מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי"ס על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תש"ע
מספר השאלון: 917521, 652
נספח: נוסחאות ונתונים בפיזיקה ל-5 יח"ל

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'; $3 \times \frac{1}{3} 33 = 100$ 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 ٢٠١٠
رقم النموذج: ٩١٧٥٢١، ٦٥٢
ملحق: قوانين ومعطيات في الفيزياء لِـ ٥ وحدات

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 حِبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتبكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليات حسابية، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

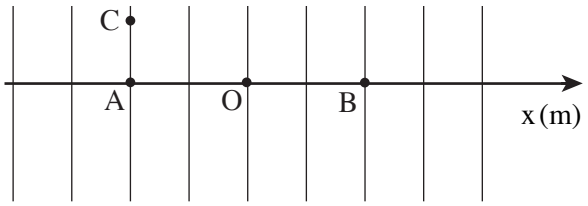
التعليمات في هذا النموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ה צ ל ח ה ! — **نتمنّى لك النجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة ١–٥ .
(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته .)

١ . يصف التخطيط الذي أمامك مقطعًا لسطوح متساوية الجهد في منطقة يسود فيها حقل كهربائي متجانس .



معطاة ثلاث نقاط، A وَ B وَ C . النقطتان A وَ B موجودتان على المحور x الذي نقطة أصله في النقطة O (انظر التخطيط) .

معطى أنّ : $x_C = -0.8\ m$ ، $x_B = +0.8\ m$ ، $x_A = -0.8\ m$

الجهد الكهربائي في النقطة A هو $V_A = -0.45\ V$ ،

والجهد الكهربائي في النقطة B هو $V_B = -0.90\ V$.

أ . فرق الجهود بين النقطة M والنقطة N معرَّف على النحو التالي : $V_M - V_N$.

احسب فرق الجهود :

(١) بين النقطة B والنقطة A .

(٢) بين النقطة C والنقطة A .

(٣) بين النقطة B والنقطة C .

(١٠ درجات)

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

/يتبع في صفحة 3/

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

ب. **(١)** اذكر اتّجاه الحقل الكهربائي في المنطقة الموصوفة. علّل.

(٢) احسب شدّة الحقل الكهربائي في المنطقة الموصوفة.

(١٠ درجات)

في اللحظة $t = 0$ يُحرِّرون جسيمًا مشحونًا كان في حالة سكون في نقطة أصل المحور.
يتحرّك الجسيم بالاتّجاه الموجب للمحور x .

جـ. حدّد إذا كانت شحنة الجسيم موجبة أم سالبة. علّل تحديدك. (٥ درجات)

د. معطى أنّ مقدار شحنة الجسيم هو $q = 2 \cdot 10^{-12} C$.
احسب شغل الحقل على الجسيم في الانتقال من النقطة A إلى النقطة B .

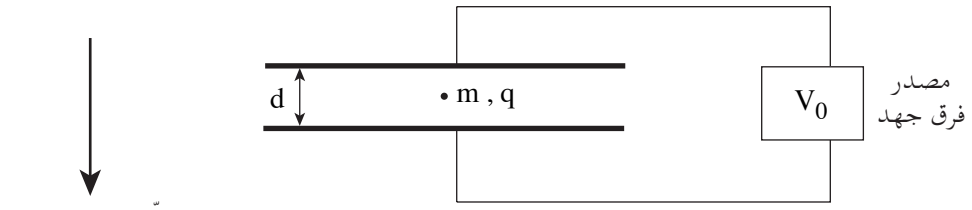
(٨½ درجات)

/يتبع في صفحة 4/

٢. أجرى الفيزيائي الأمريكي ر. ميليكين سنة 1908 سلسلة تجارب، اتّضح فيها وجود شحنة كهربائية أساسية. اعتمدت جميع التجارب في سلسلة التجارب على مشاهدة قطرة زيت صغيرة جدًّا موجودة بين لوحَي مكثّف مشحون. بواسطة تغيير فرق الجهد بين لوحَي المكثّف، تحكّم ميليكين بحركة القطرة (إلى الأعلى أو إلى الأسفل).

يُجرون سلسلة تجارب مشابهة لتلك التي أجراها ميليكين. تُجرى التجارب في الفراغ. في كلّ تجربة، يُجرون مشاهدة لقطرة زيت صغيرة جدًّا كتلتها m وشحنتها موجبة q.

في الحالة الابتدائية القطرة موجودة في حالة سكون في مركز مكثّف ألواح أفقي. فرق الجهد بين لوحَي المكثّف هو V_0 والبُعد بينهما هو d (انظر التخطيط "أ"). أبعاد لوحَي المكثّف كبيرة جدًّا نسبيًا للبُعد d.



