



هيكل 12 ADV
خاص (عربي)



الفصل الدراسي الأول
2025/2026

المادة: الفيزياء

المدرس: أحمد التميمي

تذكير

إعلان هام من الأكاديمية

تنوه أكاديميتنا إلى ضرورة الحفاظ على حقوق الملكية الفكرية الخاصة بالمحتوى التعليمي الذي نقدمه في بطاقاتنا التعليمية من فيديوهات، أوراق عمل واختبارات وغيره .

في هذه الفترة الخاصة بمراجعات "الهيكل" لمادة الفصل الدراسي الأول، نود التأكيد على التالي:

يمنع منعاً باتاً نشر أوراق الشرح المطولة أو تصوير فيديوهات الشرح الخاصة بنا أو إعادة توزيعها بأي شكل من الأشكال إذ يُعتبر نشر أي من هذه المواد دون إذن مسبق مخالفة قانونية، ويعرض الفاعل للمساءلة والملاحقة القانونية، لكن **يسمح فقط** بنشر ملزمة الهيكل (غير المطولة)

نشكركم على تفهمكم وتعاونكم في حماية حقوق الجميع ودعم الأكاديمية في توفير محتوى تعليمي آمن وموثوق.

بطاقة الفيزياء

صف 12 متقدم

شرح أ. أحمد التميمي



جاهز للنجاح وإطلاق إبداعاتك



فيديوهات ▶ ملازم شرح ▶ أوراق عمل ▶ اختبارات

مراجعة تفصيلية شاملة للهيكل

للاشتراك في البطاقة واتساب الدعم
الفني للأكاديمية 0569174493



شرح هيكل الصف 12 متقدم / منهج عربي

الوحدة الأولى					
الدرس الثاني	$q = Ne$				
	$q = e(N_p - N_e)$				
الدرس الثالث	$F = k \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$				
	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$				
الوحدة الثانية					
الدرس الأول	$E = \left \frac{F}{q_0} \right $				
الدرس الثاني	$\frac{q_1}{q_2} = \frac{N_1}{N_2}$				
الدرس الثالث	$E = k \frac{ q }{r^2}$				
الدرس الخامس	$\lambda = \frac{dq}{dl} \dots \lambda = \frac{q}{l} \dots q = \int \lambda \, dl$				
	$\sigma = \frac{dq}{dA} \dots \sigma = \frac{q}{A} \dots q = \int \sigma \, dA$				
	$\rho = \frac{dq}{dV} \dots \rho = \frac{q}{V} \dots q = \int \rho \, dV$				
الدرس السادس	معادلات الحركة		$F = qE$		
			$v_f = v_i + at$		
			$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta r$		
	الطاقة الحركية		$\Delta r = v_i t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$		
			$KE = \frac{1}{2} m v^2$		
	ثانون نيوتن الثاني للحركة		$F_{net} = ma \rightarrow a = \frac{F_{net}}{m}$		
		$\Delta y = -\frac{e\sigma\Delta x^2}{4\epsilon_0 KE}$			
الدرس السابع	$\Phi_E = E A \cos (\theta)$				
الدرس الثامن	$\Phi_E = \iiint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enclosed}}{\epsilon_0}$				
الدرس التاسع	سلك أو أسطوانة		$E = \frac{2k\lambda}{r}$		
	التمائل السطحي		Conducting plate: $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$		
			Nonconducting plate: $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$		
	التمائل الكروي		Conducting sphere	$r>R$	$E = k \frac{ q }{r^2}$
				$r=R$	$E = k \frac{ q }{R^2}$
				$r<R$	$E = 0$
			Nonconducting sphere	$r>R$	$E = k \frac{ q }{r^2}$
				$r=R$	$E = k \frac{ q }{R^2}$
				$r<R$	$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$



الوحدة الثالثة

الدرس الأول والثاني

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = -\Delta U = W_e = -q\Delta V = Edq \cos \theta$$

الدرس الثالث

$$E = \left| \frac{\Delta V}{d} \right|$$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$	Electron charge $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	Proton charge $+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
$k = 8.99 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$	$1.0 \mu = 1.0 \times 10^{-6}$	
$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$	$1.0 \text{ n} = 1.0 \times 10^{-9}$	Volume of a sphere $\frac{4}{3} \pi r^3$
	$1.0 \text{ m} = 1.0 \times 10^{-3}$	Surface area of a sphere $4\pi r^2$
	$1.0 \text{ p} = 1.0 \times 10^{-12}$	circumference of a circle $2\pi r$

This revision is designed to help you reinforce your understanding and grasp of the concepts we've covered throughout the term. Please remember that revising thoroughly requires going over all the materials presented in this term. Focusing on the core topics, examples, and exercises we discussed will strengthen your foundation and help you achieve the best possible results.

تم تصميم هذه المراجعة لمساعدتكم على تعزيز فهمكم وتثبيت المعلومات التي تناولناها خلال هذا الفصل. تذكروا أن المراجعة الفعالة تتطلب دراسة جميع الدروس التي تم تقديمها خلال هذا الفصل الدراسي. التركيز على المواضيع الأساسية، والأمثلة، والتمارين التي ناقشناها سيعزز أساسياتكم ويؤهلكم للحصول على أفضل النتائج الممكنة.

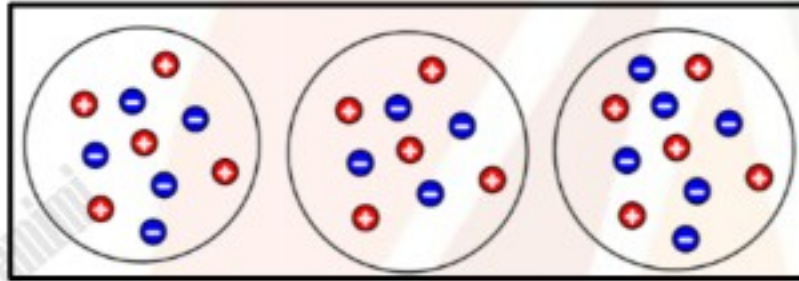
Your Guide to Success



1	يحدد الشحنة الأولية	كتاب الطالب الاختبار الذاتي اختيار من متعدد (4)	6-5 6 21
2	يحل المسائل المتعلقة بكيفية الحفاظ على الشحنة	كتاب الطالب مراجعة المفاهيم تمارين (30)	4-3 4 22
6	يحل المسائل المتعلقة بكيفية تحديد كمية الشحنة	كتاب الطالب تمارين (37-a)	4-5 23

■ **الشحنة مكماة**, يعني ان أصغر شحنة ممكن ان توجد مقدارها $(1e)$, وجميع الشحنات من مضاعفات الشحنة الأساسية e .

■ قانون حفظ الشحنة: الشحنة الكهربائية لا تفنى ولا تستحدث، بل يتم نقلها ببساطة من جسم إلى آخر. أو الكمية الكلية للشحنة الكهربائية في نظام مغلق لا تتغير.



■ الأجسام المشحونة شحنة سالبة $(N_e > N_p)$

■ الأجسام المشحونة شحنة موجبة $(N_e < N_p)$

■ الأجسام المتعادلة $(N_e = N_p)$

■ ملاحظة مهمة: لا تنتقل البروتونات لأنها عادة ما تكون مدمجة داخل نوى الذرات. يتم شحن الجسم عن طريق إزالة أو إضافة الإلكترونات فقط. ولهذا السبب فإن الإلكترونات هي حاملات التيار الكهربائي.

■ مقدار الشحنة التي يحملها الإلكترون أو البروتون (الشحنة الأساسية) يساوي تقريباً: $e = 1.602 \times 10^{-19}$

$$q_e = -1.602 \times 10^{-19} C$$

$$q_p = +1.602 \times 10^{-19} C$$

الشحنة (q)

$$q = Ne$$

$$q = e(N_p - N_e)$$

■ الشحنة الكهربائية q : الشحنة الكهربائية C .
 ■ e : الشحنة الأساسية $e = 1.6 \times 10^{-19}$
 ■ N : عدد الإلكترونات التي تم اضافتها أو ازلتها

■ الشحنة الكهربائية q : الشحنة الكهربائية C .
 ■ e : الشحنة الأولية $e = 1.6 \times 10^{-19}$
 ■ N_p : عدد البروتونات.
 ■ N_e : عدد الإلكترونات.

■ $-q$: اضيفت إلكترونات
 ■ $+q$: ازيلت إلكترونات

■ $N_p > N_e$: $+q$
 ■ $N_p < N_e$: $-q$

Question 1

عند شحن صفيحة معدنية بشحنة موجبة، أي مما يلي يحدث؟

A	تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) إلى اللوحة من جسم آخر.	B	تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوحة إلى جسم آخر.
C	تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوحة إلى جسم آخر، كما تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) إلى اللوحة من جسم آخر.	D	تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) إلى اللوحة من جسم آخر، كما تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) أيضاً من اللوحة إلى جسم آخر.



Question 2

أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بحقيقة أن الشحنة الكهربائية كمّية؟

A	يمكن للشحنة أن تأخذ أي قيمة	B	الشحنة هي دائماً مضاعف لـ $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	الشحنة دائماً موجبة	D	لا يمكن أن تكون الشحنة سلبية.

Question 3

أي من التالي لا يعبر عن شحنة من الممكن أن تكون موجودة في الطبيعة؟

A	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	B	$-3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	$+6.2 \times 10^{-15} \text{ C}$	D	$-6.2 \times 10^{-19} \text{ C}$

Question 4

احسب شحنة الجسيم إذا كان عدد البروتونات 10 وعدد الإلكترونات 7 لهذا الجسيم.

A	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	B	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	$-4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$	D	$+4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$

Question 5

تحتوي ذرة النيتروجين عادة على 7 بروتونات و 7 إلكترونات. لنفترض أن ذرة نيتروجين فقدت 3 إلكترونات. احسب شحنة أيون النيتروجين المتكون نتيجة لذلك.

A	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	B	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	$-4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$	D	$+4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$

Question 6

جسم يحمل شحنة $+5.7 \text{ nC}$ ويحتوي على 3.7×10^{10} بروتون. ما عدد الإلكترونات التي يجب إزالتها منه لاكتساب هذه الشحنة؟

A	$-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	B	$+1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	$-4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$	D	3.563×10^{10}



Question 7

قطعة من المعدن مشحونة بـ -6.4 C وتحتوي على 2.0×10^{20} بروتون. ما عدد الإلكترونات الموجودة في هذه القطعة؟

A	1.6×10^{20}	B	2.4×10^{20}
C	4.0×10^{19}	D	2.0×10^{20}

Question 8

إحدى الطرق لشحن جسم معدني متعادل الشحنة بشحنة موجبة هي القيام بواحدة مما يلي:

A	إزالة بعض الإلكترونات	B	إضافة بعض الإلكترونات
C	أضافة بعض الذرات المتعادلة	D	قطع جزء من الجسم المعدني

Question 9

إحدى الطرق لشحن جسم معدني متعادل الشحنة بشحنة موجبة هي القيام بواحدة مما يلي:

A	إزالة بعض الإلكترونات	B	إضافة بعض الإلكترونات
C	أضافة بعض الذرات المتعادلة	D	قطع جزء من الجسم المعدني

Question 10

سؤال الاختبار الذاتي 1.1

اكتب شحنة الجسيمات الأولية أو الذرات التالية بدلالة الشحنة الأساسية $e = 1.602 \times 10^{-19}\text{ C}$.

- (a) بروتون
- (b) نيوترون
- (c) ذرة هيليوم (بروتونان ونيوترونان وإلكترونان)
- (d) ذرة هيدروجين (بروتون واحد وإلكترون واحد)
- (e) كوارك علوي
- (f) كوارك سفلي
- (g) إلكترون
- (h) جسيم ألفا (بروتونان ونيوترونان)



Question 11

1.30 كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة كلية مقدارها C 1.00؟

مراجعة المفاهيم 1.1

كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها C 1.00؟

- (a) 1.60×10^{19} (b) 6.60×10^{19}
(c) 3.20×10^{16} (d) 6.24×10^{18} (e) 6.66×10^{17}

Question 12

1.4 أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة؟

- (a) إلكترونات
(b) ثلاثة إلكترونات وبروتون واحد
(c) خمسة إلكترونات وخمسة بروتونات
(d) N إلكترونات و $3 - N$ بروتونات
(e) إلكترون واحد

Question 13

1.37. تم تطعيم عينة من السيليكون بالفوسفور بنسبة 1 لكل 1.00×10^6 . يعمل الفوسفور كمناخ للإلكترونات، حيث يمنح إلكترونًا حرًا لكل ذرة. وتبلغ كثافة السيليكون 2.33 g/cm^3 . وتبلغ كتلته الذرية 28.09 g/mol .
(a) احسب عدد الإلكترونات الحرة (الموصلة) لكل وحدة حجم في السيليكون المطعم.

Your Guide to Success



3 يميز بين الموصلات، وغير الموصلات (العوازل)، وأشباه الموصلات، والموصلات الفائقة

7-6

كتاب الطالب

الموصلات	العوازل	الموصلات فائقة التوصيل	أشباه الموصلات
المواد الموصلة للكهرباء بشكل جيد. تسمح بالحركة الحرة للإلكترونات. في الموصلات، تكون الإلكترونات الخارجية للذرات مرتبطة بشكل ضعيف ويمكنها التحرك بحرية في جميع أنحاء المادة. تمكن هذه الحركة الحرة للإلكترونات المادة من توصيل الكهرباء بكفاءة. الشحنات الموجبة لذرات المادة الموصلة لا تتحرك. مثال على موصل جيد: النحاس، ماء ممزوج بملح الطعام (غير نقي)	المواد التي لا توصل الكهرباء. لا يحدث تحرك حر للإلكترونات لأن المادة ليس لديها إلكترونات مرتبطة بشكل ضعيف يمكنها الهروب من ذراتها وبالتالي التحرك بحرية في جميع أنحاء المادة. أمثلة على العوازل: الزجاج، البلاستيك، القماش، الماء النقي.	مواد ذات مقاومة كهربائية تعادل 0 عند درجة حرارة معينة. يجب أن تكون حرارة المادة أقل من درجة الحرارة الحرجة لها T_c حتى تصبح ذات موصلية فائقة. يفقد الموصل الفائق كل مقاومته في اللحظة التي تنخفض فيها درجة حرارته إلى ما دون درجة الحرارة الحرجة للمادة T_c مثال: سبيكة النيوبيوم والتيتانيوم عندما يتم المحافظة عليها عند درجة حرار قريبة من درجة حرارة الهيليوم السائل (4.2 K)	أشباه الموصلات هي مواد لها موصلية كهربائية بين الموصلات (مثل المعادن) والعوازل (مثل الزجاج). هي أساس كل صناعات الكمبيوتر والالكترونيات الاستهلاكية. يمكن أن تتغير من كونها عازلة إلى موصلة ثم تعود إلى عازلة اعتماداً على ظروف معينة، مثل درجة الحرارة والضوء وإضافة الشوائب. أشباه الموصلات النقية مادة شبه موصلة نقية لا تحتوي على أي ذرات شوائب كبيرة. أمثلة: زرنيخ الجاليوم أو الجرمانيوم أو، على وجه الخصوص، السيليكون. أشباه الموصلات الغير نقية وهي عبارة عن أشباه موصلات تم تزويدها بشوائب لتغيير خصائصها الكهربائية باستخدام تقنية التطعيم. يوجد نوعان منها: النوع n: مضاف إليه عناصر تحتوي على إلكترونات مدارية أكثر من شبه الموصل نفسه، مما يوفر إلكترونات إضافية وتعمل كمناحلات للإلكترونات. النوع p: مضاف إليه عناصر تحتوي على إلكترونات مدارية أقل من شبه الموصل نفسه، مما يترك فجوات تعمل كمستقبلات للإلكترونات.

Question 14

أي مما يلي يعطي أفضل وصف للموصل؟

A	مادة تمنع تدفق التيار الكهربائي بشكل كامل.	B	مادة تسمح للتيار الكهربائي بالتدفق بحرية.
C	مادة توصل الكهرباء فقط في درجات الحرارة المرتفعة.	D	مادة لها مقاومة كهربائية قيمتها صفر في درجة حرارة الغرفة.

Question 15

أي من المواد التالية تعتبر من المواد العازلة؟

A	الألمنيوم	B	النحاس
C	الذهب	D	المطاط



Question 16

ما هي الخاصية الأساسية لأشباه الموصلات؟

A	مقاومتها الكهربائية تكون صفراً في درجات الحرارة المنخفضة جداً.	B	إنها توصل الكهرباء بشكل جيد بشكل متماثل في جميع درجات الحرارة.
C	يمكن تغيير موصليتها عن طريق إضافة الشوائب (التطعيم).	D	أنها تمنع تدفق التيار الكهربائي بشكل كامل في جميع الظروف.

Question 17

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالموصلات فائقة التوصيل؟

A	توصل الكهرباء في درجات الحرارة المرتفعة دون مقاومة.	B	تفقد مقاومتها الكهربائية بشكل كامل عند درجة الحرارة الحرجة.
C	تتصرف مثل العوازل في جميع درجات الحرارة.	D	تنقل الكهرباء فقط في وجود مجال مغناطيسي.

Question 18

أي مما يلي يعبر عن أفضل وصف لسلوك العازل؟

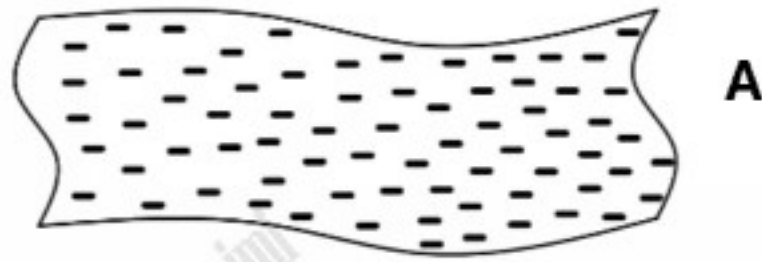
A	يسمح للتيار الكهربائي بالتدفق بحرية.	B	يتمتع بموصلية متغيرة اعتماداً على درجة الحرارة.
C	يمنع تدفق التيار الكهربائي.	D	يصبح موصلًا فائقًا في درجات الحرارة المنخفضة.

Question 19

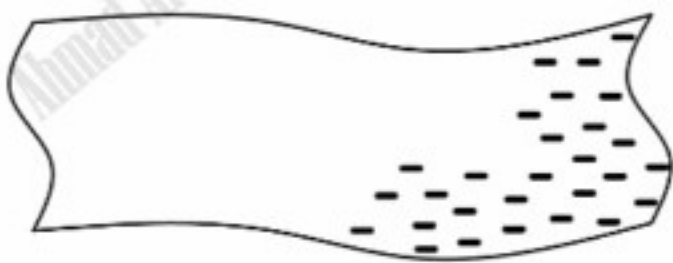
أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتوصيل الكهربائي؟

A	المعادن موصلات سيئة للكهرباء	B	العوازل لها موصلية كهربائية منخفضة
C	السيليكون والجرمانيوم من الأمثلة على الموصلات الفائقة	D	المقاومة الكهربائية للموصلات الفائقة تساوي صفراً عند درجة حرارة الغرفة

Question 20



A



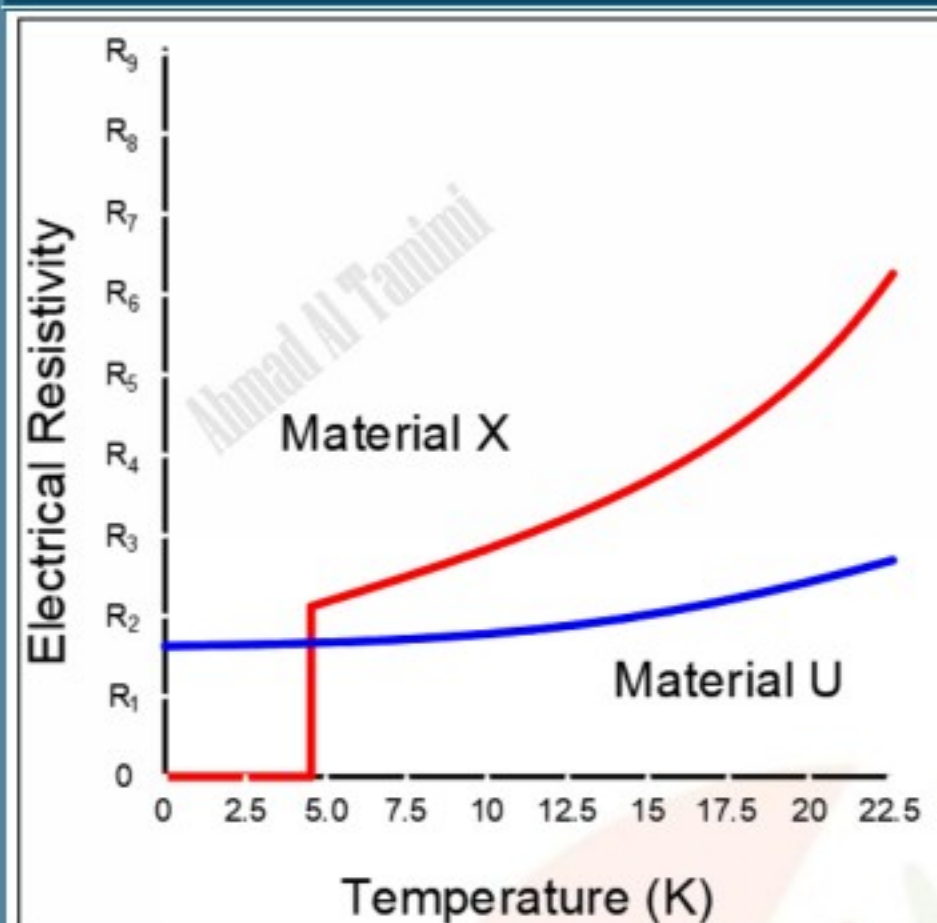
B

بناءً على فهمك لطبيعة المواد الكهربائية، أي مما يلي يعتبر عازلاً وأيها يعتبر موصلًا؟

A	المادة A: موصل المادة B: عازلة	B	المادة A: عازلة المادة B: موصل
C	كلتا المادتين من المواد العازة	D	لا يمكن تحديد ذلك



Question 21



ما هي المادة التي تمثل الموصل الفائق؟

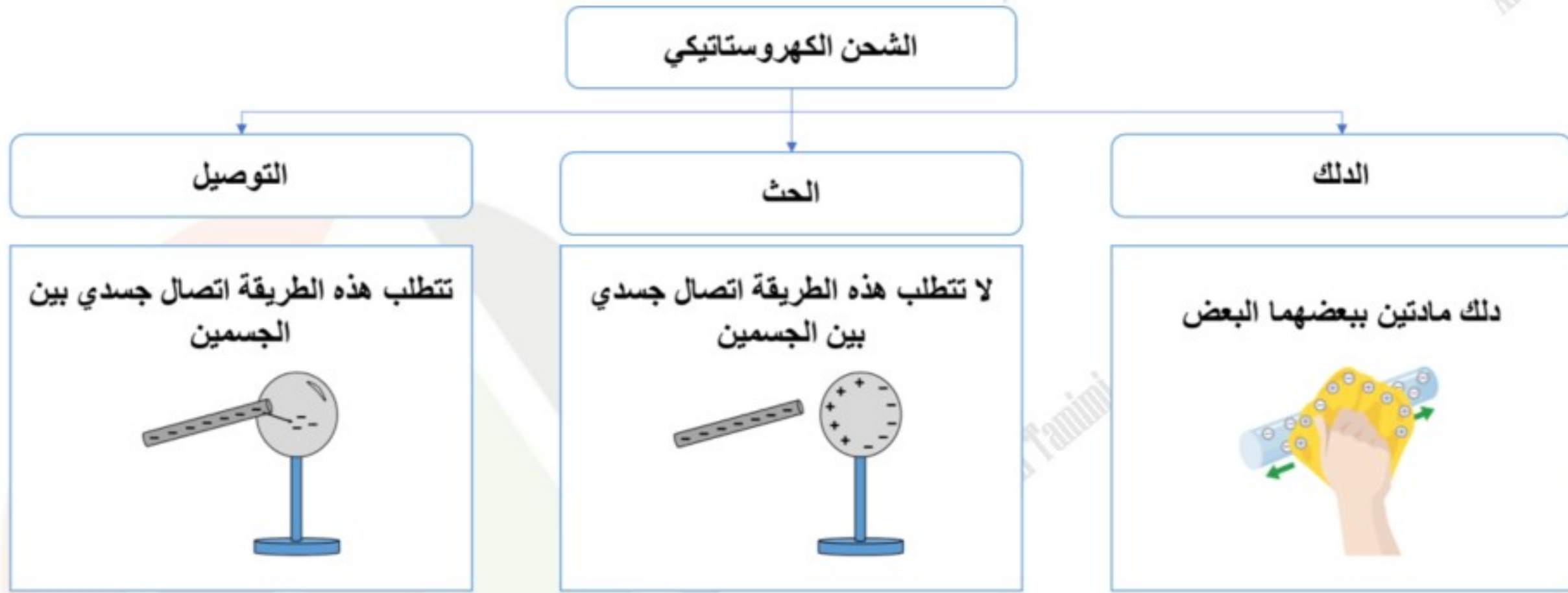
A	المادة X	B	المادة U
C	كلتا المادتين موصلات فائقة التوصيل	D	لا يمكن تحديد ذلك

THE
GARDEN
ACADEMY

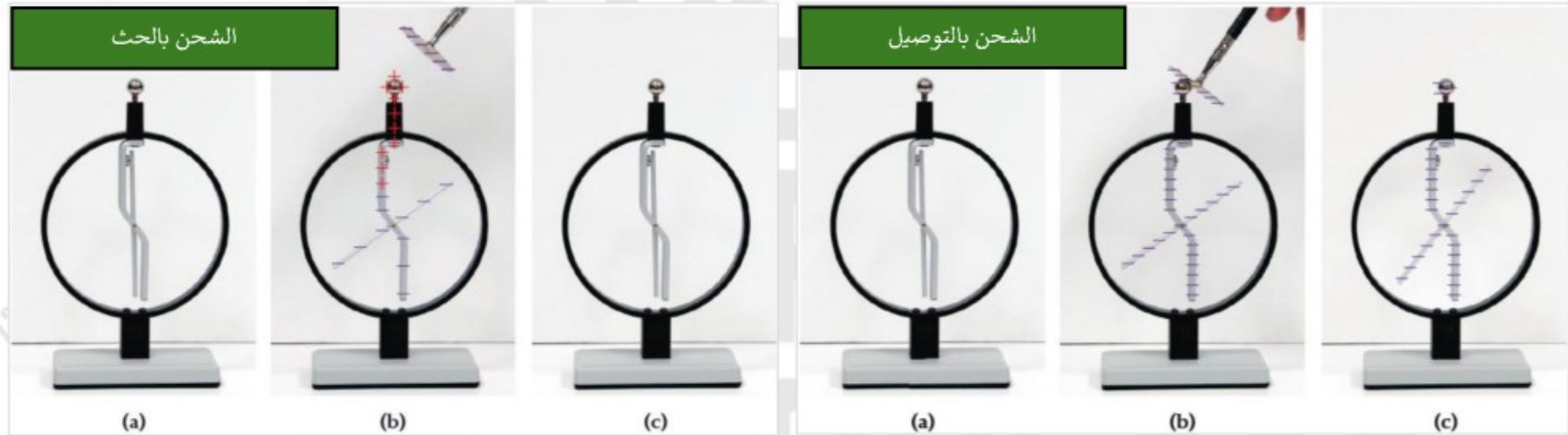
Your Guide to Success



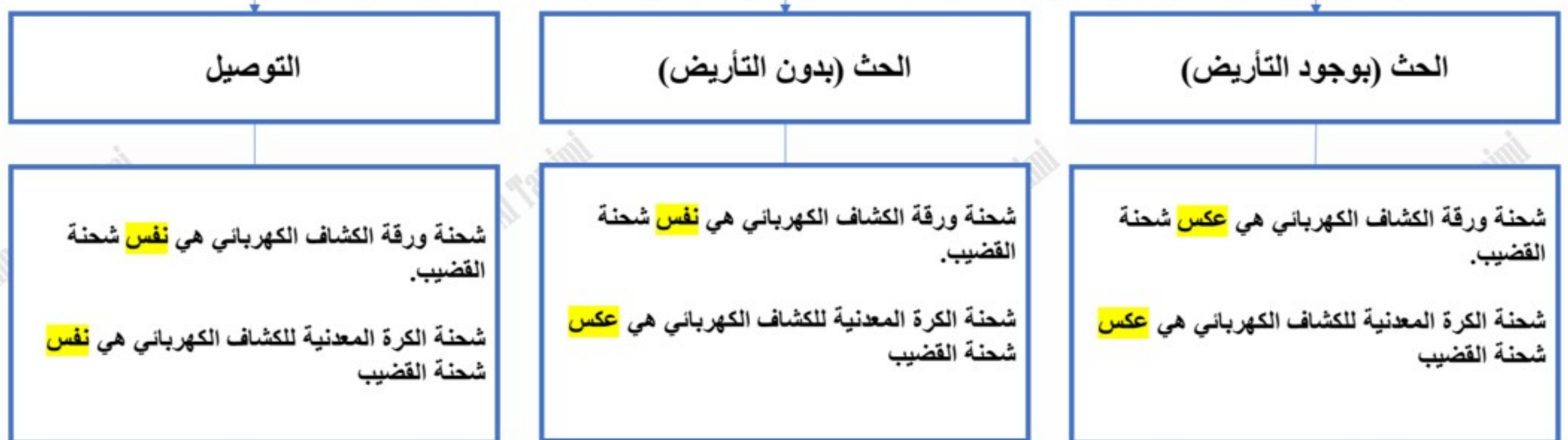
10-7	كتاب الطالب اختيار من متعدد (1,7,8,9,10,11,12)	4	- يحدد ما المقصود بـ "التأريض" - يصف كيفية شحن الأشياء بشكل مباشر عن طريق التلامس أو بشكل غير مباشر عن طريق الحث
10-7	كتاب الطالب	5	- يصف عملية شحن المكشاف الكهربائي عن طريق التلامس والحث. - يصف كيفية إثبات نوعين مختلفين من الشحنات باستخدام المكشاف الكهربائي



الكشاف الكهربائي: هو جهاز يظهر استجابة ملحوظة عند شحنه ويستخدم للكشف عن الأجسام المشحونة.



طرق شحن الكشاف الكهربائي





Question 22

1.1 أي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة موجبة؟

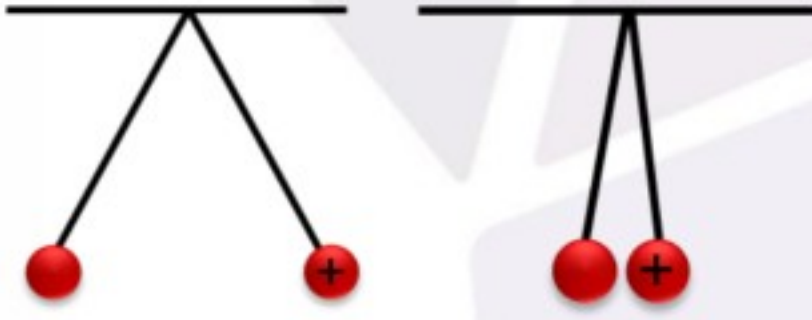
- (a) تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.
- (b) تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر.
- (c) تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر، وتنتقل البروتونات أيضًا (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح.
- (d) يعتمد ذلك على ما إذا كان الجسم الناقل للشحنة موصلًا أم عازلًا.

Question 23

1.7 عند وضع بروتونين أحدهما بجوار الآخر من دون أن تكون هناك أي أجسام أخرى قريبة منهما:

- (a) يبتعدان عن بعضهما بعجلة.
- (b) يظلان ساكنين.
- (c) يقتربان إلى بعضهما بعجلة.
- (d) ينجذبان إلى بعضهما بسرعة ثابتة.
- (e) يبتعدان عن بعضهما بسرعة ثابتة.

Question 24



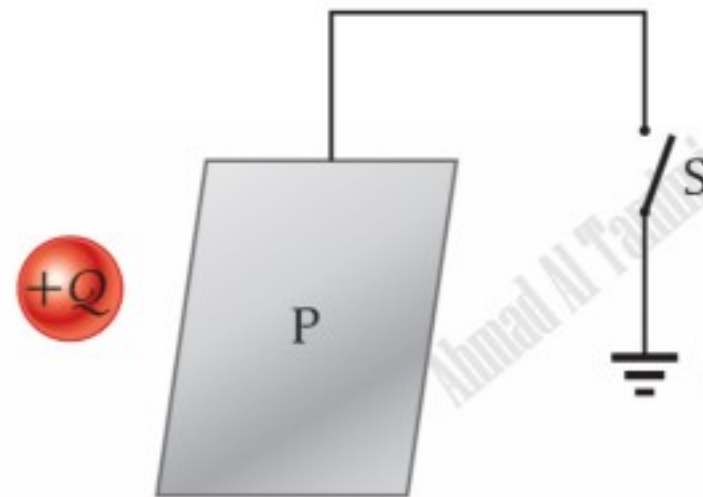
1.8 عُلقَت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن إحداهما بجوار الأخرى في خيطين عازلين. إذا كانت إحداهما تحمل شحنة صافية؛ بينما لا تحمل الأخرى شحنة صافية، فإن الكرتين

- (a) ستنجذبان إلى بعضهما.
- (b) لن تبدّلا محصلة قوة كهروستاتيكية إحداهما على الأخرى.
- (c) ستتنافران.
- (d) يعتمد أي مما سبق على إشارة الشحنة الصافية الموجودة في إحدى الكرتين.

Question 25

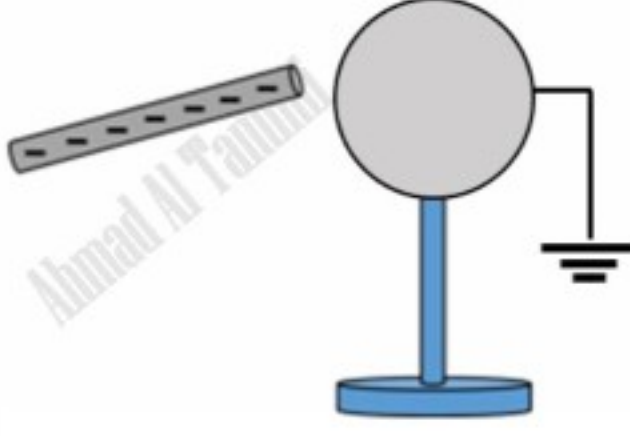
1.9 وُصِّلَ لوح فلزي بالأرض عن طريق موصل يعمل بمفتاح وكان مغلقًا في البداية. وفُتِّحَت شحنة $+Q$ إلى اللوح من دون ملامسته، ثم فتح المفتاح. ثم تم إبعاد الشحنة $+Q$.

- (a) اللوح غير مشحون.
- (b) شحنة اللوح موجبة.
- (c) شحنة اللوح سالبة.
- (d) يمكن أن تكون شحنة اللوح موجبة أو سالبة، حيث يعتمد ذلك على شحنته قبل تقريب الشحنة $+Q$ إليه.





Question 26



- 1.10 إذا قُرِّبَت قضيبًا بلاستيكيًا ذا شحنة سالبة إلى موصل مؤرَّض من دون ملامسته، ثم قُمْتَ بفصل التَّأريض، فما إشارة شحنة الموصل بعد إبعاد القضيب المشحون؟
- (a) سالبة
(b) موجبة
(c) بدون شحنة
(d) لا يمكن تحديدها من المعلومات المعطاة

Question 27

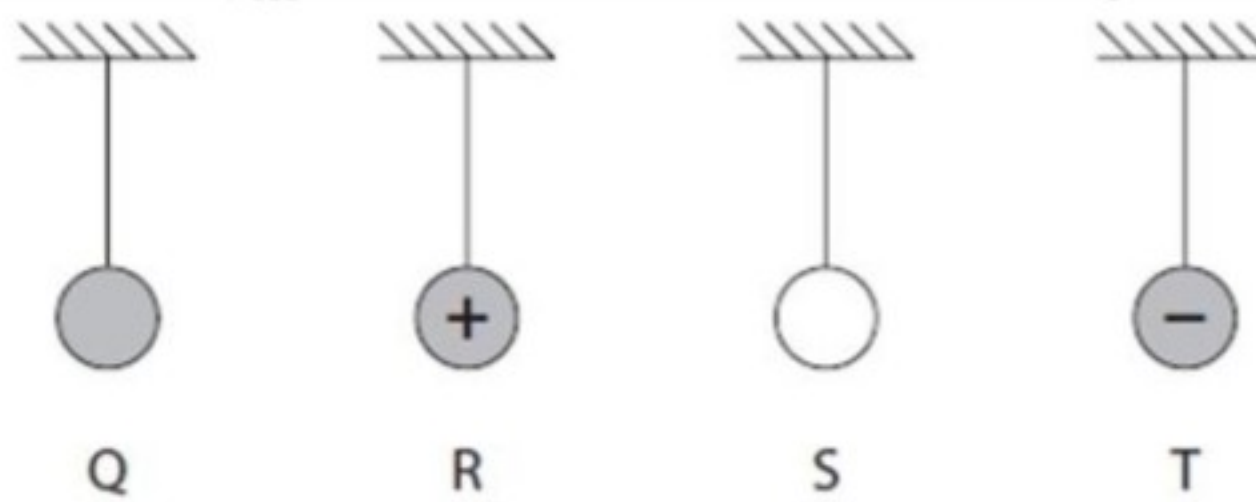
- 1.11 عند ذلك قضيب بلاستيكي بفراء أرنب، فإن القضيب يصبح
- (a) سالب الشحنة.
(b) موجب الشحنة.
(c) متعادلاً.
(d) متعادلاً.

Question 28

- 1.12 عند ذلك قضيب زجاجي بوشاح من البوليسترين، فإن القضيب يصبح
- (a) سالب الشحنة.
(b) موجب الشحنة.
(c) متعادلاً.
(d) إما سالب الشحنة أو موجب الشحنة، حيث يعتمد ذلك على ما إذا كانت حركة الوشاح أثناء ذلك في اتجاه واحد دائماً أم إلى الأمام وإلى الخلف.

