מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: **36381**
נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה ברמת 5 יח"ל

תרגום לערבית (2)

פיזיקה
על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית
מכניקה וחשמל
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות חצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

פרק ראשון	מכניקה	(20×2) — 40 נקודות
פרק שני	חשמל	(20×2) — 40 נקודות
פרק שלישי	נושאים נוספים במכניקה וחשמל	(20×1) — 20 נקודות
	סה"כ	100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: 1. מחשבון.
2. נספח נתונים ונוסחאות 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 מחשב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות.
רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות.
אי־רישום הנוסחה או אי־ביצוע ההצבה או אי־רישום היחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
3. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או המטען היסודי e.
4. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודלה של תאוצת הנפילה החופשית על פני כדור הארץ.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור.
מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

בהצלחה!

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2017
رقم النّموذج: **36381**
ملحق: معطيات وقوانين في الفيزياء لمستوى 5 وحدات

ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
حسب خطّة الإصلاح: التّعلّم ذي المعنى
الميكانيكا والكهرباء
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات ونصف.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:

الفصل الأوّل – الميكانيكا	(2×20) – 40 درجة
الفصل الثّاني – الكهرباء	(2×20) – 40 درجة
الفصل الثّالث – مواضيع إضافيّة في الميكانيكا والكهرباء	(1×20) – 20 درجة
المجموع	100 درجة

ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: 1. حاسبة.
2. ملحق معطيات وقوانين 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 أن تحسب، عوّض القيَم الملائمة في القوانين. اكتب النتيجة التي حصلتَ عليها بالوحدات الملائمة.
عدم كتابة القانون أو عدم تنفيذ التعويض أو عدم كتابة الوحدات يمكن أن تؤدّي إلى خصم درجات.
3. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًّا يشمل معطيات السؤال أو قسمًا منها؛ يمكن حسب الحاجة استعمال الثوابت الأساسيّة أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو الشحنة الأساسيّة e.
4. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لمقدار تسارع السقوط الحرّ على سطح الكرة الأرضيّة.
5. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة.
يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

نتمنّى لك النّجاح!

الأسئلة

انتبه: عليك الإجابة عن خمسة أسئلة فقط.

الفصل الأوّل – الميكانيكا

أجب عن اثنين من الأسئلة في هذا الفصل (الأسئلة 1-3).
(لكلّ سؤال – 20 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

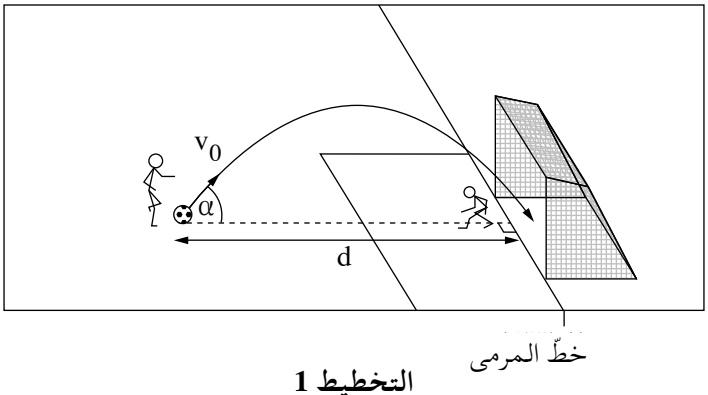
1. وقف لاعب في لعبة كرة قدم كي ينفّذ ضربة جزاء. لتمويه حارس المرمى، نظر اللاعب إلى إحدى زاويتَي المرمى، لكنّه ضرب الكرة باتّجاه مركز المرمى. طريقة ضرب الكرة هذه تُسمّى طريقة پاننكا، على اسم لاعب تشيكيّ. في أعقاب هذه الضربة، تحرّكت الكرة في مسار على شكل قطع مكافئ في مستوًى معامد للملعب، وهكذا كان مسقط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

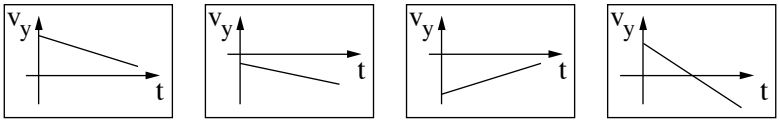
α – الزاوية بين اتّجاه السرعة الابتدائيّة وبين مستوى الملعب.

