מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תש"ע
מספר השאלון: 917531, 653
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל

פיזיקה
מכניקה
לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة المعارف

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثانوية
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف ٢٠١٠
رقم النموذج: ٩١٧٥٣١، ٦٥٣
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ ٥ وحدات

الفيزياء
الميكانيكا
لطلّاب ٥ وحدات تعليمية

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (١٠٥ دقائق).

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
١. حاسبة.
٢. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنموذج.

د. تعليمات خاصّة:
١. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافية (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
٢. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليات الحسابية، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
٣. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسية أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبية العالمي G.
٤. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
٥. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

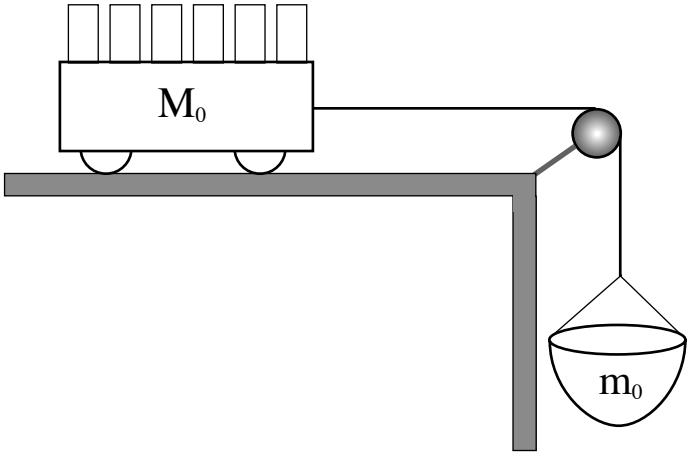
ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة ١–٥ .

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

١. يُجري أحد الطلّاب تجربة بمساعدة المنظومة الموصوفة في التخطيط الذي أمامك.
على سكّة أفقية موضوعة عربة كتلتها M_0 . العربة مربوطة بواسطة خيط يمرّ على بكرة إلى سلّة معلَّقة 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 إضافي ينقل الطالب ثقلاً واحدًا من داخل العربة إلى السلّة ويُعيد إجراء القياس.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 3 /

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

أ. (١) ابنِ 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، F_g، التي تؤثّر على السلّة مع الأثقال (بوحدات N).
في العمود الرابع – التسارع a (بوحدات $\frac{m}{s^2}$).
(٢) ارسم رسمًا بيانيًا لِـ a كدالة لِـ F_g.
(١٠ درجات)

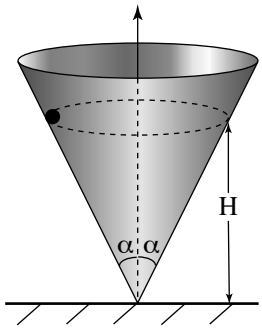
ب. (١) ابنِ تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على العربة (مع الأثقال) وعلى السلّة (مع الأثقال)، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم. ارمز إلى كتلة العربة مع الأثقال بِـ M وإلى كتلة السلّة مع الأثقال بِـ m.
(٢) اذكر ما الذي يؤثّر بكلّ واحدة من القوى.
(٧ درجات)

جـ. (١) طوِّر تعبيرًا لِـ a كدالة لِـ F_g.
(٢) هل تنتج دالة خطّية؟ فسّر.
(١٠ درجات)

د. جد كتلة العربة M_0 بواسطة الرسم البياني. (٦$\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

٢. تتحرّك خرزة صغيرة بحركة دائرية متواترة في مستوى أفقي داخل مخروط زاوية فتحته 2α (انظر التخطيط). جميع قوى الاحتكاك قابلة للإهمال.



أ. (١) ابنِ تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على الخرزة، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم.
(٢) اذكر ما الذي يؤثّر بكلّ واحدة من القوى.
(٧ درجات)

ب. استعمِل قوانين نيوتون لكتابة المعادلتين اللتين تحدّدان حركة الخرزة:
إحدى المعادلتين للاتّجاه الراديالي (نصف القطري) والمعادلة الثانية للاتّجاه العمودي.
(٨ درجات)

جـ. معطاة السرعة الخطّية للخرزة، v. عبّر بدلالتها عن ارتفاع مستوى حركة الخرزة، H (انظر التخطيط). (٨ درجات)

د. بيّن أنّه إذا فقدت الخرزة (لسبب ما) طاقة حركية، يكون مستوى حركتها داخل المخروط أوطأ (أيّ أنّ H يقلّ). (٤$\frac{1}{2}$ درجات)

هـ. تتحرّك الخرزة داخل المخروط، عندما يكون معطى أنّ:

$\alpha = 30^o$

$H = 20\ cm$

احسب:
(١) السرعة الخطّية للخرزة.
(٢) زمن دورة حركة الخرزة.
(٦ درجات)

/يتبع في صفحة 5/

٣. يُجري بعض الطلّاب تجارب عن اصطدام أقراص على طاولة أفقية ملساء. في إحدى المرّات، يتحرّك قرص كتلته m_1 بسرعة v ويُصيب قرصًا ساكنًا كتلته m_2 . بعد الاصطدام (الجبهي) يبدأ القرص الساكن بالتحرّك باتّجاه حركة القرص المُصيب. افترض أنّ الاصطدام مرن.

أ. معطاة الكتلتان $m_2 = 50\ gr$ ، $m_1 = 25\ gr$

وسرعة القرص المُصيب (m_1) $v = 0.3\ \frac{m}{s}$.

احسب:

(١) سرعة القرص المُصيب (m_1)، بعد الاصطدام، u_1 (مقدارًا واتّجاهًا).

(٢) سرعة القرص الثاني (m_2)، بعد الاصطدام، u_2 (مقدارًا واتّجاهًا).

اشرح حساباتك. (١٢ درجة)

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

عبّر عن إجابتك بدلالة m_1 وَ m_2 وَ v. (١٠ درجات)

جـ. بيّن أنّه عندما $m_1 > m_2$ تكون سرعة القرص m_2 بعد الاصطدام، u_2 ، أكبر من سرعة القرص المُصيب، v. (٦ درجات)

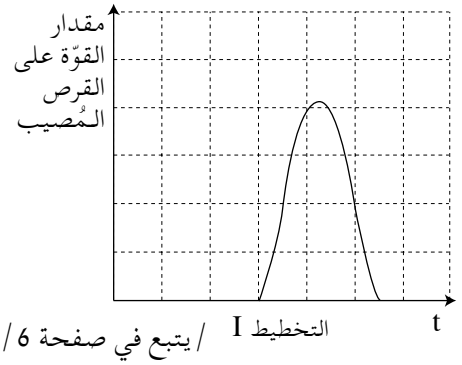
د. وُصل بالقرص المُصيب (m_1) مجسّ قوّة (كتلته قابلة للإهمال). الرسم البياني للقوّة التي تؤثّر على القرص أثناء الاصطدام موصوف في التخطيط I .

(١) حدّد أيّ رسم بياني من الرسوم البيانية A وَ B وَ C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما تكون $m_1 = m_2$.

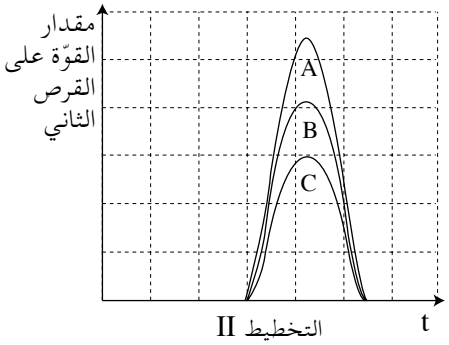
(٢) حدّد أيّ رسم بياني من الرسوم البيانية A وَ B وَ C التي في التخطيط II يصف بصورة صحيحة مقدار القوّة التي تؤثّر على القرص الثاني (m_2) عندما تكون $m_1 > m_2$.

علّل تحديديك في الحالتين.

(٥$\frac{1}{3}$ درجات)



التخطيط I



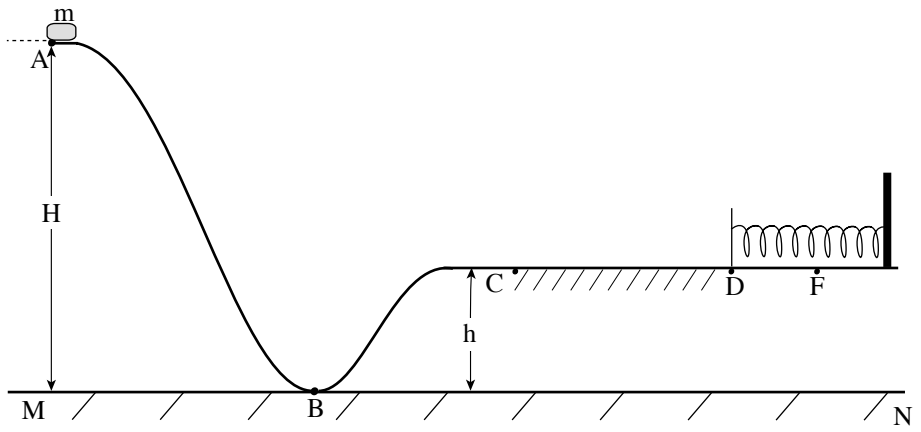
التخطيط II

/ يتبع في صفحة 6 /

٤. يصف التخطيط الذي أمامك سكّة موجودة في مستوى عمودي، يتحرّك عليها جسم صغير كتلته m .

قطعة المسار ABC ملساء، والقطعة الأفقية CD خشنة (معامِل الاحتكاك الحركي μ_k).

يوجد في طرف القطعة CD نابض مرخيّ موصول بحائط. السطح الموضوع عليه النابض أملس.



يُحرَّر الجسم من حالة السكون من النقطة A (من ارتفاع H بالنسبة لمستوى النَّسْب MN)، ويتحرّك على طول المسار حتّى النقطة F . في النقطة F يتوقّف الجسم توقّفًا لحظيًا بعد أن يقلّص النابض.

أ. يعرض الجدول الذي أمامك أنواع الطاقة المختلفة للجسم في كلّ واحدة من النقاط F ، D ، C ، B ، A التي يمرّ بها على طول السكّة.

انسخ الجدول إلى دفترك وأشِر في كلّ مربّع بِـ " + " إذا كانت الطاقة الملائمة لا تصير صفرًا، وبِـ " 0 " إذا كانت تصير صفرًا. انظر عمود النقطة A كمثال. (٨ درجات)

النقطة / الطاقة	F	D	C	B	A
طاقة حركية					0
طاقة الثقل الوضعية بالنسبة للمستوى MN					+
طاقة المرونة الوضعية					0

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

معطى أنّ: طول القطعة CD هو 1 m ؛ طول القطعة DF هو 0.1 m .

$\mu_k = 0.3$ ، $h = 1\,m$ ، $H = 3\,m$ ، $m = 1.5\,kg$.

ب. (١) احسب سرعة الجسم في النقطة C في طريقه إلى F .

(٢) احسب سرعة الجسم في النقطة D في طريقه إلى F .

(٨ درجات)

جـ. احسب ثابت النابض. (٥ درجات)

د. بعد التوقّف في النقطة F ، يبدأ الجسم بالتحرّك بالاتّجاه العكسي وينفصل عن النابض.
احسب إلى أيّ ارتفاع يصل الجسم بعد انفصاله عن النابض. (٨ درجات)

استبدلوا النابض بنابض آخر له نفس الطول وثابت نابضه أكبر، وحرّروا الجسم مرّة ثانية من السكون من النقطة A.

هـ. هل الارتفاع الذي يصل إليه الجسم بعد انفصاله عن النابض يكون أقلّ من الارتفاع الذي حسبتَه في البند "د" أم أكبر منه أم مساويًا له؟ فسّر. (٤½ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

ه. أُطلقت سفينة فضائية من الكرة الأرضية لبحث المجموعة الشمسية. في المرحلة الأولى تحرّكت السفينة الفضائية حول الشمس في مسار دائري. نصف قطر مسارها يساوي نصف قطر مسار الكرة الأرضية حول الشمس.

ملاحظة: في جميع الحسابات في هذا السؤال، بإمكانك إهمال تأثير الكرة الأرضية وباقي الكواكب السيّارة على السفينة الفضائية.

أ. (١) السرعة الخطّية للسفينة الفضائية تساوي السرعة الخطّية للكرة الأرضية حول الشمس. فسّر لماذا.

(٢) احسب السرعة الخطّية للسفينة الفضائية.

(١٠ درجات)

في سنة 2005 اكتُشف في المجموعة الشمسية جسم يشبه الكوكب السيّار، اسمه "إيريس"(ERIS) بُعده عن الشمس $1.01 \cdot 10^{10}$ km .

ب. بافتراض أنّ إيريس يتحرّك حول الشمس في مسار دائري، احسب زمن دورته (بالسنوات).

(٨ درجات)

أثناء تحرّك السفينة الفضائية في مسارها حول الشمس، يشغّلون محرّكاتها في لحظة معيّنة.
معطى أنّ كتلة السفينة الفضائية هي 800 kg .

جـ. احسب الطاقة الصغرى، E_0 ، التي يجب إضافتها إلى السفينة الفضائية كي تترك المجموعة الشمسية. (٩ درجات)

يريدون إطلاق السفينة الفضائية من مسارها حول الشمس إلى إيريس.

د. حدّد بدون حسابات عددية، هل الطاقة الصغرى التي يجب إضافتها إلى السفينة الفضائية لهذا الغرض، أكبر من الطاقة E_0 التي حسبتَها في البند "جـ" أم أصغر منها أم تساويها. فسّر إجابتك. (٦½ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"א
מספר השאלון: **917531, 653**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.
ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة المعارف

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثانوية
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف ٢٠١١
رقم النموذج: **٩١٧٥٣١، ٦٥٣**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ ٥ وحدات
ترجمة إلى العربية (٢)

الفيزياء
الميكانيكا
لطلّاب ٥ وحدات تعليمية
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (١٠٥ دقائق).
ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال — $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة
جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
١. حاسبة.
٢. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنموذج.
د. تعليمات خاصّة:
١. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافية (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
٢. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليات الحسابية، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
٣. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسية أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبية العالمي G.
٤. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
٥. اكتب إجاباتك بقلم حِبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

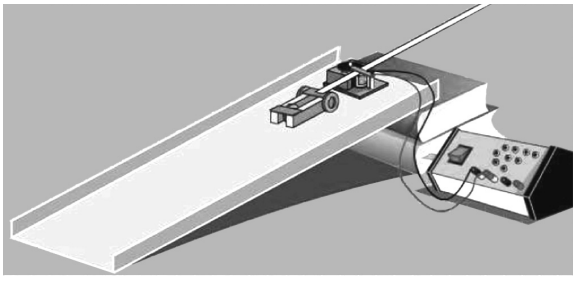
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة ١–٥.

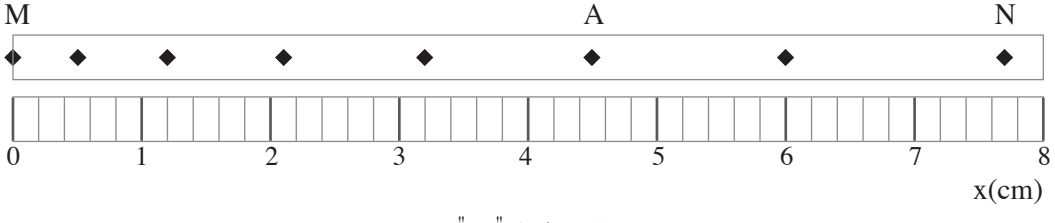
(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

١. يُجري رامي في المختبر تجربة لبحث حركة عربة على سطح مائل. يستعمل رامي لهذا الغرض جهازًا يسمّى "مسجّل زمن"، الذي يشير بنقطة على شريط ورقي كلّ 0.02 s. الشريط الورقي في التجربة التي يُجريها رامي موصول بعربة تتحرّر من حالة السكون (انظر التخطيط "أ").



التخطيط "أ"

يعرض التخطيط "ب" جزءًا من الشريط الذي نتج في التجربة.



التخطيط "ب"

أ. حدّد اعتمادًا على التخطيط "ب"، إذا كانت حركة العربة حركة متواترة (بسرعة ثابتة) أم حركة متسارعة. علّل. (٦ درجات)

ب. احسب معدّل سرعة العربة في القطعة MN. (٨ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 3/

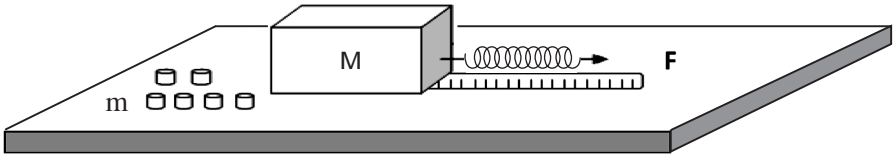
جـ. احسب السرعة اللحظية للعربة في النقطة A . فصّل حساباتك. (٨ درجات)

د. احسب تسارع العربة، بافتراض أنّه ثابت. (٦ درجات)

هـ. احسب البُعد بين النقطة N والنقطة P التي تليها.
(النقطة P لا تظهر في التخطيط.) (٥$\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 4/

٢. يُجري بعض الطلّاب تجربة لقياس معامِل الاحتكاك الساكن μ بين سطحين. يستعمل الطلّاب في التجربة علبة فارغة كتلتها M ، موضوعة على طاولة أفقية؛ ونابضًا ثابتُ نابضِه k ؛ وشريط قياس وأسطوانات كتلة كلّ واحدة منها m . يقوم أحد الطلّاب بوصل النابض بأحد أوجه العلبة ويشدّه، كما هو موصوف في التخطيط "أ".
العلبة تبقى في حالة سكون.



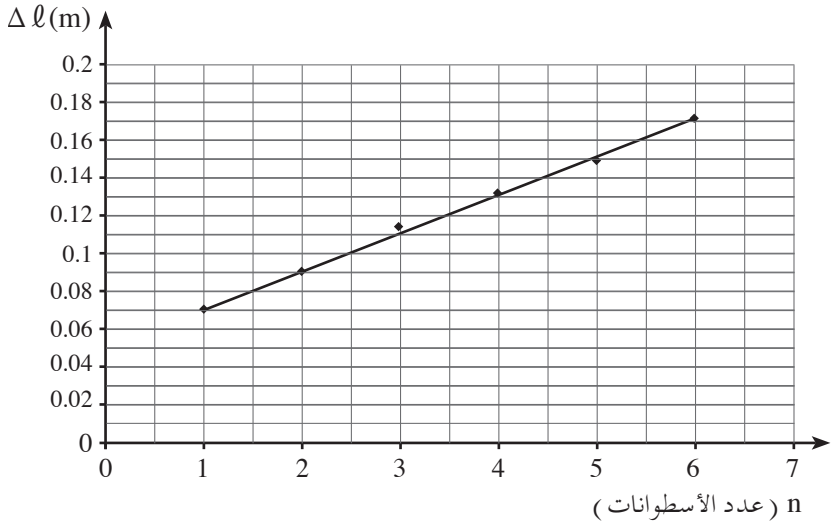
التخطيط "أ"

أ. ارسم مخطّطًا لجميع القوى التي تؤثّر على العلبة الفارغة في الحالة الموصوفة، واكتب اسم القوّة بجانب كلّ سهم. (٤$\frac{1}{3}$ درجات)

يُدخِل الطالب أسطوانة واحدة إلى العلبة، ويشدّ النابض.
في اللحظة التي تكون فيها العلبة على وشك الحركة، يقيس الطالب استطالة النابض $\Delta\ell$.
يضيف الطالب أسطوانات إلى داخل العلبة، وفي كلّ مرّة يقيس استطالة النابض في اللحظة التي تكون فيها العلبة على وشك الحركة. نتائج التجربة معروضة في الرسم البياني الذي في التخطيط "ب" (في الصفحة التالية).

(انتبه: التخطيط "ب" وتكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/



التخطيط "ب"

ب. احسب ميل الرسم البياني، واذكر ما هي دلالته الفيزيائية. (٦ درجات)

جـ. برهن أنّ العلاقة بين $\Delta\ell$ (استطالة النابض) وبين n (عدد الأسطوانات) معطاة بواسطة التعبير:

$$\Delta\ell = \frac{\mu mg}{k}\cdot n + \frac{\mu Mg}{k}$$

(٦ درجات)

د. معطى أنّ: ثابت النابض $k = 12\frac{N}{m}$

كتلة كلّ واحدة من الأسطوانات هي $80gr$.

جد معامِل الاحتكاك الساكن بين العلبة والسطح. (٧ درجات)

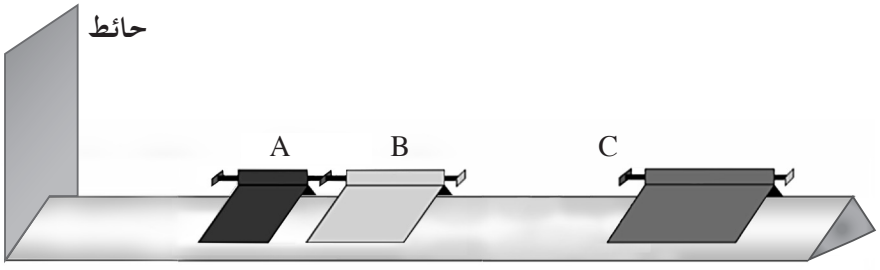
هـ. استعن بالرسم البياني، وَجِد كتلة العلبة الفارغة. (٥ درجات)

و. احسب مقدار قوّة الاحتكاك التي تؤثّر على العلبة الفارغة، عندما يكون $\Delta\ell = 0.02m$.

