מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020
מספר השאלון: **036371**
נספח: דפי נוסחאות ונתונים ל- 5 יח"ל
תרגום לערבית (2)

פיזיקה
חשמל
הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעתיים.
ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שש שאלות, ומהן עליך 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. ענה על שלוש שאלות בלבד. אם תענה על יותר משלוש שאלות, ייבדקו רק שלוש התשובות הראשונות שבמחברתך. ציין באופן ברור את מספר השאלה והסעיף שבחרת.
2. בשאלות שבפתרון שלהן נדרש חישוב, הצג 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, עליך לענות בקצרה אך ורק בנוגע למה שנשאלת.
4. בגרפים, יש לסרטט קווים ישרים באמצעות סרגל.
5. כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום 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. בחישוביך השתמש בערך $10\ m/s^2$ לגודל תאוצת הנפילה החופשית (בסמוך לפני כדור הארץ).
7. כתוב את תשובותיך בעט. אם תכתוב בעיפרון או תמחק בטיפקס לא תוכל לערער. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים וגרפים בלבד.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2020
رقم النّموذج: **036371**
ملحق: قوانين ومعطيات لِـ 5 وحدات تعليميّة
ترجمة إلى العربيّة (2)

الفيزياء
الكهرباء
تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعتان.
ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا الامتحان ستّة أسئلة، عليك الإجابة عن ثلاثة منها فقط.
لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ $3 \times 33\frac{1}{3} = 100$ درجة
جـ. 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. أجب عن ثلاثة أسئلة فقط. إذا أجبتَ عن أكثر من ثلاثة أسئلة، تُفحَص فقط ثلاث الإجابات الأولى التي في دفترك. اكتب بصورة واضحة رقم السؤال والبند الذي اخترتَه.
2. في الأسئلة التي يُطلب فيها حساب، اعرض 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، عليك الإجابة باختصار وفقط بالنسبة لِما سُئلتَ.
4. في الرسوم البيانيّة، يجب رسم الخطوط المستقيمة بواسطة المسطرة.
5. عندما يُطلب منك التعبير عن مقدار بواسطة معطيات السؤال، اكتب 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. استعمل في حساباتك القيمة $10\ m/s^2$ لتسارع السقوط الحرّ (بالقرب من سطح الكرة الأرضيّة).
7. اكتب إجاباتك بقلم حبر. الكتابة بقلم رصاص أو المحو بالتيكس لن يمكّنا الاعتراض على العلامة. يُسمح استعمال قلم الرصاص للرسوم فقط.

اكتب في دفتر الامتحان فقط. اكتب "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ب ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

أجب عن ثلاثة من الأسئلة 1-6.

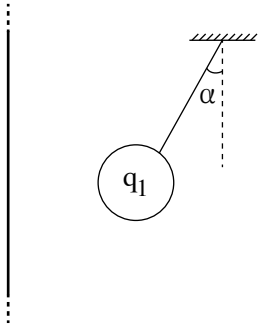
(لكلّ سؤال – $33\frac{1}{3}$ درجة؛ عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.)

1. أجرى طالب تجربتين. كانت مجموعة التجربة الأولى مركَّبة من كرة صغيرة موصِلة مشحونة بالشحنة q_1 ولوح موصل كبير مشحون بشحنة كهربائيّة موجبة كثافتها السطحيّة، σ ، متجانسة.

عَلَّقَ الطالب الكرة المشحونة مقابل اللوح على خيط عازل وخفيف. انحرفت الكرة باتّجاه اللوح، وعندما وصلت إلى حالة سكون تكوّنت زاوية α بين الخيط وبين الاتّجاه العموديّ، كما هو موصوف في التخطيط 1.

يجب التعامل مع الكرة المعلَّقة كجسم نُقَطيّ. تأثير الكرة المشحونة على كثافة الشحنة الكهربائيّة في اللوح قابل للإهمال.

معطى أنّ كتلة الكرة هي $m_1 = 1gr$.



