

1 - يحدد الشحنة الأولية

2 - يحل المسائل المتعلقة بكيفية الحفاظ على الشحنة

6- يحل المسائل المتعلقة بكيفية تحديد كمية الشحنة

## قطوف فيزيائية





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) إلكترون

(f) جسيم ألفا (بروتونان ونيوترونان)

2

أي من الأنظمة التالية له أكبر شحنة سالبة؟

(a) إلكترونان

(b) ثلاث إلكترونات وبروتون واحد

(c) خمس إلكترونات وخمسة بروتونات

(d) (N) إلكترونات و (N - 3) بروتونات

(e) إلكترون واحد

3

كم عدد الإلكترونات اللازمة لإنتاج شحنة مقدارها  $1.00 \text{ C}$ ؟

(a)  $1.60 \times 10^{19}$

(b)  $6.60 \times 10^{19}$

(c)  $3.20 \times 10^{16}$

(d)  $6.24 \times 10^{18}$

4

أي القيم التالية لا تمثل شحنة كهربائية لجسم مشحون؟

|                                 |                                 |                                |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| $-8.8 \times 10^{-19} \text{C}$ | $-4.8 \times 10^{-19} \text{C}$ | $3.2 \times 10^{-19} \text{C}$ | $-8.0 \times 10^{-19} \text{C}$ |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|

5

قطعة من معدن شحنتها ( $-6.4 \text{ C}$ ) تحتوي على ( $2.0 \times 10^{20}$ ) بروتوناً.  
ما عدد الإلكترونات في هذه القطعة؟

|                        |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| $1.6 \times 10^{20} e$ | $2.0 \times 10^{20} e$ | $4.0 \times 10^{20} e$ | $2.4 \times 10^{20} e$ |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|

6

ساق زجاجية تم شحنها بالدلك ففقدت  $13 \times 10^{10}$  الكتروناً  
ما شحنة الساق؟

|                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| $-20.8 \text{ nC}$ | $-6.40 \text{ nC}$ | $+8.12 \text{ nC}$ | $+20.8 \text{ nC}$ |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

7

جسم شحنته ( $-6.4 \times 10^{-8} \text{C}$ ) ما عدد الإلكترونات التي يجب أن يفقدها أو يكتسبها لتصبح شحنته  
( $-1.2 \times 10^{-8} \text{C}$ ) ؟

8

قطعة فلزية شحنتها (0.0C) تحتوي على  $(1.6 \times 10^{20})$  بروتون  
ما عدد الإلكترونات فيها؟

9

يوضح الشكل كرة زرقاء كانت تحمل في البداية شحنة تساوي  $(+6.4 \times 10^{-8}C)$  ثم لامست كرة حمراء متعادلة. بعد انفصال الكرتين أصبحت شحنة الكرة الحمراء تساوي  $(+2.6 \times 10^{-8}C)$ .  
ما شحنة الكرة الزرقاء؟



$$+3.8 \times 10^{-8}C$$

$$-3.8 \times 10^{-8}C$$

$$0 C$$

$$-6.4 \times 10^{-8}C$$

10

تم تطعيم عينة من السيليكون بالفوسفور بنسبة 1 لكل  $1.00 \times 10^6$ . يعمل الفوسفور كمناح للإلكترونات، حيث يمنح إلكترونات حراً لكل ذرة. وتبلغ كثافة السيليكون  $2.33 \text{ g/cm}^3$  وتبلغ كتلته الذرية  $28.09 \text{ g/mol}$ .  
احسب عدد الإلكترونات الحرة (الموصلة) لكل وحدة حجم في السيليكون المُطعم

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





11

أي من التالية مثال على أشباه الموصلات؟

|        |       |           |        |
|--------|-------|-----------|--------|
| الزجاج | الخشب | السيليكون | النحاس |
|--------|-------|-----------|--------|

أي من المواد التالية لها مقاومة صفرية من حيث الموصلية الكهربائية؟

|         |                |                        |          |
|---------|----------------|------------------------|----------|
| العوازل | أشباه الموصلات | الموصلات فائقة التوصيل | الموصلات |
|---------|----------------|------------------------|----------|

12

أي من المواد التالية لها أكبر مقاومة من حيث الموصلية الكهربائية؟

|         |                |                        |          |
|---------|----------------|------------------------|----------|
| العوازل | أشباه الموصلات | الموصلات فائقة التوصيل | الموصلات |
|---------|----------------|------------------------|----------|

13

أي من العبارات التالية صحيحة عن التوصيل الكهربائي؟

|                                                                            |  |
|----------------------------------------------------------------------------|--|
| تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل تساوي صفر عند حرارة الغرفة |  |
| يعتبر السيليكون والجرمانيوم من المواد فائقة التوصيل للكهرباء               |  |
| العوازل لديها مقاومة كهربائية متدنية                                       |  |
| تعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء                                         |  |

14

أي من العبارات التالية غير صحيحة عن التوصيل الكهربائي؟

|                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
| تكون المقاومة الكهربائية للموصلات فائقة التوصيل تساوي صفر عند درجات الحرارة المنخفضة |  |
| العوازل لديها مقاومة كهربائية متدنية                                                 |  |
| تعتبر الفلزات موصلات جيدة للكهرباء                                                   |  |
| يعتبر السيليكون والجرمانيوم من أشباه الموصلات                                        |  |

15

كيف يختلف الموصل الكهربائي عن العازل الكهربائي؟

|                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| الموصل لديه عدد أكبر من الإلكترونات                         |  |
| شحنات الموصل أكثر من شحنات العازل                           |  |
| تتحرك الشحنات الكهربائية بسهولة في الموصل مقارنة بالعازل    |  |
| تتحرك الشحنات الكهربائية بسهولة في العوازل مقارنة بالموصلات |  |

يصف كيفية شحن الأشياء بشكل مباشر عن طريق التلامس أو بشكل غير مباشر عن طريق الحث

5- يصف عملية شحن المكشاف الكهربائي عن طريق التلامس والحث.

