מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשע"א
מספר השאלון: **652 ,917521**
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה

חשמל

לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה ושלושה רבעים (105 דק').

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה חמש שאלות, ומהן עליך לענות על שלוש שאלות בלבד.
לכל שאלה — $33\frac{1}{3}$ נק'; $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ נק'

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 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 $10\ m/s^2$ לתאוצת הנפילה החופשית.
5. כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

دولة إسرائيل

وزارة المعارف

نوع الامتحان: أ. بجروت للمدارس الثانوية
ب. بجروت للممتحَنين الخارجيّين
موعد الامتحان: صيف ٢٠١١
رقم النموذج: **٩١٧٥٢١، ٦٥٢**
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ ٥ وحدات
ترجمة إلى العربية (٢)

الفيزياء

الكهرباء

لطلاب ٥ وحدات تعليمية

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة وثلاثة أرباع (١٠٥ دقائق).

ب. مبنى النموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا الامتحان خمسة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها:
١. حاسبة.
٢. ملحق قوانين ومعطيات في الفيزياء مرفق بالنموذج.

د. تعليمات خاصّة:
١. أجب عن عدد الأسئلة المطلوب. لن تُفحص إجابات لأسئلة إضافية. (تُفحص الإجابات حسب تسلسل ظهورها في دفتر الامتحان.)
٢. عند حلّ الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اكتب القوانين التي تستعملها. عندما تستعمل رمزًا ليس موجودًا في لوائح القوانين، اكتب معناه بالكلمات. قبل تنفيذ العمليات الحسابية، 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.
٣. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب تعبيرًا رياضيًا يشمل معطيات السؤال أو جزءًا منها؛ يمكن حسب الحاجة، استعمال ثوابت أساسية أيضًا، مثل تسارع السقوط الحرّ g أو الشحنة الأساسية e.
٤. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ.
٥. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

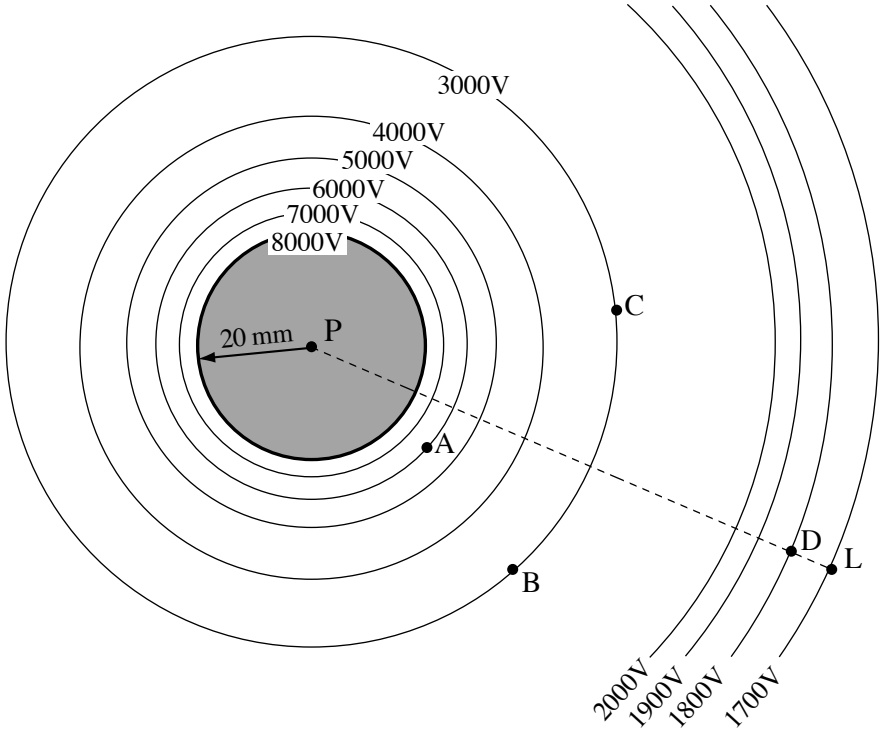
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة ١–٥.
(لكلّ سؤال – ٣٣$\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

١. يصف التخطيط الذي أمامك كرة موصِلة مشحونة وعدّة خطوط متساوية الجهد.
نصف قطر الكرة هو 20 mm ، والجهد على سطحها هو 8000V. بجانب كلّ خطّ مسجّل الجهد الذي يلائمه. الجهد في اللانهاية اختير كصفر.