Question 29

يوضح الشكل أربع كرات خفيفة Q, R, S, T كل كرة معلقة بخيط من النايلون. الكرات Q و R و T مغطاة بمادة موصلة، بينما الكرة S عازلة. الكرات Q و S غير مشحونتين، والكرة R موجبة الشحنة، والكرة T سالبة الشحنة. يقرب الطالب قضيباً موجب الشحنة من كل كرة على حدة. أي كرة تتنافر مع القضيب الموجب؟



A	Q	B	R
C	S	D	T



Question 30

كرتان موصلتان لهما نفس النوع والحجم تحملان في البداية شحنات مختلفة: إحداها تحمل شحنة $+10e$ والأخرى تحمل شحنة $-4e$. عندما تتلامس الكرتان، ما الشحنة الناتجة على كل كرة بعد التلامس؟

A	0	B	$+2e$
C	$-2e$	D	$+3e$

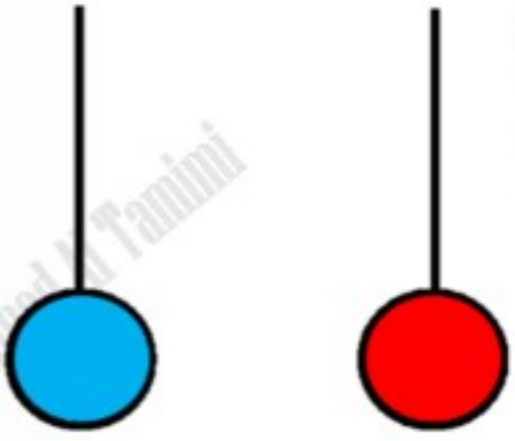
Question 31

جسمان مختلفان لهما في البداية شحنات مختلفة: أحدهما له شحنة $+3e$ والآخر له شحنة $-5e$. عندما يتلامس هذين الجسمين، اكتسب الجسم الثاني شحنة $-1e$. ما شحنة الجسم الأول بعد التلامس؟

A	$-1e$	B	$-2e$
C	$+1e$	D	$+2e$

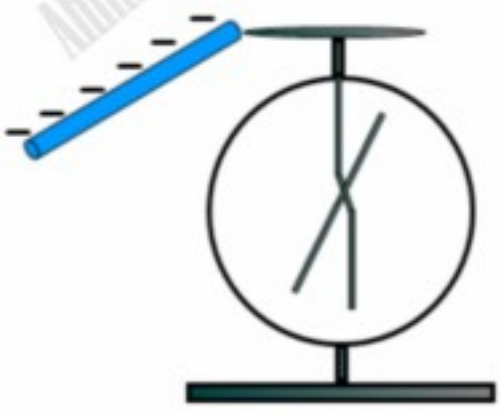
Question 32

يوضح الشكل كرة زرقاء تحمل في البداية شحنة $+6.4 \times 10^{-8} \text{ C}$ ، ثم تلامس كرة حمراء متعادلة. بعد فصل الكرتين، تحمل الكرة الحمراء شحنة $+2.6 \times 10^{-8} \text{ C}$. ما شحنة الكرة الزرقاء؟



A	$9.0 \times 10^{-8} \text{ C}$	B	$3.8 \times 10^{-8} \text{ C}$
C	$2.2 \times 10^{-8} \text{ C}$	D	$4.8 \times 10^{-8} \text{ C}$

Question 33

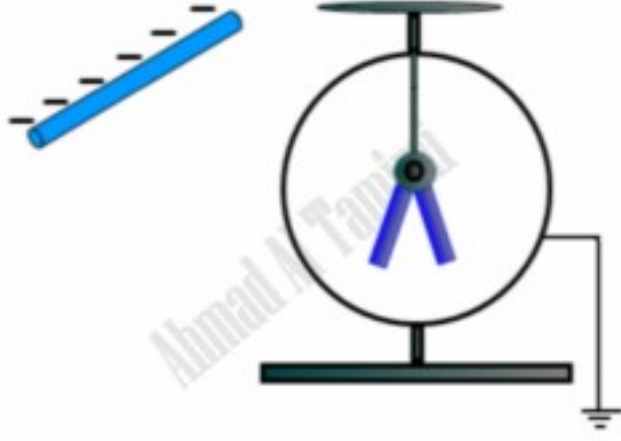


تم لمس كشاف كهربائي متعادل بقضيب مشحون بشحنة سالبة. ما الشحنة الموجودة على ورقة الكشاف الكهربائي بعد إزالة القضيب؟

A	موجبة	B	سالبة
C	تبقى متعادلة	D	تعتمد الإجابة على مدة التلامس



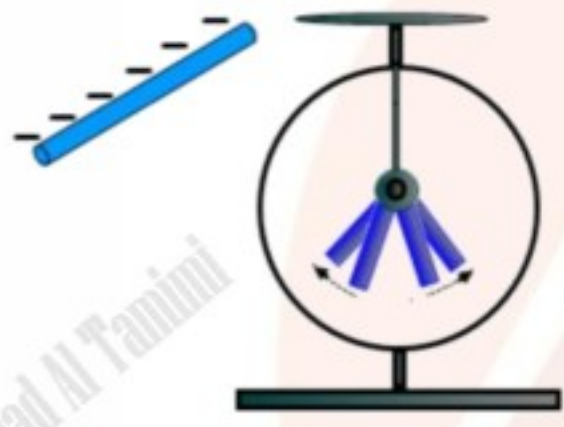
Question 34



يتم تقريب قضيب مشحون بشحنة سالبة من كشاف كهربائي غير مشحون وموصل بالأرض. أي من العبارات التالية صحيحة؟

- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | تتدفق الشحنة الموجبة من الكشاف الكهربائي إلى الأرض. | B | تتدفق الشحنة الموجبة من الأرض إلى الكشاف الكهربائي. |
| C | تتدفق الشحنة السالبة من الكشاف الكهربائي إلى الأرض. | D | تتدفق الشحنة السالبة من الأرض إلى الكشاف الكهربائي. |

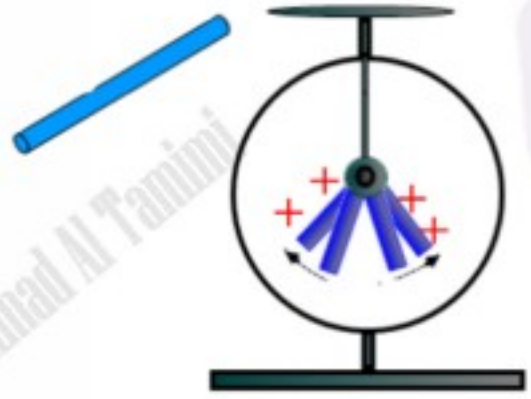
Question 35



يتم تقريب قضيب مشحون بشحنة سالبة من كشاف كهربائي مشحون. ونتيجة لذلك، يزداد تباعد أوراق الكشاف الكهربائي عن بعضها البعض. ما الشحنة الموجودة على الكشاف الكهربائي؟

- | | | | |
|---|--------------|---|-------------------------------|
| A | موجبة | B | سالبة |
| C | تبقى متعادلة | D | تعتمد الإجابة على وقت التلامس |

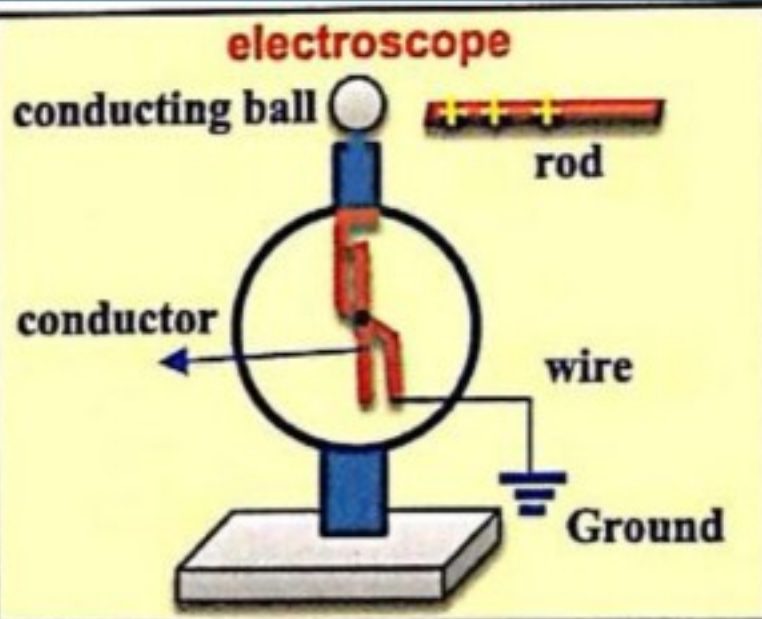
Question 36



إذا كانت شحنة أوراق الكشاف الكهربائي الموضحة موجبة، حدد شحنة القضيب.

- | | | | |
|---|--------------|---|-------------------------------|
| A | موجبة | B | سالبة |
| C | تبقى متعادلة | D | تعتمد الإجابة على وقت التلامس |

Question 37



في الشكل، تم تقريب قضيب يحمل شحنة موجبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون لمسه. عند إزالة التوصيل بالأرض ومن ثم ابعاد القضيب، أي مما يلي صحيح؟

- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | الكرة والموصل كلاهما مشحونان بشحنة سالبة | B | الكرة والموصل كلاهما مشحونان بشحنة موجبة |
| C | الكرة مشحونة بشحنة موجبة، والموصل مشحون بشحنة سالبة | D | الكرة مشحونة بشحنة موجبة، والموصل غير مشحون |



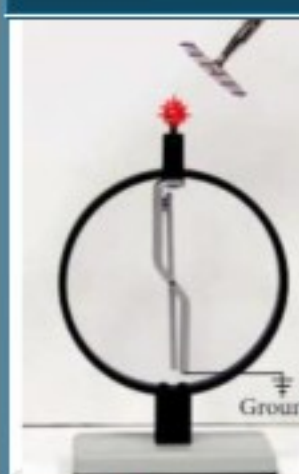
Question 38



ما هو اسم طريقة الشحن الموضحة في الصورة؟

A	الاحتكاك	B	التوصيل
C	الحث	D	الاستقطاب

Question 39

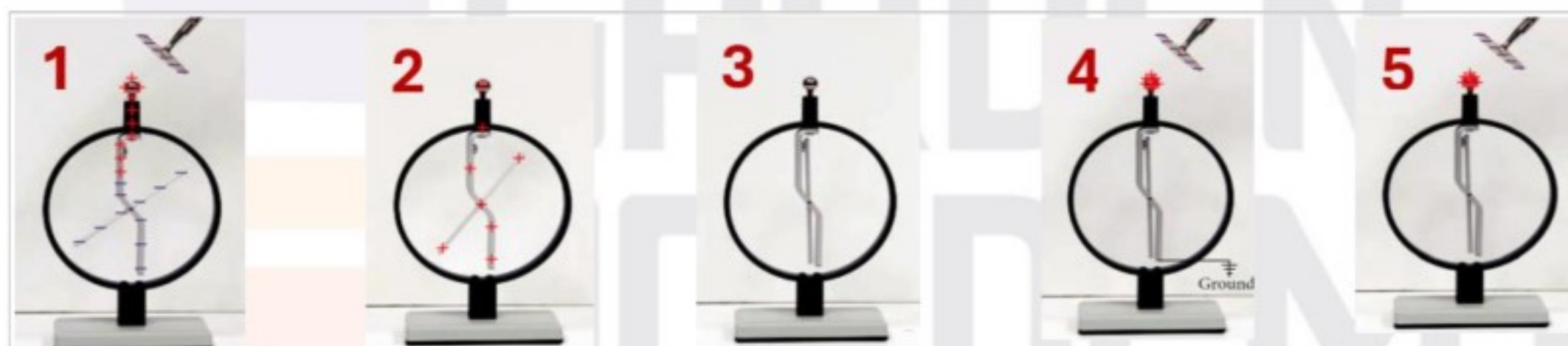


بناءً على الصورة، إذا تمت إزالة القضيب المشحون سلبيًا ثم تم فصل الوصلة الأرضية، فما هي الشحنة التي ستبقى على الكشاف الكهربائي؟

A	شحنة موجبة	B	شحنة سالبة
C	متعادلة الشحنة	D	لا يمكن تحديد نوع الشحنة

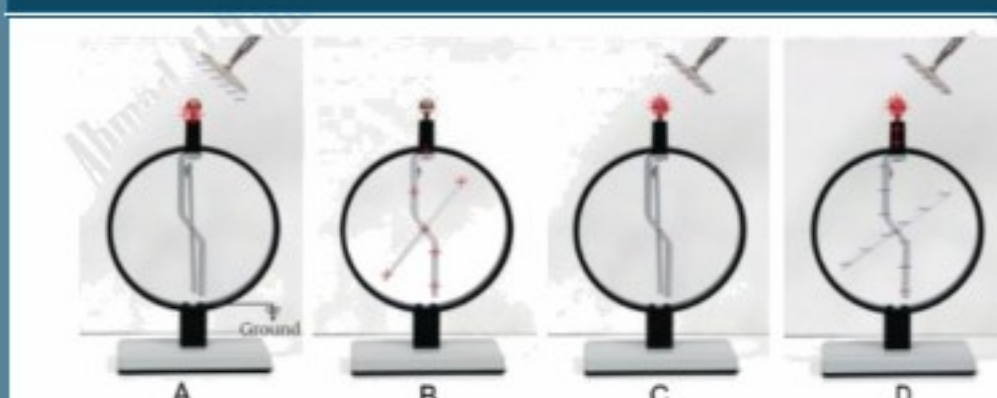
Question 40

بالرجوع إلى الشكل، ما هو التسلسل الصحيح لشحن الكشاف الكهربائي بشحنة موجبة؟



A	1 → 3 → 2 → 4 → 5	B	3 → 1 → 4 → 5 → 2
C	3 → 2 → 4 → 5 → 1	D	3 → 1 → 5 → 4 → 2

Question 41

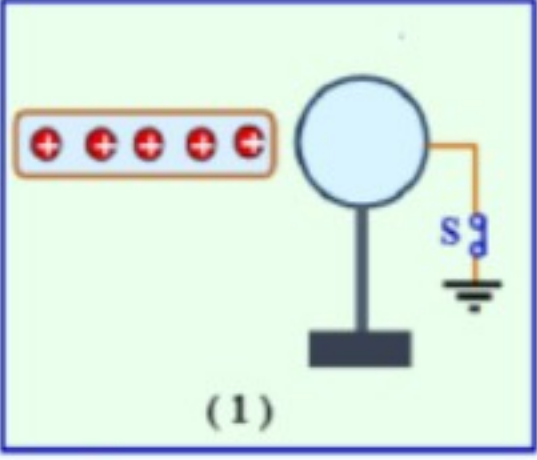


يوضح الشكل أربع خطوات لشحن المكشاف الكهربائي بترتيب خاطئ. ما هو الترتيب الصحيح لهذه الخطوات؟

A	A → D → C → B	B	C → B → D → A
C	D → A → C → B	D	B → A → C → D



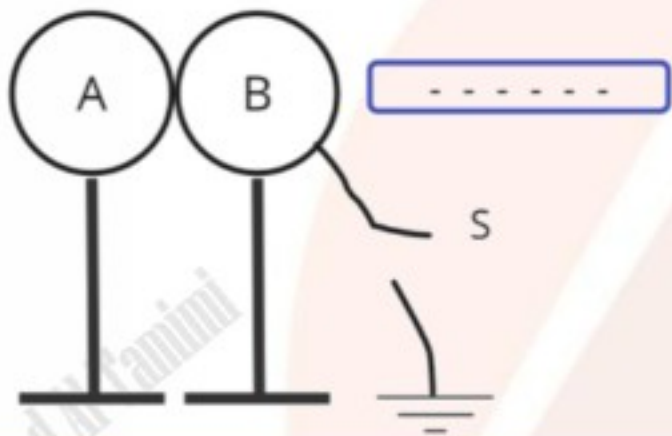
Question 42



في الشكل المجاور، تم فتح المفتاح (S) ، وبعد ذلك تم إبعاد القضيب الزجاجي. ما نوع الشحنة الموجودة على الكرة؟

A	موجبة	B	سالبة
C	تبقى متعادلة	D	تعتمد الإجابة على مدة التلامس

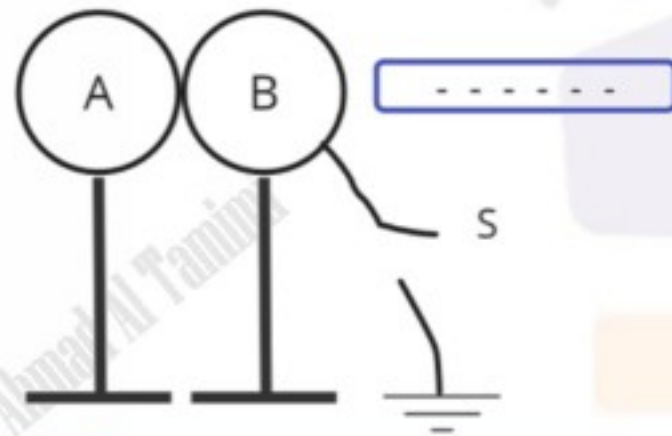
Question 43



ما هي شحنة الكرة A قبل وبعد إغلاق المفتاح S ؟

A	- : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق	B	+ : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق
C	N : بعد الاغلاق - : قبل الاغلاق	D	N : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق

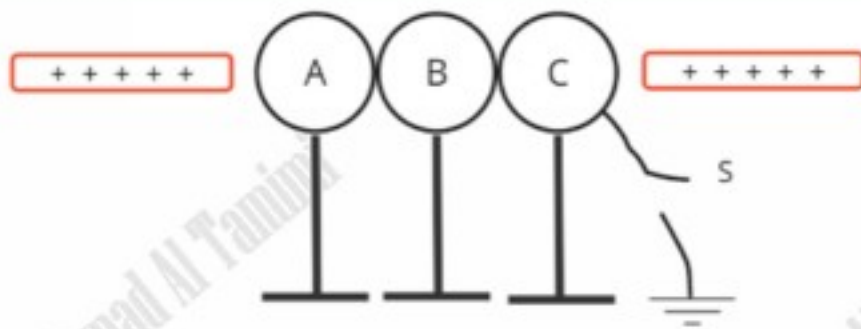
Question 44



ما هي شحنة الكرة B قبل وبعد إغلاق المفتاح S ؟

A	- : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق	B	+ : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق
C	N : بعد الاغلاق - : قبل الاغلاق	D	N : بعد الاغلاق + : قبل الاغلاق

Question 45

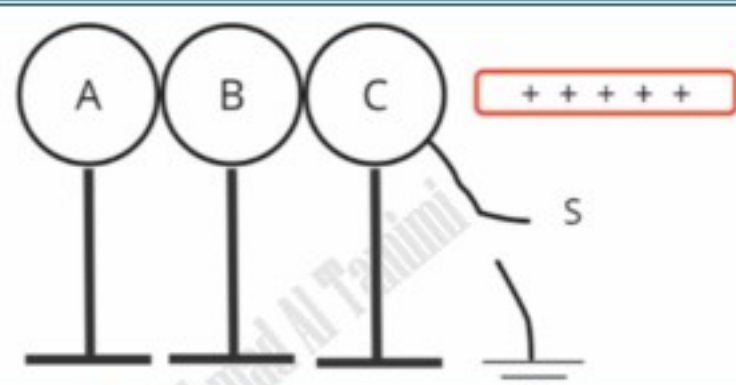


ما هي شحنات الكرات A و B و C قبل إغلاق المفتاح S ؟

A	$q_A: + q_B: + q_C: -$	B	$q_A: - q_B: - q_C: -$
C	$q_A: - q_B: N q_C: -$	D	$q_A: - q_B: + q_C: -$



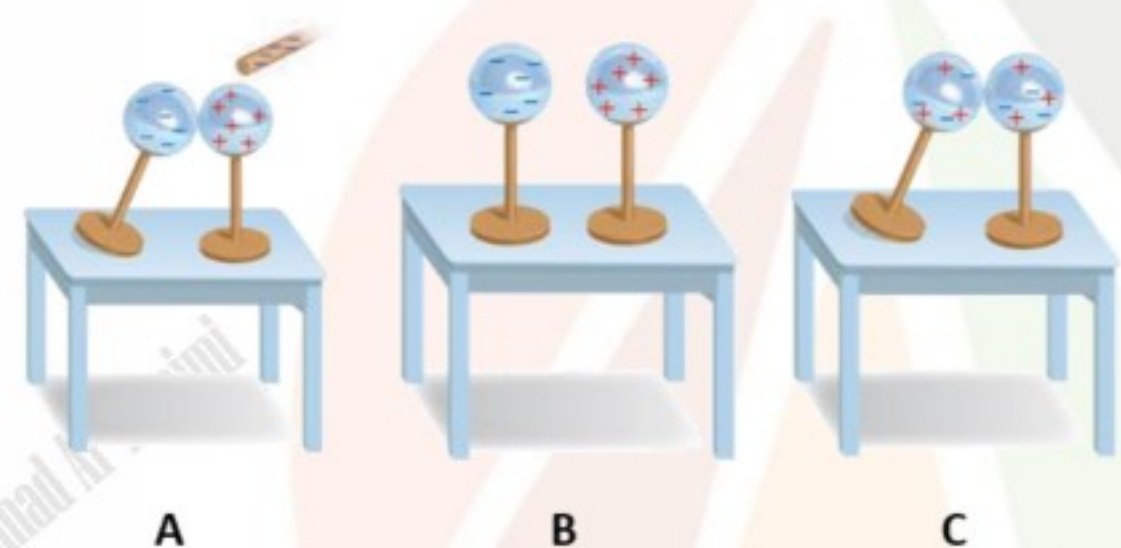
Question 46



ما هي شحنات الكرات A و B و C بعد إغلاق المفتاح S ؟

A	$q_A: + \mid q_B: N \mid q_C: -$	B	$q_A: + \mid q_B: - \mid q_C: -$
C	$q_A: N \mid q_B: N \mid q_C: -$	D	$q_A: - \mid q_B: N \mid q_C: N$

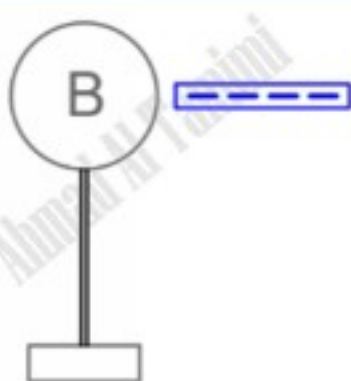
Question 47



اختر الترتيب الصحيح للخطوات التي يتم من خلالها شحن الموصلين الكرويين في الشكل بشحنات مختلفة.

A	$A \rightarrow B \rightarrow C$	B	$B \rightarrow C \rightarrow A$
C	$A \rightarrow C \rightarrow B$	D	$C \rightarrow A \rightarrow B$

Question 48



لاحظ الشكل حيث يتم تقريب قضيب مشحون من الكرة B. ماذا يحدث للكرة B في هذا السيناريو؟

A	الكرة B تكتسب الإلكترونات	B	تصبح الكرة B مشحونة بشحنة موجبة
C	تصبح الكرة B مشحونة بشحنة سالبة	D	تصبح الكرة B مستقطبة



12,19

مراجعة المفاهيم

يرسم مخطط الجسم الحر لجسيم مشحون، موضحة القوة الكهروستاتيكية (قوة كولومب) المؤثرة عليه، مع تثبيت ذيل متجه القوة على هذا الجسيم

7

الشحنات المتماثلة تتنافر | الشحنات المختلفة تتجاذب

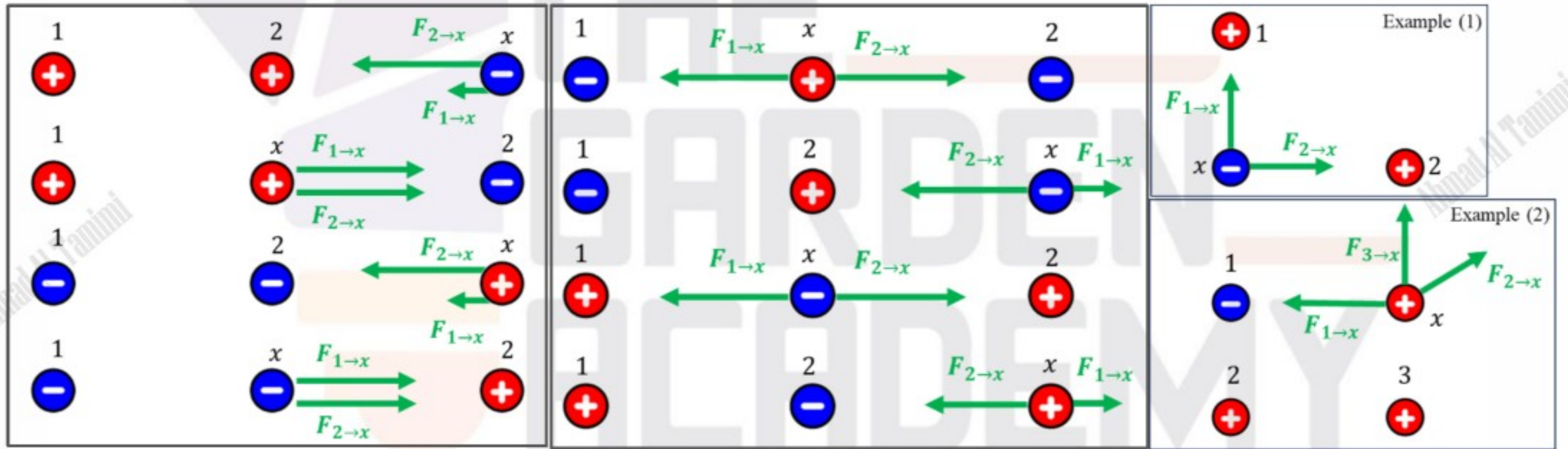
مبدأ التراكب Superposition Principle

1. Charges in line (adding forces): $F_{net} = F_{1 \rightarrow x} + F_{2 \rightarrow x}$ القوى على نفس الإستقامة بنفس الإتجاه فنقوم بجمعها
2. Charges in line (subtracting forces): $F_{net} = F_{1 \rightarrow x} - F_{2 \rightarrow x}$ القوى على نفس الإستقامة في إتجاه متعاكس فنطرحها
3. Charges in a 2-D plane (using vector addition): $F_{net} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$, $\theta = \tan^{-1}(\frac{F_y}{F_x})$ الشحنات في نظام ثنائي الأبعاد

الحالة الأولى

الحالة الثانية

الحالة الثالثة



القوة التي تؤثر بها الشحنة الأولى على الشحنة الثانية، تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي تؤثر بها الشحنة الثانية على الشحنة الأولى.

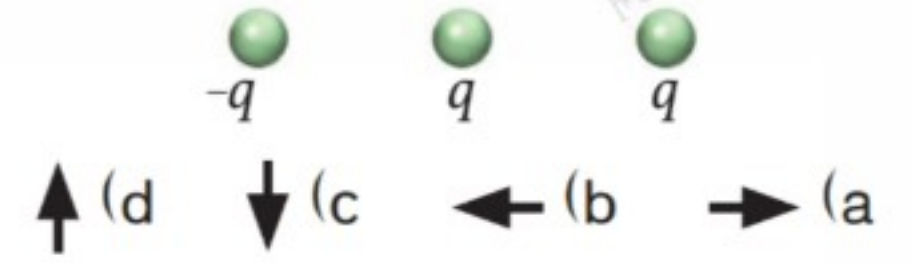
$$F_{1 \rightarrow 2} = -F_{2 \rightarrow 1}$$



Question 49

مراجعة المفاهيم 1.6

يوضح الشكل ثلاث شحنات مرتبة على خط مستقيم. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة الوسطى؟

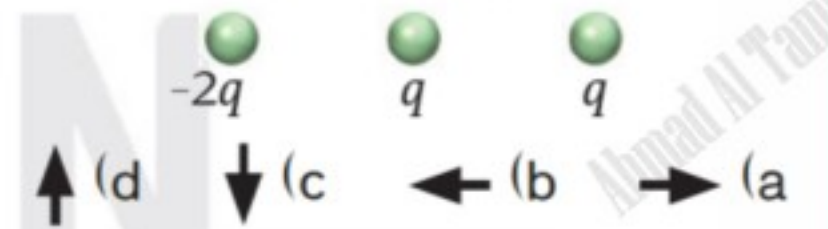


(e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

Question 50

مراجعة المفاهيم 1.7

يوضح الشكل ثلاث شحنات مرتبة على خط مستقيم. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة اليسرى؟ (لاحظ أن مقدار الشحنة اليسرى يساوي ضعف مقدارها في مراجعة المفاهيم 1.6).

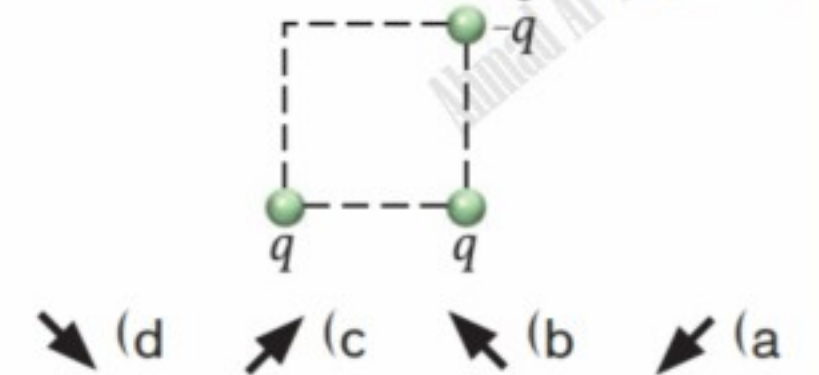


(e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

Question 51

مراجعة المفاهيم 1.9

يوضح الشكل ثلاث شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى؟



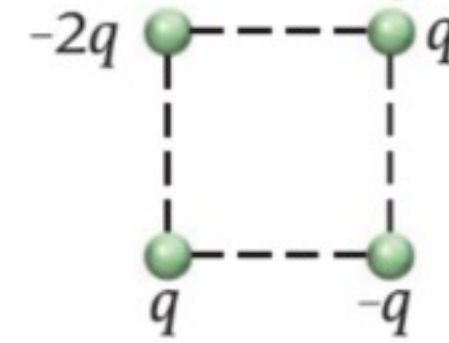
(e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.



Question 52

مراجعة المفاهيم 1.10

يوضح الشكل أربع شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع. ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى؟

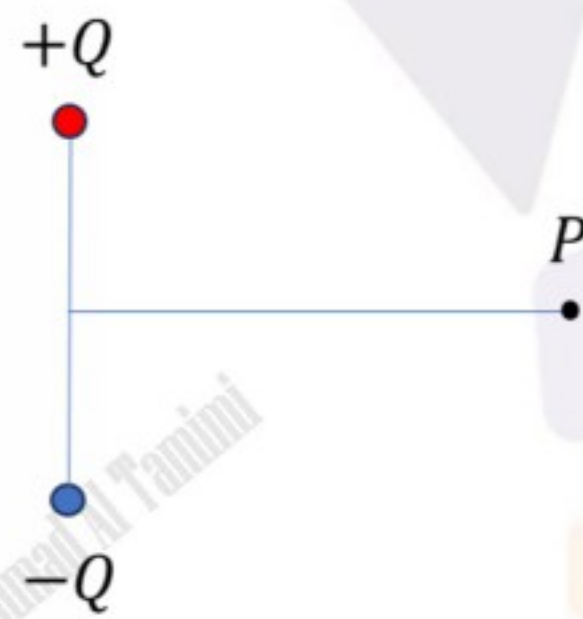


(a) ↗ (b) ↖ (c) ↗ (d) ↖

(e) لا توجد قوة مؤثرة في هذه الشحنة.

Question 53

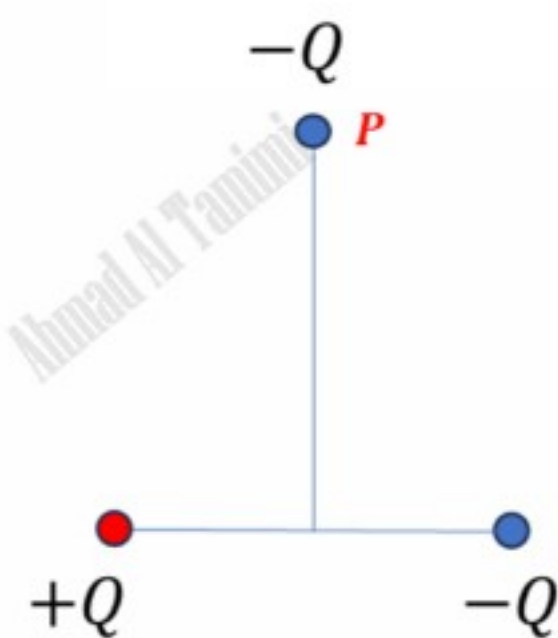
يوضح الشكل شحنتين $+Q$ و $-Q$ ، حيث تقع النقطة "P" على المنصف العمودي للخط الذي يربط بين الشحنتين. أوجد اتجاه القوة الكهروستاتيكية الناتجة المؤثرة على بروتون موضوع عند النقطة "P".



A	للأعلى	B	للأسفل
C	إلى اليسار	D	إلى اليمين

Question 54

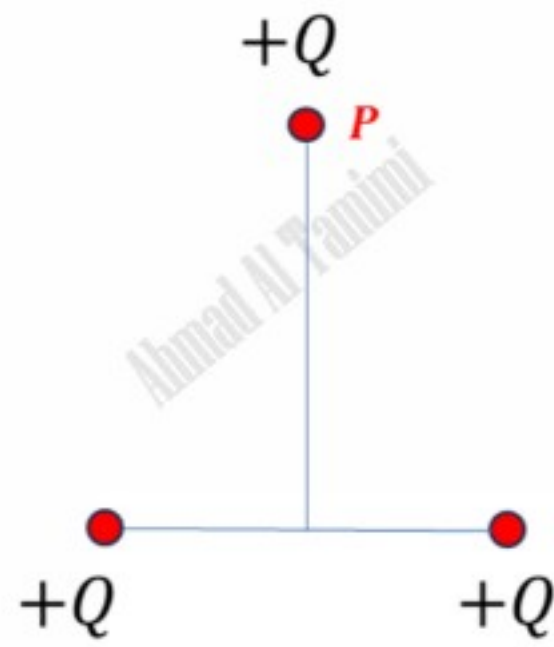
يوضح الشكل شحنتين $+Q$ و $-Q$ ، حيث تقع النقطة "P" على المنصف العمودي للخط الذي يربط بين الشحنتين. أوجد اتجاه القوة الكهروستاتيكية الناتجة المؤثرة على شحنة $-Q$ موضوعة عند النقطة "P".



A	للأعلى	B	للأسفل
C	إلى اليسار	D	إلى اليمين



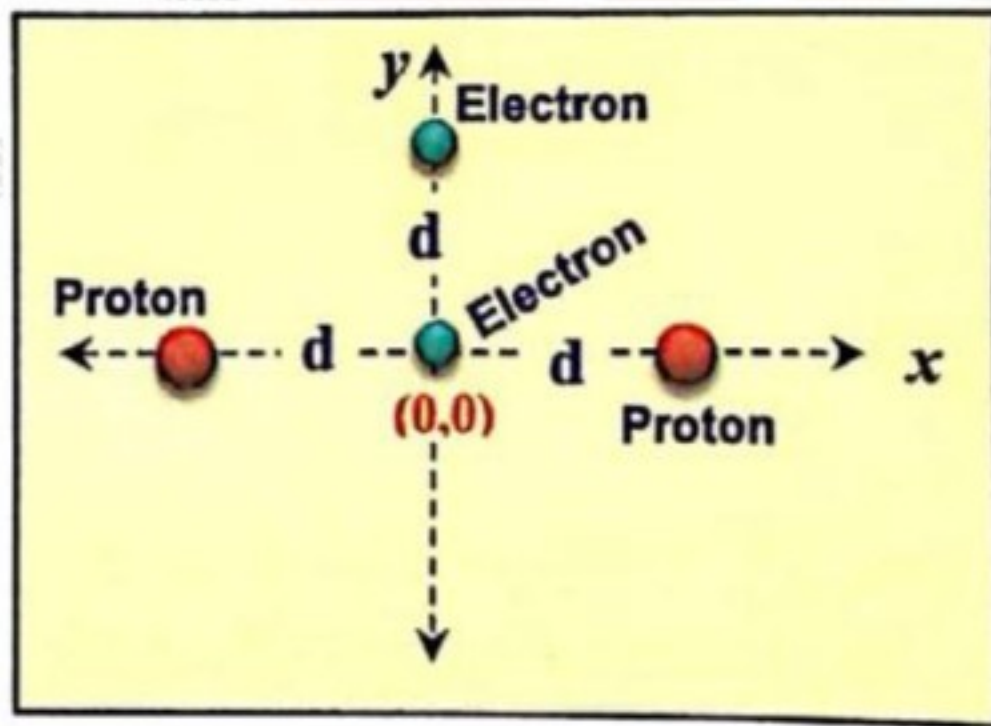
Question 55



يوضح الشكل شحنتين $+Q$ و $+Q$ ، حيث تقع النقطة "P" على المنصف العمودي للخط الذي يربط بين الشحنتين. أوجد اتجاه القوة الكهروستاتيكية الناتجة المؤثرة على شحنة $+Q$ موضوعة عند النقطة "P"

A	للأعلى	B	للأسفل
C	إلى اليسار	D	إلى اليمين

Question 56



يوضح الشكل بروتونين وإلكترونين، أي مما يلي يمثل مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية على الإلكترون عند نقطة الأصل $(0, 0)$ ؟

A	$k \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ باتجاه محور ال y السالب	B	$k \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d}$ باتجاه محور ال y الموجب
C	$k \frac{1.6 \times 10^{-19}}{d^2}$ باتجاه محور ال y السالب	D	$k \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{d^2}$ باتجاه محور ال y الموجب

Your Guide to Success



30-27	كتاب الطالب	يعرف المجال الكهربائي E ويبين أنه كمية منجهة لها مقدار واتجاه	8
30-28	كتاب الطالب	يرسم مخطط المجال الكهربائي لشحنة نقطية واحدة، وشحنتين نقطيتين لهما نفس الإشارة أو متعاكستين، وتعرف على أنه بالنسبة لمجموعة من الشحنات النقطية الساكنة	9

المجال الكهربائي (متجه)

قيمة

$$|\vec{E}| = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

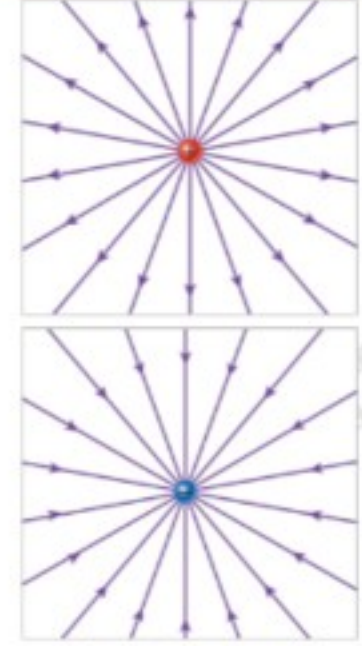
- E: مقدار المجال الكهربائي (N/C)
- F: القوة الكهروستاتيكية (N)
- q_0 : شحنة الاختبار (C)

اتجاه

ضع شحنة اختبار موجبة عند نقطة داخل المجال وأوجد اتجاه القوة المؤثرة عليها.

