

2.2 خطوط المجال الكهربائي



تُعبّر عن اتجاه القوة الكهروستاتيكية في سحنة اختبار موجبة

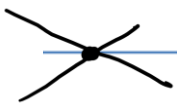
(+)

+ → E

(-)

E ← +

خطوط المجال الكهربائي :-

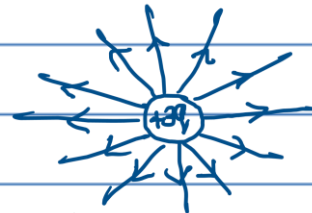
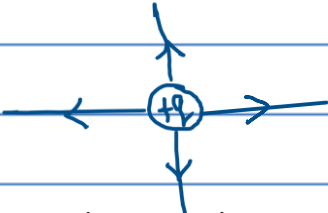


خطوط وهمية لا تتقاطع لأن اتجاه المجال عند كل نقطة يكون وحيداً

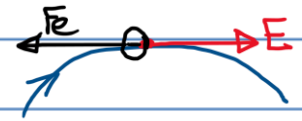
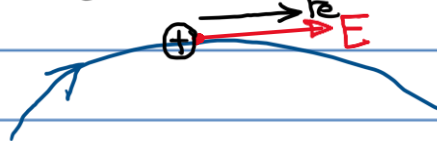
تخرج من السحنة الموجبة وتدخل إلى السحنة السالبة
بمتناسب مقدار السحنة الكهربائية طردياً مع كثافة خطوط المجال

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

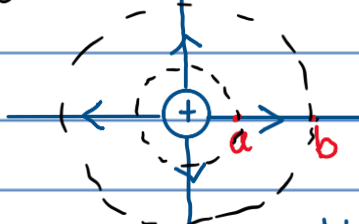
N: عدد الخطوط



يحدد المماس اتجاه المجال الكهربائي عند أي نقطة



المجال الكهربائي غير المنتظم
مثال :- السحنة النقطية

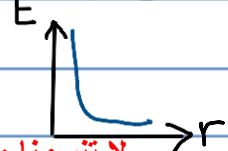


خطوط المجال غير متوازنة
شدة المجال غير ثابتة

$$E_a > E_b$$

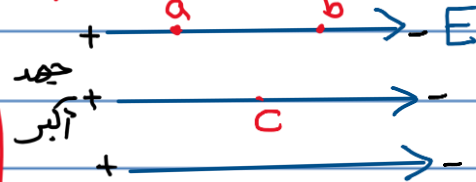
$$E = \frac{F}{q_0}$$

$$E = \frac{kq}{r^2}$$



لا ننسونا من صالح دعائكم

المجال الكهربائي المنتظم

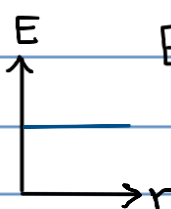


خطوط المجال متوازنة
شدة المجال ثابتة

$$E_a = E_b = E_c$$

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

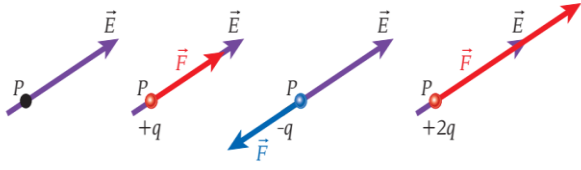
$$E = \left| \frac{\Delta V}{d} \right|$$



