מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ג, 2013

סמל השאלון: 917554

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה לחמש יח"ל

תרגום לערבית (2)

دولــة إســرائــيــل

وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانويّة

موعد الامتحان: صيف 2013

رقم النموذج: 917554

ملاحق: معطيات وقوانين في الفيزياء لخمس وحدات تعليميّة

مكان للاصقة الممتحَن

פיזיקה – מעבדת חקר

فيزياء – مختبر بحث

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

للمتحَنين بمستوى خمس وحدات تعليميّة

הוראות לנבחן

تعليمات للممتحَن

א. משך הבחינה: שעתיים.

أ. **مدّة الامتحان:** ساعتان.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש־עשרה שאלות.
עליך לענות על **כל** השאלות 1–14, ועל שאלה **אחת** מבין השאלות 15–16.
סה"כ – 100 נקודות.

ب. **مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:**
في هذا النموذج ستّة عشر سؤالًا.
عليك أن تجيب عن **جميع** الأسئلة 1–14، وعن سؤال **واحد** من بين السؤالَيْن 15–16.
المجموع – 100 درجة.

ג. חומר עזר מותר לשימוש:
מחשבון וסרגל.

ج. **موادّ مساعدة يسمح باستعمالها:**
آلة حاسبة ومسطرة.

ד. הוראות מיוחדות:

د. **تعليمات خاصّة:**

1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
2. העמודים 13–14 משמשים כטיוטה.
3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.
4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף השער ובעטיפת המחברת.

1. يُسمح باستعمال قلم الرصاص للرّسم فقط.
2. الصفحتان 13–14 تُستخدمان كمسوّدة.
3. يُستخدم هذا النموذج كدفتر امتحان، ويجب شبكه مع غلاف دفتر الامتحان.
4. ألصق لاصقة الممتحَن في المكان المخصّص لها على هذه الصفحة وعلى غلاف دفتر الامتحان.

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בעמוד 15.

ملاحظة للممتحِن: اكتب ملاحظاتك في الصفحة 15.

בשאלון זה 15 עמודים ונוסחאון.

في هذا النموذج 15 صفحة وورقة قوانين.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكر، لكنّها موجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף ◀

نتمنّى لك النجاح!

التتمّة على الصفحة التالية ◀

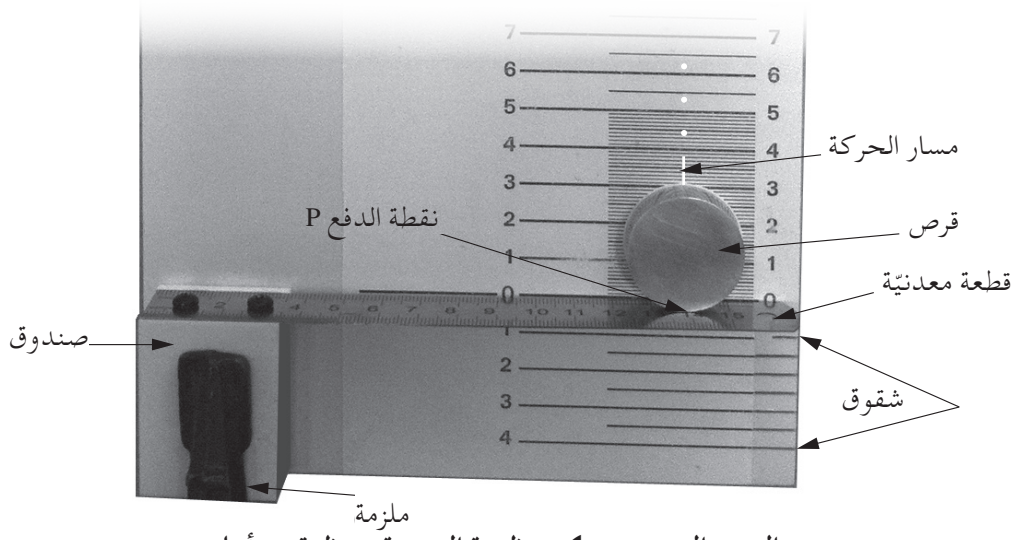
دفع قرص على مسطّح انزلاق بواسطة قطعة معدنيّة مستطيلة الشكل، دقيقة ومرنة