يصف كيفية إثبات نوعين مختلفين من الشحنات باستخدام المكشاف الكهربائي

## قطوف فيزيائية



(a)



(b)



(c)



(a)

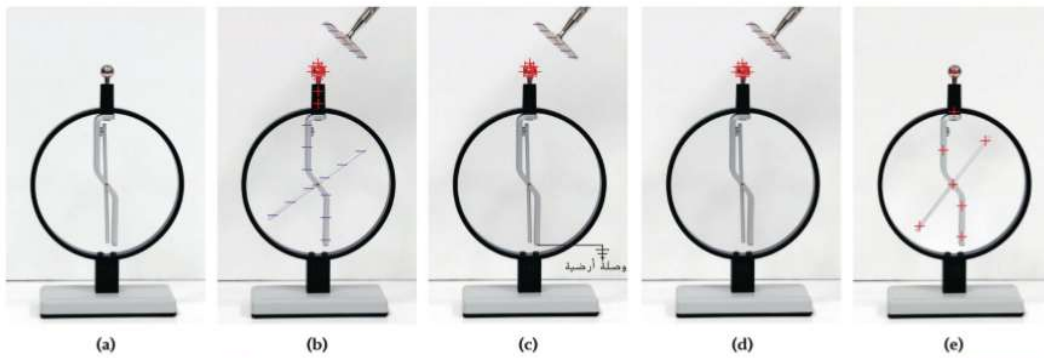


(b)



(c)

لا تنسونا من صالح دعائكم



## قطوف فيزيائية

16

|                                                                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| أي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة موجبة؟                                                                        |  |
| تنتقل البروتونات (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح                                                                 |  |
| تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر                                                                |  |
| تنتقل الإلكترونات (الشحنات السالبة) من اللوح إلى جسم آخر وتنتقل البروتونات أيضاً (الشحنات الموجبة) من جسم آخر إلى اللوح |  |
| يعتمد ذلك على إذا ما كان الجسم الناقل للشحنة موصلاً أم عازلاً                                                           |  |

17

|                                                  |  |
|--------------------------------------------------|--|
| أي مما يلي يحدث عندما يُعطى لوح فلزي شحنة سالبة؟ |  |
| إضافة بعض الذرات المتعادلة                       |  |
| قطع جزء من الجسم                                 |  |
| انتزاع بعض الإلكترونات إلى الجسم                 |  |
| إضافة بعض الإلكترونات إلى الجسم                  |  |

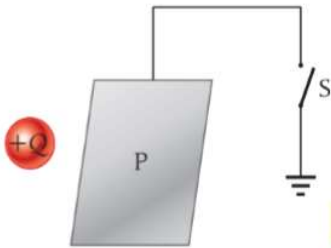
18

|                                                                                        |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| افترض وجود بروتونين قريبين من بعضهما (لا يوجد أجسام أخرى قريبة منهما). فإن البروتونين: |  |
| A - يتسارع كلا منهما مبتعداً عن الآخر.                                                 |  |
| B - يبقى كلا منهما ساكن.                                                               |  |
| C - يتسارع كلا منهما مقترباً من الآخر.                                                 |  |
| D - يتجاذبان نحو بعضهما بسرعة ثابتة.                                                   |  |
| E - يتحركان مبتعدين عن بعضهما بسرعة ثابتة.                                             |  |

19

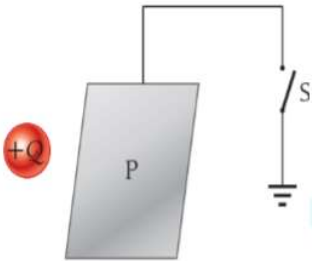
- علقت كرتان فلزيتان خفيفتا الوزن إحداهما بجوار الأخرى في خيطين عازلين. إذا كانت إحداهما تحمل شحنة صافية؛ بينما لا تحمل الأخرى شحنة صافية، فإن الكرتين (a) ستجذبان إلى بعضهما. (b) لن تبدلا محصلة قوة كهروستاتيكية إحداهما على الأخرى. (c) ستتنافران. (d) يعتمد أي مما سبق على إشارة الشحنة الصافية الموجودة في إحدى الكرتين

20



- وُصل لوح فلزي بالأرض عن طريق موصل يعمل بمفتاح وكان مغلقا في البداية وقربت شحنة  $+Q$  إلى اللوح من دون ملامسته، ثم فتح المفتاح. ثم تم إبعاد الشحنة  $+Q$ . ما شحنة اللوح عندئذ؟ (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.

21



- وُصل لوح فلزي بالأرض عن طريق موصل يعمل بمفتاح وكان مغلقا في البداية وقربت شحنة  $+Q$  إلى اللوح من دون ملامسته، تم إبعاد الشحنة  $+Q$  ثم فتح المفتاح ما شحنة اللوح عندئذ؟ (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.

