מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ג, 2023
מספר השאלון: **036361**
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל־ 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
מכניקה

הוראות

א. משך הבחינה: שעתיים.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש שאלות, ומהן יש לענות על שלוש בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נקודות; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נקודות
ג. חומר עזר מותר בשימוש:
1. מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון שיש בו אפשרות תכנות.
2. דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).
ד. הוראות מיוחדות:
1. יש לענות על שלוש שאלות בלבד. אם תענו על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברת.
יש לציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרתם.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, יש הציג את השלבים האלה:
רישום הביטוי המתמטי כפי שהוא כתוב בדפי הנוסחאות והנתונים המצורפים, פיתוח מתמטי ושינוי נושא נוסחה בהתאם לבעיה, הצגה מפורשת של הנתונים בביטוי שהתקבל, הצגת תוצאות החישוב באמצעות שבר עשרוני ובו מספר סביר של ספרות משמעותיות ויחידות המדידה המתאימות.
3. בשאלות שהתשובה עליהן מילולית, יש לענות בקצרה אך ורק בנוגע למה שנשאלתם.
4. בגרפים, יש לסרטט קווים ישרים באמצעות סרגל.
5. כאשר אתם נדרשים להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, יש לרשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים מתוך הטבלה שבדפי הנוסחאות והנתונים או בגודל תאוצת הנפילה החופשית g.
6. בחישובים יש להשתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
7. יש לכתוב את התשובות בעט. אם תכתבו בעיפרון או תמחקו בטיפקס לא תוכלו לערער. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: صيف 2023
رقم النّموذج: **036361**
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الميكانيكا

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان ستّة أسئلة، يجب الإجابة عن ثلاثة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة
ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
1. حاسبة غير بيانيّة. لا يُسمح استعمال إمكانيّات البرمجة في الحاسبة التي فيها إمكانيّة برمجة.
2. ملحق قوانين ومعطيات (مرفق).
د. تعليمات خاصّة:
1. يجب الإجابة عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتم عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في الدفتر.
اكتبوا بصورة واضحة رقم السؤال والبند الذي اخترتموه.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اعرضوا المراحل التالية:
كتابة التعبير الرياضيّ كما يرد في ملحق القوانين والمعطيات المرفق، تطوير رياضيّ وتغيير مبتدأ المعادلة وفقًا للمسألة، عرض واضح للمعطيات في التعبير الناتج، عرض نتائج الحساب بواسطة كسر عشريّ فيه عدد معقول من الأرقام الهامّة ووحدات القياس الملائمة.
3. في الأسئلة التي الإجابات فيها كلاميّة، عليكم الإجابة باختصار وفقط بالنسبة لِما سُئلتم.
4. في الرسوم البيانيّة، يجب رسم الخطوط المستقيمة بالمسطرة.
5. عندما يُطلب منكم التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتبوا تعبيرًا رياضيًّا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسيّة أيضًا من الجدول الذي في ملحق القوانين والمعطيات أو مقدار تسارع السقوط الحرّ g.
6. استعملوا في الحسابات القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
7. اكتبوا إجاباتكم بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

الأسئلة في هذا النّموذج ترد بصيغة الجمع، ورغم ذلك يجب على كلّ طالبة وطالب الإجابة عنها بشكل فرديّ.

ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لكم النّجاح!**

الأسئلة

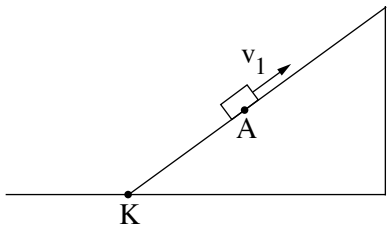
أجيبوا عن ثلاثة من الأسئلة 1-6.

(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

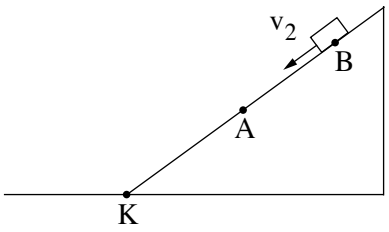
1. يُجرون تجربتين بواسطة جسم صغير وسطح مائل أملس. قاع السطح المائل مُشار إليه بالحرف K، كما هو موصوف في المخطّط 1 الذي أمامكم.