قائمة الأدوات:

1. مسطّح أفقيّ رُكّب عليه صندوق (فيما يلي: "**مسطّح انزلاق**").
   بهذا الصندوق مربوطة قطعة معدنيّة مستطيلة الشكل، دقيقة ومرنة.
2. قرص ألومنيوم سميك كتلته 11 غم.
3. ملزمة.
4. مسطرة طولها 15 سم.

وصف المنظومة:

تحتوي منظومة التجربة على مسطّح أفقيّ مقاييسه 20 cm × 35 cm تقريبًا. على المسطّح مُلصَق صندوق خشبيّ مثبَّتة به قطعة معدنيّة مستطيلة الشكل، دقيقة ومرنة (فيما يلي: "**قطعة معدنيّة**"). (القطعة المعدنيّة هي في الأصل مسطرة قياس، ولكنّها في هذه التجربة تُستخدَم لدفع القرص). على سطح المسطّح توجد شقوق تُستخدَم كأسنان. إلى جانب الأسنان كُتِبت القيم العدديّة التي تشير إلى بُعد كلّ سنّ عن الخطّ الأفقيّ الذي توجد فوقه القطعة المعدنيّة وهي مرتخية. يُسمّى هذا الخطّ سنّ "0". المسافة بين الأسنان هي 0.5 cm. على الجهة الأخرى للقطعة المعدنيّة مرسومة أسنان لقياس مسافة انزلاق القرص. على سطح مسطّح الانزلاق مُعَلَّم خطّ أبيض عموديّ على سنّ 0. على طول هذا الخطّ يتحرّك القرص أثناء التجربة، وهو يُسمّى "**مسار الحركة**".
منظومة التجربة مبيّنة في الرسم التوضيحيّ 1.



الرسم التوضيحيّ 1: منظومة التجربة – نظرة من أعلى

يتبع في الصفحة 3

مقدّمة نظريّة:

نحرّك (מסיטים) القطعة المعدنيّة التي في الرسم التوضيحي 1، بواسطة تشغيل قوّة F حيث تكون القوّة عموديّة على القطعة. إذا وضعنا قرصًا حيث تصطدم به القطعة المعدنيّة فإنّ القرص سيُدفَع.

قوّة:

مقدار هذه القوّة يُحقّق قانونًا شبيهًا بقانون "هوك" بالنسبة للزنبرك:

$$F = k\Delta x \quad (1)$$

حيث:

Δx هو البُعْد الذي على طوله حُرِّكت النقطة P، التي فيها تُلامِس القطعةُ المعدنيّةُ القرصَ. يُسمى هذا البُعْد "مسافة التحريك" (انظر الرسم التوضيحيّ 2).

k هو ثابت الزنبك.

يُلائمُ كلَّ نقطة على القطعة المعدنيّة ثابتُ قوّة k آخر (مختلف). ثابتُ القوّة في هذه التجربة يُلائمُ النقطةَ التي فيها تُشغِّل القطعة المعدنيّة القوّة على القرص (النقطة P).

طاقة:

عندما نحرّك القطعة المعدنيّة، تكون للقطعة المعدنيّة طاقة وضع مرنة. التعبير الرياضيّ لهذه الطاقة التي يُشار إليها بـ E_{el} هو:

$$E_{el} = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \quad (2)$$

حيث Δx كما تمّ تعريفه بالنسبة لِـ (1).

k هو ثابت القوّة الملائم.

بناءً على قانون حفظ الطاقة، في العمليّة التي تحدث ابتداءً بتحرير القطعة المعدنيّة من مسافة التحريك Δx، وانتهاءً بلحظة ما أثناء حركة القرص على طول مسار الحركة، تتحقّق، على وجه التقريب، العلاقة التالية:

$$\frac{1}{2}k\Delta x^2 = \mu mgL + \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

حيث m هو كتلة القرص.