22

إذا قربت قضيبا بلاستيكيًا ذا شحنة سالبة إلى موصل مؤرض من دون ملامسته، ثم قمت بفصل التأريض، فما إشارة شحنة الموصل بعد إبعاد القضيب المشحون؟

(a) سالبة

(b) موجبة

(c) بدون شحنة

(d) لا يمكن تحديدها من المعلومات المعطاة

23

عند ذلك قضيب بلاستيكي بفراء أرنب، 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 الفراء أثناء ذلك في اتجاه واحد دائماً أم إلى الأمام وإلى الخلف

24

عند ذلك قضيب زجاجي بوشاح من البوليسترين، فإن القضيب يصبح

(a) سالب الشحنة.

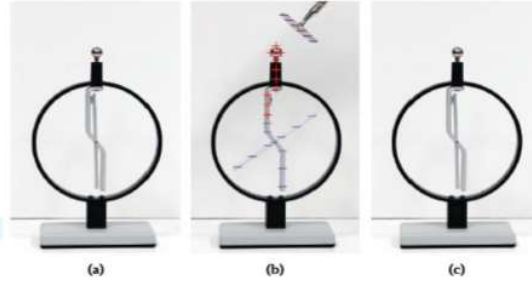
(b) موجب الشحنة.

(c) متعادلاً.

(d) إما سالب الشحنة أو موجب الشحنة، حيث يعتمد ذلك على ما إذا كانت حركة الفراء أثناء ذلك في اتجاه واحد دائماً أم إلى الأمام وإلى الخلف

25

يوضح الشكل الشحن بواسطة.....



الدلك

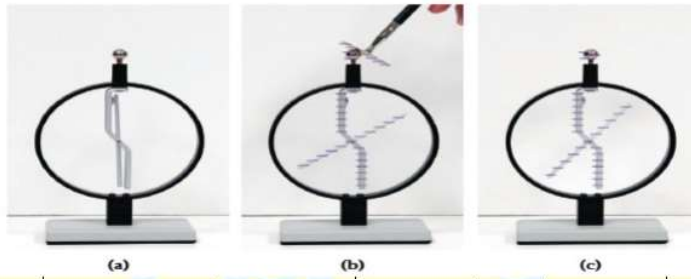
الحث

التوصيل

التأريض

26

يوضح الشكل الشحن بواسطة.....



الدلك

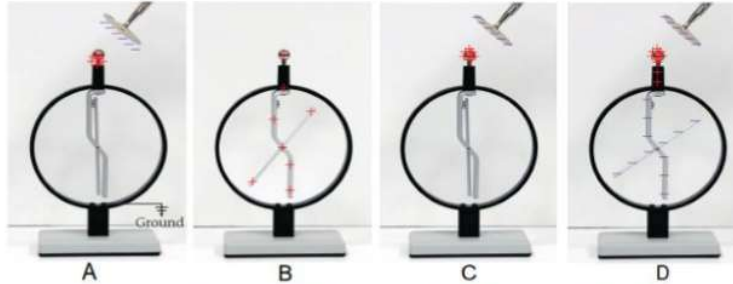
الحث

التوصيل

التأريض

27

الشكل يبين أربع خطوات غير مرتبة بكل صحيح لعملية شحن كشاف كهربائي عن طريق الحث. أي مما يلي يبين الترتيب الصحيح لها؟



D → A → C → B

A → B → C → D

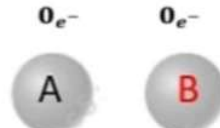
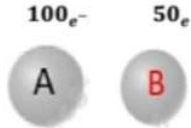
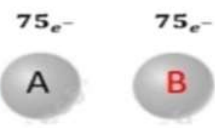
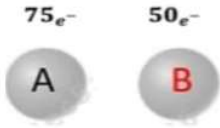
D → C → A → B

D → B → A → C

28



يوضح الشكل أدناه جسمين متماثلين مشحونين (A، B) قبل التلامس. وفقاً لقانون لحفظ الشحنة، ما شحنة كل جسم بعد التلامس؟



29

موصل كروي معدني X له شحنة  $-6 \times 10^{-6} C$  وموصل كروي آخر Y مماثل له شحنة  $+2 \times 10^{-6} C$  إذا تلامس الموصلان ثم تم فصلهما عن بعضهما ما مقدار الشحنة الكلية على الموصل X بعد فصل الموصلين؟

0 C

$-2 \times 10^{-6} C$

$-4 \times 10^{-6} C$

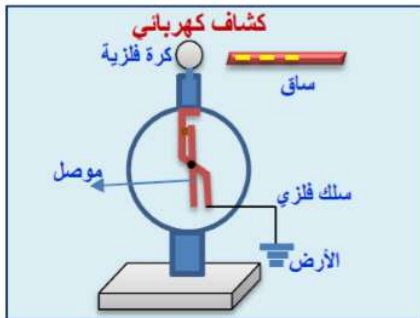
$-6 \times 10^{-6} C$

## قطوف فيزيائية

30

في الشكل الموضح، تم تقريب ساق يحمل شحنة سالبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون أن يلامسه. عند فصل التأريض ثم إبعاد الساق.

أي العبارات التالية صحيحة؟



A - يشحن كل من الكرة و الموصل بشحنة سالبة.

B - يشحن كل من الكرة و الموصل بشحنة موجبة.

