מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: **מועד מיוחד**, אוגוסט 2020
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: **موعد خاصّ**، آب 2020
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 يمكّننا 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.

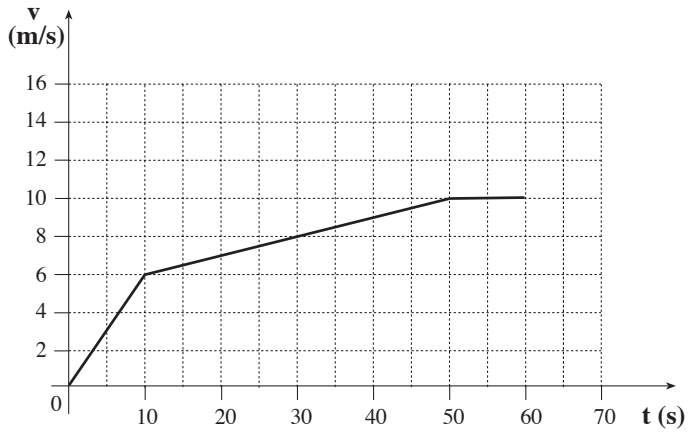
(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. تنافس طالبان في سباق للسيّارات على امتداد مسار مستقيم في مدينة الملاهي.

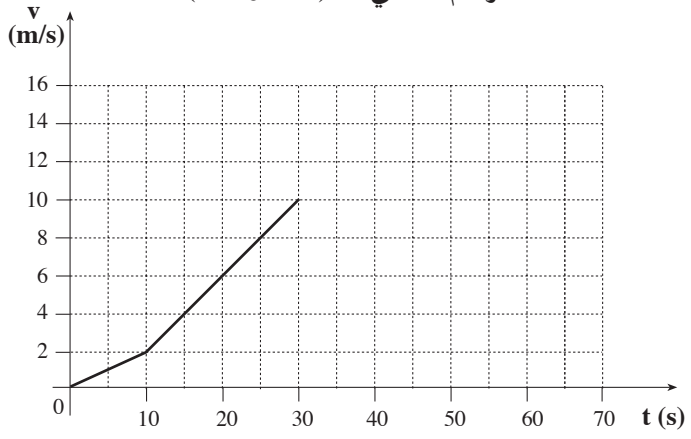
بدأت السيّارتان "أ" وَ "ب"، حركتهما من السكون ومن نفس المكان وفي نفس الوقت وبنفس الاتّجاه.

اجتازت السيّارة "أ" خطّ النهاية بعد 60 ثانية.

يصف الرسم البيانيّ "أ" سرعة السيّارة "أ" كدالّة للزمن خلال حركتها منذ البداية وحتّى خطّ النهاية، ويصف الرسم البيانيّ "ب" سرعة السيّارة "ب" كدالّة للزمن خلال الـ 30 ثانية الأولى من حركتها.



الرسم البيانيّ "أ" (السيّارة "أ")



الرسم البيانيّ "ب" (السيّارة "ب")

(انتبه: بنود السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 3 /

أ. ارسم رسمًا بيانيًّا لتسارع السيّارة "أ" كدالّة للزمن، منذ بداية حركتها وحتّى وصولها إلى خطّ النهاية.
($6\frac{1}{3}$ درجات)

ب. احسب المسافة التي قطعتها السيّارة "أ" منذ بداية حركتها وحتّى وصولها إلى خطّ النهاية. (6 درجات)

جـ. احسب المسافة التي قطعتها كلّ واحدة من السيّارتين خلال الـ 30 ثانية الأولى من حركتها. (8 درجات)

واصلت السيّارة "ب" الحركة بعد $t = 30s$ باتّجاه خطّ النهاية، واجتازت خطّ النهاية قبل السيّارة "أ" بِثانيتَيْن.

د. هل بعد خروج السيّارتين إلى طريقهما، كانت هناك حالة خلال السباق، تواجدت فيها السيّارتان في نفس اللحظة في بُعد متساوٍ عن نقطة الخروج؟ علّل. (5 درجات)