الشحنة الموجبة: خطوط المجال تكون نحو الخارج.

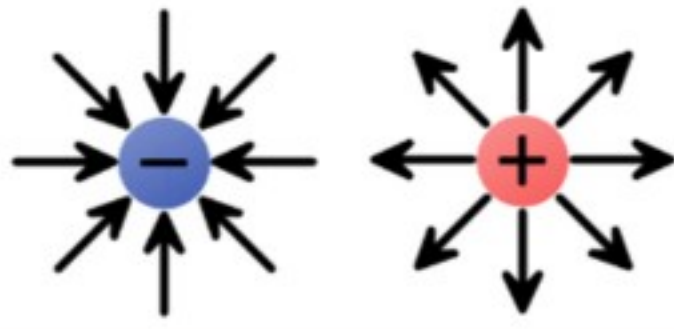
الشحنة السالبة: خطوط المجال تكون نحو الداخل.



أنواع المجال الكهربائي

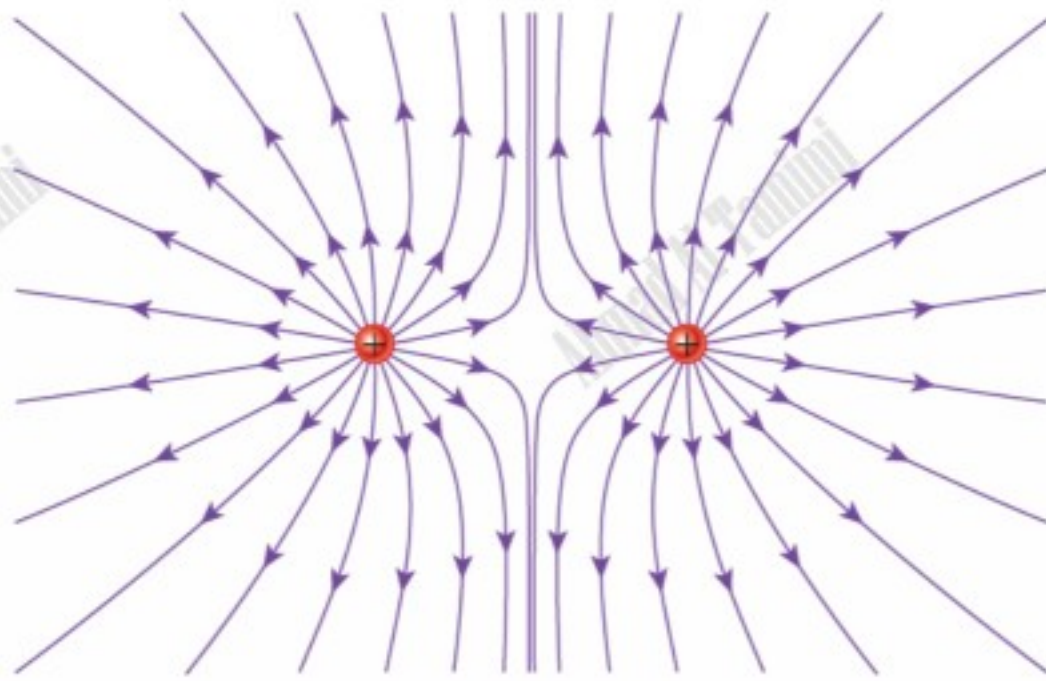
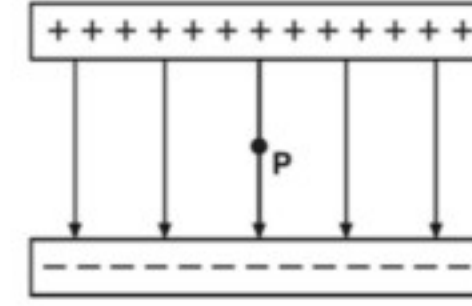
مجال كهربائي غير منتظم

يختلف المجال الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية في المقدار والاتجاه اعتمادًا على بعد النقطة عن الشحنة.

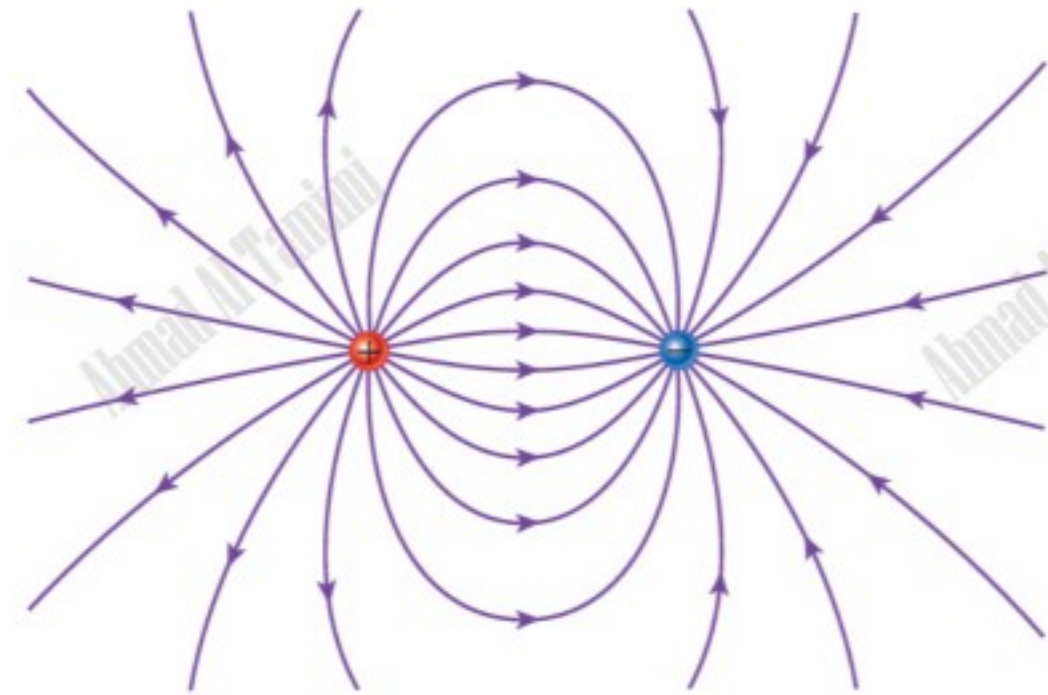


مجال كهربائي منتظم

المجال الكهربائي بين لوحين مشحونين متوازيين له مقدار واتجاه ثابتان.



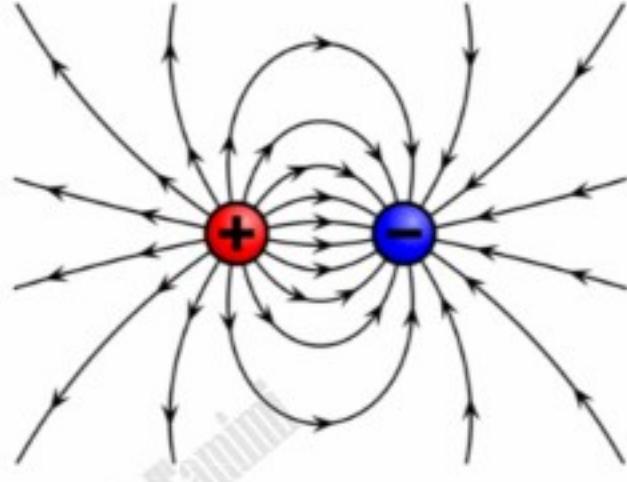
الشكل 2.8 خطوط مجال كهربائي ناتجة عن شحنتين نقطيتين موجبتين متساويتين في المقدار.



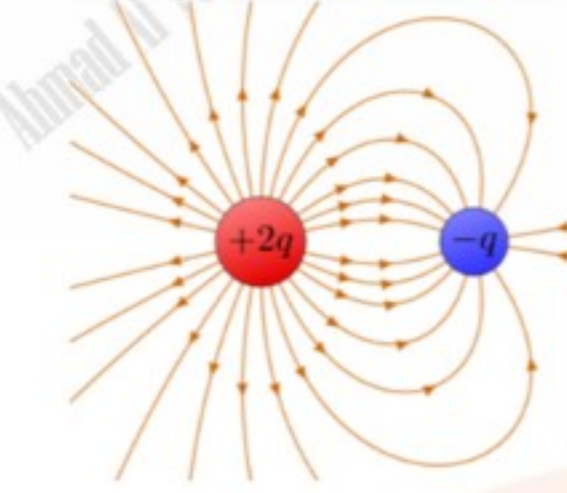
الشكل 2.7 خطوط مجال كهربائي ناتجة عن شحنتين نقطيتين مختلفتين في الإشارة. ولكل شحنة المقدار نفسه.



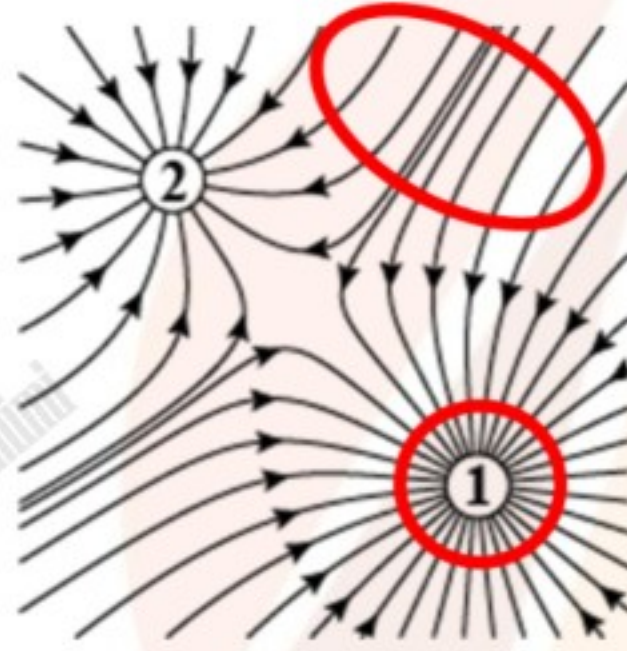
خصائص خطوط المجال الكهربائي



1. يجب أن تبدأ الخطوط من الشحنة الموجبة وتنتهي إلى الشحنة سالبة.



2. عدد الخطوط المرسومة التي تخرج من الشحنة الموجبة أو تنتهي في الشحنة السالبة يتناسب طرديًا مع حجم الشحنة.



3. لا يمكن لخطوط المجال أن تتقاطع.

4. تكون خطوط المجال قريبة من بعضها البعض حيث يكون المجال الكهربائي قويًا ومتباعدة حيث يكون المجال ضعيفًا.

يمكن توزيع الشحنات على الأجسام في ثلاث حالات مختلفة، وكل حالة تؤثر على توزيع المجال الكهربائي والقوى الناتجة على الشحنات الأخرى في الجوار.

التوزيعات العامة للشحنات

على امتداد خط
كثافة خطية للشحنة

$$\lambda = \frac{dq}{dl} = \frac{q}{l}$$

$$\lambda dx = dQ$$

على سطح
كثافة سطحية للشحنة

$$\sigma = \frac{dq}{dA} = \frac{q}{A}$$

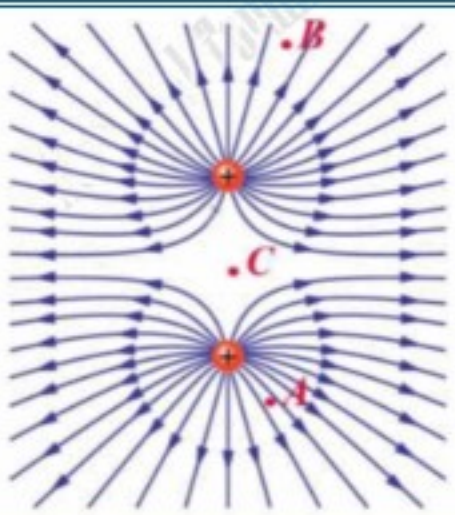
$$\sigma dA = dQ$$

على حجم
كثافة حجمية للشحنة

$$\rho = \frac{dq}{dV} = \frac{q}{V}$$

$$\rho dV = dQ$$

Question 57



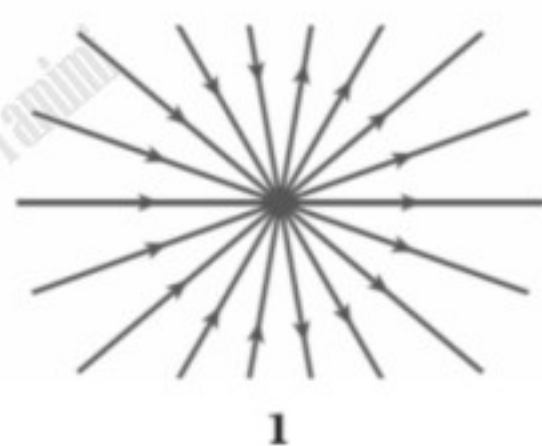
صنف مقادير المجال الكهربائي E عند النقاط A و B و C الموضحة في الشكل.

A	$E_B < E_C < E_A$	B	$E_A < E_B < E_C$
C	$E_C < E_B < E_A$	D	$E_C < E_A < E_B$

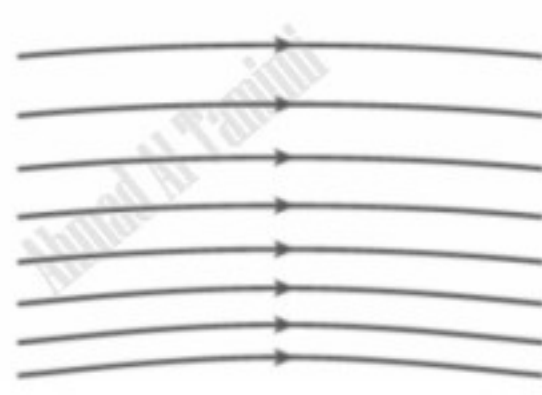


Question 58

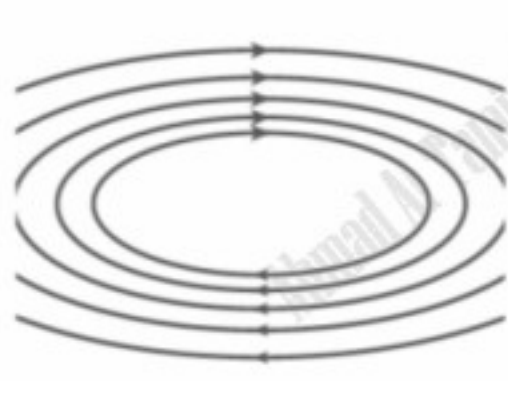
أي من الصور التالية تعبر عن خطوط مجال صحيحة؟



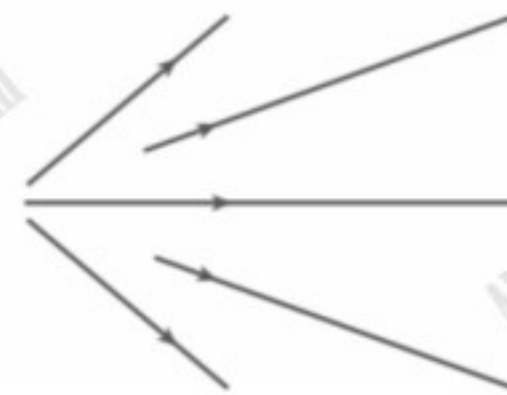
1



2



3

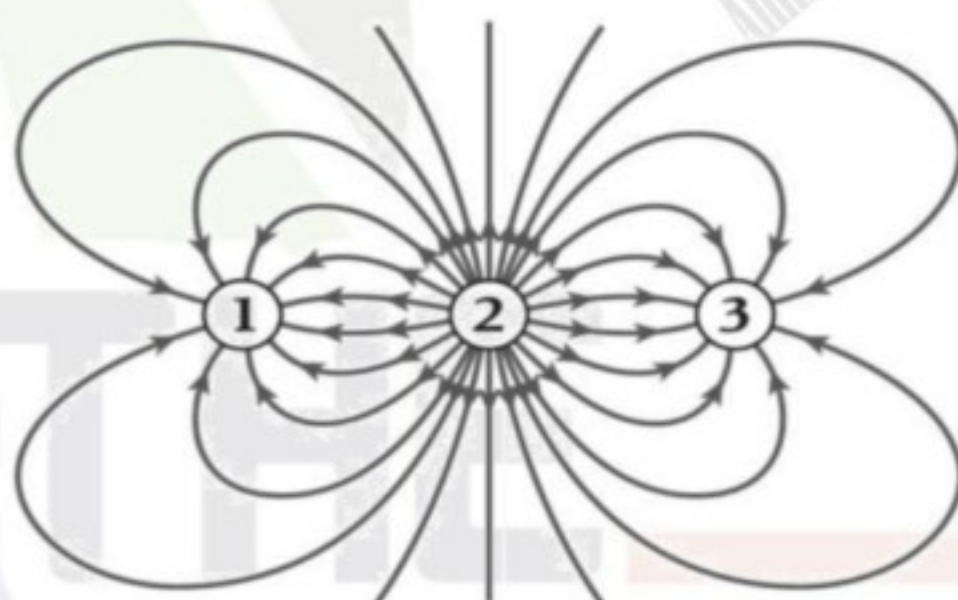


4

A	الأولى فقط	B	الثانية فقط
C	الأولى والثانية	D	الرابعة فقط

Question 59

ما هي الشحنة أو الشحنات الموجبة؟



A	الأولى فقط	B	الثانية فقط
C	الأولى والثالثة	D	الثانية والثالثة

Question 60

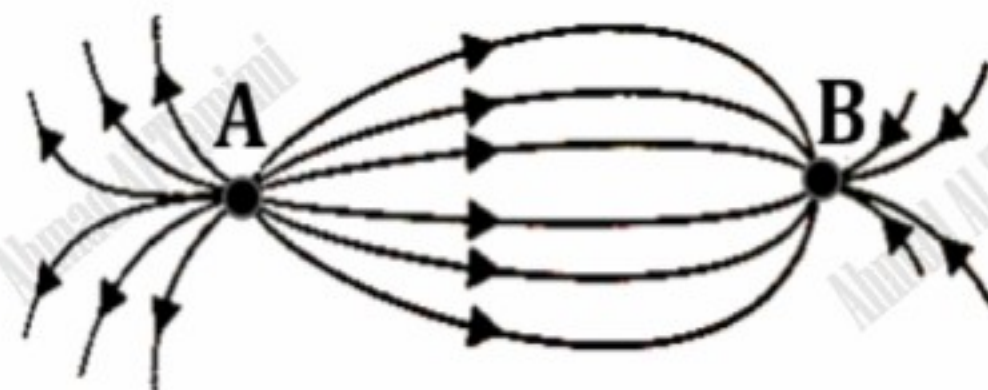
أي شكل يمثل تصور صحيح لخطوط المجال الكهربائي بين كرتين صغيرتين مشحونتين كهربائياً؟

A		B	
C		D	



Question 61

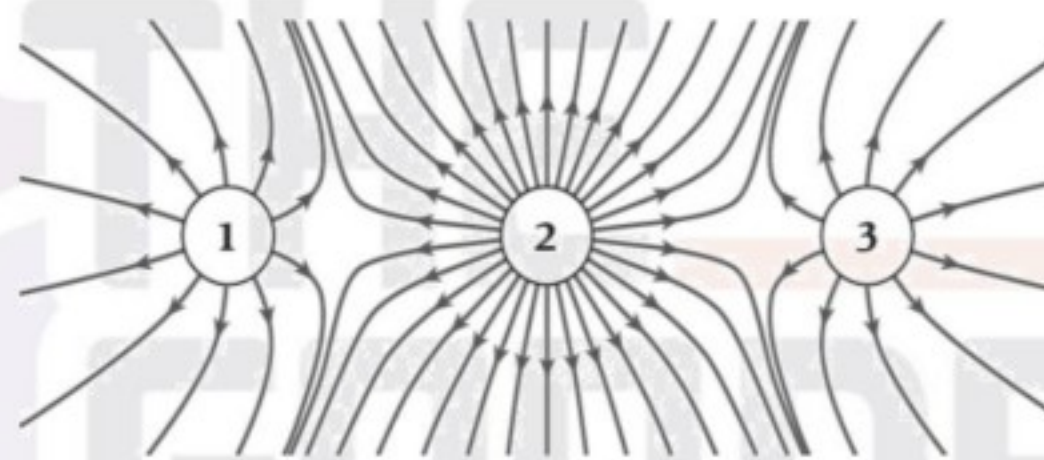
تظهر خطوط المجال الكهربائي الناتج عن الشحنات (A, B) في الشكل أدناه. أي من التالي والمتعلق بالشحنات صحيح؟



	الشحنة على A	الشحنة على B	مقدار الشحنات
A	+	-	$q_B > q_A$
B	+	-	$q_A > q_B$
C	-	+	$q_B > q_A$
D	-	+	$q_A > q_B$

Question 62

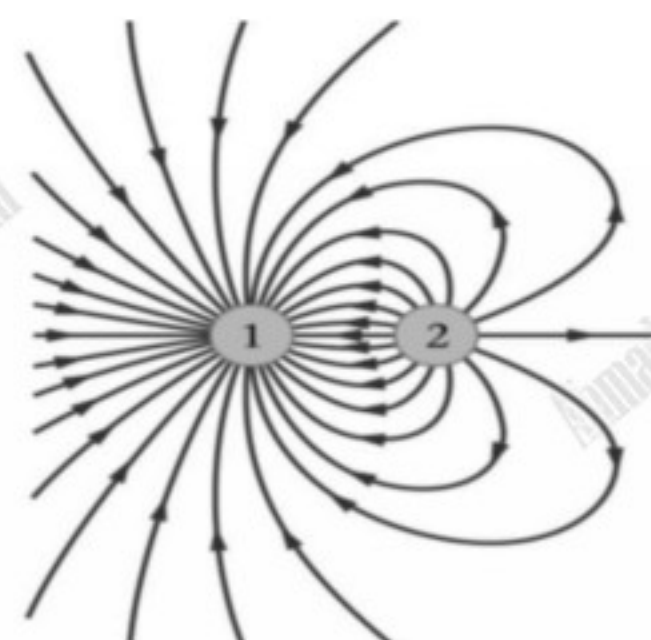
ما هو نوع الشحنات في التوزيع الموضح في الشكل؟



A	الشحنات 1 و 2 و 3 سالبة	B	الشحنات 1 و 2 و 3 موجبة
C	الشحنات 1 و 3 موجبة و 2 سالبة	D	الشحنات 1 و 3 سالبة و 2 موجبة

Question 63

الشكل الموضح يظهر خطوط المجال الكهربائي لنظام مكون من شحنتين. أي مما يلي يمكن أن يكون صحيح فيما يتعلق بكلا الشحنتين؟

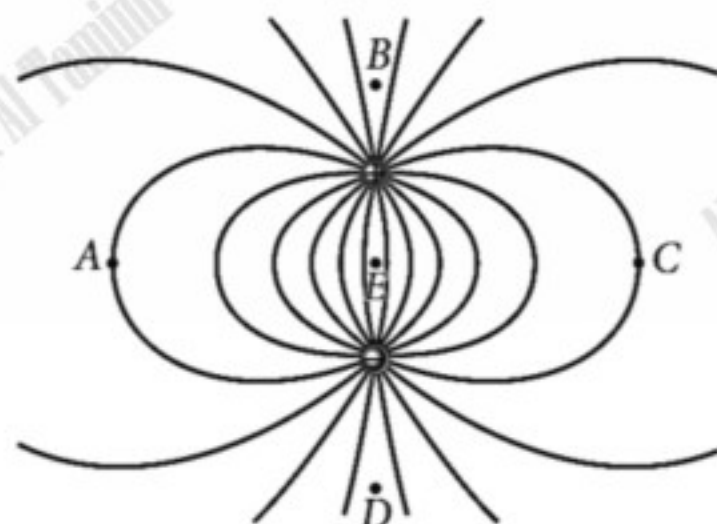


A	$q_1 = +32 \mu C, q_2 = -16 \mu C$	B	$q_1 = -32 \mu C, q_2 = +16 \mu C$
C	$q_1 = -16 \mu C, q_2 = +32 \mu C$	D	$q_1 = -16 \mu C, q_2 = -32 \mu C$



Question 64

يوضح الشكل منظوراً ثنائياً الأبعاد لخطوط المجال الكهربائي الناتج عن شحنتين متعاكستين. في أي من النقاط الخمس يكون مقدار المجال الكهربائي هو الأكبر؟



A	A	B	B
C	D	D	E

Question 65

وضّح الأخطاء في خطوط المجال الكهربائي في الرسم، مع مراعاة نوع ومقدار الشحنات.



Your Guide to Success

بطاقة الفيزياء

صف 12 متقدم

شرح أ. أحمد التميمي



جاهز للنجاح وإطلاق إبداعاتك



فيديوهات ▶ ملازم شرح ▶ أوراق عمل ▶ اختبارات

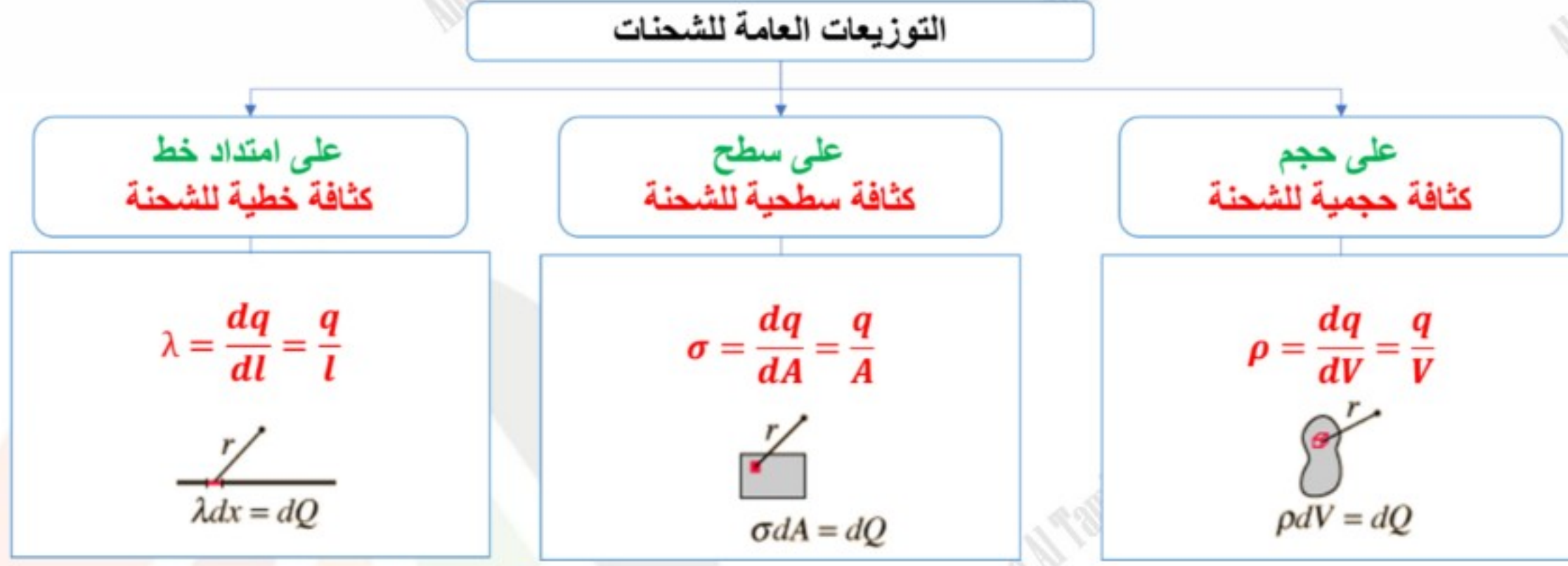
مراجعة تفصيلية شاملة للهيكل

للاشتراك في البطاقة واتساب الدعم
الفني للأكاديمية 0569174493



34 57,58	كتاب الطالب تمارين (71,79,80)	يجد كثافة الشحنة لتوزيع شحنة منتظم (على خط مستقيم ، سطح ، حجم) يحسب الشحنة الكلية على سلك، سطح، حجم	10
-------------	----------------------------------	--	----

يمكن توزيع الشحنات على الأجسام في ثلاث حالات مختلفة، وكل حالة تؤثر على توزيع المجال الكهربائي والقوى الناتجة على الشحنات الأخرى في الجوار.



■ نحصل على مقدار المجال الكهربائي عند مسافة r من سلك طويل ومستقيم بكثافة شحنة خطية منتظمة $\lambda > 0$ من خلال

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{2k\lambda}{r} \quad \text{الصيغة}$$

■ مقدار المجال الكهربائي الناتج عن سطح غير موصل لانتهائي كثافة شحنته المنتظمة $\sigma > 0$ هو $E = \frac{1}{2}\sigma/\epsilon_0$.

■ مقدار المجال الكهربائي الناتج عن سطح موصل لانتهائي كثافة شحنته المنتظمة $\sigma > 0$ على كلا الجانبين هو $E = \sigma/\epsilon_0$.

المساحة	الرسم	الشكل الهندسي
$A = a^2$		مربع
$A = a \times b$		مستطيل
$A = \pi r^2 = \frac{\pi}{4} d^2$		دائرة
$A = 4\pi r^2$		كرة

الحجم	الرسم	الشكل الهندسي
$V = a^3$		مكعب
$V = l \times w \times h$		متوازي المستطيلات
$V = \frac{4}{3}\pi r^3$		كرة



Question 66

2.71 مكعب طول حافته 1.00 m. والمجال الكهربائي المؤثر في المكعب من الخارج له مقدار ثابت 150 N/C واتجاه ثابت أيضاً لكنه غير محدد (ليس بالضرورة على امتداد أى من حواف المكعب). ما الشحنة الكلية داخل المكعب؟

Question 67

2.79 قضيب منتظم الشحنة طوله 30.0 cm مثبت بإحكام في حاوية. والتدفق الكهربائي الكلي الخارج من الحاوية هو $1.46 \times 10^6 \text{ N m}^2/\text{C}$. أوجد توزيع الشحنة الخطية على القضيب.

Question 68

2.80 سلك طويل موصل توزيع شحنته λ ونصف قطره r ينتج مجالاً كهربائياً مقداره 2.73 N/C خارج سطحه. ما مقدار المجال الكهربائي خارج سطح سلك آخر توزيع شحنته 0.810λ ونصف قطره $6.50r$ ؟

Question 69

تخيل أن لديك سلكاً طويلاً مشحوناً بانتظام يمتد من $x = 0 \text{ m}$ إلى $x = 5 \text{ m}$. كثافة الشحنة الخطية للسلك هي $\lambda = 4 \text{ nC/m}$ ما مقدار الشحنة الكهربائية الكلية الموزعة على طول السلك كاملاً؟

A	10 nC	B	20 nC
C	30 nC	D	40 nC



Question 70

يحتوي سطح مربع مشحون بشكل منتظم وطول ضلعه 2 m على كثافة شحنة سطحية تساوي $\sigma = 6\text{ nC/m}^2$. احسب الكمية الإجمالية للشحنة الكهربائية الموزعة على كامل السطح.

A	12 nC	B	24 nC
C	36 nC	D	48 nC

Question 71

كرة مشحونة بشكل منتظم لها كثافة شحنة حجمية تعطى بالعلاقة $\rho = 2\text{ }\mu\text{C/m}^3$. علماً بأن الكمية الكلية للشحنة الكهربائية الموزعة على كامل حجم الكرة هي $q = 8.37\text{ }\mu\text{C}$. أوجد نصف قطر الكرة.

A	30 cm	B	60 cm
C	80 cm	D	100 cm

Question 72

ماذا تمثل X في المعادلة التالية $X = \frac{dq}{dt}$:

A	كثافة الشحنة الخطية	B	كثافة الشحنة السطحية
C	كثافة الشحنة الحجمية	D	كثافة الشحنة النقطية

Question 73

ماذا تمثل X في المعادلة التالية $X = \frac{dq}{dA}$:

A	كثافة الشحنة الخطية	B	كثافة الشحنة السطحية
C	كثافة الشحنة الحجمية	D	كثافة الشحنة النقطية

Question 74

ماذا تمثل X في المعادلة التالية $\rho = \frac{dq}{X}$:

A	الطول التفاضلي	B	المساحة التفاضلية
C	الحجم التفاضلي	D	لا شيء من ما ذكر



Question 75

ما هي وحدة كثافة الشحنة السطحية؟

A	C/m	B	C/m ²
C	C/m ³	D	C/m ⁴

Question 76

ما هي أفضل وحدة لتمثيل توزيع الشحنة لمكعب غير موصل؟

A	C/m	B	C/m ²
C	C/m ³	D	C/m ⁴

Question 77

ماذا تمثل X في الصيغة $(E_y = \frac{2kX}{y})$ لسلك مشحون لا نهائي الطول، وما هي وحدته؟

A	كثافة الشحنة الخطية (C/m)	B	كثافة الشحنة النقطية (C/m ²)
C	كثافة الشحنة السطحية (C/m ²)	D	كثافة الشحنة الحجمية (C/m ³)

Question 78

ماذا يمثل X في الصيغة $(E = \frac{X}{2\epsilon_0})$ لمستوى مشحون غير موصل، وما هي وحدته؟

A	كثافة الشحنة الخطية (C/m)	B	كثافة الشحنة النقطية (C/m ²)
C	كثافة الشحنة السطحية (C/m ²)	D	كثافة الشحنة الحجمية (C/m ³)

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



42:44

كتاب الطالب

11 - يعرف التدفق الكهربائي .
- يبين أن متجه المساحة لسطح مستو هو متجه عمودي على السطح وله مقدار يساوي مساحة السطح

التدفق الكهربائي (Φ_E) هو مقياس للمجال الكهربائي ($\vec{E}$) الذي يمر عبر مساحة سطح معين (A).

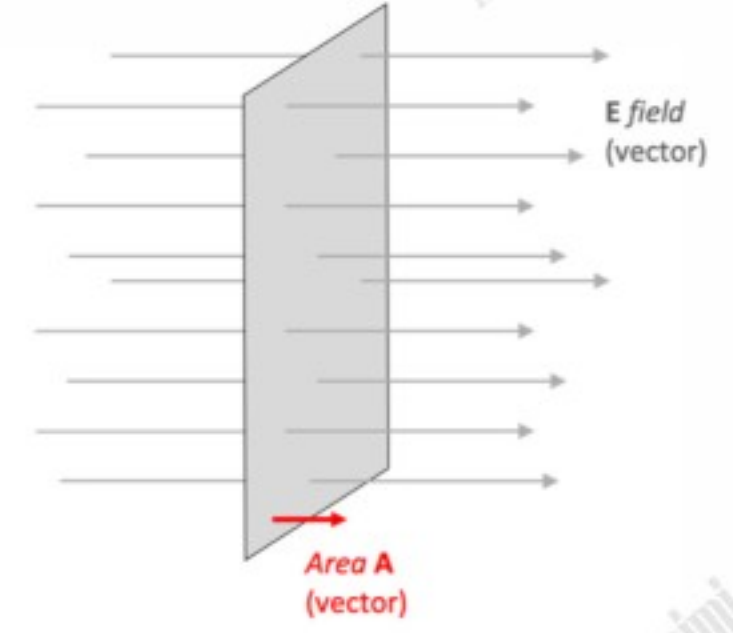
$$\Phi_E = E A \cos(\theta)$$

Φ_E : التدفق الكهربائي ($N \cdot m^2/C$)

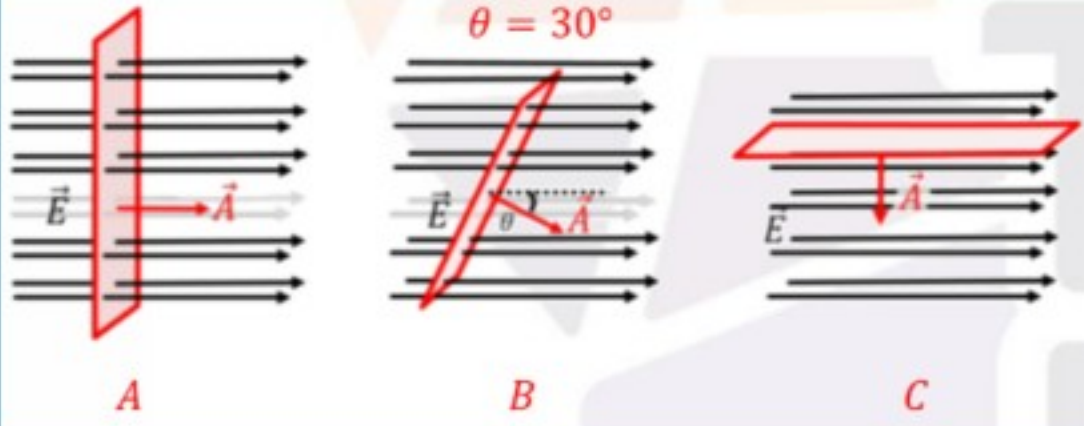
E: شدة المجال الكهربائي (N/C)

A: المساحة (m^2)

θ : الزاوية بين متجه المساحة والمجال الكهربائي

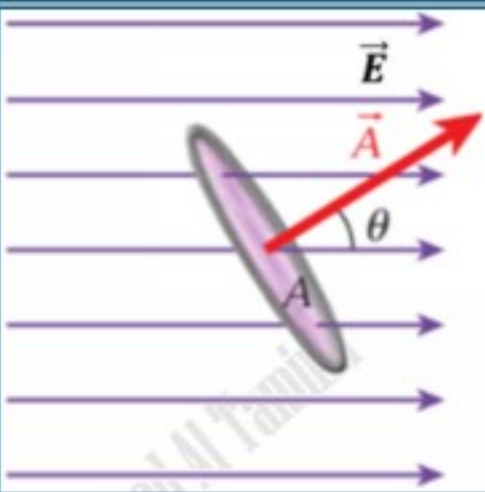


Question 79



يمر مجال كهربائي عبر ثلاثة أسطح مربعة متطابقة كما هو موضح بالشكل. احسب تدفق المجال الكهربائي في كل سطح، مع العلم أن ($E=100 \text{ N/C}$) وطول ضلع كل مربع 5 cm .

