

امتحان نهاية الفصل الدراسي الأول

للعام الدراسي 2018 / 2019 م

- ✓ تأكد من عدد صفحات الأسئلة 5 صفحات بالإضافة للصفحة الأولى.
- ✓ أجب عن جميع فقرات الأسئلة وعلى الورقة نفسها.
- ✓ لا تكتب بقلم الرصاص ثم تحبر الكتابة، عليك الكتابة بقلم الحبر مباشرة.
- ✓ استعن بالعلاقات والقوانين والثوابت والرموز الفيزيائية المدرجة في الجدول الآتي:

السؤال الأول

الجزء الأول يشمل السؤال الأول فقط

45

ضع إشارة (✓) داخل المربع يمين أنسب إجابة لكل مما يلي :

1- شحنتان نقطيتان ($+5.0 \mu C$) و ($-6.0 \mu C$) . إذا كانت القوة المتبادلة بينهما ($3.0 N$) .

ما المسافة بين الشحنتين ؟

☐ 0.030 m

☐ 0.090 m

☐ 0.90 m

☐ 0.30 m

2- في الشكل المجاور قربت الشحنة Q من لوح فلزي غير مشحون

دون أن تلمسه . عند فتح المفتاح S ثم إبعاد الشحنة Q .

أي من الآتية صحيح ؟

☐ يشحن اللوح بشحنة سالبة

☐ يشحن اللوح بشحنة موجبة

☐ يبقى اللوح غير مشحون

☐ لا يمكن تحديد نوع شحنة اللوح

3- في الشكل المجاور ، ما محصلة القوى الكهروستاتيكية

المؤثرة في البروتون ؟

☐ $1.5 \times 10^{-25} N$ باتجاه اليسار

☐ $1.5 \times 10^{-25} N$ باتجاه اليمين

☐ 0.0 N

☐ $9.2 \times 10^{-26} N$ باتجاه يصنع زاوية يصنع زاوية 37°

4- أي الآتية علاقة صحيحة بين ثابت كولوم (k) و معامل السماحية الكهربائية (ϵ_0) إذا كان الحيز الفراغ ؟

ما المسافة بين الشحنتين ؟

☐ $k \epsilon_0 = 2\pi$

☐ $k \epsilon_0 = 4\pi$

☐ $k \epsilon_0 = \frac{1}{2\pi}$

☐ $k \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi}$

5- موصل كروي مجوف نصف قطره الداخلي ($5.0 cm$) و نصف قطره الخارجي ($6.5 cm$) ويحمل سطحه

الخارجي شحنة كهربائية ، وضعت عند مركزه شحنة كهربائية (q) فنتج مجال كهربائي عند السطح الداخلي

للموصل ($50 N/C$) باتجاه مركز الموصل كما يوجد مجال كهربائي آخر عند السطح الخارجي للموصل

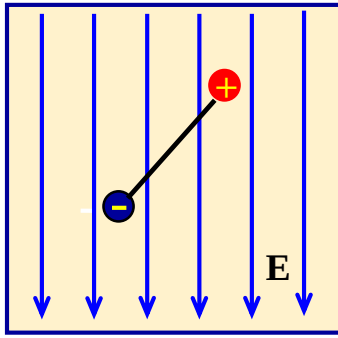
($50 N/C$) يتجه بعيداً عن مركز الموصل ، ما مقدار و نوع الشحنة q ؟

☐ $-1.4 \times 10^{-11} C$

☐ $-2.5 \times 10^{-12} C$

☐ $+1.4 \times 10^{-11} C$

☐ $+2.5 \times 10^{-12} C$



6- وضع ثنائي قطب كهربائي في مجال كهربائي منتظم كما في الشكل المجاور .