μ هو معامل احتكاك الانزلاق بين القرص ومسطّح الانزلاق.

v هو سرعة القرص عندما يكون على بُعد L من نقطة البداية (أيْ: بَعْدَ أن قطع مسافة انزلاق جزئيّة).

عندما يتوقّف القرص في نهاية حركته، وتكون مسافة انزلاقه L_0، تتقلّص العلاقة (3) إلى العلاقة التالية:

$$\frac{1}{2}k\Delta x^2 = \mu mgL_0 \quad (4)$$

يتبع في الصفحة 4

القسم "أ" – دفع القرص (20 درجة)

ثَبِّت الصندوق الخشبيّ بالطاولة بواسطة الملزمة.

عندما تكون القطعة المعدنيّة مرتخية، ضَع القرص **في بداية** "مسار الحركة"، حيث يلامس القطعة المعدنيّة في النقطة P (انظر الرسم التوضيحيّ 1). تأكّد من أنّ مسطّح الانزلاق نظيف تمامًا.

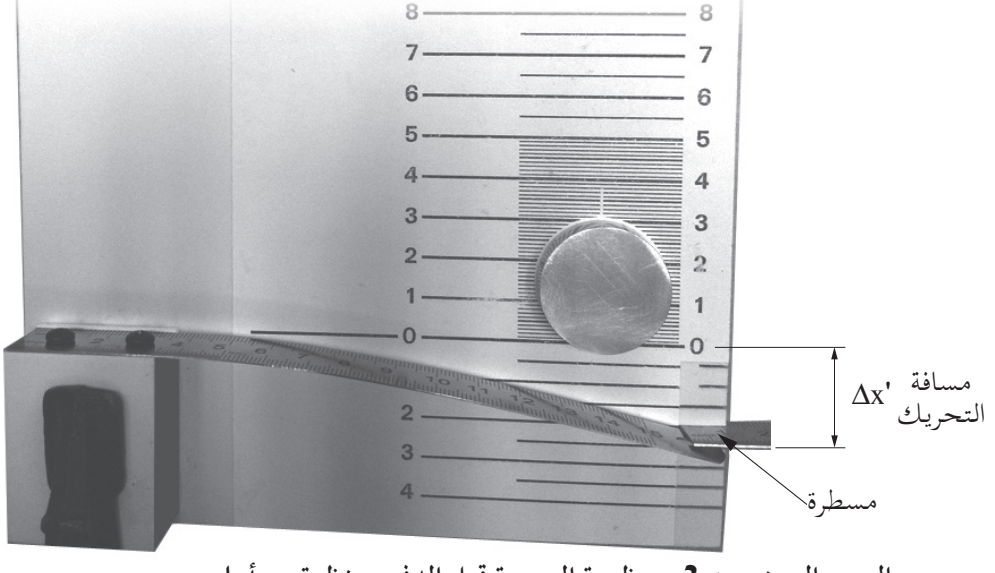
أ. حَرِّكْ إلى الخلف (باتّجاه الشقوق) طرف القطعة المعدنيّة الحرّ، حيث تتجاوز القطعةُ قليلاً السنَّ المشار إليه بـ 0.5 cm (الشقّ الأقرب إلى سنّ 0)؛ يُشار إلى هذا البعد بـ $\Delta x'$.

ب. أَدْخِل المسطرة إلى شقّ السنّ 0.5 cm ليمنع القطعة المعدنيّة من أن تتحرّر؛ **مسافة التحريك** في هذه الحالة هي $\Delta x' = 0.5$ cm. في الرسم التوضيحيّ 2 تظهر منظومة التجربة قبل الدفع حيث تكون مسافة التحريك $\Delta x' = 2$ cm.

