מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025
מספר השאלון: 36361
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה
הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש שאלות, ומהן יש לענות על שלוש שאלות 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 שבחרתם ואת הסעיף.
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 2025
رقم النّموذج: 36361
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا
تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان ستّة أسئلة، يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة 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 الّتي في الدّفتر.
يجب كتابة رقم السّؤال الّذي اخترتموه والبند بصورة واضحة.
2. في الأسئلة الّتي يُطلب فيها حساب، يجب عرض المراحل التّالية:
كتابة التّعبير الرّياضيّ كما يرد في ملحق القوانين والمعطيات المرفق، تطوير رياضيّ وتغيير مبتدأ المعادلة وفقًا للمسألة، عرض واضح للمعطيات في التّعبير النّاتج، عرض نتائج الحساب بواسطة كسر عشريّ فيه عدد مناسب من الأرقام الهامّة وأيضًا وحدات القياس.
3. يجب رسم الرّسوم البيانيّة بِكِبَر نصف صفحة على الأقلّ.
يجب استعمال المسطرة لرسم الخطوط المستقيمة.
4. عندما يُطلب التّعبير عن مقدار بواسطة معطيات السّؤال، يجب كتابة تعبيرٍ رياضيٍّ يشمل معطيات السّؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسيّة أيضًا من الجدول الّذي في ملحق القوانين والمعطيات أو مقدار تسارع السّقوط الحرّ g.
5. في حساباتكم يجب استعمال القيمة $10\ m/s^2$ لِـ g – تسارع السّقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
6. يجب كتابة الإجابات بقلم حبر. يُسمح استعمال قلم الرّصاص للرّسوم 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.

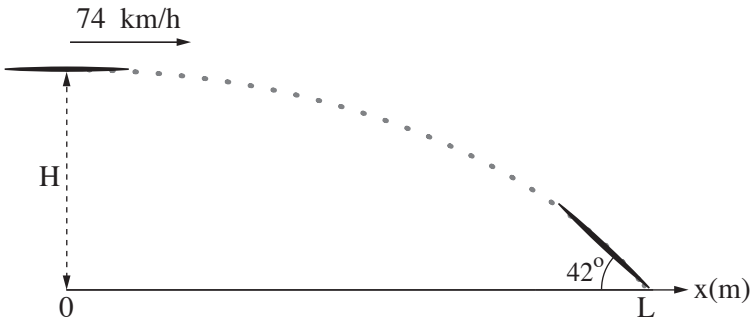
ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

الأسئلة

أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 1-6.
(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. رَمْيُ الرمح هو فرع رياضيّ سيتنافسون فيه في المكّابيّة الـ 22 أيضًا، التي ستُقام في إسرائيل في صيف 2025.
الرياضيّ الإسرائيليّ أريئيل أتياس، الذي حاز في المكّابيّة الـ 21 على ميدالية ذهبيّة في رمي الرمح، رَمَى الرمح مرّتين خلال التمرين.
منظومة محَوْسَبَة تتتبّع حركة الرمح ابتداءً من لحظة وجوده في أَوْج الارتفاع وحتّى لحظة اصطدامه بالأرض، زوّدت معطيات عن حركة الرمح.

في الرمية الأولى:
بدأت المنظومة المحَوْسَبَة بأخذ عيّنات لحركة الرمح في اللحظة $t = 0$ ؛ في هذه اللحظة كان الرمح في أَوْج الارتفاع، H أمتار فوق نقطة على الأرض التي حُدِّدت كأصل محور المكان $x = 0$.
معطى أنّه: في أَوْج الارتفاع، H ، كانت السرعة الأفقيّة للرمح 74 km/h.
انغرس الرمح في الأرض في النقطة $x = L$ بسرعة مقدارها غير معلوم، وبزاوية 42^o (انظروا المخطّط).
احتكاك الرمح مع الهواء أثناء حركته قابل للإهمال. في حساباتكم، افترِضوا أنّ الرمح هو جسم نُقَطيّ.