لوح مشحون بشحنة موجبة
كثافتها الكهربائيّة σ

التخطيط 1

أ. ارسم مخطّط القوى التي تؤثّر على الكرة المعلَّقة. بجانب كلّ قوّة اكتب اسمها. (4 درجات)

في مجرى التجربة، غَيَّرَ الطالب عدّة مرّات كثافة الشحنة الكهربائيّة، σ ، وفي كلّ مرّة قاس قيمة الزاوية α وَحَسَبَ قيمة $\tan(\alpha)$.

الجدول الذي أمامك يعرض قِيَم كثافة الشحنة الكهربائيّة σ ، وقِيَم الزاوية α وقِيَم $\tan(\alpha)$.

$\sigma\left[\frac{C}{m^2}10^{-7}\right]$	1.50	2.25	3.25	4.00	5.00
$\alpha[^o]$	4	6	8	10	12
$\tan(\alpha)$	0.07	0.11	0.14	0.18	0.21

ب. ارسم في دفترك رسمًا بيانيًّا (مخطّطًا مبعثرًا) لِـ $\tan(\alpha)$ كدالّة لكثافة الشحنة الكهربائيّة، σ وأَضِف فيه خطّ توجّه. (7 درجات)

جـ. احسب ميل خطّ التوجّه الذي رسمتَه. (5 درجات)

د. طَوِّر تعبيرًا لِـ $\tan(\alpha)$ كدالّة لِـ σ. استعمِل الثوابت: g وَ ε_0 وَ m_1 وَ q_1. (6 درجات)

هـ. **(1)** حدِّد إشارة الشحنة q_1. علّل تحديدك.

(2) احسب، حسب الرسم البيانيّ الذي رسمتَه، مقدار الشحنة q_1.

(6 درجات)

في التجربة الثانية، أضاف الطالب إلى مجموعة التجربة كرة صغيرة موصِلة مشحونة بالشحنة q_2، وعلَّقها هي أيضًا على خيط عازل وخفيف.

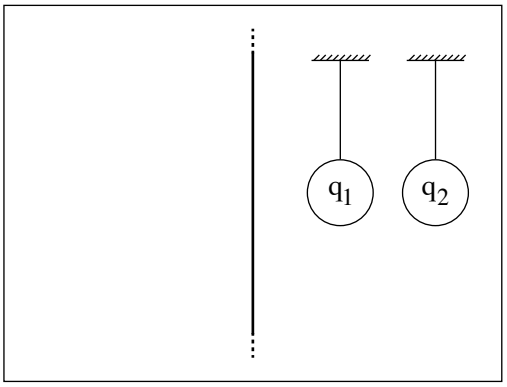
معطى أنّ مقدار شحنتَي الكرتين متساوٍ، لكنّ إشارتَي شحنَتَيْهما متعاكستان.

بدون تغيير قِيَم كثافة الشحنة الكهربائيّة σ لِلَّوح، وضع الطالب الكرة الثانية أيضًا مقابل اللوح.

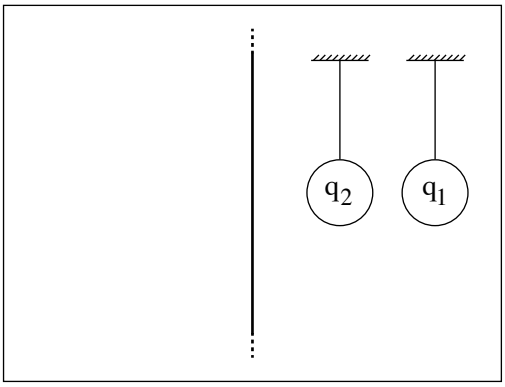
عندما وصلت الكرتان إلى حالة سكون، كان الخيطان موازيين لِلَّوح (في الخيطين $\alpha = 0$).

و. أمامك أربعة تخطيطات، 1-4، تصف موقع الكرتين واللوح.