انتبِهْ: قِيَم $\Delta x'$ متناسبة طرديًّا بتقريب جيّد مع قِيَم Δx (بُعْد نقطة الدفع P بين القطعة وبين القرص)، لذلك يمكن أن نعرضها بدلًا من قِيَم Δx.

ج. أَخْرِج المسطرة من الشقّ؛ تتحرّر القطعة المعدنيّة، تصطدم بالقرص، فتدفعه على امتداد "مسار الحركة". أشِرْ على سطح مسطّح الانزلاق إلى النقطة التي وصل إليها القرص في نهاية انزلاقه على المسطّح الأفقيّ.

د. نفِّذْ ما ورد في البنود "أ" – "ج" أعلاه مرّتَيْن إضافيّتَيْن على الأقلّ، وما مجموعه ثلاث مرّات على الأقلّ.
احرِصْ على أن تكون الإشارة التي تضعها في جميع المرّات في نفس المكان بالنسبة للقرص.
انتبِهْ، إذا كانت النقطة التي وصل إليها القرص في إحدى عمليّات الدفع شاذّة جدًّا بالمقارنة مع بقيّة النقاط (وفي هذه الحالة فقط) يجب تجاهل هذه النتيجة والقيام بقياس إضافيّ.



الرسم التوضيحيّ 2: منظومة التجربة قبل الدفع – نظرة من أعلى

يتبع في الصفحة 5

(3 درجات) **1.** أ. اكتُب نتائج قياسات مسافة الانزلاق L_0 في الجدول 1.

مسافة التحريك – $\Delta x'$ (سم)	**0.5**	**1.0**	**1.5**	**2.0**	**2.5**	**3.0**	**3.5**	**4.0**
L_0، القياس I								
L_0، القياس II								
L_0، القياس III								
قياس إضافيّ (بحسب الحاجة)								
معدّل قيمة مسافة الانزلاق – $\overline{L_0}$ (سم)								

الجدول 1: نتائج القياسات

(3 درجات) ب. احسِبْ قيمة $\overline{L_0}$، معدّل مسافة الانزلاق، واكتبها في الجدول 1.

(14 درجة) **2.** كَرِّر القياسات بحسب التوجيهات التي في الصفحة السابقة (البنود "أ – د")، بالنسبة إلى الأسنان السبع الأخرى (4.0 cm ... , 1.5 cm, 1.0 cm)، واكتبها في الجدول 1.

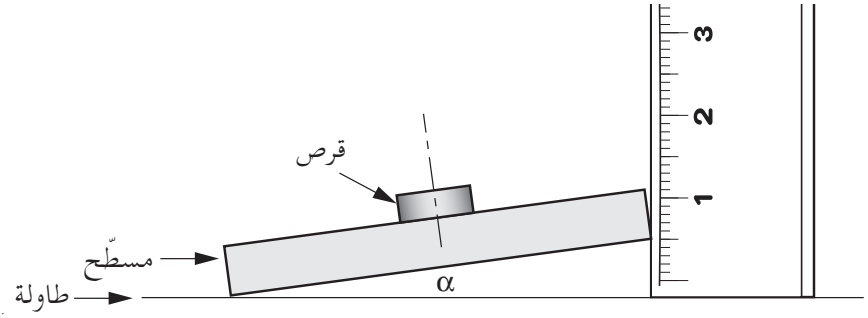
القسم "ب" – إيجاد مُعامِل الاحتكاك بين القرص ومسطّح الانزلاق

إجراء التجربة (10 درجات)

ضَع القرصَ على الورقة المُلصَقة على مسطّح الانزلاق، وأمِل المسطّح ببطء حتّى يصبح القرص على وشك الحركة (أيْ: كلّ زيادة قليلة إضافيّة في ميل المسطّح تؤدّي إلى انزلاق القرص على سطح المسطّح).

يتبع في الصفحة 6

(5 درجات) 3. استعِنْ بالمسطرة (رقم 4 في قائمة الأدوات) (انظُر الرسم التوضيحيّ 3) وجِدْ قيمة ظلّ (tan) الزاوية α وهي زاوية ميل المسطّح التي يكون فيها القرص على وشك الحركة. اكتُبْ حساباتك بالتفصيل.