$$N/C = V/m$$

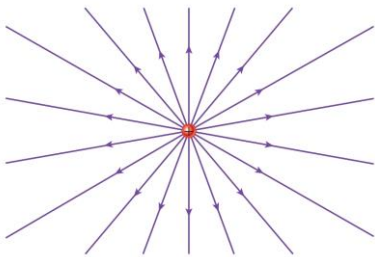
قناة قطوف فيزيائية

المماس

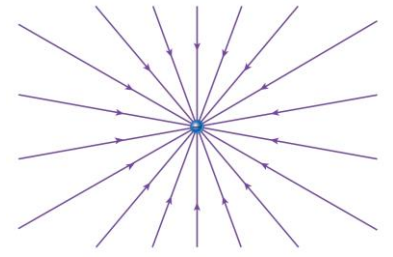


مجال غير منتظم

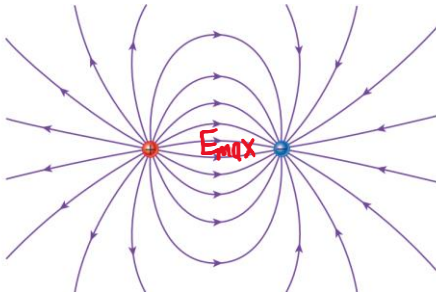
لابت $E = \frac{F}{q}$
 سحنة الاختبار



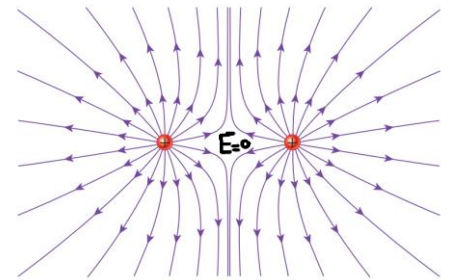
سحنة موجبة



سحنة سالبة

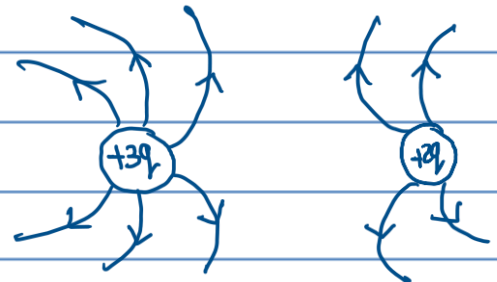
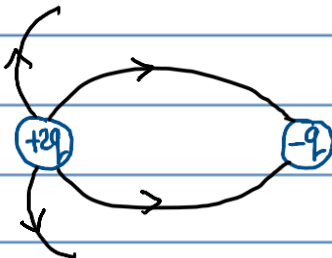


سحنتان متساويتان
 ومختلفتان في النوع

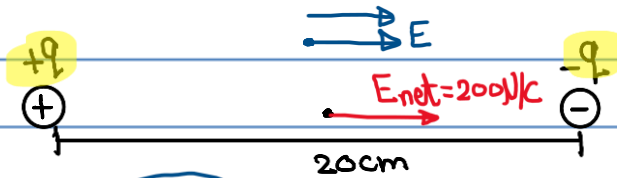


سحنتان متساويتان
 من نفس النوع

2:1
 4:2



3:2
 6:4

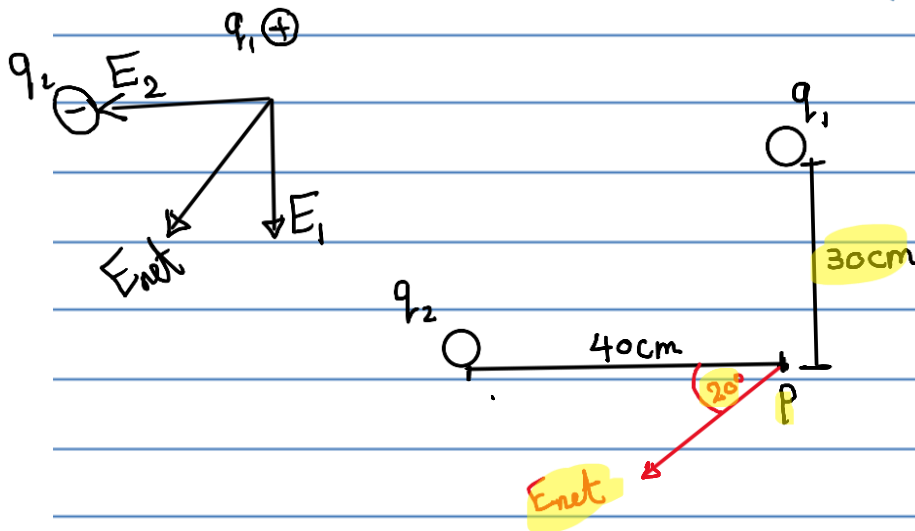


إذا كانت محصلة المجال الكهربائي عند منتصف المسافة بين السطحين تساوي 200 N/C لليمين . ما مقدار q ؟