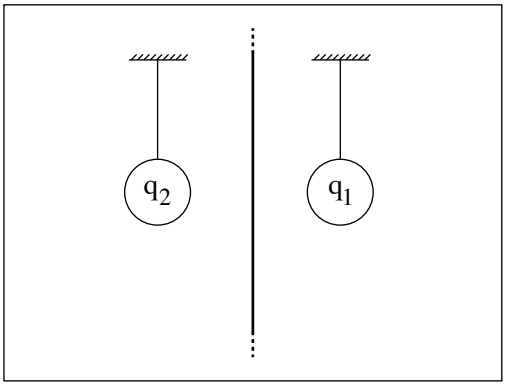
حدِّد أيّ تخطيط من التخطيطات ممكن. علّل تحديدك. (5$\frac{1}{3}$ درجات)



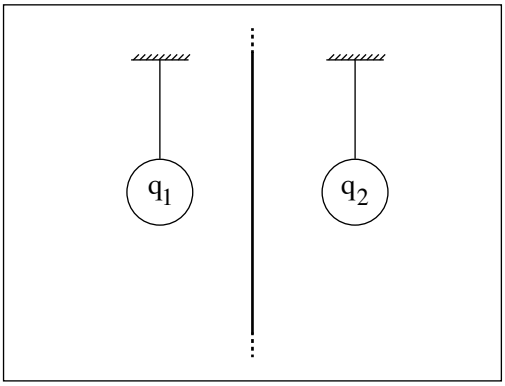
1



2



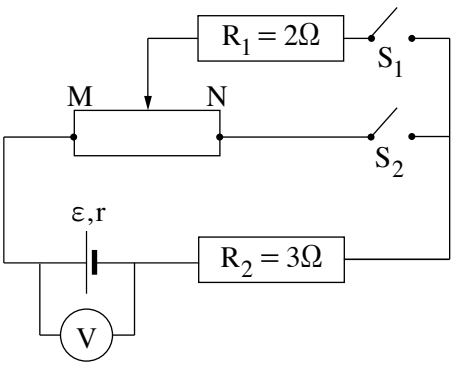
3



4

/ يتبع في صفحة 4 /

2. التخطيط 1 الذي أمامك يصف دائرة كهربائيّة فيها مصدر فرق جهد قوّته الدافعة الكهربائيّة $\varepsilon = 6V$ ومقاومته الداخليّة $r = 1\Omega$، ومقاوم متغيّر MN مقاومته القصوى 12Ω، ومقاوِمان ثابتان $R_1 = 2\Omega$ وَ $R_2 = 3\Omega$ ، ومفتاحان S_1 وَ S_2 ، وڤولطمتر مثاليّ، وأسلاك موصِلة مثاليّة.



التخطيط 1

يُغلِقون المفتاح S_1 (المفتاح S_2 يبقى مفتوحًا)، ويضعون التماسّ المتحرّك للمقاوم المتغيّر في الطرف N .

أ. احسب فرق الجهد بين طرفَي المفتاح S_2 . (7 درجات)

يحرّكون التماسّ المتحرّك من الطرف N إلى الطرف M .

ب. هل أثناء تحريك التماسّ المتحرّك، تكبر قراءة الڤولطمتر أم تصغر أم لا تتغيّر؟ علّل إجابتك. (6 درجات)

يفتحون المفتاح S_1، ويُغلقون المفتاح S_2 ، ويُعيدون التماسّ المتحرّك إلى النقطة N .

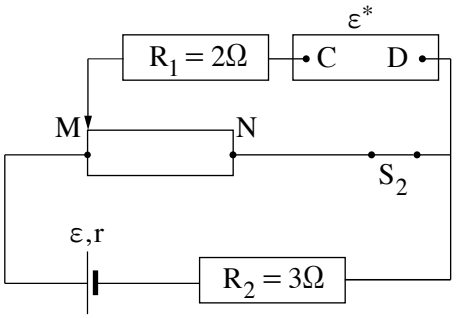
جـ. ما هو فرق الجهد بين طرفَي المفتاح S_1 ؟ علّل إجابتك. (5 درجات)

يحرّكون التماسّ المتحرّك من الطرف N إلى الطرف M .