مقاومة الهواء قابلة للإهمال.



التخطيط 1

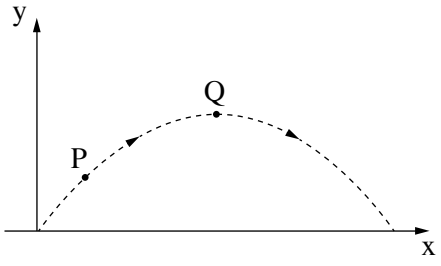
أ. حدِّد أيّ رسم بيانيّ من أربعة الرسوم البيانيّة 1-4 التي أمامك يمثّل بصورة صحيحة المركِّب العموديّ لسرعة الكرة أثناء حركتها في الهواء، كدالّة للزمن. علّل تحديدك.
(4 درجات)



4 3 2 1

/ 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 هو 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 هو أصغر من مقدار تسارع الكرة في النقطة Q أم أكبر منه أم مساوٍ له؟ فسّر إجابتك.

(6 درجات)

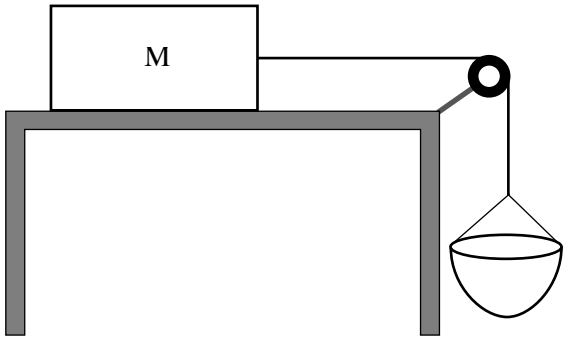
يضرب أحد اللاعبين الكرة بطريقة پاننكا من بُعد $d = 11m$ عن خطّ المرمى.
يُكسِب اللاعب الكرة سرعة مقدارها $v_0 = 11.5\frac{m}{s}$ بزاوية $\alpha = 55^o$ فوق الأفق.
معطى أنّ: ارتفاع المرمى هو $h = 2.44\ m$.

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. (6 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. (4 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).

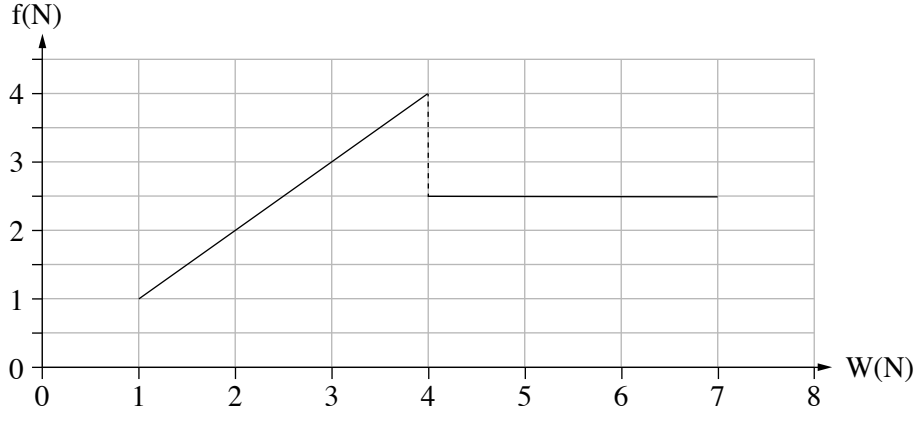


التخطيط 1

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. (درجتان)

معطى أنّ: $M = 0.8\ kg$.

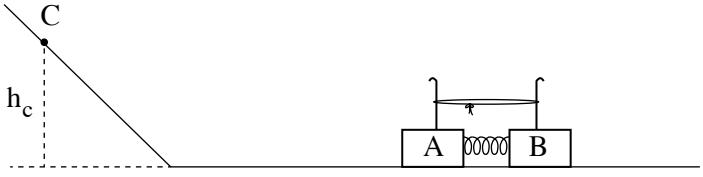
ب. احسب مُعامِلَي الاحتكاك (الساكن والحركيّ) بين الصندوق M وبين السطح.
(6 درجات)

جـ. احسب مقدار تسارع المنظومة عندما $W = 6N$. (8 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**. (4 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. يوجد بين الصندوقين نابض مشدود. برأسَي الصندوقين مربوط قضيبان، والخيط المربوط بالقضيبين يمنع تحرُّك الصندوقين (انظر التخطيط 1).
معطى أنّ: ثابت النابض هو $k = 480\frac{N}{m}$ ، طول النابض عندما يكون مشدودًا بين الصندوقين هو $10\ cm$.
كتلة النابض قابلة للإهمال.