C - تشحن الكرة بشحنة موجبة و الموصل بشحنة سالبة

D - تشحن الكرة بشحنة موجبة ويبقى الموصل بدون شحنة

31

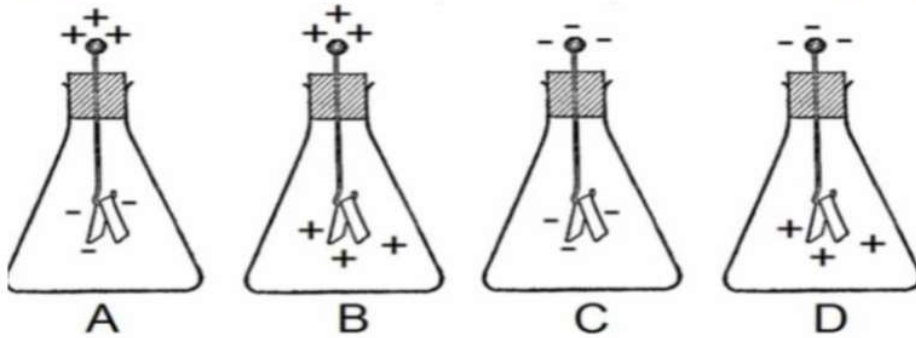
في الشكل الموضح، تم تقريب ساق يحمل شحنة سالبة من كشاف كهربائي غير مشحون دون أن يلامسه. عند فصل التأريض، أي العبارات التالية صحيحة؟



- A - يشحن كل من الكرة و الموصل بشحنة سالبة.
- B - يشحن كل من الكرة و الموصل بشحنة موجبة.
- C - تشحن الكرة بشحنة موجبة و الموصل بشحنة سالبة
- D - تشحن الكرة بشحنة موجبة ويبقى الموصل بدون شحنة

32

أي من الأشكال التالية يمثل كشاف كهربائي تم شحنه بالتوصيل باستخدام ساق مشحونة بشحنة موجبة ؟



A

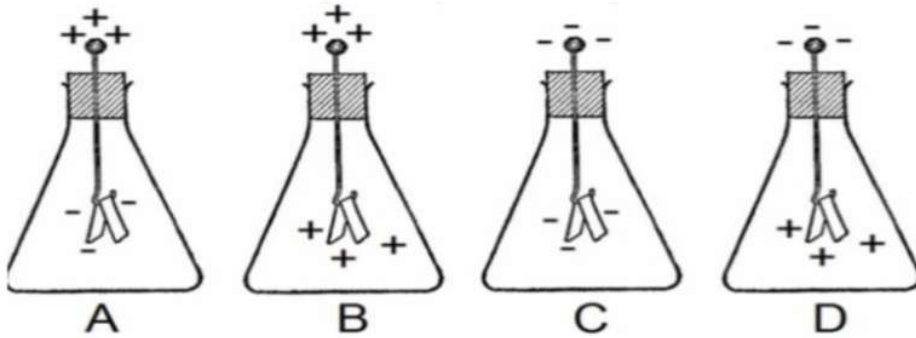
B

C

D

33

أي من الأشكال التالية يمثل كشاف كهربائي تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة منه ؟



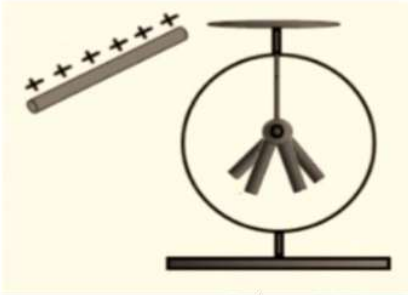
A

B

C

D

34



تم تقريب ساق مشحونة بشحنة موجبة من كشاف كهربائي مشحون  
ما نوع شحنة الكشاف الكهربائي؟

- (a) سالبة إذا تقاربت الورقتان
- (b) موجبة إذا تباعدت الورقتان
- (c) سالبة إذا لم تتحرك الورقتان

b , c

a , b

b

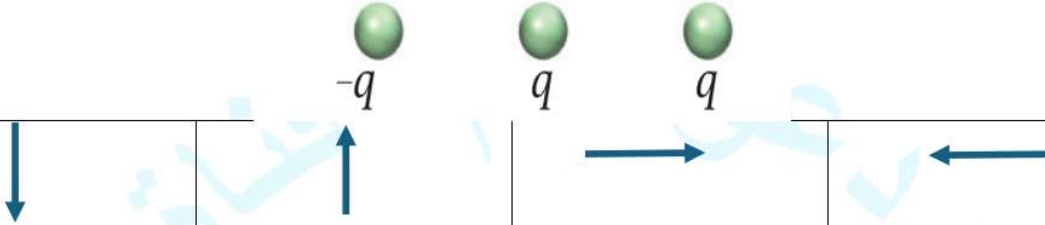
a

7- يرسم مخطط الجسم الحر لجسيم مشحون موضعاً القوة الكهروستاتيكية ( قوة كولوم ) المؤثرة عليه مع تثبيت  
ذيل متجه القوة على هذا الجسيم