$$E_{net} = 2E$$

$$E_{net} = 2 \times \frac{kq}{r^2} \quad r \text{ بعد السطح عن النقطة}$$

$$200 = 2 \times \frac{9 \times 10^9 \times q}{(0.10)^2} \quad q = 1.11 \times 10^{-10} \text{ C}$$



يوضح الشكل المقابل اتجاه محصلة المجال الكهربائي عند النقطة P .

ما نوع كل سحنة ؟

q_1 : موجبة

q_2 : سالبة

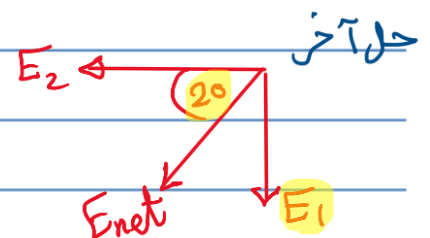
إذا علمت أن $|q_1| = 5 \text{ nC}$ ما مقدار E_{net} عند النقطة P ؟

$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(5 \times 10^{-9})}{(0.30)^2} = 500 \text{ N/C}$$

$$\tan \theta = \frac{E_1}{E_2}$$

$$\tan(20) = \frac{500}{E_2} \quad E_2 = 1374 \text{ N/C}$$

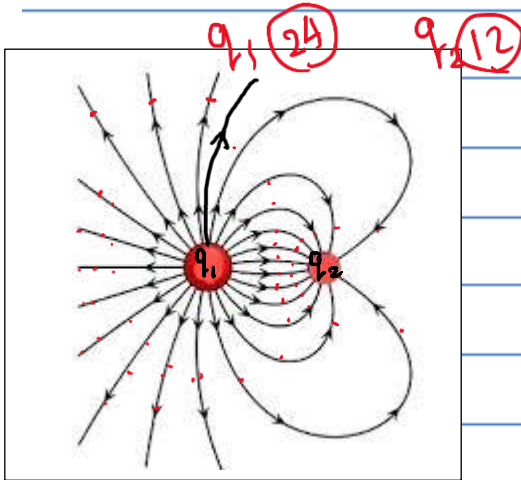
$$E_{net} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{500^2 + 1374^2} = 1462 \text{ N/C}$$



$$E_1 = E_{net} \sin \theta$$

$$500 = E_{net} \sin(20)$$

$$E_{net} = 1462 \text{ N/C}$$



حدد إشارة كل سحنة :

q_1 : موجبة

q_2 : سالبة

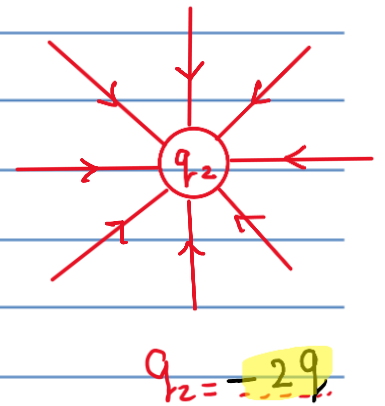
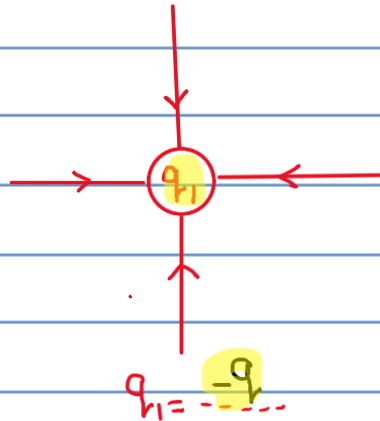
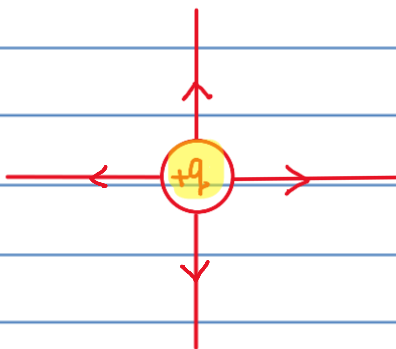
أوجد $\frac{2}{1} = \frac{24}{12} = \frac{|q_1|}{|q_2|}$