Question 80

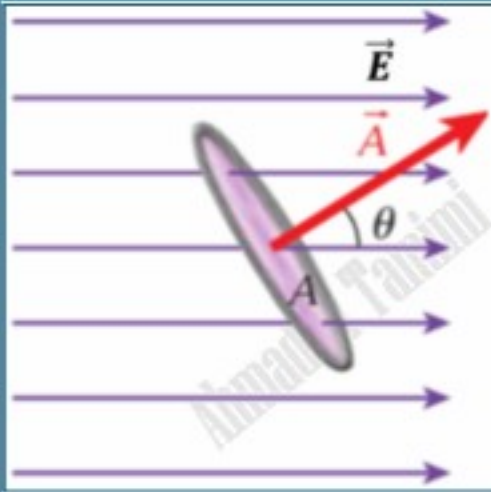


بناءً على الشكل ، يمر مجال كهربائي منتظم $\vec{E}$ عبر حلقة. إذا كانت قيمة المجال الكهربائي $\vec{E} = 100 \text{ N/C}$ ، ونصف قطر الحلقة $r = 20 \text{ cm}$ ، والزاوية بين المجال الكهربائي ومتجه المساحة 40° فاحسب التدفق الكهربائي عبر السطح.

A	$9.63 \text{ Nm}^2/C$	B	$12.53 \text{ Nm}^2/C$
C	$18.54 \text{ Nm}^2/C$	D	$24.33 \text{ Nm}^2/C$



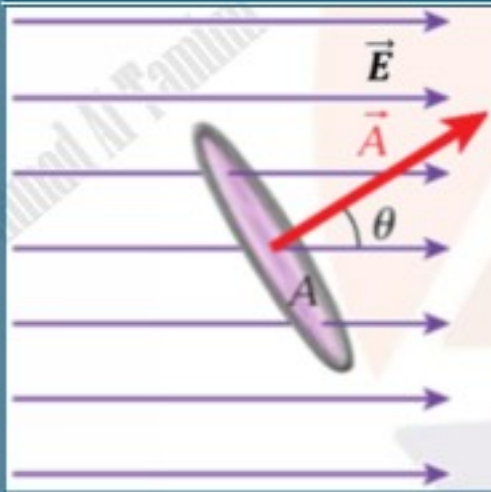
Question 81



يمر مجال كهربائي عبر حلقة. إذا كانت شدة المجال الكهربائي هي $\vec{E} = 150 \text{ N/C} \hat{x}$ والتدفق الكهربائي عبر السطح هو $\Phi = 8.5 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ، والزاوية بين المجال الكهربائي و متجه المساحة هي 30° . احسب نصف قطر الحلقة.

A	4.5 cm	B	7.2 cm
C	11.1 cm	D	14.4 cm

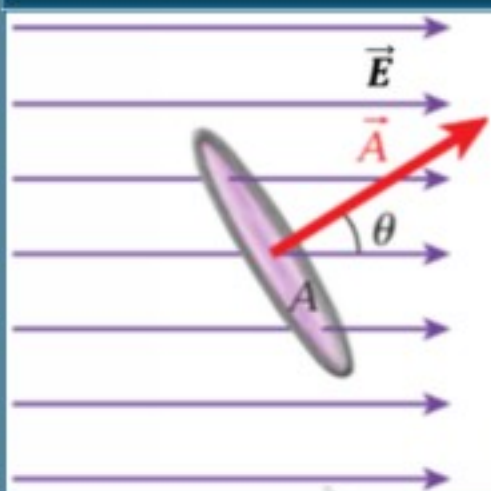
Question 82



يمر مجال كهربائي عبر حلقة نصف قطرها $r = 15 \text{ cm}$. إذا كانت شدة المجال الكهربائي $\vec{E} = 200 \text{ N/C} \hat{x}$ ، وكان التدفق الكهربائي عبر السطح $\Phi = 4.5 \text{ Nm}^2/\text{C}$. احسب الزاوية بين المجال الكهربائي و متجه المساحة.

A	61.4°	B	69.3°
C	71.4°	D	85.4°

Question 83

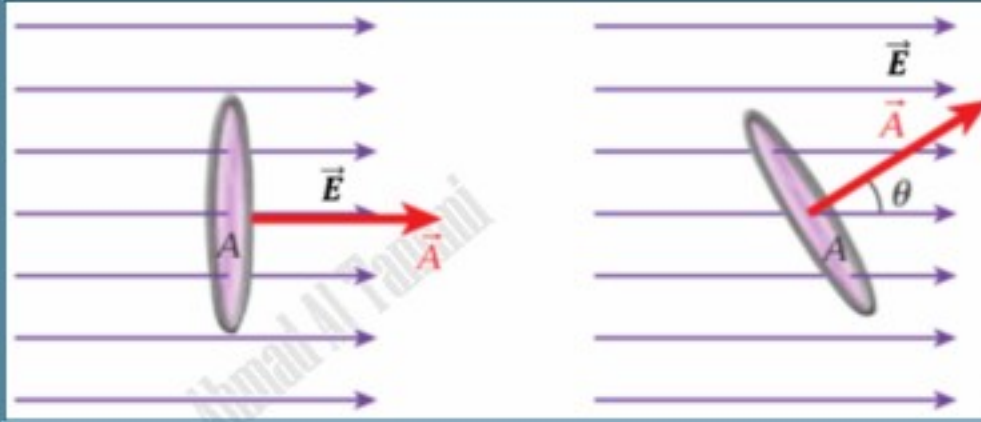


يمر مجال كهربائي عبر حلقة مساحتها 10 cm^2 . إذا كانت قيمة التدفق الكهربائي عبر السطح $\Phi = 240 \text{ Nm}^2/\text{C}$ وكانت الزاوية بين متجه المساحة والمجال الكهربائي 45° . احسب قيمة المجال الكهربائي المار عبر السطح.

A	$3.4 \times 10^5 \text{ N/C}$	B	2.45 N/C
C	1250 N/C	D	3349 N/C



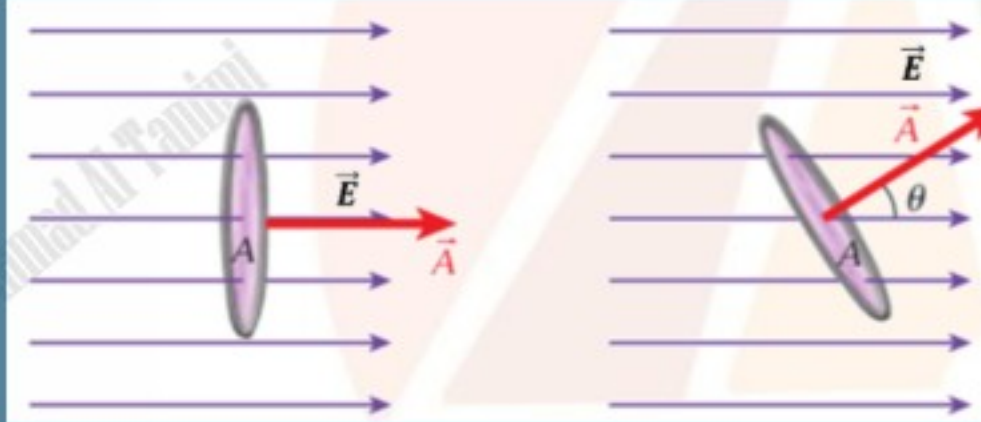
Question 84



في الشكل المرفق، نسبة التدفق الكهربائي للسطح الأول (حيث يكون المجال الكهربائي عمودياً على السطح) إلى السطح الثاني (حيث يشكل متجه المساحة زاوية θ مع المجال الكهربائي) هي (1.7). ما الزاوية θ بين متجه مساحة السطح الثاني والمجال الكهربائي؟

A	35°	B	54°
C	66°	D	77°

Question 85



في الشكل الموضح، التدفق الكهربائي للسطح الأول (حيث يكون المجال الكهربائي عمودياً على السطح) هو $300 \text{ Nm}^2/\text{C}$. نسبة التدفق الكهربائي للسطح الأول إلى السطح الثاني هي 1.35. احسب التدفق عبر السطح الثاني.

A	$222 \text{ Nm}^2/\text{C}$	B	$467 \text{ Nm}^2/\text{C}$
C	$603 \text{ Nm}^2/\text{C}$	D	$891 \text{ Nm}^2/\text{C}$

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success

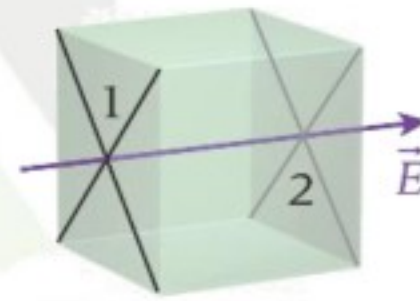


42 56	كتاب الطالب تمارين (49,51)	يحسب التدفق الكلي عبر سطح مغلق، بما في ذلك الإشارة الجبرية، عن طريق تكامل حاصل الضرب النقطي لمتجه المجال الكهربائي ومتجه المساحة التفاضلية على السطح بالكامل	12
44 56	كتاب الطالب تمارين (48)	يطبق قانون جاوس لربط التدفق الكلي عبر سطح مغلق (حقيقي أو وهمي) بالشحنة الكلية المحاطة بالسطح - يبين كيف يتوافق نوع الشحنة الكلية المحتواة داخل السطح مع الاتجاه (داخلياً أو خارجياً) للتدفق الكلي عبر سطح جاوسي	13

- إذا كان السطح مغلقاً، فإن التدفق الكهربائي الكلي يمكن إيجاده بواسطة تكامل المجال الكهربائي على السطح المغلق، الذي أيضاً يساوي الشحنة الكلية الموجودة في داخل السطح المغلق مقسوم على النفاذية الكهربائية للفراغ.

$$\Phi_E = \oiint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

- ملاحظة: التدفق الكهربائي عبر أي سطح مغلق بغض النظر عن شكله يكون دائماً صفراً، إذا لم تكن هناك شحنة محصورة داخل السطح.
- يستخدم قانون جاوس للأسطح المغلقة ثلاثية الأبعاد (المكعب، الكرة، المخروط، الأسطوانة، ...)
- يعتمد فقط على الشحنة الكلية في السطح المغلق، بغض النظر عن شكله.



- في حال وجود شحنة موجبة داخل السطح المغلق، فإن خطوط المجال تكون خارجة من السطح، والتدفق يكون موجباً.
- في حال وجود شحنة سالبة داخل السطح المغلق، فإن خطوط المجال تكون داخلية في السطح، والتدفق يكون سالباً.

Question 85

2.48 وُضعت أربع شحنات في حيز ثلاثي الأبعاد. وكانت مقادير الشحنات $+3q$ و $-q$ و $+2q$ و $-7q$. إذا كانت الشحنات كلها محاطة بـ سطح جاوس، فما التدفق الكهربائي المار عبر هذا السطح؟

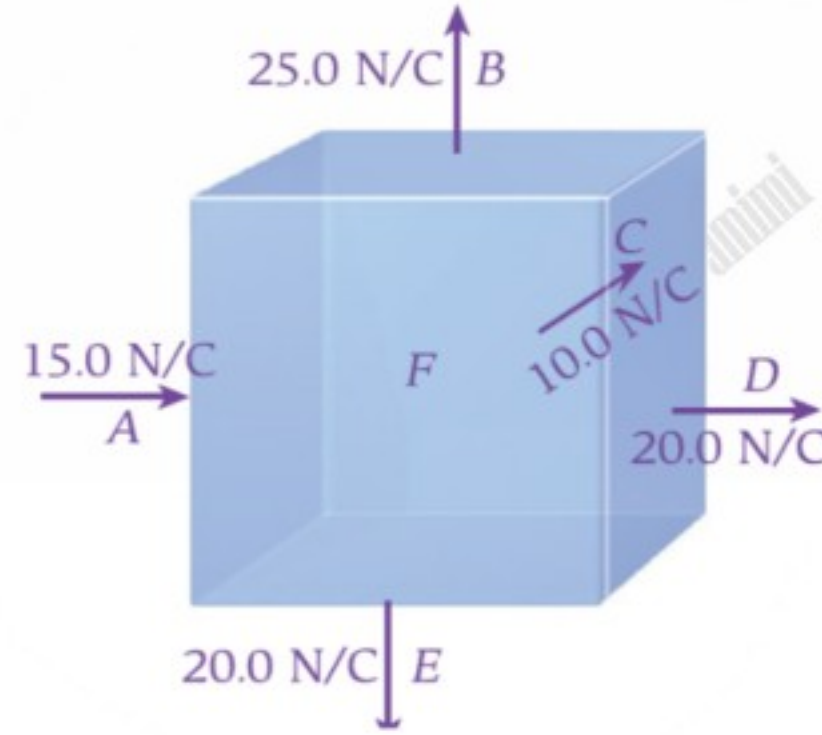
Question 86

2.49 صندوق مكعب مساحة كل وجه من أوجهه الستة هي 20.0 cm في 20.0 cm. وُرُقمت الأوجه بحيث كان الوجهان 1 و 6 متقابلين، وكذا الوجهان 2 و 5 والوجهان 3 و 4. ويوضح الجدول التالي التدفق المار عبر كل وجه. أوجد الشحنة الصافية داخل المكعب.

الوجه	التدفق (N m ² /C)
1	-70.0
2	-300.0
3	-300.0
4	+300.0
5	-400.0
6	-500.0

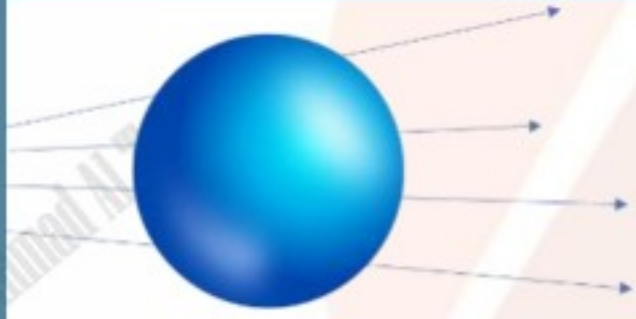


Question 87



2.51 تتجه مجالات كهربائية مختلفة المقادير إما إلى الداخل أو إلى الخارج بزوايا قائمة على أسطح المكعب المبين في الشكل. ما شدة المجال واتجاهه على الوجه F ؟

Question 88



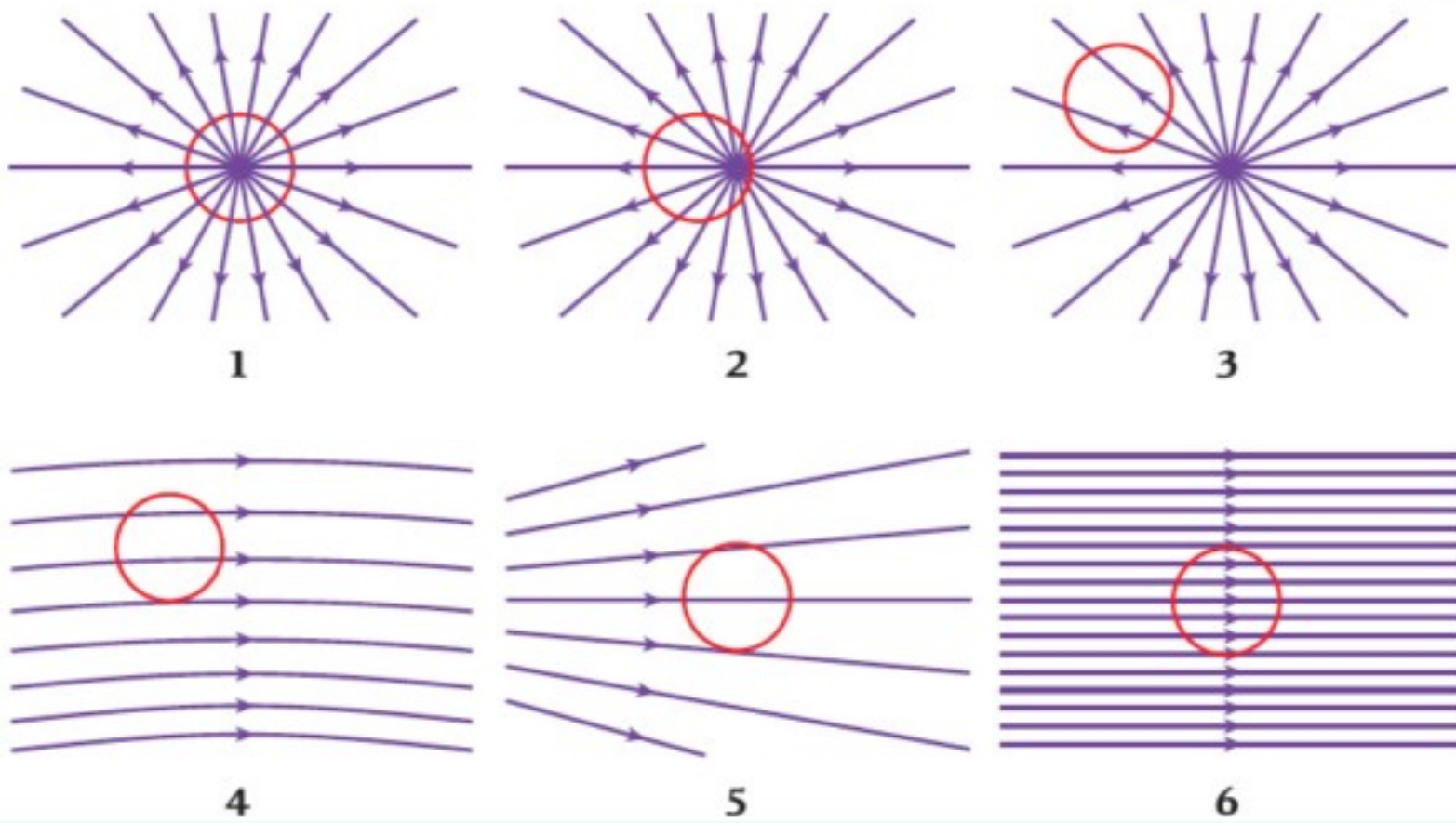
التدفق الكلي عبر السطح الكروي أدناه هو

A	موجب	B	سالب
C	صفر	D	لا يوجد معلومات كافية

Question 89

مراجعة المفاهيم 2.9

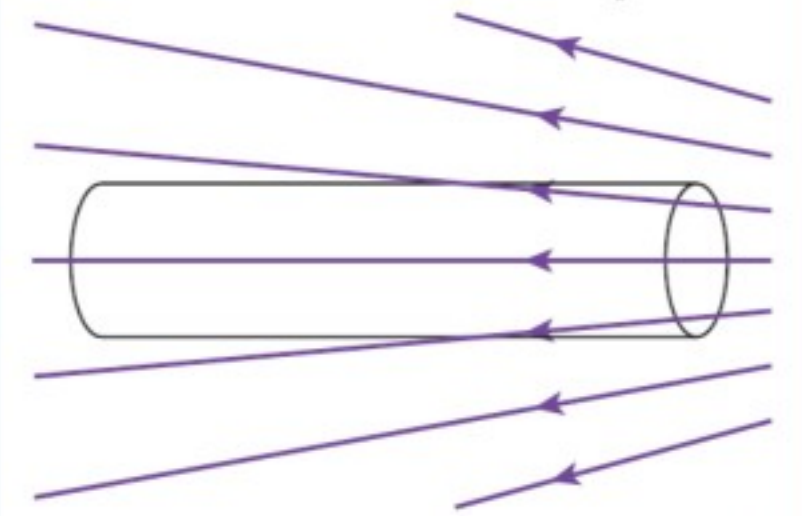
الخطوط الموضحة في الشكل هي خطوط مجال كهربائي. والدائرة سطح جاوسي. ما الحالة (الحالات) التي يكون التدفق الكهربائي الكلي فيها غير صفري؟



- (a) فقط 1
(b) فقط 2
(c) 4 و 5 و 6
(d) فقط 6
(e) 1 و 2

مراجعة المفاهيم 2.8

وُضعت أسطوانة مصنوعة من مادة عازلة في مجال كهربائي كما هو مبين في الشكل. ستكون محصلة التدفق الكهربائي المار عبر سطح الأسطوانة



- (a) موجبة.
(b) سالبة.
(c) صفراً.



Question 90

1- أي مما يلي يمكن أن يكون صحيحًا بالنسبة لسطح جاوسي يكون فيه التدفق الصافي صفرًا؟

- I. لا يوجد أي شحنات داخل السطح.
- II. الشحنة الصافية المحصورة بالسطح هي صفر.
- III. المجال الكهربائي يساوي صفرًا في كل مكان على السطح.

A	فقط I	B	فقط II
C	فقط III	D	I، II، III

Question 91

يوجد داخل سطح كروي شحنة $5.3 \times 10^{-6} \text{ C}$ و $-2.2 \times 10^{-6} \text{ C}$. ما هو التدفق الكهربائي الكلي عبر سطح الكرة بوحدة Nm^2/C ؟

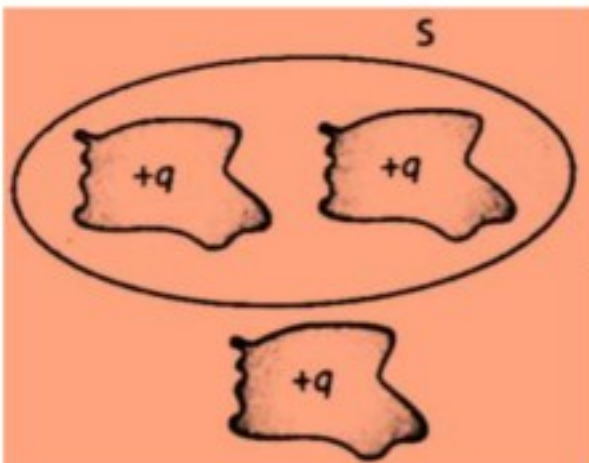
A	3.4×10^{-16}	B	2.8×10^4
C	3.5×10^5	D	3.1×10^6

Question 92

تم وضع أربع شحنات في فضاء ثلاثي الأبعاد. الشحنات لها مقادير $9q$ و $+2q$ و $-q$ و $+3q$. إذا كان السطح الجاوسي يحيط بجميع الشحنات، فما مقدار التدفق الكهربائي عبر هذا السطح؟

A	$-\frac{13q}{\epsilon_0}$	B	$\frac{-3q}{\epsilon_0}$
C	$\frac{3q}{\epsilon_0}$	D	$\frac{13q}{\epsilon_0}$

Question 93

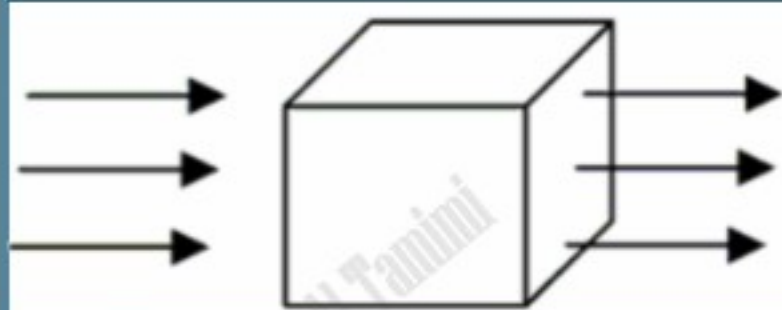


يوضح الشكل أدناه توزيع الشحنات، حيث أن تدفق المجال الكهربائي الناتج عن هذه الشحنات السطح S يساوي —

A	zero	B	$\frac{q}{\epsilon_0}$
C	$\frac{2q}{\epsilon_0}$	D	$\frac{3q}{\epsilon_0}$



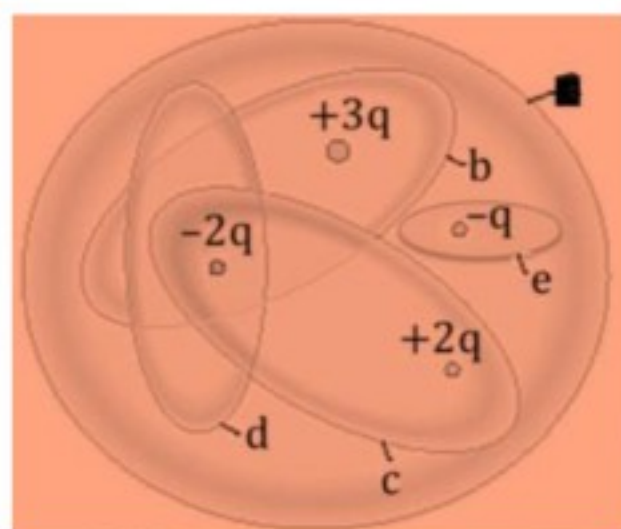
Question 94



تم وضع سطح جاوسي مكعب في مجال كهربائي منتظم كما هو موضح في الشكل. يبلغ طول كل حافة من حواف المكعب 1.0 m. المجال الكهربائي المنتظم له مقدار $5.0 \times 10^8 \text{ N/C}$ ويمر عبر الجانبين الأيسر والأيمن للمكعب بشكل عمودي على السطح. ما هو التدفق الكهربائي الكلي الذي يمر عبر السطح الجاوسي للمكعب؟

A	$3.0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}$	B	$2.5 \times 10^6 \text{ Nm}^2/\text{C}$
C	$1.5 \times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$	D	zero

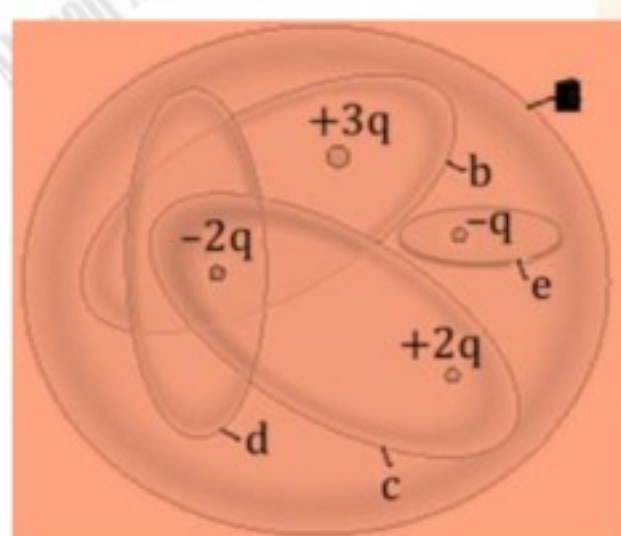
Question 95



يوضح الشكل أدناه خمسة أسطح جاوسية (a to e) تحيط بتوزيع الشحنات المختلفة. أي من الأسطح الجاوسية يمر عبرها تدفق كهربائي مقداره $+q/\epsilon_0$ ؟

A	a	B	b
C	c	D	d

Question 96

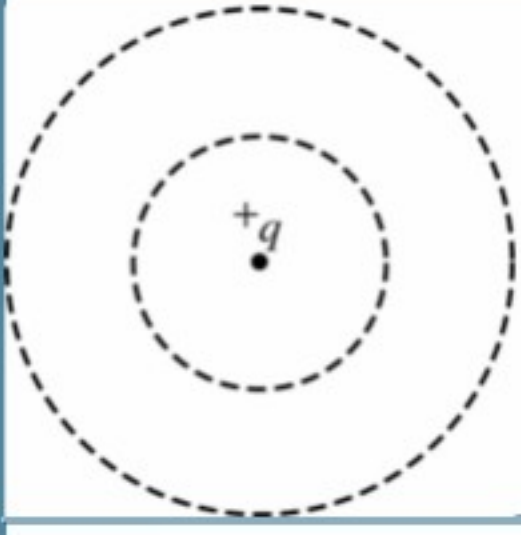


يوضح الشكل أدناه خمسة أسطح جاوسية (a to e) تحيط بتوزيع الشحنات المختلفة. أي سطح جاوسي يكون التدفق الكهربائي عبره يساوي صفراً؟

A	a	B	b
C	c	D	d



Question 97



رسم سطحين كرويين متحدين المركز حول شحنة موجبة معزولة $+q$ تقع في مركزهما، كما هو موضح. يبلغ طول نصف قطر السطح الداخلي $1/2$ قطر السطح الخارجي. إذا كان التدفق الكهربائي الكلي الذي يمر عبر السطح الداخلي هو ϕ ، فما هو التدفق الكهربائي الكلي الذي يمر عبر السطح الخارجي؟

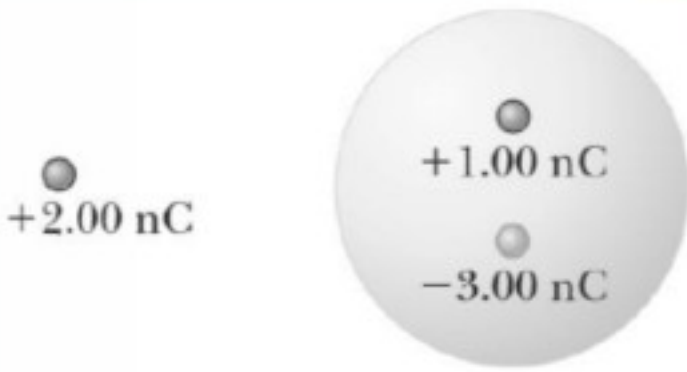
A	2ϕ	B	ϕ
C	$\phi/2$	D	$\phi/4$

Question 98

كرة موصلة اسمها S تحمل شحنة Q موزعة على سطحها. التدفق الكهربائي الكلي عبر أي غلاف كروي متحد في المركز مع الكرة S نصف قطره r ويحيط بالكرة _____.

A	علاقته عكسية مع r^2	B	علاقته طردية مع r
C	علاقته طردية مع r^2	D	لا يعتمد على r

Question 99



أوجد التدفق الكهربائي الصافي عبر السطح الكروي المغلق الموضح أدناه. الشحنتان الموجودتان على اليمين موجودتان داخل السطح الكروي.

A	$226 \text{ Nm}^2/\text{C}$	B	$443 \text{ Nm}^2/\text{C}$
C	$576 \text{ Nm}^2/\text{C}$	D	$802 \text{ Nm}^2/\text{C}$



Question 100

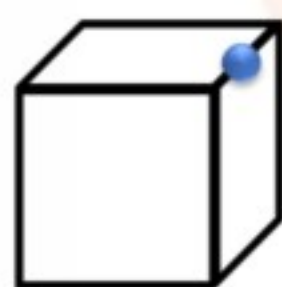
: يوضح الشكل المجاور نصف كرة بنصف قطر 0.15 cm توجد شحنة في منتصف السطح المستوي مقدارها $5 \mu C$. احسب التدفق الكهربائي الذي يمر عبر السطح نتيجة للشحنة المعطاة.



A	$3.34 \times 10^3 \text{ N.m}^2/\text{C}$	B	$6.45 \times 10^4 \text{ N.m}^2/\text{C}$
C	$2.82 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$	D	$5.64 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$

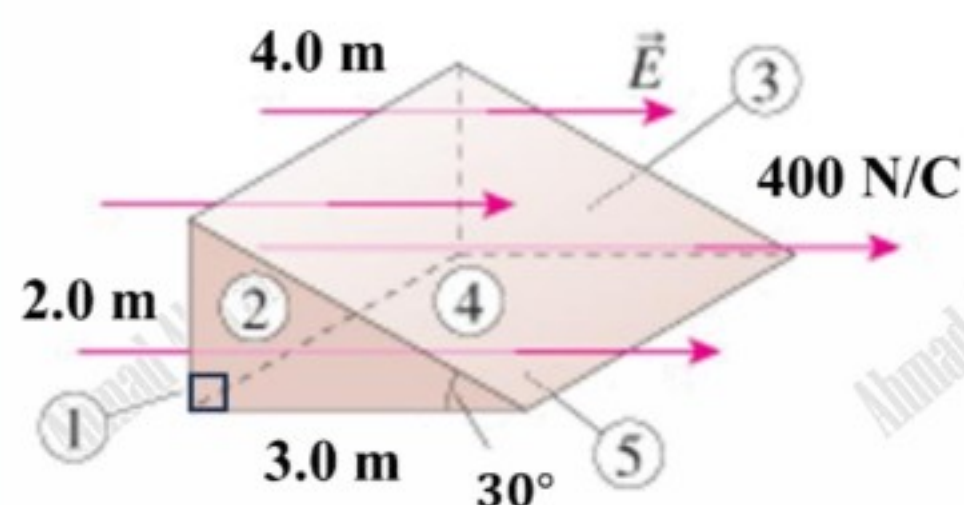
Question 101

يوضح الشكل المجاور مكعباً طول ضلعه 8 cm. توضع شحنة $q = 3 \mu C$ على حافة السطح العلوي كما هو موضح. احسب التدفق الكهربائي الذي يمر عبر المكعب بسبب الشحنة المعطاة.



A	$8.47 \times 10^4 \text{ N.m}^2/\text{C}$	B	$3.75 \times 10^4 \text{ N.m}^2/\text{C}$
C	$1.13 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$	D	$10.52 \times 10^5 \text{ N.m}^2/\text{C}$

Question 102



أوجد مقدار التدفق الكهربائي على السطح 4.



Question 103

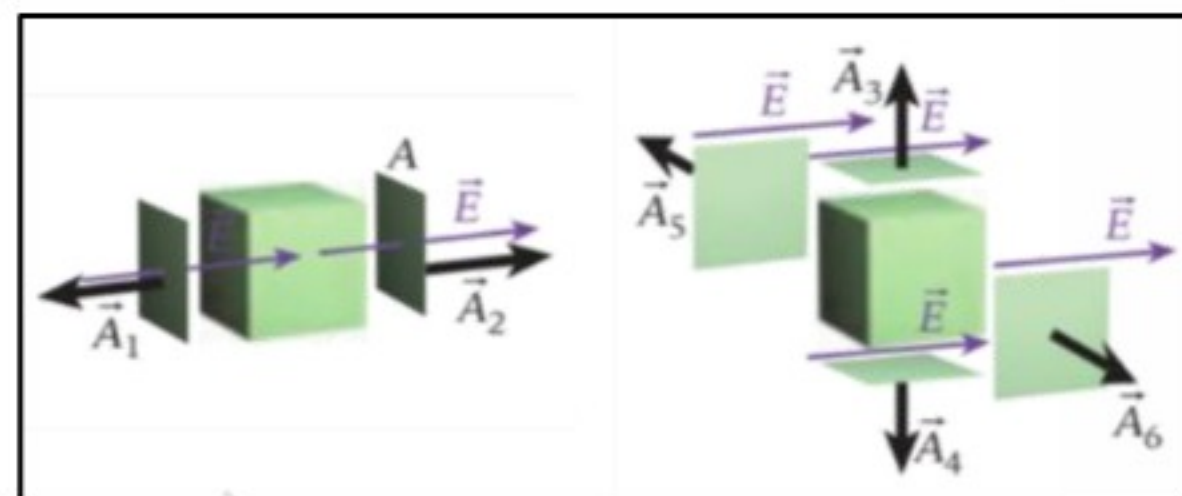
تدفق كهربائي عبر مكعب

مثال 2.5

يوضح الشكل 2.25 مكعباً مساحة وجهه A في مجال كهربائي منتظم، $\vec{E}$ عمودي على سطح أحد أوجه المكعب.

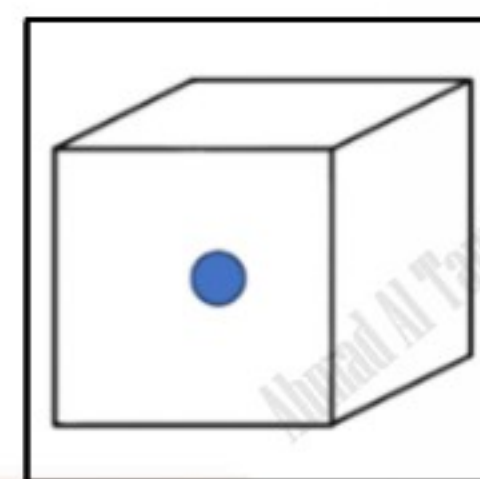
المسألة

ما التدفق الكهربائي الكلي المار عبر المكعب؟



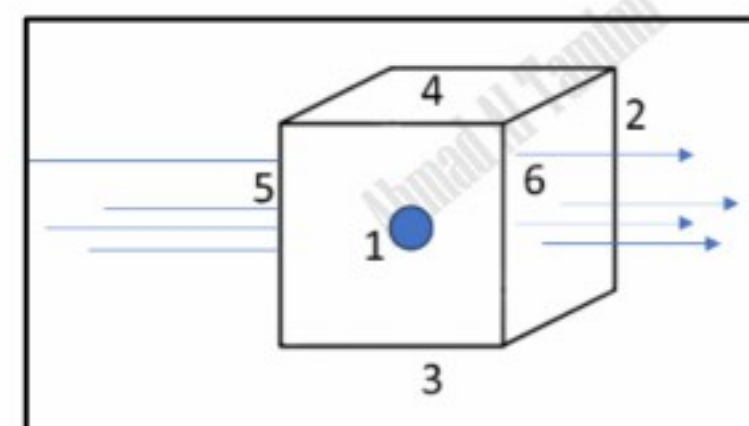
Question 104

مكعب له طول ضلع 0.1 m وشحنة محصورة مقدارها $+10\text{ nC}$. أوجد التدفق عبر كل سطح.