في التجربة الأولى، الجسم موجود في حالة سكون في النقطة A على السطح المائل. في لحظة معيّنة، يُكسِبون الجسم سرعة ابتدائيّة مقدارها v_1 باتّجاه مرتقى السطح (انظروا المخطّط 1 – التجربة الأولى).

في التجربة الثانية، الجسم موجود في حالة سكون في النقطة B على السطح المائل. في لحظة معيّنة، يُكسِبون الجسم سرعة ابتدائيّة مقدارها v_2 باتّجاه منحدر السطح (انظروا المخطّط 1 – التجربة الثانية).



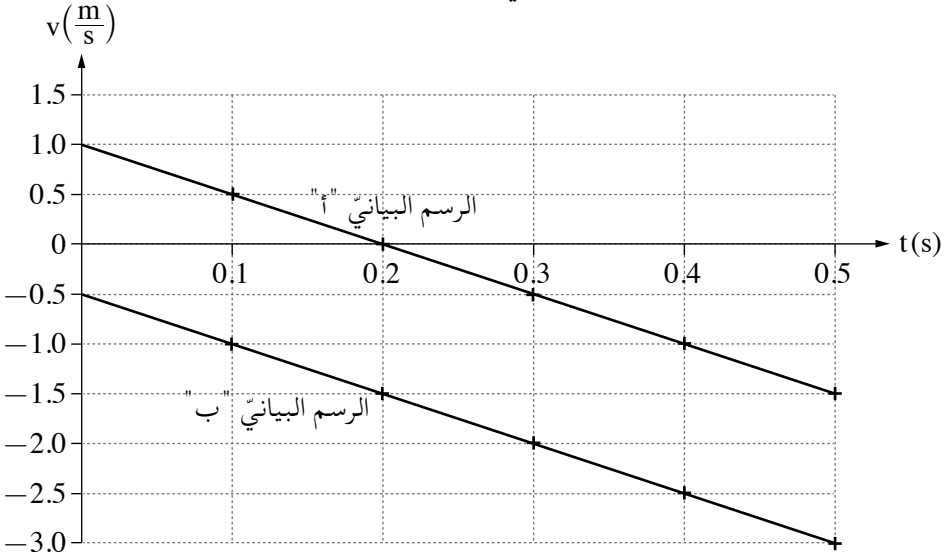
المخطّط 1 – التجربة الأولى



المخطّط 1 – التجربة الثانية

الرسمان البيانيّان "أ"–"ب" في المخطّط 2 الذي أمامكم يصفان سرعة الجسم في كلّ واحدة من التجربتين خلال نصف الثانية الأولى من الحركة. $t = 0$ هي لحظة بداية حركة الجسم في كلّ واحدة من التجربتين.

سرعة الجسم في التجربتين كدالّة للزمن



المخطّط 2

أ. حدِّدوا إذا كان الاتّجاه الموجب للسرعة قد حُدِّد في مرتقى السطح المائل أم في منحدره. علِّلوا تحديدكم.
(6 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 3/

في التجربة الأولى، وصل الجسم إلى النقطة K (النقطة السفلى للسطح المائل)، في اللحظة $t = 0.5s$.

ب. احسبوا البُعد بين أعلى نقطة وصل إليها الجسم في التجربة الأولى وبين النقطة K . (7 درجات)

جـ. احسبوا البُعد AK . (7 درجات)

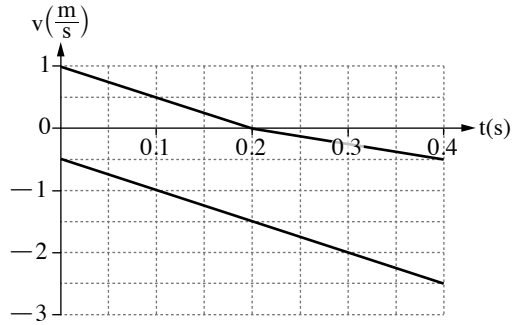
في التجربة الثانية، وصل الجسم إلى النقطة K في اللحظة $t = 0.62s$.