الرسم التوضيحيّ 3 : قياس من أجل حساب ظلّ (tan) زاوية ميل المسطّح عندما يكون القرص على وشك الحركة

(5 درجات) 4. جِدْ بواسطة العلاقة: $\tan \alpha = \mu$ (5)
مُعامِلَ الاحتكاك الساكن، μ، بين القرص والمسطّح.

تحليل نتائج القسمَيْن "أ" وَ "ب" من التجربة (30 درجة)

(4 درجات) 5. العلاقة بين L_0 وَ Δx ليست خطّيّة (انظُر المعادلة (4)). عليك أن تختار متغيّرًا جديدًا هو دالّة لـ Δx، حيث تكون العلاقة بين المتغيّر وبين L_0 **خطّيّةً**. أيّ تعبير من التعابير التالية "أ – د" هو التعبير الملائم للمتغيّر الجديد؟

أ. $\sqrt{\Delta x}$ ج. $\frac{1}{\Delta x^2}$

ب. $\frac{1}{\Delta x}$ د. Δx^2

علِّلْ تحديدك.

يتبع في الصفحة 7

(8 درجات) 6. ارسُمْ، بناءً على معطيات الجدول، على الورقة الميليمتريّة التالية* مخطّط توزيع لمسافة الانزلاق L_0 كدالّة للمتغيّر الجديد .

* يوجد في صفحة 12 ورقة ميليمتريّة إضافيّة، يمكنك استعمالها وقت الحاجة. يمكنك أيضًا استعمال الورقة الإلكترونيّة بحسب تعليمات الممتحِن.

اذا استعملت الورقة الإلكترونيّة فألصق لاصقة الممتحَن الخاصّة بك على ما يطبعه الحاسوب أيضًا وأرفقها إلى النموذج (أوراق الامتحان).

يتبع في الصفحة 8

(6 درجات) 7. أضِفْ إلى مخطّط التوزيع الذي رسمته خطَّ اتّجاهٍ خطّيًّا (الخطّ المستقيم الأكثر ملاءمة لمخطّط التوزيع).

(12 درجة) 8. (4 درجات) أ. احسِبْ ميل خطّ الاتّجاه الذي رسمته. اكتب حساباتك بالتفصيل.

(4 درجات) ب. اكتُبْ تعبيرًا رياضيًّا يمثّل الميل الذي حسبته.

(4 درجات) ج. احسِبْ ثابت قوّة القطعة المعدنيّة، الملائم للنقطة P التي على القطعة المعدنيّة والتي حدث فيها اصطدام القطعة بالقرص. افترِضْ أنّ مُعامِلَي الاحتكاك الحركيّ والساكن بين القرص والمسطّح الأفقيّ متساويان تقريبًا.

أسئلة حول التجربة التي أجريْتَها (30 درجة)

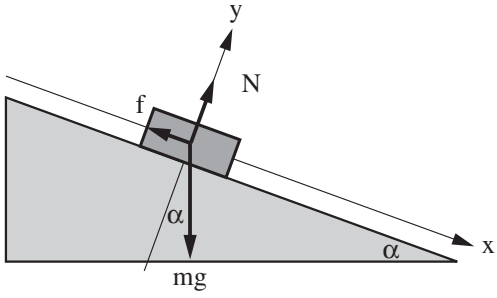
(5 درجات) 9. اذكُرْ نوعَ طاقةٍ واحدًا أهملناه عند كتابة العلاقة (4) أعلاه (أيْ: التعبير الرياضيّ لهذه الطاقة لا يظهر في العلاقة (4)).

(5 درجات) 10. حدّدْ ما هي وحدات ثابت القوّة k. علِّلْ إجابتك بناءً على إحدى المعادلات التي تظهر في القسم "مقدّمة نظريّة".

