מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: **קיץ נבצרים**, תשפ"א, 2021
מספר השאלון: **036361**
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש שאלות, ומהן עליך 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. ענה על שלוש שאלות בלבד. אם תענה על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתך. ציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרת.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, הצג 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 סביר של ספרות משמעותיות ויחידות המדידה המתאימות.
3. בשאלות שהתשובה עליהן מילולית, עליך לענות בקצרה אך ורק בנוגע למה שנשאלת.
4. בגרפים, יש לסרטט קווים ישרים באמצעות סרגל.
5. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום 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.
6. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
7. כתוב את תשובותיך בעט. אם תכתוב בעיפרון או תמחק בטיפקס לא תוכל לערער. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: **صيف للمتعذّر عليهم**، 2021
رقم النّموذج: **036361**
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان ستّة أسئلة، عليك 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. أجب عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتَ عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في دفترك. اكتب بصورة واضحة رقم السؤال والبند الذي اخترتَه.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اعرض 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 معقول من الأرقام الهامّة ووحدات القياس الملائمة.
3. في الأسئلة التي الإجابات فيها كلاميّة، عليك الإجابة باختصار وفقط بالنسبة لِما سُئلتَ.
4. في الرسوم البيانيّة، يجب رسم الخطوط المستقيمة بواسطة المسطرة.
5. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًّا 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.
6. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
7. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط. اكتب "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

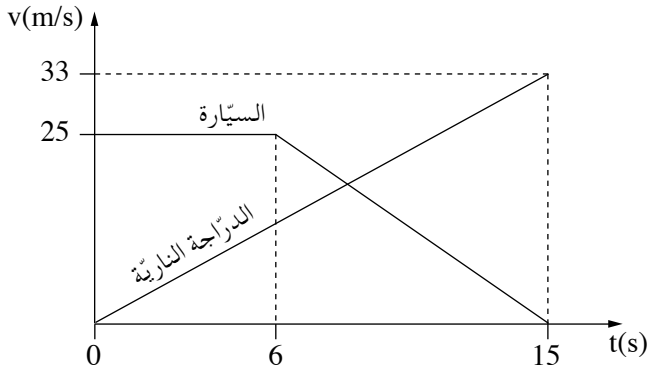
أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-6.

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

1. يعرض التخطيط "أ" شارة ضوئيّة منصوبة في مفترق طرق، ومحور مكان x ، نقطة أَصْلِه في الشارة الضوئيّة وامتداده على طول شارع مستقيم واتّجاهه الموجب يُشير إلى اليمين. على هذا الشارع، في النقطة التي إحداثيّها $x = 30$ متر ، يكمن شرطيّ، يركب درّاجة ناريّة، لمخالفي السير الذين يسافرون باتّجاه الحركة. سائق سيّارة لم يَرَ أنّ الضوء في الشارة الضوئيّة أحمر، قطع مفترق الطرق في اللحظة $t = 0$. رأى الشرطيّ السيّارة وبدأ في السفر باتّجاه الحركة في اللحظة $t = 0$.

التخطيط "أ"

يعرض التخطيط "ب" سرعتَي السيّارة والدرّاجة الناريّة كدالّة للزمن.



التخطيط "ب"

أ. بيّن أنّ تسارع الدرّاجة الناريّة هو $2.2\frac{m}{s^2}$ ، واشرح الدلالة الفيزيائيّة للجملة "تسارع الدرّاجة الناريّة هو $2.2\frac{m}{s^2}$ " . (5 درجات)

ب. احسب تسارع السيّارة في الفترة الزمنيّة $t = 6\ s$ وحتّى $t = 15\ s$ (بالنسبة للمحور x المعرَّف في التخطيط "أ")، واشرح الدلالة الفيزيائيّة للتسارع الذي حصلتَ عليه. (5 درجات)

جـ. أيّ من المَرْكَبَتَيْن تسبق الأخرى في اللحظة $t = 15\ s$ ؟ علّل. (9 درجات)

د. كم مرّة مرّت المركبتان الواحدة عن الأخرى في الفترة الزمنيّة $t = 0$ وحتّى $t = 15\ s$؟ فسّر. (4 درجات)