قطوف فيزيائية

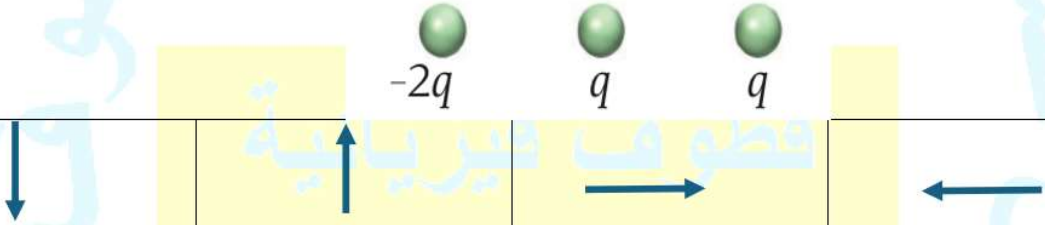
35

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



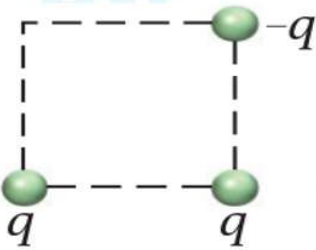
36

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

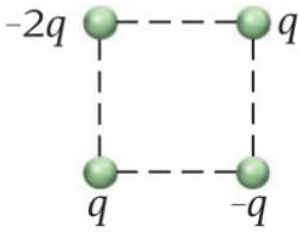


37

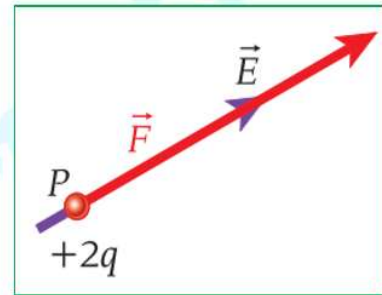
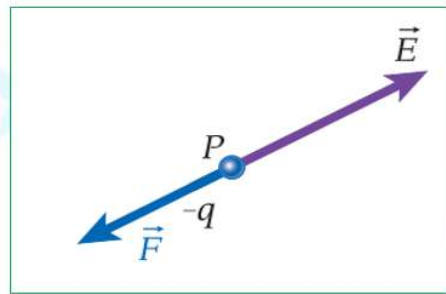
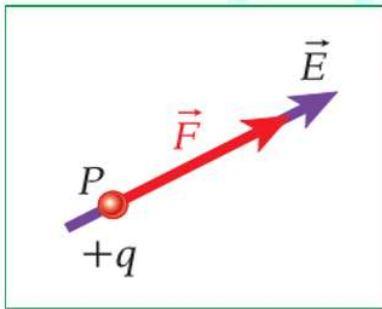
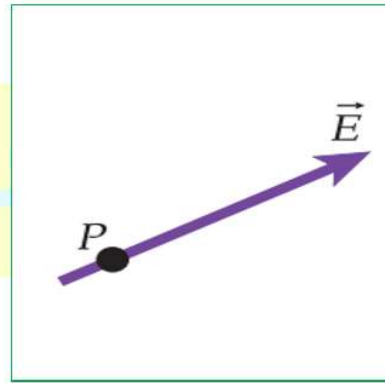
يوضح الشكل أدناه ثلاث شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع  
ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى ؟

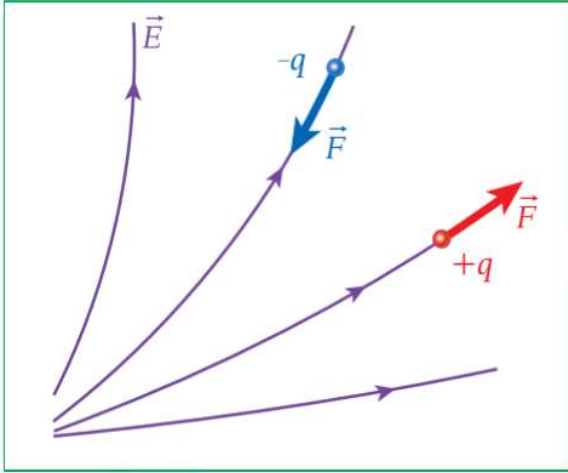


يوضح الشكل أدناه أربع شحنات موضوعة بالترتيب عند زوايا مربع ما اتجاه القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السفلية اليمنى؟



8- يعرف المجال الكهربائي  $E$  ويبين أنه كمية متجهة لها مقدار واتجاه





## قطوف فيزيائية

39

ما هي وحدة قياس المجال الكهربائي؟

N/C

J. C

J/C

V. m

40

يكون اتجاه المجال الكهربائي باتجاه .....

الشغل المبذول على شحنة اختبار موجبة

الجهد الكهربائي

القوة المؤثرة على شحنة اختبار موجبة

القوة المؤثرة على شحنة اختبار سالبة

41

شحنة موجبة  $3.0 \times 10^{-7} \text{ C}$  في مجال كهربائي شدته  $27 \text{ N/C}$  باتجاه الجنوب.  
ما مقدار القوة المؤثرة على الشحنة؟

$8.1 \times 10^{-6} \text{ N}$

$9.0 \times 10^7 \text{ N}$

$3.0 \times 10^{-7} \text{ N}$

$1.2 \times 10^6 \text{ N}$

42

شحنة سالبة  $1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$  تتأثر بقوة مقدارها  $0.030 \text{ N}$  باتجاه اليمين في مجال كهربائي.  
ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي؟

$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$  to  
لليمين

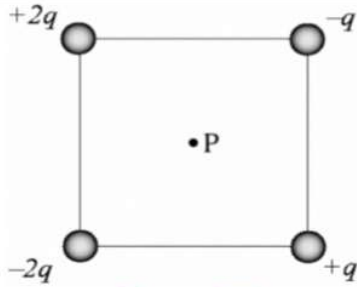
$2.0 \times 10^6 \text{ N/C}$   
لليسار

$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$   
لليمين

$4.5 \times 10^{-7} \text{ N/C}$   
لليسار

43

أربعة شحنات كهربائية موجودة على زوايا مربع كما بالشكل  
ما اتجاه محصلة المجال الكهربائي عند النقطة P؟



