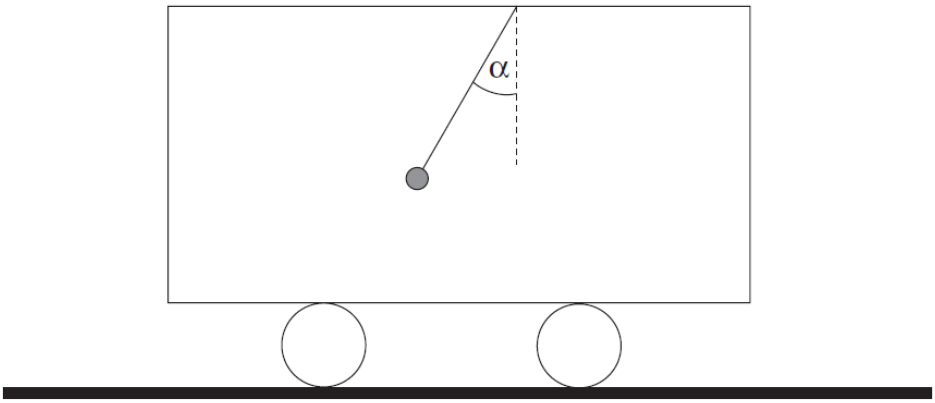
(افترض أنّ المصعد عالٍ، ولذلك الجسم A لا يصطدم بسقف المصعد.)

(٦ درجات)

هـ. اكتب نصّ مبدأ النسبية لجاليلو جاليلي. (٣$\frac{1}{2}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2006

٢ . يعرض التخطيط الذي أمامك سيّارة تسافر على امتداد شارع مستقيم وأفقي .
رُبط بسقف السيّارة ثقل بواسطة خيط، كتلته قابلة للإهمال بالنسبة لكتلة الثقل .
يكوّن الخيط مع الاتّجاه العمودي زاوية ثابتة مقدارها $\alpha = 30^o$ (انظر التخطيط) .



أ . ارسم الثقل في دفترك، وأشِر في الرسم إلى القوى التي تؤثّر عليه . (تطرّق فقط إلى القوى التي تؤثّر في مجموعة نَسْب قصور ذاتية، وليس إلى القوى التى تؤثّر في مجموعة النَّسْب المتسارعة التي تتحرّك مع السيّارة .) (٦ درجات)

ب . ما هو اتّجاه محصّلة القوى التي تؤثّر على الثقل؟ علّل . (٦ درجات)

جـ . احسب تسارع السيّارة (مقداراً واتّجاهًا) . (١٠ درجات)

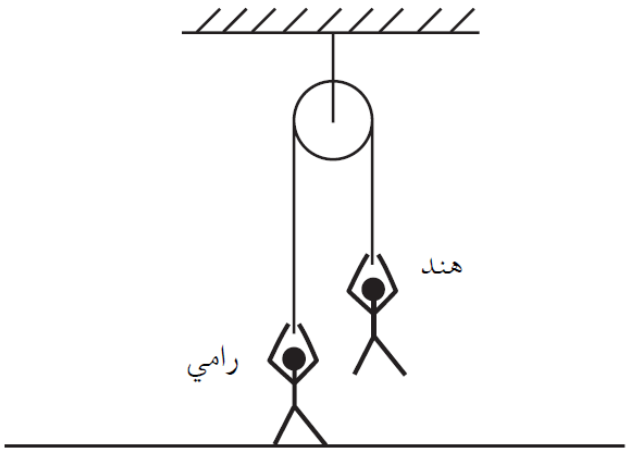
د . لو كان تسارع السيّارة ضعف التسارع الذي حسبتَه في البند "جـ" ، ماذا كانت الزاوية α ؟ (٥ درجات)

هـ . هل يُحتمل أن تكون السيّارة مسافرة إلى اليسار؟ علّل . (٣ درجات)

و . هل تتعلّق الزاوية α بكتلة الثقل؟ علّل . (٣$\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2005,3

٣. في التخطيط الذي أمامك بكرة موصولة بالسقف وحولها ملفوف حبل.
رامي الذي كتلته 70 kg ، يقف في حالة سكون على الأرض ويمسك بالحبل.
هند التي كتلتها 60 kg ، معلَّقة بالطرف الآخر من الحبل، وهي أيضًا موجودة في حالة سكون.
أهمِل كتلة الحبل وكتلة البكرة وقوى الاحتكاك.



أ. انسخ التخطيط إلى دفترك، وارسم فيه جميع القوى التي تعمل على رامي وجميع القوى التي تعمل على هند. بجانب كل قوّة، اذكر اسمها. (٧ درجات)

ب. احسب مقدار القوّة التي تعمل بها الأرض على رامي. (٨ درجات)

تبدأ هند بتسلّق الحبل بتسارع ثابت قدره $0.25\ m/s^2$ بالنسبة للأرض.
رامي يبقى في حالة سكون على الأرض.

جـ. هل القوّة التي تعمل بها الأرض على رامي في هذه الحالة، أكبر من القوّة التي حسبتَها في البند "ب" أم أصغر منها أم مساوية لها؟ علّل. (٥ درجات)

د. احسب قوّة امتطاط الحبل خلال حركة هند في تسلّقها الحبل. (٧ درجات)

هـ. احسب أصغر تسارع يجب على هند أن تتسلّق به الحبل، حتّى يرتفع رامي عن الأرض.
(٦$\frac{١}{٣}$ درجات)

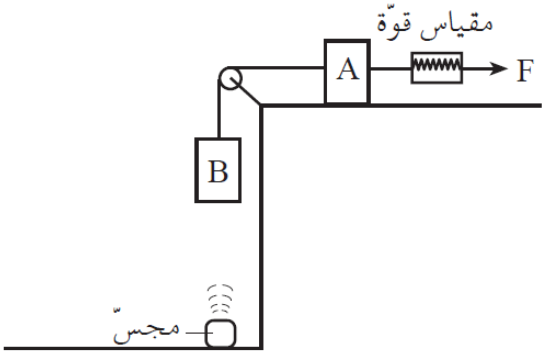
الديناميكا في خط مستقيم 2005,4

٤ . يُجري طالب تجربة في مجموعة من جسمين، A وَ B .

الجسم A موضوع على سطح أملس ومربوط بالجسم B بواسطة خيط ملفوف حول بكرة .

حتّى تكون المجموعة في حالة سكون، يُشغِّل الطالب قوّة F إلى اليمين (انظر التخطيط) .

أهمِل كتلة الخيط وكتلة البكرة وقوى الاحتكاك .



يُشغِّل الطالب قوّة F أكبر، ويقيسها بواسطة مقياس قوّة .

أثناء تشغيل القوّة تتحرّك المجموعة إلى اليمين، ويقيس الطالب تسارع المجموعة، a ، بواسطة مجسّ .

يعود الطالب ويشغّل قوى بِشِدَد مختلفة، يقيسها ويقيس التسارعات الناتجة .

نتائج القياسات مسجّلة في الجدول الذي أمامك .

F(N)	3.0	3.5	4	4.5	5	5.5
$a\,(m/s^2)$	1.5	2.5	3.5	4	5	6

أ . ارسم رسمًا بيانيًا يصف تسارع المجموعة كدالة للقوّة المشغِّلة . (٨$\frac{1}{3}$ درجات)

ب . اشرح دلالة نقطة تقاطع الرسم البياني مع محور القوّة . (٦ درجات)

جـ . جد كتلة الجسم B ، بمساعدة الرسم البياني الذي رسمتَه، وعلّل إجابتك . (٦ درجات)

د . استعِن بالرسم البياني الذي رسمتَه، وَجِد ماذا ستكون قوّة امتطاط الخيط الذي يربط بين الجسمين، لو شغَّل الطالب قوّة مقدارها 6 نيوتن . (٧ درجات)

هـ . يزيد الطالب كتلة الجسم A ، ويُجري التجربة مرّة أخرى .