هـ. هل في الفترة الزمنيّة $t = 0$ وحتّى $t = 15\ s$ كانت السرعة المتوسّطة للدرّاجة الناريّة أكبر من السرعة المتوسّطة للسيّارة أم أصغر منها أم مساوية لها؟ علّل. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

و. متى كانت سرعة الدرّاجة الناريّة مساوية لسرعة السيّارة؟ (5 درجات)

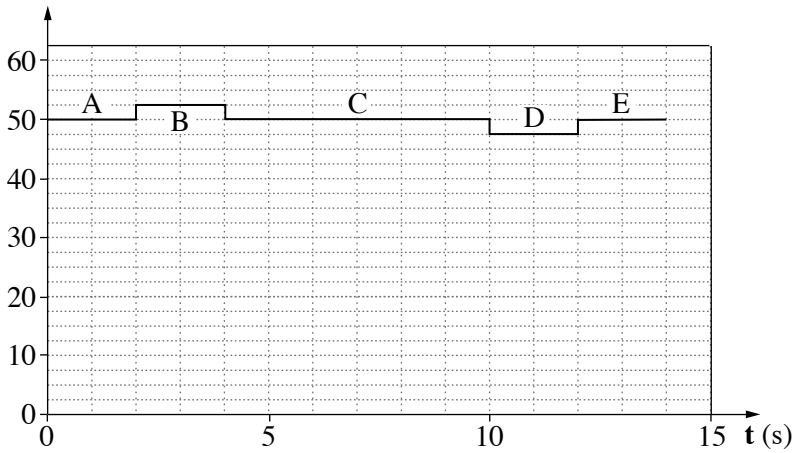
/ يتبع في صفحة 4 /

2. 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.

الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف 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. محصّلة القوى التي تؤثّر على سامية.

2. قوّة الجاذبيّة التي تؤثّر بها الكرة الأرضيّة على سامية.

3. القوّة العموديّة التي يؤثّر بها الميزان على سامية.

(4 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. (7 درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع المصعد في كلّ واحدة من القِطَع. (8 درجات)

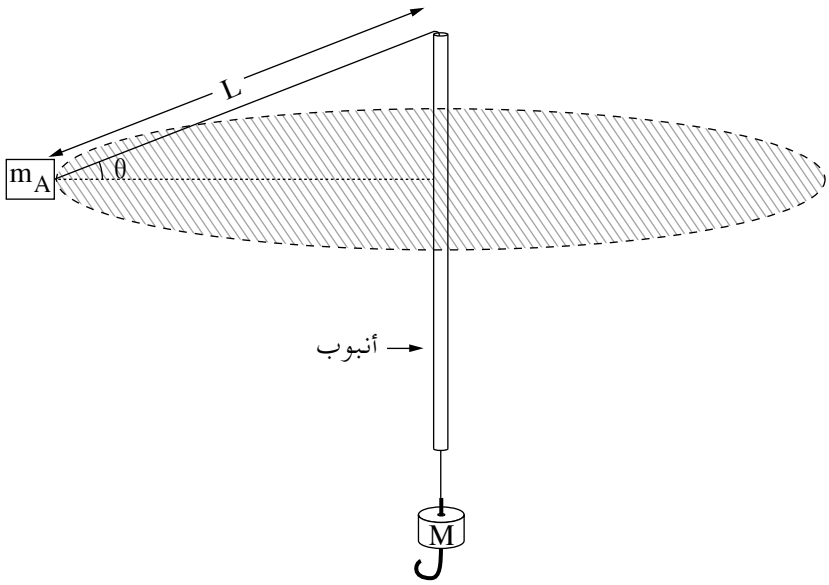
د. حدِّد هل أثناء هذا السفر، صعد المصعد أم نزل أم أنّه لا يمكن تحديد ذلك. فسّر. ($6\frac{1}{3}$ درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف مقدار سرعة المصعد كدالّة للزمن، في الفترة الزمنيّة $0 \le t \le 14s$.

