מדינת ישראל
משרד החינוך

מועד קיץ
מועד صيف

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ 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: بچروت
موعد الامتحان: صيف 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.

ب 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. سيّارتان، "أ" وَ "ب"، موجودتان على شارع مستقيم وأفقيّ (انظر التخطيط).
سافرت السيّارة "أ" بسرعة مقدارها $30\frac{m}{s}$. في اللحظة $t = 0$ مرّت السيّارة "أ" في النقطة A، ومنذ تلك اللحظة خفّفت مقدار سرعتها بوتيرة ثابتة، حتّى توقّفها.
في اللحظة التي مرّت فيها السيّارة "أ" في النقطة A، بدأت السيّارة "ب" السفر من حالة السكون من النقطة B باتّجاه السيّارة "أ"، وزادت مقدار سرعتها بوتيرة ثابتة. تحرّكت السيّارتان الواحدة باتّجاه الأخرى.

تمّ تحديد الاتّجاه الموجب للمحور x باتّجاه اليمين ونقطة أصله في النقطة A.

أ. أمامك أربعة أقوال 1-4، أحدها فقط صحيح.
تَطَرَّقْ إلى اللحظة التي بدأت فيها السيّارة "ب" السفر وإلى المحور x، وحدِّد أيّ قول من الأقوال هو الصحيح.
علّل تحديدك. (6 درجات)

1. السيّارة "أ" تحرّكت بتسارع موجب، والسيّارة "ب" تحرّكت بتسارع سالب.

2. السيّارة "أ" تحرّكت بتسارع سالب، والسيّارة "ب" تحرّكت بتسارع موجب.

3. السيّارتان تحرّكتا بتسارع موجب.

4. السيّارتان تحرّكتا بتسارع سالب.

السيّارة "أ" خفّفت مقدار سرعتها بوتيرة $2\frac{m}{s}$ في كلّ ثانية.

ب. احسب الزمن من اللحظة $t = 0$ وحتّى اللحظة التي توقّفت فيها السيّارة "أ". (4 درجات)

جـ. احسب البُعد بين نقطة توقُّف السيّارة "أ" وبين النقطة A. (5 درجات)

السيّارة "ب" زادت مقدار سرعتها خلال الثواني الـ 10 الأولى من حركتها بوتيرة $3\frac{m}{s}$ في كلّ ثانية. بعد ذلك خفّفت مقدار سرعتها بوتيرة ثابتة، وتوقّفت في نفس الزمن وفي نفس المكان اللذين توقّفت فيهما السيّارة "أ".

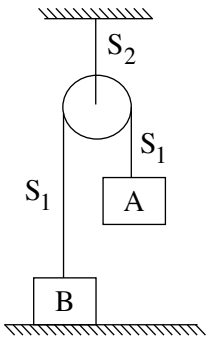
د. احسب مقدار تسارع السيّارة "ب" أثناء الكبح (الفرملة). (7 درجات)

هـ. احسب AB، البُعد الذي كان بين السيّارتين في اللحظة $t = 0$. (7 درجات)

و. تَطَرَّقْ إلى اتّجاه المحور x الذي تمّ تعريفه في السؤال، وارسم لكلّ واحدة من السيّارتين رسمًا بيانيًّا يصف سرعتها كدالّة للزمن، من اللحظة $t = 0$ وحتّى توقّفها. ارسم الرسمين البيانيّين في نفس هيئة المحاور.
($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. معطاة منظومة مركَّبة 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. <u>علّل تحديداتك</u>. (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)

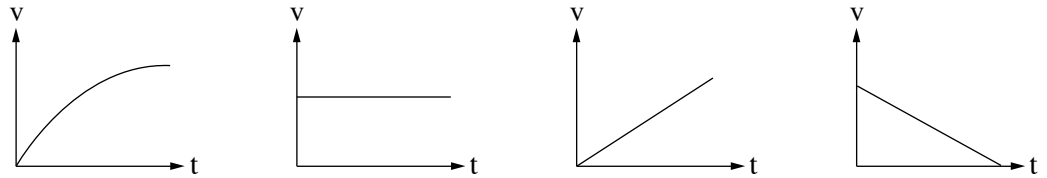
و. احسب مقدار قوّة الشدّ في الخيط S_2 من لحظة تحرير الجسم A وحتّى لحظةٍ قبل إصابته الأرض.
($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

