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

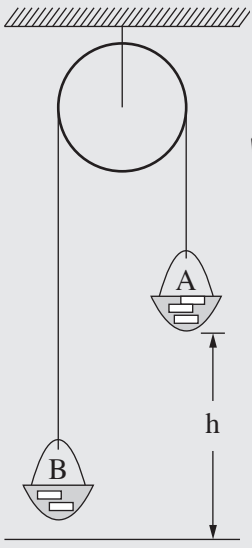
(5 درجات)

/ 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" –

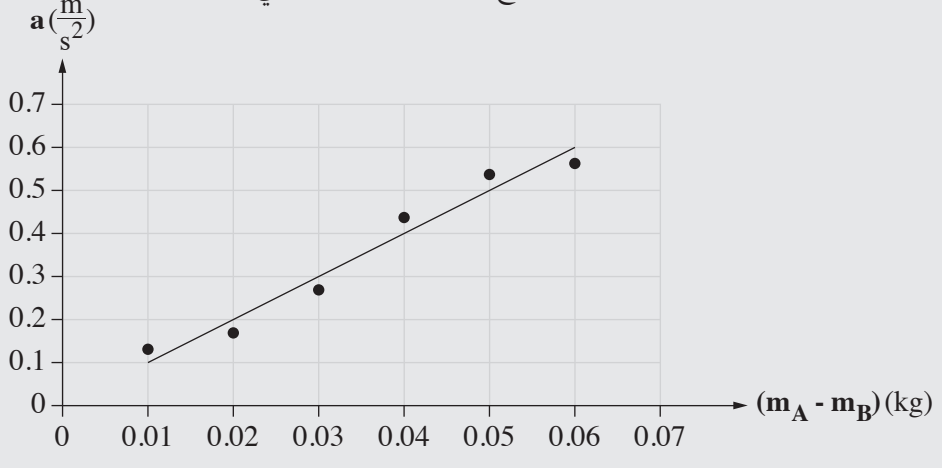
التجربة 2

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



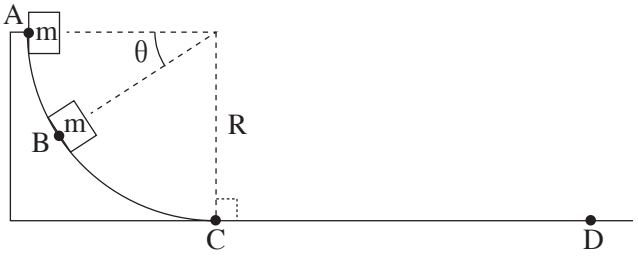
د. ارسم في دفترك مخطَّط القوى التي تؤثّر على كلّ واحدة من السلّتين. اكتب بجانب كلّ قوّة اسمها. (4 درجات)

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)

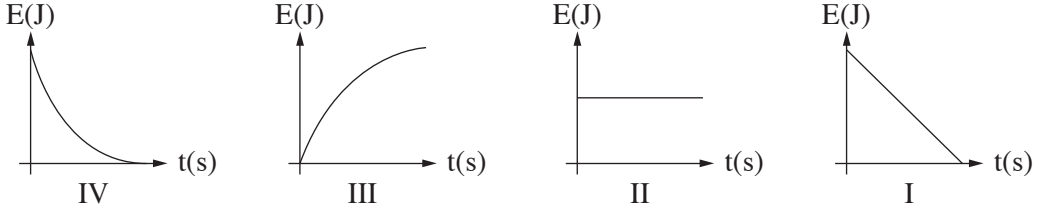
جـ. عبّر عن التسارع المماسّي للجسم في النقطة B. (5 درجات)

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.



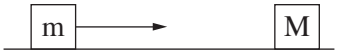
هـ. **(1)** حدِّد أيّ رسم بيانيّ من الرسوم البيانيّة I-IV يصف صحيحًا الطاقة الميكانيكيّة للجسم كدالّة للزمن، في القطعة ABC.