التخطيط 1

في لحظة معيّنة انقطع الخيط. في أعقاب انقطاع الخيط تحرّر النابض، وخلال ذلك دفع الصندوقين باتّجاهين متعاكسين. بعد الدفع تحرّك الصندوقان A وَ B على السطح الأفقيّ بسرعتين ثابتتين مقداراهما u_A وَ u_B ، وسقط النابض عموديًّا إلى الأرض.
طول النابض المحرَّر (المرخيّ) هو $20\ cm$.
في البندين "أ – ب" نتناول منظومة الصندوقين والنابض، في الفترة الزمنيّة التي مرّت من لحظة انقطاع الخيط وحتّى اللحظة التي انفصل فيها الصندوقان عن النابض.

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

ب. حدِّد إذا حُفظت الطاقة الميكانيكيّة الكلّيّة للمنظومة في هذه الفترة الزمنيّة.
علّل تحديدك. (3 درجات)

جـ. احسب مقدارَي السرعتين u_A وَ u_B . (6 درجات)

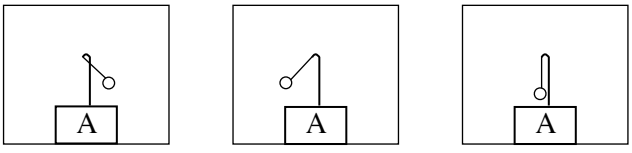
في مرحلة معيّنة من حركته، وصل الصندوق A إلى مرتقًى مائل. صعد الصندوق حتّى النقطة C التي ارتفاعها فوق السطح الأفقيّ هو $h_c = 0.1m$ (انظر التخطيط 1)، ونزل عائدًا.

د. برهن أنّ المرتقى ليس أملس. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

أثناء حركة الصندوق A على السطح الأفقيّ بعد سقوط النابض، 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. (3 درجات)



III II I

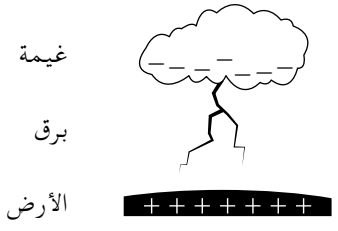
التخطيط 2

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني – الكهرباء

أجب عن اثنين من الأسئلة في هذا الفصل (الأسئلة 4-6).
(لكلّ سؤال – 20 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

4. البرق هو ظاهرة طبيعيّة مثيرة للانطباع، وهو عبارة عن تحلُّل كهربائيّ مفاجئ يحدث في حالات كثيرة بين غيمة وبين الأرض.
في بعض الأحيان، يحدث خلال حركة الغيمة فصل بين شحنات كهربائيّة على أثر احتكاك جسيمات الجليد. في أغلب الأحيان، تتراكم الأيونات الموجبة في قمّة الغيمة والأيونات السالبة – في قاعدتها، وبالمقابل، يحدث فصل شحنات في الأرض التي تحت الغيمة أيضًا (انظر الرسم التوضيحيّ).
في هذا السؤال نتناول غيمة من هذا النوع.



أ. فسّر لماذا تُشحَن الأرض التي تحت الغيمة بشحنة موجبة. (3 درجات)

نتعامل مع المنطقة التي بين الأرض وبين قاعدة الغيمة كمنطقة تَكَوَّنَ فيها حقل كهربائيّ متجانس.
ب. صف خطوط الحقل الكهرُستاتيّ وخطوط تكافؤ الجهد في المنطقة التي بين الغيمة والأرض. أرفِق بإجابتك رسمًا تخطيطيًّا لهذه الخطوط. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

الجدول الذي أمامك يعرض قيَم الجهد الكهربائيّ في عدّة ارتفاعات (انتبه إلى الوحدات).
$y = 0$ هو في ارتفاع الأرض.

y(m)	0	100	200	300	400	500
V(kV)	0	-20.6	-39	-60.8	-79.4	-101

جـ. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا للجهد الكهربائيّ كدالّة للارتفاع. (5 درجات)

العلاقة بين شدّة الحقل الكهربائيّ المتجانس وبين فرق الجهدين الذي بين نقطتين داخله، معرَّفة على النحو التالي: $E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$.