أ. صفوا بالكلمات مميّزات حركة الرمح من اللحظة التي بدأت فيها المنظومة المحَوْسَبَة بتتبُّع حركته (اللحظة التي كان الرمح فيها في أَوْج الارتفاع) وحتّى لحظة اصطدامه بالأرض. تطرّقوا في إجابتكم إلى كلّ واحد من محورَي الحركة على حِدة. (8 درجات)

ب. احسبوا مقدار سرعة الرمح في لحظة اصطدامه بالأرض. (8 درجات)

جـ. احسبوا H ، الارتفاع الأقصى لمسار الرمح. (7 درجات)

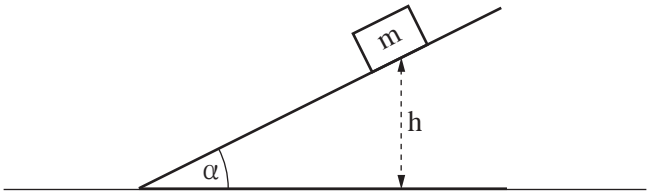
في الرمية الثانية:
كان أَوْج ارتفاع الرمح أقلّ بمتر واحد من أَوْج ارتفاع الرمح في الرمية الأولى (الارتفاع الذي حسبتموه في البند "جـ")، وكانت سرعته مختلفة عن 74 km/h. مع ذلك، المسافة الأفقيّة، L ، التي قطعها الرمح في الزمن الذي مرّ من اللحظة التي كان فيها في أَوْج الارتفاع وحتّى لحظة اصطدامه بالأرض كانت متساوية في الرميتَيْن.

د. احسبوا مقدار السرعة الأفقيّة للرمح في أَوْج الارتفاع في الرمية الثانية. (6 درجات)

هـ. حدِّدوا، بدون حساب، هل كانت زاوية الاصطدام بالأرض في الرمية الثانية أصغر من زاوية الاصطدام في الرمية الأولى أم أكبر منها أم مساوية لها. علِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 3/

2. جسم صغير كتلته m موضوع في ارتفاع h على سطح مائل زاويته α قابلة للتغيير (انظروا المخطّط) .
عندما تكون الزاوية α_0 ، يتواجد الجسم في حالة سكون .
مُعامِل الاحتكاك الساكن بين الجسم والسطح هو μ_s ، ومُعامِل الاحتكاك الحركيّ هو μ_k .



أ. ارسموا مخطَّط القوى التي تؤثّر على الجسم . بجانب كلّ قوّة اكتبوا اسمها واذكروا مَن يؤثّر بها . (6 درجات)

صَغَّروا زاوية ميل السطح المائل إلى الزاوية α_1 التي تحقّق $\alpha_0 > \alpha_1$.

ب. حدِّدوا هل، بعد تصغير الزاوية، ازداد مقدار قوّة الاحتكاك التي تؤثّر على الجسم أم انخفض أم لم يتغيّر .
علِّلوا تحديدكم . (7 درجات)

كبَّروا زاوية ميل السطح المائل إلى الزاوية α_2 التي يكون الجسم فيها على **وشك الحركة** .

جـ. (1) اكتبوا معادلتَي القوى التي تؤثّر على الجسم في الحالة التي يكون فيها على وشك الحركة .

(2) عبِّروا عن مقدار الزاوية α_2 كدالّة لمعطيات السؤال .

(8 درجات)

كبَّروا مرّة أخرى زاوية ميل السطح المائل إلى الزاوية α_3 التي يتحرّك الجسم فيها في منحدر السطح المائل .

معطى أنّ : $\mu_k = 0.24$

$\alpha_3 = 22^o$

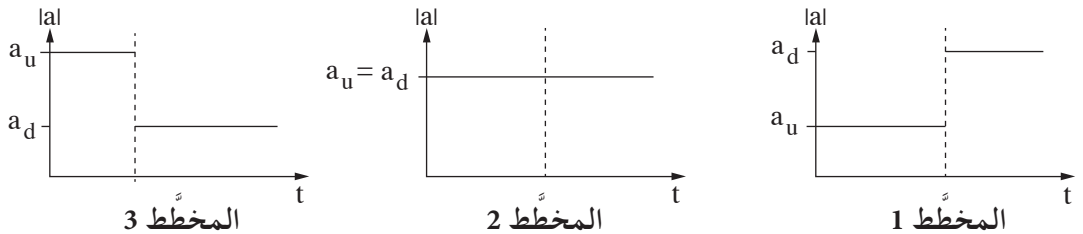
$h = 0.3m$

د. احسبوا مقدار سرعة الجسم في لحظة وصوله إلى أسفل السطح المائل . (8 درجات)

يُكسِبون الجسم سرعة ابتدائيّة باتّجاه مرتقى السطح المائل . نرمز بِـ a_u إلى مقدار تسارع الجسم عندما يتحرّك في مرتقى السطح المائل، ونرمز بِـ a_d إلى مقدار تسارعه عندما يتحرّك في منحدر السطح المائل .

