מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 36361
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה
הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים ורבע.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש שאלות, ומהן יש לענות על שלוש בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נקודות; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון שיש בו אפשרות תכנות.
2. דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).
ד. הוראות מיוחדות:
1. יש לענות על שלוש שאלות בלבד. אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברת.
יש לציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרתם.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, יש להציג את השלבים האלה:
רישום הביטוי המתמטי כפי שהוא כתוב בדפי הנוסחאות והנתונים המצורפים, פיתוח מתמטי ושינוי נושא נוסחה בהתאם לבעיה, הצגה מפורשת של הנתונים בביטוי שהתקבל, הצגת תוצאות החישוב באמצעות שבר עשרוני ובו מספר מתאים של ספרות משמעותיות וכן יחידות המידה.
3. את הגרפים יש לסרטט בגודל של חצי עמוד לפחות.
יש להשתמש בסרגל לסרטוט קווים ישרים.
4. כאשר נדרשים להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים מתוך הטבלה שבדפי הנוסחאות והנתונים או בגודל תאוצת הנפילה החופשית g.
5. בחישובים יש להשתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל של g — תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
6. יש לכתוב את התשובות בעט. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.
7. במקרה של טעות, אפשר להסתפק בהעברת קו חוצה כפול על המילים או המשפטים השגויים.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: صيف 2024
رقم النّموذج: 36361
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا
تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ورُبْع.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان ستّة أسئلة، يجب الإجابة عن ثلاثة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة
جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة غير بيانيّة. لا يُسمح استعمال إمكانيّات البرمجة في الحاسبة التي فيها إمكانيّة برمجة.
2. ملحق قوانين ومعطيات (مرفق).
د. تعليمات خاصّة:
1. يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتم عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في الدفتر.
يجب كتابة رقم السؤال والبند الذي اخترتموه بصورة واضحة.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، يجب عرض المراحل التالية:
كتابة التعبير الرياضيّ كما يرد في ملحق القوانين والمعطيات المرفق، تطوير رياضيّ وتغيير مبتدأ المعادلة وفقًا للمسألة، عرض واضح للمعطيات في التعبير الناتج، عرض نتائج الحساب بواسطة كسر عشريّ فيه عدد مناسب من الأرقام الهامّة وأيضًا وحدات القياس.
3. يجب رسم الرسوم البيانيّة بِكِبَر نصف صفحة على الأقلّ.
يجب استعمال المسطرة لرسم الخطوط المستقيمة.
4. عندما يُطلب التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، يجب كتابة تعبيرٍ رياضيٍّ يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسيّة أيضًا من الجدول الذي في ملحق القوانين والمعطيات أو مقدار تسارع السقوط الحرّ g.
5. في حساباتكم يجب استعمال القيمة $10\ m/s^2$ لِـ g – تسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
6. يجب كتابة الإجابات بقلم حبر. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.
7. في حالة الخطأ، يمكن الاكتفاء بتمرير خطّ مزدوج على الكلمات أو الجمل الخاطئة.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

الأسئلة في هذا النّموذج ترد بصيغة الجمع، ورغم ذلك يجب على كلّ طالبة وطالب الإجابة عنها بشكل فرديّ.

ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

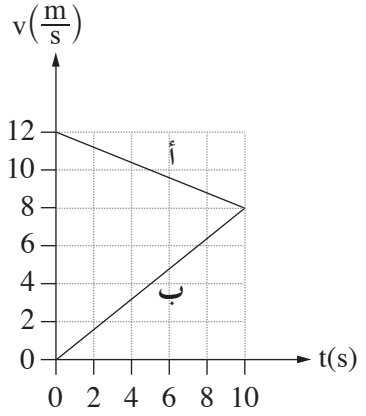
الأسئلة

أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 1-6.

(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. سافرت سيّارتان، "أ" وَ "ب"، على شارع مستقيم. في اللحظة $t = 0$ كانت السيّارتان في النقطة $x = 0$. الرسمان البيانيّان اللّذان في المخطَّط الذي أمامكم يصفان سرعتَي السيّارتَيْن "أ" وَ "ب" كدالّة للزمن، ابتداءً من اللحظة $t = 0$ وحتّى اللحظة $t = 10s$.

الاتّجاه إلى اليمين معرَّف بأنّه موجب.