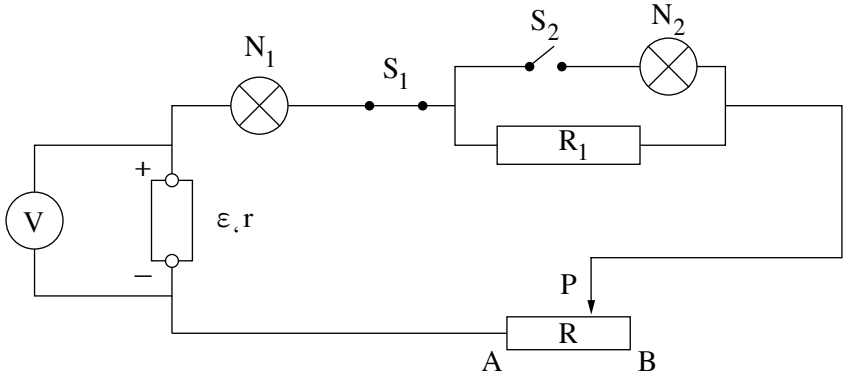
د. جد شدّة الحقل الكهربائيّ بواسطة الرسم البيانيّ. (4 درجات)

معطى أنّ البُعد بين قاعدة الغيمة الموصوفة وبين الأرض هو $d = 500m$.

هـ. هل البروتون الذي ترك قاعدة الغيمة بسرعة $2 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$ سينجح في الوصول إلى الأرض؟
علّل. في حساباتك أهمِل التغيّرات في طاقة الثقل الوضعيّة. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

5. أمامك تخطيط لدائرة كهربائيّة مركَّبة من المركِّبات التالية: مصدر فرق جهد قوّته الدافعة الكهربائيّة ε ومقاومته الداخليّة r ؛ ولامبتين، N_1 وَ N_2 ؛ ومفتاحين S_1 وَ S_2 ؛ ومقاوِم ثابت $R_1 = 200\Omega$ ؛ ومقاوِم متغيّر R ؛ وفولطمتر مثاليّ؛ وأسلاك مثاليّة.
على اللامبة N_1 مسجَّل 40W ، 100V .



في المرحلة الأولى، كان المفتاح S_1 مغلقًا والمفتاح S_2 مفتوحًا، كما هو موصوف في التخطيط.
في هذه الحالة قراءة الڤولطمتر هي $V = 220V$ ، واللامبة N_1 مضيئة بحسب المسجَّل عليها.

أ. احسب شدّة التيّار في المقاوِم الثابت R_1 . (3 درجات)

ب. ماذا يجب أن تكون مقاومة المقاوِم المتغيّر R كي تضيء اللامبة N_1 بحسب المسجَّل عليها؟ (4 درجات)

جـ. معطى أنّ: الكفاءة الكهربائيّة في الدائرة هي 88% .
احسب القوّة الدافعة الكهربائيّة والمقاومة الداخليّة لمصدر فرق الجهد. (5 درجات)

في المرحلة الثانية، أغلقوا المفتاح S_2 أيضًا (الآن المفتاحان مغلقان). لم تُحرَق أيّ من اللامبتين.

د. حدِّد هل في أعقاب إغلاق المفتاح S_2، ازدادت شدّة الضوء في اللامبة N_1 أم قلّت أم لم تتغيّر. فسّر تحديدك. (5 درجات)

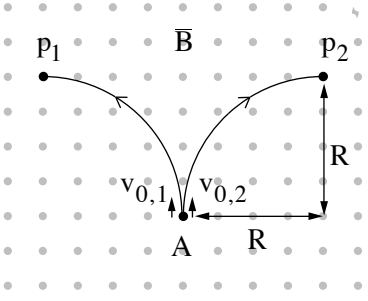
هـ. هل تغيّرت قراءة الڤولطمتر في أعقاب إغلاق المفتاح S_2 ؟
إذا لم تتغيّر – فسّر لماذا.
إذا تغيّرت – حدِّد بأيّ اتّجاه – باتّجاه A أم باتّجاه B – يجب تحريك التماسّ المتحرّك P للمقاوِم المتغيّر R كي تعود قراءة الڤولطمتر إلى $V = 220V$.
فسّر تحديدك. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