(٥ درجات)

/ يتبع في صفحة 6/

٣. يعرض التخطيط "أ" الذي أمامك سكّة ملساء عليها ثلاثة أجسام A وَ B وَ C تستطيع التحرّك على السكّة بدون احتكاك. في طرف السكّة يوجد حائط.



التخطيط "أ"

الجسمان A وَ B موصولان ببعضهما بواسطة نابض مضغوط كتلته قابلة للإهمال.

معطى أنّ: $m_A = 0.1\,kg$

$m_B = 0.2\,kg$

أ. نحرّر النابض ويبدأ الجسمان A وَ B في التحرّك.

(١) ما هي كمّية حركة منظومة الجسمين A وَ B مباشرةً بعد تحرير النابض؟ فسّر.

(٢) يتحرّك الجسم A مباشرةً بعد تحرير النابض، باتّجاه الحائط بسرعة مقدارها $v_A = 0.6\frac{m}{s}$.

احسب سرعة الجسم B (مقدارها واتّجاهها) مباشرةً بعد تحرير النابض.

(٧$\frac{1}{3}$ درجات)

ب. الجسم A يصطدم اصطدامًا مرنًا بالحائط الذي في طرف السكّة.

(١) جد سرعة الجسم A (مقدارها واتّجاهها) مباشرةً بعد اصطدامه بالحائط. فسّر.

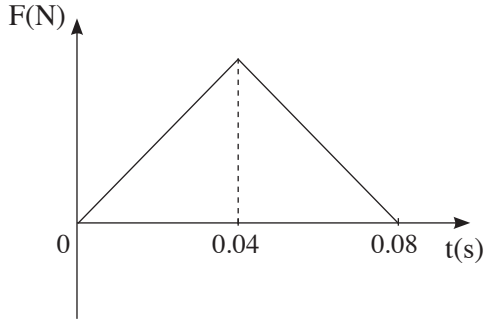
(٢) احسب مقدار الدفع الذي يؤثّر به الحائط على الجسم A، واذكر اتّجاهه.

(٨ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 7/

جـ. يصف الرسم البياني الذي أمامك مقدار القوّة التي يؤثّر بها الحائط على الجسم A ، كدالة للزمن.



التخطيط "ب"

(١) ما الذي تُمثِّله المساحة المحصورة بين الرسم البياني ومحور الزمن؟

(٢) احسب بمساعدة الرسم البياني، المقدار الأقصى للقوّة التي أثّر بها الحائط على الجسم A أثناء اصطدامه بالحائط.

(٨ درجات)

د. الجسم B ، الذي حسبتَ سرعته في البند الفرعي أ(٢)، يصطدم بالجسم C الذي يتحرّك باتّجاهه. كتلة الجسم C هي $m_C = 0.4kg$. الجسمان يلتصقان ببعضهما البعض.

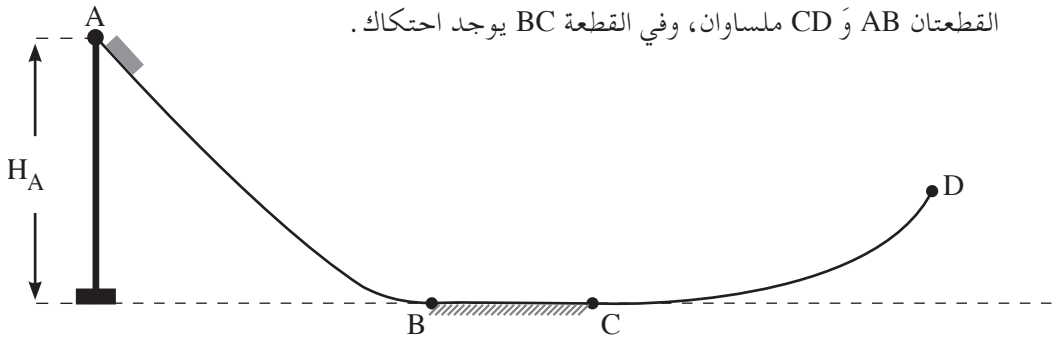
(١) معطى أنّ الطاقة الحركية للجسمين معًا بعد الاصطدام هي صفر.
احسب سرعة الجسم C قبل الاصطدام.

(٢) إذا كان مقدار سرعة الجسم C قبل الاصطدام أصغر من مقدار السرعة التي حسبتَها في البند الفرعي د (١)، إلى أيّ اتّجاه يتحرّك الجسمان الملتصقان B وَ C ؟
حدّد <u>بدون حساب</u>.

(١٠ درجات)

/ يتبع في صفحة 8/

٤. تُجري إحدى الطالبات تجربة، يتحرّك فيها جسم كتلته M على طول سكّة ABCD . السكّة مكوَّنة من ثلاث قِطَع: قطعة مائلة AB وقطعة أفقية BC وقطعة منحنية CD .
القطعتان AB وَ CD ملساوان، وفي القطعة BC يوجد احتكاك.



يُحرَّر الجسم من حالة السكون من النقطة A ، الموجودة في ارتفاع H_A فوق الأرض (انظر التخطيط).
تغيّر الطالبة الارتفاع H_A للنقطة A فوق الأرض، وفي كلّ مرّة تحسب مقدار سرعة الجسم في النقطة D ، v_D .

أ. **(١)** فسّر لماذا يؤثّر تغيير الارتفاع H_A على مقدار السرعة v_D .
(٢) نُحرّر الجسم من الارتفاع H_A الذي يساوي ارتفاع النقطة D فوق الأرض.
حدّد إذا كان الجسم يصل إلى النقطة D . علّل تحديدك.
($8\frac{1}{2}$ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 9/

يعرض الجدول الذي أمامك نتائج التجربة التي أجرتها الطالبة.

1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	$H_A(m)$
3.75	2.80	2.50	2.00	1.45	$v_D(\frac{m}{s})$
					$v_D^2(\frac{m^2}{s^2})$

ب. **(١)** انسخ الجدول إلى دفترك، واحسب قيَم تربيع السرعة v_D^2 ، وأضف هذه القيَم في السطر الثالث.

(٢) ارسم رسمًا بيانيًا لِـ v_D^2 كدالة لِـ H_A.

(١٠ درجات)

في إجاباتك عن البندين "جـ"–"د"، استعن بالرسم البياني الذي رسمتَه في البند الفرعي ب (٢).

جـ. جد الارتفاع الأدنى الذي يجب تحرير الجسم منه كي يصل إلى النقطة D .
فسّر اعتباراتك. (٧ درجات)

د. عندما حرّروا الجسم من الارتفاع $H_A = 1.1m$ وصل إلى النقطة D التي ارتفاعها فوق الأرض هو $0.3m$. احسب شغل قوّة الاحتكاك التي أثّرت على الجسم في حركته على السكّة، إذا كان معطى أنّ كتلة الجسم هي $M = 0.2\ kg$. (٨ درجات)

/يتبع في صفحة 10/

ه. عاموس 1 هو القمر الاصطناعي الإسرائيلي الأوّل للاتّصالات، الذي طوّرته الصناعة الجوّية الإسرائيلية. مسار القمر الاصطناعي عاموس 1 هو دائري (بالتقريب). لكونه قمرًا اصطناعيًا للاتّصالات، يتواجد عاموس 1 طوال الوقت فوق نفس النقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضية.

أ. حدّد زمن دورة القمر الاصطناعي عاموس 1. علّل تحديدك. (٤½ درجات)

ب. احسب ارتفاع مسار القمر الاصطناعي عاموس 1 فوق سطح الكرة الأرضية. (٨ درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع القمر الاصطناعي عاموس 1 في مساره. (٨ درجات)

د. قمر اصطناعي آخر (ليس قمرًا اصطناعيًا للاتّصالات) يدور حول الكرة الأرضية في مسار دائري خلال 12 ساعة.
استعمِل قوانين كبلر، واحسب في أيّ ارتفاع فوق سطح الكرة الأرضية يمرّ مسار هذا القمر الاصطناعي. (٨ درجات)

هـ. حدّد أيّ قول من الأقوال ١–٣ التي أمامك غير صحيح، وفسّر لماذا حدّدتَ أنّه غير صحيح.
(١) حركة القمر الاصطناعي في مساره هي سقوط حرّ.
(٢) مقدار السرعة الخطّية للنقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضية يساوي مقدار السرعة الخطّية للقمر الاصطناعي عاموس 1 الذي يتحرّك في مساره.
(٣) مقدار السرعة الزاويّة للنقطة A التي فوق سطح الكرة الأرضية يساوي مقدار السرعة الزاويّة للقمر الاصطناعي عاموس 1 الذي يتحرّك في مساره.
(٥ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ב
מספר השאלון: **917531, 653**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה

מכניקה

לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل

وزارة المعارف

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثانوية
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2012
رقم النموذج: **917531، 653**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربية (2)

الفيزياء

الميكانيكا

لطلّاب 5 وحدات تعليمية

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (105 دقائق).

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنموذج.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافية (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليات الحسابية، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسية أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبية العالمي G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.

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

1. هبطت رائدتا الفضاء أليس وكورال على كوكب سيّار، وَأَجْرَتا هناك تجربة في السقوط الحرّ. حرّرت رائدتا الفضاء جسمًا من ارتفاع معيّن فوق سطح الكوكب وَسَجَّلَتا موقعه العمودي بالنسبة للمحور y الذي اتّجاهه الموجب إلى الأسفل، كدالة للزمن t. سرعة الجسم في اللحظة $t = 0$ لا تساوي 0 بالضرورة.

نتائج التجربة معروضة في الجدول الذي أمامك.

t(s)	0	0.08	0.16	0.24	0.32	0.4	0.48
y(m)	0.016	0.150	0.430	0.810	1.400	2.000	2.840
v(m/s)							

أ. انسخ الجدول إلى دفترك. احسب بالتقريب سرعة الجسم في الزمن $t = 0.24\ s$.
فصّل حساباتك، واكتب النتيجة في المكان الملائم في الجدول الذي في دفترك.
(8 درجات)

ب. احسب سرعة الجسم في الأزمنة: $t(s) = 0.08$ ، 0.16 ، 0.32 ، 0.4، واكتب النتائج في الأماكن الملائمة في الجدول الذي في دفترك. لا حاجة لتفصيل حساباتك. (4 درجات)

جـ. ارسم مخطّط توزيع (نقاطًا في هيئة محاور) لسرعة الجسم كدالة للزمن.
أضِف خطّ توجّه (קו מגמה) إلى مخطّط التوزيع. (10 درجات)

د. احسب ميل خطّ التوجّه. ما الذي يمثّله هذا المقدار؟ فسّر. (6 درجات)

هـ. معطى أنّ نصف قطر الكوكب مساوٍ لنصف قطر الكرة الأرضية.
استعن بنتائج التجربة، واحسب النسبة بين كتلة الكوكب السيّار وبين كتلة الكرة الأرضية.
($5\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. جسم كتلته m يتزحلق بسرعة ثابتة في منحدر مستوى مائل زاوية ميلانه θ .

أ. ارسم مخطّطًا للقوى التي تؤثّر على الجسم، واذكر ما هي كلّ قوّة.
ما هي محصّلة القوى التي تؤثّر على الجسم؟ فسّر.
(8 درجات)

في البنود التي أمامك، **عبّر** عن إجاباتك بدلالة البارامترات m وَ v_0 وَ θ وَ t وَ F وَ g، حسب الحاجة.

يصعد الجسم في مرتقى المستوى بسرعة ابتدائية v_0 ، اتّجاهها موازٍ للمستوى، وفي مرحلة معيّنة يتوقّف ويبقى في مكانه.

ب. فسّر لماذا لا يتزحلق الجسم إلى الأسفل بعد توقّفه. (8 درجات)

جـ. ما هي المسافة التي قطعها الجسم على طول المستوى في صعوده في مرتقى المستوى؟
($9\frac{1}{3}$ درجات)

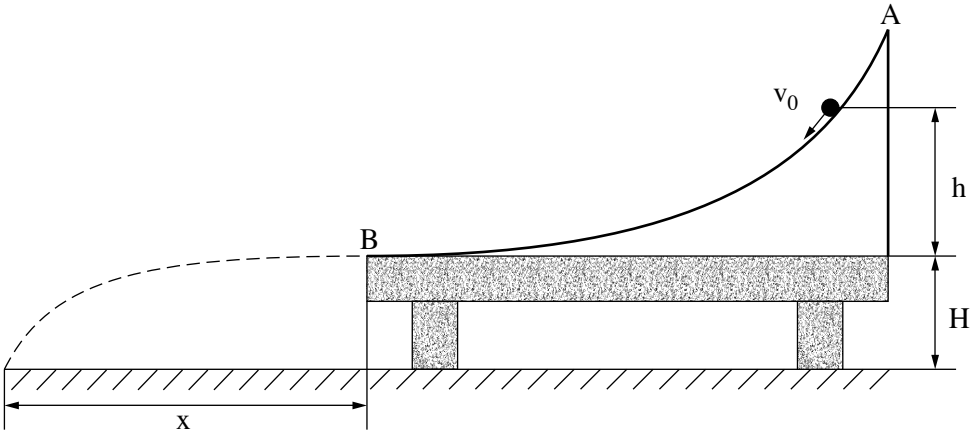
بعد أن توقّف الجسم، يؤثّرون عليه لمدّة t ثوانٍ بقوّة ثابتة F موازية للمستوى، ويبدأ الجسم بالتحرّك في منحدر المستوى.

د. **(1)** عبّر عن مقدار السرعة التي يصل إليها الجسم بعد مرور المدّة الزمنية t . افترِضْ أنّ الجسم لا يصل إلى قاع المستوى في المدّة الزمنية t .

(2) هل يصل الجسم إلى قاع المستوى بالسرعة التي عبّرتَ عنها في البند الفرعي د (1)؟ علّل.
(8 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

3. رَكَّبَ سامي سكّة ملساء AB على طاولة ارتفاعها H . الطرف السفلي للسكّة هو أفقي ويصل إلى طرف الطاولة بالضبط، كما هو موصوف في التخطيط "أ" .



التخطيط "أ"

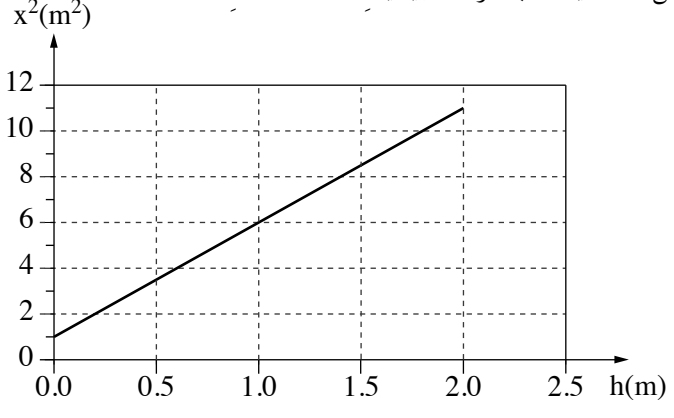
أجرى سامي تجربة "أطلق" فيها كرة صغيرة على السكّة بسرعة ابتدائية مقدارها v_0 واتّجاهها يمسّ السكّة .

تحرّكت الكرة على طول السكّة حتّى وصلت إلى طرف الطاولة، B ، واستمرّت في التحرّك في الهواء حتّى أصابت الأرض .

قاس سامي المسافة الأفقية x من طرف الطاولة وحتّى نقطة الإصابة (انظر التخطيط "أ") .

أجرى سامي التجربة عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة غيّر الارتفاع h الذي "أُطلقت" منه الكرة، لكنّه أبقى مقدار السرعة الابتدائية v_0 ثابتًا (واتّجاه السرعة يمسّ السكّة) .

يعرض التخطيط "ب" رسمًا بيانيًّا لِـ x^2 كدالة لِـ h .



التخطيط "ب"

(انتبه : بنود السؤال في الصفحة التالية .) / يتبع في صفحة 5 /

أ. برهن أنّ العلاقة بين x^2 (تربيع المسافة الأفقية) وبين h (الارتفاع فوق سطح الطاولة) معطاة بواسطة التعبير $x^2 = \frac{2H}{g}v_0^2 + 4Hh$. (10 درجات)

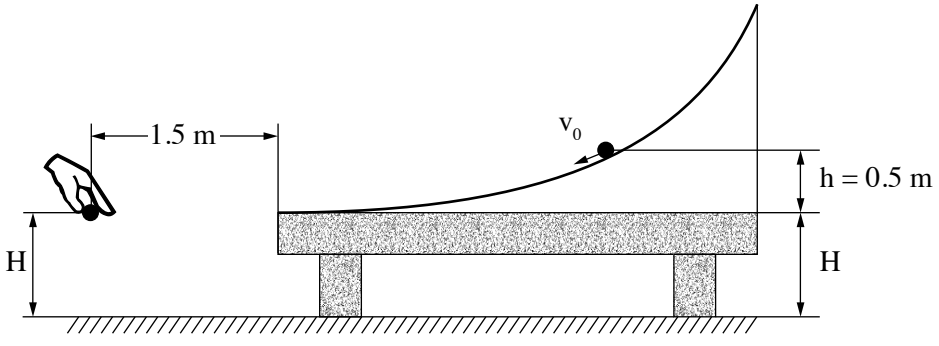
ب. فسّر لماذا $4H$ يمثّل ميل الرسم البياني المعروض في التخطيط "ب" . (4 درجات)

جـ. احسب ارتفاع الطاولة H . (7 درجات)

د. احسب مقدار السرعة الابتدائية v_0 . (7 درجات)

هـ. في إحدى المرّات، أجرى سامي التجربة عندما كان الارتفاع $h = 0.5m$.

في اللحظة التي تركت فيها الكرة طرف السكّة، حرّر سامي كرة أخرى من حالة السكون، من ارتفاع H فوق الأرض وعلى مسافة أفقية مقدارها $1.5m$ عن طرف الطاولة، كما هو موصوف في التخطيط "جـ" .

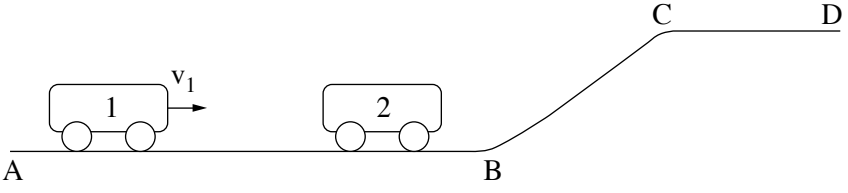


التخطيط "جـ"

برهن أنّ الكرتين تلتقيان قبل إصابتهما الأرض. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

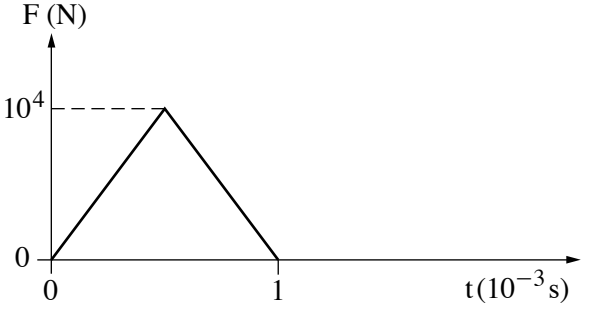
/ يتبع في صفحة 6 /

4. يعرض التخطيط "أ" سكّة ملساء ABCD.
العربة 1 التي كتلتها $m_1 = 2kg$ تتحرّك باتّجاه اليمين على القطعة الأفقية AB للسكّة بسرعة مقدارها v_1.



التخطيط "أ"

العربة 1 تصطدم اصطدامًا جبهيًّا مرنًا (تمامًا) بالعربة 2 الموجودة في حالة سكون على القطعة AB للسكّة. افترِضْ أنّ التخطيط "ب" يصف القوّة F التي أثّرت بها العربة 1 على العربة 2 أثناء الاصطدام، كدالة للزمن.



التخطيط "ب"

أ. أيّ مقدار فيزيائي تمثّله المساحة المحصورة بين المنحنى الذي في التخطيط وبين محور الزمن؟ (6 درجات)

ب. بعد الاصطدام، تتحرّك 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)

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

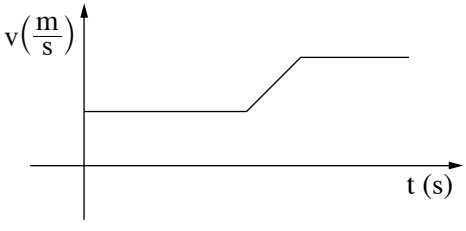
د. انسخ التخطيط "ب" إلى دفترك.

أضف إلى التخطيط منحنًى يصف القوّة التي تؤثّر بها العربة 2 على العربة 1 أثناء الاصطدام.