3. أثناء تجربة معيّنة، رمى طالب كرة صغيرة باتّجاه أفقيّ بسرعة v_0 عدّة مرّات، في كلّ مرّة من ارتفاع مختلف.
في كلّ مرّة، قاس الطالب الارتفاع h الذي رمى الكرة منه، والبُعد الأفقيّ d بين مكان الرمي ومكان إصابة الكرة للأرض.
بالإضافة إلى ذلك، حَسَبَ الطالب تربيع البُعد الأفقيّ، d^2 .
في هذا السؤال يجب إهمال مقاومة الهواء.
الجدول الذي أمامك يركّز نتائج التجربة التي أجراها الطالب.

h (m)	10	20	30	40	50
d (m)	21.2	31.6	38.1	43.6	47.4
$\mathbf{d^2}$ (m^2)	449.4	998.6	1451.6	1901.0	2246.8

أ. أمامك الرسوم البيانيّة "أ" – "د".
(1) حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة يصف مقدار السرعة الأفقيّة.
(2) حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة يصف مقدار السرعة العموديّة.
علّل تحديدَيْك. (8 درجات)



الرسم البيانيّ "أ" **الرسم البيانيّ "ب"** **الرسم البيانيّ "جـ"** **الرسم البيانيّ "د"**

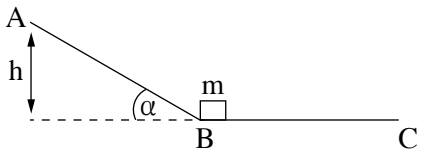
ب. عبِّر عن تربيع البُعد الأفقيّ، d^2 ، كدالّة للارتفاع h والپارامترين v_0 وَ g . (7 درجات)
جـ. **(1)** ارسم مخطّطًا مبعثرًا (نقاطًا في هيئة محاور) لتربيع البُعد الأفقيّ، d^2 ، كدالّة للارتفاع h .
(2) أَضِف إلى المخطّط المبعثر المستقيم الأكثر ملاءمة له (خطّ توجّه).
(8 درجات)
د. استعِن بميل المستقيم الذي رسمتَه، واحسب v_0 ، السرعة الابتدائيّة التي رُميت بها الكرة.
(6 درجات)
هـ. افترِضْ أنّ الكرة رُميت من ارتفاع $h = 25m$. احسب سرعة (مقدارها واتّجاهها) الكرة في لحظة إصابتها الأرض. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

4. معطاة السكّة ABC. القطعة AB للسكّة ملساء ومائلة بزاوية α بالنسبة للأفق، بينما القطعة BC أفقيّة وليست ملساء.

جسم كتلته m موجود في حالة سكون في النقطة B (انظر التخطيط).

شدّوا الجسم من النقطة B باتّجاه النقطة A بواسطة قوّة خارجيّة F اتّجاهها موازٍ للقطعة AB ومقدارها ليس ثابتًا.

وصل الجسم إلى النقطة A بسرعة صفر. مقدار القوّة F ليست معطًى.



معطى أنّ: $m = 0.5kg$ ، $\alpha = 30^o$ ، ارتفاع النقطة A هو $h = 2m$.

أ. حدِّد أو احسب شغل القوّة العموديّة وشغل قوّة الجاذبيّة اللتين أثّرتا على الجسم على طول القطعة AB.
فصّل اعتباراتك. (9 درجات)

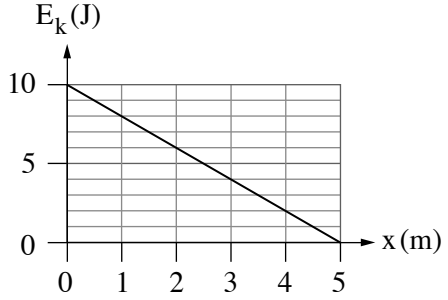
ب. احسب الشغل الكلّيّ للقوى التي أثّرت على الجسم على طول القطعة AB. (5 درجات)

جـ. احسب شغل القوّة الخارجيّة F التي أثّرت على الجسم على طول القطعة AB. (4 درجات)

بعد أن وصل الجسم إلى النقطة A ، توقّفت القوّة الخارجيّة F عن التأثير، وبدأ الجسم بالتحرّك عائدًا على المسار ABC.
في طريق عودته، مرّ الجسم في النقطة B ، وتوقّف قبل وصوله إلى النقطة C . مُعامِل الاحتكاك الحركيّ بين السكّة والجسم في القطعة BC هو μ_k .

