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.

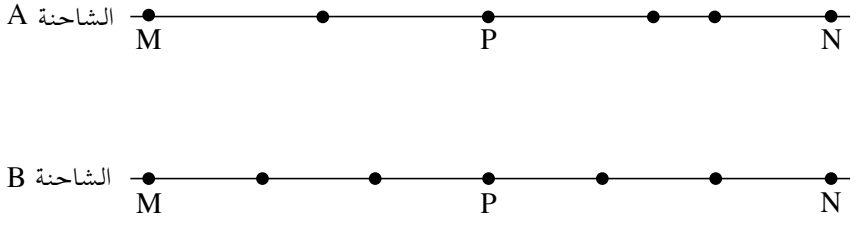
ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

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)

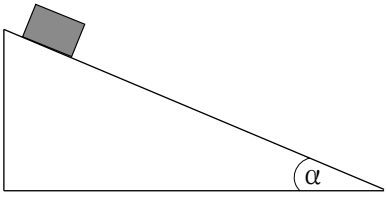
جـ. احسب سرعة السفر المتوسّطة للشاحنة A في النصف الأوّل من قطعة السفر (القطعة MP). (5 درجات)

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)

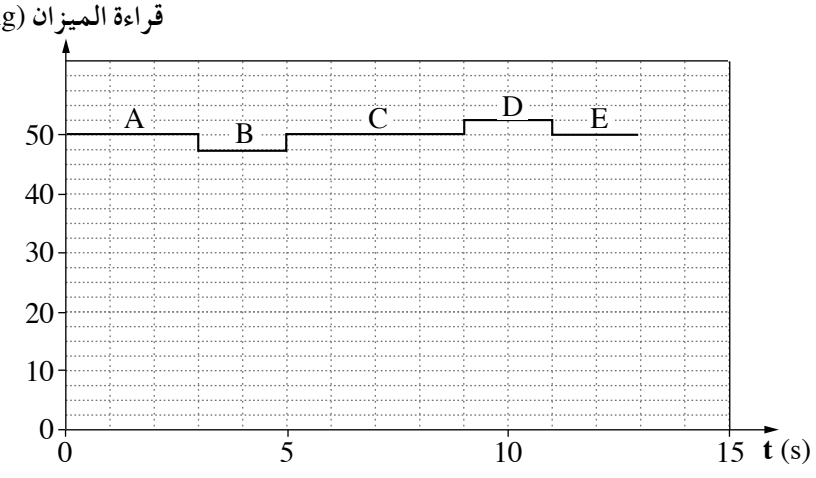
جـ. حسب المعطيات التي في الجدول، ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا يصف تسارع الجسم (a) كدالّة لمُعامل الاحتكاك (μ). (5 درجات)

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)

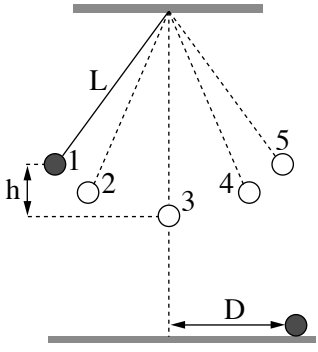
جـ. احسب مقدار تسارع المصعد في كلّ واحدة من القِطَع. (6 درجات)

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)

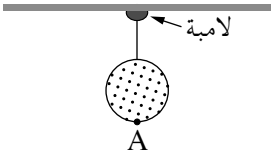
هـ. هل تُحفَظ الطاقة الميكانيكيّة للمحطّة الفضائيّة خلال حركتها في مسارها الدائريّ حول الكرة الأرضيّة؟ فسّر تحديدك. (4 درجات)

/ 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).



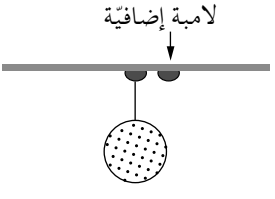
التخطيط "أ"

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").

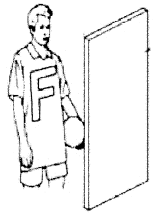


التخطيط "ب"

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)

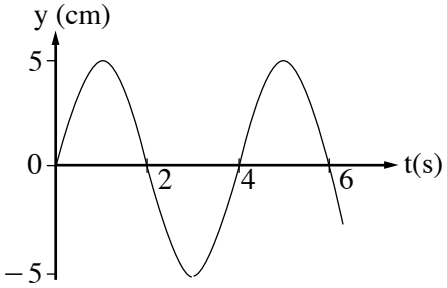
ب. بُعد الولد عن المرآة كان 1 متر، وقد بدأ بالاقتراب منها بسرعة ثابتة $v = 0.5\frac{m}{s}$.
احسب خلال كم من الزمن سيكون البُعد بين الولد وبين صورته 0.5 متر. (4 درجات)

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)

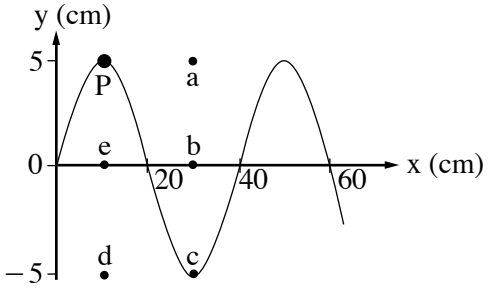
IV III II I

/ 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.