أ. **(١)** هل الشحنة التي على سطح الكرة هي موجبة أم سالبة؟ علّل.

(٢) احسب الشحنة على سطح الكرة.

(٩ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 3/

ب. احسب شغل الحقل الكهربائي عندما يُنقَل جسيم نقطي مشحون بشحنة 8.0 nC $(8.0 \cdot 10^{-9}\text{C})$ من النقطة A إلى النقطة C على النحو التالي:
في البداية من A إلى B، وبعد ذلك من B إلى C. فسّر. (٨ درجات)

افترض أنّه يمكن اعتبار الحقل الكهربائي بين الخطّين 1700V وَ 1800V حقلاً مقداره ثابت.

جـ. (١) احسب شغل الحقل الكهربائي عندما يُنقَل جسيم نقطي شحنته 1.0 nC من النقطة L إلى النقطة D.

(٢) احسب مقدار القوّة الكهربائية التي تؤثّر على الجسيم الذي شحنته 1.0 nC عندما يُنقَل من النقطة L إلى النقطة D.

(٣) جد مقدار الحقل الكهربائي بين الخطّين 1700V وَ 1800V.
(١٢ درجة)

د. أيّ من الإمكانيات (١)–(٤) التي أمامك تعبّر بشكل صحيح عن قيمة الجهد الكهربائي في مركز الكرة P؟ علّل اختيارك. (٤½ درجات)

(١) 0

(٢) 8000 V

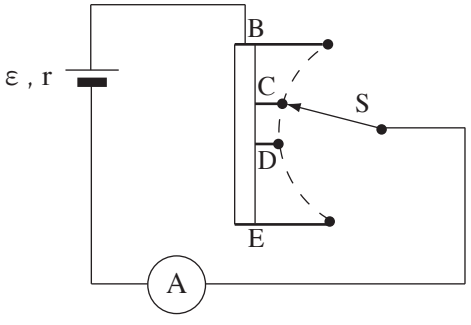
(٣) 9000 V

(٤) لانهاية

/ يتبع في صفحة 4 /

٢. يعرض التخطيط "أ" رسمًا لمقاوم متغيّر موصول بمصدر قوّته الدافعة الكهربائية $\varepsilon = 24V$ ومقاومته الداخلية $r = 2\Omega$. يمكن وصل المفتاح S بكلّ واحدة من النقاط B، C، D ، E. تشمل الدائرة أيضًا مقياس تيّار مقاومته قابلة للإهمال.

انتبه: المفتاح موصول دائمًا بإحدى النقاط B، C، D، E.



التخطيط "أ"

أ. **(١)** بأيّ نقطة يكون المفتاح S موصولاً، عندما تُقاس في الدائرة شدّة تيّار صغرى؟ علّل.

(٢) بأيّ نقطة يكون المفتاح S موصولاً، عندما تُقاس في الدائرة شدّة تيّار عظمى؟ علّل.

(٣) احسب شدّة التيّار العظمى في الدائرة المعطاة.

(٨ درجات)

ب. **(١)** المفتاح S موصول بالنقطة التي حدّدتَها في البند الفرعي أ (١). شدّة التيّار (الصغرى) في الدائرة هي $I_{min} = 0.8A$. احسب مقاومة المقاوِم المتغيّر الذي يمّر عبره التيّار في هذه الحالة.