أ. احسبوا تسارع (مقداره واتّجاهه) كلّ واحدة من السيّارتَيْن في الفترة الزمنيّة $0 < t < 10s$. (8 درجات)

ب. أجيبوا عن البندَيْن الفرعيَّيْن (1) وَ (2) بالنسبة لِلَّحظة $t = 10s$.

(1) حدِّدوا هل تحرّكت السيّارتان بنفس الاتّجاه أم باتّجاهَيْن متعاكسَيْن. علِّلوا تحديدكم.

(2) حدِّدوا هل كان بُعد السيّارة "أ" عن النقطة $x = 0$ أكبر من بُعد السيّارة "ب" عن هذه النقطة أم أصغر منه أم مساويًا له. علِّلوا تحديدكم.

(6 درجات)

بعد اللحظة $t = 10s$، استمرّت السيّارة "أ" بالتحرّك بنفس التسارع كما حسبتموه في البند "أ"، حتّى وصلت إلى محطّة باص وتوقّفت.

جـ. (1) احسبوا بُعد محطّة الباص عن النقطة $x = 0$.

(2) احسبوا المدّة الزمنيّة التي مرّت من اللحظة $t = 0$ وحتّى لحظة وصول السّيارة "أ" إلى محطّة الباص.

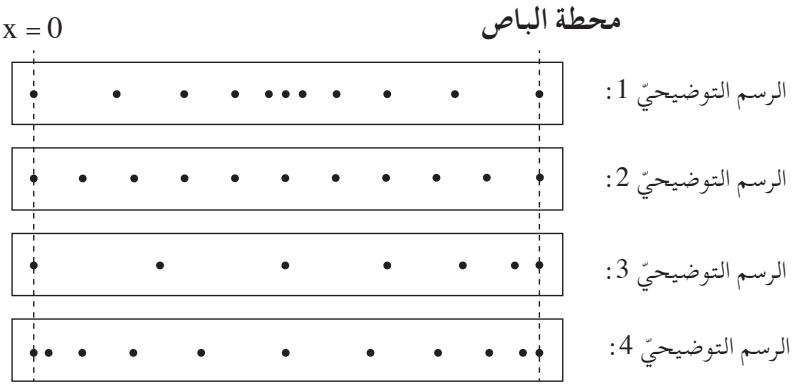
(8 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

في اللحظة $t = 10s$ ، بدأت السيّارة "ب" بالإبطاء بتسارع ثابت حتّى توقّفت في نفس محطّة الباص التي توقّفت فيها السيّارة "أ".

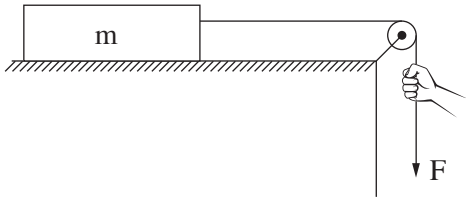
د. احسبوا كم من الوقت مرّ من لحظة توقُّف السيّارة "أ" في محطّة الباص وحتّى اللحظة التي توقّفت فيها السيّارة "ب".
(7 درجات)

هـ. في قاع السيّارة "ب" قريبًا جدًّا من الشارع، رُكِّب جهاز خاصّ حَرَّرَ قطرة لون إلى الشارع بفوارق زمنيّة ثابتة؛ قطرة واحدة في كلّ مرّة.
حدِّدوا أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة 1 – 4 التي أمامكم يصف بأفضل صورة مخطَّط الآثار (العلامات)، الذي نَتَج من قطرات اللون أثناء حركة السيّارة "ب" من **اللحظة $t = 0$** وحتّى توقُّفها في محطّة الباص.
($4\frac{1}{3}$ درجات)



/ يتبع في صفحة 4 /

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 المخطَّط 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:

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

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

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

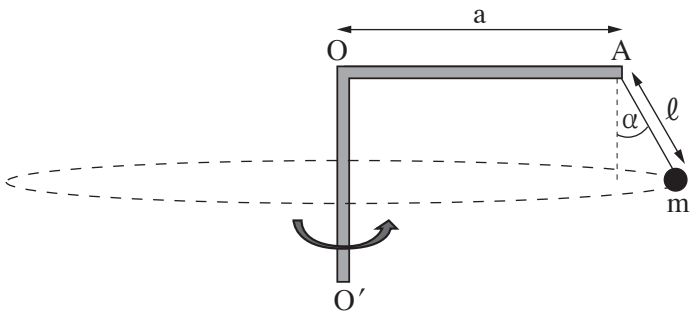
جـ. **(1)** ارسموا مخطّطًا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) يصف مقدار تسارع الصندوق a كدالّة للقوّة F .
(2) أضيفوا إلى المخطَّط المبعثر المستقيم الأكثر ملاءَمةً له (خطّ توجُّه).
(8 درجات)