(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)

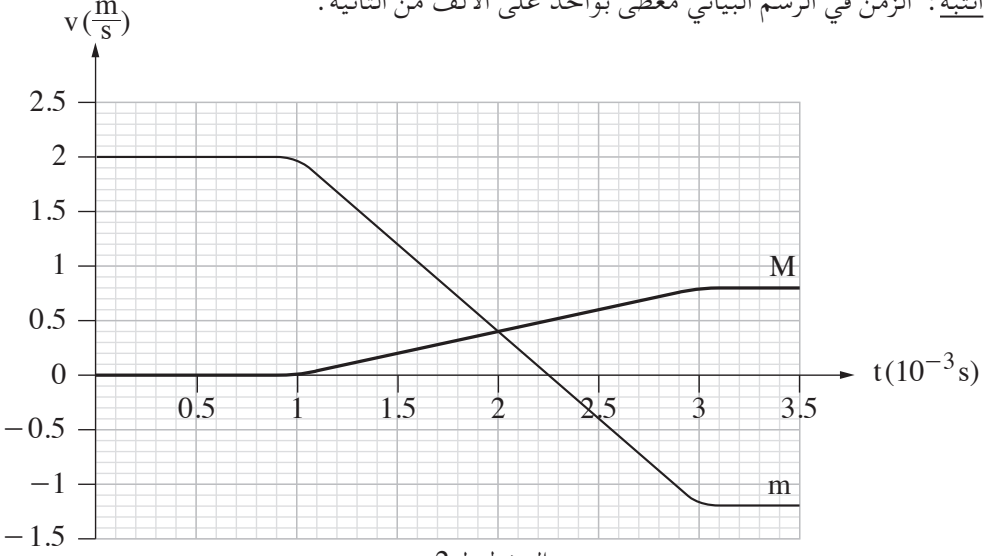
/ يتبع في صفحة 6 /

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)

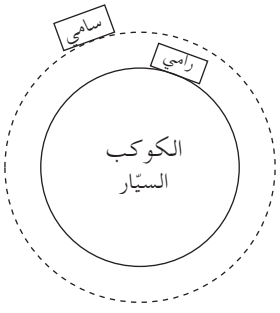
د. يمكن في الرسم البيانيّ ملاحظة أنّ ميلَي المنحنيين أثناء التصادم يختلفان فيما بينهما في المقدار وفي الإشارة. اعتمد على قوانين نيوتن وفسّر هذا الاختلاف. (5 درجات)

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)

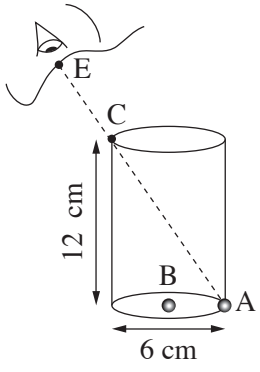
/ يتبع في صفحة 9 /

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.

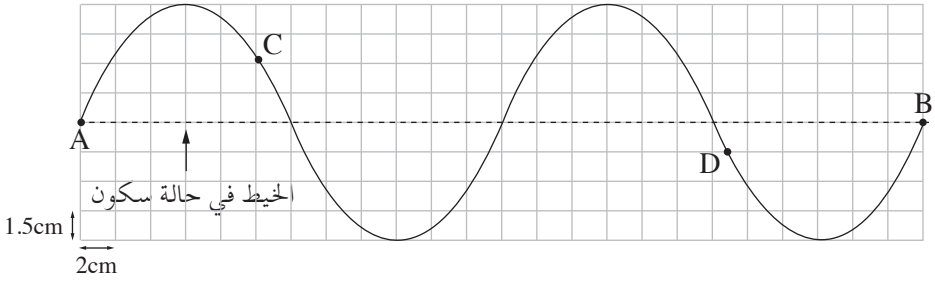
أ. انسخ تخطيط الوعاء والعين إلى دفترك بدون الخطّ المتقطّع.
أضِف إلى التخطيط الذي في دفترك شعاعًا ضوئيًّا يصل من الخرزة B ويمرّ داخل السائل إلى النقطة C ويدخل إلى عين الطالب.
أشر في التخطيط الذي في دفترك إلى زاوية السقوط (α) وإلى زاوية الانكسار (β) في مرور الشعاع الضوئيّ من السائل إلى الهواء.
(4 درجات)

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.