أسئلة الوزارة
الفيزياء



الوحدة الثالثة

٣

الكهرباء السكونية

جيل ٢٠٠٩

١٨ سؤال من امتحانات الوزارة ٢٠٢٢–٢٠٢٦
مفحوصة من الكتاب

✓ جرّب أولاً · الإجابات والشرح في آخر الملف

الموضوع ١: المجال الكهربائي

1 وزارة ٢٠٢٦ العام

ثوابت: $(\cos 37^\circ = 0.8)$

سطح دائري نصف قطره $(4 \times 10^{-2}\ \mathrm{m})$ موضوع في مجال كهربائي منتظم $(5 \times 10^{2}\ \mathrm{N/C})$، بحيث يصنع متّجه المساحة زاوية (37°) مع المجال. إنّ التدفق الكهربائي بوحدة $(\mathrm{N \cdot m^2/C})$ عَبْر هذا السطح بدلالة (π) يساوي:

أ) (0.64π)

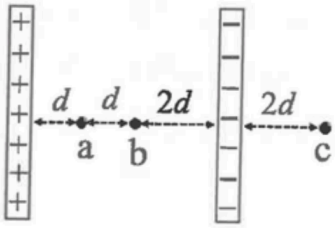
ب) (0.48π)

ج) (12π)

د) (16π)

2 وزارة ٢٠٢٦ العام

في الشكل المجاور صفيحتان موصلتان مشحونتان بشحنتين كهربائيتين متساويتين؛ إحداهما موجبة والثانية سالبة؛ موزّعة عليهما بانتظام. إذا كانت أبعاد الصفيحتين كبيرة بالنسبة للمسافة الفاصلة بينهما، فإن العبارة التي تصف المجال الكهربائي عند النقاط (a, b, c) المبيّنة في الشكل:



أ) $(E_a = E_b = E_c)$

ب) $(E_a = 2E_b = 2E_c)$

ج) $(E_a > E_b, E_c = 0)$

د) $(E_a = E_b, E_c = 0)$

3 وزارة ٢٠٢٦ العام

كرة موصلة معزولة نصف قطرها (R) موضوعة في الهواء ومشحونة بشحنة موجبة موزّعة على سطحها بانتظام بكثافة سطحية (σ).

إنّ المجال الكهربائي عند نقطة تَبْعُد عن سطح الكرة مسافة $(2R)$ بدلالة (σ) و (ε_0) يساوي:

أ) $\left(\frac{\sigma}{\varepsilon_0}\right)$

ب) $\left(\frac{\sigma}{3\varepsilon_0}\right)$

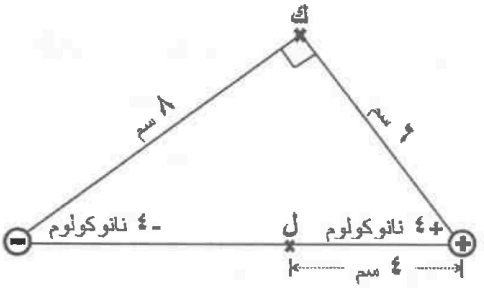
ج) $\left(\frac{\sigma}{4\varepsilon_0}\right)$

د) $\left(\frac{\sigma}{9\varepsilon_0}\right)$

4 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

معتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور، والذي يبين شحنتين نقطيتين موضوعتين في الهواء، أجب عن الفقرتين (2، 3) الآتيتين:

مقدار المجال الكهربائي بوحدة (نيوتن/كولوم) عند النقطة (ل) يساوي:



أ) 3×10^2

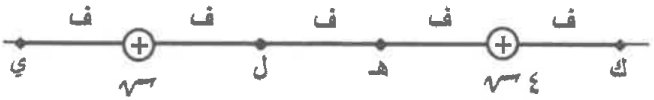
ب) 1.25×10^4

ج) 15×10^2

د) 3.25×10^4

5 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

شحنتان نقطيتان (4 ش، ش) موضوعتان في الهواء كما في الشكل المجاور، النقطة التي ينعدم عندها المجال الكهربائي هي:



أ) ك	ب) هـ
ج) ل	د) ي

6 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

إذا وُضع إلكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم، فإنّ مقدار الكمية الفيزيائية التي يتساوى فيها كل منهما هي:

أ) القوة المؤثرة	ب) الإزاحة المقطوعة خلال الفترة الزمنية نفسها
ج) التسارع المكتسب	د) السرعة بعد مدة زمنية معينة

7 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

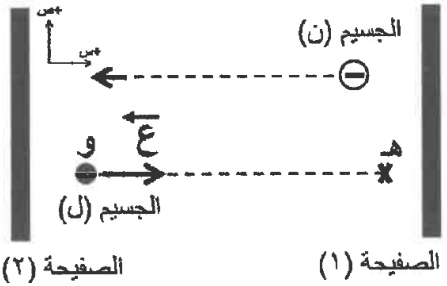
يتحرك إلكترون من السكون في مجال كهربائي منتظم بتأثير قوة المجال، باتجاه محور (+س)، فقطع إزاحة أفقية مقدارها (32) م خلال (2×10^{-6}) ثانية، مقدار المجال الكهربائي بوحدة (نيوتن/كولوم) يساوي:

أ) 1.82×10^{-4}	ب) 1.82
ج) 9.1×10^{-4}	د) 91

8 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

في الشكل المجاور الجسيمان الذريان المشحونان (ن، ل) يتحركان تحت تأثير قوة المجال الكهربائي المنتظم، إذا علمت أنّ الجسيم (ل) توقف لحظيًا عند النقطة (هـ) بينما استمر الجسيم (ن) السالب الشحنة في حركته، فأجب عن الفقرتين (9، 10) الآتيتين:

اتجاه المجال الكهربائي في الحيز بين الصفيحتين، ونوع الشحنة على الصفيحة (1) على الترتيب:



أ) +س، موجبة

ب) +س، سالبة

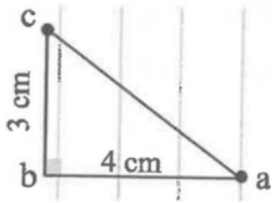
ج) -س، سالبة

د) -س، موجبة

الموضوع ٢: الجهد الكهربائي

9 وزارة ٢٠٢٦ العام

يوضّح الشكل المجاور خطوط مجال كهربائي منتظم، تقع داخله ثلاث نقاط (a, b, c). إذا علمت أنّ فرق الجهد $(V_c - V_a = 450\ \text{V})$، فإنّ المجال الكهربائي بوحدة نيوتن/كولوم (N/C):



أ) $(1.5 \times 10^4, +y)$

ب) $(1.5 \times 10^4, -y)$

ج) $(9.0 \times 10^3, +y)$

د) $(9.0 \times 10^3, -y)$

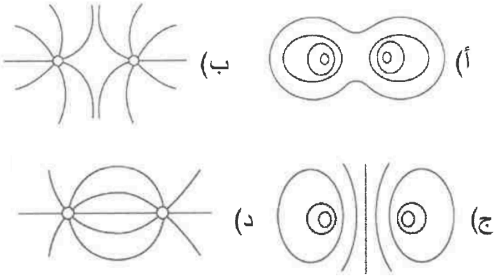
10 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

في نظام (الشحنة الكهربائية - المجال الكهربائي)، إذا كانت الشحنة تتحرك بتأثير قوة خارجية مساوية للقوة الكهربائية في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه، نستنتج أن كلاً من طاقة الوضع الكهربائية المختزنة في الشحنة والطاقة الحركية للشحنة على الترتيب:

أ) تزداد، تبقى ثابتة	ب) تقل، تبقى ثابتة
ج) تبقى ثابتة، تزداد	د) تبقى ثابتة، تقل

11 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

الشكل الذي يمثل سطوح تساوي الجهد لشحنتين نقطيتين متساويتين في المقدار ومختلفتين في النوع هو:



أ) الرسم (أ) في الشكل	ب) الرسم (ب) في الشكل
ج) الرسم (ج) في الشكل	د) الرسم (د) في الشكل