د. احسبوا AB (البُعد بين موقعَي الجسم في لحظة بدء الحركة في كلّ واحدة من التجربتين). (8 درجات)

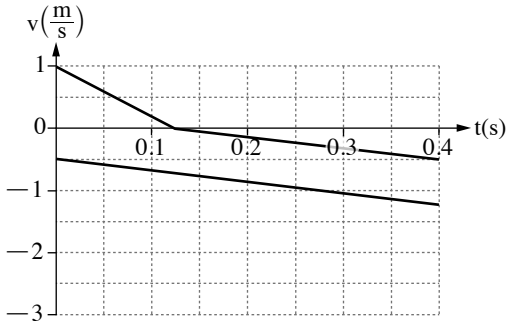
يُعيدون إجراء التجربتين في منظومة مشابهة لتلك الموصوفة في المخطّط 1 ، لكن هذه المرّة يوجد احتكاك بين الجسم وبين السطح المائل.

أحد المخطّطات "أ"–"د" التي أمامكم يصف صحيحًا سرعة الجسم في هاتين التجربتين كدالّة للزمن بالنسبة لقسم من زمن الحركة.

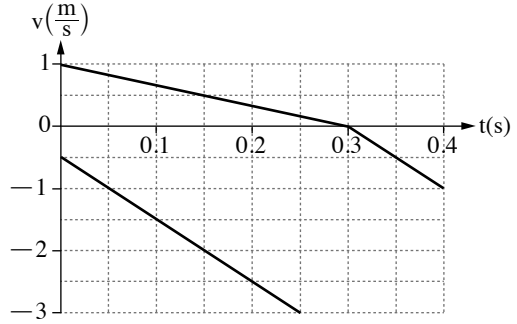
هـ. حدِّدوا أيّ مخطّط من المخطّطات "أ"–"د" يصف صحيحًا حركة الجسم في التجربتين الإضافيّتين بتأثير الاحتكاك. علِّلوا تحديدكم. ($5\frac{1}{3}$ درجات)



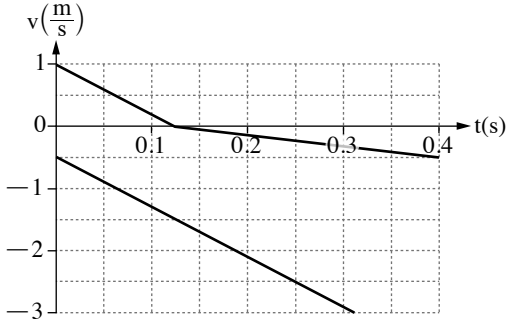
المخطّط "أ"



المخطّط "ب"



المخطّط "جـ"



المخطّط "د"

/ يتبع في صفحة 4 /

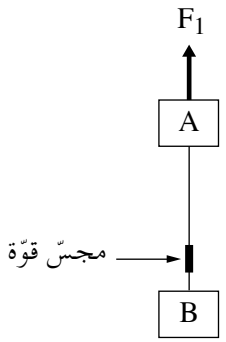
2. جسمان، A وَ B ، كتلتاهما هما m_A وَ m_B بالتلاؤم، مرتبطان فيما بينهما بواسطة خيط، كما هو موصوف في المخطّط 1 الذي أمامكم.

الجسم A يُشَدّ عموديًّا باتّجاه الأعلى بواسطة قوّة خارجيّة F_1 مقدارها قابل للتغيير.

على الخيط الذي يربط بين الجسمين مركَّب مجسّ قوّة يقيس قوّة الشدّ في الخيط.

في كلّ السؤال، يجب الافتراض بأنّ كتلة الخيط وكتلة المجسّ وقوى الاحتكاك التي تؤثّر على الجسمين هي قابلة للإهمال.

الاتّجاه الموجب للمحور العموديّ مُعرَّف باتّجاه الأعلى.