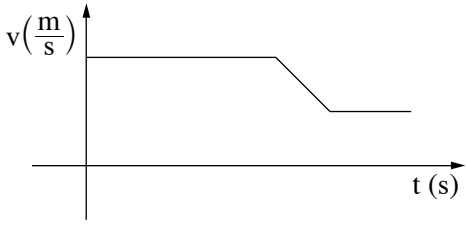
($6\frac{1}{3}$ درجات)

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

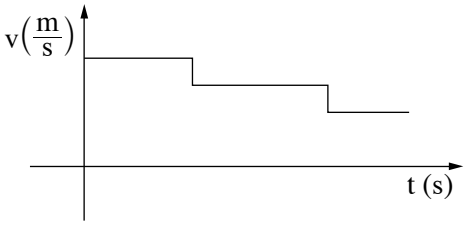
أيّ رسم بياني من الرسوم البيانية (1)-(3) التي أمامك يصف بشكل صحيح، مقدار سرعة العربة 2 كدالة للزمن، منذ اللحظة التي انتهى فيها الاصطدام وحتّى اللحظة التي تصل فيها إلى النقطة D ؟ علّل. (5 درجات)



(2)



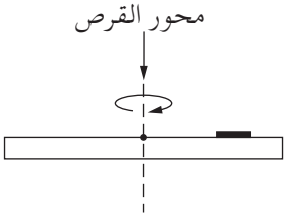
(1)



(3)

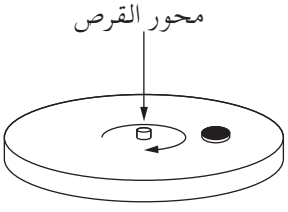
/ يتبع في صفحة 8 /

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



نظرة جانبية

التخطيط "أ"



التخطيط "ب"

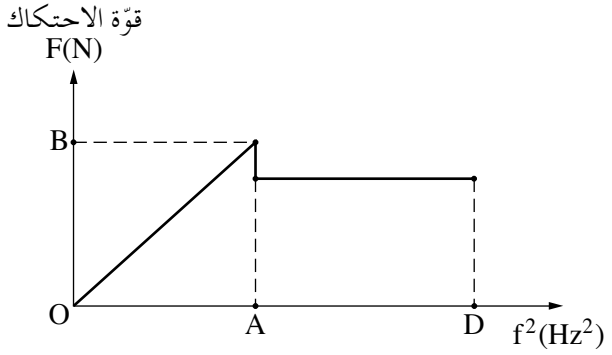
أ. انسخ التخطيط "أ" إلى دفترك، وأضف إليه رسمًا لجميع القوى التي تؤثّر على القطعة النقدية عندما يدور القرص. اذكر بجانب كلّ قوّة اسمَها، واكتب ما الذي يؤثّر بكلّ قوّة.
(9 درجات)

ب. احسب البُعد الأقصى عن محور القرص، الذي يمكن أن تتواجد فيه القطعة النقدية في حالة سكون بالنسبة للقرص بدون أن تتزحلق على سطح القرص. ($7\frac{1}{3}$ درجات)

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

يضعون القطعة النقدية 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 النقدية كدالة لتربيع تردّد دوران القرص. في مجال التردّدات AD، القطعة النقدية تتزحلق.



التخطيط "جـ"

جـ. جد إحداثيات النقطتين A وَ B. فسّر إجابتك. (9 درجات)

د. لو كانت كتلة القطعة النقدية أكبر من الكتلة المعطاة، هل كان سيتغيّر الرسم البياني المعروض في التخطيط "جـ"؟ علّل. (8 درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ג
מספר השאלון: **036201, 656**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2013
رقم النّموذج: **036201، 656**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 – 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج – $2\times12\frac{1}{2}$ – 25 درجة
المجموع – 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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.

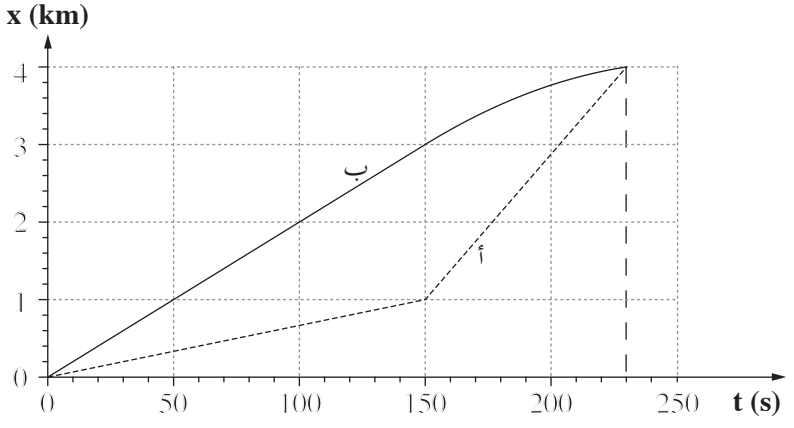
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. يصف الرسم البيانيّ الذي أمامك مكان قاربَيْن "أ" وَ "ب"، كدالّة للزمن.
يتحرّك القاربان في مسارين مستقيمين ومتوازيين.



أ. عرِّف مصطلح "السرعة المتوسّطة". (5 درجات)

استعن بالرسم البيانيّ، وأجب عن البنود التي أمامك:

ب. يُبحِر القاربان لمدّة 230 s. حدِّد إذا كانت السرعة المتوسّطة للقارب "أ" في هذه المدّة الزمنيّة أكبر من السرعة المتوسّطة للقارب "ب" أم أصغر منها أم مساوية لها.
علّل تحديدك. (4 درجات)

ابتداءً من اللحظة $t = 150\ s$ وحتّى اللحظة $t = 230\ s$ يتحرّك القارب "ب" بتسارع ثابت.

جـ. هل التسارع موجب أم سالب؟ علّل. (5 درجات)

د. احسب مقدار تسارع القارب "ب" ابتداءً من اللحظة $t = 150\ s$. (5 درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا دقيقًا لسرعة القارب "ب" كدالّة للزمن، في المدّة الزمنيّة الموصوفة في الرسم البيانيّ المعطى.
أَشِر على الرسم البيانيّ الذي رسمتَه، إلى السرعة النهائيّة التي وصل إليها القارب "ب".
(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. يسقط جسم من حالة السكون من رأس برج عالٍ. مقدار قوّة الاحتكاك مع الهواء معطى بواسطة التعبير $f = kv^2$. k هو ثابت يتعلّق بمميّزات الجسم، وَ v هي سرعة الجسم.

أ. ما هي وحدات k؟ (4 درجات)

ب. عرِّف ما هو "السقوط الحرّ"، وحدِّد إذا كانت حركة الجسم المعطى سقوطًا حرًّا.
علّل تحديدك. (5 درجات)

جـ. ارسم في دفترك مخطّطًا لجميع القوى التي تؤثّر على الجسم أثناء سقوطه، واشرح بواسطة المخطّط لماذا ابتداءً من لحظة معيّنة، يمكن أن يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة. (6 درجات)

معطى أنّ: $k = 0.25$ (بالوحدات التي حسبتَها في البند "أ".)

$m = 10\ kg$

ابتداءً من لحظة معيّنة، يتحرّك الجسم بسرعة ثابتة.

د. احسب مقدار السرعة الثابتة للجسم منذ هذه اللحظة. (5 درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لسرعة الجسم كدالّة للزمن، منذ لحظة تحرير الجسم وحتّى لحظة إصابته الأرض. لا تُشِرْ في هذا الرسم البيانيّ إلى قيَم على محور الزمن.
(5 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

3. **أ.** تسافر سيّارة بسرعة v_0 على شارع مستقيم وأفقيّ، وتبدأ بالكبح بتسارع ثابت مقداره a، وتتوقّف بعد أن قطعت ℓ أمتار.
طوِّر تعبيرًا يربط بين تربيع سرعة السيّارة (v_0^2) وبين مسافة الكبح ℓ.
(5 درجات)

ب. في مرّة أخرى، تسافر السيّارة على نفس الشارع بسرعة مضاعفة $(2v_0)$، وتكبح بنفس التسارع الثابت، a.
احسب بكم ضعف تغيّرت مسافة الكبح في هذه المرّة، نسبيًّا لمسافة الكبح الأصليّة، ℓ.
(5 درجات)

قبيل الشتاء، تمّ تغيير عَجَلات السيّارة، كي تتيح منظومة منع الانزلاق الكبح بتسارع هو 1.5 ضعف التسارع الثابت a.

جـ. تسافر السيّارة بالسرعة الأصليّة، v_0. احسب بكم ضعف تغيّرت مسافة الكبح في هذه المرّة نسبيًّا لمسافة الكبح الأصليّة، ℓ. (5 درجات)

معطى أنّ السرعة الأصليّة للسيّارة هي $v_0 = 15\frac{m}{s}$، وكتلتها $m = 1500\ kg$.

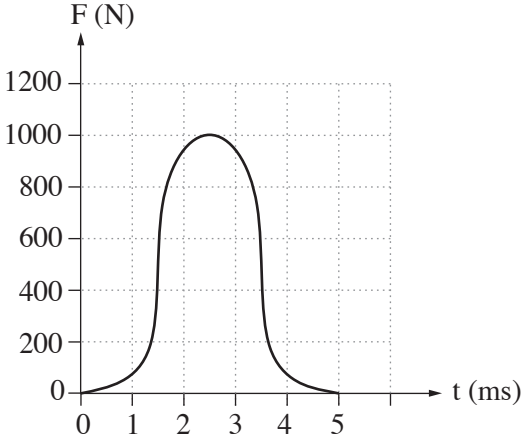
د. احسب الكمّيّة الكلّيّة للطاقة التي تحوّلت إلى حرارة، أثناء الكبح الموصوف في البند "أ". (5 درجات)

هـ. محصّلة القوى التي تؤثّر على السيّارة أثناء الكبح هي ثابتة، ومقدارها $f = 3000N$.
احسب مسافة الكبح الأصليّة، ℓ. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

4. **أ.** كتب نيوتن القانون الثاني بواسطة المقدار "كمّيّة الحركة" ، $\vec{p} = m\vec{v}$.
بيّن أنّه عندما تكون كتلة الجسم ثابتة : $\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = m\vec{a}$. (4 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.



استعن بالرسم البيانيّ، وأجب عن البندين "ب" وَ "جـ".

ب. احسب بالتقريب مقدار التغيّر الذي طرأ على كمّيّة حركة الكرة في أعقاب ضربة المضرب.
(6 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. احسب سرعة الكرة (مقدارها واتّجاهها) مباشرةً بعد الضربة. (9 درجات)

د. تصل كرة تنس 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.

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

(2) كمّيّة حركة الكرة تغيّرت، بينما لم يطرأ أيّ تغيّر على كمّيّة حركة الكرة الأرضيّة.

(3) كمّيّة الحركة والطاقة الحركيّة للكرة تَغيَّرتا.

(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

5. يُطلِقون قمرًا اصطناعيًّا إلى الفضاء بواسطة صاروخ.
كتلة الصاروخ مع الوقود والقمر الاصطناعيّ على قاعدة الإطلاق هي $M = 7.3 \cdot 10^5 kg$.
القوّة القصوى التي يؤثّر بها المحرِّك أثناء الإطلاق هي $F = 1.16 \cdot 10^7 N$.

أ. ارسم في دفترك مخطّطًا للقوى التي تؤثّر على الصاروخ أثناء الإطلاق. افترض أنّ مقاومة الهواء قابلة للإهمال. (4 درجات)

ب. ينفصل الصاروخ عن قاعدة الإطلاق في اللحظة $t = 0$. منذ لحظة الانفصال، يؤثّر المحرِّك بالقوّة القصوى. احسب تسارع الصاروخ في لحظة الانفصال. (4 درجات)

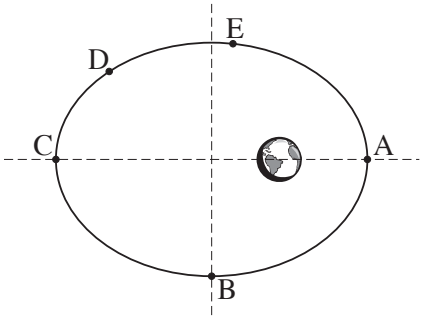
جـ. **(1)** اشرح باختصار مبدأ عمل المحرِّك الصاروخيّ.

(2) بافتراض أنّ القوّة F ثابتة خلال الثواني الأولى، حدِّد إذا كان التسارع في هذه المدّة الزمنيّة يزداد أم يقلّ أم لا يتغيّر. علّل تحديدك.

(6 درجات)

في لحظة معيّنة، ينفصل القمر الاصطناعيّ عن الصاروخ، ويستمرّ في الحركة بتأثير قوّة جاذبيّة الكرة الأرضيّة.

د. يعرض التخطيط الذي أمامك المسار الثابت للقمر الاصطناعيّ، الذي شكله قطع ناقص (التخطيط ليس مرسومًا بمقياس رسم). يتحرّك القمر الاصطناعيّ حول الكرة الأرضيّة باتّجاه حركة عقارب الساعة.



انسخ التخطيط إلى دفترك، وأَشِر عليه بأسهم تمثّل:

(1) متّجه سرعة القمر الاصطناعيّ، في كلّ واحدة من النقطتين B وَ D .

(2) متّجه تسارع القمر الاصطناعيّ في النقطة A .

(3) متّجه محصّلة القوى التي تؤثّر على القمر الاصطناعيّ، في كلّ واحدة من النقطتين C وَ E .

فسّر اعتباراتك.

(8 درجات)

هـ. حدِّد في أيّ من النقطتين A وَ E تكون سرعة القمر الاصطناعيّ قصوى. علّل تحديدك.
(3 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8.

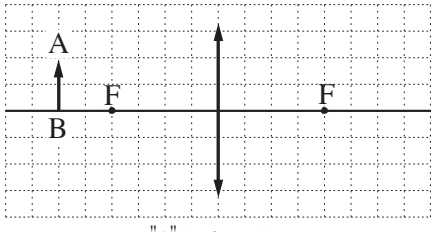
(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

6. يضع شخص نظّارات عدستاهما لامّتان ومتطابقتان ويرى بواسطتها الصورة الوهميّة لجسم معيّن.

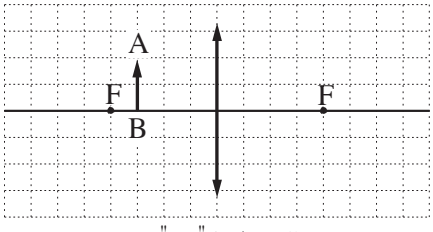
أ. اشرح المصطلحين "صورة حقيقيّة" وَ "صورة وهميّة". في شرحك بإمكانك الاستعانة بتخطيطات. (3 درجات)

ب. في التخطيطات "أ" – "جـ" التي أمامك، السهم AB يمثّل الجسم.

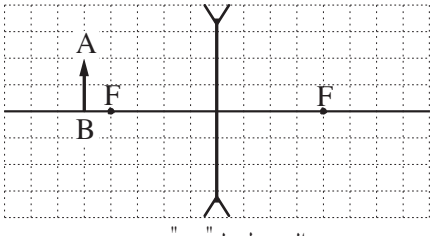
حدِّد أيّ تخطيط يلائم الوصف الذي في مقدّمة السؤال. علّل تحديدك. (4 درجات)



التخطيط "أ"



التخطيط "ب"



التخطيط "جـ"

جـ. شدّة العدسة هي 2 ديوبترات. ما هو البُعد البؤريّ للعدسة؟ (درجتان)

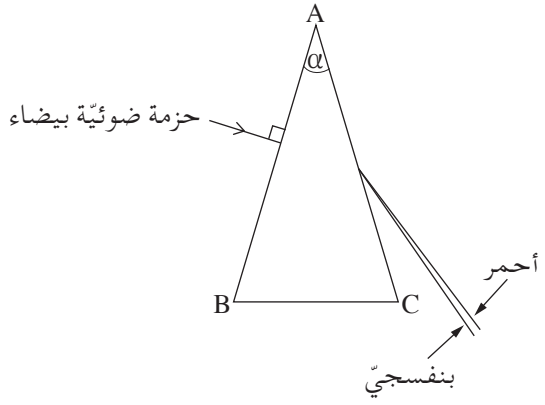
د. البُعد بين الصورة والعدسة هو 60 cm. احسب البُعد بين الجسم والعدسة.

($3\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

7. ABC يشير إلى مقطع لمنشور ثلاثيّ متساوي الساقين، زاوية رأسه $\alpha = 40^o$. المنشور مصنوع من الزجاج.

حزمة دقيقة من الضوء الأبيض تسقط على المنشور بشكل معامد للوجه AB . بعد خروج الحزمة من الوجه AC ، يمكن أن نرى أنّ الحزمة تتفرّق إلى جميع ألوان الطيف.



أ. ما هي زاوية سقوط الحزمة على الوجه AB ؟ (درجتان)

ب. ناقَشَ بعض الطلّاب السؤال: في أيّ مكان في المنشور تتفرّق الحزمة الضوئيّة؟

ادّعت نور: تتفرّق الحزمة عند مرورها عبر الوجه AB ، وعند مرورها عبر الوجه AC .

ادّعى رامي: تتفرّق الحزمة بالتدريج خلال مرورها في المنشور.

ادّعى ربيع: تتفرّق الحزمة عند مرورها عبر الوجه AC فقط.

مَنْ مِنَ الطلّاب على حقّ؟ علّل إجابتك. (3 درجات)

جـ. مُعامِل انكسار المنشور للضوء الأحمر هو $n = 1.513$.

احسب زاوية انكسار الضوء الأحمر عند خروجه من المنشور. (3 درجات)

د. حدِّد إذا كان مُعامِل انكسار المنشور للضوء البنفسجيّ أكبر من مُعامِل انكساره للضوء الأحمر أم أصغر منه أم مساويًا له. علّل تحديدك. (درجتان ونصف)

هـ. اذكر صفة فيزيائيّة واحدة تُميِّز بين الضوء الأحمر والضوء البنفسجيّ. (درجتان)

/ يتبع في صفحة 9 /

8. عندما نعزف على وتر قيثارة مشدود، تتكوّن أمواج عرضيّة تتقدّم على الوتر.

أ. اشرح باختصار ما هو الفرق بين الأمواج العرضيّة والأمواج الطوليّة. أعطِ مثالاً لكلّ واحد من نوعَي الأمواج. (3 درجات)

ب. نُكوِّن على وتر مشدود أمواجًا بتردّد $f = 500\ Hz$. سرعة تقدّم الأمواج على الوتر هي $400\frac{m}{s}$.

احسب طول موجة الأمواج. ($3\frac{1}{2}$ درجات)

عندما يكون طرفا الوتر المشدود (الموصوف في البند "ب") ثابتين في مكانهما، يحدث تَراكُب (סופרפוזיציה) للأمواج التي تتحرّك على الوتر مع الأمواج المنعكِسة من الطرفين. في أعقاب ذلك تتكوّن على الوتر موجة متوقّفة طرفا الوتر فيها هما نقطتا عقدة (نهاية صغرى)، ومركز الوتر هو نقطة تحدّب (نهاية عظمى) وحيدة.

جـ. احسب طول الوتر. (درجتان)

د. كَبَّروا تردّد الموجة إلى أن تكوّنت مرّة أخرى موجة متوقّفة.

(1) احسب ما هو هذا التردّد.

(2) كم نقطة عقدة نتجت على الوتر (بما في ذلك الطرفان)؟

(4 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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ד
מספר השאלון: **036201, 656**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2014
رقم النّموذج: **036201، 656**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 – 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج – $2\times12\frac{1}{2}$ – 25 درجة
المجموع – 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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.

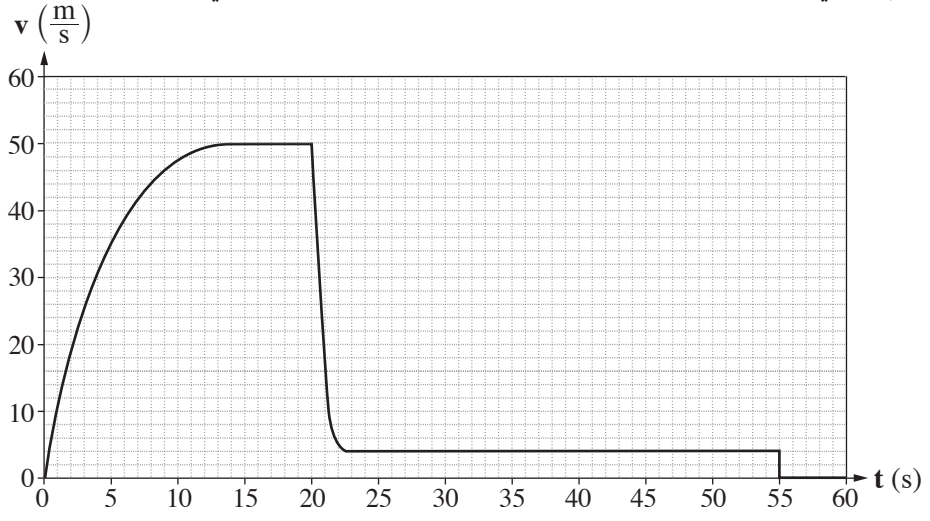
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. قفز مظلّيّ من طائرة في اللحظة $t = 0$. أثناء سقوطه فتح المظلّيّ مظلَّتَهُ.
نعتبر المظلّيّ والمظلّة جسمًا واحدًا نُسمّيه: "المظلّيّ".
الرسم البيانيّ الذي أمامك يصف مقدار المركّب العموديّ لسرعة المظلّيّ كدالّة للزمن.