التخطيط "أ"

أ. حدّد أيّ لوح من لوحَي المكثّف مشحون بشحنة موجبة. علّل. (٨ درجات)

ب. في التجربة الأولى يضعون قطرة الزيت، بدون تغيير شحنتها، في مكان أقرب من اللوح العلوي وعندئذ يتركونها.

نتيجة لهذه العملية، هل تتحرّك قطرة الزيت أم تبقى في مكانها؟

إذا بقيت القطرة في مكانها، علّل لماذا. إذا تحرّكت القطرة، اذكر إلى أيّ اتّجاه وفسّر.

(٨ درجات)

جـ. في التجربة الثانية يُعيدون المجموعة إلى حالتها الابتدائية، لكن هذه المرّة فرق الجهد بين لوحَي المكثّف هو $2V_0$. نتيجة لذلك تصعد القطرة وتصيب اللوح العلوي بعد مرور 0.1 s.

(١) ارسم تخطيطًا لجميع القوى التي تؤثّر على القطرة.

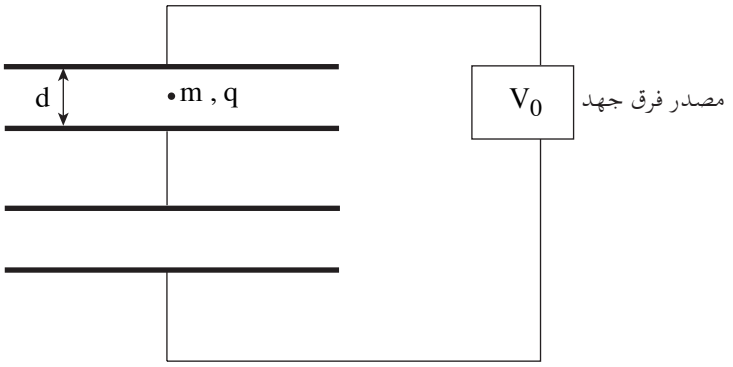
(٢) بيّن أنّ محصّلة القوى على القطرة تؤثّر باتّجاه الأعلى، وأنّ مقدار القوّة هو mg.

(٣) احسب البُعد d بين لوحَي المكثّف (انتبه: يجب كتابة إجابة عددية).

(٩ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 5/

د. في التجربة الثالثة يبنون دائرة تشمل مكثّفين موصولين على التوالي بمصدر فرق الجهد V_0 . كلّ واحد من المكثّفين مطابق للمكثّف الذي كان في التجربة الأولى.
يضعون في مركز أحد المكثّفين قطرة زيت لها نفس الكتلة m ونفس الشحنة q، كما في التجربة الأولى (انظر التخطيط "ب").



التخطيط "ب"

(١) حدّد ما هو فرق الجهد على كلّ واحد من المكثّفين. فسّر تحديدك.

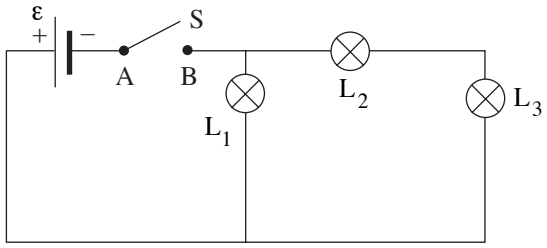
(٢) هل تتحرّك قطرة الزيت أم تبقى في مكانها؟
إذا بقيت القطرة في مكانها، علّل لماذا. إذا تحرّكت القطرة، اذكر إلى أيّ اتّجاه وفسّر.
($8\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

٣. في فعالية في المختبر توجد تحت تصرّف الطلّاب المركّبات التالية:

- مزوِّد قوّة، قوّته الدافعة الكهربائية هي $\varepsilon = 6V$ ومقاومته الداخلية قابلة للإهمال.
- ثلاث لامبات متطابقة، L_1 ، L_2 ، L_3 . افترض أنّ مقاومة كلّ واحدة من اللامبات هي ثابتة خلال التجربة.
- مفتاح S .
- أسلاك مقاومتها قابلة للإهمال.

