מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי־ספר על־יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ד, 2014

סמל השאלון: 917554

נספח: נתונים ונוסחאות בפיזיקה לחמש יח"ל

תרגום לערבית (2)

دولـــة إســـرائـــيـــل

وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثانويّة

موعد الامتحان: صيف 2014

رقم النموذج: 917554

ملاحق: معطيات وقوانين في الفيزياء لخمس وحدات تعليميّة

مكان للاصقة الممتحَن

פיזיקה – מעבדת חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שבע־עשרה שאלות.
עליך לענות על **כל** השאלות 1–15, ועל שאלה **אחת** מבין השאלות 16–17.
סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש:
מחשבון וסרגל.

ד. הוראות מיוחדות:
1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
2. העמודים 14–15 משמשים כטיוטה.
3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.
4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף השער ובעטיפת המחברת.
5. הקפד להדביק מדבקת נבחן על כל תדפיס מחשב שהפקת, וצרף אותו לשאלון.

הערה לבוחן: רשום את הערותיך בעמוד 16.

בשאלון זה 16 עמודים ונוסחאון.

فيزياء – مختبر بحث

للممتحَنين بمستوى خمس وحدات تعليميّة

تعليمات للممتحَن

أ. **مدّة الامتحان:** ساعتان.

ب. **مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:**
في هذا النموذج سبعة عشر سؤالًا.
عليك أن تجيب عن **جميع** الأسئلة 1–15، وعن سؤال **واحد** من بين السؤالَيْن 16–17.
المجموع – 100 درجة.

ج. **موادّ مُساعِدة يُسمَح باستعمالها:**
آلة حاسبة ومسطرة.

د. **تعليمات خاصّة:**
1. يُسمح باستعمال قلم الرصاص للرسم فقط.
2. الصفحتان 14–15 تُستخدمان كمسوّدة.
3. يُستخدم هذا النموذج كدفتر امتحان، ويجب شَبْكه مع غلاف دفتر الامتحان.
4. أُلْصِق لاصقة الممتحَن في المكان المخصّص لها على هذه الصفحة وعلى غلاف دفتر الامتحان.
5. احرص على إلصاق لاصقة الممتحَن على كلّ ورقة طبعتها من الحاسوب، ثمّ أرفقها إلى النموذج.

ملاحظة للممتحِن: اكتب ملاحظاتك في الصفحة 16.

في هذا النموذج 16 صفحة وورقة قوانين.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر، لكنّها موجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

בהצלחה!

نتمنّى لك النجاح!

המשך מעבר לדף ◀

التتمّة على الصفحة التالية ◀

بَحْث حركات بندول مصنوع من مشابك

خلفيّة نظريّة

بندول رياضيّ مكوّن من كتلة نقطيّة، m ، معلَّق على طرف سِلْك، طوله L ، وكتلته قابلة للإهمال. عند تحريك الكتلة النقطيّة عن نقطة توازنها، فهي تنفِّذ حركات حول هذه النقطة. هذه الحركات تسمّى حركات توافقيّة. الوقت الذي تحتاج إليه الكتلة للعودة إلى المكان الذي خرجت منه، بنفس السرعة (من حيث مقدارها واتّجاهها)، يُسمّى **زمن الدورة**.

يُمْكِن الافتراض بأنّه عندما نحرّك الكتلة عن نقطة التوازن بزوايا صغيرة (أقلّ من 20°)، فيكون زمن الدورة:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

عندما تكون الكتلة غير نقطيّة يُسمّى البندول بندولًا فيزيائيًّا.

البندول الفيزيائيّ مركّب من جسم غير نقطيّ معلَّق في نقطة تثبيت واحدة.

ستُجري التجربة التالية بواسطة بندول فيزيائيّ سيتمّ تحريكه عن نقطة توازنه بزوايا صغيرة بحيث يقيم العلاقة التالية تقريبًا:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$$

L هو الطول الإجماليّ للبندول الفيزيائيّ.
g هو تَسارُع الجاذبيّة.
ستبحث في هذه التجربة زمن الدورة لحركات البندول الفيزيائيّ.
البندول الفيزيائيّ في هذه التجربة هو عبارة عن سلسلة مشابك.