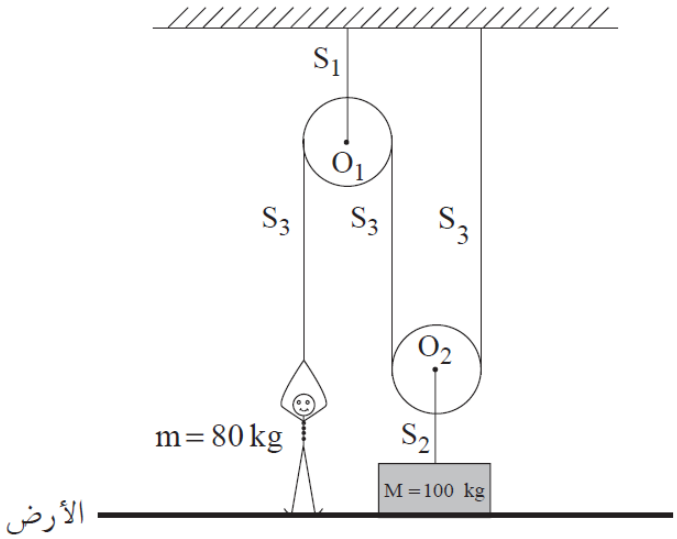
أضِف إلى الرسم البياني الذي رسمتَه في البند "أ" ، رسمًا بيانيًا بخطّ متقطّع، يصف الحالة الجديدة بشكل كيفي . (٦ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2004

٢ . في التخطيط الذي أمامك عرض لمجموعة ميكانيكية تشمل: بكرة ساكنة مركزها O_1 ؛ بكرة متحرّكة مركزها O_2 ؛ ثلاثة حبال S_1 ، S_2 ، S_3 ؛ ثقلاً كتلته $M = 100\ kg$ ، موضوعًا على الأرض.

يقف شخص كتلته $m = 80\ kg$ على الأرض ويمسك طرف الحبل S_3 .

أهمِل كُتَل البكرات والحبال، والاحتكاك بين كلّ بكرة ومحورها.



أ . يسحب الشخص (باتّجاه الأسفل) طرف الحبل S_3 بقوّة مقدارها $100\ N$.

احسب:

(١) مقدار القوّة التي يشغّلها الشخص على الأرض. (٥ درجات)

(٢) قوّة شدّ الحبل S_1 . (٥ درجات)

(٣) مقدار القوّة التي يشغّلها الثقل على الأرض. (٥ درجات)

ب . احسب أصغر قوّة على الشخص أن يسحب بها طرف الحبل S_3 ، كي لا يشغّل الثقل قوّة على الأرض. (٥ درجات)

جـ. يسحب الشخص طرف الحبل S_3 بأصغر قوّة تمكّن **الشخص** بأن لا يشغّل قوّة على الأرض.

(١) احسب مقدار القوّة التي يشغّلها الشخص على الحبل S_3 في هذه الحالة.

(٣ درجات)

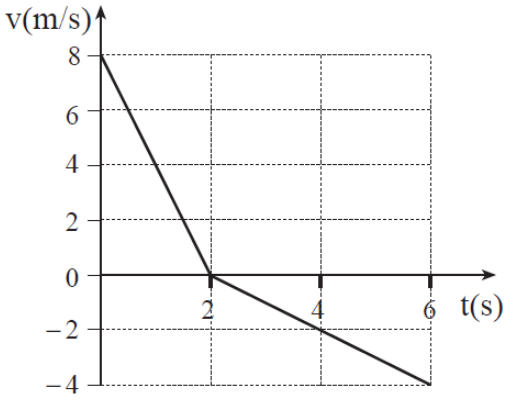
(٢) هل في هذه الحالة يكون الثقل متسارعًا؟

إذا كانت الإجابة لا – علّل؛ إذا كانت نعم – احسب تسارعه. ($1\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2003

٢ . يتحرّك جسم على منحدر غير أملس زاوية ميله هي α . مُعامِل الاحتكاك الحركي بين الجسم والسطح هو μ .

الرسم البياني الذي أمامك يصف سرعة الجسم منذ بداية حركته في مرتقى المنحدر وحتّى لحظة عودته إلى أسفل المنحدر .



أ . حدّد بمساعدة الرسم البياني تسارع الجسم في الصعود وتسارعه في النزول (اذكر مقدار واتّجاه كلّ تسارع) . (٦ درجات)

ب . ارسم في دفترك مخطّطات القوى التي تعمل على الجسم في صعوده وفي نزوله .

(١٠ درجات)

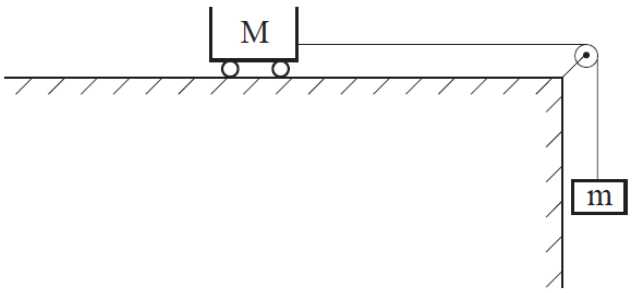
جـ. اكتب تعبيرين يصفان تسارع الجسم في صعوده وفي نزوله كدالة لمعامِل الاحتكاك μ وزاوية الميل α وَ g . (١٢ درجة)

د . حسب الرسم البياني، زمن النزول أكبر من زمن الصعود . اعتماداً على التعبيرين اللذين كتبتَهما في البند "جـ"، فسّر لماذا استغرق النزول وقتًا أطول . (٥$\frac{1}{3}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 2002

٢. في التخطيط الذي أمامك وصف لعربة كتلتها $M = 0.6\ kg$ ، مربوطة بثقل كتلته $m = 0.04\ kg$ بواسطة خيط ملفوف على بكرة. يمسك طالب العربة الموجودة في حالة سكون منذ اللحظة $t = 0$ ، وفي اللحظة $t = 1\ s$ يحرّرها.

أهمِل الاحتكاك في المجموعة.



أ. عرّف وحدة القوّة "نيوتون". (٦ درجات)

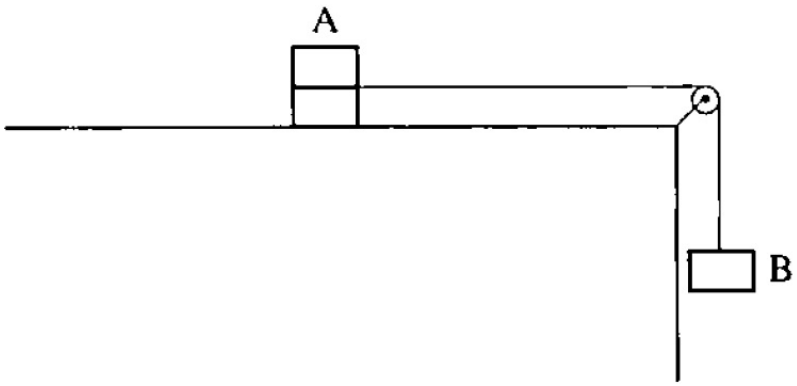
ب. ارسم رسمًا بيانيًا يصف مقدار تسارع العربة كدالة للزمن، منذ اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 2\ s$. فصّل حساباتك. (١٣ درجة)

جـ. ارسم رسمًا بيانيًا يصف قوّة شدّ الخيط كدالة للزمن، منذ اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 2\ s$. فصّل حساباتك. ($١٤\frac{١}{٣}$ درجة)

الديناميكا في خط مستقيم 2001

3. بحوزة طالب ثلاثة صناديق متشابهة. قام الطالب بلصاق صندوقين بعضهما ببعض، وأطلق على الجسم الناتج اسم الجسم A . وضع الطالب الجسم A على الطاولة، ويربط الجسم بطرف خيط ثم يلَفَّ الخيط حول بكرة (عديمة الاحتكاك وعديمة الكتلة). ربط الطالب بالطرف الآخر من الخيط الصندوق الثالث وأطلق عليه اسم الجسم B (أنظر التخطيط).