Question 105

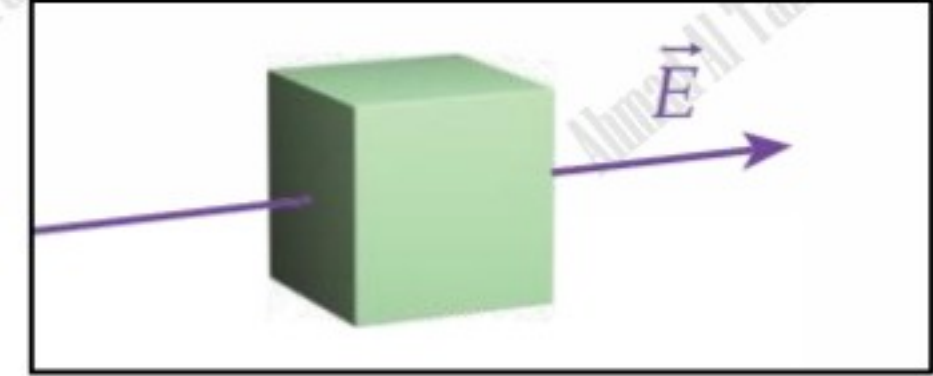
مكعب طول ضلعه 10 cm يحيط بشحنة مقدارها $+10\text{ nC}$. يمر مجال كهربائي مقداره 800 N/C عبر المكعب. احسب التدفق الكهربائي عبر السطح 5.





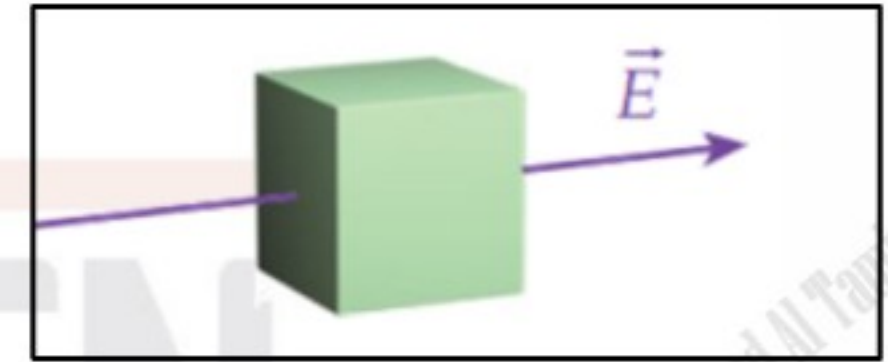
Question 106

وفقاً للشكل، مجال كهربائي منتظم ($E=28 \text{ N/C}$) عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب. إذا كان التدفق الكهربائي المار عبر الوجه المظلل الأيسر يساوي $-7.0 \text{ Nm}^2/\text{C}$ ، فما حجم المكعب؟



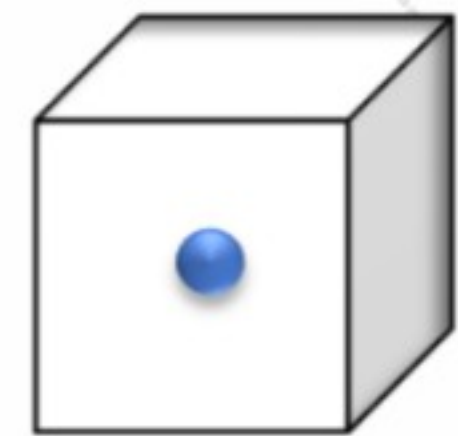
Question 107

تبعاً للشكل، مجال كهربائي منتظم ($E = 360 \text{ N/C}$)، عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب. إذا كان التدفق الكهربائي المار عبر الوجه المظلل الأيسر يساوي $(-1.2 \text{ Nm}^2/\text{C})$ ، فما طول ضلع المكعب؟



Question 108

وُضعت شحنة نقطية في مركز مكعب طول ضلعه 1m . إذا كان التدفق الكهربائي المار عبر أحد أوجه المكعب يساوي $-7.2 \times 10^3 \text{ Nm}^2/\text{C}$ فما مقدار الشحنة الموجودة في مركز المكعب؟

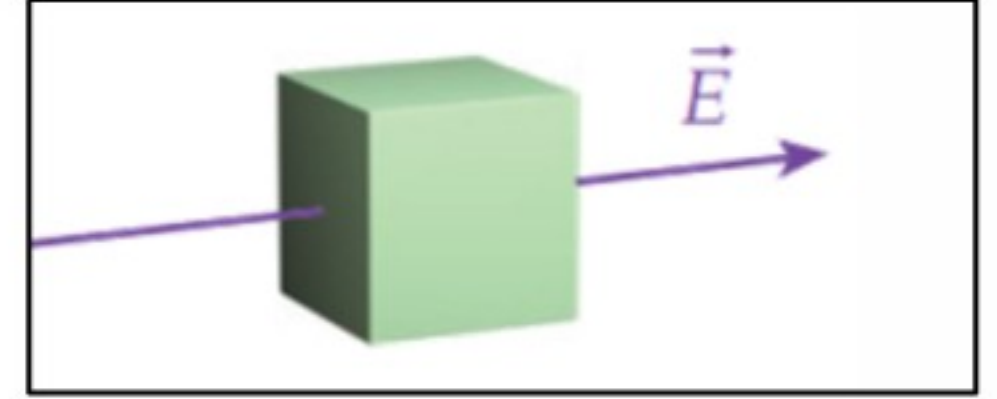




Question 109

يوضح الشكل مكعبًا بحجم 0.002 m^3 في مجال كهربائي منتظم $E = 400 \text{ N/C}$ عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب.

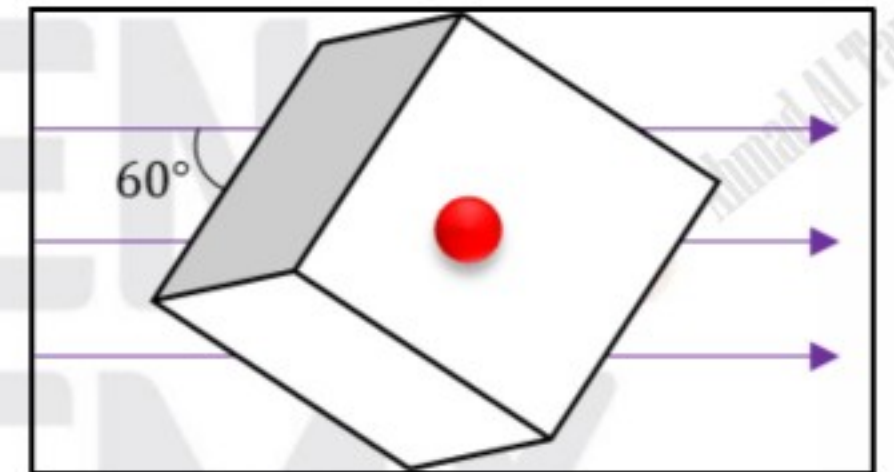
- a. احسب التدفق الكهربائي المار عبر الوجه الأيسر (المظلل) للمكعب.
b. إذا تم وضع شحنة مقدارها $+4.0 \mu\text{C}$ داخل المكعب، أوجد التدفق الكهربائي الصافي المار عبر المكعب بالكامل.



Question 110

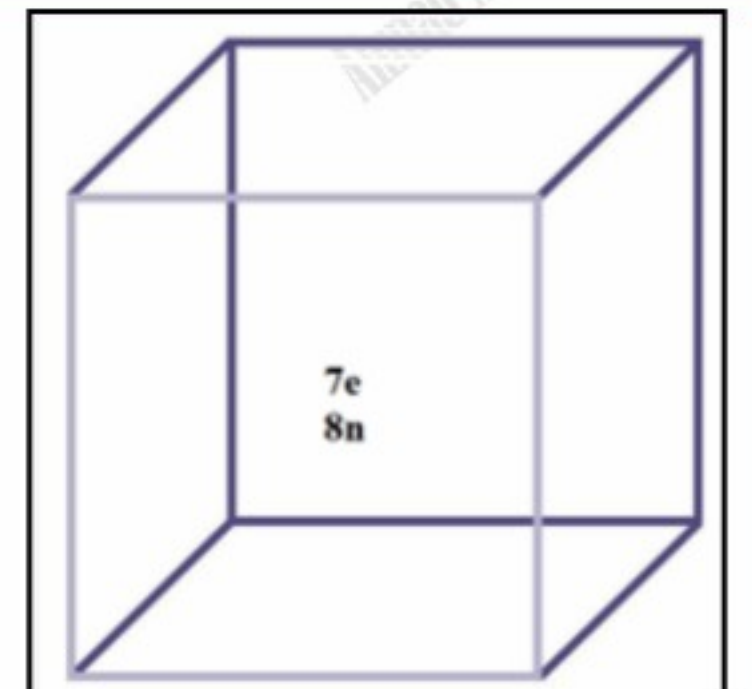
يوضح الشكل مكعبًا موضوعًا في مجال كهربائي به شحنة محصورة داخله. يُعطى التدفق الكهربائي الكلي عبر المكعب بالكامل على أنه $800 \text{ Nm}^2/\text{C}$. المجال الكهربائي $E = 550 \text{ N/C}$ يصنع زاوية مقدارها 60° مع الوجه المظلل للمكعب:
a. احسب الشحنة المحصورة داخل المكعب.

- b. بناءً على زاوية المجال الكهربائي، احسب التدفق الكهربائي الذي يمر عبر الوجه الأيسر (المظلل) للمكعب إذا علمت أن طول الضلع 40 cm .



Question 111

افترض أن المكعب الموضح في الشكل يحتوي على سبعة إلكترونات وثمانية نيوترونات وعدد من البروتونات. إذا كان التدفق الكهربائي عبر المكعب يساوي $+3.62 \times 10^{-8} \text{ Nm}^2/\text{C}$ ، فما عدد البروتونات الموجودة في المكعب؟





14	يحدد أنه إذا تم وضع شحنة زائدة على موصل كروي، فإنها تنتشر بشكل منتظم على مساحة السطح الخارجية. - يحدد أن المجال الكهروستاتيكي داخل أي موصل معزول يساوي دائماً صفراً.	كتاب الطالب مراجعة المفاهيم (1،2) اختيار من متعدد (4)	51 53
----	--	---	----------

16	يصف توزيع الشحنة والمجال الكهربائي على موصل ذو نهاية حادة	كتاب الطالب	52-51
----	---	-------------	-------

توزيع الشحنات في حالة الاتزان:

- في الموصل الكروي، تتوزع الشحنة الزائدة بشكل منتظم ومتساو على السطح الخارجي بسبب التماثل الكروي.
- في الموصلات غير المنتظمة الشكل، تتركز الشحنات أكثر في الأطراف الحادة أو النقاط البارزة.
- يكون مقدار المجال الكهربائي أكبر عند طرف الموصل الحاد لأنه كثافة الشحنة تكون أكبر.

المجال الكهربائي داخل الموصل:

- داخل أي موصل في حالة الاتزان يكون المجال الكهربائي مساوياً للصفر.
- أي شحنة داخلية ستجعل الإلكترونات تتحرك حتى يلغى المجال الداخلي.

السطح الخارجي للموصل:

- المجال الكهربائي عند سطح الموصل يكون عمودياً على السطح.
- مقدار المجال عند السطح يتناسب طردياً مع كثافة الشحنة السطحية.

الجهد الكهربائي في الموصل:

- الجهد الكهربائي ثابت في جميع نقاط الموصل.
- لا يوجد فرق جهد داخل الموصل في حالة الاتزان.
- مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة على سطح موصل هو صفر (يعتبر سطح تساوي جهد).

تطبيقات عملية:

- قفص فاراداي (Faraday Cage):** يُستخدم لحماية الأجهزة من تأثير المجالات الكهربائية الخارجية.

- إذا تم وضع شحنة في مركز هيكل فلزي أو كرة موصلة مفرغة من الداخل، فإن:
الشحنة على السطح الداخلي = (-) الشحنة المحصورة في داخل الجسم
الشحنة على السطح الخارجي = الشحنة المحصورة في داخل الجسم + شحنة الجسم الابتدائية



1- تم وضع شحنة مقدارها $+5 \text{ nC}$ في مركز قشرة كروية موصلة غير مشحونة في البداية.

- (a) ما الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للقشرة؟
(b) ما الشحنة الموجودة على السطح الخارجي للقشرة؟

2- تم وضع شحنة مقدارها -3 nC في مركز قشرة كروية موصلة لها شحنة ابتدائية مقدارها $+5 \text{ nC}$.

- (a) ما الشحنة الموجودة على السطح الداخلي للقشرة؟
(b) ما الشحنة الموجودة على السطح الخارجي للقشرة؟



Question 112

مراجعة المفاهيم 2.13

افترض أن كرة فولاذية مصمتة وغير مشحونة، كأحدى الكرات الفولاذية المستخدمة في لعبة الكرة والدبابيس القديمة، موضوعة أو مستقرة على عازل مثالي. ثم وُضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة (مئات الإلكترونات مثلاً) عند القطب الشمالي للكرة. إذا أمكنك التحقق من توزيع الشحنة بعد ثوانٍ قليلة، فماذا ستكتشف؟

(a) اختفت كل الشحنة المضافة وأصبحت الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى.

(b) انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة.

(c) وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة.

(d) لازالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه.

(e) تتحرك الشحنة المضافة في شكل ذبذبة توافقية بسيطة على خط مستقيم بين القطبين الشمالي والجنوبي للكرة.

مراجعة المفاهيم 2.14

افترض أن كرة مجوفة غير مشحونة مصنوعة من عازل مثالي، ككرة البنج بونغ، مستقرة على عازل مثالي. ثم وُضعت كمية صغيرة من الشحنة السالبة (مئات الإلكترونات مثلاً) عند القطب الشمالي للكرة. إذا أمكنك التحقق من توزيع الشحنة بعد ثوانٍ قليلة، فماذا ستكتشف؟

(a) اختفت كل الشحنات المضافة وتكون الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى.

(b) انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة.

(c) وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة.

(d) لازالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه.

(e) تتحرك الشحنة المضافة في شكل ذبذبة توافقية بسيطة على خط مستقيم بين القطبين الشمالي والجنوبي للكرة.

Question 113

2.4 وضعت شحنة $+2q$ في مركز هيكل موصل غير مشحون. ما الشحنات التي ستكون موجودة على السطح الداخلي والخارجي للهيكل، على التوالي؟

(a) $+2q$ و $-2q$ (c) $-2q$ و $-2q$

(b) $-q$ و $+q$ (d) $-2q$ و $+4q$

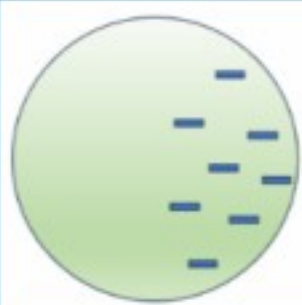
Question 114

وضعت شحنة $-2q$ في مركز هيكل موصل يملك شحنة مقدارها $+3q$. ما الشحنات التي ستكون موجودة على السطح الداخلي والخارجي للهيكل على التوالي؟

A	$-3q$ و $+2q$	B	$+1q$ و $+2q$
C	$+1q$ و $-2q$	D	$-3q$ و $-2q$



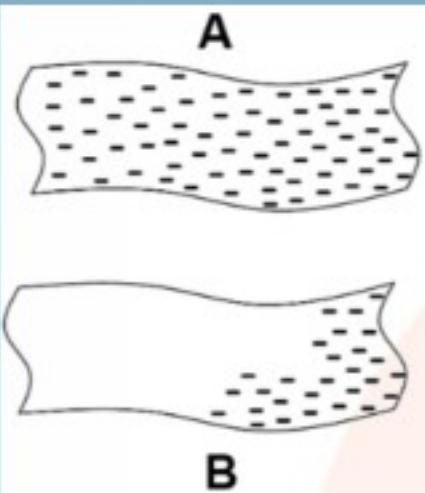
Question 115



بالاعتماد على الصورة الظاهرة، طبيعة المادة المصنوعة منها الكرة هي ____.

A	مادة موصلة	B	مادة عازلة
C	شبه موصل	D	مادة فائقة التوصيل

Question 116



بناءً على فهمك لطبيعة المواد الكهربائية، أي مما يلي يعتبر عازلاً وأيها يعتبر موصلًا؟

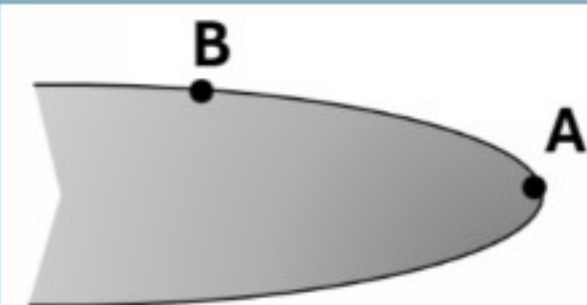
A	A موصل / B عازل	B	A عازل / B موصل
C	A عازل / B عازل	D	A موصل / B موصل

Question 117

أي من الأشكال التالية يعبر بشكل صحيح عن توزيع الشحنات الكهربائية على طرفٍ حادٍّ لموصل؟

A		B	
C		D	

Question 118



يوضح الشكل موصل ذو طرف حاد مشحون بشحنة موجبة. أين سيكون مقدار المجال الكهربائي أكبر؟

A	$E_A > E_B$	B	$E_A < E_B$
C	$E_A = E_B$	D	لا يمكن التحديد من المعطيات



47

مراجعة المفاهيم

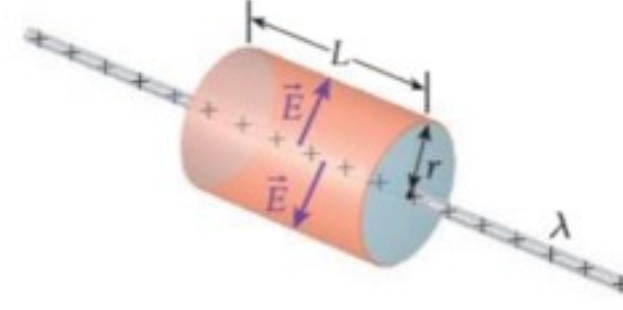
يطبق العلاقة بين كثافة الشحنة الخطية λ على سلك موصل ومقدار المجال الكهربائي E عند على بعد r من محور السلك.

15

التمائل الأسطواناني

■ باستخدام قانون جاوس، يمكننا حساب مقدار المجال الكهربائي الناتج عن سلك موصل مستقيم وطويل منتظم الشحنة لكل وحدة طول $\lambda > 0$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{2k\lambda}{r}$$



الشكل 2.33 سلك طويل بشحنة لكل وحدة طول λ محاط بسطح جاوسي في شكل أسطوانة قائمة نصف قطرها r وطولها L . يوضح الشكل تمثيلات لمتجهات المجال الكهربائي داخل الأسطوانة.

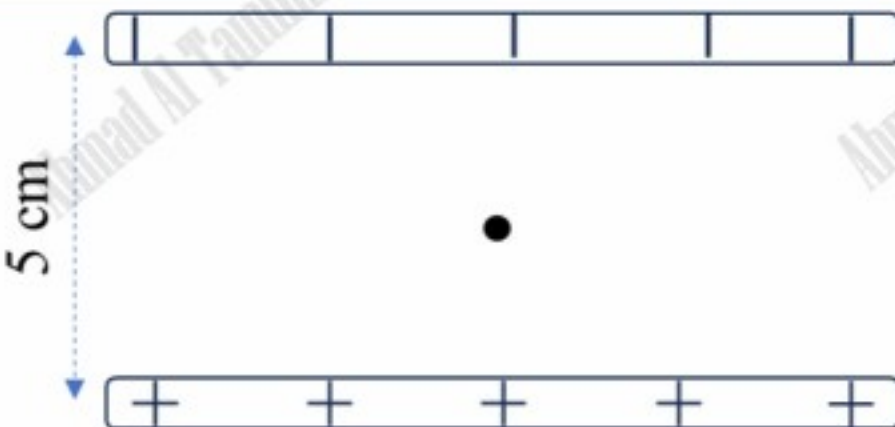
Question 119

مراجعة المفاهيم 2.12

وُضع إجمالي 1.45×10^6 من الإلكترونات الفائضة على سلك متعادل كهربائياً في البداية طوله 1.13 m . ما مقدار المجال الكهربائي عند نقطة على مسافة عمودية 0.401 m من منتصف السلك؟ (تلميح: افترض أن الطول 1.13 m قريب بما يكفي من "الطول اللانهائي").

- a) $9.21 \times 10^{-3} \text{ N/C}$
- b) $2.92 \times 10^{-1} \text{ N/C}$
- c) $6.77 \times 10^1 \text{ N/C}$
- d) $8.12 \times 10^2 \text{ N/C}$
- e) $3.31 \times 10^3 \text{ N/C}$

Question 120



سلكان لا متناهيان الطول تفصل بينهما مسافة (5.0 cm) كما هو موضح في الشكل. إذا كانت كثافة الشحنة الخطية لكل منهما $(3.0 \mu\text{C}/\text{m})$. احسب مقدار المجال الكهربائي عند نقطة تقع في المنتصف بينهما، علماً بأن السلكين لهما أنواع متعاكسة من الشحنات.



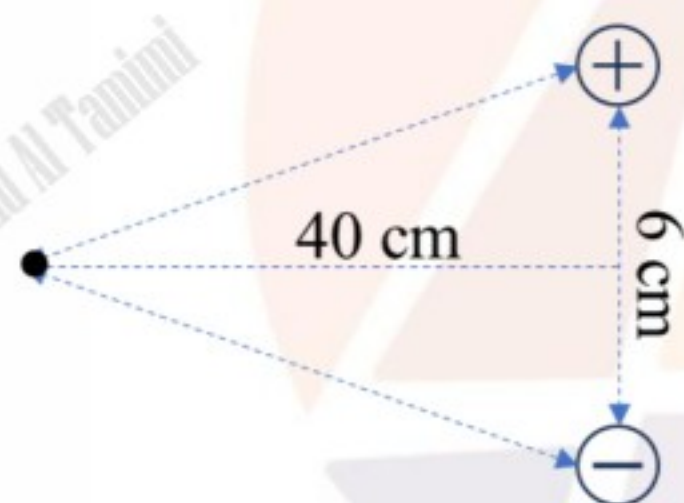
Question 121

2.60 ينتج سلك مشحون ذو طول لانهائي مجالاً كهربائياً مقداره $1.23 \times 10^3 \text{ N/C}$ على مسافة 50.0 cm عمودية على السلك. ويتجه المجال الكهربائي نحو السلك.

- (a) ما توزيع الشحنة؟
(b) كم عدد الإلكترونات لكل وحدة طول على السلك؟

Question 122

2.62• سلكان متوازيان بطول لانهائي منتظمي الشحنة تفصل بينهما مسافة 6.00 cm ويحملان شحنتين مختلفتين في الإشارة بكثافة شحنة خطية $\lambda = 1.00 \mu\text{C/m}$. ما مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين السلكين وعلى مسافة 40.0 cm فوق المستوى الذي يحويهما؟



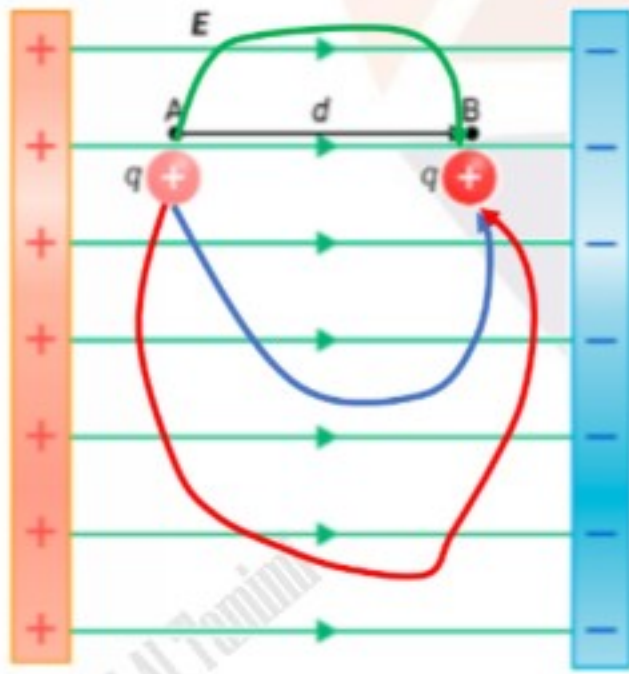
THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



17	يبين أن مقدار الشغل التي تبذله القوة الكهربائية على جسيم مشحون متحرك بين نقطتين معينتين في مجال كهربائي لا يعتمد على المسار	كتاب الطالب	61
18	يعرف الجهد الكهربائي بأنه طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة، وهو أيضاً الشغل المبذول لوضع وحدة شحنة عند نقطة ما.	كتاب الطالب	62
19	يبين أن وحدة (V/m) تكافئ (N/C)، كوحدة للمجال الكهربائي	كتاب الطالب	63-62

نقاط رئيسية يجب تذكرها

- **القوة الكهربائية محافظة:** وهذا يعني أن الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية يعتمد فقط على الموقع الابتدائي والموقع النهائي للشحنة، وليس على المسار الذي تتحرك فيه.
- **التغير في طاقة الوضع:** الشغل الذي تبذله قوة محافظة يساوي سالب التغير في طاقة الوضع.
- **الجهد الكهربائي (V) هو مقياس لطاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة عند نقطة محددة في مجال كهربائي.**
- وحدة الجهد الكهربائي هي (V) Volt، حيث أن $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$ وهي كمية قياسية.
- **تعريف آخر:** الجهد الكهربائي عند نقطة ما هو الشغل المبذول من قبل قوة خارجية في جلب شحنة موجبة من اللانهاية إلى تلك النقطة دون أي تسارع.



$$V = \frac{U}{q} = -\frac{W_{e,\infty}}{q}$$

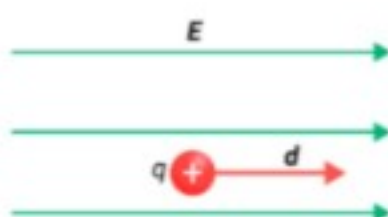
- **فرق الجهد الكهربائي:** الشغل المبذول لكل وحدة شحنة في نقل شحنة اختبار موجبة من نقطة إلى نقطة أخرى.
- الجهد الكهربائي يعتمد فقط على المجال الكهربائي. وهو لا يعتمد على الشحنة q التي قد توضع في هذا المجال.
- تتجه خطوط المجال الكهربائي دائماً من المناطق ذات الجهد المرتفع إلى المناطق ذات الجهد المنخفض.
- يمكن التعبير عن المجال الكهربائي بوحدة V/m ، وهي الرمز القياسي، بدلاً من N/C .

$$W_e = -\Delta U = F_e d \cos(\theta) = qEd \cos(\theta) = -q\Delta V$$

$$\Delta U = -W = -qEd \cos(\theta)$$

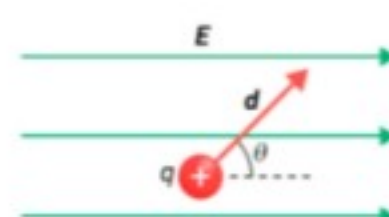
تتحرك الشحنة النقطية بشكل مواز لاتجاه المجال الكهربائي.

$$\Delta U = -qEd$$



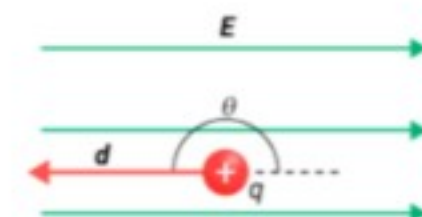
تتحرك الشحنة النقطية بزاوية θ مع اتجاه المجال الكهربائي.

$$\Delta U = -qEd \cos(\theta)$$



تتحرك الشحنة النقطية باتجاه معاكس لاتجاه المجال الكهربائي.

$$\Delta U = +qEd$$

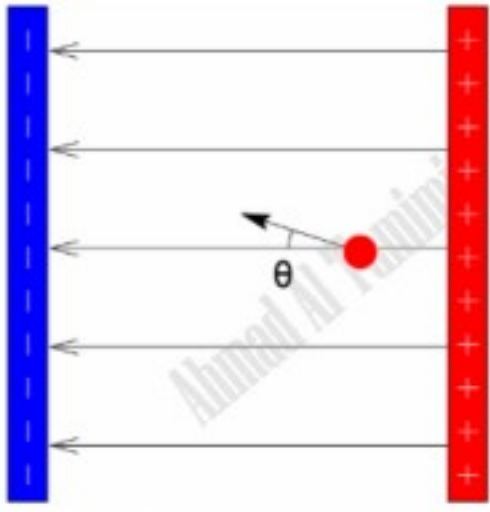




- ΔU سالبة: طاقة الوضع الكهربائية تقل نتيجة لتحرك شحنة موجبة في نفس اتجاه المجال الكهربائي أو نتيجة لتحرك شحنة سالبة في اتجاه معاكس لإتجاه المجال الكهربائي.
- ΔU موجبة: طاقة الوضع الكهربائية تزداد نتيجة لتحرك شحنة موجبة في اتجاه معاكس لإتجاه المجال الكهربائي أو نتيجة لتحرك شحنة سالبة في نفس اتجاه المجال الكهربائي.
- $\Delta U = 0$: في حال كانت إزاحة الشحنة الموجبة أو السالبة عمودية على خطوط المجال الكهربائي؛ وبالتالي فإن $\theta = 90^\circ$.
- W_e موجب: عندما تتحرك الشحنة بتأثير المجال الكهربائي، وتقل طاقة الوضع الكهربائية الخاصة بها.
- W_e سالب: عندما تتحرك الشحنة بتأثير قوة خارجية، وتزداد طاقة الوضع الكهربائية الخاصة بها.
- $W_e = 0$: في حال كانت إزاحة الشحنة الموجبة أو السالبة عمودية على خطوط المجال الكهربائي؛ وبالتالي فإن $\theta = 90^\circ$.

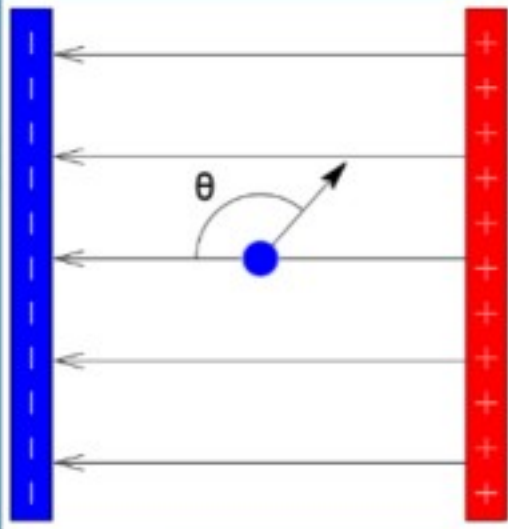


Question 123



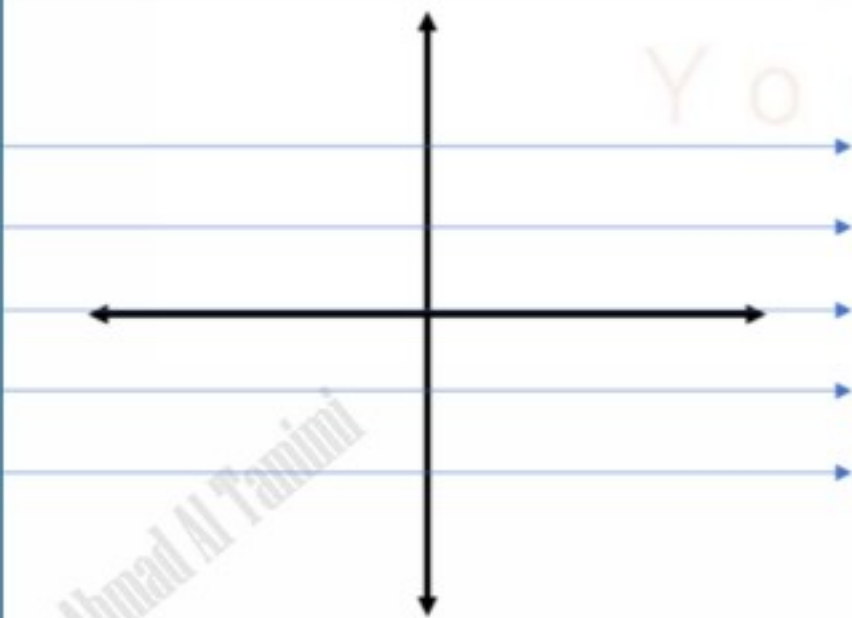
يتحرك بروتون في مجال كهربائي منتظم بشدة 5000 N/C . يتحرك البروتون مسافة 0.02 m بزاوية 30° مع اتجاه المجال الكهربائي. أوجد التغير في طاقة الوضع الكهربائية للبروتون.

Question 124



يتحرك إلكترون في مجال كهربائي منتظم بشدة 3500 N/C نحو الغرب. يتحرك الإلكترون مسافة 0.035 m بزاوية 125° مع اتجاه المجال الكهربائي. أوجد التغير في طاقة الوضع الكهربائية للإلكترون.

Question 125



مجال كهربائي منتظم ($E = 250 \text{ N/C}$) في اتجاه $+x$. احسب الشغل المبذول على إلكترون يتحرك من النقطة $(1\text{cm}, -3\text{cm})$ إلى النقطة $(-2\text{cm}, 4\text{cm})$ في نظام الإحداثيات.



Question 126

لماذا تعتبر القوة الكهربائية قوة محافظة في سياق طاقة الوضع الكهربائية؟

A	لأن الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية يعتمد على سرعة الشحنة.	B	لأن الشغل الذي تقوم به القوة الكهربائية يعتمد فقط على الموقع الابتدائي والنهائي للشحنة، وليس المسار الذي تتحرك فيه الشحنة
C	لأن القوة الكهربائية تتغير مع سرعة الشحنة في المجالات الكهربائية المنتظمة	D	لأن الشغل الذي تبذله القوة الكهربائية يعتمد على نوع الشحنة وليس على إزاحتها

Question 127

الشغل الذي تقوم به القوة الكهربائية في مجال كهربائي منتظم عندما تنقل شحنة من نقطة إلى نقطة أخرى _____.

A	يعتمد على المسافة الكلية التي قطعتها الشحنة	B	يكون أكبر إذا اتخذت الشحنة مسارًا منحنياً بدلاً من مسار مستقيم
C	لا يعتمد على شكل المسار المتخذ ويعتمد فقط على الموقع الابتدائي والنهائي	D	يكون دائماً صفراً بغض النظر عن إزاحة الشحنة

Question 128

ماذا يحدث لطاقة الوضع الكهربائية لبروتون يتحرك في نفس اتجاه المجال الكهربائي المنتظم؟

A	تزداد طاقة الوضع الكهربائية لأن القوة الكهربائية تقوم بشغل موجب	B	تظل طاقة الوضع الكهربائية ثابتة
C	تزداد طاقة الوضع الكهربائية لأن البروتون يتنافر مع المجال الكهربائي	D	تقل طاقة الوضع الكهربائية لأن القوة الكهربائية تقوم بشغل موجب

Question 129

كيف تتغير طاقة الوضع الكهربائية للإلكترون عندما يتحرك في نفس اتجاه المجال الكهربائي؟

A	تزداد طاقة الوضع الكهربائية لأن القوة الكهربائية تقوم بشغل موجب	B	تقل طاقة الوضع الكهربائية لأن القوة الكهربائية تقوم بشغل موجب
C	تزداد طاقة الوضع الكهربائية لأن هناك قوة خارجية تقوم بالشغل	D	تنخفض طاقة الوضع الكهربائية لأن هناك قوة خارجية تقوم بشغل سالب

Question 130

إذا تحركت شحنة بشكل عمودي على مجال كهربائي منتظم، فماذا يحدث للشغل الذي تبذله القوة الكهربائية وطاقة الوضع الكهربائية؟

A	لا يتم بذل أي شغل بواسطة القوة الكهربائية، وتظل طاقة الوضع الكهربائية ثابتة	B	يتم إنجاز الشغل بواسطة القوة الكهربائية، ولكن طاقة الوضع الكهربائية تظل ثابتة
C	يتم إنجاز الشغل بواسطة القوة الكهربائية، وتقل طاقة الوضع الكهربائية	D	لا يتم بذل أي شغل بواسطة القوة الكهربائية، ولكن طاقة الوضع الكهربائية تقل



Question 131

يدور جسيم مشحون بشحنة سالبة في اتجاه عقارب الساعة حول كرة مشحونة بشحنة موجبة. الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي للكرة على الجسيم المشحون بشحنة سالبة هو _____

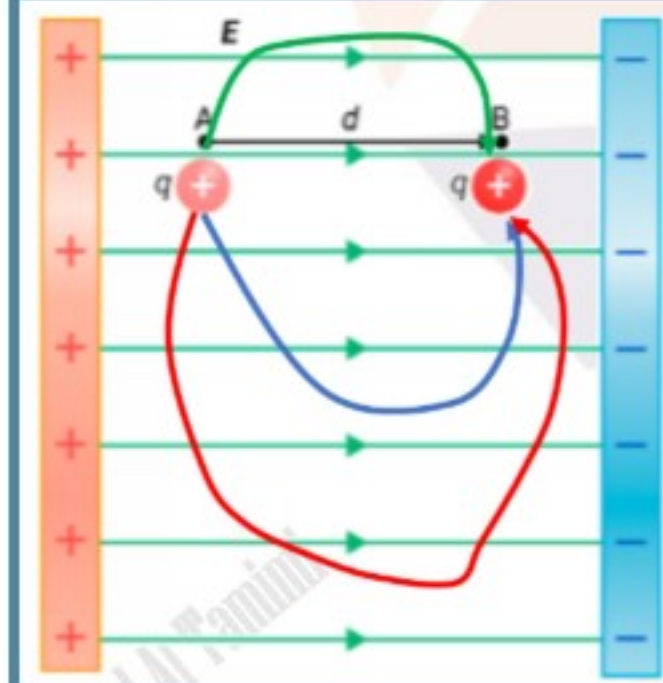
A	موجب	B	سالب
C	صفر	D	لا يوجد معلومات كافية

Question 132

أي من العبارات التالية صحيحة؟

A	التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.	B	التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.
C	التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.	D	التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.