أ. صف بالكلمات حركة المظلّيّ في الفترة الزمنيّة $0 \le t < 20\ s$. تطرّق في إجابتك إلى مقدار المركّب العموديّ لسرعة سقوط المظلّيّ وإلى مقدار تسارعه. (6 درجات)

ب. اذكر سبب التغيّر الفجائيّ في مقدار المركّب العموديّ للسرعة في الفترة الزمنيّة $20\ s < t < 22\ s$. (3 درجات)

جـ. اشرح كيف كنتَ ستحسب بمساعدة الرسم البيانيّ المسافة العموديّة التي قطعها المظلّيّ من اللحظة $t = 0$ وحتّى لحظة فتح المظلّة (لا حاجة لحساب هذه المسافة). (3 درجات)

د. بيّن من الرسم البيانيّ أنّ مقدار تسارُع السقوط الحرّ في الارتفاع الذي قفز منه المظلّيّ هو $g = 10\frac{m}{s^2}$ بالتقريب. (5 درجات)

تؤثّر على المظلّيّ أثناء سقوطه قوّتان: قوّة الجاذبيّة ومقاومة الهواء.

هـ. بالنسبة لكلّ واحدة من هاتين القوّتين، حدِّد إذا كانت تكبر أم تصغر أم تبقى ثابتة في الفترة الزمنيّة $0 \le t < 20\ s$. فسّر تحديديك. (5 درجات)

و. كتلة المظلّيّ هي $m = 80\ kg$. في الفترة الزمنيّة $0 \le t < 55\ s$، حدِّد المقدار الأقصى لمحصّلة القوى التي أثّرت على المظلّيّ والمقدار الأدنى لمحصّلة القوى هذه.
فسّر تحديديك. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. وظيفة المحرِّك في السيّارة هي إدارة عجلات السيّارة.

أ. تبدأ سيّارة بالسفر. ما هي القوّة الخارجيّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها، وتؤدّي إلى زيادة سرعتها؟ اذكر ما الذي يؤثّر بهذه القوّة. (4 درجات)

ب. عند وجود جليد على الشارع، لا تستطيع السيّارة الوصول إلى التسارع الذي كانت ستصل إليه لو لم يكن جليد على الشارع. فسّر لماذا. (4 درجات)

جـ. تسافر سيّارة بسرعة مقدارها $90\frac{\text{km}}{\text{h}}$ وتكبح. أثناء كبحها تتوقّف عجلاتها وتتزحلق السيّارة حتّى التوقّف التامّ.

(1) احسب المسافة التي ستقطعها السيّارة منذ بداية الكبح وحتّى توقُّفها في حالتين:

- بوجود جليد على الشارع، ومُعامل الاحتكاك الحركيّ هو $\mu_k = 0.1$.
- بعدم وجود جليد على الشارع، ومُعامل الاحتكاك الحركيّ هو $\mu_k = 0.8$.

(2) اعتمادًا على إجابتيك عن البند الفرعيّ (1)، فسّر لماذا يغلقون الشوارع التي تجمَّع جليد عليها، أمام حركة السير.

(8 درجات)

د. تتحرّك سيّارة كتلتها 1,000 kg إلى الأمام. في لحظة معيّنة، القوّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها هي 1,200 N ، ومحصّلة جميع قوى الاحتكاك التي تؤثّر على السيّارة بالاتّجاه المعاكس لاتّجاه حركتها هي 400 N .

احسب تسارُع السيّارة في تلك اللحظة. (3 درجات)

بالإضافة إلى القوّة التي كتبتَها في إجابتك عن البند "أ"، تؤثّر على السيّارة المسافرة مقاومة الهواء أيضًا. تزداد مقاومة الهواء كلّما ازدادت سرعة السيّارة.

هـ. القوّة التي تؤثّر على السيّارة باتّجاه حركتها تُكسِبها تسارعًا، بحيث تستطيع السيّارة للوهلة الأولى الوصول إلى أيّة سرعة إذا تسارعت لوقت كافٍ. فسّر لماذا، رغم ذلك، توجد لكلّ سيّارة سرعة **قصوى**، ولا يمكنها تجاوُز هذه السرعة في سفرها على طول شارع أفقيّ. (6 درجات)

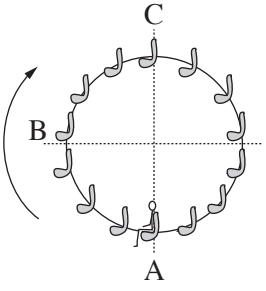
/ يتبع في صفحة 4 /

3. بمناسبة الاحتفالات ببداية الألفيّة الثالثة، بُنيت في لندن مدينة ملاهٍ فيها دولاب ضخم قطره 120 m، يُسمّى "عين لندن". مقدار سرعة دوران الدولاب الضخم هو ثابت، وتستغرق دورته الواحدة 20 دقيقة.

أمامك صورة للدولاب الضخم وتخطيط يصف الحدث الذي يتناوله السؤال.

(تصوير: Crendo)

صورة



تخطيط

يجلس طفل في أحد مقاعد الدولاب الضخم. كتلة المقعد مع الطفل هي $M = 120\ kg$.

اعْتَبِرْ منظومة "المقعد + الطفل" جسمًا نُقطيًّا، وأجب عن البنود "أ–هـ".

أ. هل أثناء دوران الدولاب، تسارُع منظومة "المقعد + الطفل" يساوي 0 ؟ علّل.

(5 درجات)

ب. (1) حدِّد ما هي القوى التي تؤثّر على منظومة "المقعد + الطفل" أثناء دوران الدولاب.

(2) انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفترك. أضف إلى الجدول سطرًا لكلّ واحدة من القوى التي كتبتَها في البند الفرعيّ (1)، وأكمل فيه المعطيات الملائمة حسب العناوين.

انتبه: يدور الدولاب الضخم باتّجاه عقارب الساعة. النقاط A وَ B وَ C مُشار إليها في التخطيط.

اسم القوّة	**اتّجاه القوّة**		
	في النقطة A	في النقطة B	في النقطة C

(3) أضف إلى الجدول الذي في دفترك سطرًا لمحصّلة القوى، وأكمل فيه المعطيات الملائمة. (5 درجات)

(انتبه: تكملة بنود السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 5/

في اللحظة $t = 0$ ، منظومة "المقعد + الطفل" موجودة في النقطة B وتتحرّك باتّجاه الأعلى.

جـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا تقريبيًّا للمكان العموديّ لمنظومة "المقعد + الطفل" كدالّة للزمن، أثناء دورة كاملة واحدة للدولاب. (5 درجات)

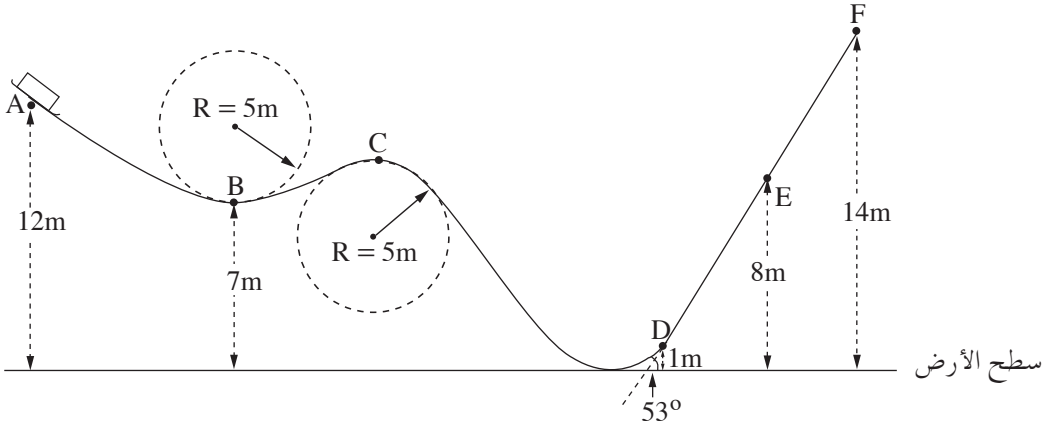
د. احسب تغيُّر الطاقة الميكانيكيّة لمنظومة "المقعد + الطفل" (نسبيًّا للكرة الأرضيّة)، في الفترة الزمنيّة $0 < t < 0.375T$. T هو زمن دورة دوران الدولاب الضخم. (5 درجات)

هـ. حدِّد إذا كان الشغل الكلّيّ الذي يُنفَّذ على منظومة "المقعد + الطفل" في الفترة الزمنيّة المذكورة في البند "د" موجبًا أم سالبًا أم يساوي صفرًا. علّل تحديدك. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

4. مسار تزلُّج مبنيّ من قِطَع مستقيمة ومن أقواس دائريّة نصف قطرها 5m ، مغطّى بالثلج، ولذلك فهو يُعتبر عديم الاحتكاك. على المسار في النقطة A ، توجد زلّاجة كتلتها 35 kg (انظر التخطيط).

كريم، الذي كتلته 65 kg ، جلس على الزلّاجة عندما كانت في حالة سكون.



أ. حُرِّرت الزلّاجة من حالة السكون وتحرّكت على طول المسار بدون أن تنفصل عنه.
احسب مقدار سرعتها في النقطة B . (4 درجات)

ب. هل تتغيّر إجابتك عن البند "أ" لو جلس على الزلّاجة شابّ آخر تختلف كتلته عن كتلة كريم؟ علّل. (4 درجات)

في الزلّاجة مركَّب ميزان نابض، سطحه العلويّ يوازي المسار أثناء الحركة.
يجلس كريم على الميزان، ورِجلاه في الهواء ولا تستندان على الزلّاجة.

جـ. ماذا يجب أن يكون ارتفاع النقطة C فوق سطح الأرض، ليكون كريم عديم الوزن عند مروره في هذه النقطة؟ فصّل حساباتك. (6 درجات)

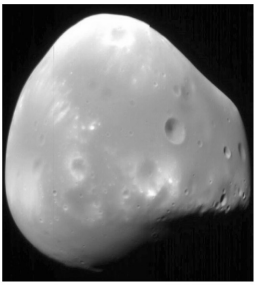
د. احسب ما يشير إليه الميزان (بوحدات نيوتن) عند مرور الزلّاجة في النقطة E .
(6 درجات)

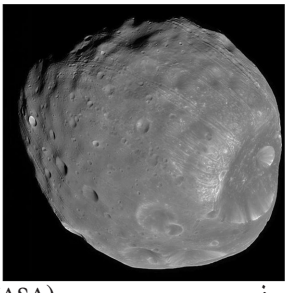
في أحد الأيّام الدافئة، انخفضت كمّيّة الثلج على طول القطعة DF ، وكان في هذه القطعة احتكاك بين المسار والزلّاجة. في أعقاب هذا الاحتكاك، توقّفت الزلّاجة (لحظيًّا) في النقطة E.

هـ. احسب مقدار قوّة الاحتكاك التي أثّرت على الزلّاجة في القطعة DE . (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

5. اكتُشف عام 1877 قمران يدوران حول الكوكب السيّار المرّيخ: فوبوس (Phobos) وديموس (Deimos).


ديموس


فوبوس (NASA)

زمن دورة فوبوس في حركته حول المرّيخ، T_P ، هو 0.3189 يوم أرضيّ،
ونصف قطر مساره هو $r_P = 9.377 \cdot 10^6 \text{m}$.
زمن دورة ديموس حول المرّيخ، T_D ، هو 1.262 يوم أرضيّ.

أ. **(1)** احسب نصف قطر مسار ديموس (يمكن إهمال تأثير القمرين على بعضهما البعض).

(2) معطى أنّ: زمن دورة قمر الكرة الأرضيّة في حركته حول الكرة الأرضيّة، T_m ، هو 27.3 يوم.

هل حسب هذا المعطى والمعطيات التي في مقدّمة السؤال وقوانين كپلر فقط، يمكن حساب نصف قطر مسار القمر في حركته حول الكرة الأرضيّة؟ إذا كانت إجابتك نعم – احسبه؛ إذا كانت إجابتك لا – فسّر لماذا لا يمكن حسابه.
(8 درجات)

افترِضْ أنّ شكل الكوكب السيّار المرّيخ هو كرويّ وكثافته متجانسة.

ب. احسب كتلة الكوكب السيّار المرّيخ، حسب معطيات السؤال فقط. فصّل حساباتك.
(6 درجات)

أُرسلت سفينة فضائيّة صغيرة كتلتها 53 kg لِبحث المرّيخ، وحامت بدون حركة في ارتفاع 20 m فوق نقطة معيّنة على سطح المرّيخ. افترِض أنّ الكوكب السيّار المرّيخ لا يدور حول محوره.
تَحَرَّكَ نيزك كتلته 1.3 kg بسرعة ثابتة مقدارها $12.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ اتّجاهها موازٍ لسطح المرّيخ، وأصاب السفينة الفضائيّة ودخل إليها.
بعد تصادُم هذين الجسمين، تحرّكا كجسم واحد (نسمّيه "جسم مركَّب") وأصابا سطح المرّيخ. نصف قطر الكوكب السيّار المرّيخ هو $R = 3.4 \cdot 10^6 \text{m}$.

جـ. احسب مقدار سرعة الجسم المركَّب مباشرةً بعد التصادم. (4 درجات)

د. بعد كم من الوقت من التصادم أصاب الجسمُ المركَّب سطحَ المرّيخ؟ (7 درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8.

(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

6. جلس رامي في سيّارة وأراد الاطّلاع على الخارطة التي بين يديه (كان ذلك قبل عهد الـ G.P.S). ساد ظلام خارج السيّارة، ولذلك أضاء رامي لامبة داخل السيّارة.

أ. كي يشاهد رامي الخارطة جيّدًا، هل يجب عليه توجيه الحزمة الضوئيّة من اللامبة باتّجاه عينيه أم باتّجاه الخارطة؟ علّل. (3 درجات)

بعد أن أضاء رامي اللامبة، نظر إلى زجاج نافذة سيّارته. لم يرَ رامي البيئة خارج السيّارة، وإنّما رأى صورته التي انعكست في زجاج النافذة.

ب. اشرح بواسطة تخطيط كيف تتكوّن الصورة المنعكِسة في زجاج النافذة. ($3\frac{1}{2}$ درجات)

يئس رامي من الازدحامات المروريّة في الشوارع، وقرّر السفر بالقطار. كانت عربة القطار مضاءة بضوء، وخارج القطار ساد ظلام. رأى رامي صورتَيْن له تنعكسان في نافذة القطار. نافذة القطار مكوَّنة من لوحين زجاجيّين متوازيين بينهما فجوة فيها طبقة هواء.

يمكن إهمال سُمك اللوحين الزجاجيّين.

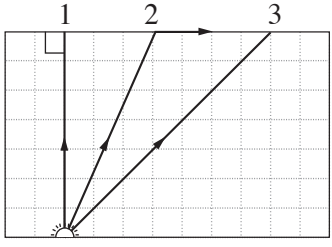
جـ. لماذا رأى رامي صورتَيْن في القطار، وليس صورة واحدة كما رأى في سيّارته؟ فصّل إجابتك. (3 درجات)

د. في نفس شروط الإضاءة، أدخلوا ورقة سوداء في الفجوة الموجودة بين اللوحين الزجاجيّين. هذه الورقة تسدّ كلّ الفجوة. كم صورة انعكست في نافذة القطار؟ علّل.
(3 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

7. مصدر ضوئيّ نُقَطيّ موجود داخل منشور مستطيل الشكل (صندوق) مصنوع من مادّة شفّافة. المنشور موجود في الهواء.

يعرض التخطيط 1 مقطعًا للمنشور موازيًا لاثنين من جدران المنشور، كما ويعرض مسار ثلاثة شعاعات 1، 2 ، 3، مصدرها من المصدر الضوئيّ.
زاوية انكسار الشعاع 2 هي 90^o بالتقريب.

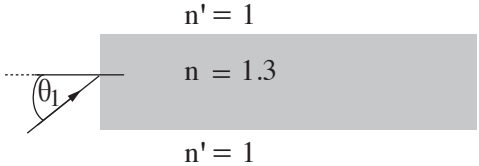


التخطيط 1

أ. انسخ التخطيط 1 إلى دفترك، وأكمل فيه بدقّة استمرار مسار الشعاع 1 والشعاع 3 .
فسّر اعتباراتك. ($5\frac{1}{2}$ درجات)

ب. حسب التخطيط، احسب الزاوية الحدّيّة (الحرجة) لمرور الضوء من المادّة الشفّافة إلى الهواء. (3 درجات)

يمكن نقل معلومات إلى مسافات بعيدة بواسطة ألياف ضوئيّة ينتشر الضوء عبرها بدون فقدان طاقة تقريبًا. يصف التخطيط 2 مقطعًا لليف ضوئيّ مصنوع من مادّة شفّافة مُعامل انكسارها $n = 1.3$ ، وشعاعًا ضوئيًّا يدخل إليه من الهواء بزاوية سقوط θ_1 .

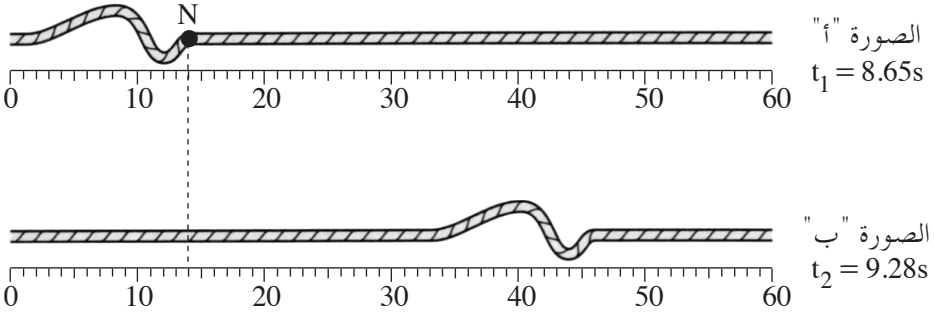


التخطيط 2

جـ. عندما يدخل الضوء إلى اللّيف من الجانب (كما هو موصوف في التخطيط 2)، يجب أن تكون زاوية السقوط θ_1 أصغر من 57^o ، وذلك لمنع تسرُّب (خروج) ضوء من اللّيف إلى الهواء. فسّر لماذا. استعن بتخطيط في إجابتك. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

8. يعرض التخطيط 1 صورتَيْن لحبل، تتقدّم على طوله ذبذبة (نبضة) .
تعرض الصورة "أ" الذبذبة في اللحظة $t_1 = 8.65s$ ، وتعرض الصورة "ب" الذبذبة في اللحظة $t_2 = 9.28s$.
تحت كلّ صورة معروضة مسطرة مُدرَّجة بسنتمترات .

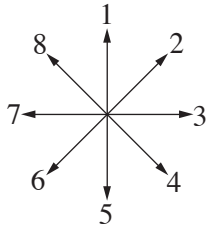


التخطيط 1

أ. **(1)** ما هو اتّجاه تقدُّم الذبذبة (إلى اليمين أم إلى اليسار أم إلى الأعلى أم إلى الأسفل)؟
(2) ما هو نوع الذبذبة (طوليّة أم عرضيّة أم أخرى)؟ علّل .
(4 درجات)

ب. استعن بالتخطيط 1 ، واحسب سرعة تقدُّم الذبذبة . ($2\frac{1}{2}$ درجات)

جـ. N هي نقطة على الحبل . حدِّد أيّ سهم من الأسهم المشار إليها في التخطيط 2 يصف بشكل صحيح اتّجاه حركة النقطة N ، بعد لحظة من t_1 . (درجتان)



التخطيط 2

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

/ يتبع في صفحة 11 /

د. طرف الحبل مربوط في نقطة ثابتة بقضيب عموديّ لا يظهر في الصورتَيْن.
تتقدّم الذبذبة على طول الحبل باتّجاه طرفِهِ المربوط، وتعود بالاتّجاه الذي وصلت منه.
عندما تعود الذبذبة تنقلب باتّجاه الأعلى – الأسفل.
ارسم في دفترك تخطيطًا تقريبيًّا للذبذبة المُعادة. (درجتان)

هـ. في حالة أخرى، كان طرف الحبل مربوطًا بحلقة يمكنها التحرُّك بحرّيّة باتّجاه الأعلى – الأسفل على طول القضيب العموديّ.
ارسم في دفترك تخطيطًا تقريبيًّا للذبذبة المُعادة في هذه الحالة. (درجتان)

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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ה, 2015
מספר השאלון: **036201, 656**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2015
رقم النّموذج: **036201، 656**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 — 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 درجة
المجموع — 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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.

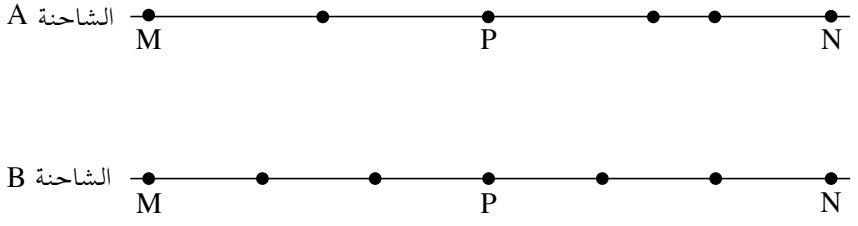
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. تدخل شاحنتان A وَ B في نفس الوقت إلى مسارين متوازيين في قطعة شارع مستقيم.
في كلّ واحدة من الشاحنتين مركَّب جهاز يحسب موقعها في فروق زمنيّة متساوية (GPS).
النقاط في التخطيط الذي أمامك تمثّل مواقع الشاحنتين A وَ B، على امتداد القطعة MN التي طولها 180 كم. النقطة P هي منتصف قطعة السفر.