الاحتكاك بين الجسم A والطاولة غير قابل للإهمال.



حرَّر الطالب المجموعة من حالة السكون، وقاس في فترات زمنية متساوية سرعة الجسم A . نتائج القياسات مسجلة في الجدول الذي أمامك:

الزمن – t(s)	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
السرعة– v(m/s)	0	0.038	0.083	0.123	0.158	0.2

أ. أرسم رسماً بيانياً يصف سرعة الجسم A كدالة للزمن. (5 درجات)

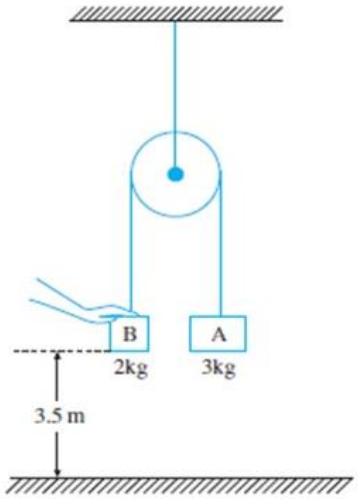
ب. احسب مقدار تسارع الجسم A . (6 درجات)

جـ. احسب معامل الاحتكاك بين الجسم A وسطح الطاولة . (14 درجة)

د. في اللحظة $t = 0.1s$ ينقطع الخيط . هل زمن حركة الجسم A , منذ لحظة انقطاع الخيط وحتى توقف الجسم, أكبر من 0.1s أو أصغر من 0.1s أو تساوي 0.1s ؟ علّل. (أثناء حركته لا يصطدم الجسم A بالبكرة) . (8 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1999,2

2. جسمان A وَ B, اللذان كتلتاهما $m_1 = 3\ kg$ والثاني كتلته $m_2 =$ 2kg بالتلاؤم , مربوطان أحدهما بالآخر بواسطة خيط كتلته مهملة وملفوف حول بكرة مثالية معلّقة بالسقف كما هو مبين في التخطيط التالي. يمكن إهمال جميع قوى الاحتكاك.



أ. ابتداء من اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 2\ s$ يمسك شخص الجسم B , بحيث يتواجد الجسمان في حالة سكون على ارتفاع $3.5\ m$ فوق الأرض (أنظر التخطيط) .

احسب قوة الشد في الخيط في الحالة التي يُمسك فيها الجسمان في حالة سكون. (8 درجات)

ب. من اللحظة $t = 2s$ وحتى اللحظة $t = 4\ s$ يشغِّل الشخص على الجسم B قوة مقدارها 15 N واتجاهها الى أسفل .

(1) احسب مقدار تسارع الجسمين من اللحظة $t = 2s$ وحتى اللحظة $t = 4\ s$.

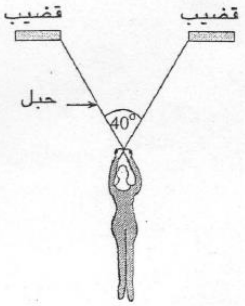
(2) احسب قوة الشد في الخيط من اللحظة $t = 2s$ وحتى اللحظة $t = 4\ s$. (13 درجة)

جـ. في اللحظة $t = 4\ s$ يترك الشخص الجسم B. احسب مقدار تسارع الجسمين بعد اللحظة $t = 4\ s$. (6 درجات)

د. احسب أدنى بُعد بين الجسم B والأرض. (6 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1999,3

٣. أ. تعلّقت بهلوانة في سيرك ، كتلتها 50 kg ، على حبل مربوط بطرفيه بقضيبين كما هو موصوف في التخطيط "أ".



التخطيط "أ"

البُعدان، من نقطة مسك البهلوانة بالحبل وحتى القضيبين، متساويان.

مقدار الزاوية بين قسمَي الحبل هو 40°.

يمكن إهمال كتلة الحبل.

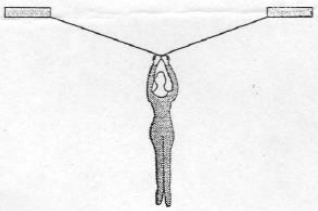
إحسب قوّة الشدّ في الحبل. (١٣$\frac{1}{3}$ درجة)

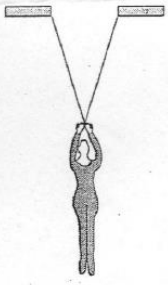
ب. يمكن تقريب القضيبين اللذين في التخطيط "أ" من بعضهما (باتّجاه أفقي)، كما هو موصوف في التخطيط "ب"، أو إبعادهما عن بعضهما، كما هو موصوف في التخطيط "جـ".

تعلّقت البهلوانة على الحبل مرّة حين كان القضيبان قريبين، ومرّة أخرى حين كان القضيبان بعيدين. في إحدى الحالتين انقطع الحبل، فوقعت البهلوانة على شبكة الأمان.

في أيّة حالة (التخطيط "ب" أم التخطيط "جـ") انقطع الحبل؟ فسّر.

(١٠ درجات)


التخطيط "جـ"


التخطيط "ب"

جـ. في حالة أخرى، تعلّقت البهلوانة على حبل مربوط من طرفه العلوي بأحد القضيبين فقط، كما هو موصوف في التخطيط "د". عندما رُفع القضيب بشكل عمودي وبسرعة ثابتة (وببطء)، لم ينقطع الحبل. لكن عندما رُفع القضيب بتسارع نحو الأعلى انقطع الحبل.

التخطيط "د"

لماذا انقطع الحبل عندما رُفع القضيب بتسارع؟

(١٠ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1998,1

١. بدأ جسم بالتحرّك من حالة سكون، وتحرّك خلال كل مسار حركته بخط مستقيم. سجّل طالب مكان الجسم كل 0.02 s . عرّف اللحظة التي بدأ الجسم بالتحرّك فيها بـ $t = 0$. اختير محور المكان بحيث تكون بدايته في النقطة التي كان فيها الجسم في اللحظة $t = 0$ ، واتّجاهه الموجب باتّجاه حركة الجسم.