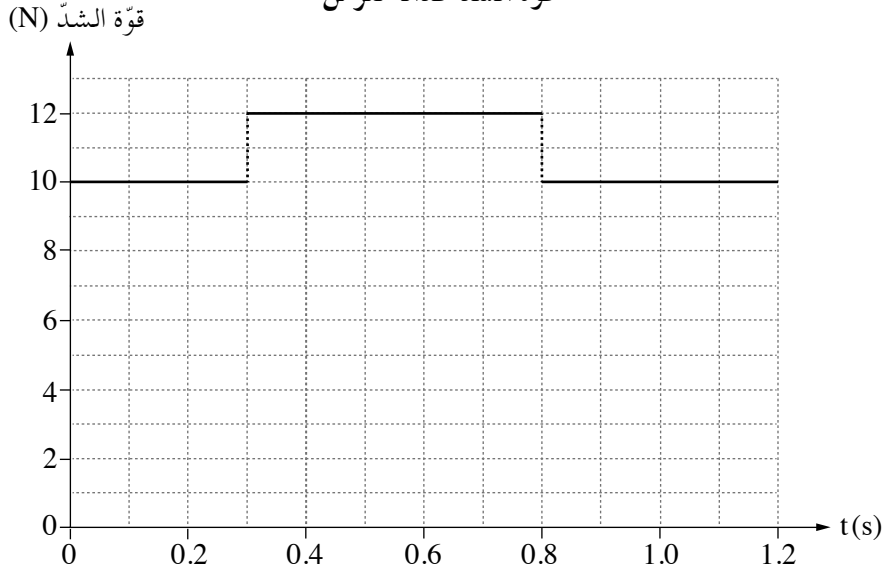
المخطّط 1

أ. ارسموا مخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم A ومخطّط القوى التي تؤثّر على الجسم B .
بجانب كلّ قوّة، اذكروا اسمها وما الذي يؤثّر بها (بالنسبة للقوّة F_1 ، اكتبوا "قوّة خارجيّة"). (4 درجات)

ب. اكتبوا معادلة القوى بالنسبة لكلّ واحد من الجسمين، وطوِّروا بواسطتهما تعبيرًا لتسارع المنظومة كتعلُّق بالپارامترات F_1 ، m_A ، m_B وثوابت فيزيائيّة معروفة. (6 درجات)

أمامكم رسم بيانيّ يصف قوّة الشدّ التي قيست بواسطة المجسّ، كدالّة للزمن، من اللحظة $t = 0$ وحتّى $t = 1.2s$.
تذكَّروا: مقدار القوّة F_1 ليس بالضرورة ثابتًا في الزمن.

قوّة الشدّ كدالّة للزمن



(انتبهوا : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

/ يتبع في صفحة 5 /

معطى أنّ المنظومة كانت في حالة سكون حتّى اللحظة $t = 0.3s$. كتلة الجسم A هي $m_A = 3\,kg$.

جـ. استعينوا بالرسم البيانيّ، واحسبوا m_B ، كتلة الجسم B . (5 درجات)

د. استعينوا بالرسم البيانيّ، واحسبوا مقدار القوّة الخارجيّة F_1 في كلّ واحدة من الفترات الزمنيّة الثلاث الموصوفة في الرسم البيانيّ: $0 < t < 0.3s$ ، $0.3s < t < 0.8s$ ، $0.8s < t < 1.2s$. (8 درجات)

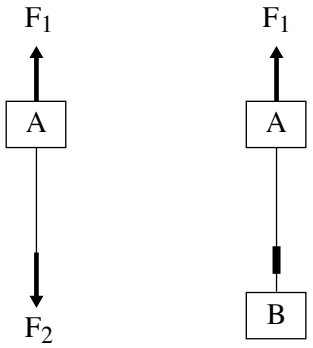
هـ. حدِّدوا بالنسبة لكلّ واحدة من الفترتين الزمنيّتين $0.3s < t < 0.8s$ وَ $0.8s < t < 1.2s$ ، ما هو نوع الحركة (سكون / حركة منتظمة (متواترة) / حركة بتسارع). فسِّروا تحديدَيْكم. (6 درجات)

بعد إجراء هذه القياسات، أجروا بواسطة المنظومة تجربتين:

في التجربة الأولى، أثَّروا على المنظومة بقوّة F_1 معيّنة، ووجدوا أنّ تسارع المنظومة هو $a_1 \neq 0$ باتّجاه الأعلى (انظروا المخطّط "2 أ").

في التجربة الثانية، فصلوا الجسم B ومجسّ القوّة عن الخيط، وأثَّروا على الطرف الأسفل للجسم A بقوّة F_2 عموديًّا باتّجاه الأسفل، بالإضافة إلى القوّة F_1 التي تطابق تلك التي في التجربة الأولى (انظروا المخطّط " 2 ب").