أي الآتية صحيح لحركة ثنائي القطب داخل المجال الكهربائي ؟

أي من الآتية صحيح ؟

☐ يتحرك اتجاه اليمين

☐ يتحرك اتجاه اليسار

☐ يدور مع اتجاه دوران عقارب الساعة

☐ يدور عكس اتجاه دوران عقارب الساعة

7- في الشكل المجاور مكعب طول ضلعه (5.0 cm) يجتازه مجال كهربائي مقداره بوحدة (N/C) وفق المعادلة

$$E = 20\hat{x} + 40\hat{y} + 60\hat{z}$$

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز وجهي المكعب المظللين

(الأمامي و الأيمن) ؟ ملاحظة : لا توجد شحنات داخل المكعب

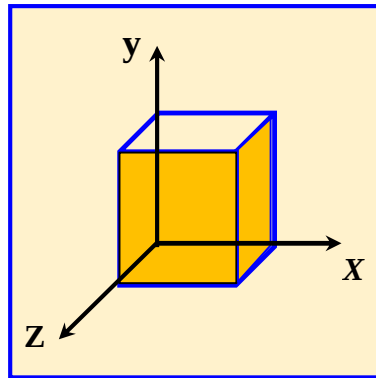
أي من الآتية صحيح ؟

☐ 0.0050 N m² / C

☐ 0.030 N m² / C

☐ 0.020 N m² / C

☐ 0.015 N m² / C



8- في الشكل المجاور وضع في الهواء لوحان رقيقان متوازيان لا نهائيان وغير

موصلين تفصل بينهما مسافة (d) ويحمل كل منهما شحنة موجبة منتظمة

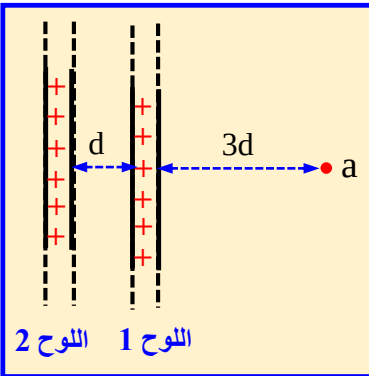
التوزيع كثافتها (σ) ، ما مقدار المجال الكهربائي عند النقطة (a) ؟

$$\frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{2\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{3\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$



9- أي الآتية صحيح لخطوط المجال الكهربائي و أسطح تساوي الجهد الكهربائي لشحنتين نقطيتين متماثلتين ؟

☐ خطوط المجال متوازية مع أسطح تساوي الجهد ☐ كلاهما دوائر متحدة المركز مركزها الشحنتين

☐ خطوط المجال متعامدة مع أسطح تساوي الجهد ☐ كلاهما دوائر متحدة المركز مركزها إحدى الشحنتين

10- ما مقدار طاقة الوضع الكهربائية لنظام مكون من ثلاث شحنات نقطية كل منها (+4.0 μC) مرتبة على

زوايا مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه (15 Cm) ؟

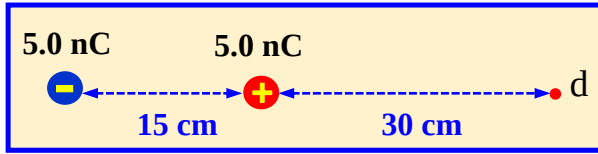
☐ 1.9 J

☐ 0.0 J

☐ 2.9 J

☐ 0.96 J

11- في النظام الموضح في الشكل المجاور . أي الآتية صحيح لكل من الجهد الكهربائي و المجال الكهربائي عند النقطة (d) ؟



المجال الكهربائي	الجهد الكهربائي	
اتجاهه إلى اليمين	سالِب	☐
اتجاهه إلى اليمين	موجب	☐
اتجاهه إلى اليسار	موجب	☐
اتجاهه إلى اليسار	سالِب	☐

12- شحنة نقطية (+ 3.0 μC) ثابتة موضوعة عند الموقع (0 , 0) في المستوي (x , y) . ما الشغل اللازم لتحريك شحنة (+ 2.0 μC) من الموقع (x = 5.0 cm , y = 0.0 cm) إلى الموقع (x = 0.0 cm , y = 2.0 cm) ؟