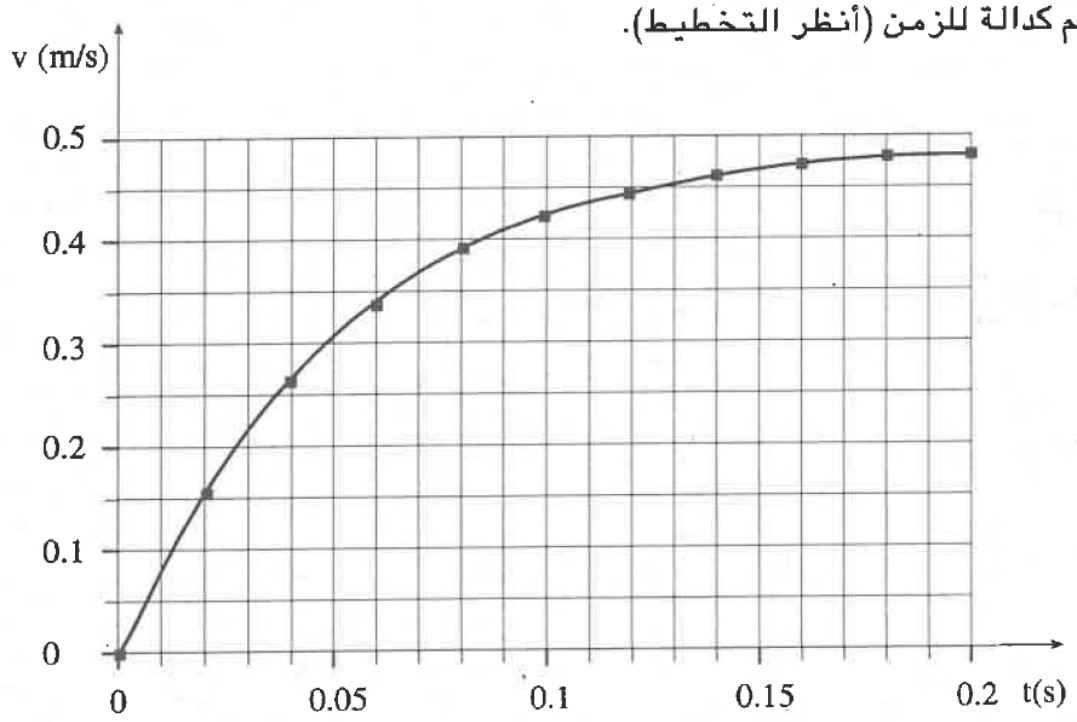
نتائج قسم من القياسات مسجّلة في الجدول الذي أمامك.

الزمن t (s)	المكان x (m)
0.04	0.0061
0.06	0.0123
0.08	0.0196
0.10	0.0278
0.12	0.0365

أ. إحسب حسب الجدول، بأفضل تقريب، سرعة الجسم في اللحظة $t = 0.08$ s .
إشرح وفصّل حساباتك. (لا تفرض أنّ التسارع ثابت.) (٨ درجات)

(إنتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

حَسَبَ الطالب سرعة الجسم في اللحظات المختلفة، ورسم رسمًا بيانيًا يصف سرعة الجسم كدالة للزمن (أنظر التخطيط).



ب. قدِّر، حسب الرسم البياني، البُعد الذي قطعه الجسم من اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 0.02\ s$. (٥ درجات)

جـ. إحسب، بمدى الدقّة التي يُمكّنها الرسم البياني، التسارع المتوسّط للجسم من اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 0.02\ s$. (٥ درجات)

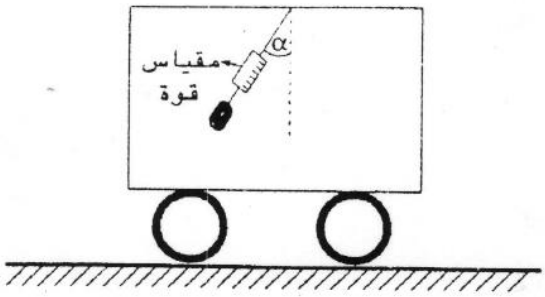
د. حدِّد، حسب الرسم البياني، إذا كان تسارع الجسم يزداد كدالة للزمن أو يقلّ أو لا يتغيّر. علّل (٧ درجات)

هـ. هل مقدار محصّلة القوى التي تعمل على الجسم يأخذ في الازدياد، أو يأخذ في الانخفاض أو لا يتغيّر؟ علّل. (٥ درجات)

و. ما هو اتّجاه محصّلة القوى التي تعمل على الجسم – باتّجاه حركة الجسم أو معاكس لاتّجاه حركة الجسم أو معامد لاتّجاه حركة الجسم؟ علّل. (٣$\frac{1}{2}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1998,3

٣. تسافر سيارة على شارع مستقيم وأفقي بتسارع ثابت. ثِقَل كتلته m معلَّق على ديناموميتر (مقياس قوّة) مربوط بواسطة خيط بسقف السيارة كما هو موصوف في التخطيط "أ". كتلتا الديناموميتر والخيط قابلتان للإهمال نسبيًا لكتلة الثِقَل.



التخطيط "أ"

الثقل موجود في حالة سكون نسبيًا للسيارة، والزاوية التي بين الخيط والمستقيم الذي يعامد السقف هي α .

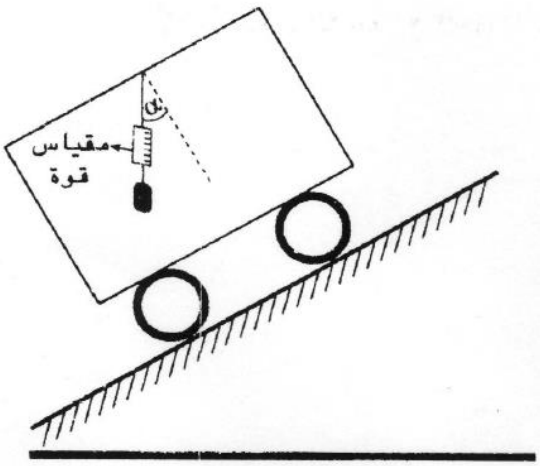
أ. هل محصّلة القوى التي تعمل على الثقل تساوي صفرًا؟ إذا كانت الإجابة نعم – علّل. إذا كانت الإجابة كلا – أذكر ما هو اتّجاه محصّلة القوى. (٧ درجات)

ب. هل القوّة التي يبيّنها الديناموميتر أصغر من mg أو أكبر من mg أو مساوية لـ mg ؟ علّل. (١٠ درجات)

جـ. هل اتّجاه حركة السيارة يمكن أن يكون:

(١) إلى اليمين؟ علّل. (٥ درجات)

(١) إلى اليسار؟ علّل. (٥ درجات)



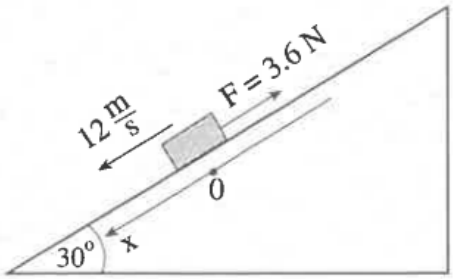
التخطيط "ب"

د. في مرحلة معيّنة من حركتها، تسافر السيارة على شارع مستقيم بمرتقى تلّة بسرعة ثابتة. في هذه الحالة أيضًا الزاوية التي بين الخيط والمستقيم الذي يعامد سقف السيارة هي α (التخطيط "ب").

هل القوّة التي يبيّنها الديناموميتر أقل من mg أو أكبر من mg أو مساوية لـ mg ؟ علّل. (٦½ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1997

١. جسم كتلته $0.4\,kg$ يتزحلق على سطح مائل عديم الاحتكاك، زاوية ميله 30° .



في اللحظة $t = 0$ ، التي كانت فيها سرعة الجسم $12\,\frac{m}{s}$ باتّجاه المنحدر، بدأت تعمل على الجسم قوّة F مقدارها $3.6\,N$ باتّجاه مرتقى السطح المائل.

في التخطيط الذي أمامك وصف للمجموعة في اللحظة $t = 0$. تكفّ القوّة F عن العمل في اللحظة $t = 5\,s$.