إذا علمت أن $|q_1| = 8 \text{ nC}$ ما مقدار q_2 ؟

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad \frac{8}{q_2} = \frac{24}{12}$$

$$|q_2| = 4 \text{ nC}$$

$$q_2 = -4 \text{ nC}$$



2.2 Field Lines المجال الكهربائي

1

Which of the following statements **is/are true** regarding the electric field lines?

أي العبارات التالية **صحيحة** بالنسبة لخطوط المجال الكهربائي؟

- I. They originate on positive charges and terminate on negative charges
I. تبدأ من الشحنات الموجبة وتنتهي عند الشحنات السالبة
- II. Field lines never cross each other
II. لا تتقاطع
- III. The direction of electric field is tangent to the field line at any point in space
III. يكون اتجاه المجال الكهربائي مماساً لخطوط المجال عند أي نقطة

I only

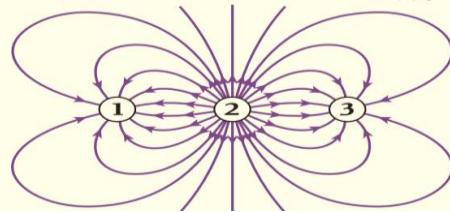
II only

III only

I, II and III

2

Which of the charges in the figure is (are) **positive** ?



أي من الشحنات
الموضحة في الشكل
موجبة ؟

1

2

3

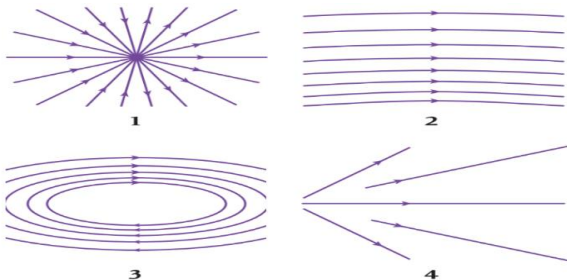
1, 3

All the three charges are positive

3

Assuming that there are no charges in the four regions shown in the figure, which of the patterns could **represent an electric field**?

إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربع الموضحة في الشكل ، فأي نمط يمكن أن يمثل **مجالاً كهربائياً** ؟



1

2

3 و 2

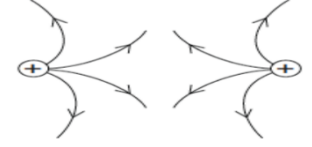
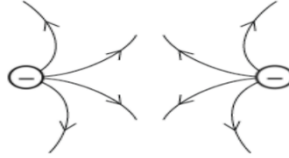
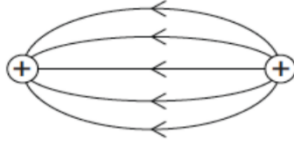
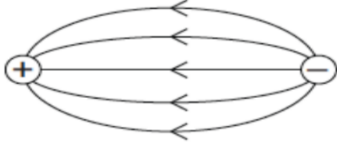
4 و 1

None of the patterns represent an electric field.

4

Which diagram represents the electric field lines between two small electrically charged spheres?