استعن بالتخطيط، وأجب عن البنود "أ–هـ" التي أمامك.

أ. معطى أنّ زمن سفر الشاحنة B من النقطة M إلى النقطة N كان 3 ساعات.
احسب سرعة السفر المتوسّطة لهذه الشاحنة في القطعة MN.
عبِّر عن إجابتك بوحدات $\frac{\text{كيلومتر}}{\text{الساعة}}$ وكذلك بوحدات $\frac{\text{متر}}{\text{الثانية}}$. (5 درجات)

ب. حدِّد إذا كانت سرعة السفر المتوسّطة للشاحنة A في القطعة MN أكبر من سرعة السفر المتوسّطة للشاحنة B في هذه القطعة أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل بدون أن تحسب.
(5 درجات)

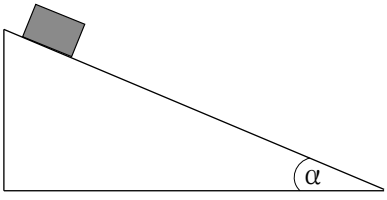
جـ. احسب سرعة السفر المتوسّطة للشاحنة A في النصف الأوّل من قطعة السفر (القطعة MP). (5 درجات)

د. احسب سرعة السفر المتوسّطة للشاحنة A في النصف الثاني من قطعة السفر (القطعة PN). (5 درجات)

هـ. حدِّد هل توجد لحظة، تكون فيها السرعة اللحظيّة للشاحنتين متساوية. علّل.
(5 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. في تجربة في درس الفيزياء، قاس الطلّاب تسارع جسم يتحرّك في انحدار منحدر زاويةُ ميلِهِ α (انظر الرسم التوضيحيّ).



أعاد الطلّاب القياس عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة غَيَّروا مُعامل الاحتكاك بين الجسم والمنحدر.
افترِض أنّ مُعامل الاحتكاك الساكن مساوٍ لمُعامل الاحتكاك الحركيّ، وأنّ مقاومة الهواء قابلة للإهمال.
نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك.

μ	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
$\mathbf{a}\left(\frac{m}{s^2}\right)$	2.5	2.0	1.6	1.1	0.6

أ. انسخ الرسم التوضيحيّ إلى دفترك، وأضِف إليه مخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم أثناء حركته في انحدار المنحدر. اكتب بجانب كلّ قوّة اسمها. (3 درجات)

ب. استعمِلْ مخطّط القوى الذي رسمتَه في إجابتك عن البند "أ"، وعبِّر عن تسارع الجسم (a) كدالّة لمُعامل الاحتكاك (μ). فصِّل مراحل تطوير التعبير. في التعبير النهائيّ استعمِلْ البارامترين g وَ α فقط. (6 درجات)

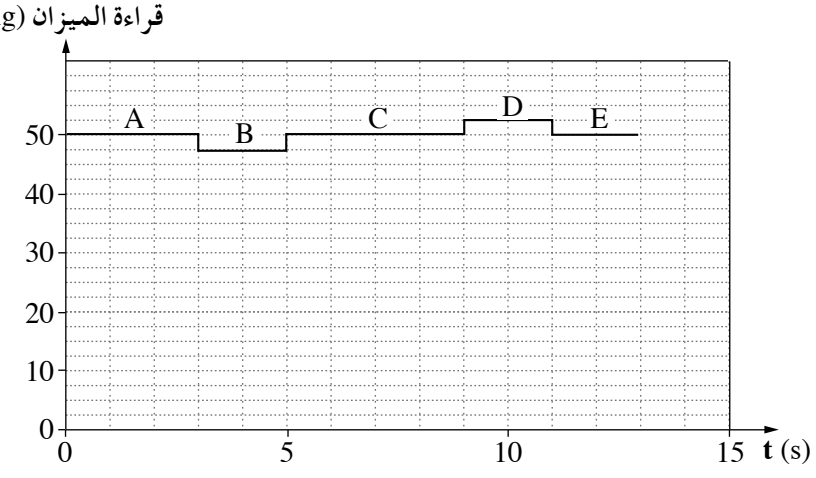
جـ. حسب المعطيات التي في الجدول، ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف تسارع الجسم (a) كدالّة لمُعامل الاحتكاك (μ). (5 درجات)

د. اشرح الدلالة الفيزيائيّة لنقاط تقاطُع الرسم البيانيّ مع المحورين. (6 درجات)

هـ. احسب زاوية ميل (α) المنحدر. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

3. 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.
يصف الرسم البيانيّ الذي أمامك 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) قوّة الجاذبيّة التي تؤثّر بها الكرة الأرضيّة على سامية
(2) القوّة العموديّة التي يؤثّر بها الميزان على سامية
(3) محصّلة القوى التي تؤثّر على سامية.
(3 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. (5 درجات)

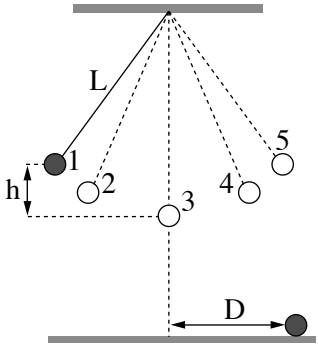
جـ. احسب مقدار تسارع المصعد في كلّ واحدة من القِطَع. (6 درجات)

د. حدِّد هل خلال هذا السفر، صعد المصعد أم نزل أم أنّه لا يمكن تحديد ذلك. فسّر.
(5 درجات)

هـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف مقدار سرعة المصعد كدالّة للزمن، في الفترة الزمنيّة $0 \le t \le 13s$. لستَ مُطالبًا بكتابة قيَم السرعة على محور الرسم البيانيّ. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

4. بندول بسيط مركَّب من كرة صغيرة كتلتها m مربوطة بسقف غرفة بواسطة خيط طوله L.
كتلة الخيط قابلة للإهمال.
في تجربة معيّنة، أزاح الطلّاب الكرة من نقطة الاتّزان (النقطة 3 في التخطيط) إلى النقطة 1 الواقعة في ارتفاع h فوق النقطة 3 (انظر التخطيط) وحرّروها.
يجب إهمال مقاومة الهواء.



في مسار حركة الكرة مشار إلى 5 نقاط (1-5).

أ. حدِّد في أيّة نقطة أو في أيّة نقاط:
(1) مقدار التسارع المماسيّ للكرة هو أقصى.
(2) مقدار السرعة المماسيّة للكرة هو أقصى.
(4 درجات)

ب. عندما مرّت الكرة في أوطأ نقطة في مسارها (النقطة 3)،
هل كانت قوّة الشدّ في الخيط أكبر من قوّة الجاذبيّة التي تؤثّر على الكرة أم أصغر منها أم مساوية لها؟ علّل. (5 درجات)

جـ. طوِّر تعبيرًا لمقدار محصّلة القوى التي تؤثّر على الكرة عند مرورها في أوطأ نقطة في مسارها. عبِّر عن إجابتك بدلالة البارامترات: m , L , g , h. (6 درجات)

أجرى الطلّاب تجربتين إضافيّتين في بندول مشابه للبندول الموصوف في مقدّمة السؤال.
في التجربة 1 أزاح الطلّاب الكرة حتّى النقطة 1 (ارتفاع h فوق النقطة 3) وحرّروها (نفس التجربة التي في مقدّمة السؤال).
في التجربة 2 أزاح الطلّاب الكرة حتّى النقطة 2، الواقعة في ارتفاع $\frac{h}{2}$ فوق النقطة 3، وحرّروها.
في التجربتين، عندما مرّت الكرة في النقطة 3 انفصلت عن الخيط واستمرّت في التحرّك حتّى إصابتها الأرض.
الزمن الذي مرّ من لحظة انفصال الكرة عن الخيط وحتّى وصولها الأرض نرمز إليه بِـ t_1 في التجربة 1، وبِـ t_2 في التجربة 2.

د. هل الزمن t_1 أكبر من الزمن t_2 أم أصغر منه أم مساوٍ له؟ علّل. (4 درجات)
نرمز بِـ D_1 وَبِـ D_2 إلى المسافتين الأفقيّتين اللتين قطعتهما الكرة في الزمنين t_1 وَ t_2 بالتلاؤم.

هـ. احسب النسبة بين المسافة D_1 والمسافة D_2. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

5. 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.
(7 درجات)

ب. أمامك أربعة أقوال i-iv.
حدِّد أيّ قول هو الصحيح، وانسخه إلى دفترك. (3 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)؟ (5 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.)
(6 درجات)

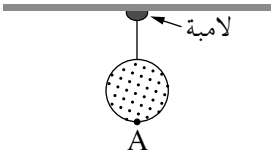
هـ. هل تُحفَظ الطاقة الميكانيكيّة للمحطّة الفضائيّة خلال حركتها في مسارها الدائريّ حول الكرة الأرضيّة؟ فسّر تحديدك. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8. (لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

6. كرة قطرها 40 سم مربوطة بواسطة خيط دقيق بلامبة مضيئة (مصدر ضوئيّ نُقَطيّ) مثبَّتة بسقف الغرفة (انظر التخطيط "أ". انتبه: التخطيط ليس بمقياس رسم دقيق).



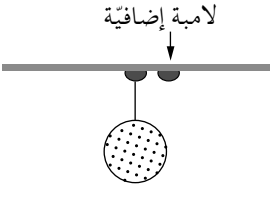
التخطيط "أ"

ارتفاع السقف 280 سم فوق أرضيّة الغرفة. يتكوّن على أرضيّة الغرفة ظلّ غامق للكرة. شكل الظلّ دائرة قطرها 1 متر.

أ. انسخ التخطيط "أ" إلى دفترك، وأشر فيه إلى مكان اللامبة والكرة والظلّ. (3 درجات)

ب. احسب ارتفاع أوطأ نقطة على الكرة (النقطة A في التخطيط "أ") فوق أرضيّة الغرفة. (5 درجات)

عن يمين اللامبة الأولى وبالقرب منها، أضاءوا لامبة إضافيّة (انظر التخطيط "ب").

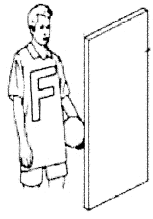


التخطيط "ب"

جـ. انسخ التخطيط "ب" إلى دفترك. فسّر تكوُّن مناطق الظلّ الكامل والجزئيّ بواسطة رسم مسار شعاعات ضوئيّة ملائمة. حدِّد في أيّة منطقة (أو مناطق) يتكوّن ظلّ كامل، وفي أيّة منطقة (أو مناطق) يتكوّن ظلّ جزئيّ. أشر إلى هذه المناطق بشكل واضح في التخطيط الذي في دفترك. لا حاجة للمحافظة على مقياس رسم دقيق. ($4\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

7. يرتدي أحد الأولاد قميصًا مطبوعًا عليه الحرف F ، ويقف أمام مرآة مستوية معلَّقة على حائط (انظر الرسم التوضيحيّ) .



أ. ما هي الظاهرة الفيزيائيّة التي تؤدّي إلى ظهور صورة الولد في المرآة فقط، وليس في الحائط؟ (4 درجات)

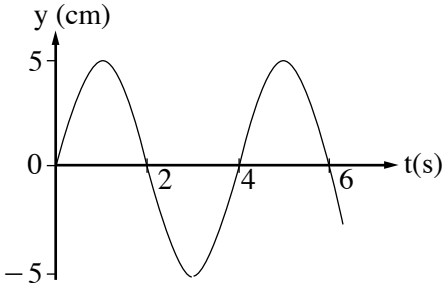
ب. بُعد الولد عن المرآة كان 1 متر، وقد بدأ بالاقتراب منها بسرعة ثابتة $v = 0.5\frac{m}{s}$.
احسب خلال كم من الزمن سيكون البُعد بين الولد وبين صورته 0.5 متر. (4 درجات)

جـ. أمامك أربعة أشكال I-IV للحرف F . انسخ إلى دفترك رقم شكل صورة الحرف F ، كما يراها الولد الذي ينظر في المرآة. ($4\frac{1}{2}$ درجات)

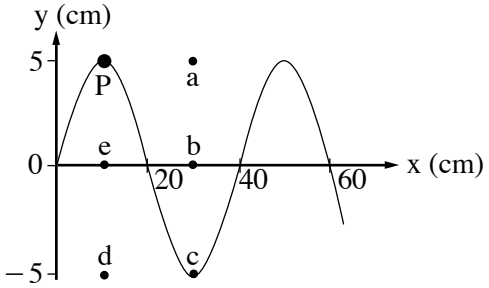
IV III II I

/ يتبع في صفحة 9 /

8. يصف التخطيطان اللذان أمامك موجة دوريّة تتقدّم على امتداد حبل مشدود.



التخطيط "أ"



التخطيط "ب"

أ. استعن بالتخطيطين، وَجِد المقادير التالية:

(1) سعة الموجة.

(2) تردُّد الموجة.

(3) طول الموجة.

(6 درجات)

ب. احسب سرعة تقدُّم الموجة على امتداد الحبل المشدود. (درجتان)

جـ. أُشير على الحبل إلى نقطة باللون الأسود (النقطة P في التخطيط "ب").
حدِّد في أيّة نقطة (من النقاط a, b, c, d , e المشار إليها في التخطيط "ب") ستكون النقطة P، بعد مرور ثانيتين من اللحظة الموصوفة في التخطيط. علّل. ($4\frac{1}{2}$ 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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על־יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016
מספר השאלון: **036201, 656**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثّانويّة
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف 2016
رقم النّموذج: **036201، 656**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 – 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج – $2\times12\frac{1}{2}$ – 25 درجة
المجموع – 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. يلعب سمير مع قطّته: يدفع سمير دمية فأر على الأرض. تتحرّك الدمية على طول خطّ مستقيم من النقطة A باتّجاه النقطة B (انظر التخطيط). في نفس اللحظة تبدأ القطّة بالعَدْو من نفس النقطة وإلى نفس الاتّجاه. يجب إهمال مقاومة الهواء.

تَسارعت القطّة من حالة السكون بتسارع ثابت مقداره $1\frac{m}{s^2}$. بعد ثانيتَيْن استمرّت بسرعة ثابتة لمدّة 5 ثوانٍ أخرى، وخلال ثانية واحدة إضافيّة أبطأت بوتيرة ثابتة حتّى توقّفت في النقطة B.

أ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لسرعة القطّة كدالّة للزمن. (6 درجات)

ب. احسب بُعد النقطة B عن النقطة A. (4 درجات)

بعد أن أكسب سمير للدمية سرعة ابتدائيّة في النقطة A، وصلت الدمية إلى النقطة B **قبل** أن وصلت القطّة إلى هناك بثانية ونصف. مُعامل الاحتكاك μ بين الدمية والأرض هو ثابت.

جـ. احسب السرعة الابتدائيّة للدمية. (4 درجات)

د. ارسم في دفترك مخطّط القوى التي تؤثّر على الدمية، واحسب μ. (6 درجات)

في مرّة أخرى، أعاد سمير اللعبة وأكسب للدمية نفس السرعة الابتدائيّة. هذه المرّة مُعامل الاحتكاك μ' بين الدمية والأرض هو مضاعف $(\mu' = 2\mu)$.

هـ. حدِّد أيّ مقدار من المقادير 1-4 التي أمامك **لم** يطرأ تغيّر عليه أثناء حركة الدمية.
علّل تحديدك.

1. التسارع
2. الزمن حتّى التوقّف
3. المسافة حتّى التوقّف
4. السرعة المتوسّطة

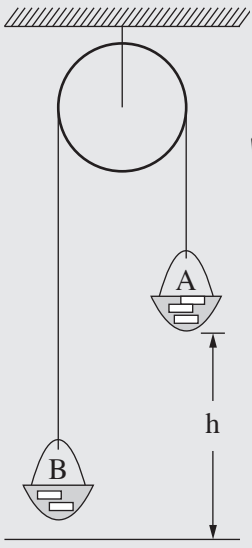
(5 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

2. أمامك قطعتان (القطعة "أ" والقطعة "ب") لتقرير مختبريّ قدّمه طاقم طلّاب. عليك قراءة كلّ واحدة من القطعتين والإجابة عن بنود السؤال التي تلي كلّ قطعة.

– القطعة "أ" –

موضوع التجربة: تطبيق القانون الثاني لنيوتن



التخطيط الذي أمامك يعرض منظومة ("آلة أتوود") ، مكوَّنة من بكرة مثبَّتة بالسقف، ملفوف عليها خيط. في طرفَي الخيط مربوطة سلّتان A وَ B، وُضعت داخلهما أثقال. كتلة السلّة A مع الأثقال التي داخلها هي m_A، وكتلة السلّة B مع الأثقال التي داخلها هي m_B. السلّة A (الأثقل) موجودة في ارتفاع h فوق الأرض (انظر التخطيط).
تستطيع السلّتان التحرّك إلى الأعلى وإلى الأسفل.
في هذه المنظومة كتلة الخيط والبكرة وجميع قوى الاحتكاك قابلة للإهمال.
أثناء التجربة نُحرِّر المنظومة من حالة السكون. بواسطة ساعة وَقْف، نقيس زمن الحركة t للمنظومة من لحظة تحريرها وحتّى إصابة السلّة A الأرض. حسب قياس الارتفاع والزمن نحسب التسارع a للسلّة A .

التجربة 1

هدف التجربة: برهان الفرضيّة بأنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت.
مجرى التجربة: حرّرنا السلّة A عدّة مرّات، كلّ مرّة من ارتفاع مختلف، بدون تغيير كتلتَي السلّتين، بعد ذلك حسبنا التسارع a .
نتائج وحسابات ثلاثة قياسات معروضة في الجدول.

h (m)	t (s)	a ($\frac{m}{s^2}$)
0.5	1.01	0.98
1	1.40	1.02
1.5	1.72	1.01

أ. اشرح باختصار لماذا حسب قوانين نيوتن، من الصواب الافتراض أنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت. في إجابتك عن هذا البند لا تعتمد على نتائج القياسات. (4 درجات)

ب. بيّن كيف حَسَبَ الطلّاب التسارع في هذه التجربة. (3 درجات)

جـ. حدِّد إذا كانت النتائج والحسابات المعروضة في الجدول تدعم بالفعل الفرضيّة بأنّ السلّة A تهبط بتسارع ثابت. علّل تحديدك. (3 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 4 /

– القطعة "ب" –

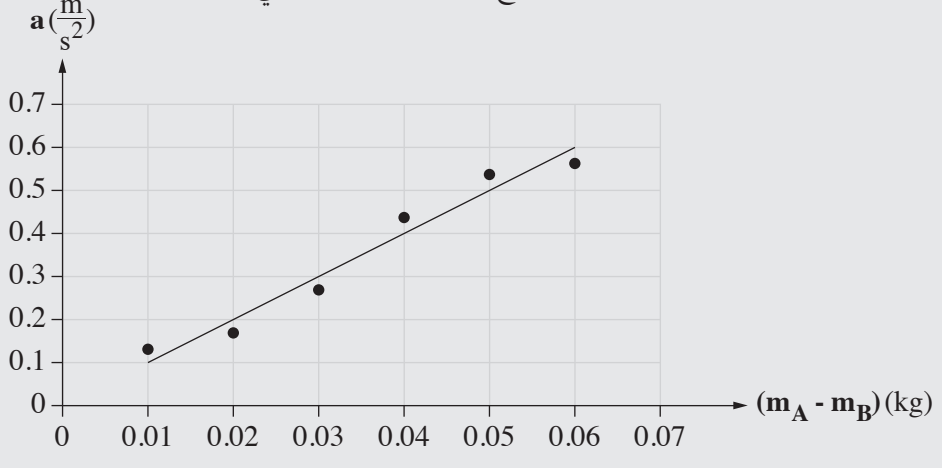
التجربة 2

هدف التجربة: فحص تعلُّق التسارع بالفرق بين كتلتَي السلّتين، عندما تبقى الكتلة الكلّيّة للمنظومة ثابتة.

مجرى التجربة: أعدنا قياس زمن الحركة عدّة مرّات، وفي كلّ مرّة نقلنا ثقلاً من السلّة B إلى السلّة A .

نتائج القياسات وخطّ التوجّه معروضة فيما يلي.

التسارع كدالّة للفرق بين كتلتَي السلّتين



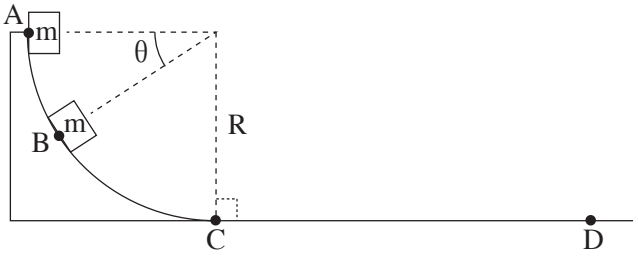
د. ارسم في دفترك مخطَّط القوى التي تؤثّر على كلّ واحدة من السلّتين. اكتب بجانب كلّ قوّة اسمها. (4 درجات)

هـ. اعتمد على قوانين نيوتن، وطوِّر معادلة تربط بين التسارع والفرق بين كتلتَي السلّتين. (6 درجات)

و. حسب الرسم البيانيّ الذي في القطعة "ب" والمعادلة التي طوّرتَها في البند "هـ"، احسب الكتلة الكلّيّة $(m_A + m_B)$ للسلّتين في المنظومة. فصّل حساباتك. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

3. يُحرَّر جسم كتلته m من حالة السكون في النقطة A، ويتحرّك على طول المسار ABCD (انظر التخطيط). القطعة ABC ملساء وشكلها ربع دائرة نصف قطرها R. القطعة CD هي سطح خشن. يجب إهمال مقاومة الهواء.