لستَ مُطالبًا بكتابة قيَم السرعة على محور الرسم البيانيّ. (8 درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

3. أجرت طالبات تجربة بحثْنَ فيها جوانب مختلفة للحركة الدائريّة.
كانت منظومة التجربة مكوَّنة من خيط أُدخل عبر أنبوب عموديّ. في أحد طرفَي الخيط كان معلَّقًا ثقل واحد كتلته M ، وفي الطرف الآخر كان مربوطًا جسم صغير A كتلته m_A (انظر التخطيط).
كان تحت تصرّف الطالبات n أثقال متطابقة كتلة كلّ واحد منها – M .
أثناء التجربة، تحرّك الجسم A بحركة دائريّة في مستوًى أفقيّ. الثقل M بقي في حالة سكون. الزاوية التي بين الخيط والمستوى الأفقيّ كانت θ . طول قطعة الخيط التي بين طرف الأنبوب والجسم A هو L .



أ. ارسم في دفترك مخطَّطَي القوى التي أثّرت على الجسم A وعلى الثقل.
بجانب كلّ واحدة من القوى اذكر اسمها. (6 درجات)

قاست الطالبات الزمن الذي يحتاجه الجسم A لإكمال 10 دورات كاملة، وَحَسَبْنَ زمن دورة الحركة. أعادت الطالبات إجراء التجربة عدّة مرّات. في كلّ مرّة أضافت الطالبات إلى الثقل M ثقلاً إضافيًّا، وحافظْنَ على L ثابتًا. كتلة الخيط وجميع قوى الاحتكاك قابلة للإهمال.
ب. عبِّر عن نصف قطر الدوران R بدلالة پارامترات من الپارامترات المعروضة في التخطيط. (4 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 6 /

معطاة البارامترات θ ، n (عدد الأثقال الكلّيّ)، M ، m_A ، T (زمن الدورة)، L .

أجب عن البند "جـ" بدلالة هذه البارامترات (جميعها أو جزء منها).

جـ. (1) طوِّر تعبيرًا للقوّة التي تؤدّي إلى دوران الجسم، (قوّة الجذب المركزيّ – السنتريبيتاليّة).

(2) طوِّر تعبيرًا يربط بين تربيع السرعة الزاويّة للجسم وبين عدد الأثقال.

(8 درجات)

نتائج التجربة معروضة في الجدول الذي أمامك.

معطى أنّ: $M = 0.1kg$, $m_A = 0.02kg$.

زمن الدورة $T(s)$	**عدد الأثقال الكلّيّ** n	**السرعة الزاويّة** $\omega(\frac{1}{s})$	**تربيع السرعة الزاويّة** $\omega^2(\frac{1}{s^2})$
0.370	1		
0.275	2		
0.210	3		
0.175	4		
0.160	5		

د. (1) انسخ الجدول إلى دفترك، وأكمل القيَم الناقصة فيه.

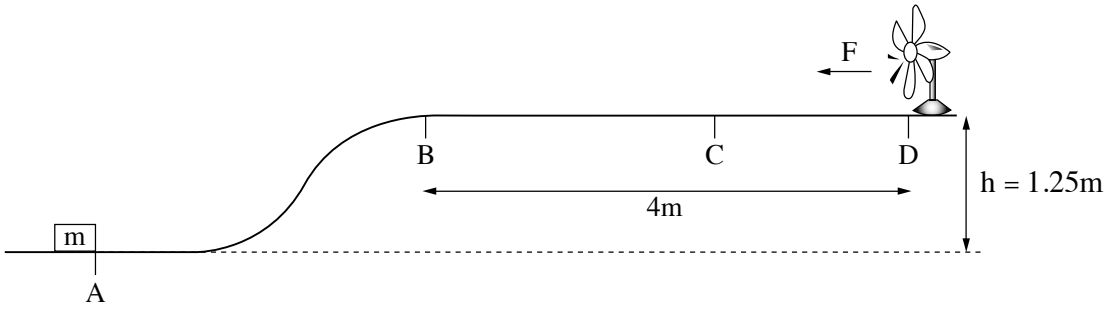
(2) ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لتربيع السرعة الزاويّة للجسم كدالّة لعدد الأثقال.