د. احسب مقدار سرعة الجسم عند مروره في النقطة B . (5 درجات)

نرمز بِـ x إلى بُعد الجسم عن النقطة B أثناء حركته في القطعة BC .
أمامك رسم بيانيّ يصف الطاقة الحركيّة للجسم كدالّة لِـ x .



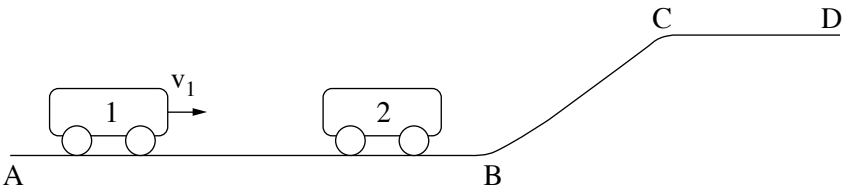
هـ. عبِّر عن الطاقة الحركيّة للجسم أثناء حركته في القطعة BC بدلالة x وَ g وَ h وَ m وَ μ_k .
(6 درجات)

و. استعِن بالتعبير الذي حصلتَ عليه في البند "هـ" وبالرسم البيانيّ المعطى، واحسب μ_k . ($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

5. يعرض التخطيط 1 سكّة ملساء ABCD .

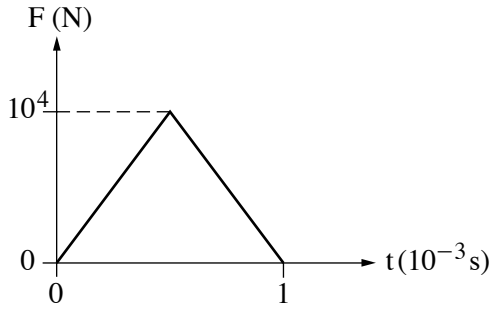
العربة 1 التي كتلتها $m_1 = 2kg$ تتحرّك باتّجاه اليمين على القطعة الأفقيّة AB للسكّة بسرعة مقدارها v_1 .



التخطيط 1

العربة 1 تصطدم اصطدامًا جبهيًّا مرنًا (تمامًا) بالعربة 2 الموجودة في حالة سكون على القطعة AB للسكّة.

افترِضْ أنّ التخطيط 2 يصف القوّة F التي أثّرت بها العربة 1 على العربة 2 أثناء الاصطدام، كدالّة للزمن.



التخطيط 2

أ. أيّ مقدار فيزيائيّ تمثّله المساحة المحصورة بين المنحنى الذي في التخطيط 2 وبين محور الزمن؟

(6 درجات)

ب. بعد الاصطدام، تحرّكت العربة 2 باتّجاه اليمين بسرعة $u_2 = 1.25\left(\frac{m}{s}\right)$.

احسب الكتلة m_2 للعربة 2. (9 درجات)

جـ. اكتب معادلتين لحساب سرعة العربة 1 قبل الاصطدام، وعوِّض القيَم الملائمة في المعادلتين.

لا حاجة لحلّ المعادلتين. (7 درجات)

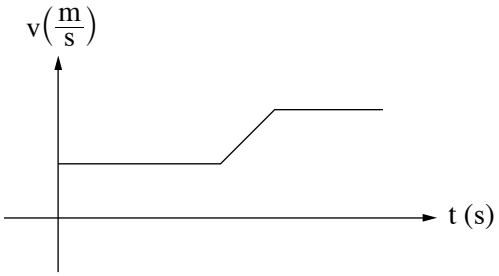
د. انسخ التخطيط 2 إلى دفترك. أَضِف إلى التخطيط منحنًى يصف القوّة التي أثّرت بها العربة 2 على العربة 1 أثناء الاصطدام. (7 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 7 /

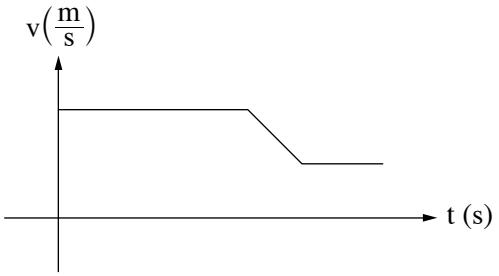
هـ. في مرحلة معيّنة من حركتها، تصعد العربة 2 في القطعة BC للسكّة، وتتحرّك على طولها وتستمرّ في الحركة على سطح القطعة CD للسكّة.

أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة (1)-(3) التي أمامك، يصف بشكل صحيح، مقدار سرعة العربة 2 كدالّة للزمن، من اللحظة التي انتهى فيها الاصطدام وحتّى اللحظة التي وصلت فيها إلى النقطة D ؟ علّل.

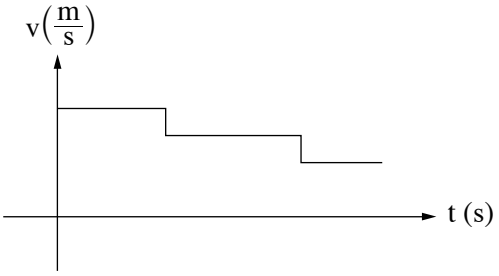
($4\frac{1}{3}$ درجات)



(2)



(1)

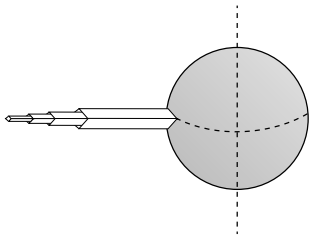


(3)

/ يتبع في صفحة 8 /

الجاذبيّة

6. في سنة 1895 اقترح العالِم قسطنطين تسيولكوفسكي بناء "برج فضائيّ" – برج في ارتفاع عشرات آلاف الكيلومترات. اتّضح أنّ هذه الفكرة غير قابلة للتطبيق، لكن في الوقت الحاضر هناك خِطَط جديدة لبناء مصعد يصل إلى الفضاء.
في هذا السؤال نتناول حالة خياليّة تَسَلَّقَ فيها أكرم على برج عالٍ جدًّا موجود على خطّ استواء الكرة الأرضيّة (انظر التخطيط 1). قوّة الجاذبيّة التي أثّرت على أكرم قبل أن بدأ بالتسلّق كانت 700 نيوتن.



التخطيط 1

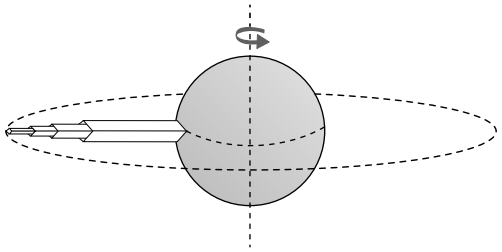
وصل أكرم إلى نقطة ارتفاعها 3200 كم فوق سطح الكرة الأرضيّة.

في البندين "أ – ب" افترِضْ أنّ الكرة الأرضيّة لا تدور حول محورها.

أ. ارسم مخطّطًا يصف القوى التي تؤثّر على أكرم في هذه النقطة. بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها، واذكر ما هو العامل الذي يؤثّر بهذه القوّة. (6 درجات)

ب. احسب مقدار القوّة التي أثّرت بها أرضيّة البرج على أكرم في هذه النقطة. (8 درجات)

في البنود "جـ – هـ" عليك أن تأخذ بالحسبان دوران الكرة الأرضيّة حول محورها (انظر التخطيط 2).



التخطيط 2

جـ. حدِّد هل مقدار القوّة التي أثّرت بها أرضيّة البرج على أكرم عندما تدور الكرة الأرضيّة حول محورها هو أصغر من مقدار القوّة الذي حسبتَه في البند "ب" أم مساوٍ له أم أكبر منه. علّل تحديدك.
(7 درجات)

(انتبه: **تكملة السؤال في الصفحة التالية.**) / يتبع في صفحة 9 /

عندما كان أكرم في ارتفاع 3200 كم، رمى كرة تِنِسْ إلى الفضاء. بدأت الكرة بالتحرّك حول الكرة الأرضيّة، كقمر اصطناعيّ، في مسار دائريّ ارتفاعه 3200 كم فوق سطح الكرة الأرضيّة.

د. احسب زمن دورة كرة التِّنِسْ في حركتها حول الكرة الأرضيّة. (8 درجات)

استمرّ أكرم في التسلّق على البرج حتّى الارتفاع الذي فيه القوّة التي أثّرت بها أرضيّة البرج عليه ساوت صفرًا (البرج يستمرّ في الدوران مع الكرة الأرضيّة حول محورها).

هـ. احسب هذا الارتفاع (فوق سطح الكرة الأرضيّة). ($4\frac{1}{3}$ 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.