أجب عن البنود "أ–جـ" بدلالة البارامترات R ، m ، g ، θ (جميعها أو جزء منها).

أ. عبّر عن سرعة الجسم في النقطة B. (6 درجات)

ب. عبّر عن التسارع الراديالي (المركزي) للجسم في النقطة B. (3 درجات)

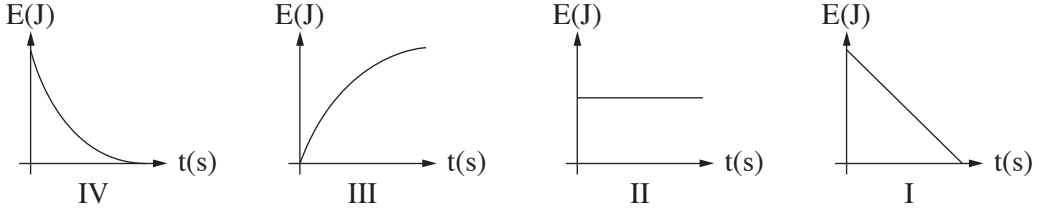
جـ. عبّر عن التسارع المماسّي للجسم في النقطة B. (5 درجات)

بعد أنّ مرّ الجسم في النقطة C ، تحرّك بتسارع ثابت حتّى توقَّفَ في النقطة D.

معطى أنّ: مسافة التوقّف $CD = 2R$.

د. استعمِل اعتبارات تتعلّق بالطاقة، واحسب مُعامل الاحتكاك بين الجسم والسطح الخشن. (6 درجات)

أمامك أربعة رسوم بيانيّة تصف الطاقة الميكانيكيّة كدالّة للزمن.



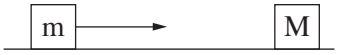
هـ. **(1)** حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I-IV يصف صحيحًا الطاقة الميكانيكيّة للجسم كدالّة للزمن، في القطعة ABC.

(2) حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I-IV يصف صحيحًا الطاقة الميكانيكيّة للجسم كدالّة للزمن، في القطعة CD.

علّل كلّ واحد من التحديدين. (5 درجات)

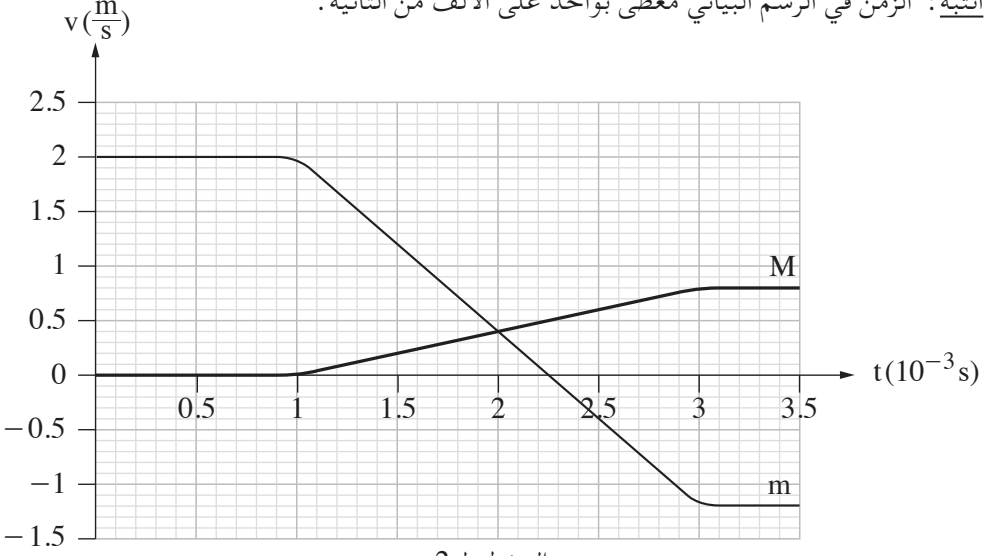
/ يتبع في صفحة 6 /

4. يتحرّك صندوق كتلته $m = 0.5kg$ على سطح أفقيّ أملس باتّجاه صندوق كتلته M موجود في حالة سكون (انظر التخطيط 1).



التخطيط 1

تصادَمَ الصندوقان تصادمًا مرنًا (تمامًا).
الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض سرعتَي الصندوقين كدالّة للزمن.
انتبه: الزمن في الرسم البيانيّ معطى بواحد على الألف من الثانية.



التخطيط 2

حسب الرسم البيانيّ، أجب عن البنود التالية:

أ. صف بالكلمات حركة الصندوق m في الفترة الزمنيّة الموصوفة في الرسم البيانيّ. (3 درجات)

ب. احسب كتلة الصندوق M . (5 درجات)

جـ. احسب معدّل محصّلة القوى التي أثّرت على الصندوق M أثناء التصادم. (5 درجات)

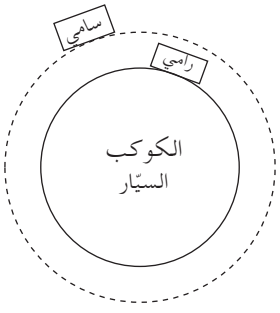
د. يمكن في الرسم البيانيّ ملاحظة أنّ ميلَي المنحنيين أثناء التصادم يختلفان فيما بينهما في المقدار وفي الإشارة. اعتمد على قوانين نيوتن وفسّر هذا الاختلاف. (5 درجات)

هـ. برهن أنّ التصادم كان مرنًا (تمامًا). (4 درجات)

و. استبدلوا الصندوق الذي كتلته M بصندوق آخر كتلته 'M . التصادم بين الصندوقين بقي تصادمًا مرنًا (تمامًا). احسب ماذا يجب أن تكون القيمة القصوى لكتلة الصندوق 'M ، حتّى لا يُغيِّر الصندوق m اتّجاه حركته بعد التصادم. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

5. في سيناريو خياليّ، قام رائدا الفضاء سامي ورامي ببحث كوكب سيّار لا يتحرّك حول محوره.
جلس سامي على مقعد داخل سفينة فضائيّة دارت حول الكوكب السيّار في مسار دائريّ عندما كان المحرِّك مُطفَئًا.
جلس رامي على مقعد داخل مركبة فضائيّة وقفت على سطح الكوكب السيّار (انظر التخطيط).
لرائدَي الفضاء كتلة متساوية $m = 100kg$.



أ. حدِّد مَن هو رائد الفضاء الذي أثّر على مقعده بقوّة أكبر: سامي أم رامي؟ علّل بدون حساب. (6 درجات)

على أرضيّة المركبة الفضائيّة التي وقفت على سطح الكوكب السيّار، رُكِّب مقياس وزن. عندما وقف رامي عليه، كانت قراءة مقياس الوزن 2000N .
بدأ رامي بالسفر على طول مسار دائريّ على خطّ استواء الكوكب السيّار. لاحظ رامي أنّه كلّما زاد سرعته قلّت قراءة مقياس الوزن.

ب. فسّر لماذا قلّت قراءة مقياس الوزن. (3 درجات)

معطى أنّه: عندما وصلت المركبة الفضائيّة إلى سرعة $v = 1.25 \cdot 10^4 \frac{m}{s}$ ، كانت قراءة مقياس الوزن 980N .

جـ. احسب نصف قطر الكوكب السيّار. (6 درجات)

د. احسب كتلة الكوكب السيّار. (6 درجات)

هـ. تسارع السفينة الفضائيّة التي دارت حول الكوكب السيّار بحركة دائريّة منتظمة كان a .
نرمز بـ g^* إلى تسارع الجاذبيّة في الارتفاع الذي دارت فيه السفينة الفضائيّة حول الكوكب السيّار.
حدِّد أيّ قول من الأقوال 1-3 التي أمامك هو الصحيح. علّل تحديدك.

1. $a > g^*$
2. $a = g^*$
3. $a < g^*$

(4 درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8 .
(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته .)

6. أرادت طالبة أن تفحص نوع العدسات في نظّارات عمّتها .
لهذا الغرض، وضعت الطالبة ملعقتين صغيرتين متشابهتين على الطاولة، ووضعت عدسة النظّارات فوق إحدى الملعقتين .
في التخطيط الذي أمامك تظهر الصورة التي التقطتها الطالبة للملعقتين والنظّارات .

أ. في كلّ واحدة من الإمكانيّات (1)-(3) التي أمامك، حدِّد ما هو المميِّز الصحيح لصورة الملعقة التي تظهر من خلال العدسة :

(1) صحيحة أم مقلوبة .

(2) حقيقيّة أم وهميّة .

(3) مكبَّرة أم مصغَّرة .

(درجة واحدة)

ب. هل العدسة لامّة أم مبعثِرة؟ علّل إجابتك . (درجتان)

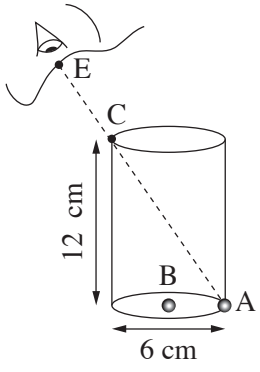
/ يتبع في صفحة 9 /

جـ. جد صورة الملعقة بواسطة رسم دقيق لمسار ثلاثة شعاعات.
معطى أنّ: البُعد البؤريّ للعدسة هو $|f| = 12\ cm$ ، بُعد الجسم عن العدسة هو $6\ cm$ ،
طول الجسم هو $3\ cm$.
استعمِلْ في الرسم مقياس الرسم 1 مربّع = 1 سم.
(5 درجات)

د. احسب، بواسطة قوانين، طول الصورة وبُعدها عن العدسة.
هل نتائج الحساب تلائم نفس القيَم التي نتجت في الرسم؟
($4\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

7. التخطيط الذي أمامك يعرض وعاءً فارغًا أسطوانيّ الشكل. طول الوعاء 12 cm وقطره 6 cm .
في قاع الوعاء موضوعة خرزتان صغيرتان جدًّا: الخرزة A ملاصقة لجدار الوعاء والخرزة B في مركز قاع الوعاء.



نظر طالب داخل الوعاء بالاتّجاه EC (النقطة C موجودة على حافّة الوعاء).
عندما كان الوعاء فارغًا رأى الطالب الخرزة A فقط.
ملأوا الوعاء حتّى حافّته بسائل شفّاف. نظر الطالب بنفس الاتّجاه ورأى الخرزة B فقط.

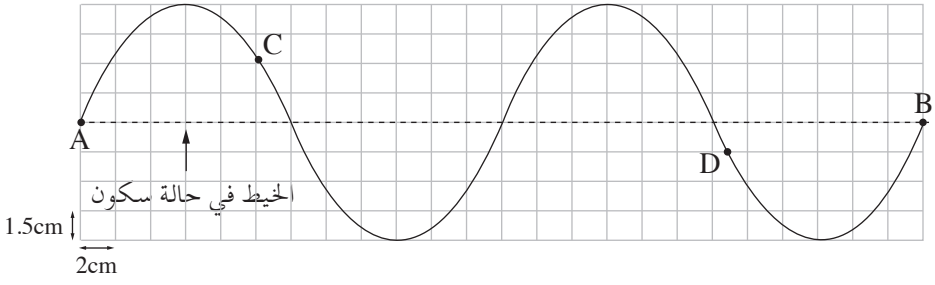
أ. انسخ تخطيط الوعاء والعين إلى دفترك بدون الخطّ المتقطّع.
أضِف إلى التخطيط الذي في دفترك شعاعًا ضوئيًّا يصل من الخرزة B ويمرّ داخل السائل إلى النقطة C ويدخل إلى عين الطالب.
أشر في التخطيط الذي في دفترك إلى زاوية السقوط (α) وإلى زاوية الانكسار (β) في مرور الشعاع الضوئيّ من السائل إلى الهواء.
(4 درجات)

ب. احسب مُعامل انكسار السائل. (4 درجات)

جـ. حدِّد إذا كان الطالب يرى الخرزة B في العمق الحقيقيّ الذي كانت فيه أم في ارتفاع أعلى أم في ارتفاع أقلّ.
علّل تحديدك بواسطة رسم تخطيط إضافيّ للوعاء ولمسار الشعاعات. ($4\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

8. التخطيط الذي أمامك يعرض موجة دوريّة تتقدّم على طول خيط مشدود. تتكوّن الموجة في الطرف A وتتقدّم لمدّة عُشْر الثانية حتّى الطرف B المربوط بحائط. أبعاد كلّ مستطيل في التخطيط هي $1.5\text{ cm} \times 2\text{ cm}$.



أ. استعن بالتخطيط، وَجِد المقادير التالية:

(1) سعة الموجة.

(2) تردّد الموجة.

(3) طول الموجة.

(4) سرعة الموجة.

(4 درجات)

ب. أُشير على الخيط الذي في التخطيط إلى نقطتين C وَ D. حدِّد اتّجاه حركة كلّ واحدة من النقطتين في اللحظة الموصوفة في التخطيط (إلى الأعلى / إلى الأسفل / إلى اليمين / إلى اليسار). (درجتان)

جـ. ما هو الشرط لتكوُّن موجة متوقّفة؟ (درجتان)

د. ماذا يجب أن يكون زمن دورة الموجة، حتّى تتكوّن على نفس الخيط موجة متوقّفة لديها نقطتا تحدُّب؟ ($4\frac{1}{2}$ 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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: **656 ,036201**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.
ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2017
رقم النّموذج: **656 ،036201**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 – 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج – $2\times12\frac{1}{2}$ – 25 درجة
المجموع – 100 درجة
جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.
د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السّقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

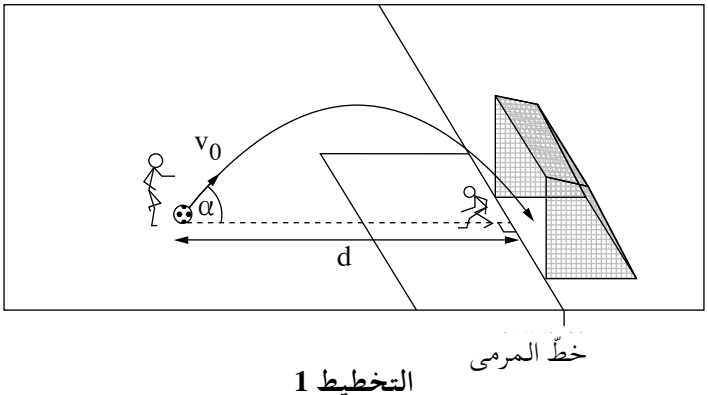
1. وقف لاعب في لعبة كرة قدم كي ينفّذ ضربة جزاء. لتمويه حارس المرمى، نظر اللاعب إلى إحدى زاويتَي المرمى، لكنّه ضرب الكرة باتّجاه مركز المرمى. طريقة ضرب الكرة هذه تُسمّى طريقة پاننكا، على اسم لاعب تشيكيّ. في أعقاب هذه الضربة، تحرّكت الكرة في مسار على شكل قطع مكافئ في مستوًى معامد للملعب، وهكذا كان مسقط المسار على الملعب معامدًا لخطّ المرمى (انظر التخطيط 1).

نرمز: d – بُعد الكرة عن خطّ المرمى قبل تنفيذ ضربة الجزاء.

v_0 – مقدار السرعة الابتدائيّة للكرة.

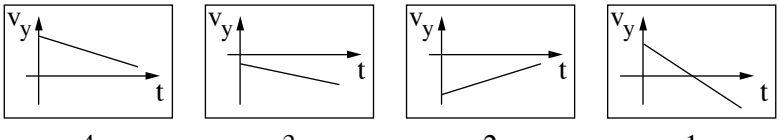
α – الزاوية بين اتّجاه السرعة الابتدائيّة وبين مستوى الملعب.

مقاومة الهواء قابلة للإهمال.



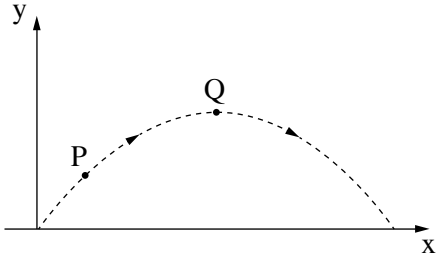
التخطيط 1

أ. حدِّد أيّ رسم بيانيّ من أربعة الرسوم البيانيّة 1-4 التي أمامك يمثّل بصورة صحيحة المركِّب العموديّ لسرعة الكرة أثناء حركتها في الهواء، كدالّة للزمن. علّل تحديدك.
(5 درجات)



/ يتبع في صفحة 3 /

ب. التخطيط 2 يعرض مسار الكرة التي دخلت المرمى. أُشير على المسار إلى النقطتين P ، Q.
معطى أنّ النقطة Q أعلى من النقطة P .



التخطيط 2

(1) هل مقدار المركِّب الأفقيّ لسرعة الكرة في النقطة P أصغر من مقدار المركِّب الأفقيّ لسرعة الكرة في النقطة Q أم أكبر منه أم مساوٍ له؟ فسّر إجابتك.

(2) هل مقدار تسارع الكرة في النقطة P أصغر من مقدار تسارع الكرة في النقطة Q أم أكبر منه أم مساوٍ له؟ فسّر إجابتك.

(8 درجات)

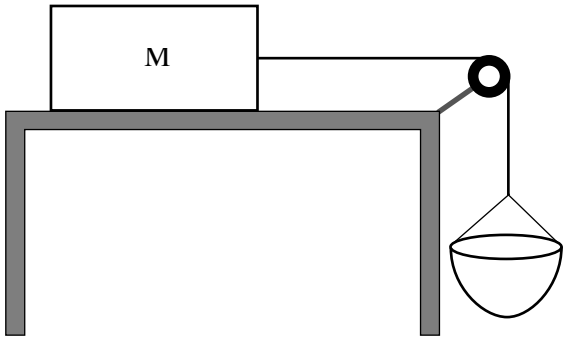
يضرب أحد اللاعبين الكرة بطريقة پاننكا من بُعد $d = 11m$ عن خطّ المرمى.
يُكسِب اللاعب الكرة سرعة مقدارها $v_0 = 11.5\frac{m}{s}$ بزاوية $\alpha = 55^o$ فوق الأفق.
معطى أنّ: ارتفاع المرمى هو $h = 2.44\ m$.

جـ. برهن أنّ الكرة التي ضُربت قد دخلت المرمى بالتأكيد. افترض أنّه لم تكن إعاقة لحركة الكرة (مثلاً من جانب حارس المرمى). اعتبِر الكرة جسمًا نُقطيًّا. (7 درجات)

د. ضرب لاعب آخر الكرة من نفس البُعد وبنفس الزاوية، لكنّه أكسب الكرة سرعة ابتدائيّة أكبر من v_0 . هل في هذه الضربة دخلت الكرة المرمى بالتأكيد؟ فسّر إجابتك.
لا حاجة للحساب. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

2. قام طلّاب ببحث قوّة الاحتكاك بواسطة منظومة مركَّبة من صندوق كتلته M موضوع على سطح أفقيّ وَبَكَرَة وسلّة يمكن إدخال رمل إليها. الصندوق مربوط بالسلّة بواسطة حبل يمرّ على سطح البكرة (انظر التخطيط 1).

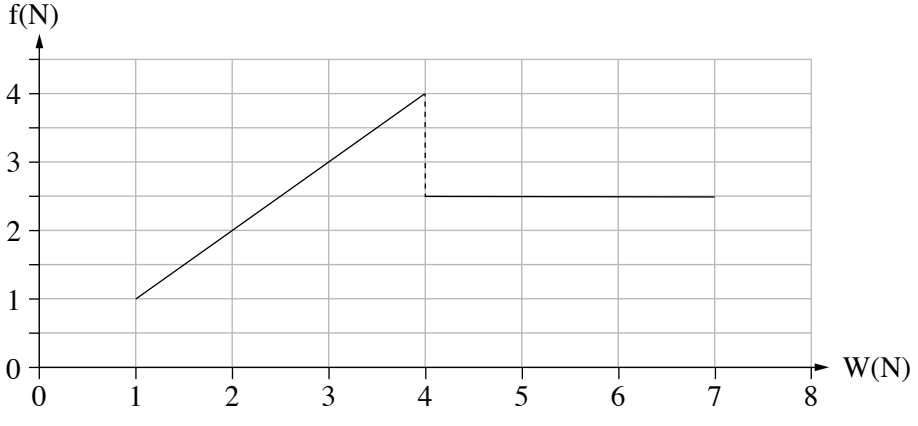


التخطيط 1

الاحتكاك مع الهواء وكتلة الحبل وكتلة البكرة قابلة للإهمال.

في بداية التجربة كانت المنظومة في حالة سكون. أضاف الطلّاب بصورة تدريجيّة ومتتابعة رملاً إلى السلّة، وفي لحظة معيّنة بدأت المنظومة بالتحرّك.