(9 درجات)

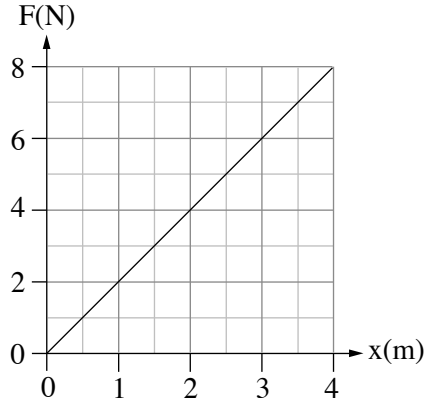
هـ. استعِن بميل الرسم البيانيّ، واحسب طول قطعة الخيط L . ($6\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 7/

4. بهدف بحث موضوع الطاقة الميكانيكيّة، بنى أحد الطلّاب منظومة فيها صندوق كتلته $m = 2kg$ وسطح AD ومروحة (انظر التخطيط). القطعة BD للسطح هي مستوًى أفقيّ طوله 4m، وارتفاعه فوق الأرض $h = 1.25m$. الاحتكاك بين السطح والصندوق قابل للإهمال.



وضع الطالب الصندوق في النقطة A والمروحة في النقطة D. حرّكت المروحة الهواء وكوّنت ريحًا أفقيّة. افترِضْ أنّ مقدار القوّة F التي أثّرت بها الريح على الصندوق يتعلّق خطّيًّا بالبُعد x للصندوق عن النقطة B، كما هو موصوف في الرسم البيانيّ الذي أمامك. مقدار القوّة يكون أقصى في النقطة D ويصبح صفرًا في النقطة B. الريح لا تؤثّر عن يسار النقطة B.



(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 8 /

في هذا السؤال يجب الأخذ بالحسبان تأثير الهواء الذي مصدره من المروحة فقط، ويجب إهمال أيّ تأثير آخر للهواء.

أ. احسب مقدار السرعة الصغرى التي يجب إكسابها للصندوق الموجود في النقطة A كي يتحرّك في مرتقى السطح ويصل إلى النقطة B. (8 درجات)

في النقطة A أَكْسَبَ الطالب الصندوق سرعة ابتدائيّة $v_0 = 6\frac{m}{s}$ اتّجاهها إلى اليمين. عندما وصل الصندوق إلى النقطة B، بدأت تؤثّر عليه القوّة $F(x)$. توقّف الصندوق توقُّفًا لحظيًّا في النقطة C.

ب. احسب شغل القوّة $F(x)$ من النقطة B وحتّى النقطة C. (8 درجات)

جـ. احسب بُعد النقطة C عن النقطة B. ($9\frac{1}{3}$ درجات)

بعد التوقُّف اللحظيّ في النقطة C، تحرّك الصندوق عائدًا باتّجاه النقطة B.

د. صف بالكلمات حركة الصندوق من النقطة C وحتّى النقطة B. تطرّق في إجابتك إلى المميّزات التالية: حركة منتظمة (متواترة) أم مُتسارِعة، تسارع ثابت أم متغيّر، **مقدار** السرعة آخذ في الانخفاض أم آخذ في الارتفاع. (8 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

5. يُجري بعض الطلّاب تجارب عن اصطدام أقراص على طاولة أفقيّة ملساء. في إحدى المرّات، يتحرّك قرص كتلته m_1 بسرعة v_1 ويُصيب قرصًا ساكنًا كتلته m_2. بعد الاصطدام (الجبهيّ) يبدأ القرص الساكن بالتحرّك باتّجاه حركة القرص المُصيب.

افترض أنّ الاصطدام مرن.

أ. معطاة الكتلتان $m_2 = 30\ gr$ ، $m_1 = 60\ gr$ وسرعة القرص المُصيب (m_1) قبل الاصطدام $v_1 = 0.3\ \frac{m}{s}$.

احسب:

(1) سرعة القرص المُصيب (m_1)، بعد الاصطدام، u_1 (مقدارها واتّجاهها).