د. هل أثناء تحريك التماسّ المتحرّك، تكبر قراءة الڤولطمتر أم تصغر أم لا تتغيّر؟ علّل إجابتك. (5 درجات)

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

في النهاية يُبدِّلون المفتاح S_1 **بمصدر فرق جهد مثاليّ** قوّته الدافعة الكهربائيّة ε^* ، ويُبقون المفتاح S_2 مغلقًا والتماسّ المتحرِّك في النقطة M (انظر التخطيط 2) .



التخطيط 2

معطى أنّه لا يسري تيّار في المقاوم المتغيّر $(V_{MN} = 0)$.

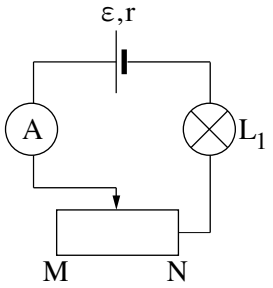
هـ. هل القطب الموجب لمصدر فرق الجهد الذي قوّته الدافعة الكهربائيّة ε^* وُصِل بالنقطة C أم بالنقطة D ؟
علّل إجابتك. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

و. احسب ε^*. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

3. أعطوا لمجموعة طلّاب عدّة مركّبات كهربائيّة: لامبة L_1 مسجّلاً عليها 18V وَ 27W، وأميترًا مثاليًّا A ، ومقاومًا متغيّرًا MN ، ومصدر فرق جهد "أ" قوّته الدافعة الكهربائيّة $\varepsilon_1 = 30V$ ومقاومته الداخليّة $r_1 = 2\Omega$ ، ومصدر فرق جهد "ب" قوّته الدافعة الكهربائيّة $\varepsilon_2 = 32V$ ومقاومته الداخليّة $r_2 = 10\Omega$ ، وأسلاكًا موصِلة مثاليّة.

طلبوا من الطلّاب أداء مهمّة، وهي بناء الدائرة الكهربائيّة المعروضة في التخطيط 1 الذي أمامك، وتحريك التماسّ المتحرّك للمقاوِم المتغيّر إلى النقطة التي تُضيء فيها اللامبة بضوئها الكامل، بحسب المسجَّل عليها. لم يقولوا للطلّاب أيّ مصدر فرق جهد من المصدرين عليهما اختياره – كان هذا الاختيار جزءًا من المهمّة.



التخطيط 1

أ. احسب قراءة الأميتر في الحالة التي تُضيء فيها اللامبة بضوئها الكامل. (4 درجات)

ركّب الطلّاب الدائرة مع مصدر فرق الجهد "أ" (ε_1, r_1).

ب. برهن أنّه لا يمكن أداء المهمّة مع مصدر فرق الجهد "ب" (ε_2, r_2). (6 درجات)

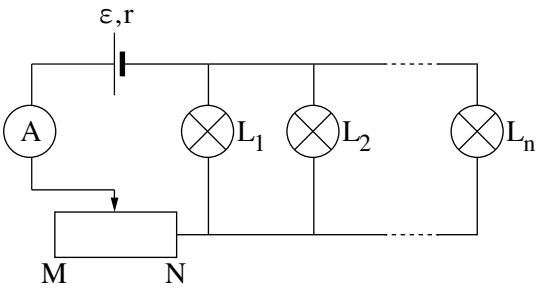
جـ. احسب مقاومة المقاوِم المتغيّر في الحالة التي تُضيء فيها اللامبة بضوئها الكامل. (6 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 7 /

بدون تغيير مكان التماسّ المتحرّك للمقاوِم المتغيّر، وصل الطلّاب على التوازي باللامبة L_1 عدّة لامبات أخرى (انظر التخطيط 2).

معطى أنّ جميع اللامبات مطابقة للّامبة L_1.