Question 133



في الشكل المقابل، تمثل المسارات الأخضر والأزرق والأحمر ثلاثة طرق مختلفة يمكن أن تسلكها الشحنة الموجبة q بين النقطتين A و B في مجال كهربائي منتظم. أي من هذه المسارات يكون فيه مقدار الشغل المبذول بواسطة القوة الكهربائية أكبر ما يمكن؟

A	المسار الأحمر	B	المسار الأخضر
C	جميع المسارات تبذل نفس مقدار الشغل	D	المسار الأزرق

Question 134

أي من التالي لا يكافئ V/m ؟

A	$\frac{N}{m}$	B	$\frac{N}{C}$
C	$\frac{J}{C \cdot m}$	D	$\frac{kg \cdot m}{C \cdot s^2}$

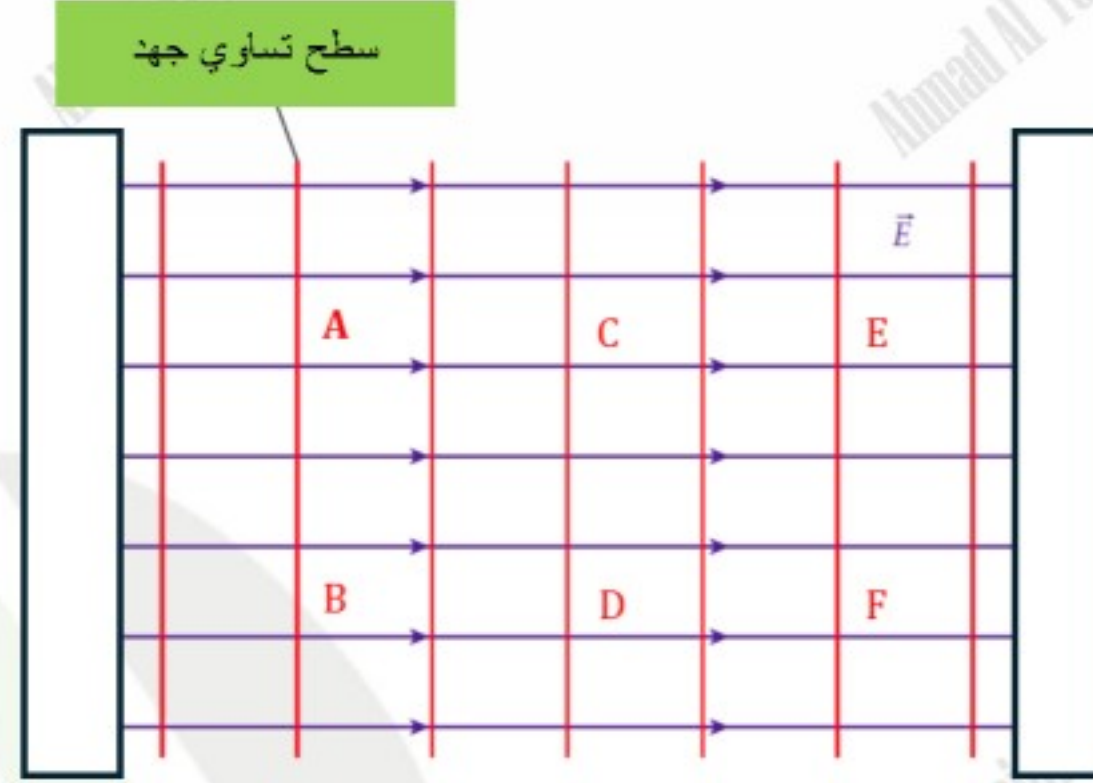


69-67

كتاب الطالب

20 - يبين أن أسطح/خطوط تساوي الجهد تكون دائماً عمودية على خطوط المجال الكهربائي عند أي نقطة في الفضاء.
- يصف خصائص مجموعة من خطوط تساوي الجهد المعطاة في مخطط المجال الكهربائي.

خطوط تساوي الجهد في المجال الكهربائي المنتظم



خطوط المجال الكهربائي: تكون قوة المجال الكهربائي في جميع النقاط متماثلة ويمكن تحديدها باستخدام العلاقة التالية.

$$E = \left| \frac{\Delta V}{d} \right|$$

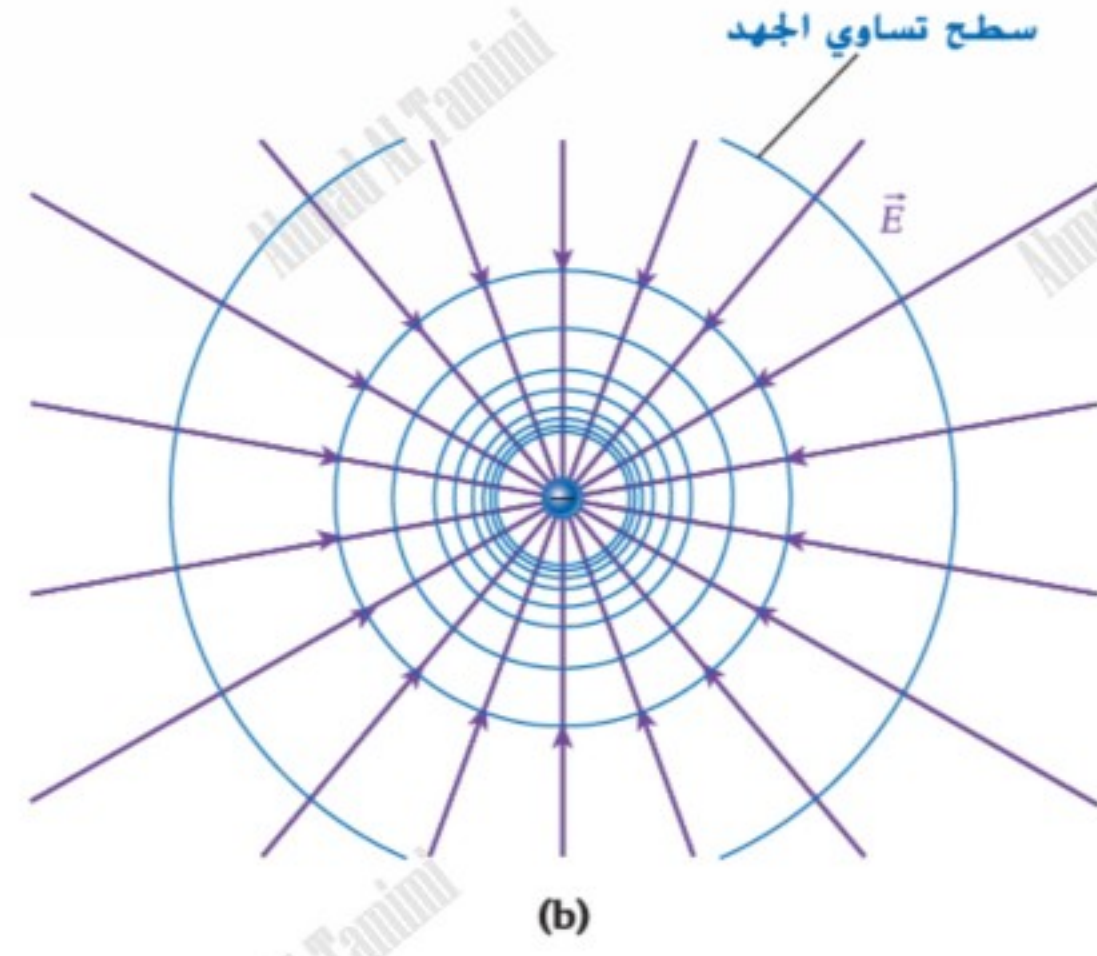
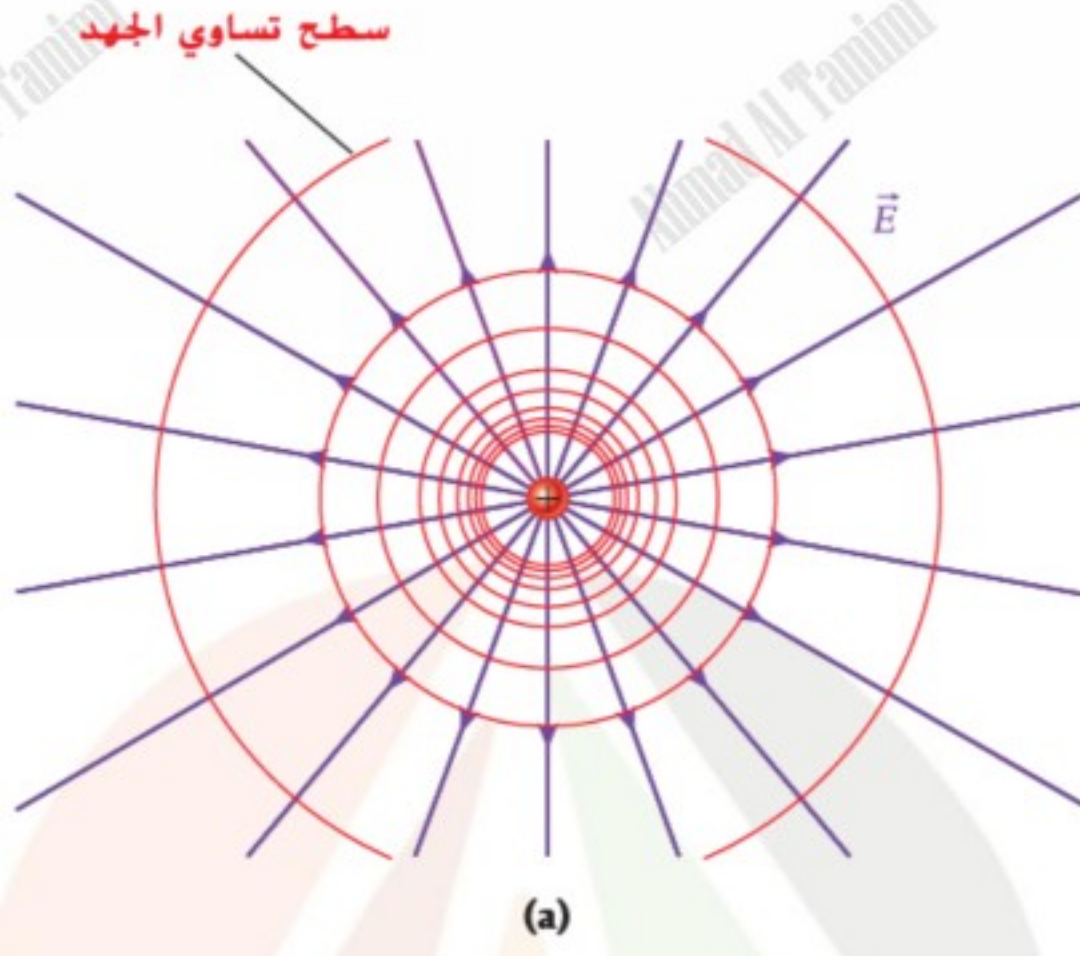
خطوط وأسطح تساوي الجهد

- يقل مقدار الجهد الكهربائي مع اتجاه خطوط المجال الكهربائي.
- يزداد مقدار الجهد الكهربائي مع اتجاه معاكس لاتجاه خطوط المجال الكهربائي.
- الجهد الكهربائي ثابت على جميع النقاط الواقعة على نفس الخط العمودي على المجال.
- يتم تمثيلها بخطوط عمودية على خطوط المجال الكهربائي ويفصل بينها مسافة متساوية ولا تملك اتجاه (لأنها كمية قياسية).

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



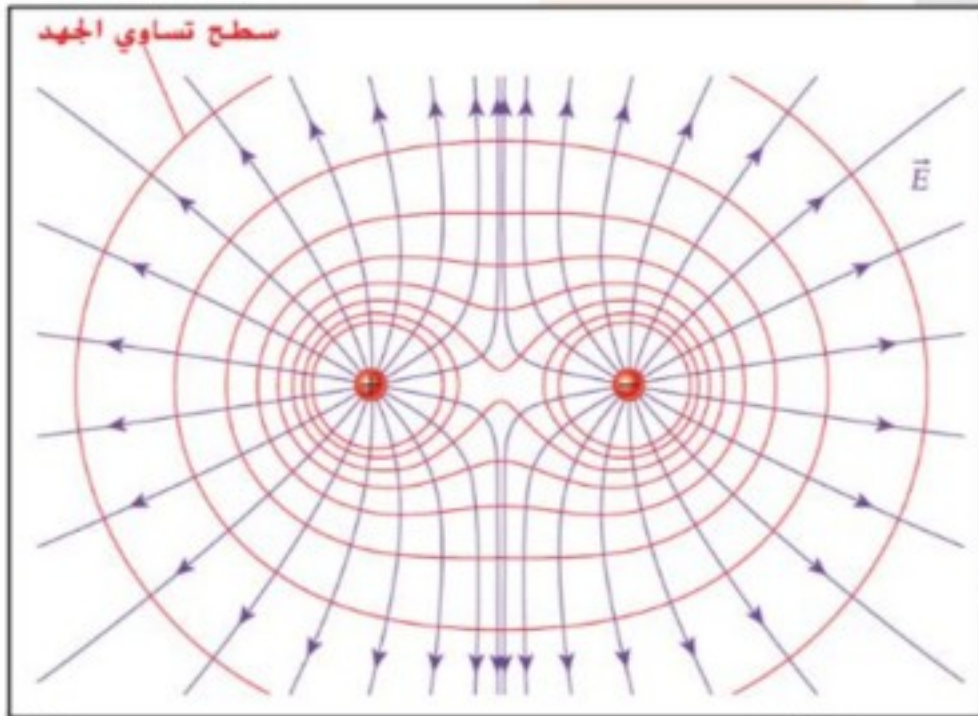
أسطح تساوي الجهد في المجالات غير المنتظمة



خطوط المجال الكهربائي: تنشأ خطوط المجال الكهربائي من الشحنات الموجبة وتتجه نحو الشحنات السالبة.

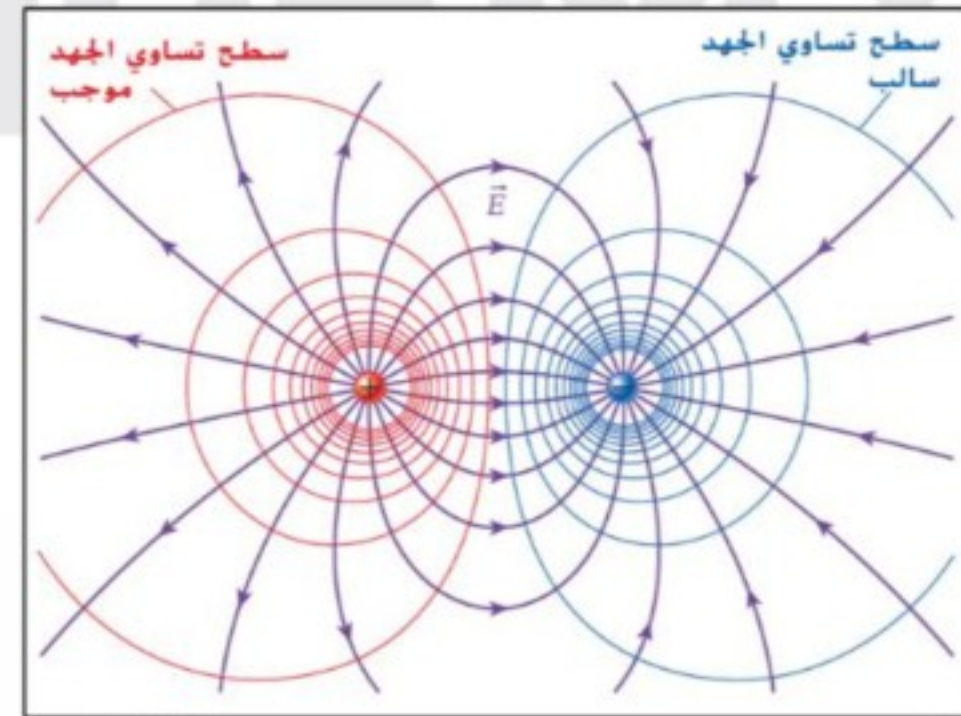
خطوط وأسطح تساوي الجهد:

- تكون على شكل دوائر حول الشحنات النقطية.
- تكون أكثر كثافة بالقرب من الشحنة وأقل كثافة بعيداً عن الشحنة.
- ليس لها اتجاه.
- عمودية على اتجاه خطوط المجال الكهربائي.



نقطة المنتصف ما بين الشحنتين: $V = \frac{kq}{r} + \frac{kq}{r}$

المجال الكهربائي: $E_{net} = 0$



$q_1 = +q \mid q_2 = -q$

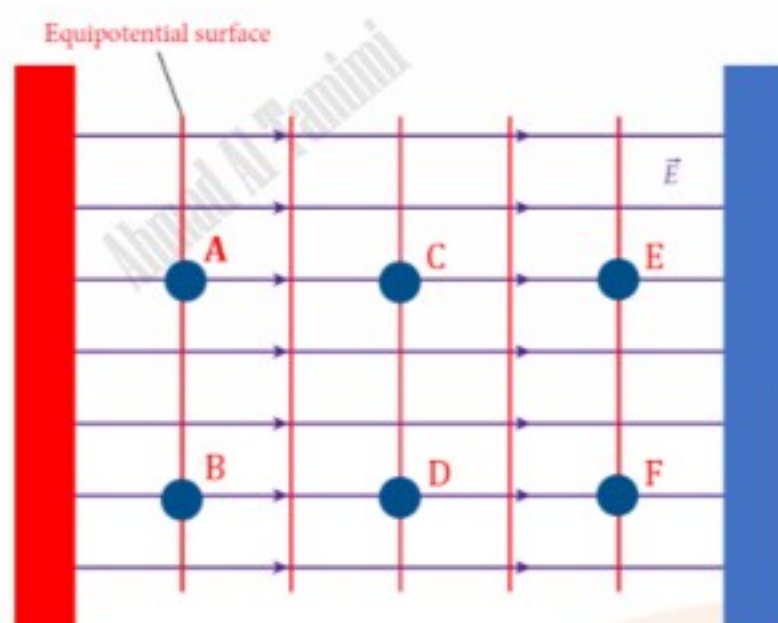
نقطة المنتصف ما بين الشحنتين: $V = 0$

المجال الكهربائي: $E_{net} = \frac{kq}{r^2} + \frac{kq}{r^2}$



Question 135

السؤال: راجع الشكل أدناه للإجابة على الأسئلة التالية. افترض أن شدة المجال الكهربائي منتظمة، وأن مقدارها 10 V/cm . والمسافة بين كل خطين من خطوط تساوي الجهد هي 1 cm .



1. إذا كان الجهد الكهربائي عند النقطة A يساوي 100 V ، فما الجهد الكهربائي عند النقاط B، C، D، E، F؟

2. احسب الشغل المطلوب لتحريك إلكترون من النقطة A إلى النقطة C

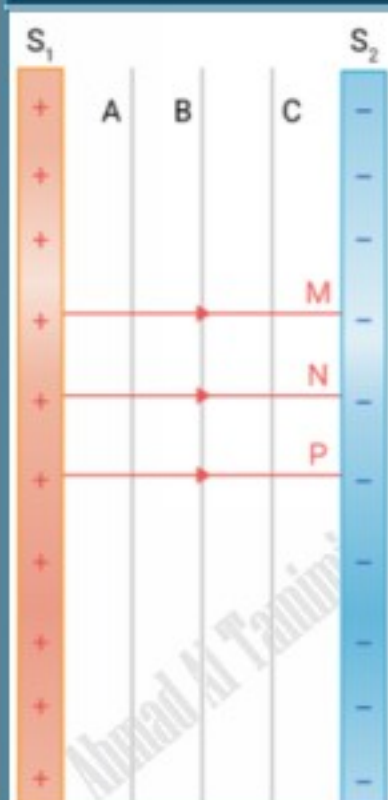
3. حدد الشغل المطلوب لتحريك إلكترون من النقطة B إلى النقطة A

Question 136

أي العبارات التالية غير صحيحة؟

A	يجب بذل شغل على شحنة لتحريكها على سطح متساوي الجهد	B	خطوط المجال الكهربائي عمودية على الأسطح المتساوية الجهد عند أي نقطة
C	في المجال الكهربائي المنتظم، تكون خطوط المجال الكهربائي متوازية دائماً	D	سطح أي موصل هو سطح تساوي جهد

Question 137

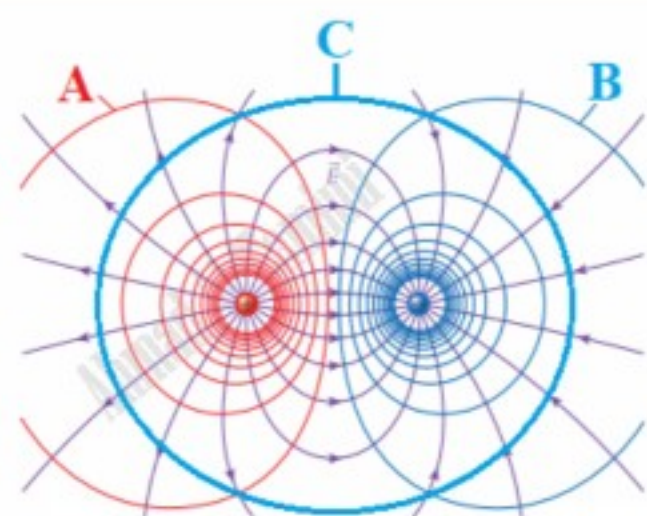


أي مما يلي يمثل خط تساوي الجهد؟

A	C	B	M
C	N	D	P



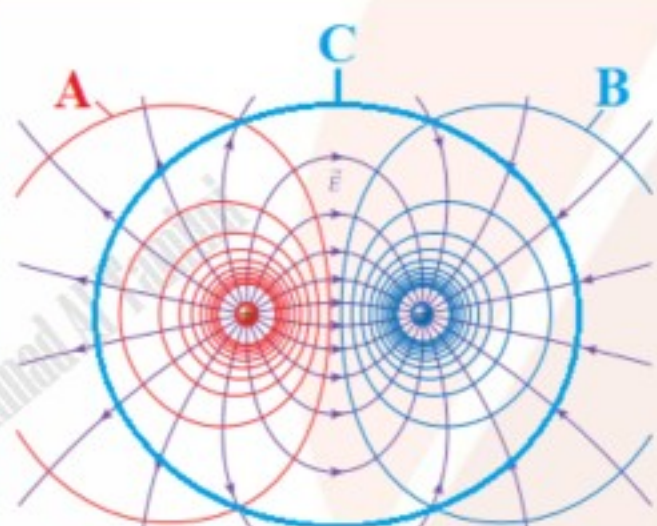
Question 138



أي مما يلي لا يعتبر سطح تساوي جهد؟

A	A	B	B
C	C	D	A and B

Question 139



أي مما يلي يعتبر سطح تساوي جهد؟

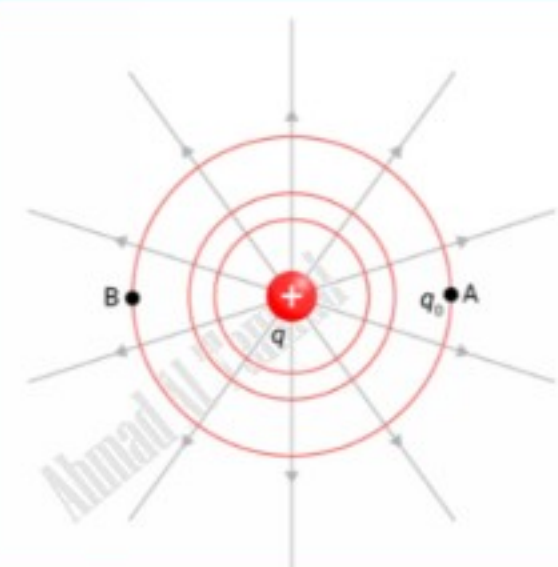
A	A	B	B
C	C	D	A and B

Question 140

أي من العبارات التالية ليست صحيحة؟

A	خطوط تساوي الجهد تكون موازية لخطوط المجال الكهربائي	B	خطوط تساوي الجهد للشحنات النقطية دائرية
C	توجد أسطح تساوي جهد لأي توزيع شحنات	D	عندما تتحرك شحنة على سطح تساوي جهد، فإن الشغل المبذول على الشحنة يساوي صفراً

Question 141

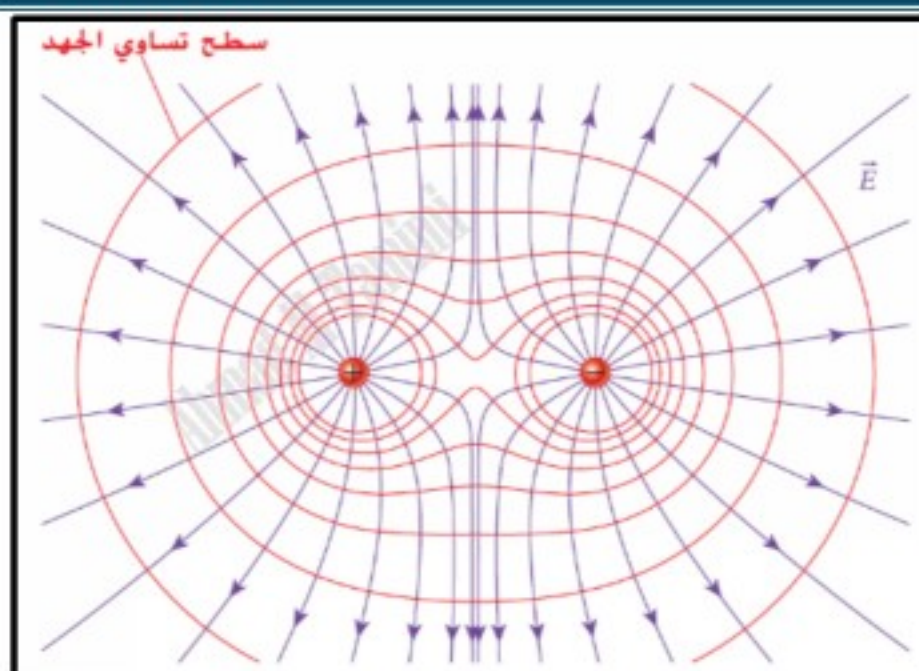


قم بتحليل الشكل الموضح. تتحرك الشحنة النقطية $q_0 = 12 \text{ nC}$ من A إلى B حول شحنة نقطية أخرى q . حدد التغير في طاقة الوضع الكهربائية الناتجة عن هذا الإزاحة مع العلم أن $V_A = 180 \text{ V}$

A	$\Delta U = 1.5 \times 10^{-5} \text{ J}$	B	$\Delta U = 3.2 \times 10^{-4} \text{ J}$
C	$\Delta U = 5.4 \times 10^{-6} \text{ J}$	D	$\Delta U = 0 \text{ J}$



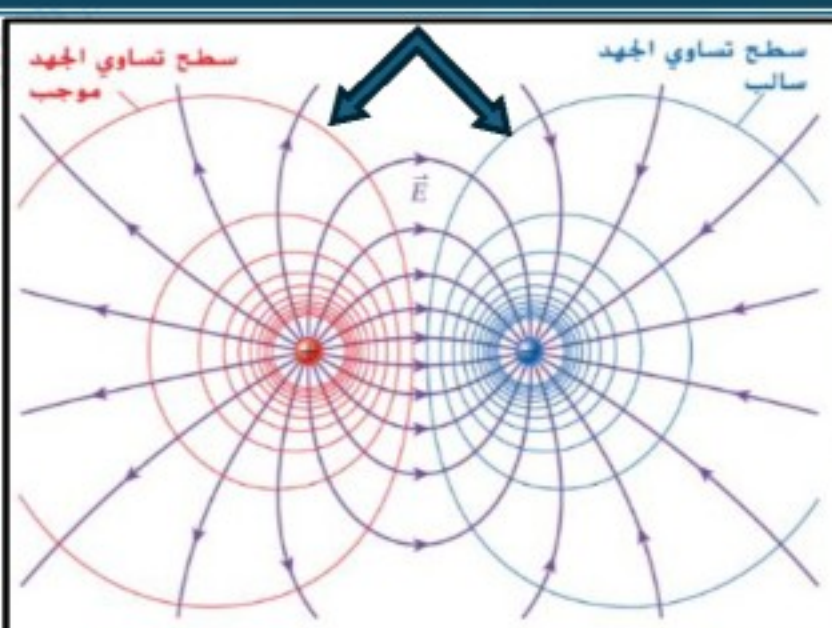
Question 142



أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المرفق؟

	نوع الشحنات	الخطوط الحمراء
A	نفس النوع من الشحنات	خطوط تساوي جهد
B	شحنات مختلفة النوع	خطوط تساوي جهد
C	نفس النوع من الشحنات	خطوط مجال كهربائي
D	شحنات مختلفة النوع	خطوط مجال كهربائي

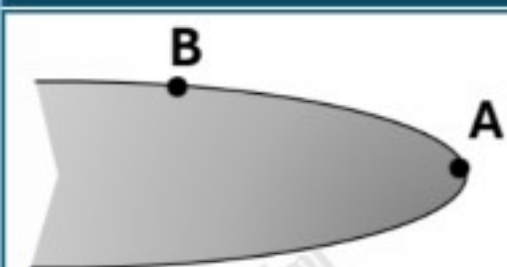
Question 143



أي من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالشكل المرفق؟

	نوع الشحنات	الخطوط الزرقاء والحمراء
A	نفس النوع من الشحنات	خطوط تساوي جهد
B	شحنات مختلفة النوع	خطوط تساوي جهد
C	نفس النوع من الشحنات	خطوط مجال كهربائي
D	شحنات مختلفة النوع	خطوط مجال كهربائي

Question 144



يوضح الشكل موصل ذو طرف حاد مشحون بشحنة موجبة. ما هو مقدار الشغل اللازم لنقل شحنة من النقطة B إلى النقطة A؟

A	$q(V_B - V_A)$	B	$q(V_A - V_B)$
C	$\frac{V_B - V_A}{q}$	D	0

بطاقة الفيزياء

صف 12 متقدم

شرح أ. أحمد التميمي



جاهز للنجاح وإطلاق إبداعاتك



فيديوهات ▶ ملازم شرح ▶ أوراق عمل ▶ اختبارات

مراجعة تفصيلية شاملة للهيكل

للاشتراك في البطاقة واتساب الدعم
الفني للأكاديمية 0569174493



12	مثال 1.2	- يطبق مبدأ التراكب لإيجاد القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة على جسيم مشحون. - يحل المسائل المتعلقة بالقوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الجسيمات المشحونة باستخدام قانون كولوم.	21
13	مثال 1.3		
14	مسألة محلولة 1.1		
23، 25	تمارين (82، 48)		

القوة الكهروستاتيكية (متجه)

$$F_{1 \rightarrow 2} = -F_{2 \rightarrow 1}$$

القيمة (باستخدام قانون كولوم)

$$F = k \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

q_1 : الشحنة الأولى (C).

q_2 : الشحنة الثانية (C).

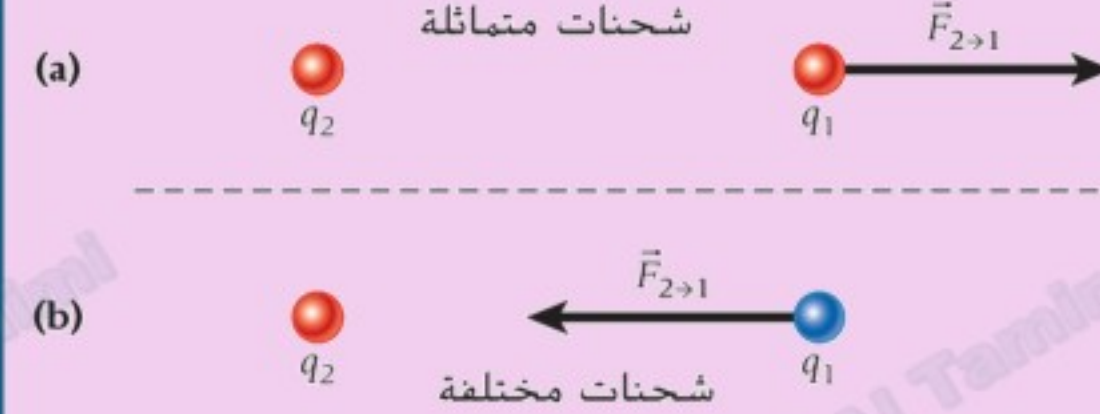
k : ثابت كولوم ($9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

ϵ_0 : سماحية الفراغ ($8.85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$)

r : المسافة بين الشحنات (m)

الاتجاه



القوة الكهروستاتيكية داخل الذرة

مثال 1.2

المسألة 1

ما مقدار القوة الكهروستاتيكية المبذولة بين البروتونين داخل نواة ذرة الهليوم؟



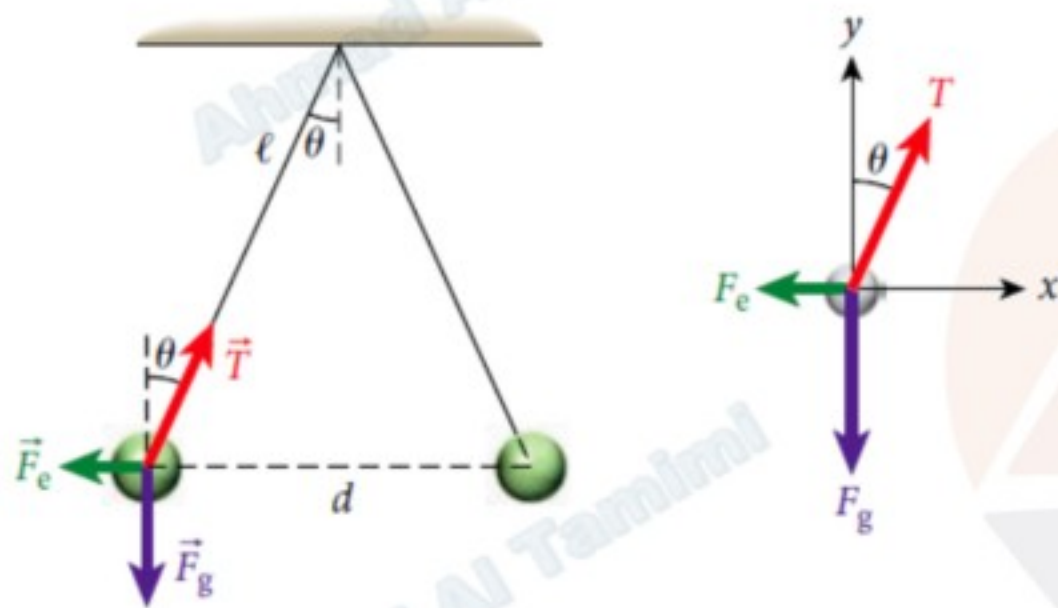


كرات مشحونة

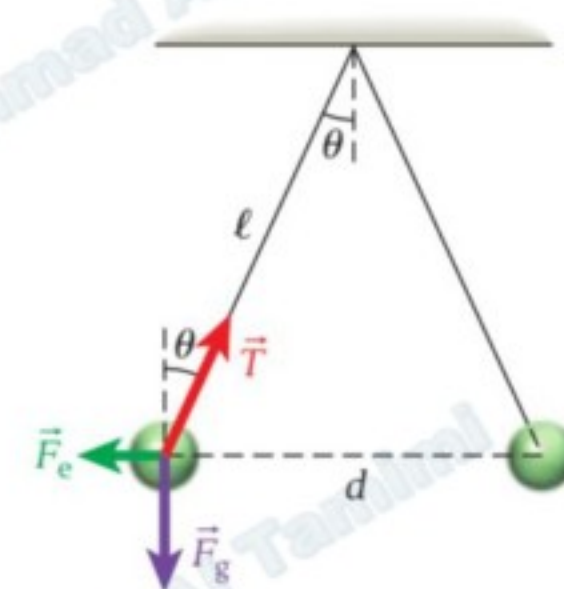
مسألة محلولة 1.1

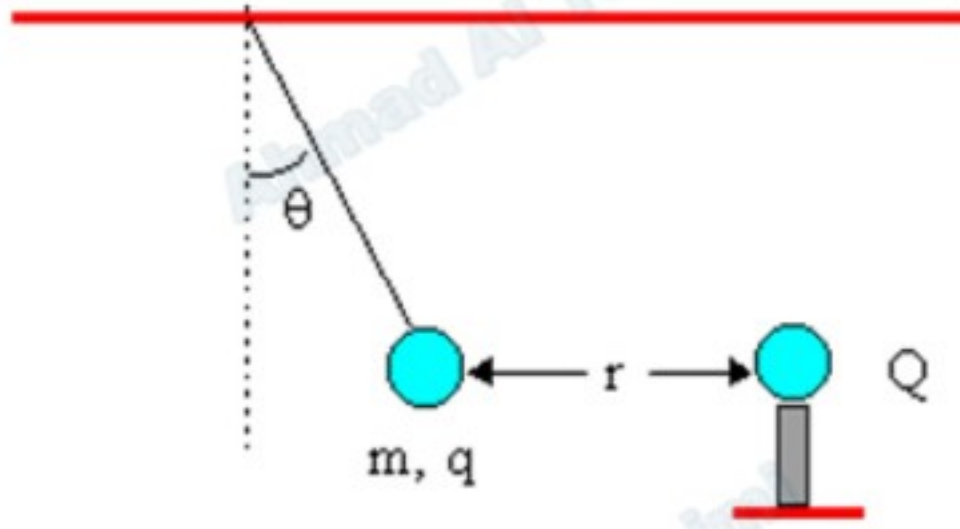
المسألة

كرتان متماثلتان مشحونتان تتدليان من السقف بحبلين عازلين متساويين في الطول. $\ell = 1.50 \text{ m}$ (الشكل 1.17). وشُحنت كل كرة بشحنة مقدارها $q = 25.0 \mu\text{C}$. ثم أصبحت الكرتان المتدليتان في وضع السكون، وضُنع كل حبل زاوية مقدارها 25.0° مع المستوى الرأسى (الشكل 1.17a). ما كتلة كل من الكرتين؟



1.83 كرتان كتلة كل منهما 0.9680 kg وشحنة كل منهما $29.59 \mu\text{C}$. وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول ℓ نفسه، كما هو موضح في الشكل (a). إذا كانت الزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسى 29.79° . فما طول الخيطين؟

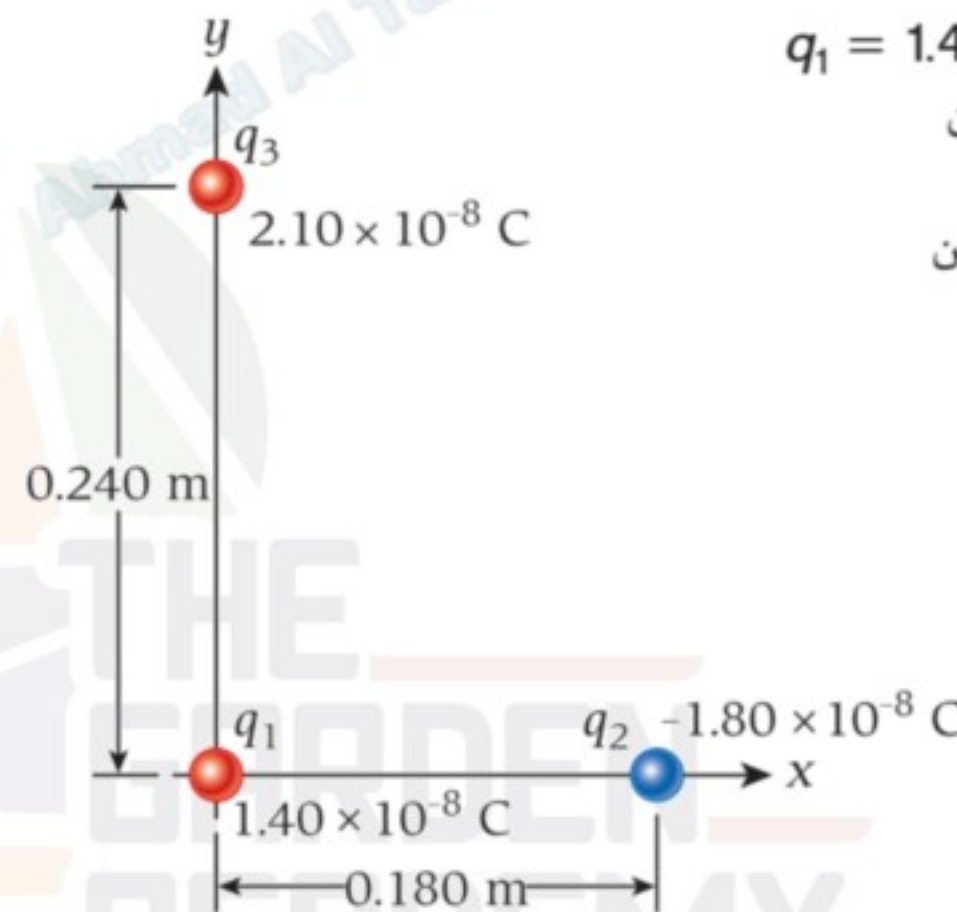




سؤال: كرة مشحونة كتلتها $m = 0.265 \text{ kg}$ وتحمل شحنة مجهولة المقدار q معلقة بخيط خفيف من السقف. قُربت منها شحنة ثابتة مقدارها $Q = +5.00 \mu\text{C}$ موضوعة على حامل عازل. نتيجة لذلك، مالت الكرة بزاوية $\theta = 38.0^\circ$ عن الوضع الرأسي كما هو موضح في الشكل أدناه. المسافة بين الشحنتين هي $r = 22.0 \text{ cm}$. أجب عما يلي:

(a) ما إشارة الشحنة المجهولة q ؟ فسّر كيف عرفت ذلك.