حلّ البنود "أ"–"د" بالنسبة لمحور المكان x ، الذي اتّجاهه الموجب كاتّجاه المنحدر ونقطة أصله $x = 0$ في النقطة التي كان فيها الجسم في اللحظة $t = 0$.

أ. جد سرعة الجسم في اللحظة $t = 5\,s$ (مقداراً واتّجاهًا). (١٠ درجات)

ب. أرسم رسمًا بيانيًا يصف سرعة الجسم كدالة للزمن، من اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة $t = 5\,s$ (أكتب قيَمًا عددية على المحورين). (١١ درجة)

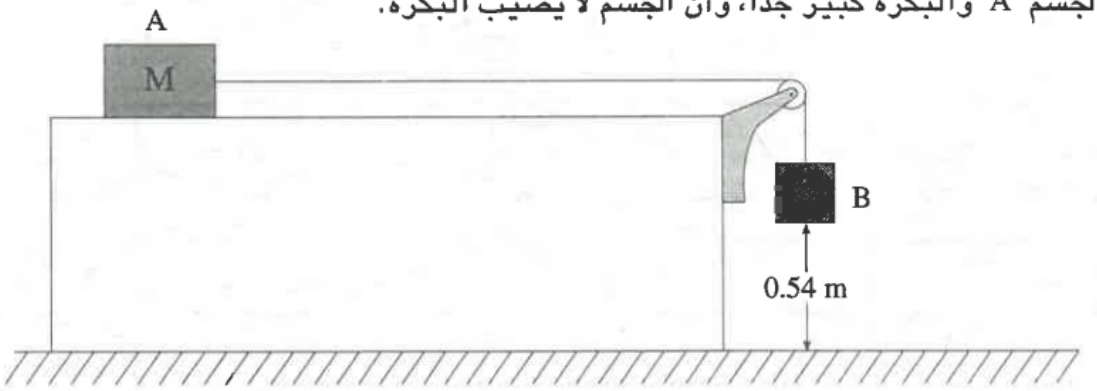
جـ. جد مكان الجسم في اللحظة $t = 5\,s$. (٦ درجات)

د. صف، بالكلمات أو بواسطة الرسم، مسار حركة الجسم بعد أن كفّت القوّة F عن العمل. فسّر. ($٦\frac{١}{٣}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1996

٢. جسم A كتلته $M = 1.4\ kg$ موضوع على طاولة أفقية. الجسم مربوط بثقل B كتلته $m = 0.6\ kg$ بواسطة حبل ملفوف حول بكرة. تُحرَّر المجموعة من حالة السكون عندما يكون ارتفاع الثقل B فوق الأرض $0.54\ m$ (أنظر التخطيط).

يمكن إهمال الاحتكاك بين الحبل والبكرة. إفترض في كل مراحل السؤال أنّ البُعد بين الجسم A والبكرة كبير جداً، وأنّ الجسم لا يصيب البكرة.



أ. في هذا البند، إفترض أنّ كتلة الحبل وكذلك الاحتكاك بين الجسم A والطاولة قابلان للإهمال.

(١) إحسب بعد مرور كم من الزمن يصل الجسم B إلى الأرض. (٤ درجات)

(٢) أرسم رسماً بيانياً لسرعة الجسم A كدالة للزمن، من لحظة التحرير المعرَّفة على أنّها $t = 0$ ، وحتى اللحظة $t = 2\ s$. (درجتان)

ب. في هذا البند، إفترض أنّ كتلة الحبل قابلة للإهمال، لكن يوجد احتكاك بين الجسم A وسطح الطاولة (على الرغم من ذلك، تبدأ المجموعة بالتحرّك في اللحظة $t = 0$).

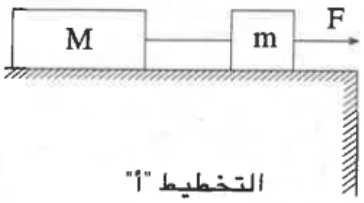
أرسم رسماً بيانياً تقريبياً لسرعة الجسم A كدالة للزمن، من اللحظة $t = 0$ وحتى اللحظة التي يتوقّف فيها الجسم A (لستَ ملزماً بكتابة قيَم عددية على المحورين.)

فسّر اعتباراتك. (٤ درجات)

جـ. في هذا البند، إفترض أنّ الاحتكاك بين الجسم A والطاولة قابل للإهمال، لكن كتلة الحبل غير قابلة للإهمال. ما هو نوع حركة الجسم A قبل أن يصل الجسم B إلى الأرض (متساوية السرعة أو متساوية التسارع أو بتسارع آخذ في الازدياد أو بتسارع آخذ في الانخفاض)؟ علّل. (درجتان)

الديناميكا في خط مستقيم 1995,2

٢. وُضع على سطح أفقي جسمان، كتلتاهما m وَ M , $M > m$.



التخطيط "أ"

الجسمان مربوطان ببعضهما بواسطة خيط كتلته قابلة للإهمال.

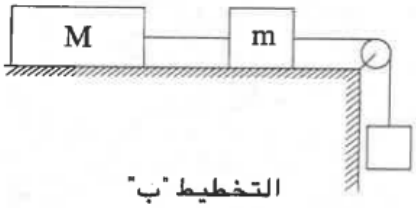
أثّرنا على الجسم الذي كتلته m بقوة أفقية باتّجاه اليمين (أنظر التخطيط "أ") وتحرّكت المجموعة بتسارع.

في البندين "ب" وَ "جـ" فقط، إفترض أنّ الاحتكاك بين الجسمين والسطح قابل للإهمال.

أ. حدّد وفسّر بشكل كيفيّ (بالكلمات) على أيّ من الجسمين أثّرت محصّلة قوى أكبر. (٨ درجات)

ب. عبّر بدلالة معطيات السؤال عن تسارع الجسمين وعن قوة شدّ الخيط الذي يربط بينهما. (٢٠ درجة)

جـ. نربط بالجسم الذي كتلته m ، بواسطة خيط كتلته قابلة للإهمال، جسمًا وزنه مساوٍ للقوة F التي في التخطيط "أ". التسارع في هذه الحالة (التخطيط "ب") يختلف بمقداره عن التسارع في الحالة السابقة (التخطيط "أ").

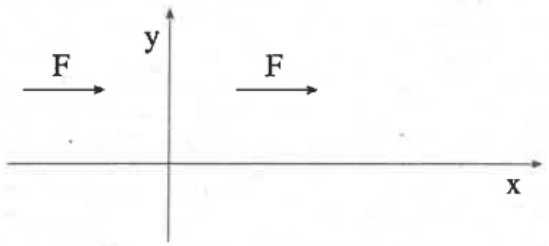


التخطيط "ب"

هل مقدار التسارع في هذه الحالة أصغر من مقدار التسارع في الحالة السابقة أم أكبر منه؟ علّل. (٥ ١/٢ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1995,3

٣. في التخطيط وصف لمستوى له الصفة التالية: في جميع النقاط في المستوى التي يتواجد فيها جسم، تؤثّر على الجسم قوة وحيدة $\vec{F}$ اتّجاهها بالاتّجاه الموجب للمحور x ومقدارها ثابت. (إنتبه أنّ المقصود قوة وحيدة، ولا تؤثّر على الجسم قوى أخرى مثل قوة الجاذبية).



نضع جسمًا في نقطة أصل المحاور، ونُكسبه في اللحظة $t = 0$ سرعة ابتدائية بالاتّجاه السالب للمحور x .