(2) سرعة القرص الثاني (m_2)، بعد الاصطدام، u_2 (مقدارها واتّجاهها).

فسّر حساباتك.

(12 درجة)

ب. طوِّر تعبيرًا للسرعة u_2 في الحالة التي يصيب فيها القرص m_1 القرص الساكن m_2.

عبِّر عن إجابتك بدلالة البارامترات m_1 وَ m_2 وَ v_1. (10 درجات)

جـ. بيّن أنّه عندما $m_1 < m_2$ تكون سرعة القرص m_2 بعد الاصطدام، u_2، أصغر من سرعة القرص المُصيب، v_1.

(6 درجات)

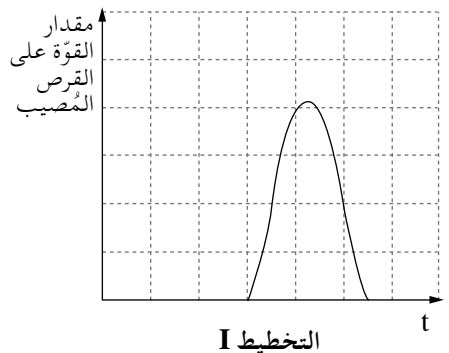
د. وُصِل بالقرص المُصيب (m_1) مجسّ قوّة (كتلته قابلة للإهمال). الرسم البيانيّ للقوّة التي تؤثّر على القرص أثناء الاصطدام موصوف في التخطيط I.

(1) حدّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة A أم B أم C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما $m_1 = m_2$.

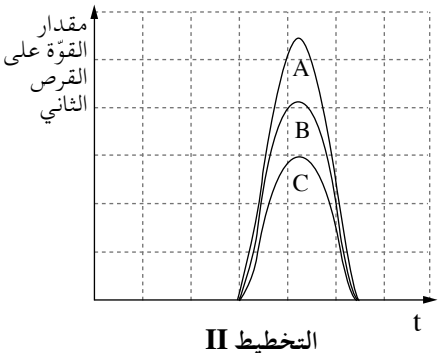
(2) حدّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة A أم B أم C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما $m_1 < m_2$.

علّل تحديديك في الحالتين.

($5\frac{1}{3}$ درجات)



التخطيط I



التخطيط II

/ يتبع في صفحة 10 /

الجاذبيّة

6. عاموس 1 هو القمر الاصطناعيّ الإسرائيليّ الأوّل للاتّصالات، الذي طوّرته الصناعة الجوّيّة الإسرائيليّة. مسار القمر الاصطناعيّ عاموس 1 هو دائريّ (بالتقريب). لكونه قمرًا اصطناعيًّا للاتّصالات، يتواجد عاموس 1 طوال الوقت فوق نفس النقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضيّة.

أ. حدّد زمن دورة القمر الاصطناعيّ عاموس 1. علّل تحديدك. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

ب. احسب ارتفاع مسار القمر الاصطناعيّ عاموس 1 فوق سطح الكرة الأرضيّة. (8 درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع القمر الاصطناعيّ عاموس 1 في مساره. (8 درجات)

د. قمر اصطناعيّ آخر (ليس قمرًا اصطناعيًّا للاتّصالات) يدور حول الكرة الأرضيّة في مسار دائريّ خلال 14 ساعة. استعمِل قوانين كبلر، واحسب في أيّ ارتفاع فوق سطح الكرة الأرضيّة يمرّ مسار هذا القمر الاصطناعيّ.
(8 درجات)

هـ. أمامك ثلاثة أقوال 1-3. حدّد أيّ قول أو أقوال صحيحة، وعلّل تحديداتك.

1. حركة القمر الاصطناعيّ في مساره هي سقوط حرّ.

2. مقدار السرعة الخطّيّة للنقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضيّة يساوي مقدار السرعة الخطّيّة للقمر الاصطناعيّ عاموس 1 الذي يتحرّك في مساره.

3. مقدار السرعة الزاويّة للنقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضيّة يساوي مقدار السرعة الزاويّة للقمر الاصطناعيّ عاموس 1 الذي يتحرّك في مساره.

(5 درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لك 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.