قائمة المعدّات

1. حامِل بطول 50 سم على الأقلّ
2. قابض
3. ملزمة (يوصى باستعمال الملزمة لتثبيت الحامل على الطاولة)
4. مسطرة بطول 1 متر
5. ساعة قياس الزمن (ستوبر)
6. 40 مشبكًا معدنيًّا طول كلّ مشبك 50 ملم تقريبًا
7. مثلّث مفتوح مصنوع من سِلْك صلب لتحديد مدى انفتاح البندول – حتى 20° تقريبًا (انظر الرسم التوضيحي 1)
8. قضيب خشب بطول 15 سم تقريبًا في طرفِهِ شنكل
9. خيط طوله 60 سم تقريبًا

يتبع في الصفحة 3

القسم "أ" – بَحْث زمن الدورة لحركات البندول (58 درجة)

(4 درجات) 1. بناء منظومة التجربة

- ضَع الحامِل على الطاولة (يمكنك تثبيته على الطاولة إذا كان معك ملزمة).
- اربط قضيب الخشب بالحامِل بواسطة القابض، بحيث يكون قضيب الخشب أفقيًّا.
- ضَع المثلّث المفتوح على قضيب الخشب.
- ركِّب سلسلة من 24 مشبكًا. صِل المشابك ببعضها من أطرافها (ليس من أجزائها الداخليّة).
- علِّق السلسلة على شنكل قضيب الخشب من أحد طرفَيْها. تأكّد من أنّ السلسلة لا تصطدم بالمسطبة.

الرسم التوضيحيّ 1: صورة لبندول المشابك

يتبع في الصفحة 4

(18 درجة) 2. إجراء التجربة

- حرِّك السلسلة مسافة تحريك مقدارها °20 تقريبًا (اِستعِن بالمثلّث المفتوح الموجود في المعدّات). اِحرص على تحرير السلسلة مع إبقاء مجال تحرُّك ثابت قدر الإمكان. تدرَّب عدّة مرّات على تحرير السلسلة، دون إجراء قياس. تأكّد من أنّ السلسلة لا تصطدم بأيّ عائق خلال حركتها.
- قِس طول السلسلة، L، وسجِّل هذه القيمة في المكان المخصّص لها في الجدول.

رقم القياس	عدد المشابك	طول البندول (السلسلة) L [ ]	10 T I [ ]	10 T II [ ]	10 T III [ ]	10 T معدّل [ ]	T [ ]	
1	24							
2	20							
3	16							
4	12							
5	8							
6	4							
7	سلسلة مُضاعَفة							

- حرِّك السلسلة مسافة تحريك مقدارها °20 تقريبًا. حرِّرها وقِس الزمن الذي تستغرقه عشر دورات (10T). أجْرِ القياس ثلاث مرّات وسجِّل القِيَم التي حصلت عليها في الجدول.
- أخْرِج من السلسلة أربعة مشابك في كلّ مرّة، وكرِّر القياسَيْن السابقَيْن (10T , L) إلا أنْ يبقى في السلسلة أربعة مشابك فقط. سجِّل القِيَم في الأماكن المخصّصة لها في الجدول.
- قُم من جديد ببناء سلسلة مكوَّنة من 24 مشبكًا. صِلْ طرفَي السلسلة بالشنكل، بحيث تحصل على سلسلة مُضاعَفة مكوّنة من 12 مشبكًا. كرِّر القياسَيْن L وَ 10T وسجّل القِيَم في الأماكن المخصّصة لها في الجدول.

يتبع في الصفحة 5

(4 درجات) **3.** (3 درجات) أ. احسب معدّل قياسات الزمن التي أجريتها لجميع أطوال البندول. سجِّل نتائج الحسابات في العمود "10T معدّل".

(1 درجة) ب. احسب قِيَم T وسجِّلها في العمود "T".