الموضوع ٣: المواسعة الكهربائية

12 وزارة ٢٠٢٦ العام

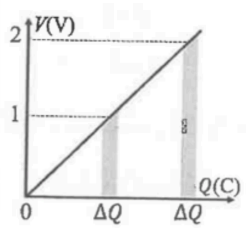
مواسع ذو صفيحتين متوازيتين، مساحة كلّ منهما (A) والمسافة بينهما (d). إذا علمت أنّ شحنة المواسع (Q) وجهده (V)، فإنّه لزيادة مواسعته نعمل على:

أ) زيادة (A) وإنقاص (d)	ب) زيادة (d) وإنقاص (A)
ج) زيادة (Q) وزيادة (V)	د) إنقاص (Q) وإنقاص (V)

13 وزارة ٢٠٢٦ العام

عند شَحْن مواسع، يُبْذَل شغل (W_1) لزيادة شحنته بمقدار (ΔQ) عند متوسط جهد مقداره (1 V)؛ ويُبْذَل شغل (W_2) لزيادة الشحنة بالمقدار نفسه (ΔQ) عند متوسط جهد مقداره (2 V) كما هو موضّح في الرسم البياني المجاور.

إنّ العلاقة بين (W_1) و (W_2)، هي:



أ) $(W_2 = 4W_1)$

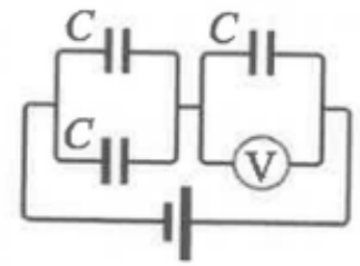
ب) $(W_2 = 2W_1)$

ج) $(W_2 = W_1)$

د) $(W_2 = 0.5W_1)$

14 وزارة ٢٠٢٦ العام

ثلاثة مواسعات متماثلة ($C = 2\ \mu F$) موصولة مع بطارية، كما في الشكل المجاور. إذا كانت قراءة الفولتميتر (6 V)، فإنّ الطاقة الكليّة المختزنة في المواسعات بوحدة ميكروجول (μJ) تساوي:



أ) (18)

ب) (36)

ج) (54)

د) (72)

15 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

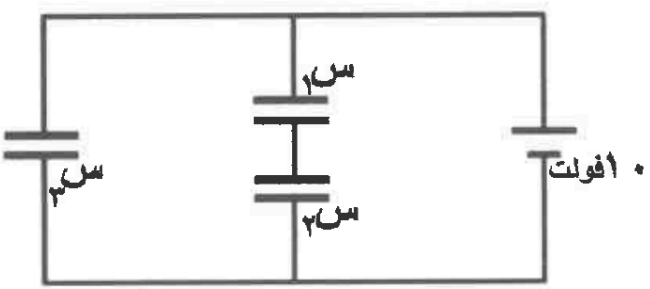
وُصل مواسع كهربائي مواسعته (س) بواسطة بطارية فرق الجهد بين طرفيها (جـ) حتى شُحن تمامًا بشحنة مقدارها (ش)، إذا أُعيدت عملية شحن المواسع بواسطة بطارية أخرى فرق الجهد بين طرفيها (1/2 جـ) فإنّ كلًا من شحنة المواسع النهائية ومواسعته تصبحان على الترتيب:

أ) ش، س	ب) ش، 1/2 س
ج) 2ش، 1/2 س	د) 1/2 ش، س

16 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

معتمدًا على البيانات المثبتة في الشكل المجاور، إذا كانت مواسعة المواسعات الثلاثة ($س_1$ = ½ س، $س_2$ = س، $س_3$ = 2س) وشحنة المواسع ($س_3$) تساوي (40) ميكروكولوم، فأجب عن الفقرتين (12، 13) الآتيتين:

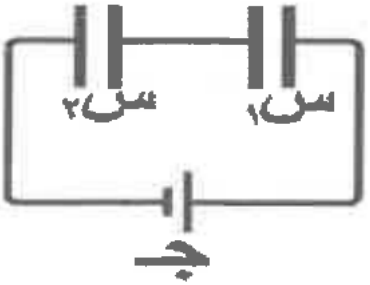
مواسعة المواسع ($س_2$) بوحدة (ميكروفاراد) تساوي:



أ) 1	ب) 2
ج) 3	د) 4

17 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

إذا وُصل مواسعان (س$_1$، س$_2$) غير متساويين في المواسعة مع مصدر فرق جهد كهربائي (جـ)، كما في الشكل المجاور، فإنّ النسبة بين جهديهما (جـ$_1$/جـ$_2$) تساوي:



أ) (س$_1$/س$_2$)	ب) (س$_2$/س$_1$)
ج) ((س$_1$ + س$_2$) / (س$_1$ س$_2$))	د) ((س$_1$ س$_2$) / (س$_1$ + س$_2$))

18 وزارة ٢٠٢٢ التكميلي

مواسع ذو صفيحتين متوازيتين وصل مع مصدر فرق جهد مقداره (25) فولت، إذا علمت أنّ البعد بين صفيحتيه (17,7) مم، فإنّ الكثافة السطحية للشحنة على صفيحتيه بوحدة (كولوم / م^2) تساوي:

أ) 12,5 × 10^{-9}	ب) 50 × 10^{-9}
ج) 12,5 × 10^{-3}	د) 50 × 10^{-3}

مفتاح الإجابات

1 أ	2 د	3 د	4 د	5 ج
6 أ	7 د	8 ب	9 ب	10 أ
11 ج	12 أ	13 ب	14 ج	15 د
16 ب	17 ب	18 أ		

الحل والشرح

1 **أ) (0.64π)** $\Phi = EA\cos\theta$ مع $A = \pi r^2 = \pi(4\times10^{-2})^2 = 1.6\times10^{-3}\pi$: $\Phi = 500\times1.6\times10^{-3}\pi\times0.8 = 0.64\pi$ N $\cdot$m²/C.

2 **د) ($E_a = E_b, E_c = 0$)** بين الصفيحتين مجال منتظم يتساوى عند a وb مهما اختلف البعد عن الصفيحة. أمّا خارجهما (النقطة c) فمجالا الصفيحتين متعاكسان ومتساويان فيتلاشيان: $E_c = 0$.

3 **د) ($\frac{\sigma}{9\varepsilon_0}$)** البعد عن مركز الكرة $r = R + 2R = 3R$، فـ $E = \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0(3R)^2} = \frac{\sigma}{9\varepsilon_0}$.

4 **د) 3.25 × 10⁴ N/C** النقطة (ل) بين الشحنتين على بُعد 4 سم من الموجبة و6 سم من السالبة (الوتر 10 سم)، ومجالا الشحنتين نحو اليسار فيجتمعان: $E = 9\times10^9\times4\times10^{-9}\left(\frac{1}{0.04^2}+\frac{1}{0.06^2}\right) = 22500 + 10000 = 3.25\times10^4$ N/C.

5 **ج) ل** ينعدم المجال بين الشحنتين حيث يتساوى مجالاهما بعكس الاتجاه، قرب الشحنة الأصغر. إذا كانت (ل) على بُعد x من الشحنة ش وبعد $3f - x$ من 4ش: $\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(3f-x)^2}$ فـ $x = f$، أي النقطة (ل).

6 **أ) القوة المؤثرة** القوة الكهربائية $F = qE$ ومقدار شحنة الإلكترون والبروتون متساوٍ، فالقوتان متساويتان في المقدار. أما التسارع $\frac{qE}{m}$ فيختلف لاختلاف الكتلة، فتختلف الإزاحة والسرعة.

7 **د) 91** الإلكترون يبدأ من السكون: $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ فـ $a = \frac{2\times32}{(2\times10^{-6})^2} = 1.6\times10^{13}$ م/ث². ومن $\frac{qE}{m}$: $E = \frac{9.1\times10^{-31}\times1.6\times10^{13}}{1.6\times10^{-19}} = 91$ نيوتن/كولوم.