أ. يصل الطلّاب الدائرة الموصوفة في التخطيط "أ".
حدّد ما هو فرق الجهد بين النقطتين A وَ B عندما يكون المفتاح مفتوحًا (لا يسري تيّار في الدائرة). علّل. (٦$\frac{1}{3}$ درجات)



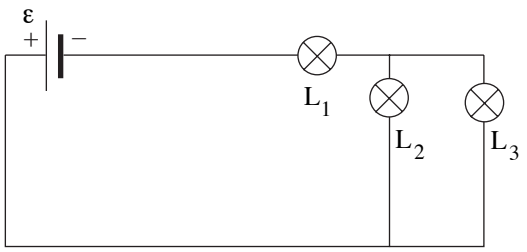
التخطيط "أ"

ب. يُغلقون المفتاح S. احسب فرق الجهد على كلّ واحدة من اللامبات الثلاث في الدائرة التي في التخطيط "أ". (٧ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 7/

في مرحلة لاحقة، يصل الطلّاب الدائرة الموصوفة في التخطيط "ب".



التخطيط "ب"

جـ. درِّج اللامبات التي في الدائرة الموصوفة في التخطيط "ب" حسب شدّة الضوء الذي تُطلقه، من أقلّ شدّة إلى أعلى شدّة. علّل. (٧ درجات)

يُخرِجون اللامبة L_3 من الدائرة الموصوفة في التخطيط "ب".

د. **(١)** هل تزداد شدّة التيّار عبر اللامبة L_1 أم تقلّ أم لا تتغيّر؟
علّل إجابتك (بدون حساب).

(٢) هل تزداد شدّة التيّار عبر اللامبة L_2 أم تقلّ أم لا تتغيّر؟ علّل إجابتك.
(٦ درجات)

هـ. على كلّ واحدة من اللامبات L_1 ، L_2 ، L_3 مسجّل: $9W\,,6V$.

هل تكون قدرة اللامبة L_1 أقلّ من $9W$ أم مساوية لِـ $9W$ أم أكبر من $9W$ ؟
علّل إجابتك. (٧ درجات)

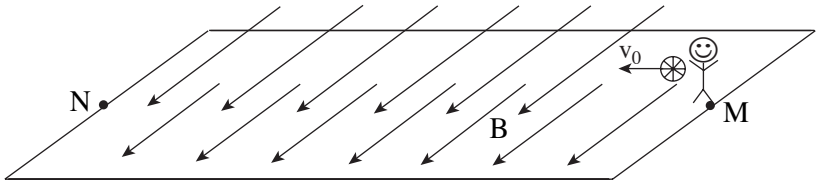
/ يتبع في صفحة 8 /

٤. تلعب مجموعة لاعبين بكرة مشحونة بشحنة كهربائية في ملعب مستطيل الشكل موجود داخل حقل مغناطيسي. شحنة الكرة كبيرة بشكل خاصّ: $Q = 1.26\ C$ ، وكتلتها $m = 280\ gr$. في حساباتك في هذا السؤال، أَهمِل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي.

أ. في اللعبة الأولى الملعب موجود داخل حقل مغناطيسي متجانس موازٍ للمصطبة، وشدّته $B = 0.5\ T$ (انظر التخطيط "أ").

يرمي أحد اللاعبين الكرة رميًا أفقيًا في الهواء من النقطة M باتّجاه النقطة N بالتعامد مع خطوط الحقل. السرعة الابتدائية للكرة هي v_0 . تتحرّك الكرة بخطّ مستقيم بموازاة المصطبة طالما تواجدت في مجال الملعب.

احسب السرعة v_0 . (٨$\frac{١}{٣}$ درجات)



التخطيط "أ"

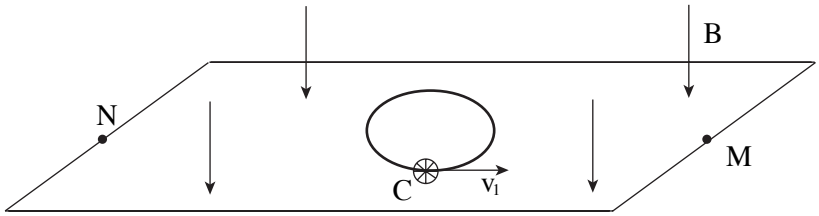
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 9/

في اللعبة الثانية اتّجاه الحقل المغناطيسي هو عمودي باتّجاه الأسفل، كما هو موصوف في التخطيط "ب".

الحقل المغناطيسي متجانس على سطح كلّ الملعب وشدّته هي كما كانت سابقًا، $B = 0.5\ T$.

تتطرّق البنود "ب" – "د" إلى هذه الحالة.