6. النقطة A تقع داخل حقل مغناطيسيّ متجانس شدّته $B = 6.8 \cdot 10^{-4}\text{T}$ واتّجاهه مُشار إليه في التخطيط. من جسيم موجود في النقطة A تَكَوَّنَ في اللحظة t_0 جسيمان، 1 وَ 2، في عمليّة تُسمّى تكوين أزواج. (عمليّة تكوين الأزواج مشروحة باختصار في نهاية السؤال. فهمها ليس ضروريًّا لحلّ هذا السؤال.) مباشرةً بعد تكوّنهما، تحرّك الجسيمان بنفس الاتّجاه (انظر $v_{0,1}$ وَ $v_{0,2}$ في التخطيط).

معطى أنّ: كتلة كلّ واحد من الجسيمين هي $m = 9.11 \cdot 10^{-31}\text{kg}$.

افترض أنّه يسود فراغ في الحيّز الذي يتحرّك فيه الجسيمان.



التخطيط 1

من اللحظة $t_0 = 0$ وحتّى اللحظة $t_1 = 1.3 \cdot 10^{-8}\text{s}$ تحرّك كلّ واحد من الجسيمين على طول رُبع دائرة. في اللحظة t_1 وصل الجسيم 1 إلى النقطة P_1، ووصل الجسيم 2 إلى النقطة P_2 (انظر التخطيط).

أ. فسّر لماذا مسارا الجسيمين حتّى اللحظة t_1 هما دائريّان. (3 درجات)

نصف قطر كلّ واحد من المسارين الدائريّين هو $R = 5\text{ cm}$.

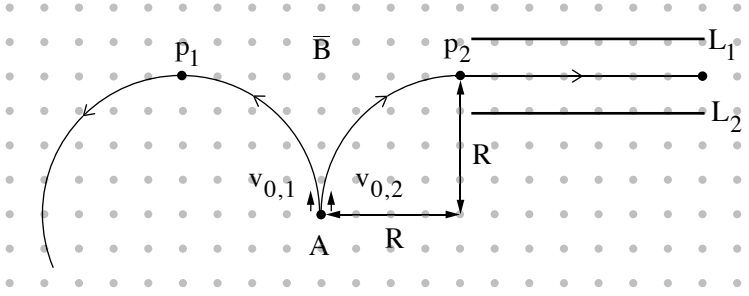
ب. احسب مقدار سرعة كلّ واحد من الجسيمين. (4 درجات)

جـ. احسب مقدار الشحنة الكهربائيّة لكلّ واحد من الجسيمين. (4 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 12 /

عند وصوله إلى النقطة P_2 دخل الجسيم 2 إلى ما بين اللوحين L_1 وَ L_2 اللذين يكوّنان حقلاً كهربائيًّا متجانسًا. اللوحان متوازيان ومعامدان لمستوى الصفحة. واصل الجسيم التحرّك بين اللوحين على طول خطّ مستقيم (انظر التخطيط 2). الجسيم 1 واصل التحرّك بمسار دائريّ.



التخطيط 2

د. **(1)** ما هي شدّة الحقل الكهربائيّ المتجانس بين اللوحين؟

(2) ما هو اتّجاه الحقل الكهربائيّ المتجانس بين اللوحين – من اللوح L_1 باتّجاه اللوح L_2 أم من L_2 باتّجاه L_1؟ علّل.

(6 درجات)

هـ. ماذا سيكون شكل مسار الجسيم 2 إذا اختفى الحقل المغناطيسيّ (عندما لا يزال الجسيم بين اللوحين)؟ فسّر إجابتك. (3 درجات)

ملاحظة: "تكوين أزواج" هي عمليّة فيزيائيّة يختفي فيها جسيم، وفي نفس اللحظة يتكوّن مكانه جسيمان. مثلاً يختفي فوتون ويتكوّن مكانه الجسيمان إلكترون وپوزيترون.
الجسيم پوزيترون يشبه الإلكترون، لكنّ الشحنة الكهربائيّة للپوزيترون هي موجبة، لذلك يُسمّى أيضًا "أنتي – إلكترون (إلكترون مضادّ)".

