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.)

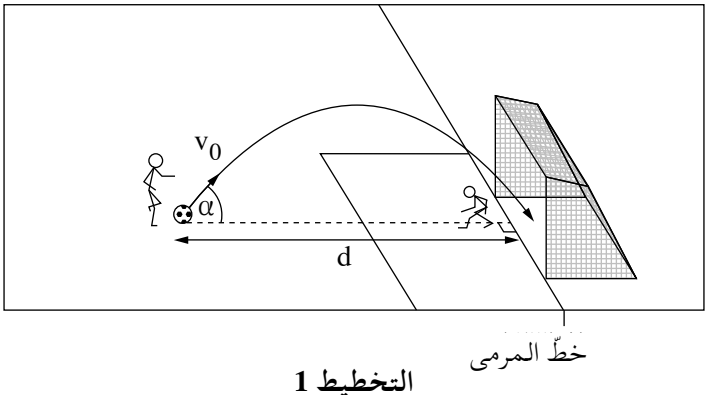
1. وقف لاعب في لعبة كرة قدم كي ينفّذ ضربة جزاء. لتمويه حارس المرمى، نظر اللاعب إلى إحدى زاويتَي المرمى، لكنّه ضرب الكرة باتّجاه مركز المرمى. طريقة ضرب الكرة هذه تُسمّى طريقة پاننكا، على اسم لاعب تشيكيّ. في أعقاب هذه الضربة، تحرّكت الكرة في مسار على شكل قطع مكافئ في مستوًى معامد للملعب، وهكذا كان مسقط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

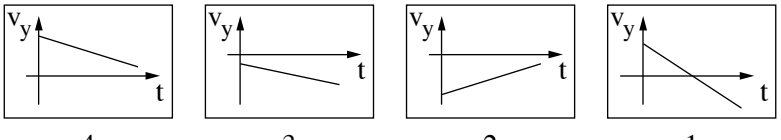
α – الزاوية بين اتّجاه السرعة الابتدائيّة وبين مستوى الملعب.

مقاومة الهواء قابلة للإهمال.



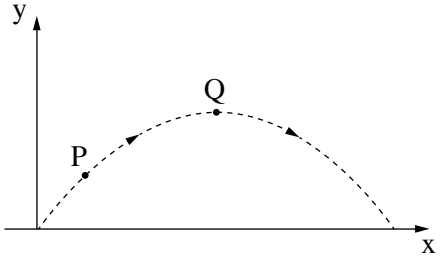
التخطيط 1

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)

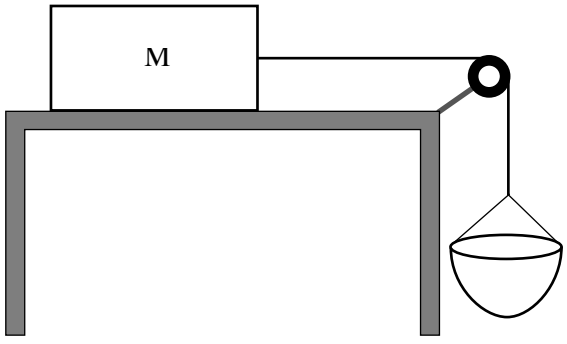
يضرب أحد اللاعبين الكرة بطريقة پاننكا من بُعد $d = 11m$ عن خطّ المرمى.
يُكسِب اللاعب الكرة سرعة مقدارها $v_0 = 11.5\frac{m}{s}$ بزاوية $\alpha = 55^o$ فوق الأفق.
معطى أنّ: ارتفاع المرمى هو $h = 2.44\ m$.

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).

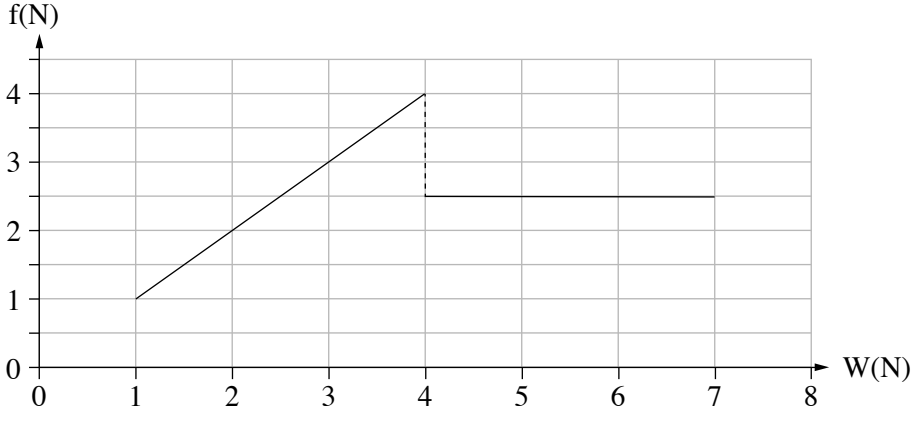


التخطيط 1

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)

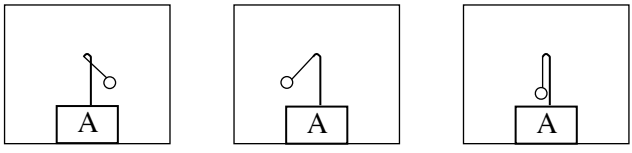
في مرحلة معيّنة من حركته، وصل الصندوق A إلى مرتقًى مائل. صعد الصندوق حتّى النقطة C التي ارتفاعها فوق السطح الأفقيّ هو $h_c = 0.1m$ (انظر التخطيط 1)، ونزل عائدًا.