8 **ب) +س، سالبة** الجسيم (ن) سالب ويتحرك نحو اليسار، والقوة على السالب بعكس المجال، فالمجال نحو (+س). المجال يخرج من الموجبة ويدخل في السالبة، فالصفيحة (1) في جهة المجال سالبة.

9 **ب)** $(1.5\times10^{4},-y)$ والمجال يتجه نحو الجهد الأقل، أي من c إلى a، فهو بالاتجاه $-y$ (المسافة على امتداد المجال $0.03\ \text{m}$). $E=\frac{\Delta V}{d}=\frac{450}{0.03}=1.5\times10^{4}\ \text{N/C}$

10 **أ) تزداد، تبقى ثابتة** القوة الخارجية تساوي القوة الكهربائية وتعاكسها، فالمحصلة صفر والسرعة ثابتة فتبقى الطاقة الحركية ثابتة. والشغل الذي تبذله القوة الخارجية يُختزن في النظام طاقة وضع كهربائية، فتزداد.

11 **ج) الرسم (ج) في الشكل** لشحنتين متساويتين مختلفتين في النوع تكون سطوح تساوي الجهد منحنيات مغلقة حول كل شحنة، ويكون المستوي المنصف بينهما (الخط المستقيم) سطح جهد صفر. هذا ما يمثله الرسم (ج).

12 **أ) زيادة (A) وإنقاص (d)** المواسعة $C=\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ تتناسب طرديًا مع المساحة وعكسيًا مع البعد، فتزداد بزيادة A وإنقاص d. أمّا Q وV فلا تغيّران المواسعة لأنها خاصية هندسية.

13 **ب)** $(W_2=2W_1)$ الشغل لزيادة الشحنة بمقدار ΔQ يساوي $\Delta Q\times V_{avg}$. الشحنة نفسها، والجهد المتوسط في الحالة الثانية ضعف الأولى، فـ $W_2=2W_1$.

14 **ج)** (54) المواسع الأيمن (عليه الفولتميتر): $Q=2\times6=12\ \mu\text{C}$ المواسعان المتوازيان $4\ \mu\text{F}$ بالشحنة نفسها فجهدهما $3\ \text{V}$، فالجهد الكلي $9\ \text{V}$ والمواسعة المكافئة $\frac{4}{3}\ \mu\text{F}$: $PE=\frac{1}{2}\times\frac{4}{3}\times9^2=54\ \mu\text{J}$

15 **د) 1/2 ش، س** المواسعة $C=\frac{Q}{V}$ تعتمد على الأبعاد الهندسية لا على الجهد، فتبقى C ثابتة. عند خفض الجهد إلى $\frac{1}{2}V$ تصبح الشحنة $Q=CV'=\frac{1}{2}Q$.

16 **ب) 2** المواسع (س$_3$) موصول بالبطارية مباشرة فجهده 10 V، ومواسعته $C=\frac{Q}{V}=\frac{40}{10}=4\ \mu\text{F}$، أي $2C=4$ فـ $C=2\ \mu\text{F}$، ومنه مواسعة (س$_2$) تساوي C=2 μF.

17 **ب) (س$_2$/س$_1$)** المواسعان موصولان على التوالي فشحنتهما واحدة، وجـ = ش/س، فنسبة الجهدين جـ$_1$/جـ$_2$ = س$_2$/س$_1$.

18 **أ) 12,5 × 10⁻⁹** فرق الجهد بين الصفيحتين $V = Ed$ فـ $E = \frac{25}{17.7 \times 10^{-3}} \approx 1.41 \times 10^{3}$ V/m.
والكثافة السطحية من $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$: $\sigma = 8.85 \times 10^{-12} \times 1.41 \times 10^{3} \approx 1.25 \times 10^{-8} = 12.5 \times 10^{-9}$ C/m².

بدك أسئلة أكثر من هالوحدة؟ **بنك الأسئلة كامل** وزكي بيشرحلك أي سؤال، على **tawjihiai.com**

ملفات كل أسبوع وأسئلتكم يجاوب عليها زكي: **انضموا لمجموعتنا على تيليجرام**