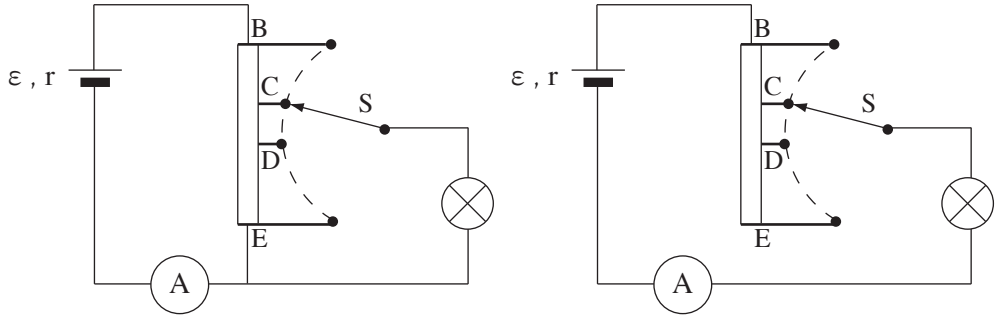
(٢) عندما ننقل المفتاح إلى النقطة المجاورة، تكون شدّة التيّار في الدائرة $I = 1.5\ A$. احسب مقاومة المقاوِم المتغيّر الذي يمّر عبره التيّار في هذه الحالة.

(١٠ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 5/

أضاف أحد الطلّاب لامبة إلى الدائرة الكهربائية التي في التخطيط "أ"، بحيث يستطيع تغيير شدّة ضوئها. يفحص الطالب إمكانيتين لوصل اللامبة، I وَ II (انظر التخطيط "ب").
افترض أنّ مقاومة اللامبة ثابتة.



التخطيط "ب"

جـ. **(١)** بأيّ نقطة موصول المفتاح S في الدائرة I، عندما تكون شدّة ضوء اللامبة هي الأقوى؟ علّل.

(٢) بأيّ نقطة موصول المفتاح S في الدائرة II، عندما تكون شدّة ضوء اللامبة هي الأقوى؟ علّل.

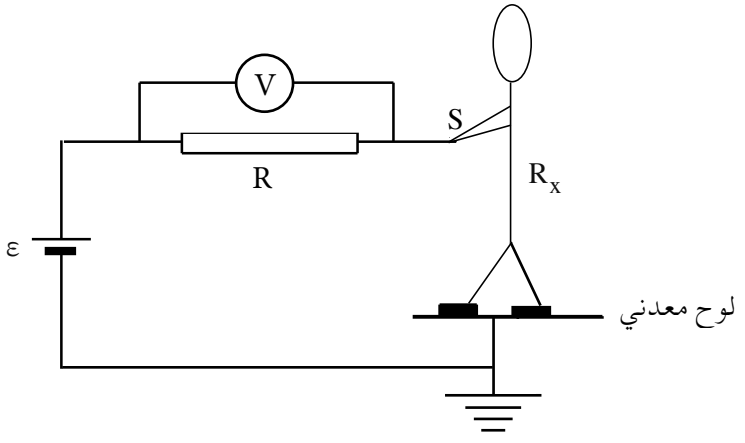
(٧ درجات)

د. على اللامبة مسجّل 24V ، 28.8W . احسب قدرة اللامبة في الدائرة I ، عندما يكون المفتاح موصولاً بالنقطة D. (٨½ درجات)

/يتبع في صفحة 6/

٣. يجب على الكهربائي انتعال حذاء خاصّ أثناء عمله. من المهمّ معرفة ما هي مقاومة الشخص الذي ينتعل هذا الحذاء، لوقايته من التكهرُب. يتكهرب الشخص عندما يمرّ عبر جسمه تيّار أكبر من $0.005\ A$.

اقترح المصنع الذي يُنتِج أحذية خاصّة للكهربائيين استعمال الدائرة الكهربائية الموصوفة في التخطيط الذي أمامك لقياس المقاومة R_X للشخص الذي ينتعل هذا الحذاء.