هـ. المخطّطات 1–3 التي أمامكم، تعرض رسومًا بيانيّة نوعيّة لمقدار تسارعَي الجسم في الصعود وفي النزول كدالّة للزمن، t .

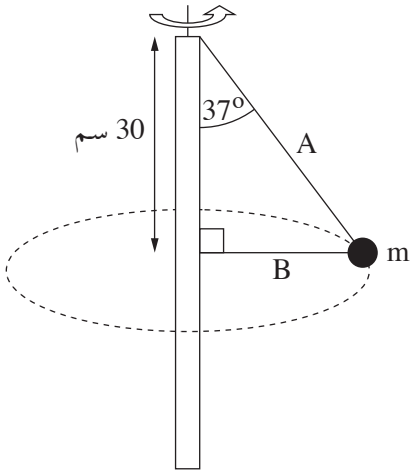
حدِّدوا ما هو المخطّط الذي يصف بشكل صحيح مقدار تسارعَي الجسم في الصعود وفي النزول . ($4\frac{1}{3}$ درجات)



المخطَّط 3 **المخطَّط 2** **المخطَّط 1**

/يتبع في صفحة 4/

3. كرة صغيرة كتلتها $m = 0.2kg$ مربوطة بواسطة خيطَيْن A وَ B بقضيب عموديّ.
الخيط A مربوط برأس القضيب، والخيط B مربوط بالقضيب في نقطة موجودة 30 سم تحت النقطة المربوط فيها الخيط A .
يُديرون القضيب العموديّ بحيث تؤدّي الكرةُ حركةً دائريّةً في مستوًى أفقيّ، ويكون الخيط B في حالة أفقيّة طوال فترة الحركة (انظروا المخطّط).



معطى أنّه خلال الحركة الدائريّة، قوّة الشدّ في **الخيط B** هي $T_B = 3N$ ، والزاوية بين الخيط A والقضيب هي 37^o .

أ. ارسموا مخطَّط القوى التي تؤثّر على الكرة أثناء الحركة الدائريّة. (5 درجات)

ب. احسبوا قوّة الشدّ في الخيط A ، T_A . (5 درجات)

جـ. احسبوا تردُّد الدوران (f) . (7 درجات)

د. حدِّدوا هل قوّة الشدّ T_A تُنفِّذ شغلًا على الكرة أثناء الحركة على طول رُبْع دائرة. علِّلوا تحديدكم.
(6 درجات)

يرغبون في جَعْل قوّة الشدّ في الخيط B صفرًا $(T_B = 0)$ ، ومع ذلك الحفاظ على حركة دائريّة للكرة بحيث تبقى الزاوية بين الخيط A والقضيب 37^o .

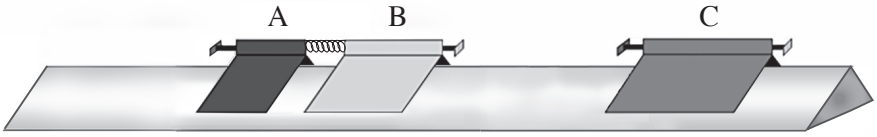
هـ. حدِّدوا هل يجب، لهذا الغرض، تكبير تردُّد الدوران (f) أم تصغيره أم عدم تغييره. علِّلوا تحديدكم. (6 درجات)

كبَّروا تردُّد الدوران بحيث أدّت الكرة حركة دائريّة في نفس المسار ولكن بسرعة أكبر.