التخطيط 2 يعرض الرسم البيانيّ لمقدار قوّة الاحتكاك، f، التي أثّر بها السطح الأفقيّ على الصندوق M كدالّة لوزن السلّة والرمل الذي داخلها، W.



التخطيط 2

/ يتبع في صفحة 5 /

أ. بدون الاعتماد على التخطيط 2، فسّر لماذا يجب أن يمرّ منحنى الرسم البيانيّ في نقطة أصل المحاور. (3 درجات)

معطى أنّ: $M = 0.8\ kg$.

ب. احسب مُعامِلَي الاحتكاك (الساكن والحركيّ) بين الصندوق M وبين السطح. (7 درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع المنظومة عندما $W = 6N$. (10 درجات)

د. عندما انتقلت المنظومة من حالة السكون إلى حالة الحركة، هل ازداد الشدّ في الحبل أم قلّ أم لم يتغيّر؟ فسّر إجابتك. **لا حاجة للحساب**. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

3. الصندوقان A وَ B اللذان كتلتاهما $m_A = 300gr$ وَ $m_B = 100gr$ موجودان في حالة سكون على سطح أفقيّ أملس. توجد بين الصندوقين كرة مطّاطيّة مضغوطة. برأسَي الصندوقين مربوط قضيبان، والخيط المربوط بالقضيبين يمنع تحرُّك الصندوقين (انظر التخطيط 1).
كتلة الكرة قابلة للإهمال.

التخطيط 1

في لحظة معيّنة انقطع الخيط. في أعقاب انقطاع الخيط عادت الكرة إلى شكلها الأصليّ، وخلال ذلك دفعت الصندوقين باتّجاهين متعاكسين. بعد الدفع تحرّك الصندوقان A وَ B على السطح الأفقيّ بسرعتين ثابتتين مقداراهما u_A وَ u_B ، وسقطت الكرة عموديًّا إلى الأرض.
كمّيّة الطاقة التي تحرّرت من الكرة هي 2.4 J.
في البندين "أ – ب" نتناول منظومة الصندوقين والكرة، في الفترة الزمنيّة التي مرّت من لحظة انقطاع الخيط وحتّى اللحظة التي انفصل فيها الصندوقان عن الكرة.

أ. حدِّد إذا حُفظت كمّيّة تحرّك المنظومة في هذه الفترة الزمنيّة. علّل تحديدك.
(4 درجات)

ب. حدِّد إذا حُفظت الطاقة الميكانيكيّة الكلّيّة للمنظومة في هذه الفترة الزمنيّة.
علّل تحديدك. (4 درجات)

جـ. احسب مقدارَي السرعتين u_A وَ u_B . (7 درجات)

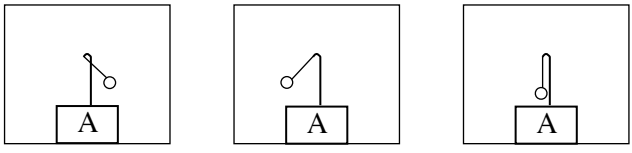
في مرحلة معيّنة من حركته، وصل الصندوق A إلى مرتقًى مائل. صعد الصندوق حتّى النقطة C التي ارتفاعها فوق السطح الأفقيّ هو $h_c = 0.1m$ (انظر التخطيط 1)، ونزل عائدًا.

د. برهن أنّ المرتقى ليس أملس. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

أثناء حركة الصندوق A على السطح الأفقيّ بعد سقوط الكرة، علّقوا بندولاً صغيرًا على القضيب المربوط بهذا الصندوق. تمّ تعليق البندول بطريقة لم تؤثّر على حركة الصندوق.

هـ. التخطيط 2 الذي أمامك يعرض رسومًا توضيحيّة I-III. حدِّد أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة يصف بصورة صحيحة حالة البندول أثناء حركة الصندوق A على السطح الأفقيّ. فسّر تحديدك. (4 درجات)

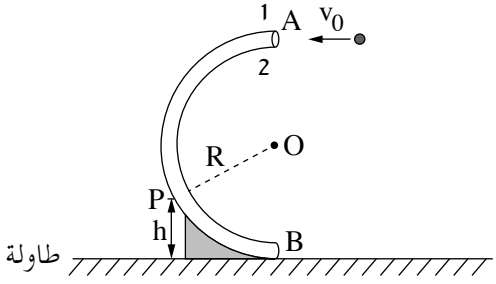


III II I

التخطيط 2

/ يتبع في صفحة 8 /

4. التخطيط الذي أمامك يعرض أنبوبًا دقيقًا موجودًا في مستوًى عموديّ معامد لطاولة أفقيّة. شكل الأنبوب هو نصف دائرة مركزها في النقطة O ونصف قطرها $R = 80\,cm$.
عندما نرمي كرة عبر الفتحة العالية للأنبوب في النقطة A ، تتحرّك الكرة على طول الأنبوب وتخرج عبر الفتحة المنخفضة في النقطة B (قطر الكرة أصغر بقليل فقط من قطر الأنبوب) .
قوى الاحتكاك بين الكرة والأنبوب قابلة للإهمال.



رُميت كرة كتلتها $m = 0.05kg$ في النقطة A إلى داخل الأنبوب بسرعة ابتدائيّة مقدارها $v_0 = 3.2\frac{m}{s}$ واتّجاهها أفقيّ (انظر التخطيط) . تحرّكت الكرة داخل الأنبوب وخرجت منه في النقطة B .

أ. احسب مقدار القوّة الجاذبة إلى المركز (القوّة السنتروبيتاليّة) التي أثّرت على الكرة في النقطة A في بداية الحركة الدائريّة. (4 درجات)

ب. (1) احسب مقدار القوّة التي أثّر بها الأنبوب على الكرة عند مرورها في النقطة A .

(2) حدِّد أيّ جدار للأنبوب – 1 أم 2 (انظر التخطيط) – أثّر بقوّة على الكرة عند مرورها في النقطة A . علّل تحديدك.
(6 درجات)

أثناء حركتها مرّت الكرة في النقطة P ، التي تقع في ارتفاع $h = 40\,cm$ فوق سطح الطاولة.
بالنسبة للحركة الدائريّة للكرة عند مرورها في النقطة P :

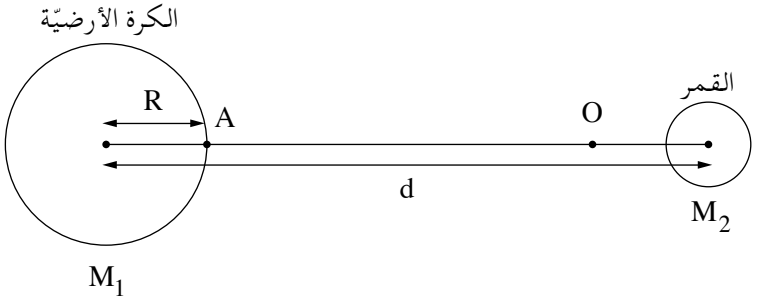
جـ. احسب مقدار سرعة الكرة. (6 درجات)

د. احسب مقدار التسارع الراديالّي للكرة. (4 درجات)

هـ. احسب مقدار التسارع المماسيّ للكرة. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

5. يتناول هذا السؤال منظومة الكرة الأرضيّة والقمر، لكنّه يتجاهل حركتهما وتأثيرات الأجرام السماويّة الأخرى على هذه المنظومة. التخطيط الذي أمامك يعرض مقطعين للكرة الأرضيّة وللقمر. مقياس الرسم في التخطيط ليس دقيقًا.



نرمز:

M_1 – كتلة الكرة الأرضيّة، M_2 – كتلة القمر، R – نصف قطر الكرة الأرضيّة،

d – البُعد بين مركز الكرة الأرضيّة ومركز القمر،

g – مقدار تسارع السقوط الحرّ على سطح الكرة الأرضيّة.

معطى أنّ: $M_2 = \frac{M_1}{81}$ ؛ $d = 60R$.

على المستقيم الذي يربط بين مركز الكرة الأرضيّة وبين مركز القمر تقع النقطة O (انظر التخطيط). في هذه النقطة الجسم الموضوع في حالة سكون – يبقى في حالة سكون.

أ. عبِّر بدلالة R عن بُعد النقطة O عن مركز الكرة الأرضيّة. (8 درجات)

يُطلِقون إلى القمر سفينة فضائيّة كتلتها m من النقطة A (انظر التخطيط)، التي على سطح الكرة الأرضيّة.

ب. عبِّر بدلالة R وَ m وَ g عن الطاقة الصغرى E التي يجب إكسابها للسفينة الفضائيّة كي تصل إلى النقطة O.

انتبه: عليك أن تأخذ بالحسبان تأثيرَي الكرة الأرضيّة والقمر على السفينة الفضائيّة.

(12 درجة)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 10 /

في 21 كانون الأوّل 1968 أُطلقت السفينة الفضائيّة أپولو 8، والطاقم الذي كان على متنها كان أوّل طاقم تحرّك في مسار حول القمر.

قبل 103 أعوام من هذا التاريخ وصف الكاتب جول ڤيرن في كتابه "من الأرض إلى القمر" رحلة مشابهة لتلك التي قامت بها أپولو 8.

على السؤال "هل يمكن إطلاق رصاصة حتّى القمر؟"، يعرض جول ڤيرن في كتابه الردّ الذي أمامك (ترجمة حرّة).

"يمكن إطلاق رصاصة حتّى القمر إذا أكسبناها سرعة ابتدائيّة مقدارها $v = 11\frac{km}{s}$ تقريبًا. تكفي هذه السرعة كي تصل الرصاصة إلى النقطة التي فيها القوى التي تؤثّر بها الكرة الأرضيّة والقمر على الرصاصة متساوية في مقدارها. فيما يتعدّى هذه النقطة، تتوقّف الكرة الأرضيّة عن جَذْب الرصاصة، وإنّما ما يجذبها هو القمر فقط، لذلك إذا تعدّت الرصاصة هذه النقطة في طريقها إلى القمر ستنجح في الوصول إليه".

جـ. حدِّد إذا كان كلّ هذا الوصف صحيحًا. علّل تحديدك. **لا حاجة للحساب.** (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8 .
(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته .)

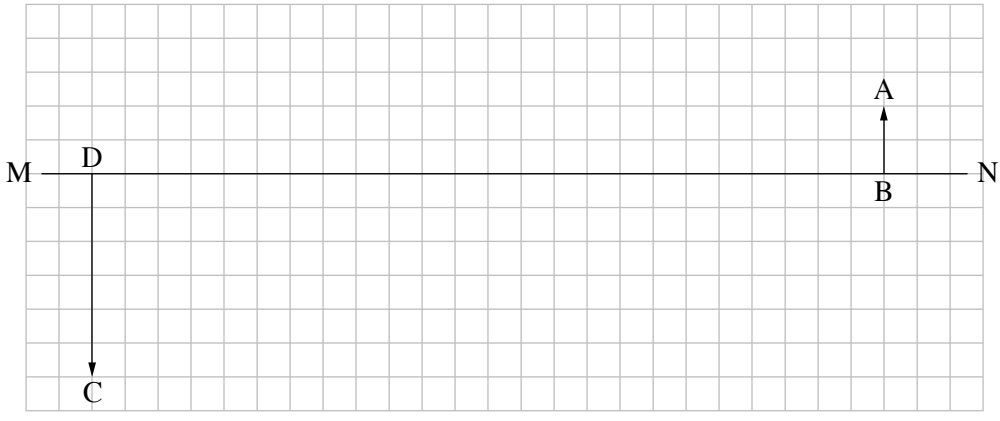
6. جلس رامي بجانب بركة فارغة . وُضعت في قاع البركة قطعة نقديّة، لكن من المكان الذي جلس فيه رامي لم يكن بالإمكان رؤية القطعة النقديّة عندما كانت البركة فارغة .
بدأوا بملء البركة بالماء، وفي لحظة معيّنة رأى رامي القطعة النقديّة (رامي والقطعة النقديّة لم يتحرّكا) .
مُعامل انكسار الماء هو $n = 1.33$.

أ. عرِّف ظاهرة انكسار الضوء، واذكر سببها . ($3\frac{1}{2}$ درجات)
ب. فسّر لماذا رأى رامي القطعة النقديّة فقط بعد أن امتلأت البركة جزئيًّا بالماء .
أرفق في إجابتك رسمًا لمسار شعاعات . (5 درجات)

معطى أنّ : الشعاع الذي يخرج من القطعة النقديّة ويصل إلى عين رامي يقطع داخل الماء مسافة $d = 0.61m$.
زاوية انكسار هذا الشعاع هي $\beta = 13.6^o$.
جـ. احسب عُمق الماء . (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 12 /

7. السهمان AB وَ CD في التخطيط الذي أمامك يمثّلان جسمًا وصورته التي تتكوّن على شاشة. تتكوّن الصورة بواسطة عدسة لامّة لم يُشَر إليها في التخطيط. الخطّ MN يمثّل المحور البصريّ للعدسة.



أ. اعتمادًا على التخطيط، هل يمكن التحديد أيّ سهم من السهمين يمثّل الجسم، وأيّ سهم يمثّل صورة الجسم؟ علّل. (درجتان)

ب. فسّر لماذا لا يمكن أن تكون الصورة التي تتكوّن وهميّة. (درجتان)

جـ. **(1)** انسخ التخطيط إلى دفترك: كلّ مربّع في دفترك يمثّل مربّعًا واحدًا في التخطيط.

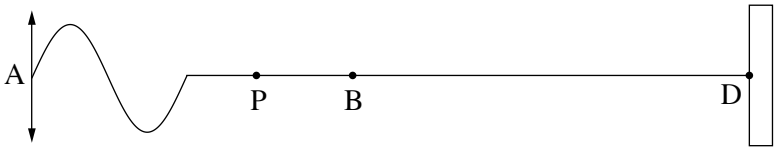
(2) جد مكان العدسة بمساعدة الرسم، وارسمها في المكان الملائم في التخطيط الذي في دفترك (حدِّد قطر العدسة كما تشاء).

($4\frac{1}{2}$ درجات)

د. جد بؤرتَي العدسة بمساعدة رسم مسار شعاعات، وأشر إليهما في التخطيط الذي في دفترك. (4 درجات)

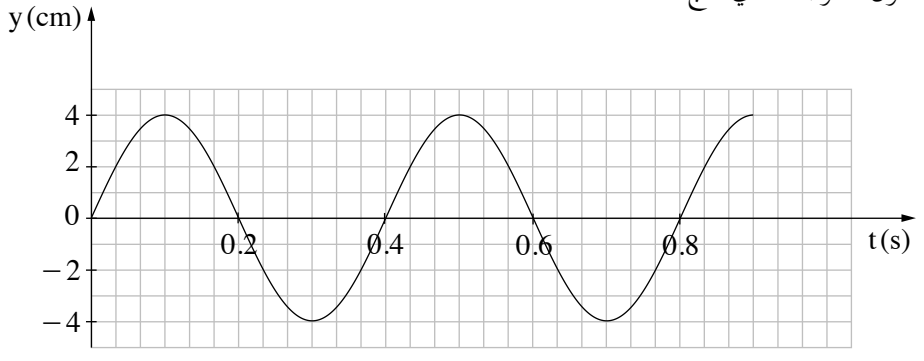
/ يتبع في صفحة 13 /

8. قام طالب بربط أحد طرفَي حبل أفقيّ طويل ومتجانس ومرن بنقطة ثابتة D (انظر التخطيط 1) .
بعد ذلك هزّ الطالب الطرف الآخر، A ، للحبل بحركة دوريّة باتّجاه الأعلى والأسفل.



التخطيط 1

في التخطيط 1 أُشير على الحبل إلى نقطتين B وَ P .
التخطيط 2 يصف الموقع العموديّ، y ، للنقطة B كدالّة للزمن، t ، من اللحظة $t = 0$.
في الفترة الزمنيّة الموصوفة في التخطيط، لم تصل الموجة بعدُ إلى النقطة الثابتة D .
طول الموجة الذي نتج كان 100 cm .



التخطيط 2

أ. احسب التردّد الذي هزّ به الطالب الحبل. (درجتان)

ب. احسب سرعة تقدُّم الموجة في الحبل. (درجتان)

جـ. النقطة P موجودة على الحبل على بُعد 50 cm على يسار النقطة B .
حدِّد ماذا كان الموقع العموديّ للنقطة P في اللحظة $t = 0.5s$. فسّر تحديدك.
($4\frac{1}{2}$ درجات)

د. استمرّ الطالب في هزّ الحبل، لكن رغم ذلك لم تَعُدْ تتكوّن من لحظة معيّنة اهتزازات في النقطة B ، وبقي موقعها العموديّ $y = 0$. فسّر كيف يمكن حدوث هذا الأمر.
(4 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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ח, 2018
מספר השאלון: **656 ,036201**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל־5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה, אופטיקה וגלים
לתלמידי 5 יחידות לימוד
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים וחצי (150 דק').
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון — מכניקה — 3×25 — 75 נקודות
פרק שני — אופטיקה וגלים — $2\times12\frac{1}{2}$ — 25 נקודות
סה"כ — 100 נקודות
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון.
2. נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.
ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
2. בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירוש הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. 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, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2018
رقم النّموذج: **656 ،036201**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ 5 وحدات
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا، البصريّات والأمواج
لطلّاب 5 وحدات تعليميّة
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان ونصف (150 دقيقة).
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان.
الفصل الأوّل – الميكانيكا – 3×25 – 75 درجة
الفصل الثّاني – البصريّات والأمواج – $2\times12\frac{1}{2}$ – 25 درجة
المجموع – 100 درجة
جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة.
2. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنّموذج.
د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافيّة (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان).
2. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليّات الحسابيّة، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلت عليها بالوحدات الملائمة. عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة وحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. 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، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو ثابت الجاذبيّة العالميّ G.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السّقوط الحرّ.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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 المذكر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل – الميكانيكا (75 درجة)

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-5.
(لكلّ سؤال – 25 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. في وظيفة بحث لطلّاب فرع الفيزياء في مدرسة ثانويّة، قرّر الطلّاب فحص مميّزات حركة أجسام تُرمى عموديًّا.
لهذا الغرض، صعد الطلّاب إلى برج ارتفاعه H، ورموا في نفس اللحظة ثلاث كرات متشابهة: A وَ B وَ C.
رُميت الكرة A باتّجاه الأسفل بسرعة ابتدائيّة مقدارها v_0، ورُميت الكرة B باتّجاه الأعلى بسرعة ابتدائيّة مقدارها يساوي مقدار السرعة الابتدائيّة للكرة A، وحُرِّرت الكرة C من حالة السكون. لم تتصادم الكرات الثلاث أثناء حركتها.
حَدَّدَ الطلّاب اتّجاه المحور العموديّ الموجب باتّجاه الأسفل.
رسم الطلّاب رسمًا بيانيًّا للسرعة – الزمن لإحدى الكرات، من لحظة رميها وحتّى عتبة (حدّ) إصابتها الأرض، كما هو موصوف في التخطيط الذي أمامك.

سرعة الكرة كدالّة للزمن

في البنود "أ–د"، افترِض أنّ قوّة الاحتكاك بين الكرات والهواء قابلة للإهمال.

أ. حدِّد هل الرسم البيانيّ يصف سرعة الكرة A أم الكرة B أم الكرة C. علّل تحديدك. (5 درجات)

ب. احسب ارتفاع البرج، H. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 3 /

جـ. احسب البُعد العموديّ بين موقع الكرة A وبين موقع الكرة B، في الزمن $t = 2s$. (6 درجات)

أضاف الطلّاب إلى نفس هيئة المحاور الرسمين البيانيّين الملائمين للكرتين الأخريين.

د. اشرح ما هي الدلالة الفيزيائيّة لكلّ واحدة من القِيَم (1)-(3) التي أمامك، وحدِّد لأيّة قيَم من هذه القيَم توجد مقادير عدديّة متساوية لجميع الرسوم البيانيّة الثلاثة.

(1) ميل الرسم البيانيّ

(2) نقطة تقاطع الرسم البيانيّ مع محور السرعة

(3) المساحة المحصورة بين الرسم البيانيّ ومحور الزمن

(6 درجات)

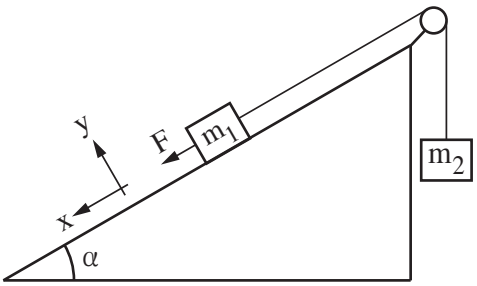
هـ. في هذا البند افترِض أنّه تؤثّر بين كلّ كرة والهواء قوّة احتكاك مقدارها ثابت وهي أصغر من وزن الكرة. تذكّر، جميع الكرات متشابهة.

حدِّد هل مقدار سرعة الكرة A في لحظة إصابتها الأرض هو **أصغر** من مقدار سرعة الكرة B في لحظة إصابتها الأرض أم **أكبر** منه أم **مساوٍ** له. علّل تحديدك بواسطة اعتبارات تتعلّق بالطاقة أو اعتبارات تتعلّق بالكينماتيكا.

(3 درجات)

/ يتبع في صفحة 4 /

2. في مختبر للفيزياء رَكَّبت طالبة المنظومة الموصوفة في التخطيط.