2.7 J ☐

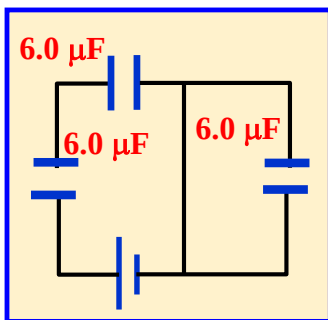
1.1 J ☐

3.8 J ☐

1.6 J ☐

13- وصل مكثف متوازي اللوحين تملأ الحيز بين لوحية مادة عازلة ثابت العزل الكهربائي لها (5) ببطارية فرق جهدها (V) فشحنت كل من لوحيه بشحنة (Q) و كانت الطاقة المخزنة في المكثف (U) . عند سحب المادة العازلة من بين اللوحين ، ماذا يطرأ على كل من U و Q ؟

الشحنة Q	الطاقة U	
تبقى ثابتة Q	تبقى ثابتة U	☐
تصبح $\frac{Q}{5}$	تصبح $\frac{U}{5}$	☐
تصبح 5Q	تصبح $\frac{U}{5}$	☐
تبقى ثابتة Q	تصبح $\frac{U}{5}$	☐



14- في الدائرة الكهربائية المجاورة ، ما السعة الكهربائية المكافئة لمجموعة المكثفات ؟

9.0 μF ☐

3 μF ☐

4.0 μF ☐

18 μF ☐

15- مكثف اسطوانى طولُه (10 cm) و نصف قطر اسطوانته الداخلية (3.0 cm) و نصف قطر اسطوانته الخارجية (4.5 cm) و يملأ الحيز بين الأسطوانتين مادة عازلة ، إذا كانت سعة المكثف بوجود المادة العازلة (133 pF)

ما مقدار ثابت العزل الكهربائي للمادة العازلة ؟

13.9 ☐

3.5 ☐

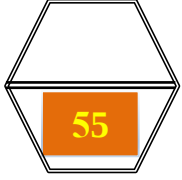
9.7 ☐

35 ☐

مساعدة

$$C = 2\pi\epsilon_0 \frac{L}{\ln(r_2/r_1)}$$

هواء



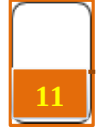
الجزء الثاني يشمل الأسئلة الثاني و الثالث و الرابع

السؤال الثاني

شحنتان نقطيتان متماثلتان كل منهما (-6.0 nC) وضعت في المستوى (X, Y) عند المواقع الآتية :

($+3.0 \text{ cm}, +3.0 \text{ cm}$) و ($0.0 \text{ cm}, 0.0 \text{ cm}$)

16- احسب مقدار محصلة المجال الكهربائي عند نقطة موقعها ($X = 0.0 \text{ cm}, Y = 3.0 \text{ cm}$)





17- أوجد الزاوية التي يصنعها متجه محصلة المجال الكهربائي عند نقطة ($X = 0.0 \text{ cm}, Y = 3.0 \text{ cm}$) مع المحور X .

السؤال الثالث

يتغير الجهد الكهربائي في فضاء ثلاثي الأبعاد (X , Y , Z) بوحدة الفولت وفق المعادلة

$$V(x, y, z) = 3x^2 + 2y^2 - 4yz$$

18- احسب مقدار مركبات المجال الكهربائي [E_x , E_y , E_z] عند نقطة موقعها

$$(x = +2.0 \text{ m} , y = +3.0 \text{ m} , z = -4.0 \text{ m})$$



مساعدة

$$E_s = -\frac{\partial V}{\partial s}$$

تقع صفيحة رقيقة عازلة في المستوى (X Z) و ينطبق مركز الصفيحة على نقطة الأصل (0 , 0 , 0)
تتوزع على الصفيحة شحنة بانتظام كثافتها ($+ 7.0 \mu C / m^2$) . إذا تحرك جسيم مشحون على

المحور (y) من النقطة ($y_1 = + 35 \text{ cm}$) إلى النقطة ($y_2 = + 15 \text{ cm}$)

19- احسب التغير في الجهد الكهربائي بين النقطتين .