قاسوا ووجدوا أنّه في التجربة الثانية أيضًا، كان التسارع a_1 (باتّجاه الأعلى).



المخطّط "2 أ" **المخطّط "2 ب"**

و. حدِّدوا ما هو القول الصحيح من بين الأقوال 1–4 التي أمامكم، وعلِّلوا تحديدكم. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

1. $F_2 < m_B g$

2. $F_2 = m_B g$

3. $F_2 > m_B g$

4. لا يمكن تحديد العلاقة بين F_2 وَ $m_B g$ من المعطيات.

/ يتبع في صفحة 6 /

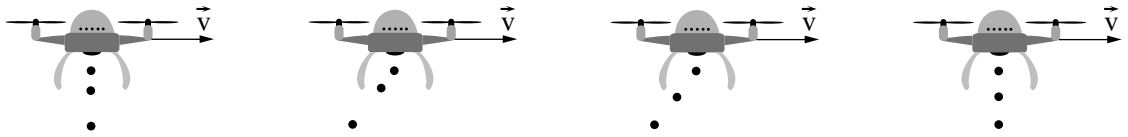
3. طائرة لعب مسيَّرة تستطيع تحرير كرات صغيرة أثناء حركتها في الهواء.
تحرّكت الطائرة المسيَّرة أفقيًّا في ارتفاع 6 أمتار فوق أرض مستوية بسرعة مقدارها $3\frac{m}{s}$ وحرّرت ثلاث كرات، الواحدة تلو الأخرى. الزمن بين تحرير كرة وتحرير الكرة التي بعدها كان $0.5s$.
في هذا السؤال، يجب إهمال مقاومة الهواء لحركة الكرات.

أ. احسبوا كم من الزمن مرّ من لحظة تحرير إحدى الكرات وحتّى لحظة إصابتها الأرض. (7 درجات)

ب. احسبوا سرعة إصابة الكرة للأرض (مقدارها واتّجاهها). (9 درجات)

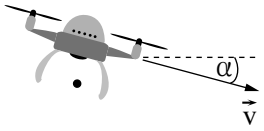
جـ. حدِّدوا ما هو البُعد بين نقطتَي إصابة الأرض لكرتين حُرِّرَتا الواحدة تلو الأخرى. فصِّلوا اعتباراتكم.
(7 درجات)

د. حدِّدوا أيّ رسم توضيحيّ من الرسوم التوضيحيّة 1–4 التي أمامكم يصف، على أفضل وجه، مواقع الطائرة المسيَّرة والكرات بعد تحرير الكرة الثالثة. علِّلوا تحديدكم. (5 درجات)



الرسم التوضيحيّ 1 **الرسم التوضيحيّ 2** **الرسم التوضيحيّ 3** **الرسم التوضيحيّ 4**

في حالة ثانية، تحرّكت الطائرة المسيَّرة بسرعة مقدارها مطابق للمقدار المعطى في الحالة الأولى، لكن هذه المرّة لم تتحرّك أفقيًّا وإنّما بزاوية α تحت الأفق (انظروا المخطّط). في هذه الحالة أيضًا، حرّرت الطائرة المسيَّرة كرة من ارتفاع 6 أمتار فوق سطح الأرض.