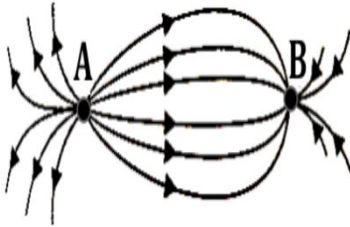
أي الأشكال التالية تعرض خطوط المجال الكهربائي بين كرتين صغيرتين مشحونتين؟



5

The spatial distribution of the electric field due to charges (A, B) is shown in the figure below. Which of the parameters regarding the charges are correct?

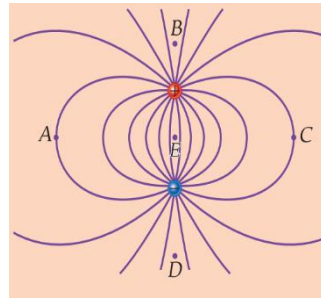
أي الاختيارات التالية صحيحة بالنسبة للشكل أدناه؟



	Charge on A	Charge on B	Magnitude of charges
A	+	-	$A < B$
B	+	-	$A > B$
C	+	+	$A = B$
D	-	-	$A > B$

6

The figure shows a two-dimensional view of electric field lines due to two opposite charges. What is the direction of the electric field at the five points A, B, C, D, and E? At which of the five points is the magnitude of the electric field the largest?

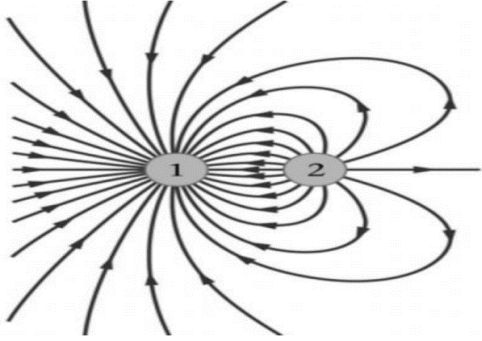


يظهر الشكل منظرًا ثنائي الأبعاد لخطوط المجال الكهربائي الناتج من شحنتين مختلفتين في الإشارة. ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقاط الخمس A، B، C، D، E؟ عند أي النقاط الخمس يكون مقدار المجال الكهربائي أكبر؟

7

The electric field lines for a system of two charges is shown below. Which of the following could be the **correct** charges 1 and 2?

يُبين الشكل أدناه خطوط المجال الكهربائي لنظام يتكون من شحنتين نقطيتين . أي التالية **صحيحة** بالنسبة للشحنتين؟



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	$q_1 = -16 \mu C, q_2 = -32 \mu C$

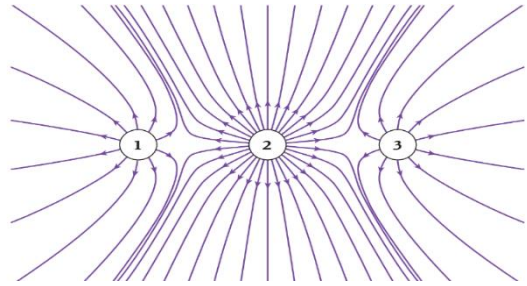
8

- What are the signs of the **charges** in the configuration shown in the figure?

- 1-
- 2-
- 3-

- Find the ratio $\frac{q_1}{q_2}$

- If : $|q_1| = 6.0 \text{ nC}$, Find : q_2 and q_3



9

Which of the following statements is (are) true?

أي من العبارات التالية **صحيحة**؟

Electric field lines point inward toward negative charges.

تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الداخل باتجاه الشحنات السالبة.

Electric field lines form circles around positive charges.

تشكل خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.

Electric field lines may cross.

قد تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.

Electric field lines point outward from positive charges.

تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الخارج من الشحنات الموجبة.

A positive point charge released from rest will initially accelerate along a tangent to the electric field line at that point.

الشحنة النقطية الموجبة المنطلقة من السكون سوف تتسارع في البداية على طول مماس لخط المجال الكهربائي عند تلك النقطة.

2.2 Field Lines المجال الكهربائي

1

Which of the following statements **is/are true** regarding the electric field lines?