ب. يضع أحد اللاعبين الكرة على المصطبة في النقطة C ، ويزوّدها بسرعة ابتدائية v_1 في مستوى المصطبة بالاتّجاه الموصوف في التخطيط "ب". تتحرّك الكرة على المصطبة في مسار دائري، وتعود إلى يَدَي اللاعب بعد دورة واحدة. احسب الزمن الذي استغرقته حركة الكرة في المسار. (يجب تجاهل تدحرج الكرة وقوى الاحتكاك). (٩ درجات)



التخطيط "ب"

جـ. هل ينفّذ الحقل المغناطيسي شغلاً على الكرة؟ فسّر. (٧ درجات)

د. خلال اللعبة الثانية، يرمي أحد اللاعبين الكرة في الهواء من النقطة M باتّجاه صديقه الموجود في النقطة N .

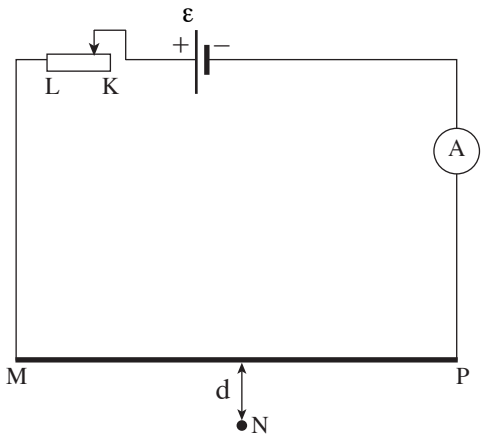
(١) هل يوجد للقوّة المغناطيسية التي تؤثّر على الكرة مركّب بالاتّجاه الموازي لقوّة الجاذبية؟ فسّر.

(٢) هل المدّة الزمنية التي تكون فيها الكرة في الهواء أطول من المدّة الزمنية التي تكون فيها الكرة في الهواء لو لم يكن حقل مغناطيسي (أي عندما تؤثّر قوّة الجاذبية فقط) أم أقصر منها أم مساوية لها؟ فسّر.

(٩ درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

٥. في تجربة في المختبر، يُجرون بحثًا على الحقل المغناطيسي لسلك يحمل تيّارًا.
لهذا الغرض يبني أحد الطلّاب الدائرة الموصوفة في التخطيط.



الدائرة مركَّبة من المركِّبات التالية:
- مزوِّد قوّة، قوّته الدافعة الكهربائية $\varepsilon = 24\ V$ ومقاومته الداخلية قابلة للإهمال.
- مقاوم متغيّر، LK.
- سلك موصِل مستقيم وطويل، MP.
- أميتر مثالي.

تصل بين مركِّبات الدائرة أسلاك مقاومتها قابلة للإهمال.
المقاومة القصوى للمقاوم المتغيّر هي $20\ \Omega$ وطوله $8\ cm$. مقاومة السلك MP مجهولة.
في النقطة N الموجودة على بُعد d عن السلك MP يضعون مجسًّا للحقل المغناطيسي.

أ. عندما يتواجد التماس المتحرّك على بُعد $2\ cm$ عن الطرف K للمقاوم المتغيّر، يسري في الدائرة تيّار شدّته $1A$. احسب فرق الجهد على السلك الموصِل MP في الحالة الموصوفة.
(٨ درجات)

ب. احسب شدّة التيّار القصوى وشدّة التيّار الصغرى، اللتين يمكن أن تتكوّنا في الدائرة المعطاة.
(٨ درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) /يتبع في صفحة 11/

خلال التجربة، يحرّك الطالب التماس المتحرّك ويقيس في كلّ مرّة شدّة التيّار في الدائرة، وشدّة الحقل المغناطيسي في النقطة N . افترض أنّ المجسّ يقيس شدّة الحقل المغناطيسي الذي يتكوّن بواسطة السلك MP فقط. نتائج القياسات معروضة في الجدول الذي أمامك.

القياس	1	2	3	4	5
I (A)	1.0	1.4	1.8	2.2	2.6
B (μT)	4.3	5.6	7.4	8.8	10.3

جـ. **(١)** ارسم رسمًا بيانيًا لشدّة الحقل المغناطيسي، B ، في النقطة N ، كدالة لشدّة التيّار، I ، في السلك.

(٢) احسب ميل الرسم البياني، واكتب وحدات الميل.

(٣) احسب البُعد d بين السلك وبين المجسّ في النقطة N (انظر التخطيط).

(١٤ درجة)

د. يُجري الطالب تجربة أخرى، يستعمل فيها بدلاً من السلك MP ، سلكًا مساحة مقطعه أكبر (جميع المميّزات الأخرى للدائرة لا تتغيّر).

حدّد هل سيكون ميل الرسم البياني أكبر من الميل الذي حسبتَه في البند الفرعي "جـ(٢)" أم أصغر منه أم مساويًا له. علّل. (٣$\frac{1}{3}$ 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.