أ. ما هو شكل مسار حركة الجسم (خط مستقيم، قطع مكافئ، قطع زائد ، إلخ)؟
صِف المسار بالكلمات وَ/أو بواسطة الرسم. (٥ درجات)

ب. ما هو اتّجاه (متّجه) التسارع أثناء الحركة؟ علّل.
تطرّق في إجابتك إلى قطع مختلفة للحركة، إذا وجدتَ حاجة لذلك حسب رأيك. (٥ درجات)

جـ. هل مقدار السرعة يكبر أو يصغر أو لا يتغيّر كدالة للزمن؟ علّل.
تطرّق في إجابتك إلى قطع مختلفة للحركة، إذا وجدتَ حاجة لذلك حسب رأيك. (٥ درجات)

نضع جسمًا ثانيًا في نقطة أصل المحاور، ونُكسبه في اللحظة $t = 0$ سرعة ابتدائية بالاتّجاه الموجب للمحور y .

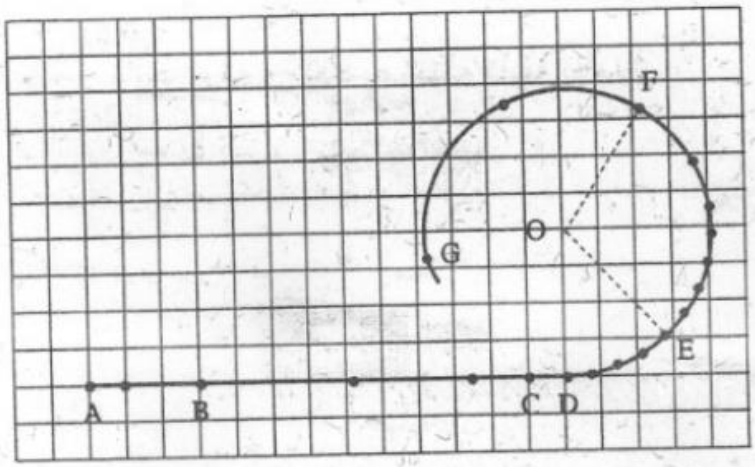
د. أجب عن البند "أ" بالنسبة للجسم الثاني. (٤ درجات)

هـ. أجب عن البند "جـ" بالنسبة للجسم الثاني. (٤ درجات)

و. مقدار السرعة الابتدائية (التي كما ذُكر موجّهة باتّجاه المحور y) هو 24 m/s ، ومقدار القوة $\vec{F}$ هو 1.6 N وكتلة الجسم هي 0.2 kg .
إحسب مكان الجسم في اللحظة $t = 4\ s$. (١٠$\frac{1}{2}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1994

٢. التخطيط الذي أمامك يصف حركة جسم يتحرّك على مستوى أفقي، من النقطة A حتى النقطة G كما ظهر على شاشة حاسوب في مختبر مُحَوسب. قطعة المسار ABCD هي خط مستقيم، وقطعة المسار DEFG هي قوس لدائرة مركزها O . تشير النقاط إلى مكان الجسم في فروق زمنية ثابتة.



أ. انسخ إلى دفترك التخطيط الذي أمامك، بصورة تقريبية، وأشر إلى نصفَي القطر OE وَ OF والنقاط B وَ C وَ E وَ F .

في كل واحدة من النقاط B وَ C وَ E وَ F ، ارسم متّجهات السرعة والتسارع ومحصّلة القوى. (لا يُطلب منك التطرّق إلى مقادير المتّجهات وإنّما لاتّجاهاتها فقط.)

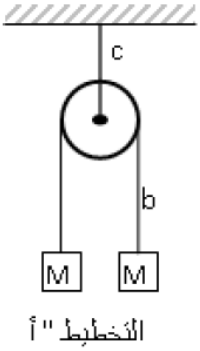
انتبه: إذا لم يكن من الممكن، حسب رأيك، تحديد اتّجاه متّجه معيّن بدقّة – ارسم المتّجه باتّجاه تقريبي.

فسّر كيف حدّدتَ اتّجاه كل متّجه. (٢٤ درجة)

ب. (١) هل مقدار السرعة في النقطة B مساوٍ لمقدار السرعة في النقطة C ، أو أكبر منه أو أصغر منه؟ علّل. (٤½ درجات)

(٢) هل مقدار التسارع في النقطة B مساوٍ لمقدار التسارع في النقطة C ، أو أكبر منه أو أصغر منه؟ علّل. (٥ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1993



التخطيط "أ"

مُعطى جسمان كتلة كل منهما هي M , مربوطان ببعضهما البعض بواسطة خيط b الذي يمر حول بكرة مثالية . البكرة معلقة بسقف بواسطة خيط c (أنظر التخطيط "أ").

يمكن إهمال كتلتي الخيطين b و- c , وكذلك يمكن إهمال أية قوى احتكاك.

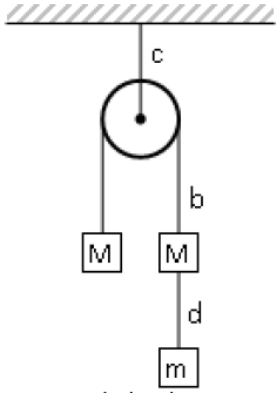
أ. عبّر بواسطة معطيات المسألة عن:

(1) قوة الشد في الخيط b . (4 درجات)

(2) قوة الشد في الخيط c . (4 درجات)

ب. نعلق على الجسم الأيمن جسماً إضافياً كتلته m بواسطة الخيط d الذي كتلته أيضاً قابلة للإهمال (أنظر التخطيط "ب").

(1) بين أن التسارع a للجسم الذي كتلته m أقل من تسارع السقوط الحرّ g. (15 درجة)



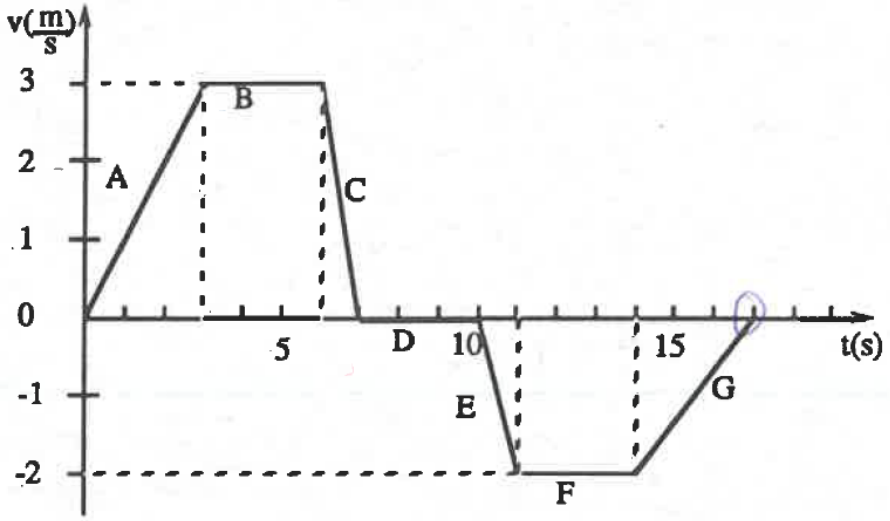
التخطيط " ب

ب. (2) شخص موجود داخل مصعد, يتحرك نحو الأسفل بسرعة ثابتة, ينظر عبر شباك المصعد الى الجسم الذي كتلتهm. هل تسارع الجسم نسبة للشخص المتواجد بالمصعد يكون أقل من التسارع a, أو مساوياً له أو أكبر منه (a هو التسارع بالنسبة للأرض) ؟ فسّر. (3 درجات)

جـ. في لحظة معينة انقطع الخيط d . ما هو نوع حركة الجسم الأيمن (الذي كتلته M), بعد أن انقطع الخيط (متساوية السرعة, متساوية التسارع, غير ذلك)؟ فسّر. (7 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1992

١. الرسم البياني الذي أمامك يصف حركة مصعد في مبنى لا يزال بمرحلة البناء. أشير فيه إلى سبع قطع من A إلى G . يبدأ المصعد حركته من الأرض، وقد اختير الاتّجاه إلى أعلى كاتّجاه موجب.