(b) احسب مقدار الشحنة المجهولة q .



1.48. وُضعت الشحنة $q_1 = 1.40 \times 10^{-8} \text{ C}$

عند نقطة الأصل. وُضعت الشحنتان

$q_2 = -1.80 \times 10^{-8} \text{ C}$

و $q_3 = 2.10 \times 10^{-8} \text{ C}$ عند النقطتين

$(0.180 \text{ m}, 0.000 \text{ m})$

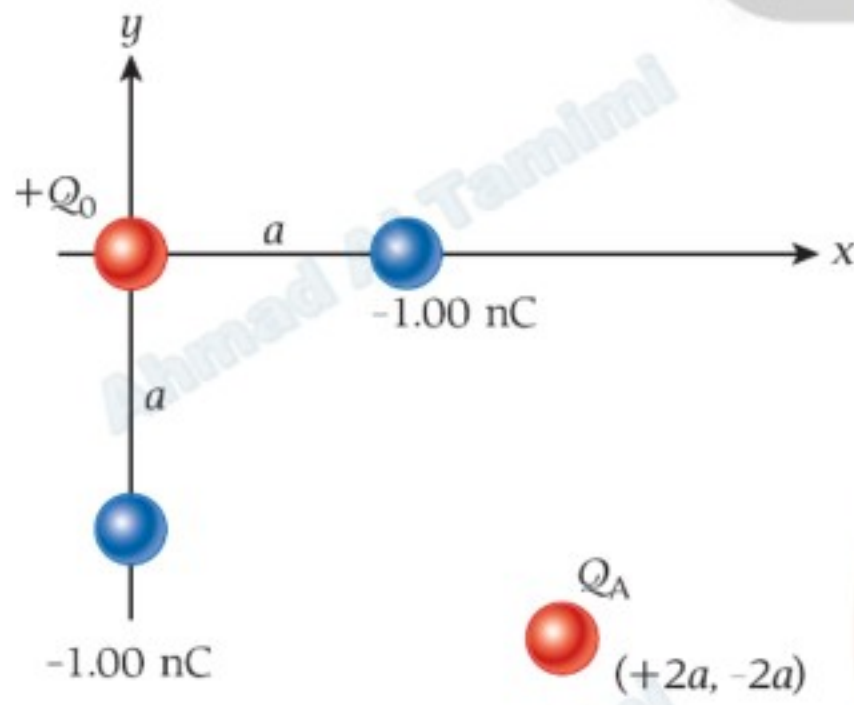
و $(0.000 \text{ m}, 0.240 \text{ m})$

على التوالي كما هو موضح

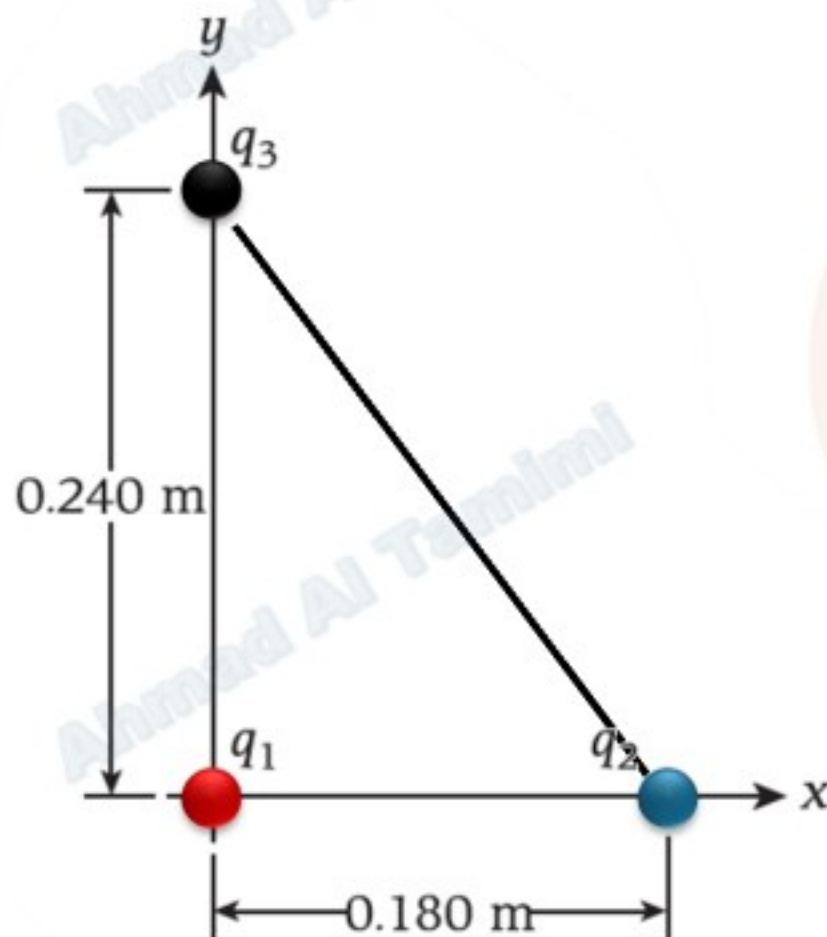
في الشكل. أوجد محصلة

القوى الكهروستاتيكية (المقدار

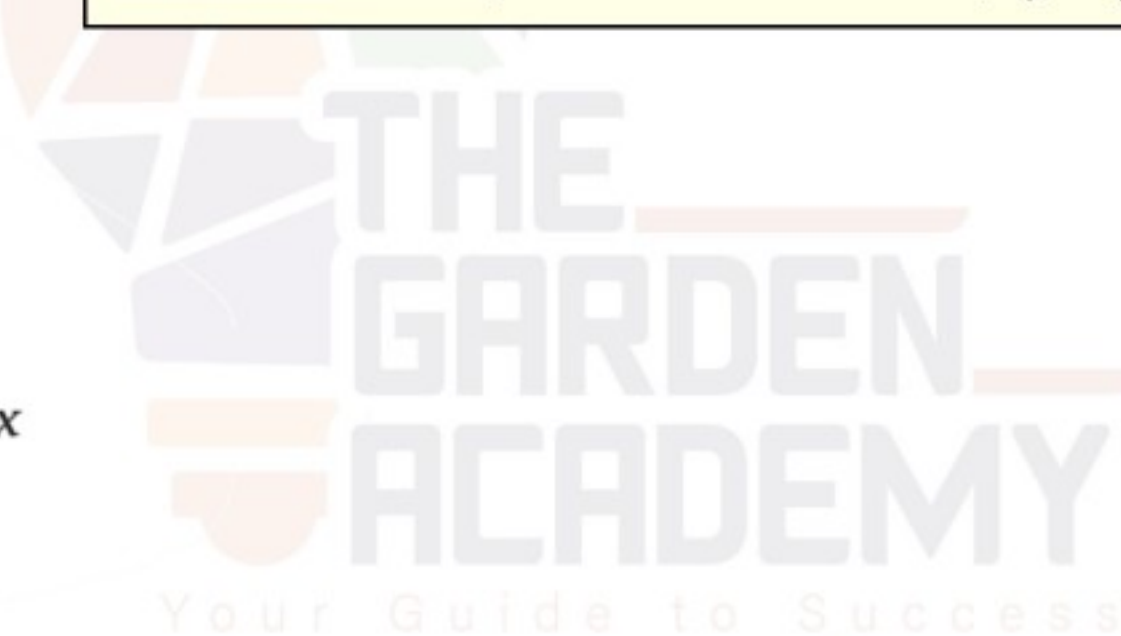
والإتجاه) المؤثرة في الشحنة q_3 .

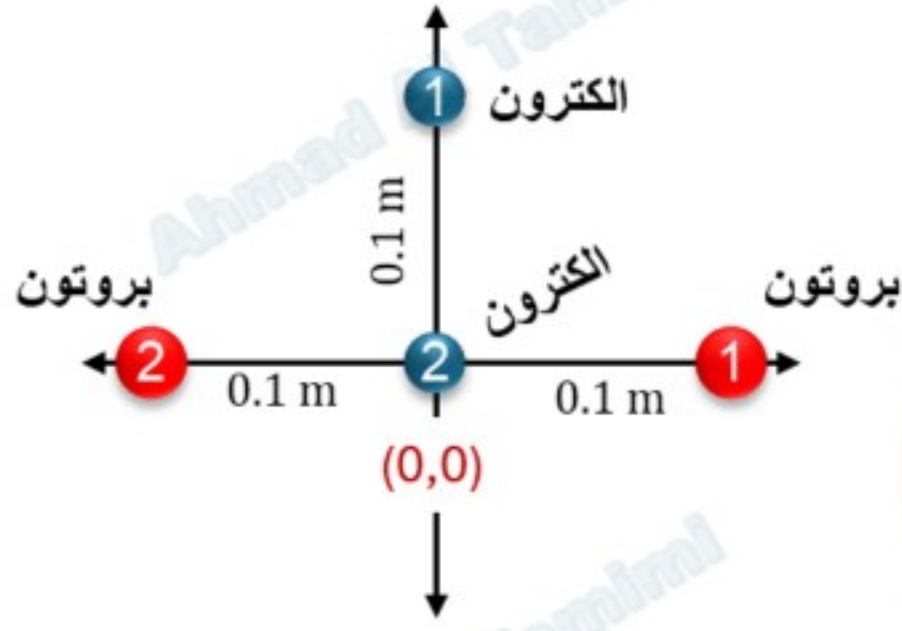


1.82. في الشكل الموضح، تساوي محصلة القوى الكهروستاتيكية المؤثرة في Q_A صفرًا. إذا كانت $Q_A = +1.00 \text{ nC}$ ، فأوجد مقدار Q_0 .



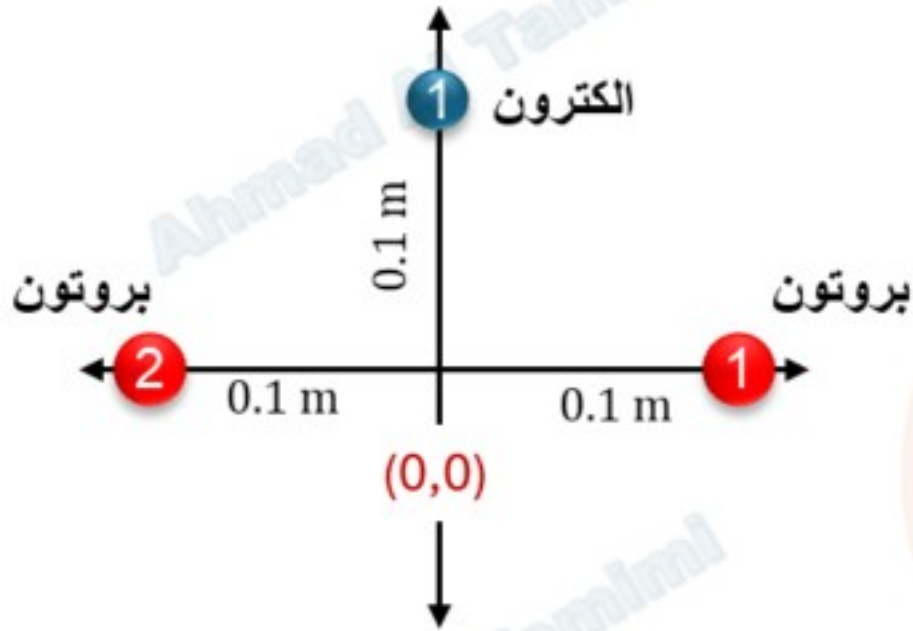
سؤال: توضع ثلاث شحنات نقطية في رؤوس مثلث قائم الزاوية كما في الشكل:
 • الشحنة $q_1 = +3.0 \mu\text{C}$ عند الرأس $(0, 0)m$.
 • الشحنة $q_2 = -4.0 \mu\text{C}$ عند الرأس $(0.180, 0)m$.
 • الشحنة q_3 مجهولة المقدار والنوع عند الرأس $(0, 0.240)m$.
 احسب مقدار الشحنة q_3 ونوعها (موجبة أم سالبة) إذا كانت المحصلة الكهروستاتيكية المؤثرة على الشحنة q_2 تساوي 2.696 N وتصنع زاوية بمقدار 45.4° أسفل محور ال $-x$.





سؤال: يوضح الشكل بروتونين وإلكترونين.

1. أوجد مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية على الإلكترون 2 عند نقطة الأصل.



سؤال: يوضح الشكل بروتونين وإلكترونين.

2. إذا تم إزالة الإلكترون 2. أوجد مقدار واتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الإلكترون 1

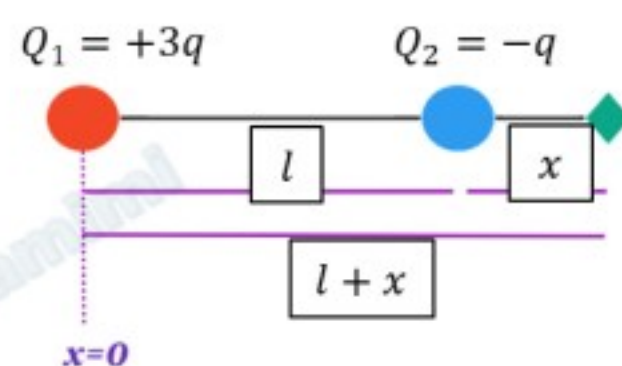




موضع الإتزان

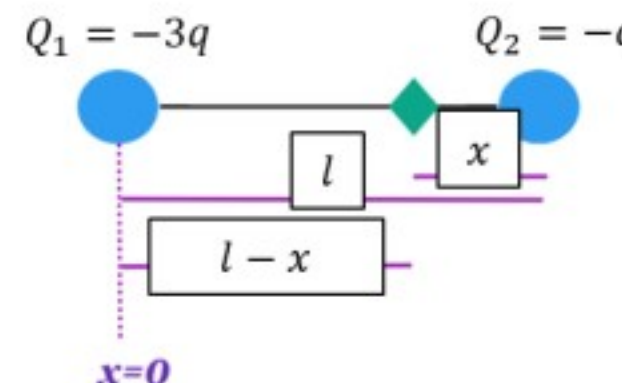
شحنات مختلفة

يقع خارج الشحنتين بالقرب من الشحنة الأصغر مقداراً.

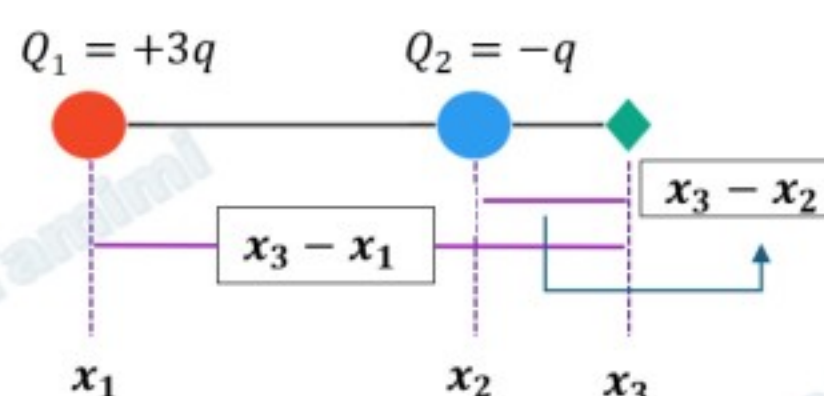


نفس نوع الشحنات

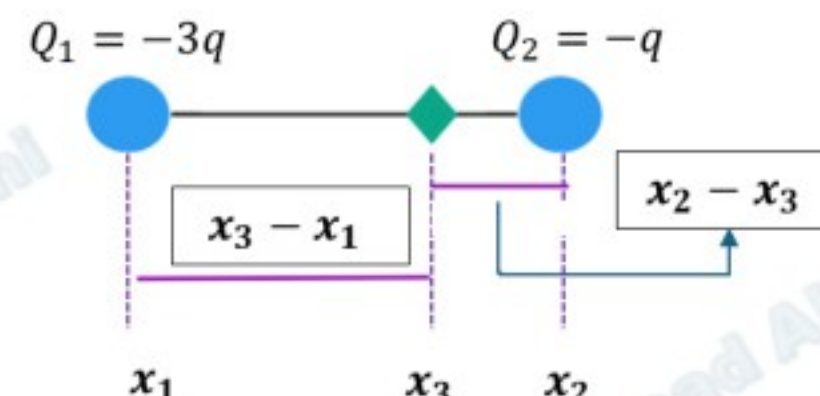
يقع بين الشحنتين بالقرب من الشحنة الأصغر مقداراً.



يقع خارج الشحنتين بالقرب من الشحنة الأصغر مقداراً.



يقع بين الشحنتين بالقرب من الشحنة الأصغر مقداراً.



$$\sum F = 0$$

$$|F_{1 \rightarrow 3}| = |F_{2 \rightarrow 3}|$$

$$k \frac{Q_1 Q_3}{(l+x)^2} = k \frac{Q_2 Q_3}{x^2}$$

$$\frac{\sqrt{|Q_1|}}{l+x} = \frac{\sqrt{|Q_2|}}{x}$$

$$\sum F = 0$$

$$|F_{1 \rightarrow 3}| = |F_{2 \rightarrow 3}|$$

$$k \frac{Q_1 Q_3}{(l-x)^2} = k \frac{Q_2 Q_3}{x^2}$$

$$\frac{\sqrt{|Q_1|}}{l-x} = \frac{\sqrt{|Q_2|}}{x}$$



$Q_1 = +3q$ $Q_2 = -q$ Q_3
 x_1 x_2 x_3
 $x_3 - x_1$ $x_3 - x_2$

$$\sum F = 0$$

$$|F_{1 \rightarrow 3}| = |F_{2 \rightarrow 3}|$$

$$k \frac{Q_1 Q_3}{(x_3 - x_1)^2} = k \frac{Q_2 Q_3}{(x_3 - x_2)^2}$$

$$\frac{\sqrt{|Q_1|}}{x_3 - x_1} = \frac{\sqrt{|Q_2|}}{x_3 - x_2}$$

$Q_1 = -3q$ Q_3 $Q_2 = -q$
 x_1 x_3 x_2
 $x_3 - x_1$ $x_2 - x_3$

$$\sum F = 0$$

$$|F_{1 \rightarrow 3}| = |F_{2 \rightarrow 3}|$$

$$k \frac{Q_1 Q_3}{(x_3 - x_1)^2} = k \frac{Q_2 Q_3}{(x_2 - x_3)^2}$$

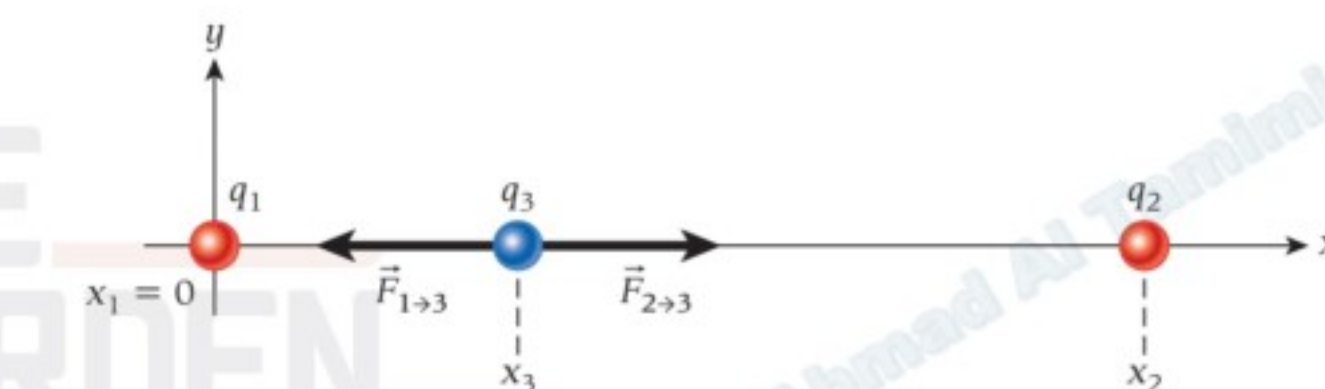
$$\frac{\sqrt{|Q_1|}}{x_3 - x_1} = \frac{\sqrt{|Q_2|}}{x_2 - x_3}$$


موضع الاتزان

مثال 1.3

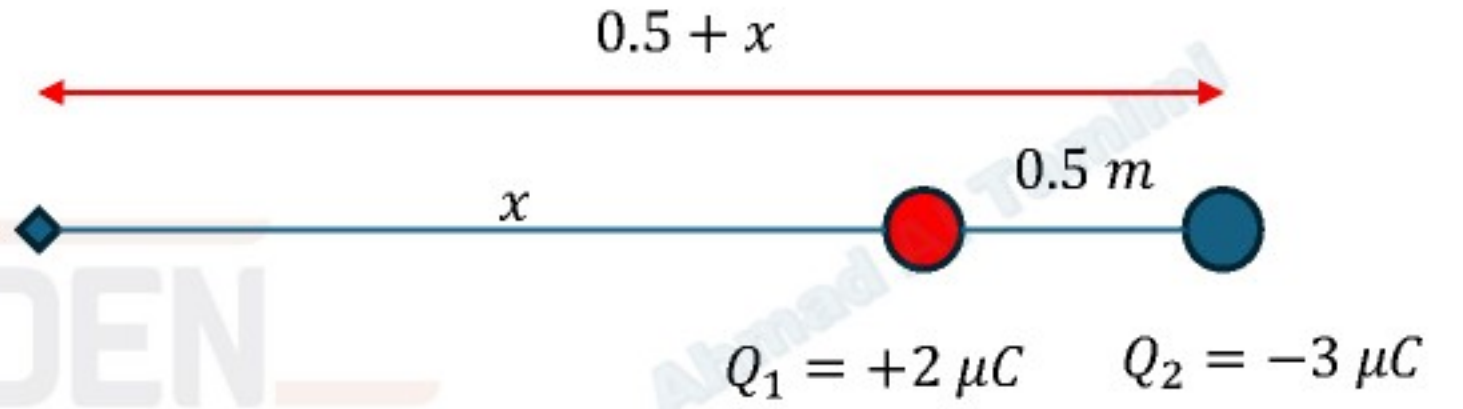
المسألة

يوضح الشكل 1.16 موضع جسيمن مشحونين: يقع الجسيم $q_1 = 0.15 \mu\text{C}$ عند نقطة الأصل. ويقع الجسيم $q_2 = 0.35 \mu\text{C}$ على محور x الموجب عند النقطة $x_2 = 0.40 \text{ m}$. أين يجب أن يكون موضع الجسيم الثالث المشحون q_3 ، ليكون عند نقطة اتزان (بحيث يكون مجموع القوى المؤثرة فيه صفراً)؟

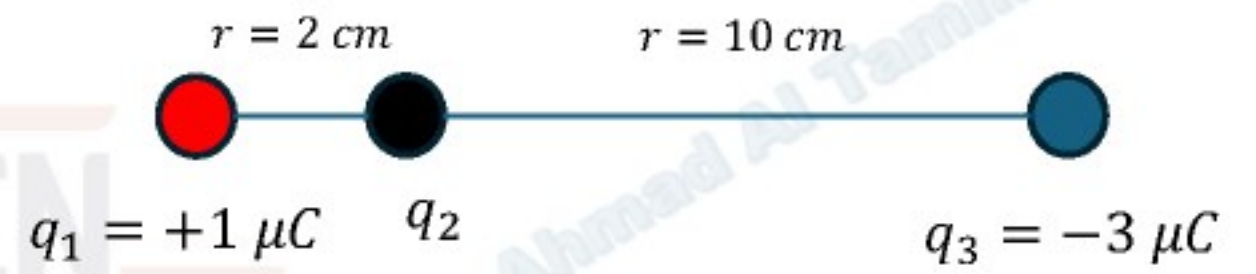


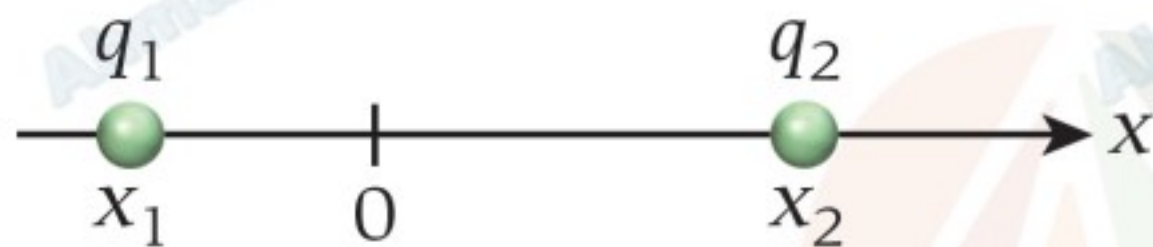


مثال: أوجد موضع الإتزان للشكل المرسوم أدناه.



سؤال: في النظام الموضح أدناه، الشحنة (q_1) في حالة توازن. أوجد مقدار ونوع الشحنة (q_2).





1.86 كما هو موضح في الشكل. مقدار الشحنة النقطية q_1 هو $3.979 \mu\text{C}$ وتقع عند $x_1 = -5.689 \text{ m}$ ومقدار الشحنة q_2 هو $8.669 \mu\text{C}$ وتقع عند $x_2 = 14.13 \text{ m}$. ما إحداثي x للنقطة التي عندها تساوي محصلة القوى المؤثرة في الشحنة النقطية $5.000 \mu\text{C}$ صفراً؟



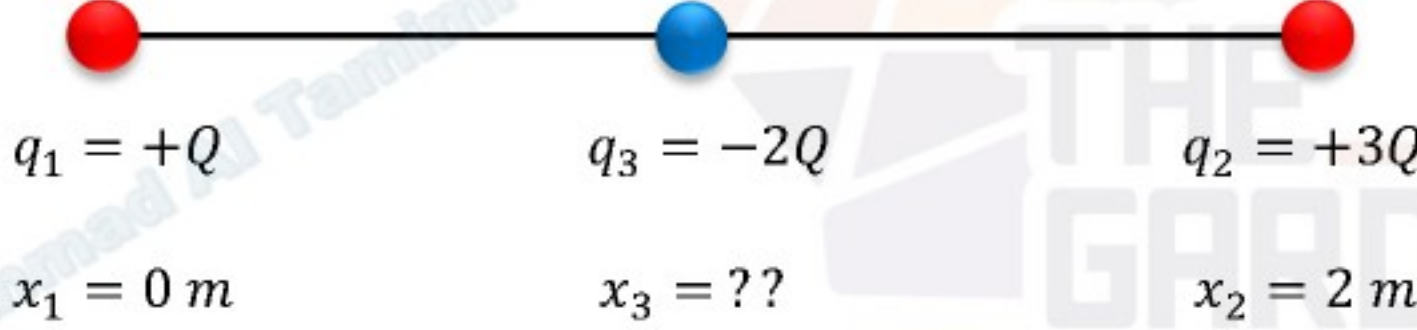
1.87 كما هو موضح في الشكل. مقدار الشحنة النقطية q_1 هو $4.325 \mu\text{C}$ وتقع عند x_1 ومقدار الشحنة q_2 هو $7.757 \mu\text{C}$ وتقع عند $x_2 = 14.33 \text{ m}$ والإحداثي x للنقطة التي عندها تساوي محصلة القوى المؤثرة في الشحنة النقطية $-3.000 \mu\text{C}$ صفراً هو 2.358 m . ما قيمة x_1 ؟





سؤال: كما هو موضح في الشكل، توجد شحنتان نقطيتان موجبتان على المحور x :

$q_1 = +Q$, $q_2 = +3Q$. أضيفت شحنة ثالثة $q_3 = -2Q$ على المحور x . حدد الموضع x_3 الذي يجب وضع فيه الشحنة q_3 بحيث تكون القوة الكلية المؤثرة على الشحنة q_1 تساوي صفرًا.

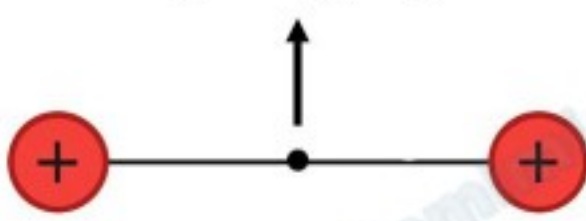


Your Guide to Success



ملاحظة

موضع الاتزان



لا يوجد موضع اتزان

■ إذا كانت الشحنتان لهما نفس المقدار ونفس النوع (أي كلاهما موجبتان أو سالبتان)، فإن موضع الاتزان يكون تمامًا في المنتصف بينهما.

■ إذا كانت الشحنتان لهما نفس المقدار ولكن أنواعهما مختلفة (إحداها موجبة والأخرى سالبة)، فلا يوجد موضع اتزان.

Your Guide to Success



31-30 55	مثال 2.1 تمارين (28، 29)	- يطبق العلاقة بين المجال الكهربائي E والقوة الكهربائية F والشحنة q في المسائل العددية. - يطبق مبدأ التراكب لإيجاد المجال الكهربائي الكلي E عند نقطة ما بسبب عدة شحنات نقطية (ارسم كل متجه مجال كهربائي ثم - يجد المجال الكهربائي الكلي عن طريق الجمع الاتجاهي للمجالات الكهربائية الفردية. - يحل المسائل المتعلقة بالمجال الكهربائي الناتج عن عدة شحنات نقطية.	22
-------------	-----------------------------	---	----

■ مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة نقطية q_0 بسبب شحنة نقطية أخرى، q ، يعطى بالمعادلة:

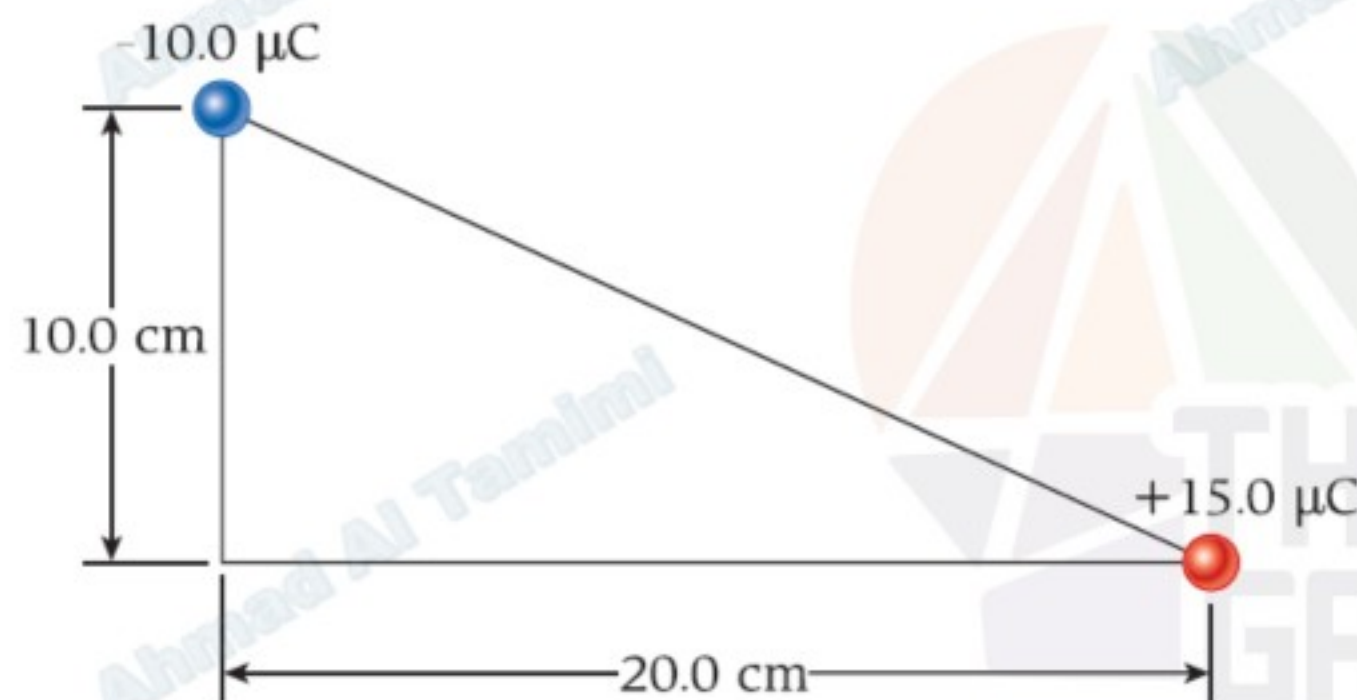
$$F = k \frac{|qq_0|}{r^2}$$

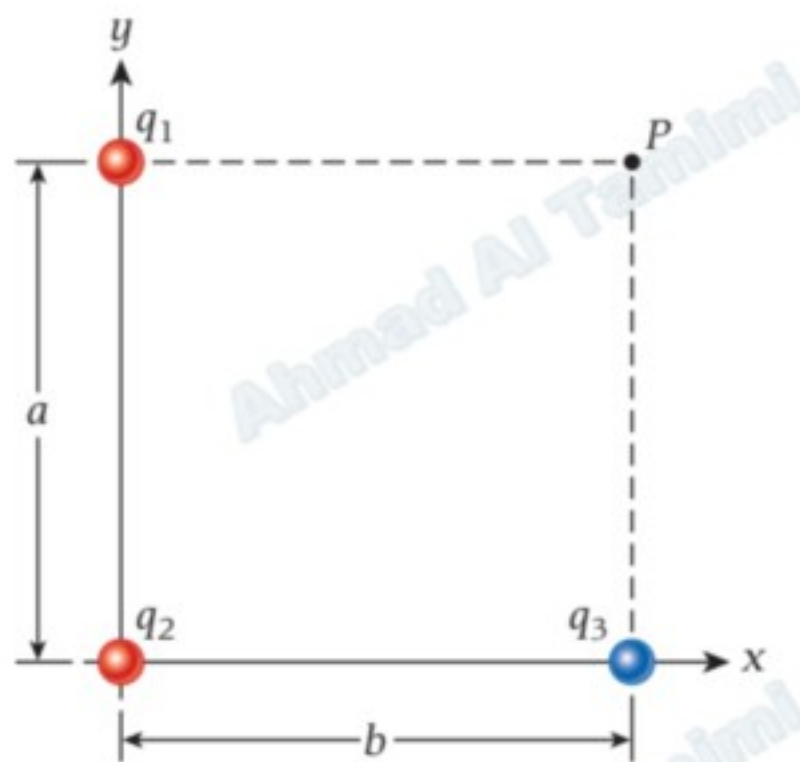
■ باعتبار q_0 شحنة اختبار صغيرة، يمكننا التعبير عن مقدار المجال الكهربائي عند النقطة التي توجد بها q_0 الناتج عن الشحنة النقطية q على النحو التالي:

$$E = \left| \frac{F}{q_0} \right| = k \frac{q}{r^2}$$



2.28. وُضعت شحنتان نقطيتان عند زاويتي مثلث كما هو موضح في الشكل. أوجد مقدار المجال الكهربائي واتجاهه عند الزاوية الثالثة للمثلث.