يتبع في الصفحة 9

(5 درجات) 11. ما الذي يمثّله الجزء الأوّل الموجود في الطرف الأيمن للعلاقة (3) (أيْ : μmgL)؟

(5 درجات) 12. استعِنْ بالرسم التوضيحيّ 4 وبرهِنْ أنّه عندما يكون القرص على وشك الحركة يتحقّق $\mu = \tan\alpha$ (العلاقة (5)) .



الرسم التوضيحيّ 4

(5 درجات) 13. طُلب منك في البند "8ج" أن تحسب، بناءً على نتائج القياسات، ثابت قوّة القطعة المعدنيّة الملائم للنقطة P التي على القطعة المعدنيّة والتي حدث فيها اصطدام القطعة بالقرص. خطِّطْ تجربة بسيطة لقياس مباشر لثابت القوّة هذا (ليس مطلوبًا منك إجراء التجربة التي اقترحتها) . اذكُر الأدوات التي ستستعملها.

(5 درجات) 14. فورًا بعد اصطدام القطعة المعدنيّة بالقرص، تحرّك القرص بسرعة ابتدائية v_0 . استعِنْ بالعلاقة (3) وحدِّدْ ما هو شكل الرسم البيانيّ لمسافات الانزلاق L كدالّة لقِيَم سرعة القرص حين يكون التحريك Δx ثابتًا، أيْ: أيّ علاقة من بين العلاقات التالية تعبّر عن العلاقة التي بين مسافة الانزلاق وسرعة القرص؟

أ. طرديّة (خطّيّة)
ب. تربيعيّة (قطع مكافئ)
ج. عكسيّة (قطع زائد)
د. أسّيّة (אקספוננציאלי)

يتبع في الصفحة 10

أجِبْ عن أحد السؤالَيْن 15-16 (لكلّ سؤال 10 درجات).

(10 درجات) 15. تجربة چلڤانومتر الظلّ

(**3** درجات) أ. اكتُبْ تعبيرًا للحقل المغناطيسيّ الذي في مركزه ملفّ له n لفّات، والتيّار الذي يمرّ عبره هو I، واشرَحْ كلّ عامل من عوامل هذا التعبير.

(**4** درجات) ب. اذكُرْ ما هي القياسات التي يجب تنفيذها لكي نرسم رسمًا بيانيًّا يُمْكن الحصول منه على المركِّب الأفقيّ للحقل المغناطيسيّ للكرة الأرضيّة.

(**3** درجات) ج. أجرى تلميذ تجربة بواسطة جلڤانومتر الظلّ لقياس المركِّب الأفقيّ للحقل المغناطيسيّ للكرة الأرضيّة وحصل على نتائج غير صحيحة. اذكُرْ سببًا ممكنًا **واحدًا** لهذه النتائج غير الصحيحة.

(10 درجات) 16. تجربة لتحديد قانون "سنل"

(**درجتان**) أ. يصيب الضوء في تجربة قانون "سنل" مركز المسطّح المستوي لنصف قرص مصنوع من الزجاج (أو من برسبكس). لماذا لا يحدث انكسار عند خروج الضوء من المسطّح الأسطوانيّ؟

يتبع في الصفحة 11

(درجتان) ب. عند انكسار حزمة ضوء أبيض، نحصل على وضع ينفصل فيه الضوء، خلال مروره من المنشور إلى الهواء، إلى ألوان مختلفة. اشرَحْ هذه الظاهرة.

(درجتان) ج. اقتَرِحْ قياسًا لإيجاد زاوية الانعكاس الداخليّ الكلّيّ الصغرى (الزاوية الحرجة).

(**4** درجات) د. هل يحدث انعكاس داخليّ كلّيّ عند الانتقال من الماء إلى الزجاج أو من الزجاج إلى الماء؟ علِّلْ.

يتبع في الصفحة 12

يتبع في الصفحة 13

مسوّدة

يتبع في الصفحة 14

مسوّدة

يتبع في الصفحة 15

ملاحظات الممتحِن

نتمنّى لك النجاح!

حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل
النسخ والنشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة التربية والتعليم.