و. حدِّدوا هل تغيَّر مقدار قوّة الشدّ T_A بعد تكبير تردُّد الدوران. علِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 5 /

4. معطاة منظومة مكوَّنة من سكّة أفقيّة ملساء، وعليها موضوعة ثلاثة أجسام A وَ B وَ C كُتَلُها m_A وَ m_B وَ m_C بالتلاؤم.
الجسمان A وَ B متلاصقان بواسطة نابض مضغوط يربط بينهما (انظروا المخطّط).
في إجاباتكم لا حاجة للتطرّق إلى طاقة النابض.
قوى الاحتكاك بين الأجسام والسكّة قابلة للإهمال.
معطى أنّ: $m_A = 0.1kg$ ، $m_B = 0.2kg$ ، كتلة النابض قابلة للإهمال.
الجسمان المتلاصقان A وَ B والنابض المضغوط بينهما تَحَرَّكا معًا كجسم واحد إلى اليمين بسرعة $v = 0.6\frac{m}{s}$.



أ. فسِّروا لماذا يُشكِّل الجسم A والجسم B والنابض الذي بينهما منظومة مغلقة. (6 درجات)

في لحظة معيّنة، تَحَرَّر النابض، انفصل عن الجسمين، وأثّر في تَحَرُّره بقوّة على الجسمين بحيث انفصلا عن بعضهما: الجسم A توقّف والجسم B استمرّ في الحركة.

ب. احسبوا السرعة u_B للجسم B (مقدارها واتّجاهها) مباشرةً بعد انفصال الجسمين A وَ B . (8 درجات)

جـ. احسبوا الشغل الذي نُفِّذ على الجسم A أثناء الانفصال. (8 درجات)

بعد الانفصال، استمرّ الجسم B في الحركة، واصطدم اصطدامًا مرنًا أحاديّ البُعد مع الجسم C الموجود في حالة سكون على السكّة. بعد الاصطدام تحرّك الجسم B بالاتّجاه المعاكس لاتّجاه حركته قبل الاصطدام، وصَغُر مقدار سرعته إلى النصف.

د. احسبوا u_C ، مقدار سرعة الجسم C ، بعد اصطدامه بالجسم B . (7 درجات)

هـ. احسبوا m_C ، كتلة الجسم C . ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 6/

5. الحركة التوافقيّة البسيطة هي حركة دوريّة تُحقِّق الهيئة $\Sigma\vec{F} = -c\vec{x}$.

أ. حدِّدوا هل **كلّ** حركة دوريّة هي حركة توافقيّة بسيطة.

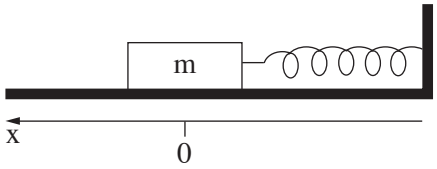
إذا كانت الإجابة نعم – علِّلوا تحديدكم.

إذا كانت الإجابة لا – أعطوا مثالاً لحركة دوريّة ليست حركة توافقيّة بسيطة. (5 درجات)

أجرى طلّاب تجربتَيْن مع جسم كتلته $m = 0.5kg$. الجسم موضوع على طاولة أفقيّة عديمة الاحتكاك ومربوط بحائط بواسطة نابض أفقيّ (انظروا المخطّط).

في التجربة الأولى، أَزاحَ الطلّاب الجسم إلى اليسار، بالاتّجاه الموجب لمحور المكان، x ، إلى مسافة 60 cm عن نقطة التوازن $(x = 0)$.

حَرَّر الطلّاب الجسم بحيث تذبذب يمينًا ويسارًا في حركة توافقيّة بسيطة، وقاسوا، بواسطة مجسّ، مقدار القوّة F التي أثّر بها النابض على الجسم كدالّة لمكانه x .



نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامكم.

x(cm)	60	40	20	0	−10	−30	−50
F(N)	−9.4	−6.5	−3.0	0	1.7	5.0	7.8

ب. **(1)** ارسموا رسمًا بيانيًّا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) للقوّة F كدالّة لمكان الجسم x .

(2) أَضيفوا إلى الرسم البيانيّ المبعثر المستقيم الأكثر ملاءَمة له (خطّ توجُّه).