التخطيط 2

د. حدِّد إلى أيّ اتّجاه (باتّجاه N أم باتّجاه M) يجب تحريك التماسّ المتحرّك كي تُضيء جميع اللامبات بضوئها الكامل. علّل تحديدك بالكلمات. (6 درجات)

هـ. احسب العدد الأقصى، n، للّامبات التي يمكن وَصْلها على التوازي بحيث تُضيء جميعها بضوئها الكامل. (6 درجات)

في البند "و" الذي أمامك تمّ تعريف القدرة المستغلَّة – القدرة الكلّيّة التي تستهلكها جميع اللامبات.

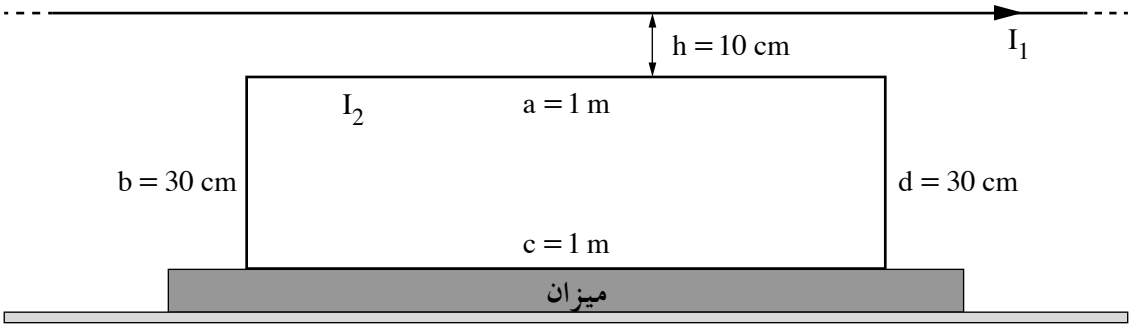
و. في الحالة التي تُضيء فيها جميع اللامبات بضوئها الكامل، حدِّد هل كفاءة الدائرة الموصوفة في التخطيط 2 أكبر من كفاءة الدائرة عندما تعمل فيها لامبة وحيدة أم أصغر منها أم مساوية لها. علّل تحديدك.
($5\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

4. أجرت طالبة تجربة بواسطة المنظومة المعروضة في التخطيط الذي أمامك. المنظومة مبنيّة من ملفّ مستطيل موصِل موضوع على ميزان. مستوى الملفّ معامد لسطح الميزان.

أطوال أضلاع الملفّ $a = c = 1\ m$ وَ $b = d = 30\ cm$. كتلة الملفّ، m ، ليست معطاة.

في ارتفاع $h = 10\ cm$ فوق الضلع a للملفّ، مشدودٌ سلك موصِل مستقيم وطويل جدًّا بالنسبة لأضلاع الملفّ. السلك موازٍ للضلعين a وَ c للملفّ. في السلك المستقيم يسري تيّار شدّته I_1 واتّجاهه إلى اليمين (انظر التخطيط).