44

يبيّن الشكل شحنة اختبار  $q$  موضوعة عند النقطة  $p$  بالقرب من الشحنة  $q$ . شدة المجال الكهربائي عند  $p$  تساوي  $200\text{N/C}$ . ما شدة المجال الكهربائي عند النقطة  $p$  إذا تضاعفت شحنة الاختبار إلى  $2q$ ؟



800N/C

400N/C

200N/C

100N/C

45

يبيّن الشكل شحنة اختبار  $q$  موضوعة عند النقطة  $p$  بالقرب من الشحنة  $q$ . شدة المجال الكهربائي عند  $p$  تساوي  $200\text{N/C}$ . ما شدة المجال الكهربائي عند النقطة  $p$  إذا تضاعفت الشحنة  $q$  إلى  $2q$ ؟



800N/C

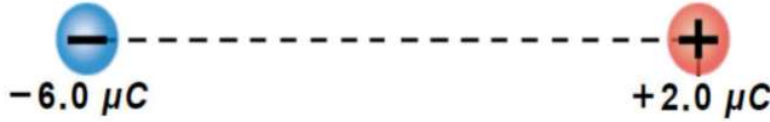
400N/C

200N/C

100N/C

46

يظهر الشكل شحنتين نقطيتين، إذا كان مقدار المجال الكهربائي المؤثر في الشحنة الموجبة ( $2.4 \text{ N/C}$ ) ما مقدار كل من القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في الشحنة السالبة والشحنة الموجبة على الترتيب



$14.4 \mu\text{N}, 14.4 \mu\text{N}$

$34.2 \mu\text{N}, 14.4 \mu\text{N}$

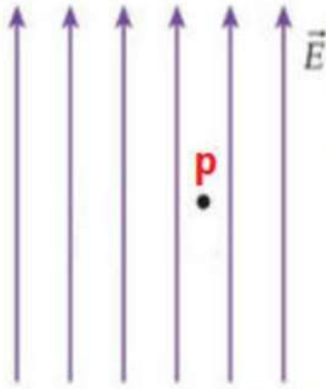
$4.8 \mu\text{N}, 4.8 \mu\text{N}$

$14.4 \mu\text{N}, 4.8 \mu\text{N}$

47

وفقاً للشكل، استقر بروتون في مكانه في مجال كهربائي منتظم متجه للأعلى (بعكس اتجاه مجال الجاذبية الأرضية)

ما مقدار المجال الكهربائي؟ ( $g=9.81 \text{ m/s}^2$ )



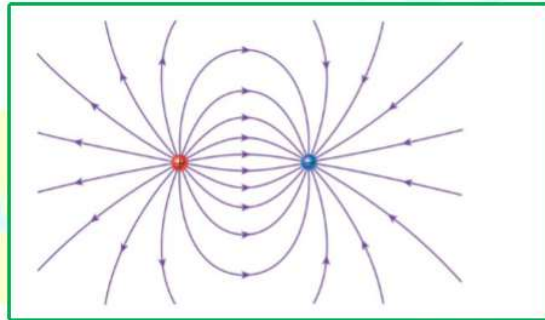
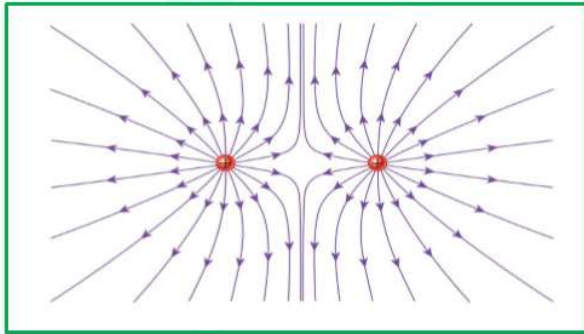
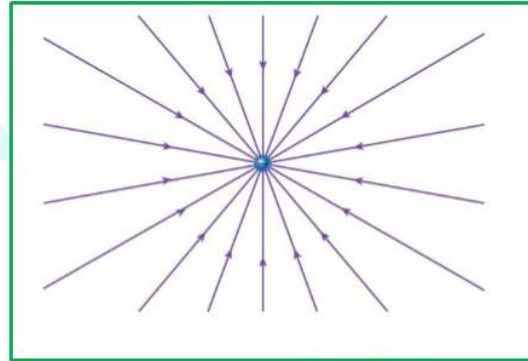
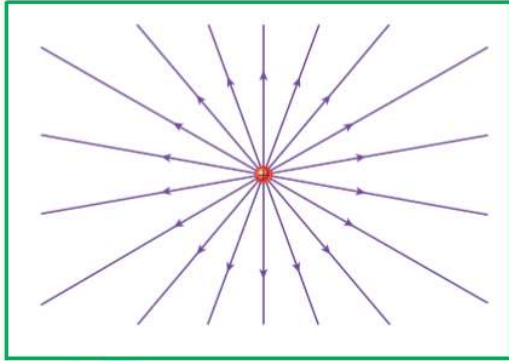
$5.10 \times 10^{-8} \text{ N/C}$

$1.02 \times 10^{-7} \text{ N/C}$

$5.59 \times 10^{-11} \text{ N/C}$

$2.80 \times 10^{-11} \text{ N/C}$

الصف الثاني عشر متقدم هيكل الفيزياء قطوف فيزيائية الفصل الدراسي الأول  
9- يرسم مخطط المجال الكهربائي لشحنة نقطية واحدة وشحنتين نقطيتين لهما نفس الإشارة أو متعاكستين