(درجتان) **4.** اكتب وحدات القياس الملائمة في رأس كلّ عمود، في الجدول، في المكان المخصّص لذلك.

(5 درجات) **5.** (3 درجات) أ. هل توقّعت وجود فرق بَيْن قِيَم T التي حصلت عليها في القياس 4 وبَيْن قِيَم T التي حصلت عليها في القياس 7؟ علِّل إجابتك.

(درجتان) ب. هل، في تقديرك، الفرق الذي حصلت عليه بَيْن القياسَيْن هو فرق ذو معنى؟ اشرح كيف حدّدت ذلك.

(3 درجات) **6.** هناك طريقتان لبدء قياس الزمن:

- من النقطة القصوى للحركة
- من النقطة الأكثر انخفاضًا للحركة

اذكر الأفضليّة والنقص **لواحدة** من هاتَيْن الطريقتَيْن.

يتبع في الصفحة 6

(3 درجات) 7. اشرح لماذا يكون الخطأ النسبيّ، عند تحديد قيمة زمن الدورة للسلسلة، أصغر عندما نقيس زمن عشر دورات، ممّا يكون عندما نقيس زمن دورة واحدة.

(8 درجات) 8. (4 درجات) أ. بناءً على الخلفيّة النظريّة، حدِّد أيّ متغيّر من المتغيّرات التالية يقيم علاقة خطيّة مع طول البندول (L).

- T
- T^2
- $\sqrt{T}$
- $\frac{1}{T}$

اشرح تحديدك.

(4 درجات) ب. بناءً على تحديدك في البند "أ"، املأ العمود الفارغ في الجدول الذي على صفحة 4. سجِّل المتغيّر الذي اخترته ووحدات قياسه في رأس العمود.

يتبع في الصفحة 7

(8 درجات) 9. ارسم على الورقة الميلّيمتريّة التي أمامك* مخطَّط توزيع يصف العلاقة الخطيّة بين المتغيّرات التي حدَّدْتَها في السؤال 8. استعمل القِيَم الظاهرة في القياسات الستّة الأولى التي في الجدول.

* يوجد في صفحة 13 ورقة ميليمتريّة إضافيّة، يمكنك استعمالها عند الحاجة. يمكنك أيضًا استعمال الورقة الإلكترونيّة بحسب تعليمات الممتحِن.

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

يتبع في الصفحة 8

(3 درجات) 10. أضِف إلى مخطَّط التوزيع الذي رسمته خطّ اتّجاه (الخطّ المستقيم الأكثر ملاءَمةً لمخطَّط التوزيع).

أسئلة عن التجربة التي أجريتها (32 درجة)

(10 درجات) 11. (3 درجات) أ. احسب مَيَلان (مَيْل) خطّ الاتّجاه الذي رسمته. فصِّل حساباتك.

(3 درجات) ب. ما هي القيمة النظريّة التي كنت تتوقّع أن تحصل عليها لمَيَلان خطّ الاتّجاه؟ اشرح إجابتك.

(درجتان) ج. احسب الخطأ النسبيّ.

(درجتان) د. اشرح معنى نقاط تقاطع خطّ الاتّجاه مع كلّ واحد من محاور الرسم البيانيّ الذي رسمته.

(8 درجات) 12. (3 درجات) أ. هل لاحتكاك السلسلة بالهواء يوجد تأثير حاسم على قياسات زمن الدورة التي أجريتها؟ علِّل إجابتك.

(3 درجات) ب. هل للاحتكاك الذي يَنْتُج بين السلسلة وبين الشنكل يوجد تأثير حاسم على قياسات زمن الدورة التي أجريتها؟ علِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 9

ج. الشخص الذي يُجري القياسات يؤثّر على دقّتها. اذكر ما هي عوامل الخطأ التي تنجم عن هذا التأثير. (درجتان)

13. **(6 درجات)**

أ. حدِّد بواسطة معالجة نتائج التجربة التي أجريتها، ما هو زمن الدورة لسلسلة طولها 45 سم. صِف كيف حدّدت ذلك. (3 درجات)

ب. هل يمكن أن نقيس بشكل مباشر زمن الدورة لسلسلة مشابك طولها 45 سم بواسطة منظومة التجربة التي معك؟ اشرح إجابتك. (3 درجات)

14. **(4 درجات)** ماذا ستكون النسبة، في تقديرك، بين زمن الدورة عندما يكون البندول مركَّبًا من 11 مشبكًا وبين زمن الدورة عندما يكون البندول مركَّبًا من 22 مشبكًا؟ علِّل إجابتك.