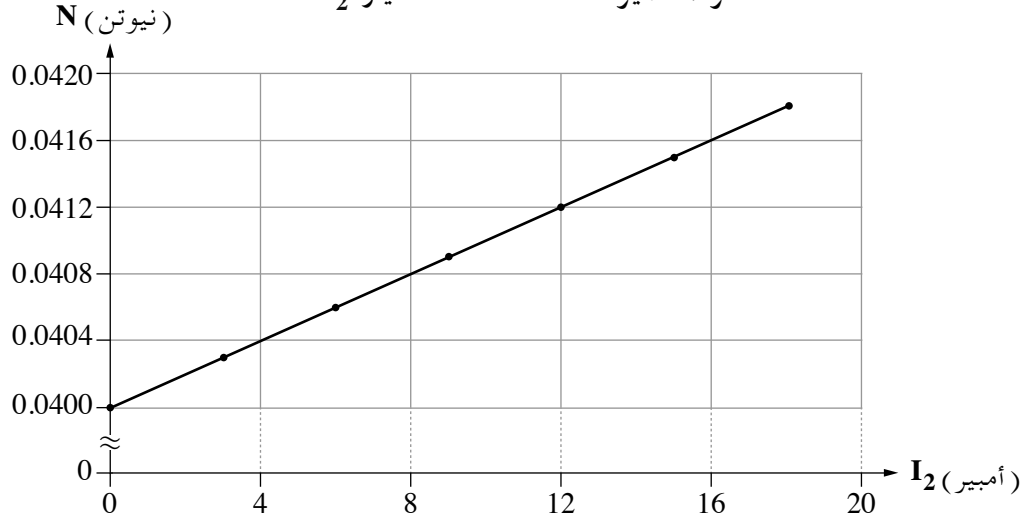


مجرى التجربة: مرّرت الطالبة في الملفّ عدّة تيّارات الواحد تلو الآخر. كان كلّ واحد من التيّارات بشدّة مختلفة، لكن جميعها في نفس الاتّجاه (هذا الاتّجاه غير معطى). في كلّ قياس قرأت الطالبة شدّة التيّار في الملفّ، I_2 ، وقراءة الميزان، N .

خلال كلّ مجرى التجربة لم تتغيّر المسافات المعطاة وشدّة التيّار في السلك، I_1 .

عرض نتائج القياسات: حسب نتائج القياسات، رسمت الطالبة رسمًا بيانيًّا يصف قراءة الميزان، N ، كدالّة لشدّة التيّار في الملفّ، I_2 .

قراءة الميزان N كدالّة لشدّة التيّار I_2



(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 9 /

في هذا السؤال يجب إهمال تأثير الحقل المغناطيسيّ للكرة الأرضيّة.

أ. **(1)** ما هو اتّجاه **محصّلة** القوى المغناطيسيّة التي تؤثّر على الملفّ؟ علّل إجابتك.

(2) حدِّد هل مقدار القوّة المغناطيسيّة التي تؤثّر على الضلع a هو أصغر من مقدار القوّة المغناطيسيّة التي تؤثّر على الضلع c أم أكبر منه أم مساوٍ له. علّل تحديدك.

(8 درجات)

ب. **(1)** ما هو اتّجاه التيّار I_2 في الضلع a – إلى اليمين أم إلى اليسار؟ علّل إجابتك.

(2) ارسم الملفّ المستطيل في دفترك. أشر على كلّ واحد من أضلاع الملفّ إلى اتّجاه القوّة المغناطيسيّة التي يؤثّر بها عليه الحقل المغناطيسيّ الذي مصدره من I_1.

(7 درجات)

جـ. عَبِّر عن قراءة الميزان، N، كدالّة لشدّة التيّار في الملفّ، I_2.

استعمِل الثوابت: a، b، h، m، g، I_1، μ_0. (7 درجات)

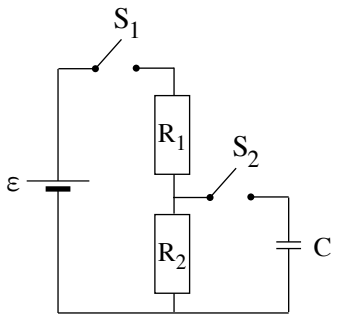
د. احسب m، كتلة الملفّ. (5 درجات)

هـ. احسب شدّة التيّار في السلك، I_1. ($6\frac{1}{3}$ درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

السّعَة

5. معطاة دائرة مركَّبة من مصدر فرق جهد قوّته الدافعة الكهربائيّة $\varepsilon = 24V$ ومقاومته الداخليّة قابلة للإهمال، ومقاوِمين مقاوَمتاهما $R_1 = 100\Omega$ وَ $R_2 = 140\Omega$ ، ومكثّف سعته $C = 0.1\mu F$ ، ومفتاحين S_1 وَ S_2 ، وأسلاك مثاليّة (انظر التخطيط) .



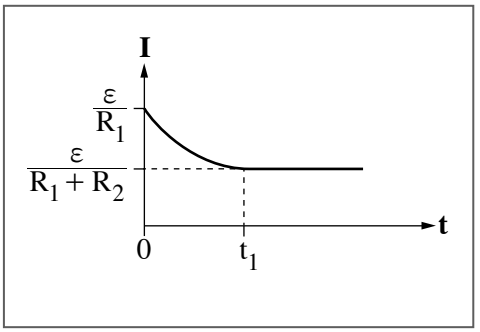
المفتاحان مفتوحان والمكثّف غير مشحون. في اللحظة $t = 0$ يُغلقون المفتاح S_1 .