مساعدة

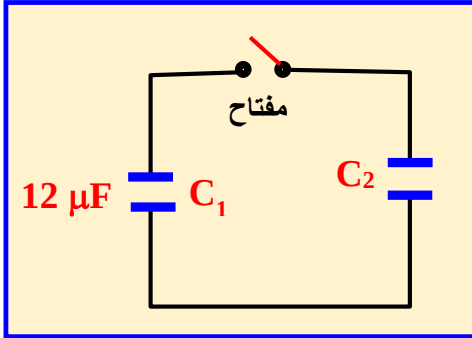
$$\Delta V = -\int_i^f E \cdot ds$$

السؤال الرابع

في الدائرة الكهربائية المجاورة المكثف (C_1) مشحون و فرق الجهد بين لوحيه (6.0 V) و المكثف (C_2) غير مشحون . عند غلق المفتاح في الدائرة يصبح فرق الجهد بين لوي المكثف (C_1) (4.0 V) .



20- احسب السعة الكهربائية للمكثف (C_2) .



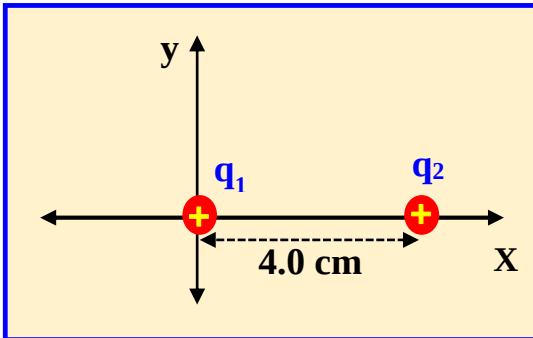
وضعت شحنتان نقطيتان (q_1) و (q_2) على المحور X كما في الشكل . وعند وضع شحنة نقطية (q_3)

(C_2) على المحور X تصبح القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة (q_1) تساوي صفراً



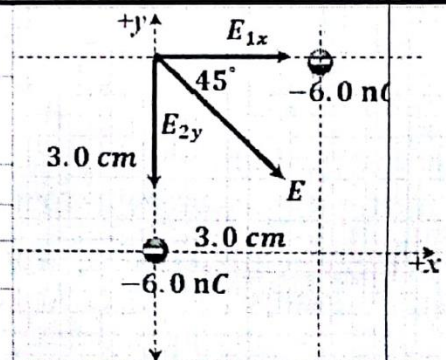
فإذا كان [$q_1 = q_2 = Q$] و [$q_3 = -9Q$]

21- أوجد بعد الشحنة (q_3) عن الشحنة (q_1) .



انتهت الأسئلة

الإجابة

الدرجات A			الإجابات	السؤال	
45	45	3	0.30 m	1	
		3	يشحن اللوح بشحنة موجبة	2	
		3	$1.5 \times 10^{-25} N$ باتجاه اليسار	3	
		3	$k \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi}$	4	
		3	$-1.4 \times 10^{-11} C$	5	
		3	يدور مع اتجاه دوران عقارب الساعة	6	
		3	$0.020 N m^2/C$	7	
		3	$\frac{\sigma}{\epsilon_0}$	8	
		3	خطوط المجال متعامدة مع أسطح تساوي الجهد	9	
		3	2.9 J	10	
		3	موجب اتجاهه إلى اليمين	11	
		3	1.6 J	12	
		3	تصبح $\frac{Q}{5}$ تصبح $\frac{U}{5}$	13	
		3	$9.0 \mu F$	14	
		3	9.7	15	
			- لا تقبل أي إجابة أخرى		
11	11	1	$E(r) = k \frac{ q }{r^2}$		الثاني
		2	$E_{1x} = 8.99 \times 10^9 \frac{6.0 \times 10^{-9}}{(0.03)^2}$		
		1	$E_{1x} = 6.0 \times 10^4 N/C$		
		1	$E_{2x} = 0$		
		1	$E_x = 6.0 \times 10^4 - 0 = 6.0 \times 10^4 N/C$		
		1	$E_{2y} = 8.99 \times 10^9 \frac{6.0 \times 10^{-9}}{(0.03)^2}$		
		1	$E_{2y} = 6.0 \times 10^4 N/C$		
		1	$E_{1y} = 0$		
		1	$E_y = 0 - 6.0 \times 10^4 = -6.0 \times 10^4 N/C$		
		1	$E = \sqrt{(E_x)^2 + (E_y)^2}$		
		1	$E = \sqrt{(-6.0 \times 10^4 + 0)^2 + (0 + 6.0 \times 10^4)^2}$		
		1	$E = 8.5 \times 10^4 N/C$		
	4	1	$\tan \phi = \frac{E_y}{E_x}$	17	
		2	$\phi = \tan^{-1} \left[\frac{-6.0 \times 10^4}{6.0 \times 10^4} \right]$		
		1	$\phi = -45^\circ$		
			أو $\phi = 315^\circ$		