(8 درجات)

جـ. استعينوا بالرسم البيانيّ الذي رسمتموه، واحسبوا السرعة الزاويّة، ω ، التي تميّز حركة الجسم. (8 درجات)

د. حدِّدوا ما هو مكان الجسم، x ، في النقطة التي تكون فيها سرعته قصوى، واحسبوا مقدار السرعة في هذه النقطة. (8 درجات)

في التجربة الثانية، كان الجسم في حالة سكون في نقطة التوازن $(x = 0)$. أَكْسَبَ الطلّاب الجسم سرعة ابتدائيّة باتّجاه اليسار، مقدارها ضعف مقدار السرعة التي حسبتموها في البند "د" .

هـ. حدِّدوا هل تردُّد تذبذبات الجسم في التجربة الثانية أكبر من تردُّده في التجربة الأولى أم أصغر منه أو مساوٍ له. علِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 7/

الجاذبيّة

6. القمر الاصطناعيّ إكسبلورر 1 (Explorer1) هو قمر اصطناعيّ تمّ تطويره في مختبر الحركة النفّاثة في باسادينا في كاليفورنيا.

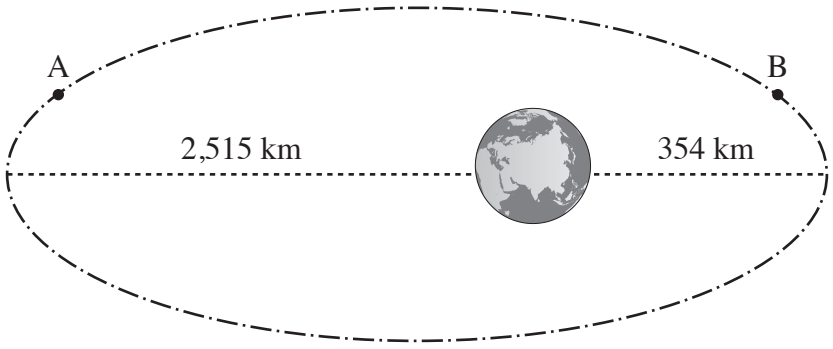
تمّ إطلاق القمر الاصطناعيّ في عام 1958 ، ويُعتبر أوّل قمر اصطناعيّ أطلقته الولايات المتّحدة بنجاح إلى الفضاء.

القمر الاصطناعيّ، الذي كانت كتلته 14 kg ، تحرّك حول الكرة الأرضيّة في مسار بيضاويّ (على شكل قَطْع ناقص).

في هذا المسار كان الارتفاع الأقصى فوق سطح الكرة الأرضيّة 2,515 km، وكان الارتفاع الأدنى فوق سطح الكرة الأرضيّة 354 km (انظروا المخطّط).

انتبهوا: المخطّط ليس مرسومًا بمقياس رسم.

افترِضوا أنّ القمر الاصطناعيّ تحرّك فقط بتأثير قوّة الجاذبيّة للكرة الأرضيّة.



أ. A وَ B هما نقطتان تقعان على مسار حركة القمر الاصطناعيّ. حدِّدوا هل مقدار سرعة القمر الاصطناعيّ عندما يمرّ في النقطة A في المسار البيضاويّ الموصوف هو أكبر من مقدار سرعته عندما يمرّ في النقطة B أم مساوٍ له أم أصغر منه. علِّلوا تحديدكم. (8 درجات)

ب. حدِّدوا هل يُنفَّذ شغل بواسطة قوّة الجاذبيّة أثناء حركة القمر الاصطناعيّ بين النقطة A والنقطة B . علِّلوا تحديدكم. (8 درجات)

معطى قمر اصطناعيّ آخر كتلته مطابقة، وهو يتحرّك حول الكرة الأرضيّة في مسار دائريّ، ويُكمِل دورة كاملة خلال 100 دقيقة.

جـ. احسبوا نصف قطر مسار هذا القمر الاصطناعيّ. (8 درجات)

د. احسبوا الشغل اللازم لنقل هذا القمر الاصطناعيّ إلى مسار دائريّ آخر، يكون أعلى بِـ 1,000 km من مساره السابق. (5 درجات)

هـ. حدِّدوا هل زمن دورة هذا القمر الاصطناعيّ في المسار الآخر يساوي 100 دقيقة أم أقصر أم أطول. 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.