/ يتبع في صفحة 13 /

الفصل الثالث – مواضيع إضافيّة في الميكانيكا والكهرباء

أجب عن سؤال واحد من الأسئلة في هذا الفصل (الأسئلة 7-9).
(للسؤال – 20 درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

الحركة التوافقيّة

7. توجد عربة في حالة سكون على سطح أفقيّ في النقطة O. نابض أفقيّ مرخيّ مربوط من أحد طرفيه بالعربة ومربوط من طرفه الآخر بنقطة ثابتة.
معطى أنّ: كتلة العربة هي 1.2 kg، ثابت النابض هو $30\frac{\text{N}}{\text{m}}$. كتلة النابض قابلة للإهمال.

نزيح العربة من النقطة O إلى النقطة A، بواسطة شدّ النابض بمقدار 10 cm، ونحرّرها من حالة السكون. قوى الاحتكاك في المنظومة قابلة للإهمال.

أ. حدِّد ما هو طابع حركة العربة في مسارها من A إلى O – متساوية السرعة أم متساوية التسارع أم متغيّرة التسارع. فسّر تحديدك. (3 درجات)

ب. احسب كم من الوقت مرّ من لحظة تحرير العربة من النقطة A وحتّى مرّت لأوّل مرّة في النقطة O. (4 درجات)

بعد أن وصلت العربة إلى النقطة O، استمرّت في التحرّك حتّى توقّفت لِلَحظة في النقطة B، وعندئذ بدأت بالتحرّك مرّة ثانية باتّجاه O.

جـ. حدِّد ما هو اتّجاه سرعة العربة وما هو اتّجاه تسارعها – باتّجاه B أم باتّجاه O – في حركتها من النقطة B باتّجاه النقطة O. علّل التحديدين. (5 درجات)

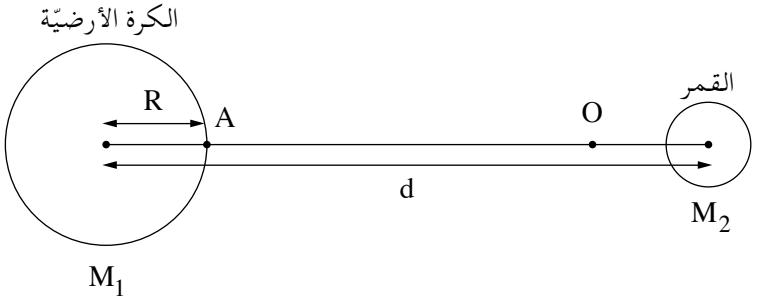
د. جد مقدار سرعة العربة ومقدار تسارعها في اللحظة التي مرّت فيها في النقطة O. (5 درجات)

هـ. هل يمكن أنّ سرعة العربة كانت صفرًا في نقطة معيّنة، لكنّ تسارعها لم يكن صفرًا؟ فسّر إجابتك. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 14 /

الجاذبيّة

8. 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. (6 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.

(10 درجات)

/ يتبع في صفحة 15 /

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.

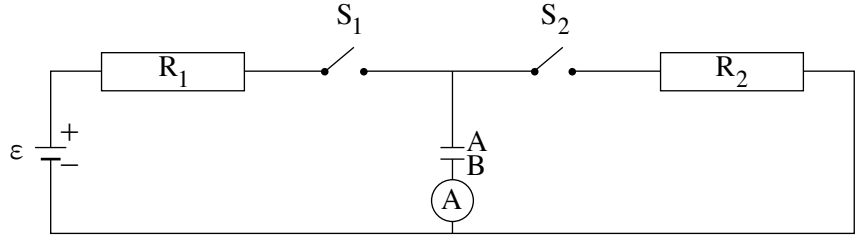
تكفي هذه السرعة كي تصل الرصاصة إلى النقطة التي فيها القوى التي تؤثّر بها الكرة الأرضيّة والقمر على الرصاصة متساوية في مقدارها. فيما يتعدّى هذه النقطة، تتوقّف الكرة الأرضيّة عن جَذْب الرصاصة، وإنّما ما يجذبها هو القمر فقط، لذلك إذا تجاوزت الرصاصة هذه النقطة في طريقها إلى القمر ستنجح في الوصول إليه".