48

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

(a) تبدأ من الشحنات الموجبة وتنتهي عند الشحنات السالبة

(b) لا تتقاطع

(c) يكون اتجاه المجال الكهربائي مماساً لخطوط المجال عند أي نقطة

a

b

c

a , b , c

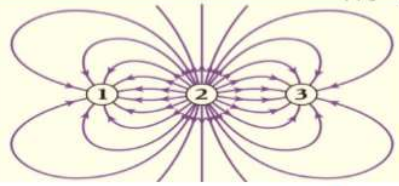
لا تنسونا من صالح دعائكم

26

قناة قطوف فيزيائية

49

أي من الشحنات الموضحة في الشكل موجبة؟



1

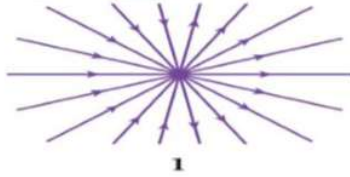
2

3

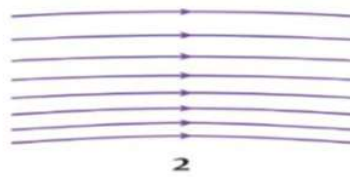
1, 3

50

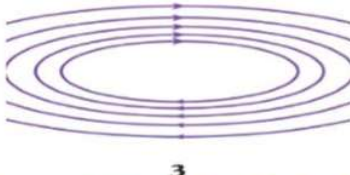
إذا افترضنا أنه لا توجد شحنات في المناطق الأربعة الموضحة في الشكل، فأي نمط يمكن أن يمثل مجالاً كهربائياً؟



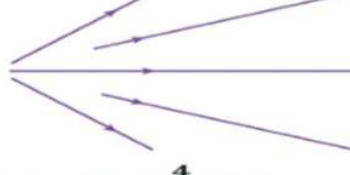
1



2



3



4

1

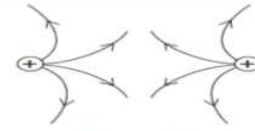
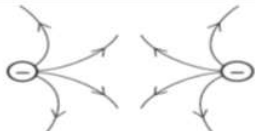
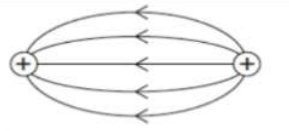
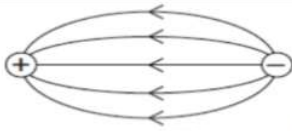
2

3 و 2

4 و 1

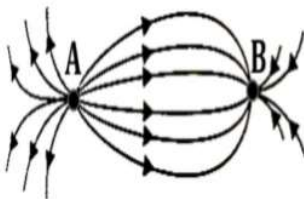
51

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



52

أي الاختيارات التالية صحيحة بالنسبة للشكل أدناه؟



|   | شحنة<br>A | شحنة<br>B | مقدار الشحنات |
|---|-----------|-----------|---------------|
| A | +         | -         | $A < B$       |
| B | +         | -         | $A > B$       |
| C | +         | +         | $A = B$       |
| D | -         | -         | $A > B$       |

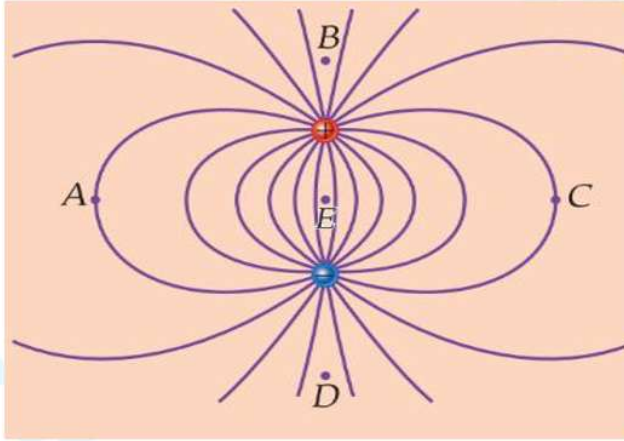
لا تنسونا من صالح دعائكم

27

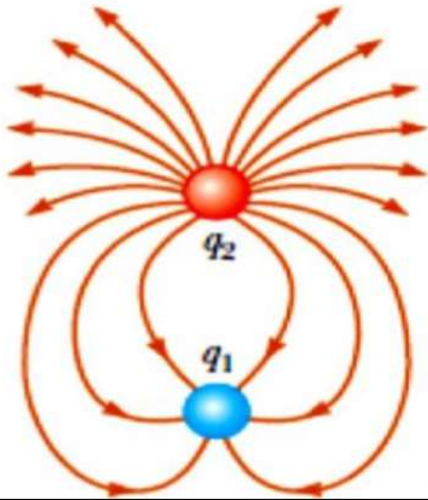
قناة قطوف فيزيائية

53

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؟



54



في الشكل المقابل:

ما نوع كل شحنة؟

• الشحنة  $q_1$  .....

• الشحنة  $q_2$  .....

إذا علمت أن:  $|q_1| = 6.0 \text{ nC}$   
ما مقدار  $q_2$ ؟

55

أي من العبارات التالية صحيحة؟

تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الداخل باتجاه الشحنات السالبة.

تشكل خطوط المجال الكهربائي دوائر حول الشحنات الموجبة.

قد تتقاطع خطوط المجال الكهربائي.