ثلاث شحنات

مثال 2.1

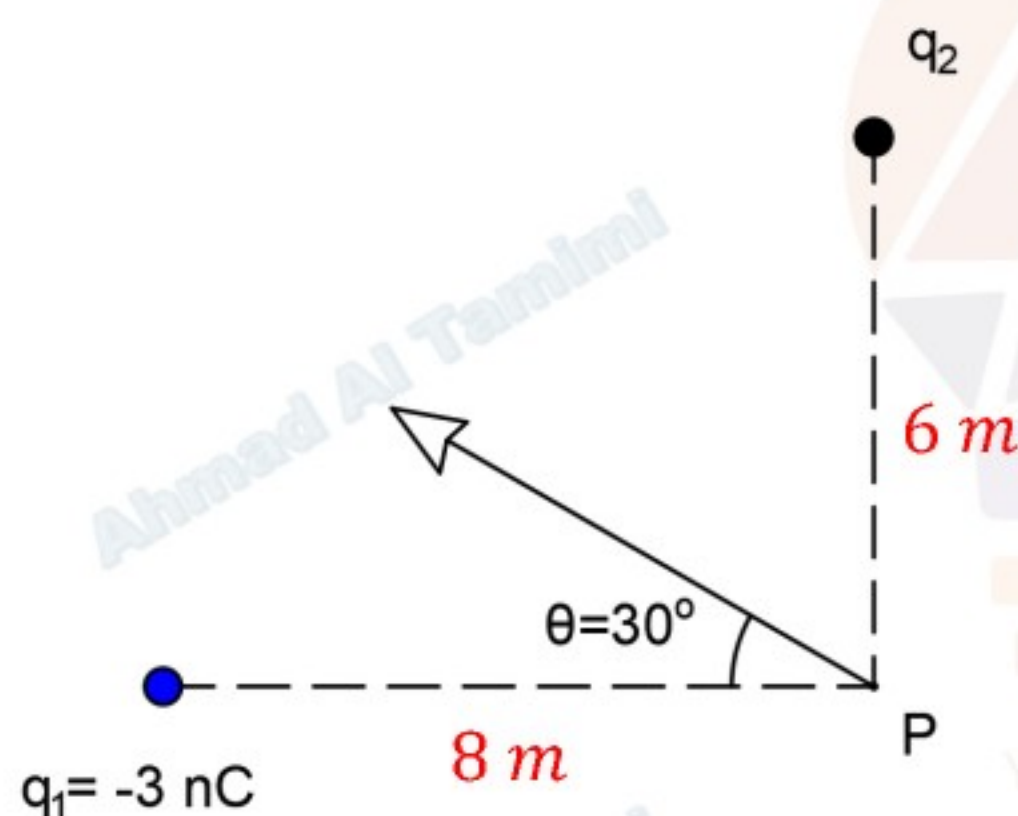
يوضح الشكل 2.9 ثلاث شحنات نقطية ثابتة: $q_1 = +1.50 \mu\text{C}$ و $q_2 = +2.50 \mu\text{C}$ و $q_3 = -3.50 \mu\text{C}$. تقع الشحنة q_1 عند النقطة $(0, a)$ ، والشحنة q_2 عند النقطة $(0, 0)$ ، والشحنة q_3 عند النقطة $(b, 0)$. حيث $a = 8.00 \text{ m}$ و $b = 6.00 \text{ m}$.

المسألة

ما المجال الكهربائي $\vec{E}$ الذي تنتجه هذه الشحنات الثلاث عند النقطة $P = (b, a)$ ؟

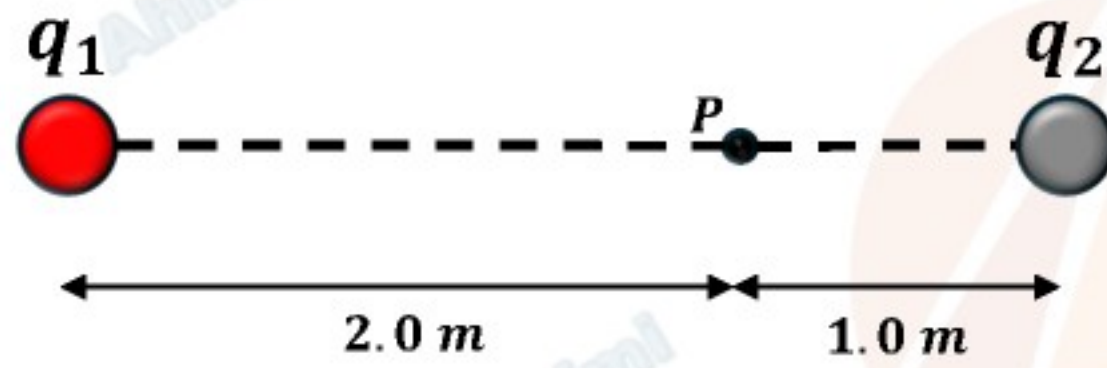


بناءً على الشكل التالي، إذا كانت $q_1 = -3 \text{ nC}$ ، وكان مقدار المجال الكهربائي عند النقطة P يصنع زاوية $\theta = 30^\circ$ مع المحور -x، أجب عما يلي:



1- ما إشارة الشحنة q_2 ؟

2- أوجد مقدار الشحنة q_2 .



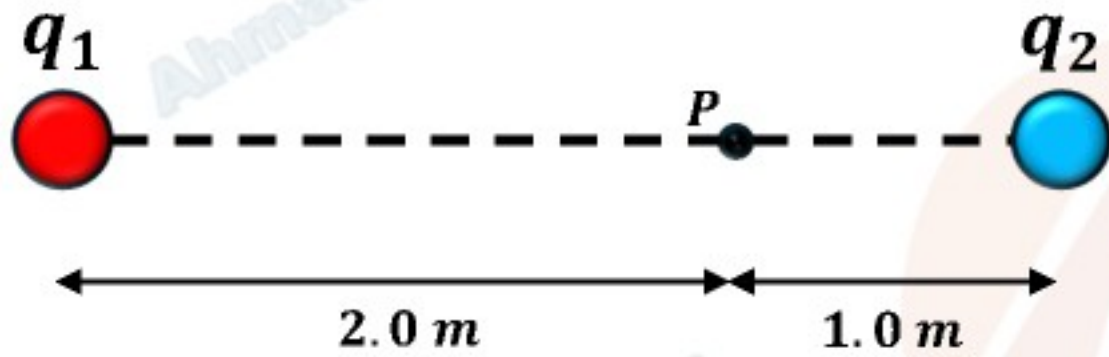
مثال: عند نقطة معينة تُسمى P ، تم قياس المجال الكهربائي ليُوجد أنه يساوي $2.0 \times 10^5 \text{ N/C}$ موجهاً نحو اليمين على طول المحور x .

يتسبب بهذا المجال شحنتان نقطيتان:

- الشحنة الأولى $q_1 = +3.0 \mu\text{C}$ تبعد مسافة 2.0 m على يسار النقطة P .
- الشحنة الثانية q_2 مجهولة المقدار والنوع، وتبعد مسافة 1.0 m على يمين النقطة P .

احسب مقدار الشحنة q_2 وحدد نوعها (موجبة أم سالبة).

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



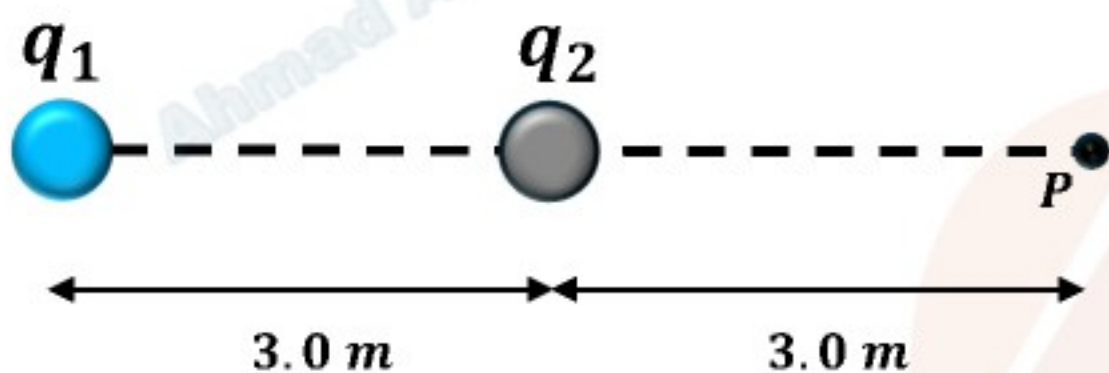
مثال: عند نقطة معينة تُسمى P ، تم قياس المجال الكهربائي ليُوجد أنه يساوي $2.0 \times 10^5 \text{ N/C}$ موجهاً نحو اليمين على طول المحور x .

يتسبب بهذا المجال شحنتان نقطيتان:

- الشحنة الأولى $q_1 = +3.0 \mu\text{C}$ تبعد مسافة 2.0 m على يسار النقطة P .
- الشحنة الثانية q_2 سالبة مجهولة المقدار، وتبعد مسافة 1.0 m على يمين النقطة P .

احسب مقدار الشحنة q_2 .

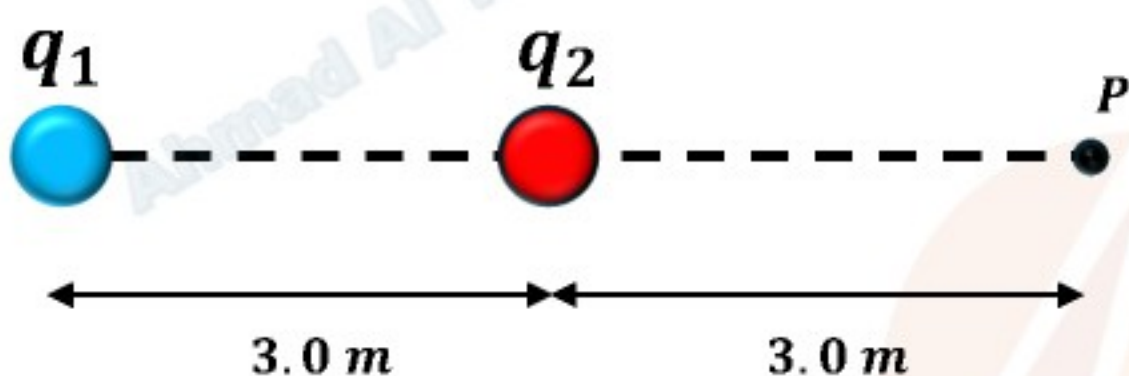
THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



مثال: عند نقطة معينة تُسمى P ، تم قياس المجال الكهربائي ليتبين أنه يساوي $9.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ موجهاً نحو اليمين على طول المحور x .
يتسبب بهذا المجال شحنتان نقطيتان:

- الشحنة الأولى $q_1 = -2.0 \mu\text{C}$ تبعد مسافة 6.0 m على يسار النقطة P .
- الشحنة الثانية q_2 مجهولة المقدار والنوع، تقع على بعد 3.0 m على يسار النقطة P .

احسب مقدار الشحنة q_2 وحدد نوعها (موجبة أم سالبة).



سؤال: عند نقطة معينة تُسمى P ، تم قياس المجال الكهربائي ليتبين أنه يساوي $9.0 \times 10^3 \text{ N/C}$ موجهاً نحو اليمين على طول المحور x .
يتسبب بهذا المجال شحنتان نقطيتان:

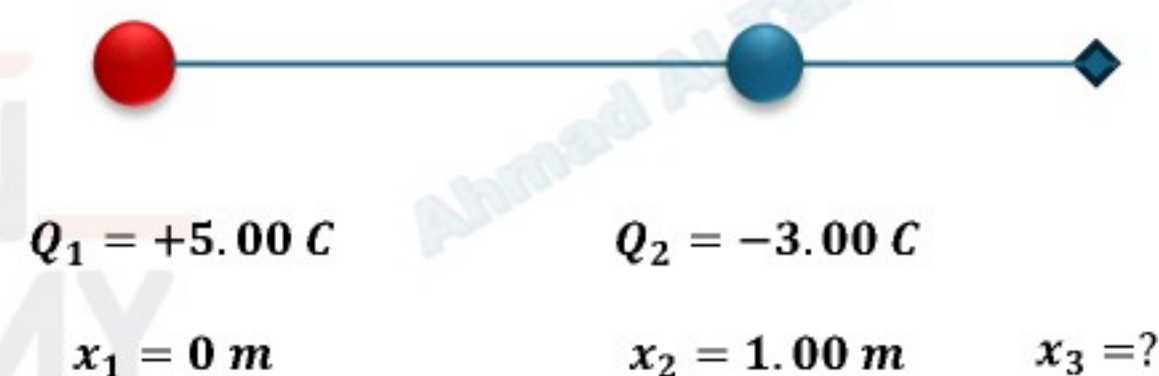
- الشحنة الأولى $q_1 = -2.0 \mu\text{C}$ تبعد مسافة 6.0 m على يسار النقطة P .
- الشحنة الثانية q_2 شحنة موجبة مجهولة المقدار، تقع على بعد 3.0 m على يسار النقطة P .

احسب مقدار الشحنة q_2 .





2.29• وُضعت شحنة مقدارها $+5.00C$ عند نقطة الأصل. وُضعت شحنة مقدارها $-3.00C$ عند $x = 1.00\text{ m}$. عند أي مسافة (مسافات) محددة على امتداد المحور x سيكون المجال الكهربائي مساوياً صفر؟

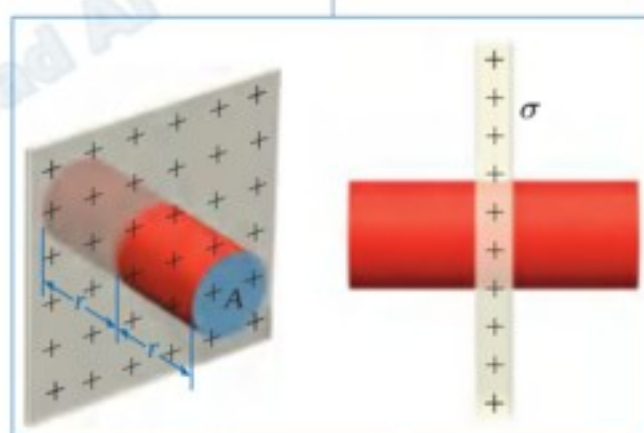


Your Guide to Success

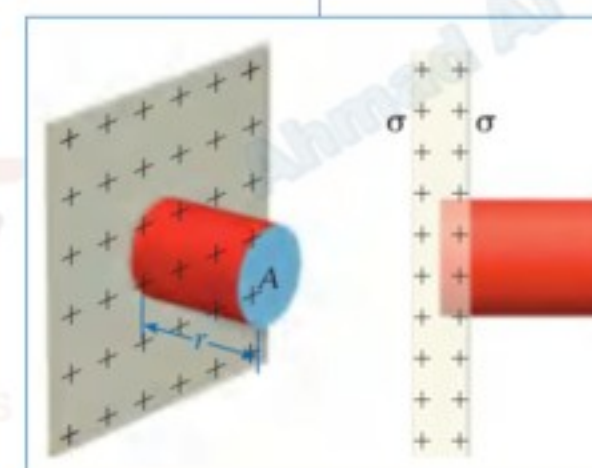


47,48 58-56	كتاب الطالب تمارين (65,59,70,81)	- يطبق العلاقة بين كثافة الشحنة ومقدار المجال الكهربائي E ويحدد اتجاه المجال للنقاط القريبة من سطح رقيق، لانتهائي أو كبير غير موصل/موصل، له كثافة شحنة منتظمة σ. - يطبق العلاقة بين كثافة الشحنة السطحية σ ومقدار المجال الكهربائي E لإيجاد المجال الكهربائي عند نقاط بالقرب من سطحين كبيرين مسطحين بكثافة شحنة منتظمة σ	23
----------------	-------------------------------------	--	----

التماثل السطحي

سطح مستو لا نهائي غير موصل شحنته السطحية σ 

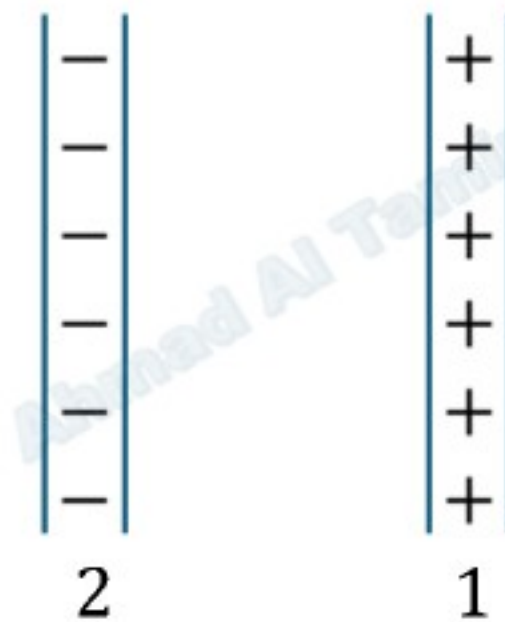
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

سطح مستو لا نهائي موصل شحنته السطحية σ 

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$



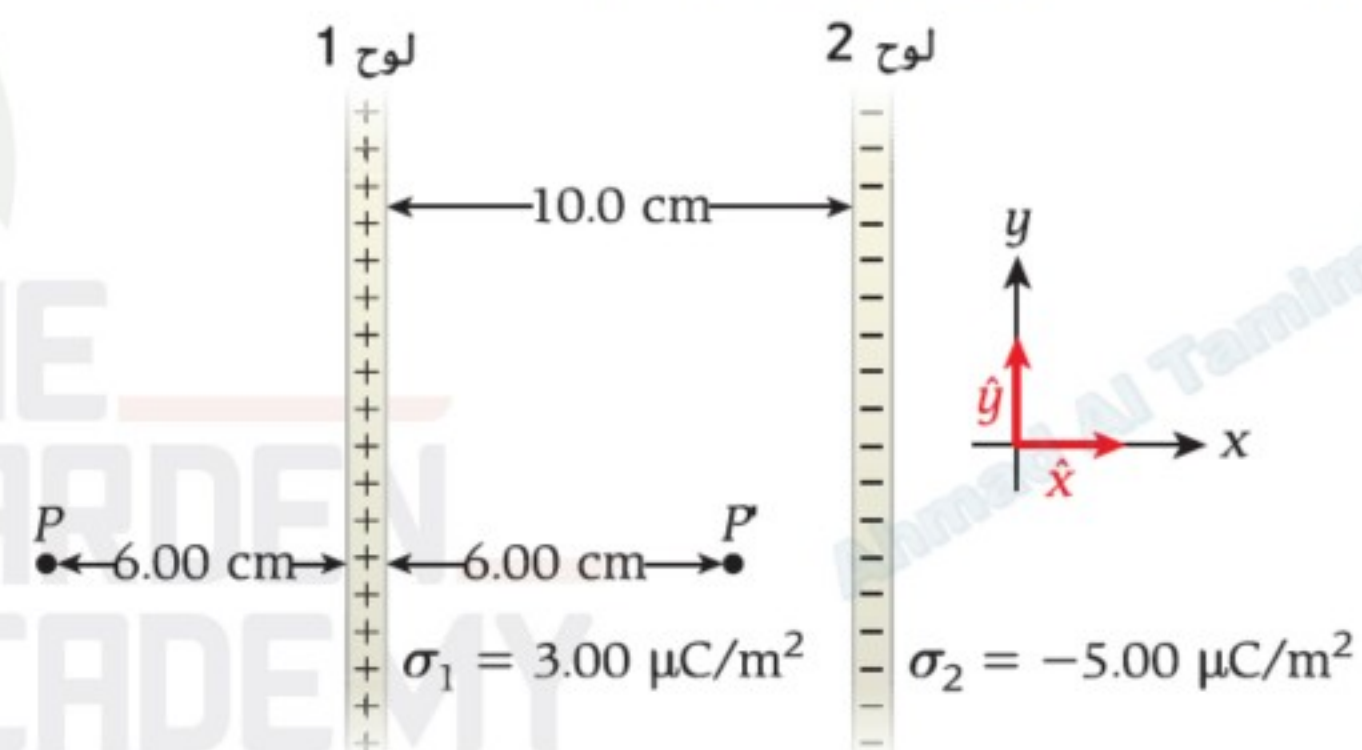
2.59 لوحان متوازيان لانهائيان وغير موصّلين تفصل بينهما مسافة 10.0 cm ولهما توزيعان للشحنة $+1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ و $-1.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$. ما القوة المؤثرة في إلكترون موجود في الفراغ بين اللوحين؟ ما القوة المؤثرة في إلكترون يقع خارج اللوحين بالقرب من سطح أحد اللوحين؟



THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



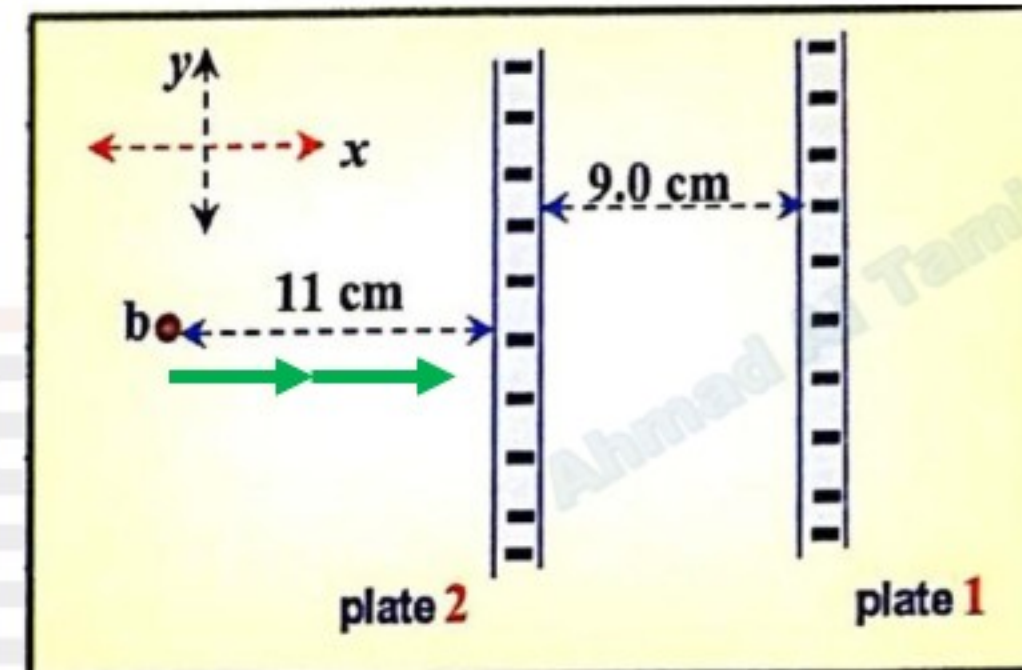
2.65• يبعد لوحا شحنة لانهائيان عن بعضهما مسافة 10.0 cm كما هو موضح في الشكل. وتوزيع الشحنة السطحي للوح 1 هو $\sigma_1 = 3.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ ، بينما توزيع الشحنة السطحي للوح 2 هو $\sigma_2 = -5.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$. أوجد المجال الكهربائي الكلي (مقدارًا واتجاهًا) عند كل موقع من المواقع التالية:



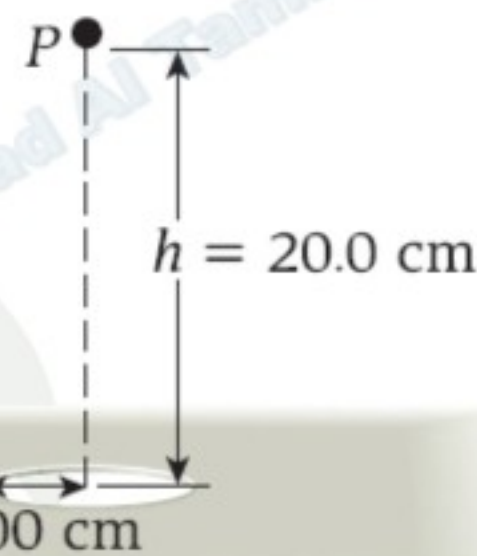
- (a) عند النقطة P ، على مسافة 6.00 cm يسار اللوح 1
(b) عند النقطة P ، على مسافة 6.00 cm يمين اللوح 1



سؤال: وُضع لوحين غير موصلين متوازيين في الهواء، كما هو موضح في الشكل. يحمل كلا اللوحين توزيع مختلف للشحنات. مقدار كثافة الشحنة السطحية للوح 1 هو $(-5.0 \mu C/m^2)$ ومقدار كثافة الشحنة السطحية للوح 2 هو $(-6.0 \mu C/m^2)$. احسب المجال الكهربائي الكلي عند النقطة b.

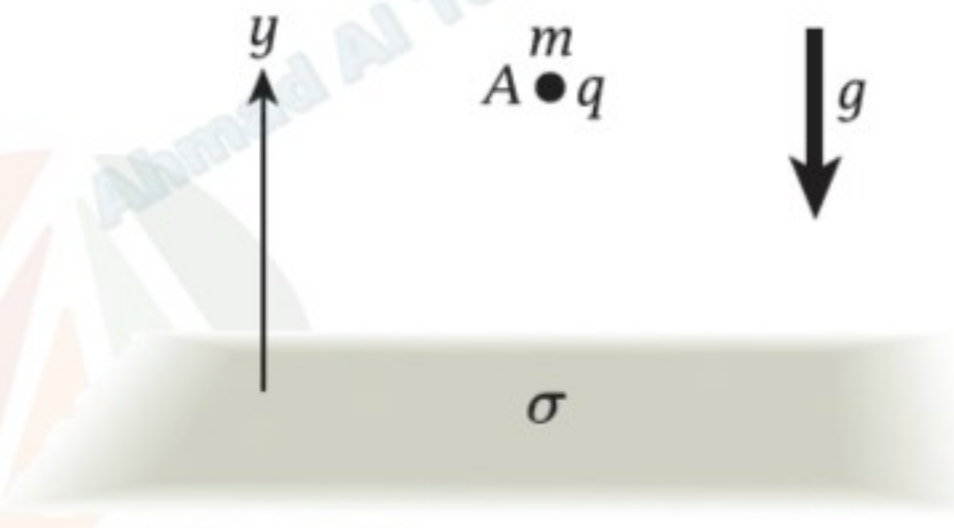


Your Guide to Success



2.70.. ما المجال الكهربائي عند نقطة P. تبعد مسافة $h = 20.0 \text{ cm}$ فوق لوح شحنة لانهائي له توزيع شحنة 1.30 C/m^2 وفجوة نصف قطرها 5.00 cm يقع مركزها أسفل النقطة P مباشرة، كما هو موضح في الشكل؟ مثل المجال الكهربائي كدالة لـ h بدلالة $\sigma/(2e_0)$.

Your Guide to Success



2.81• جسم كتلته $m = 1.00 \text{ g}$

وشحنته q وضع عند النقطة A

الموجودة على مسافة

0.0500 m أعلى لوح كبير

لانها غير موصل ومنتظم الشحنة

$(\sigma = -3.50 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2)$.

كما هو موضح في الشكل.

وتؤثر فيه جاذبية إلى أسفل مقدارها

$(g = 9.81 \text{ m/s}^2)$. أوجد عدد

الإلكترونات N ، التي يجب إضافتها

إلى الجسم أو نزعها منه لكي يبقى في حالة سكون فوق السطح المشحون.

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success

@the_garden_academy

The garden academy

www.thegardenacademy.net

00971569174493

92



61-60 63 83	كتاب الطالب مثال 3.1 تمارين (27-28)	- يطبق العلاقة بين الجهد الكهربائي V، وشحنة الجسم q، وطاقة الوضع U لجسيم مشحون موضوع عند نقطة في المجال الكهربائي لجسم آخر $(V=U/q)$. - يطبق العلاقات بين التغير ΔV في الجهد الكهربائي، وشحنة الجسم q، والتغير ΔU في طاقة الوضع، والشغل W الذي تنجزه القوة الكهربائية لجسيم مشحون يتحرك من نقطة بداية إلى نقطة نهائية في مجال كهربائي $(\Delta V = -W/q)$ و $(\Delta U = q\Delta V)$. - يحل المسائل التي تتضمن جسيماً مشحوناً موضوعاً في منطقة ذات فرق جهد كهربائي ΔV، ويطبق قانون حفظ الطاقة لربط الطاقات المختلفة (أو فروق الطاقة) الموجودة في النظام مثل التغير في الطاقة الحركية، والتغير في الطاقة الكامنة الكهربائية، والشغل الذي تقوم به القوة.	24
-------------------	---	--	----

■ الجهد الكهربائي يعتمد فقط على المجال الكهربائي. وهو لا يعتمد على الشحنة q التي قد توضع في هذا المجال.

■ تتجه خطوط المجال الكهربائي دائماً من المناطق ذات الجهد المرتفع إلى المناطق ذات الجهد المنخفض.

■ يمكن تطبيق مبدأ حفظ الطاقة حيث أن الشغل الذي يقوم به المجال الكهربائي لتحريك شحنة من نقطة إلى أخرى يعتمد فقط على الموقع النهائي والابتدائي للشحنة بغض النظر عن المسار الذي تتحرك فيه الشحنة.

$$\Delta K + \Delta U = 0$$





ملاحظات مهمة

- يرتبط فرق الجهد الكهربائي بالمجال الكهربائي بالعلاقة التالية:

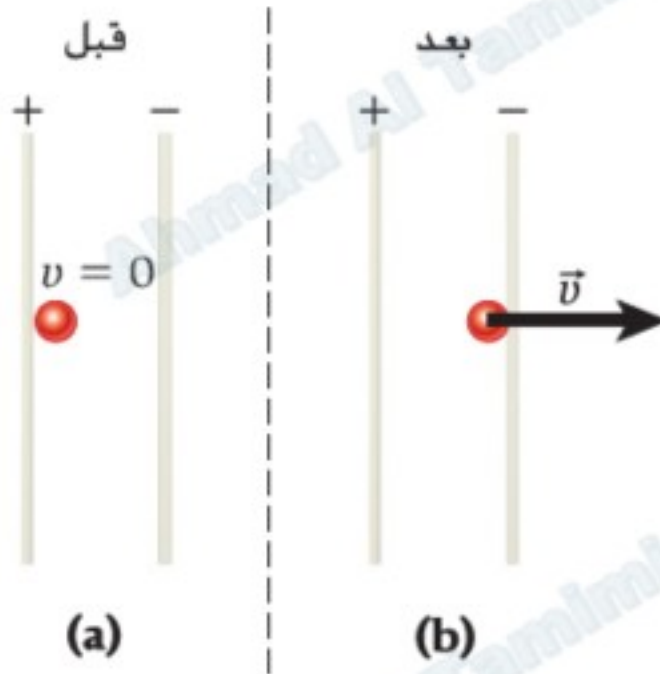
$$\Delta V = -Ed \cos \theta$$

- يمكن حلّ مسائل هذا الدرس باستخدام العلاقات الآتية، بحسب المعطيات المتوفرة:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = -\Delta U = W_e = -q\Delta V = Edq \cos \theta$$

- وحدة قياس المجال الكهربائي هي N/C أو V/m.
- يُشار إلى فرق الجهد الكهربائي باسم "الفولتية" أيضاً، وخاصة في الدوائر الكهربائية، لأنه يقاس بالفولت.
- يعتمد فرق الجهد الكهربائي على الفرق بين الموقع النهائي والموقع الابتدائي للشحنة، وليس المسار الكامل الذي تغطيه الشحنة.
- إلكترون فولت (eV): هي الطاقة التي يفقدها الإلكترون عندما يتحرك عبر فرق الجهد.

$$1 \text{ e.V} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$$



اكتساب البروتون للطاقة

مثال 3.1

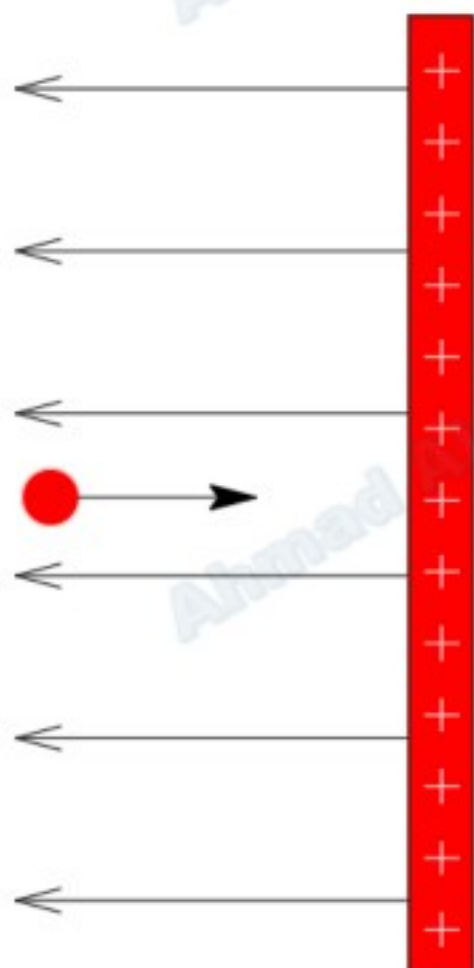
تم وضع بروتون بين لوحين موصلين متوازيين في الفراغ (الشكل 3.6). وكان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين 450 V. وتم تحرير البروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب.

المسألة

ما الطاقة الحركية للبروتون عندما يصل إلى اللوح السالب؟



3.25• كرة معدنية كتلتها $3.00 \times 10^{-6} \text{ kg}$ وشحنتها $+5.00 \text{ mC}$ وطاقتها الحركية $6.00 \times 10^8 \text{ J}$. وتتحرك مباشرة في مستوى لانهاضي من الشحنات وتوزيع الشحنة $+4.00 \text{ C/m}^2$. فإذا كانت حالياً على بعد 1.00 m عن مستوى الشحنة. فإلى أي حد ستقترب من المستوى قبل أن تتوقف؟



THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success



3.26 إلكترون يتسارع من السكون عبر فرق جهد 370 V . فما سرعته النهائية؟

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success

3.27 ما مقدار الشغل الذي سيبدله مجال كهربائي لتحريك بروتون من نقطة جهدها $+180 \text{ V}$ إلى نقطة جهدها -60.0 V ؟

THE GARDEN ACADEMY
Your Guide to Success

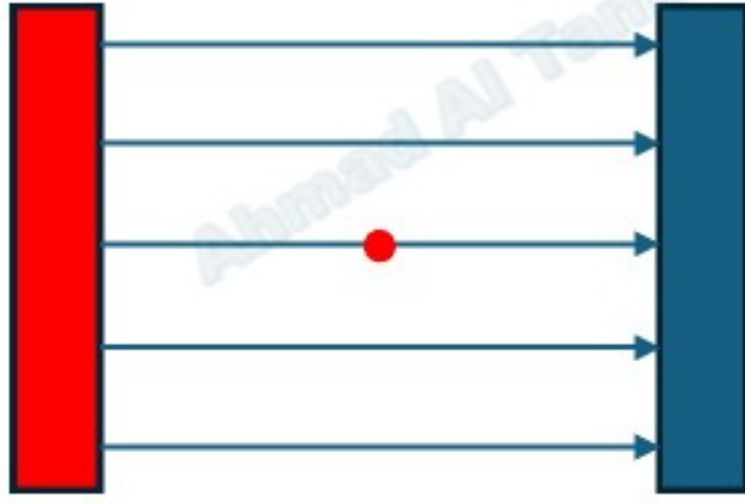


3.28 ما فرق الجهد اللازم لتزويد جسيم ألفا (يتكون من بروتونين ونيوترونين) بطاقة حركية مقدارها 200. keV؟

3.29 يتسارع بروتون، يبدأ من موضع السكون، عبر فرق جهد يبلغ 500 V. فما سرعته المتجهة النهائية؟



3.30 بطارية 10.0V متصلة بلوحي فلزيين متوازيين موضوعين في الفراغ. يتسارع إلكترون من وضع السكون من اللوح السالب تجاه اللوح الموجب.
(a) ما مقدار الطاقة الحركية للإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟
(b) ما سرعة الإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟



3.31• يُطلق مدفع بروتونات بروتونات من منتصف المسافة بين لوحين A و B. اللذين تفصل بينهما مسافة 10.0 cm، يتحرك البروتون في البداية بسرعة 150.0 km/s تجاه اللوح B. يظل جهد اللوح A صفراً، وجهد اللوح B 400.0 V.

(a) هل سيصل البروتون إلى اللوح B؟

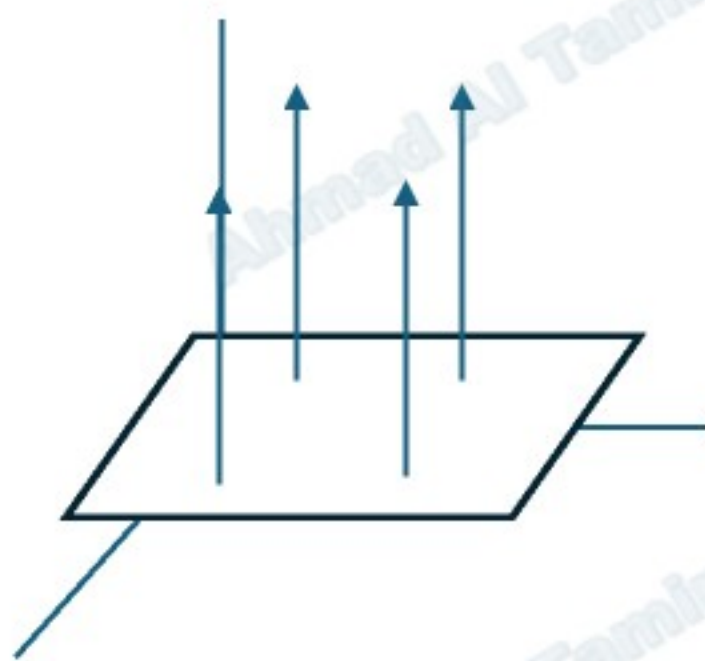
(b) إن لم يصل، هل سيستدير؟

(c) بأي سرعة سيصطدم باللوح A؟



سؤال: بروتون يتسارع من السكون بالقرب من لوح موجب ليصل إلى لوح سالب في (0.02s). إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين هذين اللوحين المتوازيين هو (100V)، فما تسارع البروتون؟





سؤال: لوح موصل لا نهائي في مستوى xz مشحون بشكل منتظم بكثافة شحنة سطحية مقدارها $(+7 \mu C/m^2)$. إذا تم تحريك شحنة مقدارها $(-2 \mu C)$ من الموقع $(y_1 = +21 \text{ cm})$ بعيداً عن اللوح إلى الموقع $(y_2 = +6.0 \text{ cm})$ بعيداً عن اللوح، فما مقدار الشغل الذي بذله المجال الكهربائي على الشحنة؟



نهاية الجزء الورقي



بطاقة الفيزياء

صف 12 متقدم

شرح أ. أحمد التميمي



جاهز للنجاح وإطلاق إبداعاتك



فيديوهات ▶ ملازم شرح ▶ أوراق عمل ▶ اختبارات

مراجعة تفصيلية شاملة للهيكل

للاشتراك في البطاقة واتساب الدعم
الفني للأكاديمية 0569174493