أي العبارات التالية **صحيحة** بالنسبة لخطوط المجال الكهربائي؟

I. They originate on positive charges and terminate on negative charges

I. تبدأ من الشحنات الموجبة وتنتهي عند الشحنات السالبة ✓

II. Field lines never cross each other

II. لا تتقاطع ✓

III. The direction of electric field is tangent to the field line at any point in space

III. يكون اتجاه المجال الكهربائي مماساً لخطوط المجال عند أي نقطة ✓

I only

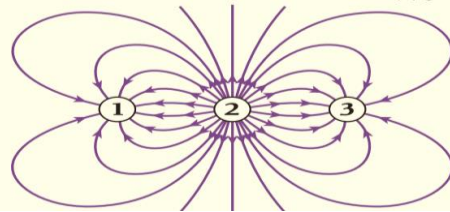
II only

III only

I, II and III

2

Which of the charges in the figure is (are) **positive** ?



أي من الشحنات
الموضحة في الشكل
موجبة ؟

1

2

3

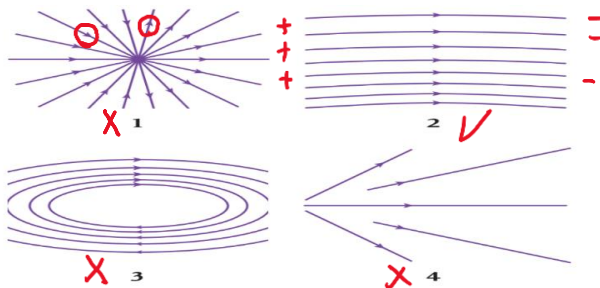
1, 3

All the three charges are positive

3

Assuming that there are **no charges** in the four regions shown in the figure, which of the patterns could **represent an electric field**?

إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربع الموضحة في الشكل ، فأي نمط يمكن أن **يمثل مجالاً كهربائياً** ؟



1

2

2 و 3

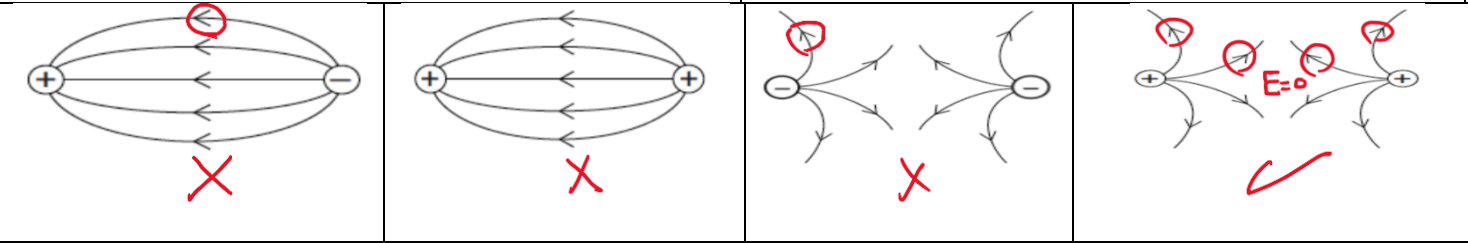
1 و 4

None of the patterns represent an electric field.

4

Which diagram represents the electric field lines between two small electrically charged spheres?

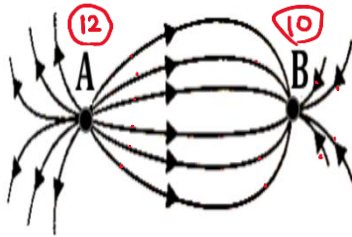
أي الأشكال التالية تعرض خطوط المجال الكهربائي بين كرتين صغيرتين مشحونتين؟



5

The spatial distribution of the electric field due to charges (A, B) is shown in the figure below. Which of the parameters regarding the charges are correct?