الدرجات A			الإجابات	السؤال				
20	12	2	$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$	18	الثالث			
		1	$E_x = -[6x + 0 - 0]$					
		1	$E_x = -[6 \times 2.0]$					
		1	$E_x = -12 \text{ V/m}$					
		2	$E_y = -\frac{\partial V}{\partial y}$					
		1	$E_y = -[0 + 4y - 4z]$					
		1	$E_y = -[0 + (4 \times 3.0) - (4 \times -4.0)]$					
		1	$E_y = -28 \text{ V/m}$					
		2	$E_z = -\frac{\partial V}{\partial z}$					
		1	$E_z = -[0 + 0 - 4y]$					
		1	$E_z = -[0 + 0 - (4 \times 3.0)]$					
		BONUS				- إذا اشتق معادلة مركبة المجال بشكل صحيح مباشرة يعطى الدرجتين - إذا اخطأ في اشتقاق معادلة مركبة المجال وعوض في المعادلة التي حصل عليها بالقيم الصحيحة للموقع المحدد وحصل على اجابة لذلك يعطى 2 من 4 - يخصم درجة لكل تعويض غير صحيح أثناء حل السؤال .	توجيهات	
8	1	1	$\Delta V = - \int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{s}$	19				
		2	$\Delta V = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \int_{+0.35}^{+0.15} dy$					
		3	$\Delta V = -\frac{+7.0 \times 10^{-6}}{2 \times 8.85 \times 10^{-12}} [+0.15 - (+0.35)]$					
		2	$\Delta V = +7.9 \times 10^4 \text{ V}$					
			- يخصص 4 درجات لحساب مقدار المجال الكهربائي المنتظم بشكل صحيح					
20	10	2	$q = C \times \Delta V$	20	الرابع			
		1	$q_1 = 12 \times 10^{-6} \times 6.0$			قبل غلق المفتاح		
		1	$q_1 = 7.2 \times 10^{-5} \text{ C}$					
		1	$q_1 = 12 \times 10^{-6} \times 4.0$					
		1	$q_1 = 4.8 \times 10^{-5} \text{ C}$			بعد غلق المفتاح		
		1	$C_2 = \frac{q_2}{\Delta V}$					
		2	$C_2 = \frac{(7.2 - 4.8) \times 10^{-5}}{4.0}$					
		1	$C_2 = 6.0 \times 10^{-6} \text{ F}$					
						- يخصص درجة لحساب q_2	توجيهات	

الدرجات A			الإجابات	السؤال		
10	1		$ \vec{F}_{3 \rightarrow 1} + \vec{F}_{2 \rightarrow 1} = 0$	21		تابع الرابع
	2		$\left \frac{k q_3 q_1}{(x_3 - x_1)^2} \hat{x} \right + \left \frac{k q_2 q_1}{(x_2 - x_1)^2} \hat{x} \right = 0$			
	4		$\frac{(-9Q) \times Q}{(x_3 - 0)^2} + \frac{Q \times Q}{(0.050 - 0)^2} = 0$			
	2		$(x_3)^2 = (9 \times (0.05)^2)$			
	1		$x_3 = +0.15 \text{ m}$ أو 15 cm			
			انتهت الإجابات			
100			- الخطأ في المعادلة الفيزيائية المستخدمة في حل السؤال لا يعطى أي درجة على التحل	توجيهات عامة		
			- يخصم درجة لكل تعويض غير صحيح أثناء حل السؤال			
			- تقبل الإجابات الصحيحة الأخرى بعد اعتمادها.			