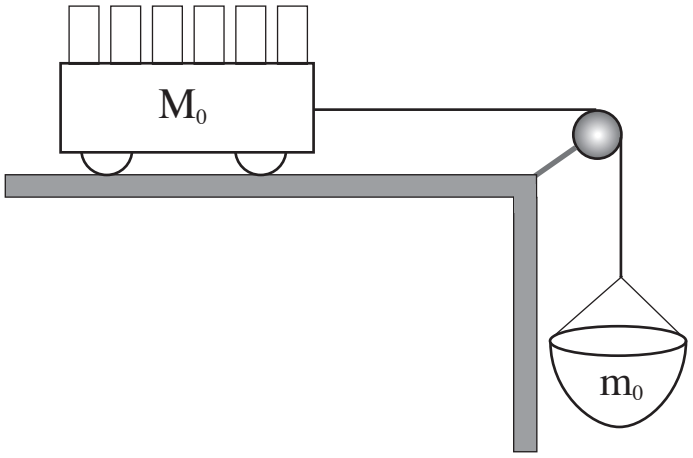
هـ. احسب تسارع السيّارة "ب" في القطعة الأخيرة من حركتها (من $t = 30s$ وحتّى وصولها إلى خطّ النهاية).
افترِضْ أنّ تسارع السيّارة في هذه القطعة كان ثابتًا. (8 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

2. يُجري أحد الطلّاب تجربة بمساعدة المنظومة الموصوفة في التخطيط الذي أمامك.

على سكّة أفقيّة 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 إضافيّ ينقل الطالب ثقلاً واحدًا من داخل العربة إلى السلّة ويُعيد إجراء القياس.

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

(انتبه: بنود السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 5 /

أ. **(1)** ارسم 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 $\frac{m}{s^2}$).

(2) ارسم رسمًا بيانيًّا لِـ a كدالّة لِـ Fg.

(10 درجات)

ب. **(1)** ابنِ مخطّطًا 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.

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

(7 درجات)

جـ. **(1)** طوِّر تعبيرًا لِـ a كدالّة لِـ Fg.

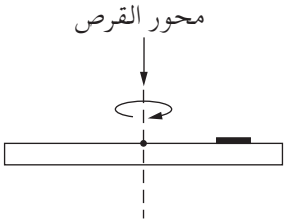
(2) هل تَنتُج دالّة خطّيّة؟ فسّر.

(10 درجات)

د. جد كتلة العربة M_0 بواسطة الرسم البيانيّ. ($6\frac{1}{3}$ درجات)

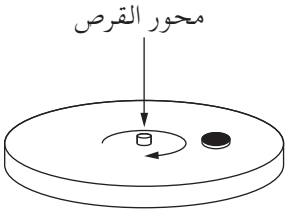
/ يتبع في صفحة 6 /

3. يدور قرص في مستوى أفقيّ بتردّد ثابت مقداره 90 دورة في الدقيقة. وُضعت على القرص قطعة نقديّة صغيرة كتلتها 5gr، تدور مع القرص (انظر التخطيطين "أ" وَ"ب"). معامِل الاحتكاك الساكن بين القرص والقطعة النقديّة هو $\mu_s = 0.6$.



نظرة جانبيّة

التخطيط "أ"



التخطيط "ب"

أ. **(1)** انسخ التخطيط "أ" إلى دفترك، وأَضِف إليه رسمًا لجميع القوى التي تؤثّر على القطعة النقديّة عندما يدور القرص. اذكر بجانب كلّ قوّة اسمَها.

(2) اكتب ما الذي يؤثّر بكلّ قوّة.

(9 درجات)

ب. احسب البُعد الأقصى عن محور القرص، الذي يمكن أن تتواجد فيه القطعة النقديّة في حالة سكون بالنسبة للقرص بدون أن تتزحلق على سطح القرص. ($9\frac{1}{3}$ درجات)

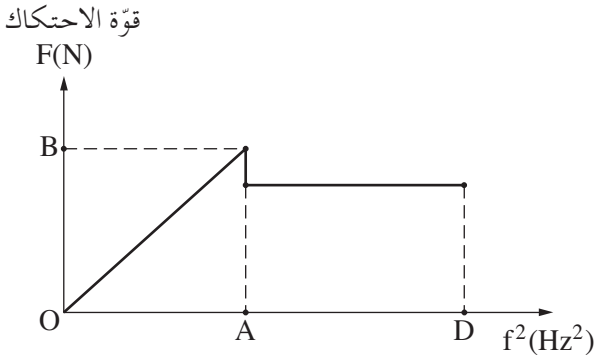
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 7 /

يضعون القطعة النقديّة على سطح القرص في البُعد الذي حسبتَه في البند "ب". يبدأون بإدارة القرص ويزيدون ببطء تردّد دورانه، ابتداءً من صفر دورات في الدقيقة.

يعرض التخطيط "جـ" مقدار قوّة الاحتكاك التي تؤثّر على القطعة النقديّة كدالّة لتربيع تردّد دوران القرص.

في مجال التردّدات AD، القطعة النقديّة تتزحلق.