أي الاختيارات التالية صحيحة بالنسبة للشكل أدناه؟

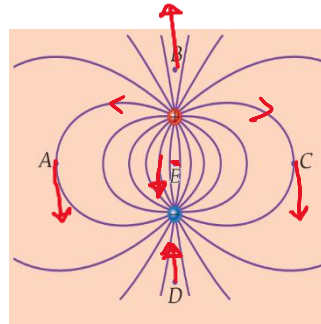


$q_A +$
 $q_B -$
 $q_A > q_B$

	Charge on A	Charge on B	Magnitude of charges
A	+	-	$A < B$
B	+	-	$A > B$
C	+	+	$A = B$
D	-	-	$A > B$

6

The figure shows a two-dimensional view of electric field lines due to two opposite charges. What is the direction of the electric field at the five points A, B, C, D, and E? At which of the five points is the magnitude of the electric field the largest?



يظهر الشكل منظرًا ثنائي الأبعاد لخطوط المجال الكهربائي الناتج من شحنتين مختلفتين في الإشارة. ما اتجاه المجال الكهربائي عند النقاط الخمس A، B، C، D، E؟ عند أي النقاط الخمس يكون مقدار المجال الكهربائي أكبر؟ E

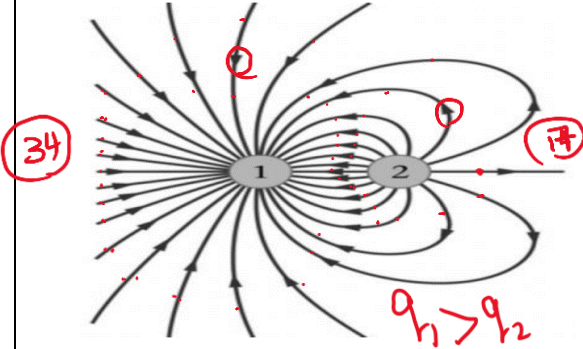
7

The electric field lines for a system of two charges is shown below. Which of the following could be the **correct** charges 1 and 2?

$q_1 = -$ $q_2 = +$

يُبين الشكل أدناه خطوط المجال الكهربائي لنظام يتكون من شحنتين نقطيتين . أي التالية **صحيحة** بالنسبة للشحنتين؟

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



8

- What are the signs of the **charges** in the configuration shown in the figure?

1- 1..... (+).....

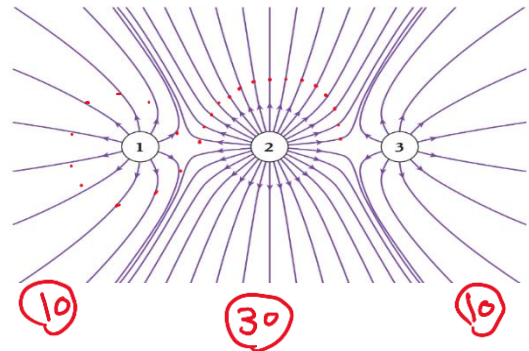
2- 2..... (+).....

3- 3..... (+).....

- Find the ratio $\frac{q_1}{q_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{10}{30} = \frac{1}{3}$

- If : $|q_1| = 6.0 \text{ nC}$, Find : q_2 and q_3

$\rightarrow q_3 = q_1 = 6.0 \text{ nC}$



$\frac{q_1}{q_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{6 \text{ nC}}{q_2} = \frac{10}{30} \Rightarrow q_2 = 18 \text{ nC}$

9	
Which of the following statements is (are) true? أي من العبارات التالية صحيحة؟	
✓	Electric field lines point inward toward negative charges. تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الداخل باتجاه الشحنات السالبة.
✗	Electric field lines form circles around positive charges. تشكل خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.
✗	Electric field lines may cross. قد تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.
✓	Electric field lines point outward from positive charges. تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الخارج من الشحنات الموجبة.
✓	A positive point charge released from rest will initially accelerate along a tangent to the electric field line at that point. الشحنة النقطية الموجبة المنطلقة من السكون سوف تتسارع في البداية على طول مماس لخط المجال الكهربائي عند تلك النقطة.