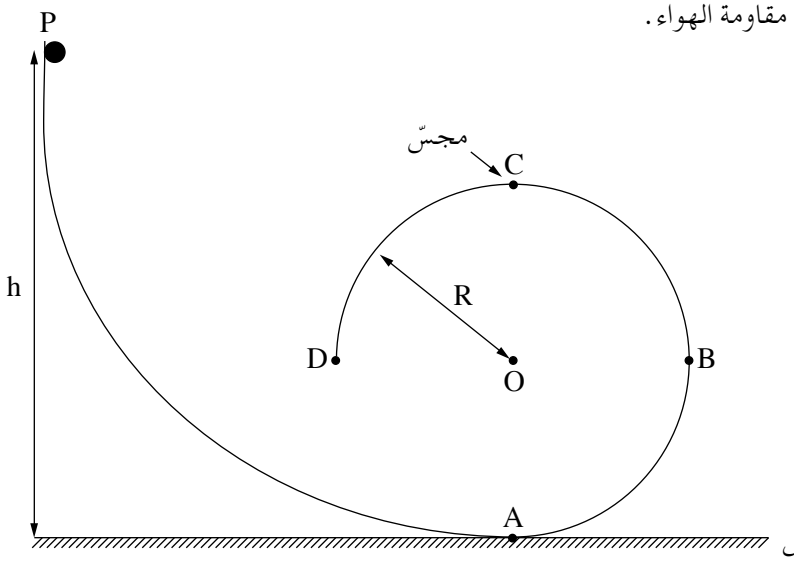


يدّعي يوسف أنّه في الحالة الثانية، مقدار سرعة إصابة الكرة للأرض هو أكبر من مقدار سرعة إصابتها في الحالة الأولى، بينما تدّعي دانا أنّ مقدار سرعة الإصابة متطابق في الحالتين.

هـ. حدِّدوا مَن منهما على حقّ، وعلِّلوا إجابتكم. بإمكانكم الاستعانة باعتبارات الطاقة. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 7 /

4. المخطّط الذي أمامكم يعرض منظومة مركَّبة من سكّة ملساء PABCD . قطعة السكّة ABCD هي قسم من دائرة عموديّة نصف قطرها R . في النقطة C ، أعلى نقطة في السكّة، يوجد مجسّ، وفي اللحظة التي تؤثّر عليه قوّة مقدارها على الأقلّ $N_{C,min}$ تُغلَق دائرة كهربائيّة تضيء لامبة.
في هذا السؤال، يجب إهمال مقاومة الهواء.



يمسكون كرة صغيرة كتلتها m على السكّة في ارتفاع h فوق سطح الأرض، ويُحرِّرونها من حالة السكون. تتحرّك الكرة على السكّة وفي اللحظة التي تصل فيها إلى النقطة C يُبيِّن المجسّ قيمة القوّة التي تؤثّر عليه، N_C .

أ. (1) ارسموا مخطّط القوى التي تؤثّر على الكرة عند مرورها في النقطة C . بجانب كلّ قوّة، اذكروا اسمها وما الذي يؤثّر بها.

(2) عبِّروا عن مقدار القوّة N_C التي تؤثّر على المجسّ كدالّة للارتفاع h . استعمِلوا البارامترات m وَ R وَ g .

(9 درجات)

يعودون ويحرِّرون الكرة من حالة السكون عدّة مرّات، في كلّ مرّة من ارتفاع h مختلف، ويسجِّلون قيَم القوّة التي يُبيِّنها المجسّ، N_C . نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامكم.

h(m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4
N_C(N)	0.20	0.55	0.75	0.95	1.20

ب. (1) ارسموا الرسم البيانيّ المبعثر (نقاطًا في هيئة محاور) للقوّة N_C كدالّة للارتفاع h .

(2) أضيفوا خطّ توجّه للرسم البيانيّ المبعثر الذي رسمتموه.

(8 درجات)

جـ. استعينوا بالرسم البيانيّ، واحسبوا نصف قطر الدائرة R وكتلة الكرة m . (8 درجات)

معطى أنّ: أدنى قوّة يجب التأثير بها على المجسّ كي تُضيء اللامبة هي $N_{C,min} = 0.6N$.

د. حدِّدوا أو احسبوا الارتفاع الأدنى h_{min} الذي يجب تحرير الكرة منه كي تُضيء اللامبة. (4 درجات)

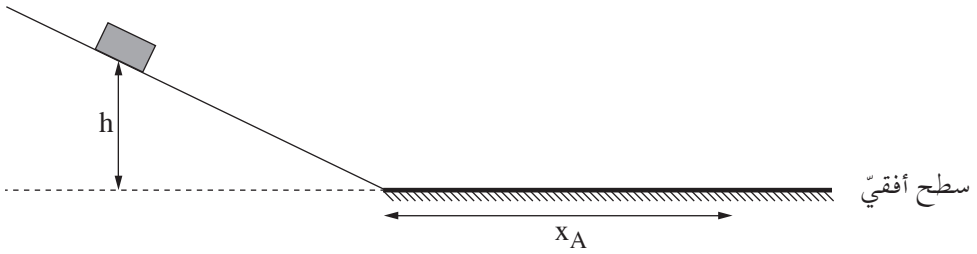
نرمز بـ h_1 إلى الإحداثيّ x لنقطة التقاطع بين خطّ التوجّه وبين المحور الأفقيّ.