التخطيط "جـ"

جـ. حدِّد إحداثيّات النقطتين A وَ B. فسّر إجابتك. (9 درجات)

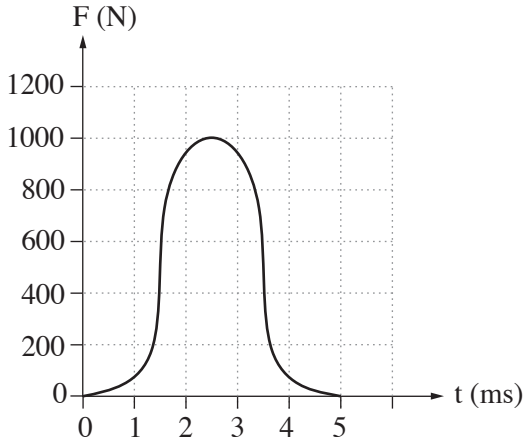
د. لو كانت كتلة القطعة النقديّة أكبر من الكتلة المعطاة، هل كانت ستتغيّر إحداثيّات النقطتين A وَ B؟ علّل.
(6 درجات)

/يتبع في صفحة 8/

4. **أ.** كتب نيوتن القانون الثاني بواسطة المقدار "كمّيّة الحركة"، $\vec{p} = m\vec{v}$.

برهن أنّه عندما تكون كتلة الجسم ثابتة: $\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = m\vec{a}$. ($6\frac{1}{3}$ درجات)

سرعة الكرة في لعبة التنس تتغيّر بتأثير القوّة التي يؤثّر بها المضرب عليها.
يصف الرسم البيانيّ الذي أمامك مقدار القوّة التي يؤثّر بها المضرب على الكرة، كدالّة للزمن، أثناء ضربة واحدة للاعب التنس.



ب. استعِن بالرسم البيانيّ، واحسب بالتقريب مقدار التغيّر الذي طرأ على كمّيّة حركة الكرة في أعقاب ضربة المضرب. (8 درجات)

معطى أنّ: كتلة الكرة هي $m = 0.06\ kg$.
يضرب اللاعب أفقيًّا الكرة التي تتحرّك باتّجاه الأعلى بسرعة $v = 5\frac{m}{s}$.

جـ. استعِن بالرسم البيانيّ، واحسب سرعة الكرة (مقدارها واتّجاهها) مباشرةً بعد الضربة. (10 درجات)

د. تصل كرة التنس إلى الأرض بسرعة عموديّة $v_1 = 12\frac{m}{s}$ ، وتعود باتّجاه الأعلى بسرعة عموديّة $v_2 = 12\frac{m}{s}$.
بالنسبة لكلّ واحد من الأقوال (1)-(3)، حدِّد إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. علّل تحديداتك.
(9 درجات)

(1) كمّيّة حركة الكرة وكمّيّة حركة الكرة الأرضيّة تَغيَّرتا.

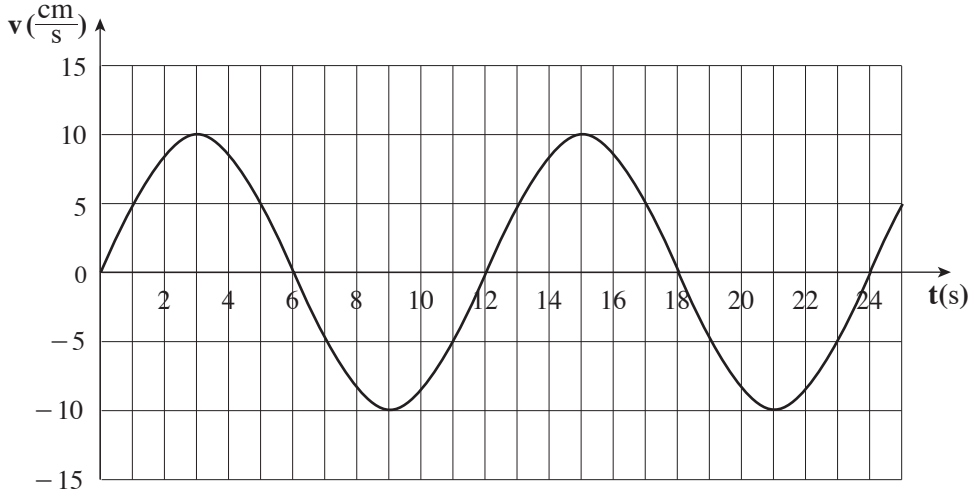
(2) كمّيّة حركة الكرة تغيّرت، بينما كمّيّة حركة الكرة الأرضيّة لم تتغيّر بتاتًا.