جـ. حدِّد إذا كان كلّ هذا الوصف صحيحًا. علّل تحديدك. **لا حاجة للحساب.** (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 16 /

السعة الكهربائيّة

9. ركّب أحد الطلّاب دائرة كهربائيّة تُمكِّن شحن وتفريغ مكثّف ألواح. المركّبات في هذه الدائرة هي: مصدر فرق جهد مثاليّ قوّته الدافعة الكهربائيّة $\varepsilon = 8V$ ، ومقاوِمان، R_1 وَ R_2 ؛ ومفتاحان، S_1 وَ S_2 ؛ ومكثّف أُشير إلى لوحَيْه بالحرفين A وَ B ، وأميتر مثاليّ، وأسلاك مثاليّة.
الدائرة موصوفة في التخطيط 1 الذي أمامك.
معطى أنّ: مقاومة المقاوِم R_1 هي 1000Ω ، وهي أكبر من مقاومة المقاوِم R_2 .

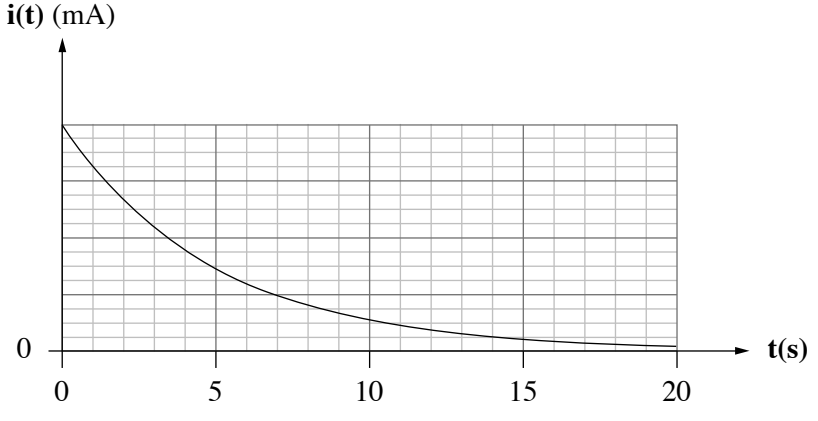


التخطيط 1

في اللحظة $t = 0$ أغلق الطالب المفتاح S_1 (المفتاح S_2 بقي مفتوحًا) وبدأ المكثّف يُشحَن.

أ. احسب شدّة التيّار I_0 الذي سرى في الأميتر في لحظة إغلاق المفتاح. (3 درجات)

التخطيط 2 الذي أمامك يعرض رسمًا بيانيًّا لشدّة التيّار i كدالّة للزمن t [i(t)] أثناء شحن المكثّف.



التخطيط 2

ب. جد بمساعدة الرسم البيانيّ ثابت الزمن τ_1 لدائرة الشحن (ثابت الزمن هو $\tau = R \cdot C$).
(4 درجات)

/ يتبع في صفحة 17 /

جـ. جد الشحنة Q (مقدارها وإشارتها) الموجودة على كلّ واحد من لوحَي المكثّف، A وَ B، عندما يكون مشحونًا تمامًا. (6 درجات)

بعد مرور فترة زمنيّة طويلة، عندما كان المكثّف مشحونًا تمامًا، فتح الطالب المفتاح S_1 وأغلق المفتاح S_2.

د. حدِّد إذا كان τ_2 ، ثابت الزمن في التفريغ، أكبر من τ_1 ، ثابت الزمن في الشحن، أم أصغر منه أم مساويًا له. فسّر تحديدك. (3 درجات)

رسم الطالب رسمًا بيانيًّا، يصف شدّة التيّار i كدالّة للزمن t أثناء تفريغ المكثّف.

هـ. حدِّد إذا كانت المساحة المحصورة بين المنحنى وبين المحور الأفقيّ في الرسم البيانيّ الذي رسمه الطالب هي أكبر من المساحة المحصورة بين المنحنى وبين المحور الأفقيّ في التخطيط 2 أم أصغر منها أم مساوية لها. فسّر تحديدك. (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.