بغرض القياس، يقف الشخص الذي ينتعل الحذاء على لوح معدني، ويمسك بالطرف S لسلك موصِل (انظر التخطيط). تشمل الدائرة مصدر فرق جهد ثابت $\varepsilon = 48\ V$ مقاومته الداخلية قابلة للإهمال، ومقاومًا مقاومته $R = 10^6\Omega$، ومقياس فرق جهد مقاومته كبيرة جدًّا ("لانهائية"). مقياس فرق الجهد يقيس فرق الجهد V بين طرفَي المقاوم R.

أ. هل يمكن أن تكون شدّة التيّار في الدائرة التي في التخطيط أكبر من $0.005\ A$؟ علّل.
(٧ درجات)

ب. **(١)** برهن أنّه يمكن التعبير عن مقاومة الكهربائي، بما في ذلك حذاؤه، R_X، بواسطة التعبير: $R_X = R\cdot\frac{\varepsilon - V}{V}$، بحيث V هو فرق الجهد الذي يقيسه مقياس فرق الجهد.

(٢) في فحص أُجري في المصنع وُجد أنّ $V = 9.6\ V$. احسب المقاومة R_X.
(١٢ درجة)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 7/

يرغب كهربائي في إصلاح خلل في جهاز يعمل بفرق جهد عالٍ قيمته 6 kV . مقاومة الكهربائي بما في ذلك الحذاء تساوي المقاومة التي حسبتَها في البند الفرعي ب (٢).
أثناء عمله يلمس الكهربائي بيده سلكًا موجودًا بجهد قيمته 6 kV + بالنسبة للأرض.
البندان "جـ" وَ "د" يتطرّقان إلى هذه الحالة.

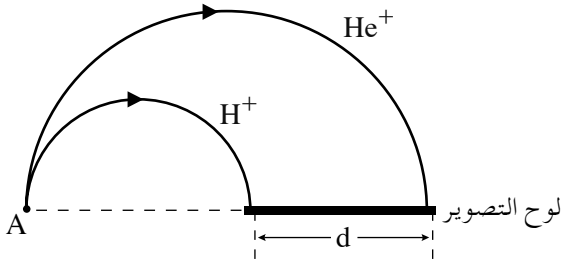
جـ. هل يتكهرب الكهربائي؟ فسّر. (٦ درجات)

د. **(١)** احسب عدد الإلكترونات التي تمرّ في ثانية واحدة عبر جسم الكهربائي.

(٢) هل تمّر الإلكترونات من الأرض إلى الكهربائي أم من الكهربائي إلى الأرض؟ علّل.
(٨$\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 8/

٤. أيون الهيدروجين، H^+ (جسيم مشحون كتلته m_H وشحنته q_H)، وأيون الهيليوم، He^+ (جسيم مشحون كتلته $m_{He} = 4m_H$ وشحنته $q_{He} = q_H$)، يُسرَّعان من حالة السكون في حقل كهربائي بواسطة فرق جهد V. بعد التسريع يدخل الأيونان في النقطة A إلى حقل مغناطيسي متجانس، $\vec{B}$. يدخل الأيونان إلى الحقل المغناطيسي معامدين لخطوط الحقل، ويتحرّكان في مسارين دائريين حتّى يصيبا لوح التصوير. الحقل المغناطيسي معامد لمستوى الصفحة (انظر التخطيط).



أ. ما هو اتّجاه الحقل المغناطيسي – يخرج من الصفحة أم يدخل إلى الصفحة؟ علّل.
(٦ درجات)

ب. هل يتغيّر مقدار سرعة الأيونَيْن أثناء حركتهما في الحقل المغناطيسي؟ علّل. (٦ درجات)

عبّر عن إجاباتك في البندين "جـ" وَ "د" بدلالة البارامترات m_H ، q_H ، V ، B أو قسم منها.

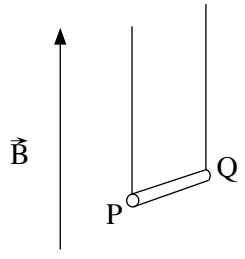
جـ. **(١)** عبّر عن زمن حركة أيون الهيدروجين H^+ في الحقل المغناطيسي.