(3) كمّيّة حركة الكرة وكمّيّة حركة الكرة الأرضيّة لم تتغيّرا.

/ يتبع في صفحة 9 /

الحركة التوافقيّة

5. نابض عموديّ مربوط من طرفه العلويّ بنقطة ثابتة، وبطرفه السفليّ مربوط ثقل. الثقل يتأرجح.
الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض سرعة الثقل كدالّة للزمن.
الاتّجاه الموجب لمحور السرعة يمثّل حركة الثقل باتّجاه الأعلى.



أ. يتمعّن ثلاثة طلّاب في الرسم البيانيّ.
يدّعي الطالب "أ" أنّه في اللحظة $t = 0$ طول النابض هو أقصى.
يدّعي الطالب "ب" أنّه في اللحظة $t = 0$ طول النابض هو أدنى.
يدّعي الطالب "جـ" أنّه في اللحظة $t = 0$ طول النابض هو معدّل طوله الأقصى وطوله الأدنى.
مَن من الطلّاب الثلاثة على حقّ؟ علّل إجابتك. (6 درجات)

ب. احسب تردّد تأرجحات الثقل. (7 درجات)

جـ. احسب سعة (أمپليتود) التأرجحات. (7 درجات)

د. ارسم رسمًا بيانيًّا لمكان الثقل كدالّة للزمن، في الفترة الزمنيّة من $t = 0$ وحتّى اللحظة التي ينتهي فيها تأرجُحانِ للثقل. نقطة أصل محور المكان تكون في نقطة اتّزان الثقل، ويكون اتّجاهه الموجب باتّجاه الأعلى. (8 درجات)

هـ. قاس أحد الطلّاب، في نقطة معيّنة، السرعة v_0 والتسارع a لجسم يتأرجح بحركة توافقيّة بسيطة.
بغرض حساب كم كانت السرعة v_1 للجسم في نقطة أخرى، إزاحتُها عن النقطة السابقة هي Δx،
استعمل الطالب القانون $v_1^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$.
فسّر لماذا طريقة حساب الطالب خاطئة. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

الجاذبيّة

6. في فيلم "قوّة جاذبيّة" الذي عُرض سنة 2013، يحاول روّاد الفضاء الوصول إلى المحطّة الفضائيّة الدوليّة، بعد أن قاموا بتصليح قمر اصطناعيّ موجود بالقرب من المحطّة الفضائيّة. يتحرّك القمر الاصطناعيّ والمحطّة الفضائيّة حول خطّ الاستواء في ارتفاع 400 كيلومتر فوق سطح الكرة الأرضيّة.

افترِضْ أنّ مسار المحطّة الفضائيّة هو مسار دائريّ، وأنّ القوّة الوحيدة التي تؤثّر على المحطّة الفضائيّة هي قوّة جاذبيّة الكرة الأرضيّة.

أ. احسب تسارع المحطّة الفضائيّة عند وجودها في المسار الموصوف في مقدّمة السؤال. (9 درجات)

ب. أمامك أربعة أقوال i-iv.

حدِّد أيّ قول هو الصحيح، وانسخه إلى دفترك. (4 درجات)

i تتحرّك المحطّة الفضائيّة في مسارها بسرعة مقدارها ثابت.

ii تتحرّك المحطّة الفضائيّة في مسارها بسرعة ثابتة.

iii محصّلة القوى التي تؤثّر على المحطّة الفضائيّة التي تتحرّك في مسارها تساوي صفرًا.

iv تتحرّك المحطّة الفضائيّة في مسارها بسرعة ثابتة وبتسارع ثابت.

جـ. معلوم أنّ تسارع الجاذبيّة في ارتفاع مسار المحطّة الفضائيّة والقمر الاصطناعيّ هو بالتقريب 90% من تسارع الجاذبيّة على سطح الكرة الأرضيّة.

كيف يمكن تفسير الحقيقة بأنّ روّاد الفضاء الذين يصلّحون القمر الاصطناعيّ يبدون عديمي الوزن (حائمين)؟ (7 درجات)

د. في لحظة معيّنة، مرّت المحطّة الفضائيّة في مسارها فوق نقطة ما تقع على خطّ الاستواء.

كم مرّة أخرى مرّت المحطّة الفضائيّة فوق هذه النقطة في اليوم (24 ساعة)؟

(يمكن إهمال دوران الكرة الأرضيّة حول نفسها.) (8 درجات)

هـ. هل تُحفَظ الطاقة الميكانيكيّة للمحطّة الفضائيّة خلال حركتها في مسارها الدائريّ حول الكرة الأرضيّة؟

فسّر تحديدك. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

בהצלחה!
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.