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)

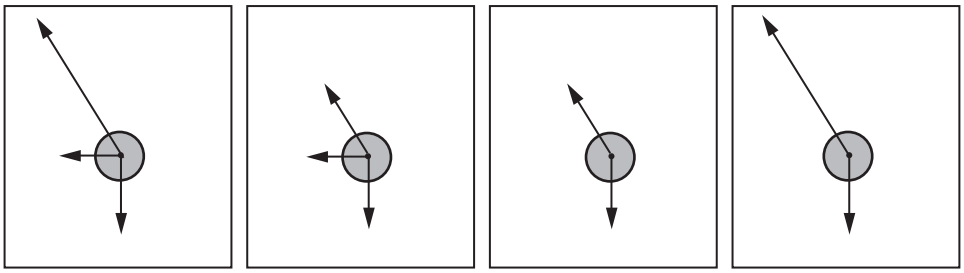
هـ. أجرت الطالبة قياسًا إضافيًّا، شَدَّت فيه الخيط بقوّة $F = 1.5\mathrm{N}$.
حدِّدوا ماذا كان تسارع الصندوق في هذه الحالة. فسِّروا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

3. الرسم التوضيحيّ الذي أمامكم يصف جهازًا مبنيًّا من قضيب أفقيّ AO طوله $a = 3m$ مربوط بمحور عموديّ OO' .
في النقطة A للقضيب موصول خيط مربوط بطرفه جسم صغير m .
معطى أنّ: $m = 2kg$ ، طول الخيط هو $\ell = 1m$. كتلة الخيط قابلة للإهمال.
يدور الجهاز بتردّد ثابت f ، ويتحرّك الجسم m في مسار دائريّ أفقيّ. في هذه الحالة، مقدار الزاوية التي بين الخيط والاتّجاه العموديّ هو $\alpha = 30^o$.



أ. أمامكم أربعة مخطَّطات قوًى، 1–4. أطوال المتّجهات هي نسبيّة (تناسبيّة) لمقادير القوى.
حدِّدوا ما هو المخطَّط الذي يصف بأفضل صورة القوى التي تؤثّر على الجسم m أثناء دوران الجهاز.
(5 درجات)



ب. احسبوا قوّة الشدّ في الخيط أثناء دوران الجهاز. (8 درجات)

جـ. حدِّدوا هل قوّة الشدّ في الخيط عندما لا يدور الجهاز هي أكبر من قوّة الشدّ التي حسبتموها في البند "ب" أم أصغر منها أم مساوية لها. علِّلوا تحديدكم. (8 درجات)

د. احسبوا f ، تردّد الدوران. (8 درجات)

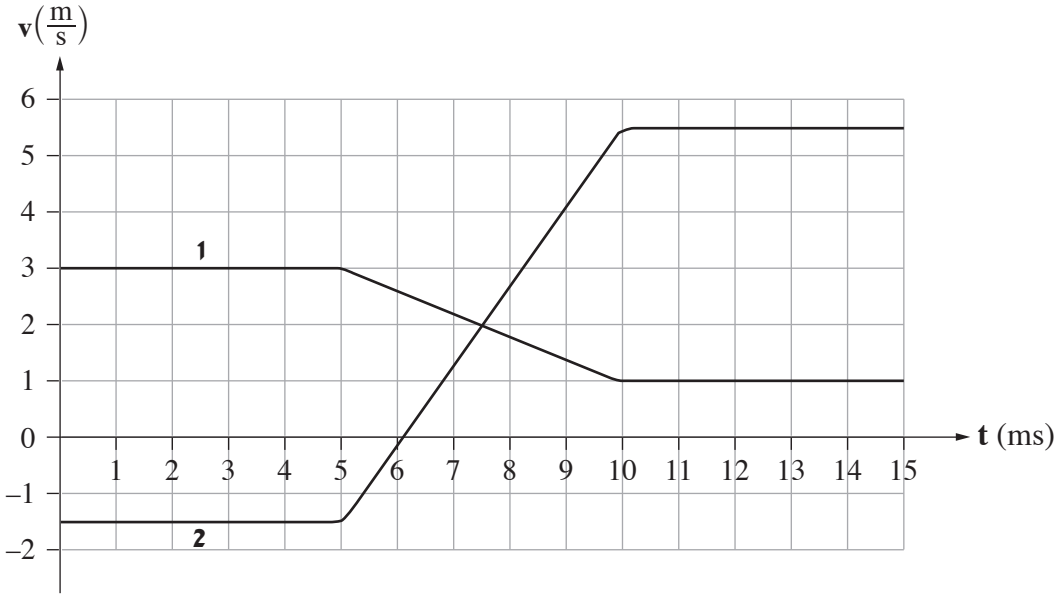
هـ. معطى أنّ قوّة الشدّ القصوى التي يستطيع الخيط تحمّلها بدون أن ينقطع هي 45N.
احسبوا تردّد الدوران الأقصى الذي يستطيع الجهاز الدوران به بدون أن ينقطع الخيط. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