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)

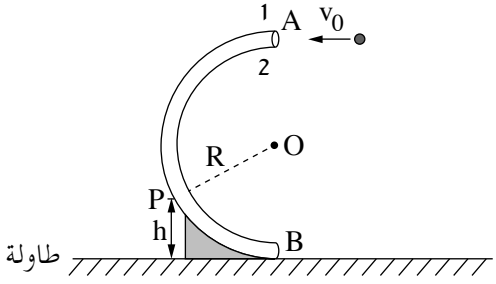


III II I

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 :

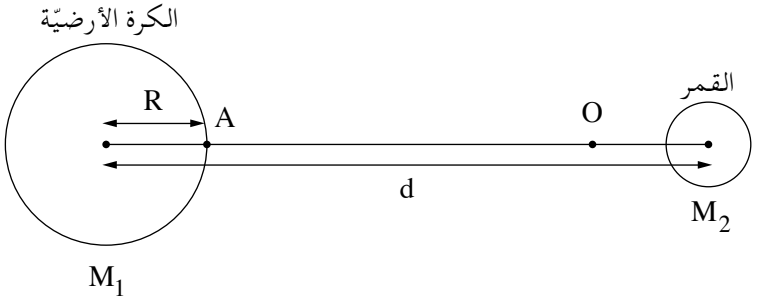
جـ. احسب مقدار سرعة الكرة. (6 درجات)

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 .)

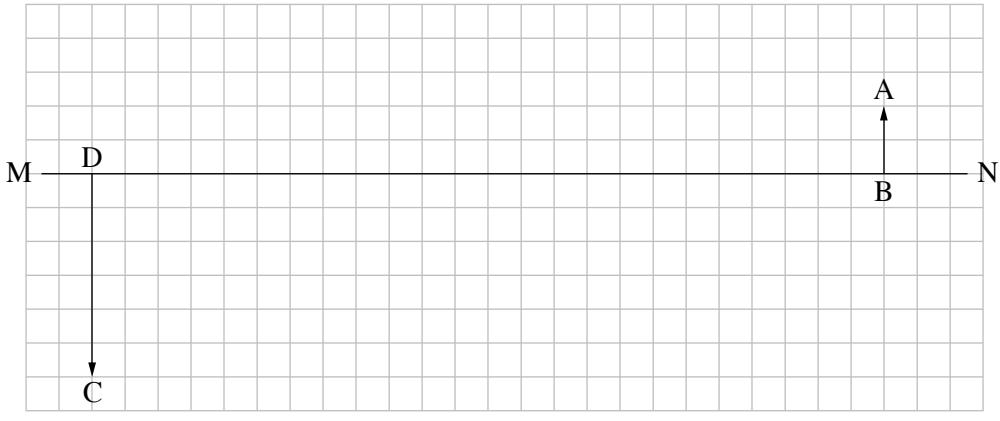
6. جلس رامي بجانب بركة فارغة . وُضعت في قاع البركة قطعة نقديّة، لكن من المكان الذي جلس فيه رامي لم يكن بالإمكان رؤية القطعة النقديّة عندما كانت البركة فارغة .
بدأوا بملء البركة بالماء، وفي لحظة معيّنة رأى رامي القطعة النقديّة (رامي والقطعة النقديّة لم يتحرّكا) .
مُعامل انكسار الماء هو $n = 1.33$.

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.

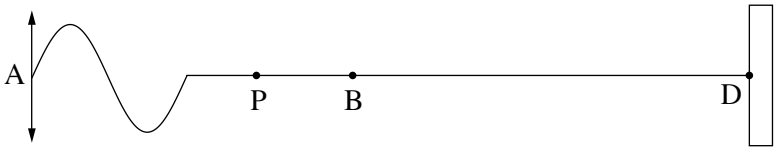
(2) جد مكان العدسة بمساعدة الرسم، وارسمها في المكان الملائم في التخطيط الذي في دفترك (حدِّد قطر العدسة كما تشاء).

($4\frac{1}{2}$ درجات)

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

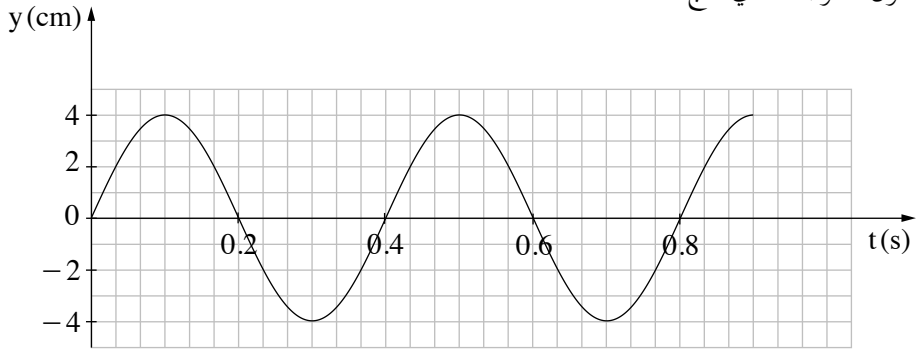
/ يتبع في صفحة 13 /

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.