هـ. لو حرَّروا الكرة من الارتفاع h_1 ، هل مقدار سرعة الكرة في النقطة C سيكون مساويًا لصفر؟
إذا كانت الإجابة نعم – علِّلوا إجابتكم، إذا كانت الإجابة لا – احسبوا مقدار سرعة الكرة في هذه النقطة.

($4\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

5. المخطّط 1 الذي أمامكم يصف منظومة مركَّبة من سطح مائل أملس ومن سطح أفقيّ خشن.
يُحرِّرون من حالة السكون جسمًا من نقطة ما على السطح المائل. تحرّك الجسم في منحدر السطح وتوقّف على السطح الأفقيّ.
في هذا السؤال، يجب إهمال مقاومة الهواء.



المخطّط 1

أ. **(1)** حدِّدوا هل تُحفَظ الطاقة الميكانيكيّة للجسم في كلّ واحدة من قطعتَي الحركة (السطح المائل والسطح الأفقيّ).
علِّلوا تحديدَيْكم.

(2) حدِّدوا هل تُحفَظ كمّيّة حركة الجسم في كلّ واحدة من قطعتَي الحركة (السطح المائل والسطح الأفقيّ).
علِّلوا تحديدَيْكم.

(6 درجات)

معطى جسمان: الجسم A الذي كتلته $m_A = 0.4kg$ والجسم B الذي كتلته $m_B = 1.2kg$.
معطى أنّ مُعامِل الاحتكاك بين كلّ واحد من الجسمين وبين السطح الأفقيّ هو متطابق.
يُحرِّرون الجسم A من ارتفاع $h = 0.6m$. توقّف الجسم على السطح الأفقيّ بعد أن قطع عليه مسافة $x_A = 1.5m$.

ب. احسبوا مُعامِل الاحتكاك بين السطح الأفقيّ وبين الجسم A. (8 درجات)

جـ. لو حرَّروا الجسم B من نفس الارتفاع، هل المسافة التي كان سيقطعها على السطح الأفقيّ ستكون أكبر من x_A
أم مساوية لها أم أصغر منها؟ علِّلوا إجابتكم. (6 درجات)

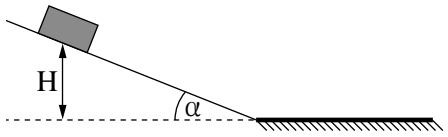
يُبقون الجسم A على السطح الأفقيّ ويُحرِّرون الجسم B من نقطة ما على السطح المائل. الجسم B يصطدم بالجسم A اصطدامًا مرنًا تمامًا. مقدار سرعة الجسم B لحظةً قبل الاصطدام هو $4\frac{m}{s}$.
افترِضوا أنّ زمن الاصطدام قصير جدًّا وأنّ الاتّجاه الموجب حُدِّد باتّجاه اليمين.

د. ما هو الدفع (مقداره واتّجاهه) الذي أثّر على الجسم B في هذا الاصطدام؟ (8 درجات)

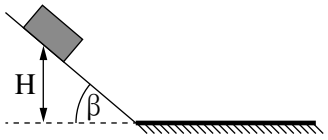
(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 9/

في حالة أخرى، يُحرِّرون الجسم A مرّتين:
في المرّة الأولى، يُحرِّرون الجسم A من حالة السكون من ارتفاع معيّن H في مرتقى السطح المائل الآن بزاوية α (انظروا المخطّط "2 أ").
في المرّة الثانية، يزيدون زاوية ميلان السطح المائل إلى الزاوية β، ويُحرِّرون الجسم A من حالة السكون من نفس الارتفاع H كما في المرّة الأولى (انظروا المخطّط "2 ب").
في المرّتين تحرّك الجسم على المسار بدون الاصطدام بأجسام أخرى.



المخطّط "2 أ"



المخطّط "2 ب"

نرمز بِـ J_1 إلى مقدار الدفع الذي أثّر على الجسم من لحظة بدء الحركة وحتّى قاع السطح المائل في المرّة الأولى.
نرمز بِـ J_2 إلى مقدار الدفع الذي أثّر على الجسم من لحظة بدء الحركة وحتّى قاع السطح المائل في المرّة الثانية.