المنظومة مركَّبة من جسمين كتلتاهما m_1 وَ m_2. الجسم m_1 موضوع على منحدر أملس مائل بزاوية α.
الجسم m_2 معلَّق ومربوط بالجسم m_1 بواسطة خيط يمرّ عبر بكرة عديمة الاحتكاك (انظر التخطيط).
طول الخيط ثابت، والجسمان لا يصلان إلى البكرة في أيّة مرحلة.
مقاومة الهواء وكتلة البكرة وكتلة الخيط قابلة للإهمال.
أَبْقَت الطالبة المنظومة في حالة سكون. في لحظة معيّنة حَرَّرت الطالبة المنظومة من حالة السكون، وفي نفس اللحظة بدأت بالتأثير على الجسم m_1 بقوّة ثابتة مقدارها F باتّجاه انحدار المنحدر وبموازاته، كما هو موصوف في التخطيط (هذا الاتّجاه معرَّف بأنّه موجب). تحرّك الجسم m_1 في انحدار المنحدر، وقاست الطالبة تسارع المنظومة.

أ. ارسم في دفترك مخطَّط القوى التي تؤثّر على كلّ واحد من الجسمين أثناء الحركة.
اكتب بجانب كلّ قوّة اسمَها. (4 درجات)

ب. طوِّر تعبيرًا خطّيًّا ($y = Ax + B$ من الصورة) بالنسبة لمقدار التسارع a كدالّة لمقدار القوّة F.
عبِّر عن إجابتك بدلالة g وَ α وَ m_1 وَ m_2 وَ F. (6 درجات)

أعادت الطالبة إجراء التجربة عدّة مرّات. في كلّ مرّة غيّرت الطالبة مقدار القوّة F وقاست مقدار التسارع a.
النتائج التي حصلت عليها معروضة في الجدول الذي أمامك.

60	50	40	30	20	**F**(N)
12.5	9.1	7.4	5.0	3.0	$\mathbf{a}\left(\frac{m}{s^2}\right)$

جـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا لِـ a (تسارع المنظومة) كدالّة للقوّة F. (7 درجات)
معطى أنّ: كتلة الجسمين متساوية، $m_1 = m_2 = m$.

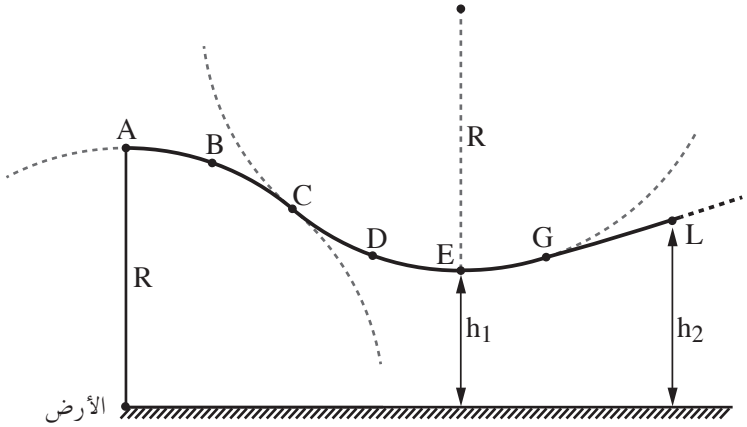
د. اعتمِد على الرسم البيانيّ الذي رسمتَه، واحسب الكتلة m. (5 درجات)

هـ. استعِن بالرسم البيانيّ، وحدِّد ما هو مقدار القوّة F الذي بالنسبة له تتحرّك المنظومة بحركة منتظمة (متواترة) (مقدار السرعة ثابت). اشرح تحديدك. (3 درجات)

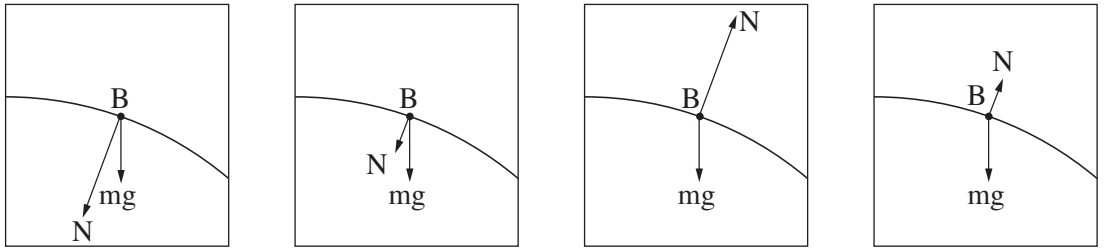
/ يتبع في صفحة 5 /

3. التخطيط الذي أمامك يعرض مسار تزلُّج على الجليد مركَّبًا من ثلاث قِطَع: AC وَ CG وَ GL .
القطعتان الأوليان، AC وَ CG ، هما قوسان دائريّان نصف قطرهما R. القطعة الثالثة، GL ، هي مسار غير دائريّ. في القطعتين AC وَ CG، الاحتكاك بين المُتزلِّج والمسار قابل للإهمال، بينما ابتداءً من النقطة G هناك احتكاك غير قابل للإهمال.

يبدأ مُتزلِّج في التحرّك من حالة السكون في النقطة A ، ويتحرّك بتزحلق فقط، ولا يستعين بعصيّ للتزلُّج.
أثناء كلّ حركته، لا ينفصل المُتزلِّج عن المسار.
مقاومة الهواء قابلة للإهمال.



أ. حدِّد أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة 1-4 التي أمامك يمثّل بشكل صحيح مخطَّط القوى التي تؤثّر على المُتزلِّج في النقطة B . علّل تحديدك. (6 درجات)



(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

ب. **(1)** حدِّد إذا كان لتسارع المُتزلِّج في النقطة D مركِّب مماسّيّ. علّل تحديدك.

(2) انسخ إلى دفترك (بصورة تقريبيّة) القطعة الدائريّة CG، وأَضِف إلى التخطيط سهمًا يصف التسارع الكلّيّ للمُتزلِّج في النقطة D (لا حاجة للحساب).

(5 درجات)

معطى أنّ: $R = 60m$، كتلة المُتزلِّج مع مُعدّات التزلُّج هي $m = 80kg$.

ارتفاع النقطة E فوق الأرض هو $h_1 = 32m$ (النقطة E هي أوطأ نقطة في المسار).

جـ. احسب مقدار سرعة المُتزلِّج عند مروره في النقطة E. (4 درجات)

د. احسب القوّة (مقدارها واتّجاهها) التي يؤثّر بها المُتزلِّج على المسار في النقطة E. (6 درجات)

معطى أنّ: المقدار الكلّيّ لشغل قوّة الاحتكاك من النقطة G وحتّى نقطة توقُّف المُتزلِّج هو $20kJ$.

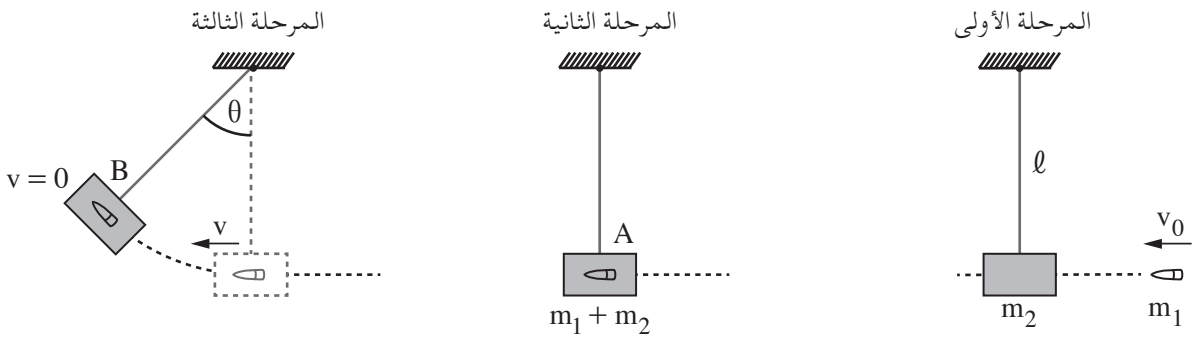
ارتفاع النقطة L فوق الأرض هو $h_2 = 36m$.

هـ. حدِّد هل وصل المُتزلِّج إلى النقطة L. فسّر تحديدك بواسطة الحساب. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

4. حتّى القرن الثامن عشر لم يكن بالإمكان قياس سرعة أجسام سريعة مثل رصاصة البندقيّة. في سنة 1742، اخترع العالِم الإنجليزيّ بنجامين روبينز طريقة لقياس سرعة الرصاصات بواسطة بندول بالستيّ (قذيفيّ).
التخطيط الذي أمامك يصف هذه الطريقة في ثلاث مراحل.
في المرحلة الأولى، تُطلَق رصاصة كتلتها m_1 باتّجاه جسم كتلته m_2 معلَّق على خيط طوله ℓ.
في المرحلة الثانية، تُصيب الرصاصة الجسم في النقطة A بسرعة أفقيّة مقدارها v_0، وتدخل إلى الجسم وتتوقّف داخله. المدّة الزمنيّة لدخول الرصاصة إلى داخل الجسم هي قصيرة للغاية، لذلك تحرُّك الجسم في هذه المدّة الزمنيّة قابل للإهمال.
في المرحلة الثالثة، يصعد الجسم (مع الرصاصة التي داخله) حتّى النقطة B، ويتوقّف فيها لحظيًّا.
في هذه النقطة، زاوية انحراف الخيط عن العمود هي θ.

يجب إهمال مقاومة الهواء وكتلة الخيط.



البنود التي أمامك تتطرّق إلى منظومة الجسم + الرصاصة.

أ. حدِّد هل تُحفَظ كمّيّة الحركة والطاقة الميكانيكيّة في الفترة الزمنيّة التي بين لحظة إصابة الرصاصة الجسم وحتّى توقّفها داخل الجسم. فسّر تحديدَيْك. (4 درجات)

ب. حدِّد هل تُحفَظ كمّيّة الحركة والطاقة الميكانيكيّة في الفترة الزمنيّة التي بين بداية حركة الجسم وحتّى توقّفه اللحظيّ في النقطة B. فسّر تحديدَيْك. (4 درجات)

معطيات المنظومة: كتلة الرصاصة $m_1 = 0.015kg$، كتلة الجسم $m_2 = 4.985kg$،
طول الخيط $\ell = 0.6m$، زاوية الانحراف القصوى للخيط $\theta = 12^o$.

جـ. احسب الطاقة الحركيّة للمنظومة، مباشرةً بعد أن بدأ الجسم (مع الرصاصة التي داخله) حركته في النقطة A. (7 درجات)

د. احسب v_0، سرعة الرصاصة في لحظة إصابتها الجسم. (6 درجات)

هـ. احسب الطاقة الميكانيكيّة التي "أُهدِرَت" ("ضاعت") بسبب الاحتكاك. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

5. أطلقت وكالة الفضاء الإسرائيليّة بالتعاون مع وكالة الفضاء الفرنسيّة في آب 2017 قمرًا اصطناعيًّا صغيرًا يُسمّى VENμS (Vegetation & Environment on a New Micro Satellite) لأهداف رصد وبحث علميّ استثنائيّ. القمر الاصطناعيّ مجهَّز بوسائل تكنولوجيّة متطوّرة، طُوِّر وأُنتِج قسم منها في إسرائيل. يقوم القمر الاصطناعيّ، من ضمن أمور أخرى، بتصوير حقول زراعيّة وقِطَع أرض من الفضاء، لخدمة أبحاث تُجرى لرصد حالة التربة والنباتات وجودة المياه.

افترض أنّ القمر الاصطناعيّ يتحرّك في مسار دائريّ نصف قطره $r = 7100km$.

أ. احسب تسارع السقوط الحرّ للقمر الاصطناعيّ أثناء حركته (مقداره واتّجاهه). (6 درجات)

ب. احسب زمن دورة القمر الاصطناعيّ وسرعته المماسّيّة. (8 درجات)

يُحتمَل في المستقبل إدخال قمر اصطناعيّ مشابه إلى مسار دائريّ حول الكوكب السيّار المرّيخ.

معطى أنّ: M_E وَ R_E هما كتلة ونصف قطر الكرة الأرضيّة.

M_M وَ R_M هما كتلة ونصف قطر الكوكب السيّار المرّيخ.

$M_E = 9.3M_M$ ، $R_E = 1.88R_M$.

في البندين "جـ – د" افترِض أنّ نصف قطر مسار القمر الاصطناعيّ الذي يدور حول المرّيخ سيكون مساويًا لنصف قطر مسار VENμS الذي يدور حول الكرة الأرضيّة $(r = 7100km)$.

جـ. حدِّد هل تسارع السقوط الحرّ للقمر الاصطناعيّ الذي يدور حول المرّيخ هو **أصغر** من التسارع الذي حسبتَه في البند "أ" أم **أكبر** منه أم **مساوٍ** له. علّل تحديدك. (5 درجات)

يدّعي أحد الطلّاب أنّ زمنَي دورة القمرين الاصطناعيّين متساويان. اعتمَدَ الطالب على القانون الثالث لكبلر وعلى حقيقة أنّ نصفَي قطرَي المسارين متساويان.

د. فسّر لماذا ادّعاء الطالب ليس صحيحًا. (3 درجات)

T_1 هو زمن دورة القمر الاصطناعيّ الذي يتحرّك في مسار نصف قطره r_1 حول المرّيخ، وَ T_2 هو زمن دورة قمر اصطناعيّ مشابه يتحرّك في مسار نصف قطره r_2 حول الكرة الأرضيّة $(r_1 \neq r_2)$.

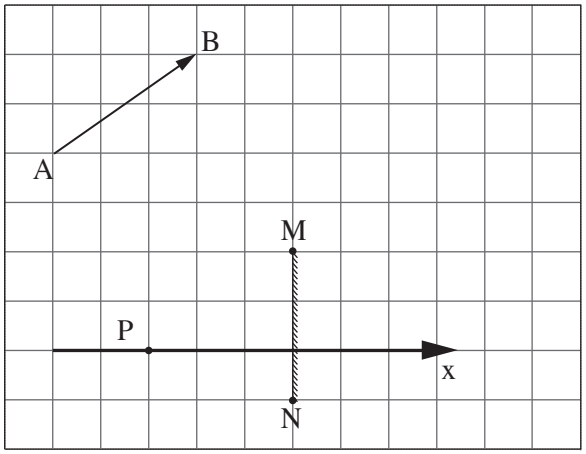
هـ. عبّر عن العلاقة $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2$ بدلالة r_1 وَ r_2. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

الفصل الثاني – البصريّات والأمواج (25 درجة)

أجب عن اثنين من الأسئلة 6-8.
(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

6. التخطيط الذي أمامك يعرض مقطعًا لمرآة مستوية MN، والجسم AB الذي شكله سهم، والنقطة P التي توجد فيها عين لراصد.
طول ضلع كلّ مربّع في التخطيط يمثّل طول 20 سم في الواقع.



أ. انسخ التخطيط إلى دفترك. كلّ مربّع في التخطيط يُمثَّل بواسطة مربّع في دفترك. (درجة واحدة)

ب. أضف إلى التخطيط الذي في دفترك:

(1) الصورة A_1B_1 للجسم AB التي تتكوّن بواسطة المرآة.

(2) مسار الشعاع الذي يخرج من الطرف A للجسم، ويسقط على المرآة، وينعكس منها إلى النقطة P (العين). فصّل اعتباراتك.

(5 درجات)

يستطيع الراصد (العين) أن يتحرّك على طول المحور x المُشار إليه في التخطيط.

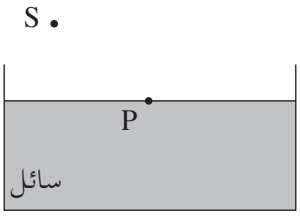
جـ. حدِّد إذا كان على الراصد أن يبتعد عن المرآة أم يقترب منها كي يرى في المرآة جزءًا أكبر من الصورة A_1B_1.

(3 درجات)

د. استعن بالتخطيط، وحدِّد ما هو البُعد الأصغر (بالسنتمترات) عن النقطة P الذي يجب على العين أن تقطعه على طول المحور x كي ترى الصورة A_1B_1 بكاملها (انتبه إلى مقياس الرسم). ($3\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

7. المصدر الضوئيّ النقطيّ S موجود في الهواء $(n=1)$. ينطلق شعاع ضوئيّ من المصدر ويتقدّم في الهواء، ويسقط في النقطة P على سطح سائل موجود في وعاء (انظر التخطيط 1). جزء من الضوء ينعكس وجزء آخر ينكسر. المصدر الضوئيّ S هو المصدر الوحيد في محيط التجربة.



التخطيط 1

أ. انسخ التخطيط إلى دفترك، وأَضِف إليه:

(1) الشعاع الضوئيّ الذي ينطلق من المصدر S ويسقط على السائل في النقطة P.

(2) مسار الشعاع الضوئيّ الذي ينعكس من سطح السائل في النقطة P.

(3) مسار الشعاع الضوئيّ الذي ينكسر داخل السائل.

(درجة واحدة)

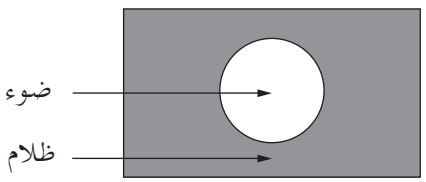
ب. أشر في رسمك إلى زاوية سقوط الشعاع الضوئيّ بالحرف α، وإلى زاوية الانعكاس بالحرف β، وإلى زاوية الانكسار بالحرف γ. (درجة واحدة)

جـ. حدِّد هل في هذه الحالة زاوية الانعكاس β هي **أكبر** من زاوية الانكسار γ أم **أصغر** منها أم **مساوية** لها. علّل تحديدك. (3 درجات)

معطى أنّ: $\alpha = 51^o$، والزاوية التي بين الشعاع المنكسر والشعاع المنعكس هي 90^o.

د. احسب مُعامل انكسار السائل. (4 درجات)

يضعون المصدر الضوئيّ النقطيّ في مركز قاع الوعاء الذي فيه السائل. يخرج الضوء من السائل إلى الهواء فقط عبر قسم من سطح السائل (انظر التخطيط 2).

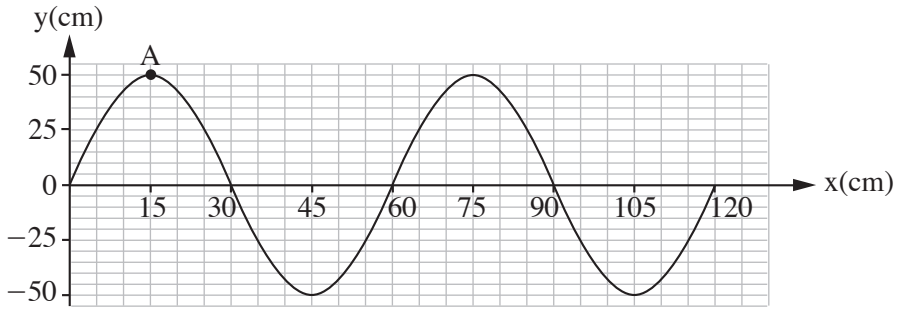


التخطيط 2

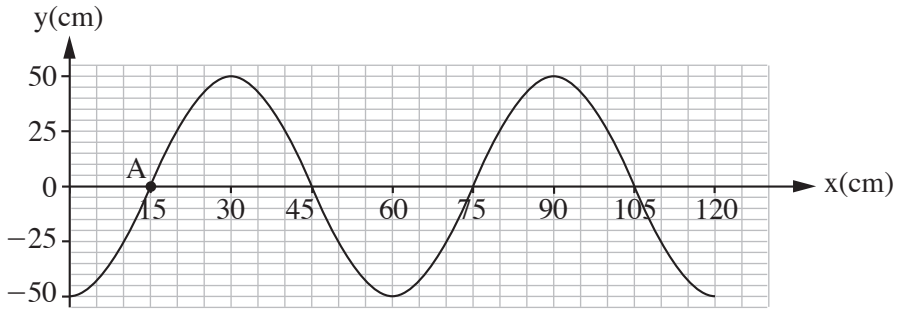
هـ. اعتمِد على قوانين الانكسار، وفسّر هذه الظاهرة. ($3\frac{1}{2}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

8. التخطيط 1 الذي أمامك يعرض قطعة حبل، فيها موجة عرضيّة تتحرّك باتّجاه اليمين. التخطيط 2 يعرض نفس قطعة الحبل، بعد 0.3 ثانية من اللحظة الموصوفة في التخطيط 1. زمن دورة الموجة أكبر من 0.3 ثانية.



التخطيط 1



التخطيط 2

أ. اشرح ما هو الفرق بين الموجة الطوليّة والموجة العرضيّة. (درجتان)

ب. حدِّد أو احسب:

(1) سعة الموجة (الأمپليتود).

(2) زمن دورة الموجة.

(3) تردّد الموجة.

(4 درجات)

جـ. احسب سرعة تقدُّم الموجة. (3 درجات)

د. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا تقريبيًّا يصف ارتفاع النقطة A كدالّة للزمن، في الفترة الزمنيّة التي بين الحالتين الموصوفتين في التخطيط 1 وفي التخطيط 2. ($3\frac{1}{2}$ 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.