15. **(4 درجات)** بواسطة الخيط الذي معك، قُم ببناء بندول رياضيّ في طرفه الأوّل معلّقة كتلة مركّبة من 12 مشبكًا. علِّق الطرف الآخر للبندول على الشنكل، بحيث يكون الطول الإجماليّ للبندول مُماثلًا (مُساويًا) لطول البندول الذي بنيته بواسطة 12 مشبكًا في القياس رقم 4.

أ. ما هو زمن الدورة للبندول الرياضيّ؟ (درجتان)

ب. للبندولَيْن، البندول الرياضيّ والبندول المبنيّ من المشابك، نفس الكتلة ونفس الطول تقريبًا، لكنّ زمن الدورة لكلٍّ منهما مختلف. اشرح ممّا ينبع الفرق. (درجتان)

يتبع في الصفحة 10

القسم "ب" – أسئلة عن التجارب الإلزاميّة (10 درجات)

أجب عن سؤال واحد من بين السؤالَيْن 16–17 (لكلّ سؤال 10 درجات).

16. (10 درجات) يتناول هذا السؤال تجربة "القوّة الدافعة الكهربائيّة وفرق جُهْد الأقطاب".

أ. (درجتان) هل المقاوم المتغيّر الذي يُستعمَل في هذه التجربة موصول بتوصيل رئوستاتيّ أم بتوصيل بوتنتسيومتريّ؟

ارسم الدائرة الكهربائيّة لهذه التجربة.

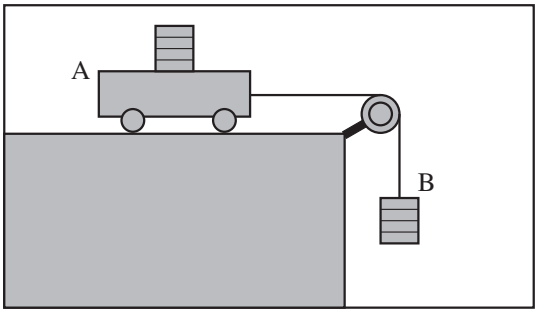
ب. (3 درجات) ارسم رسمًا بيانيًّا نوعيًّا يصف العلاقة بين القِيَم التي قيسَت في هذه التجربة.

يتبع في الصفحة 11

(**3** درجات) ج. اشرح كيف يتمّ تحديد المقاومة الداخليّة للبطاريّة في هذه التجربة.

(درجتان) د. اذكر لأيّ هدف يُستعمَل المقاوم المتغيّر في هذه التجربة.

(**10 درجات**) **17.** يتناول هذا السؤال تجربة "قانون نيوتن الثاني في منظومة ثنائيّة الجسم" الموصوفة في الرسم التوضيحيّ للسؤال.