4. صندوقان A وَ B كتلتاهما m_A وَ m_B بالتلاؤم، يتحرّكان الواحد باتّجاه الآخر على سطح أفقيّ عديم الاحتكاك، كما هو موصوف في المخطَّط 1.

المخطَّط 1

معطى أنّ: $m_A = 0.14kg$. كتلة الصندوق B ليست معطاة.
مجسّ حركة يتابع حركة الصندوقَيْن ويقيس سرعتهما كدالّة للزمن. الاتّجاه الموجب حُدِّد إلى اليمين.
نتائج قياسات مجسّ الحركة معروضة في الرسمَيْن البيانيَّيْن 1، 2 اللّذَيْن في المخطَّط 2.



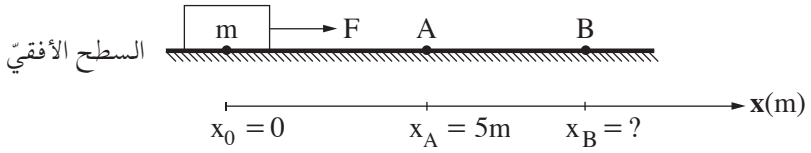
المخطَّط 2

انتبهوا: قِيمَ محور الزمن معطاة بوحدات ms (ميلي ثانية).

أ. حدِّدوا أيّ رسم بيانيّ من الرسمَيْن البيانيَّيْن، 1 أم 2، يُمثِّل سرعة الصندوق B. فسِّروا تحديدكم. (4 درجات)
ب. احسبوا m_B، كتلة الصندوق B. (9 درجات)
جـ. احسبوا الدفع (مقداره واتّجاهه) الذي أثّر به الصندوق B على الصندوق A. (8 درجات)
د. احسبوا معدّل القوى (مقداره واتّجاهه) الذي أثّر به الصندوق B على الصندوق A. (8 درجات)
هـ. طُرِح سؤال على طالبَيْن فيما يتعلّق بمقدار الدفع الذي أثّر به الصندوق A على الصندوق B.
ادّعى الطالب "أ" أنّه على الصندوق الذي كتلته أكبر أثّر دفع مقداره أكبر.
ادّعى الطالب "ب" أنّه على كلّ واحد من الصندوقَيْن أثّر دفع مقداره متساوٍ، بدون علاقة بكتلة الصندوقَيْن.
مَنْ مِنَ الطالبَيْن على حقّ؟ فسِّروا إجابتكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