هـ. حدِّدوا ما هو التعبير الصحيح من بين التعابير 1-4 التي أمامكم. علِّلوا تحديدكم. ($5\frac{1}{3}$ درجات)

1. $J_1 > J_2$

2. $J_1 = J_2$

3. $J_1 < J_2$

4. لا يمكن معرفة أيّ دفع أكبر بدون قيَم عدديّة للزاويتين.

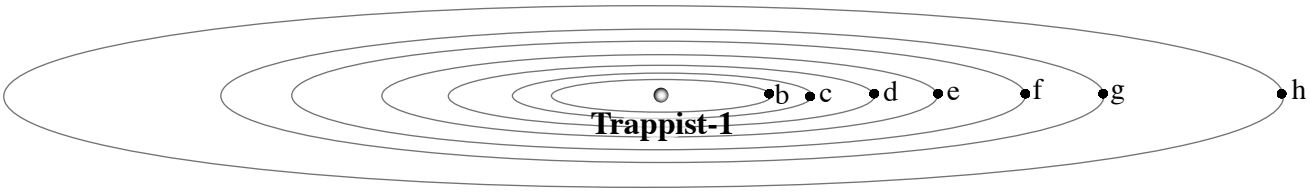
/ يتبع في صفحة 10 /

6. في السنتين 2016-2017 اكتُشفت سبعة كواكب سيّارة تدور حول كوكب قزم اسمه Trappist-1 وتشبه في حجمها الكرة الأرضيّة.

نُسمّي الكواكب السيّارة التي اكتُشفت b ، c ، d ، e ، f ، g ، h . الكوكب السيّار b هو الأقرب من الكوكب القزم Trappist-1 وَ h هو الأبعد عنه.

لغرض الحسابات في هذا السؤال، يجب الافتراض بأنّ مسارات الكواكب السيّارة هي دائريّة وأنّ تأثير سبعة الكواكب السيّارة الواحد على الآخر هو قابل للإهمال.

منظومة TRAPPIST-1



الجدول الذي أمامكم يعرض جزءًا من معطيات نصف قطر المسار وزمن الدورة بالنسبة لثلاثة الكواكب السيّارة الأقرب من الكوكب Trappist-1 .

الكوكب السيّار	r نصف قطر المسار (10^9m)	T زمن الدورة (أيّام)
b	1.73	1.51
c	2.36	
d		4.05

أ. احسبوا القيمتين الناقصتين في الجدول. (7 درجات)

(انتبهوا: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 11 /

أيمن، طالب في فرع الفيزياء، يدّعي أنّه كلّما كان الكوكب السيّار أبعد عن الكوكب القزم Trappist-1 كانت سرعته أكبر.

ب. هل أيمن على حقّ؟ علِّلوا إجابتكم. (6 درجات)

جـ. **(1)** عبِّروا عن g_b ، تسارع الكوكب السيّار b الذي يُسبِّبه Trappist-1.

استعمِلوا البارامترين T ، r وثوابت أساسيّة.

(2) هل وزن جسم كتلته m موجود على سطح الكوكب السيّار b هو mg_b ؟ علِّلوا إجابتكم.

(8 درجات)

د. احسبوا كتلة الكوكب Trappist-1. (7 درجات)

معطاة سفينتان فضائيّتان كتلتاهما متساويتان، m_s . السفينة الفضائيّة I تدور حول شَمْسِنا، والسفينة الفضائيّة II تدور حول الكوكب Trappist-1 ، في مسارين دائريّين نصف قطرهما متطابق.

إضافة الطاقة اللازمة للسفينة الفضائيّة I كي تتهرّب من تأثير جاذبيّة شَمْسِنا هي ΔE_I ، وإضافة الطاقة اللازمة للسفينة الفضائيّة II كي تتهرّب من تأثير جاذبيّة Trappist-1 هي ΔE_{II} .

هـ. احسبوا النسبة $\frac{\Delta E_I}{\Delta E_{II}}$. (5$\frac{1}{3}$ درجات)

בהצלחה!
نتمنّى لكم 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.