الرسم التوضيحيّ للسؤال 17

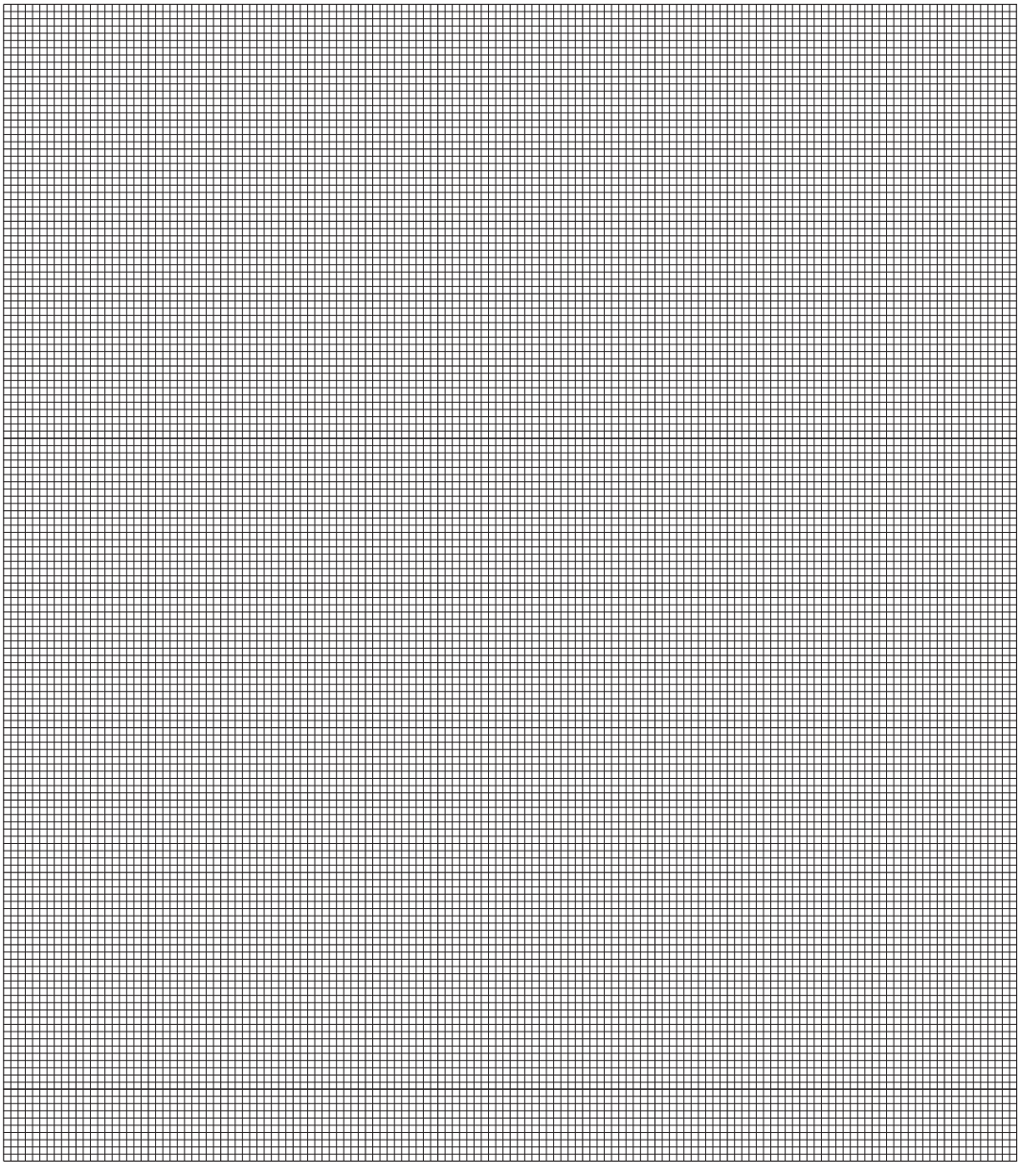
(**3** درجات) أ. هل نَقْل ثقّالات من الجسم A إلى الجسم B يتمّ في جزء التجربة الذي يُفحص فيه تعلُّق التسارُع a بمحصّلة القوى ΣF، أم في جزء التجربة الذي يُفحص فيه تعلُّق a بالكتلة الإجماليّة للمنظومة؟
علِّل إجابتك.

يتبع في الصفحة 12

ب. ارسم رسمًا بيانيًّا نوعيًّا يصف العلاقة بين القِيَم التي ذكرتها في إجابتك عن البند "أ". (4 درجات)

ج. صِف مبدأ عمل جهاز القياس الذي استعملته في هذه التجربة. (3 درجات)

يتبع في الصفحة 13



يتبع في الصفحة 14

مسوّدة

يتبع في الصفحة 15

مسوّدة

يتبع في الصفحة 16

ملاحظات الممتحِن

نتمنّى لك النجاح!

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