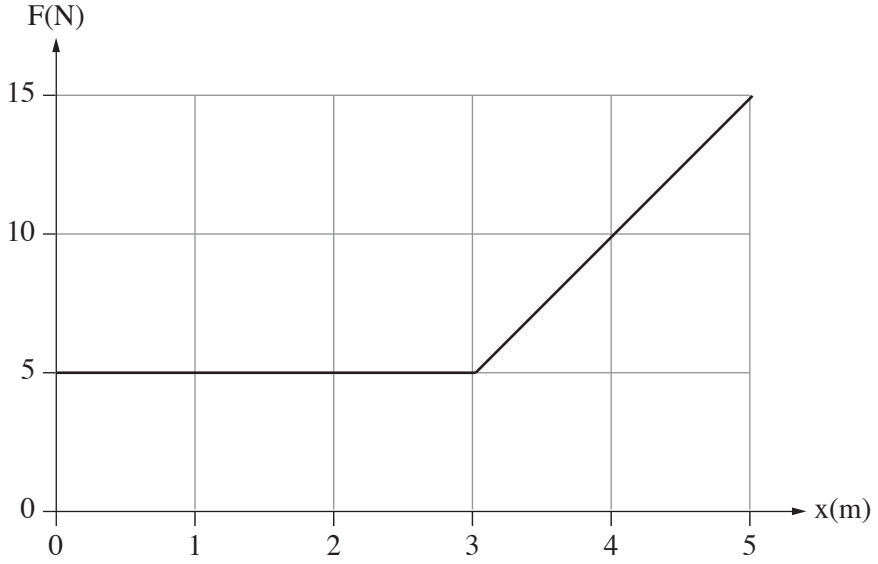
/ يتبع في صفحة 7 /

5. جسم كتلته $m = 2kg$ موضوع على سطح أفقيّ خشن. مُعامِل الاحتكاك الحركيّ بين الجسم والسطح هو $\mu = 0.2$.
يُعرِّفون محور مكان، x ، نقطة رأسه $x_0 = 0$ في الموقع الموضوع فيه الجسم، واتّجاهه الموجب إلى اليمين (انظروا المخطَّط "أ").
يؤثّرون على الجسم بقوّة أفقيّة F اتّجاهها إلى اليمين، ويبدأ الجسم بالتحرّك على السطح. عندما يصل الجسم إلى النقطة A التي إحداثيّها $x_A = 5m$ ، تتوقّف القوّة F عن التأثير.
يستمرّ الجسم في التحرّك من النقطة A على السطح حتّى يتوقّف في النقطة B . نرمز بِـ x_B إلى موقع النقطة B.
انتبهوا: المخطَّط "أ" ليس مرسومًا بمقياس رسم.



المخطَّط "أ"

الرسم البيانيّ الذي في المخطَّط "ب" يعرض مقدار القوّة F كدالّة لموقع الجسم.



المخطَّط "ب"

أ. حدِّدوا ما هو المقدار الفيزيائيّ الذي تُعبِّر عنه المساحة المحصورة بين الرسم البيانيّ ومحور المكان (x) عندما تؤثّر القوّة F ، واحسبوا مقدار المساحة المحصورة. (6 درجات)

ب. احسبوا شغل قوّة الاحتكاك منذ بداية حركة الجسم وحتّى وصوله إلى النقطة A . (8 درجات)

جـ. احسبوا سرعة الجسم عند مروره في النقطة A . (8 درجات)

د. احسبوا x_B ، إحداثيّ النقطة B التي توقّف فيها الجسم. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 8 /

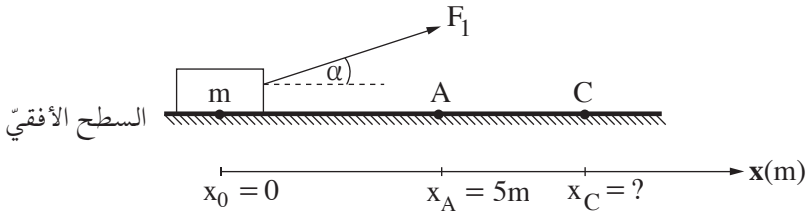
في حالة أخرى، يؤثّرون على الجسم بقوّة F_1 ليست أفقيّة، وإنّما مائلة بزاوية α باتّجاه الأعلى (انظروا المخطَّط "جـ")، بحيث لا ينفصل الجسم عن السطح أثناء حركته.

الرسم البيانيّ الذي في المخطَّط "ب" يصف أيضًا مقدار المركِّب الأفقيّ للقوّة F_1 كدالّة لموقع الجسم.

بتأثير القوّة F_1 ، يبدأ الجسم بالتحرّك على السطح من النقطة $x_0 = 0$. عندما يصل الجسم إلى النقطة A تتوقّف القوّة F_1 عن التأثير.

يستمرّ الجسم بالتحرّك من النقطة A على السطح حتّى يتوقّف في النقطة C . نرمز بِـ x_C إلى موقع النقطة C .

انتبهوا: المخطَّط "جـ" ليس مرسومًا بمقياس رسم.



المخطَّط "جـ"

هـ. أمامكم أربعة تعابير، 1-4. حدِّدوا ما هو التعبير الصحيح. علِّلوا تحديدكم.

1. $x_C < x_B$
2. $x_C = x_B$
3. $x_C > x_B$
4. لا يمكن تحديد العلاقة بين x_B وَ x_C بدون معلومات إضافيّة.