أ . حدّد في كل واحدة من القطع إذا كان المصعد صاعداً أم نازلاً، وهل مقدار سرعته ثابت أو يزداد أو يقل. (٧ درجات)

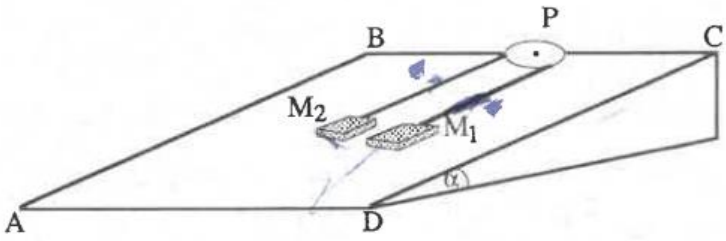
ب. ما هو أقصى ارتفاع يصل إليه المصعد؟ (٨ درجات)

جـ . على أي ارتفاع عن الأرض يكون المصعد في نهاية حركته؟ (٨ درجات)

د . وُضع كيس إسمنت على ميزان زنبركي (ميزان بيتي) موجود على أرضية المصعد. الميزان يزن بالكيلوغرامات. في القطعة A للحركة يشير الميزان إلى الرقم 55 . جد إلى أي رقم يشير الميزان في كل واحدة من القطع الأخرى للحركة. (١٠ $\frac{١}{٢}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1991

٢. جسم كتلته $M_1 = 3\ kg$ مربوط بواسطة خيط يمر حول بكرة P، بجسم كتلته $M_2 = 2\ kg$.



الجسمان محرران من حالة السكون على سطح لوح مستطيلي أملس ABCD مائل بزاوية $\alpha = 30^o$ مع المستوى الأفقي (أنظر التخطيط).

البكرة وجزءا الخيط توازي الضلع AB للّوح المستطيلي، وكتلة البكرة قابلة للاهمال.

أ . جِد تسارع الجسم الذي كتلته M_2 . (١٢ درجة)

ب. جِد قوّة الشد في الخيط الذي يربط الجسمين. (١٢ درجة)

جـ . بعد تحرير الجسمين بثانية واحدة قُطع الخيط.

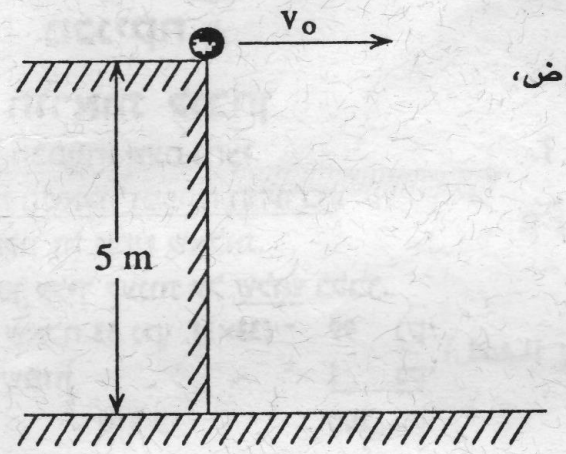
(١) صِف حركة الجسم M_1 وحركة الجسم M_2 بعد قطع الخيط.

تطرّق في إجابتك إلى اتجاهات الحركة ونوع الحركة. (٥ درجات)

(٢) هل سرعة الجسم M_2 عند وصوله إلى قاع اللوح AD تكون أكبر من سرعة الجسم M_1 عند وصوله إلى قاع اللوح، مساوية لها أم أقل منها؟

علّل. ($٤\frac{١}{٢}$ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1990



١. من سطح بناية ارتفاعها $h = 5\ m$ عن الأرض،
رُميت أفقياً كرة كتلتها $m = 0.1\ Kg$
بسرعة $v_o = 5\ m/s$ (أنظر الشكل).
مقاومة الهواء مهملة.

أ. على أي بُعد من قاعدة البناية تصيب الكرة الأرض؟ (٨ درجات)

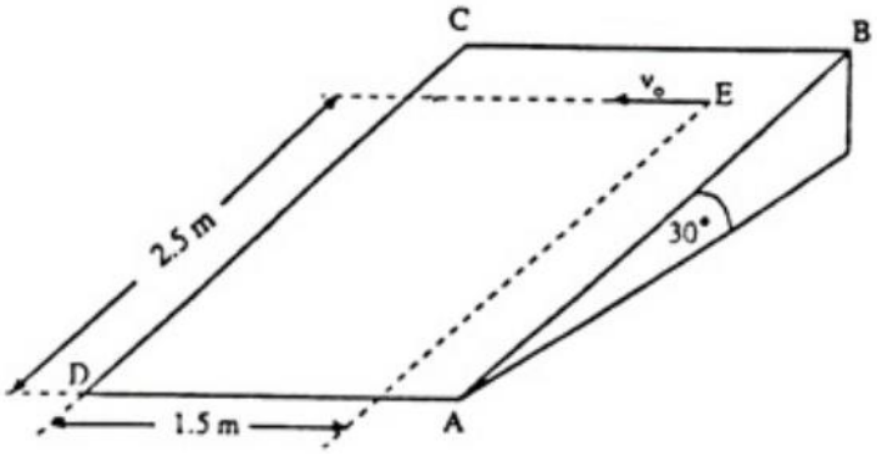
ب. ما هي سرعة الكرة (مقداراً فقط) عندما تصيب الأرض؟ (٦ درجات)

جـ. على أي بُعد من قاعدة البناية تصيب الكرة الأرض، إذا أثّرت على الكرة، بالإضافة إلى وزنها، قوّة أفقية ثابتة $F = 0.2\ N$ باتجاه سرعة الكرة الابتدائية؟ (١٤ درجة)

د. في حالة أخرى حُرّرت الكرة من حالة السكون من سطح البناية عندما كانت تؤثّر عليها نفس القوّة الأفقية الثابتة.
ما هو شكل مسار الكرة (مستقيم، قطع مكافئ، قطع زائد، مسار آخر)؟
علّل. (٥ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1989

في الشكل التالي مبيّن لوح مستطيل أملس ABCD يكوّن مع سطح الأرض زاوية مقدارها $\alpha = 30^0$.



النقطة E تبعد 2.5m عن الضلع AD وعلى بعد 1.5m من الضلع CD. نُطلق كرة صغيرة من النقطة E بسرعة v_0 باتجاه موازٍ للضلع BC (أنظر الشكل).

أ. عَلّم القوى المؤثرة على الكرة أثناء حركتها على اللوح. (7 درجات)

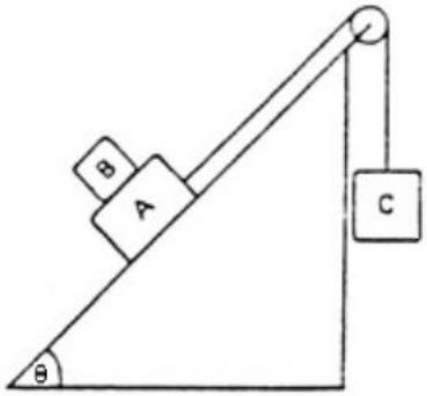
ب. ما هو شكل مسار الكرة على اللوح **فسر** ؟ (10 درجات)

ج. كم يجب أن تكون السرعة v_0 لكي تصل الكرة إلى النقطة D ، واحسب مقدار سرعة وصول الكرة إلى النقطة D . (16 درجة)

الديناميكا في خط مستقيم 1988

وُضع جسم كتلته m_1 . فوق سطح مائل أملس زاوية ميله θ. على الجسم A مُلقى جسم آخر B كتلته m_2 . معامل الاحتكاك الساكن بين الجسم A والجسم B هو μ .

