# 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 — $3\times25$ — 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 – $3\times25$ – 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.**

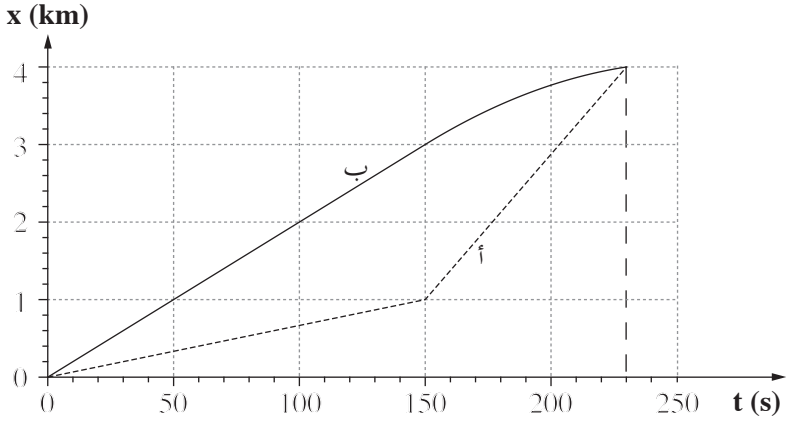
**ب ה צ ל ח ה !** **نتمنّى لك النّجاح!**

# 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 $\ell$ أمتار.
طوِّر تعبيرًا يربط بين تربيع سرعة السيّارة $(v_0^2)$ وبين مسافة الكبح $\ell$.
(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، $\ell$.
(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، $\ell$. (5 درجات)

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

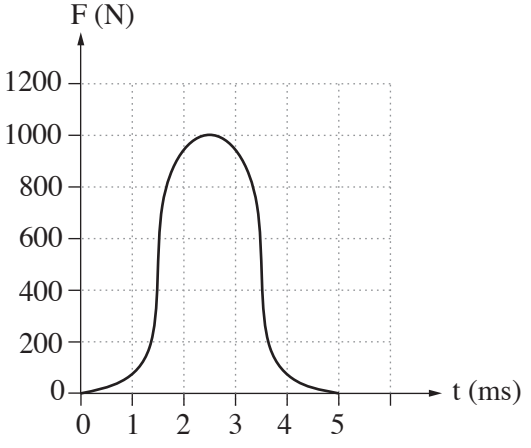
**د.** احسب الكمّيّة الكلّيّة للطاقة التي تحوّلت إلى حرارة، أثناء الكبح الموصوف في البند "أ". (5 درجات)

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

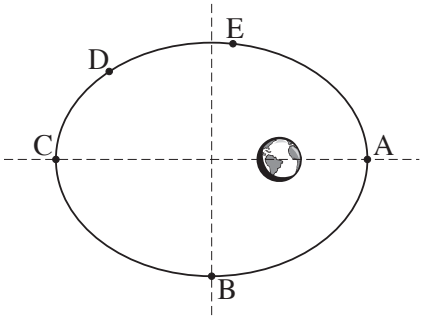
**جـ.** **(1)** اشرح باختصار مبدأ عمل المحرِّك الصاروخيّ.

**(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.

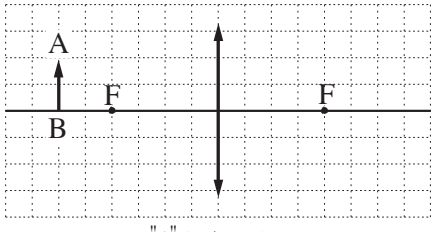
(لكلّ سؤال – $12\frac{1}{2}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

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

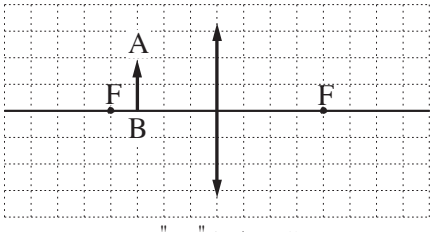
**أ.** اشرح المصطلحين "صورة حقيقيّة" وَ "صورة وهميّة". في شرحك بإمكانك الاستعانة بتخطيطات. (3 درجات)

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

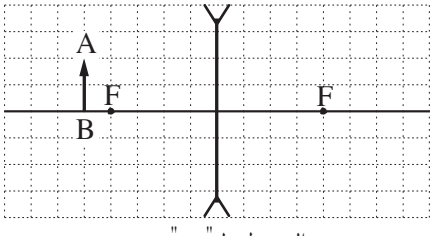
حدِّد أيّ تخطيط يلائم الوصف الذي في مقدّمة السؤال. علّل تحديدك. (4 درجات)




التخطيط "أ"




التخطيط "ب"




التخطيط "جـ"

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

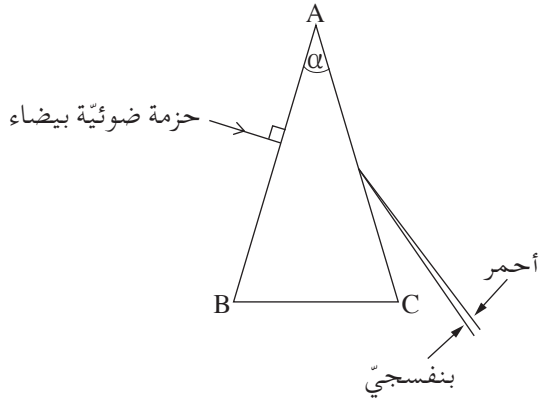
**د.** البُعد بين الصورة والعدسة هو 60 cm. احسب البُعد بين الجسم والعدسة.

($3\frac{1}{2}$ 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.