($4\frac{1}{3}$ درجات)

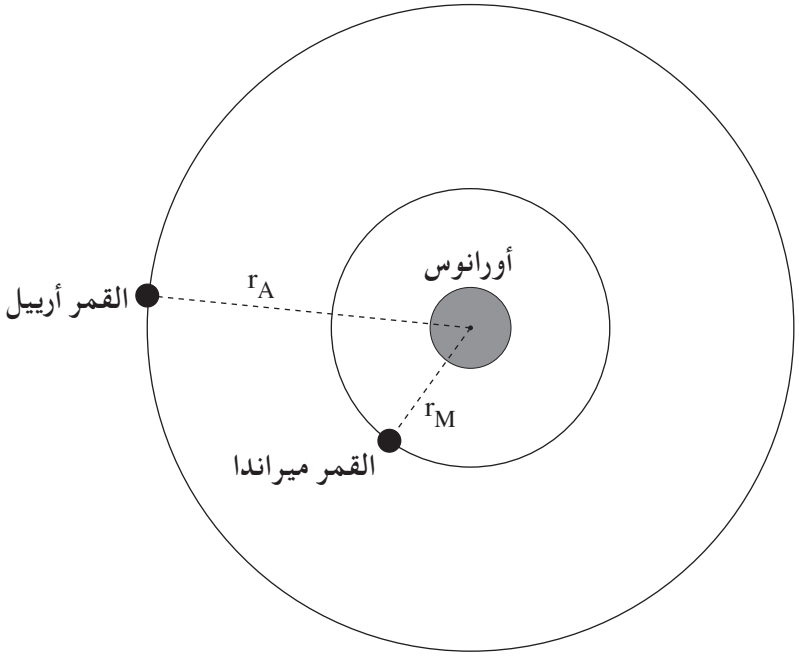
/ يتبع في صفحة 9 /

الجاذبيّة

6. اكتشف عالم الفضاء سير ويليام هيرشل عام 1781 الكوكب السيّار أورانوس.
معطيات عن الكوكب السيّار أورانوس معروضة في الملحق الذي تحت تصرّفكم: "قوانين ومعطيات في الفيزياء" (لائحة القوانين).

أ. احسبوا مقدار تسارع السقوط الحرّ على سطح الكوكب السيّار أورانوس. (6 درجات)

يتحرّك حول الكوكب السيّار أورانوس اثنان من أقماره، أرييل وميراندا، كما هو موصوف في المخطَّط الذي أمامكم (افترِضوا أنّ مسارَيْهما دائريّان).
المخطَّط ليس مرسومًا بمقياس رسم.
يدور ميراندا حول أورانوس في مسار نصف قطره $r_M = 13 \cdot 10^7 \,\mathrm{m}$ وزمن دورته T_M.
يدور أرييل حول أورانوس في مسار نصف قطره $r_A = 19 \cdot 10^7 \,\mathrm{m}$ وزمن دورته T_A.



ب. احسبوا مقدار التسارع الراديالّي (المركزيّ) **لميراندا** في حركته حول أورانوس. (8 درجات)

جـ. احسبوا زمن الدورة T_M **لميراندا** في حركته حول أورانوس. (8 درجات)

د. احسبوا النسبة بين زمن دورة أرييل وزمن دورة ميراندا، $\frac{T_A}{T_M}$. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 10 /

يرغبون في إرسال قمرَيْن اصطناعيَّيْن يتحرّكان حول الكرة الأرضيّة:
القمر الاصطناعيّ "أ" يتحرّك في مسار دائريّ نصف قطره مساوٍ لنصف قطر دوران ميراندا حول أورانوس،
والقمر الاصطناعيّ "ب" يتحرّك في مسار دائريّ نصف قطره مساوٍ لنصف قطر دوران أرييل حول أورانوس.

هـ. حدِّدوا هل النسبة بين زمن دورة القمر الاصطناعيّ "ب" وزمن دورة القمر الاصطناعيّ "أ" $\left(\frac{T_{ب}}{T_{أ}}\right)$ في حركتهما حول الكرة الأرضيّة ستكون مساوية للنسبة بين زمنَيْ دورة القمرَيْن أرييل وميراندا $\left(\frac{T_A}{T_M}\right)$ التي حسبتموها في البند "د" أم غير مساوية لها. علِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

בהצלחה!
نتمنّى لكم النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.