أ. احسب فرق الجهد بين طرفَي المقاوِم R_2 . (7 درجات)

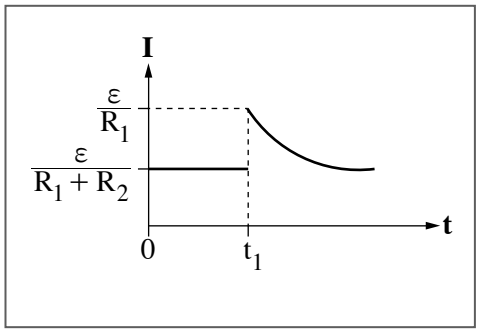
في اللحظة $t = t_1$ $(t_1 > 0)$ يُغلقون المفتاح S_2 أيضًا وينتظرون زمنًا طويلاً.

ب. احسب Q ، شحنة المكثّف. (6 درجات)

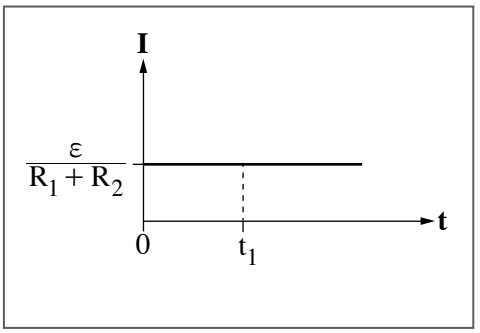
جـ. حدِّد أيّ تخطيط من التخطيطات 1-4 التي أمامك يصف صحيحًا شدّة التيّار في المقاوِم R_1 كدالّة للزمن. علّل تحديدك. ($8\frac{1}{3}$ درجات)



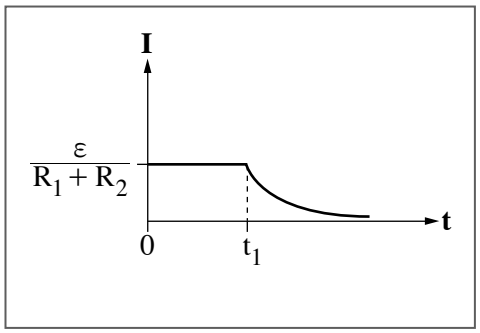
1



2



3



4

(انتبه : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

/ يتبع في صفحة 11 /

يفتحون المفتاح S_1.

د. حدِّد بالنسبة لكلّ واحد من ثلاثة المقادير **(1)-(3)** التي أمامك هل كبر أم صغر أم لم يتغيّر في المدّة الزمنيّة ابتداءً من اللحظة التي بعد فتح المفتاح S_1 وحتّى مرّ زمن طويل. علّل جميع تحديداتك.

(1) Q، شحنة المكثّف.

(2) شدّة التيّار الذي يسري عبر المقاوِم R_2.

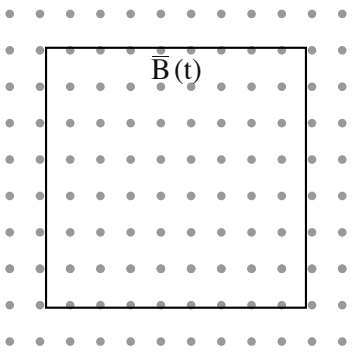
(3) ثابت الزمن، τ.