رُبط الجسم A مع الجسم C بواسطة خيط يمر حول بكرة (أنظر الشكل).



كتلة الجسم C هي أكبر كتلة ممكنه تؤدي الى سحب الجسمين A و- B معاً على السطح المائل نحو الأعلى. يمكن إهمال كل من كتلة الخيط والاحتكاك مع البكرة.

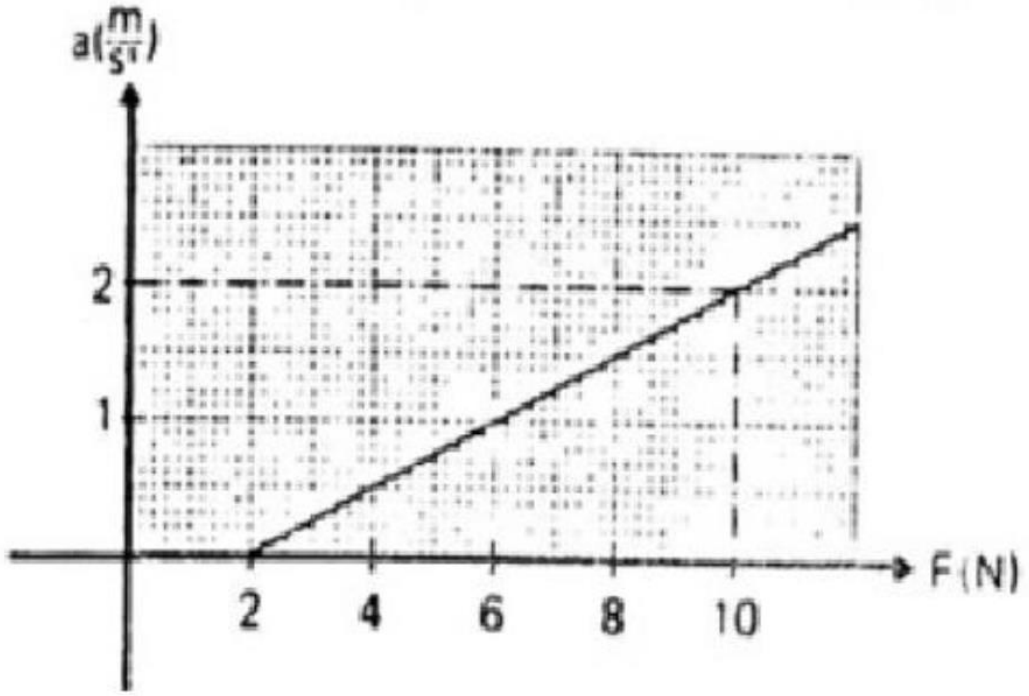
أ. أرسم على انفراد كل جسم من الأجسام الثلاثة المذكورة وبيّن جميع القوى المؤثرة على كل منها. (4 درجات)

ب. جد مقدار التسارع a. (4 درجات)

جـ. جد كتلة الجسم C . (4 درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1987

في سلسلة من التجارب، يتم جر جسم كتلته M على سطح أفقي بواسطة تشغيل قوّة أفقية F والتي تتغير من تجربة إلى أخرى, وفي كل مرّة تمّ قياس التسارع الناتج. نتائج القياس معروضة في الرسم البياني المعطى.



أ. ما هي كتلة الجسم؟ (4 درجات)

ب. ما هو معامل الاحتكاك بين الجسم والسطح؟ (3 درجات)

نُلصق على نفس الجسم جسمًا اخرًا كتلته أيضًا M ونعيد التجربة على نفس السطح.

ج. انسخ الرسم البياني أعلاه إلى دفترك وأضف إليه رسمًا بيانيًا آخرًا يصف التسارع كدالّة للقوة للجسم الجديد. اشرح اجابتك. (5 درجات)

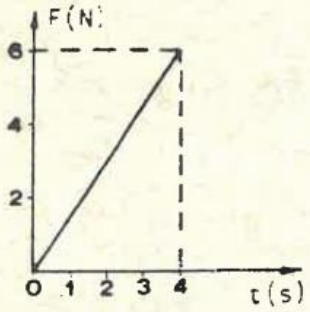
الديناميكا في خط مستقيم 1986

بند مُسَجَّل في نهايته)

١. جسم ذو كتلة ٢ كغم = m تَحَرَّك بسرعة ثابتة $v_o = 3\frac{m}{s}$ على سطح سطح أُفقي أملس .

وفي لحظة معينة تبدأ أن تُؤَثر على الجسم قوة $\vec{F}$ مقدارها يتغير مع الزمن t.

مقدار القوة كدالة للزمن موصوف في الشكل .



أ . ما هي نوعية حركة الجسم

(هل الحركة ثابتة أو متساوية التسارع أم هل يتغير تسارعه؟ (٩ درجات)

ب . احسب تسارع الجسم (مقدارًا واتجاهًا) وسرعته (مقدارًا واتجاهًا) بَعْدَ ٤ ثواني من لحظة تأثير القوة $\vec{F}$ في كل واحدة من الحالات التالية :

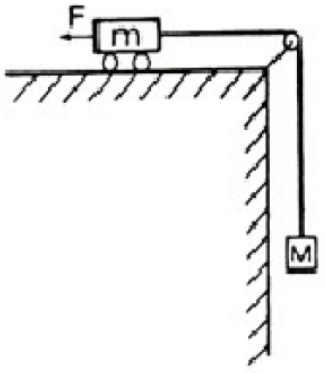
(١) اذا كانت القوة $\vec{F}$ مُؤَثِرَةً في اتجاه السرعة $\vec{v}_o$ (٨ درجات)

(٢) اذا كانت القوة $\vec{F}$ مُؤَثِرَةً في اتجاهٍ معاكس لاتجاه السرعة $\vec{v}_o$ (٨ درجات)

(٣) اذا كانت القوة $\vec{F}$ مؤثرة في اتجاهٍ ثابت عامودي لاتجاه السرعة $\vec{v}_o$ (٨ درجات)

الديناميكا في خط مستقيم 1982

وُضعت عربة كتلتها $m = 6\ kg$ طاولة ملساء، العربة موصولة بخيط يمر حول بكرة مثالية بثقل كتلته $M = 4\ kg$, قوة أفقية مقدارها $F=60N$ أثرت أفقياً على العربة لمدة $3\ sec$ وبعدها تتوقف F عن التأثير (انظر الشكل) .



أ. صف حركة العربة حتى الثانية الثالثة وبعدها. (4 درجات)

ب. ما هي سرعة العربة لحظة توقف القوة F عن التأثير؟ (4 درجات)

جـ. ما هي الازاحة التي قطعتها العربة منذ بدء تأثير القوة F وحتى توقفها عن التأثير ؟ (4 درجات)

د. بعد كم من الزمن منذ لحظة توقف القوة، تعود العربة مرة أخرى إلى هذا الموقع الذي توقفت به القوة عن التأثير؟ (3 درجات)