(٢) بِكَم ضعف زمن حركة أيون الهيليوم He^+ أكبر من زمن حركة أيون الهيدروجين في الحقل المغناطيسي؟ علّل.
(١٢ درجة)

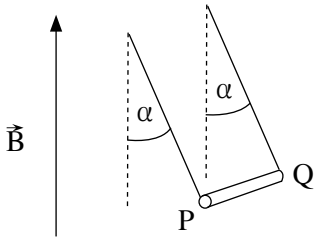
د. عبّر عن البُعد d بين نقطتَي إصابة الأيونَيْن للوح التصوير. (٩$\frac{1}{3}$ درجات)

/يتبع في صفحة 9/

٥. يسود في المختبر حقل مغناطيسي متجانس، $\vec{B}$ ، يعامد الأرض واتّجاهه إلى الأعلى.
يرغب أحد الطلّاب في قياس مقدار الحقل. لهذا الغرض يستعمل الطالب قضيبًا موصِلاً أسطوانيًا PQ. يربط الطالب طرفَي القضيب بخيطين متطابقين. الطرفان الآخران للخيطين مربوطان بنقطتين موجودتين في نفس الارتفاع، كما هو موصوف في التخطيط "أ" بحيث يكون القضيب PQ موازيًا للأرض دائمًا.



التخطيط "أ"

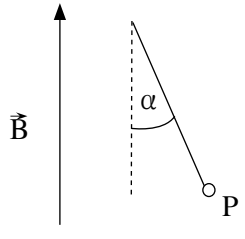


التخطيط "ب"

افترض أنّ الحقل المغناطيسي للكرة الأرضية قابل للإهمال بالنسبة للحقل $\vec{B}$، وأنّ كتلتَي الخيطين قابلتان للإهمال بالنسبة لكتلة القضيب PQ.

عندما يمرّر الطالب تيّارًا كهربائيًا في القضيب PQ ، ينحرف القضيب عن مكانه. يستقرّ القضيب بحيث تتكوّن زاوية α بين كلّ واحد من الخيطين وبين الاتّجاه العمودي، كما هو موصوف في التخطيط "ب".

أ. **(١)** رُسم القضيب في التخطيط "جـ" بحيث نرى طرفه P.



التخطيط "جـ"

انسخ التخطيط "جـ" إلى دفترك، وارسم فيه جميع القوى التي تؤثّر على القضيب PQ.

(٢) ما هو اتّجاه التيّار في القضيب – من P إلى Q أم من Q إلى P ؟ علّل.

(٨ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 10/

يغيّر الطالب عدّة مرّات شدّة التيّار في القضيب، ويقيس كلّ مرّة شدّة التيّار، I، وزاوية الانحراف α.

نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك.

I (A)	1	1.5	2	2.5	3	3.5
$\alpha(^\circ)$	5.7	8.5	10.0	13.5	16.7	19.3

ب. بدون الاعتماد على نتائج القياسات، طوِّر تعبيرًا رياضيًا يربط بين زاوية الانحراف، α ، وشدّة التيّار، I. (٨ درجات)

جـ. **(١)** اعتمِد على التعبير الذي طوّرتَه في البند "ب"، واذكر ما هما المتغيّران اللذان توجد بينهما علاقة طردية. علّل.

(٢) ابنِ في دفترك جدولاً يشمل قيَم المتغيّرين اللذين ذكرتَهما في البند الفرعي جـ(١).

(٣) ارسم رسمًا بيانيًا يصف العلاقة بين المتغيّرين اللذين ذكرتَهما في البند الفرعي جـ(١).

(١٠ درجات)

د. معطى أنّ طول القضيب PQ هو $\ell = 0.2m$ وأنّ كتلته $m = 10gr$.
احسب مقدار الحقل المغناطيسي B بمساعدة الرسم البياني الذي رسمتَه.
(٧$\frac{1}{4}$ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لك النجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة المعارف.