(12 درجة)

/ يتبع في صفحة 12 /

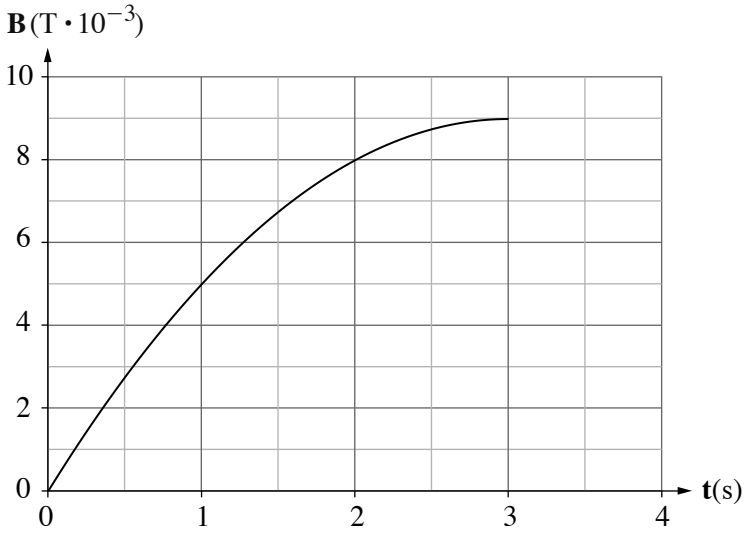
الحثّ

6. التخطيط 1 الذي أمامك يعرض إطارًا مربّعًا طول ضلعه $9\ m$. الإطار مصنوع من سلك مقاومته النوعيّة $\rho = 1.5 \cdot 10^{-6}\Omega m$، ومساحة مقطعه $5\ mm^2$. يضعون الإطار في منطقة يؤثّر فيها حقل مغناطيسيّ متجانس. في المدّة الزمنيّة $3s \geqslant t > 0$ تتغيّر شدّة الحقل كدالّة للزمن، واتّجاهه "إلى خارج الصفحة" يكون معامدًا لمستوى الإطار.



التخطيط 1

التخطيط 2 يعرض رسمًا بيانيًّا يصف شدّة الحقل المغناطيسيّ، B، كدالّة للزمن، t، ابتداءً من اللحظة $t = 0$ وحتّى اللحظة $t = 3.0s$. التمثيل الجبريّ للمنحنى هو $B = (6t - t^2) \cdot 10^{-3}$.



التخطيط 2

أ. احسب مقاومة السلك. (6 درجات)

ب. **(1)** فسّر لماذا مرّ تيّار في الإطار من اللحظة $t = 0$ وحتّى اللحظة $t = 3.0s$.

(2) قاس طالب شدّة التيّار في الإطار في اللحظة $t = 0.5s$ وفي اللحظة $t = 2.5s$.
في أيّ من القياسين كانت شدّة التيّار أكبر؟ علّل إجابتك.

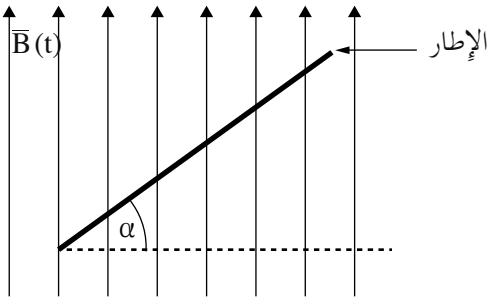
(10 درجات)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.) / يتبع في صفحة 13 /

جـ. حدِّد اتّجاه التيّار في الإطار (مع اتّجاه عقارب الساعة أم بِعَكْسِهِ) خلال الثواني الثلاث الأولى.
علّل إجابتك. (6 درجات)

د. احسب شدّة التيّار في السلك في اللحظة $t = 2.0s$. (7 درجات)

أمالوا الإطار بزاوية α بالنسبة للحقل المغناطيسيّ (شاهِد النظرة الجانبيّة في التخطيط 3). أثّروا بالحقل المغناطيسيّ مرّة إضافيّة من اللحظة $t = 0$ حسب الرسم البيانيّ الموصوف في التخطيط 2 ، وأعادوا إجراء القياسات.



التخطيط 3

هـ. حدِّد هل في اللحظة $t = 2.0s$ (عندما كان الإطار مائلاً) كانت شدّة التيّار أكبر من شدّة التيّار التي حسبتَها في البند "د" أم أصغر منها أم مساوية لها. ($4\frac{1}{3}$ درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لك 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.