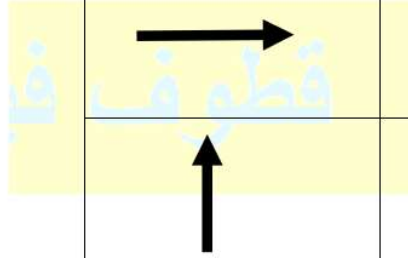
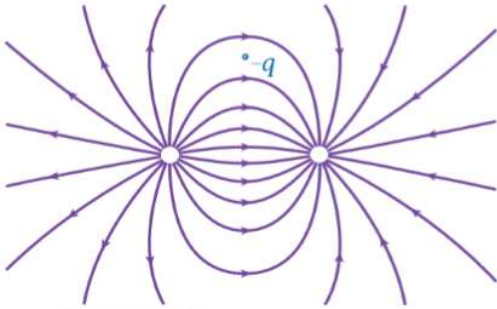
تشير خطوط المجال الكهربائي إلى الخارج من الشحنات الموجبة.

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

56

يتم وضع شحنة سالبة  $-q$  في مجال كهربائي غير منتظم كما هو موضح في الشكل.

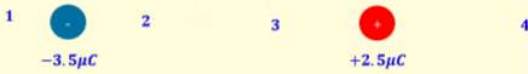
ما اتجاه القوة الكهربائية على هذا الشحنة السالبة؟



57

The figure shows two points charges, where can the electrostatic force equal to zero?

يعرض الشكل شحنتان نقطيتان، أين يمكن أن تنعدم القوة الكهروستاتيكية؟



1

2

3

4

10- يجد كثافة الشحنة لتوزيع شحنة منتظم (على خط مستقيم – سطح – حجم)

يحسب الشحنة الكلية على سلك أو سطح أو حجم

## قطوف فيزيائية

58

وحدة قياس كثافة الشحنة الخطية ( $\lambda$ ) الموجودة على سلك رفيع وطويل ؟

|         |         |
|---------|---------|
| $C/m$   | $C/m^2$ |
| $C/m^3$ | $C/s$   |

59

ماذا تمثل  $X$  في الصيغة:

$$dq = X dV$$

وما وحدة قياسها؟

| وحدة القياس | الرمز $X$            |  |
|-------------|----------------------|--|
| $C/m$       | كثافة الشحنة الخطية  |  |
| $C/m^2$     | كثافة الشحنة السطحية |  |
| $C/m^3$     | كثافة الشحنة الحجمية |  |
| $C/m^4$     | كثافة الشحنة الحجمية |  |

60

كرة موصلة نصف قطرها 3cm وشحنتها 5 nC . ما مقدار كثافة الشحنة السطحية؟

61

كرة غير موصلة نصف قطرها 3cm وتنتوزع على حجمها بانتظام شحنة 5 nC . ما مقدار كثافة الشحنة الحجمية لها؟

62

أي المعادلات التالية تعبر عن الشحنة الكلية موزعة على سطح (ثلاثي الأبعاد) ؟

$$q = \int \lambda dx$$

$$q = \int q dr$$

$$q = \int \rho dV$$

$$q = \int \sigma dA$$

63

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

64

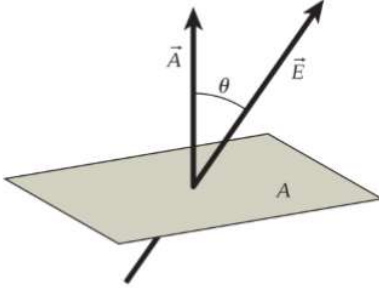
سلك منتظم الشحنة طوله 30.0 cm مثبت بإحكام في حاوية. والتدفق الكهربائي الكلي الخارج من الحاوية هو  $1.46 \times 10^6 \text{ N m}^2/\text{C}$ . أوجد توزيع الشحنة الخطية على السلك

65

سلك طويل موصل توزيع شحنته  $\lambda$  ونصف قطره  $r$  ينتج مجالا كهربائيا مقداره 2.73 N/C خارج سطحه. ما مقدار المجال الكهربائي خارج سطح سلك آخر توزيع شحنته  $0.810\lambda$  ونصف قطره  $6.50r$ ؟

**11- يعرف التدفق الكهربائي.**

يبين أن متجه المساحة لسطح مستو هو متجه عمودي على السطح وله مقدار يساوي مساحة السطح



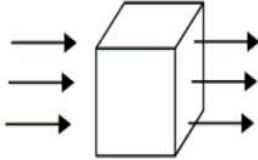
## قطوف فيزيائية

66

سطح جاوسي مكعب كما بالشكل طول ضلعه 1.0 m موجود في مجال كهربائي منتظم مقداره

$$5.0 \times 10^8 \text{ N/C}$$

ما مقدار التدفق الكهربائي عبر المكعب؟



$$3.0 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

$$2.5 \times 10^6 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

$$1.5 \times 10^7 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

zero

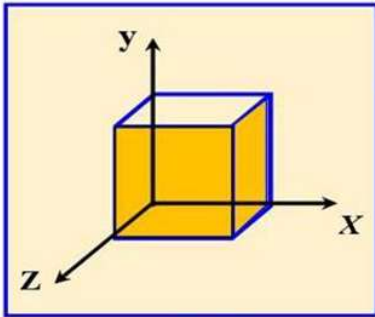
67

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

$$\mathbf{E} = 2.0\hat{x} + 4.0\hat{y} + 6.0\hat{z}$$

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز الوجهين المظللين للمكعب (الأمامي والأيمن)

ملاحظة: لا توجد شحنات داخل المكعب



$$0.005 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

$$0.030 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

$$0.020 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

$$0.015 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}$$

68

حسب الشكل، مكعب طول ضلعه (5.0cm) في مجال كهربائي منتظم ( $E=200\text{N/C}$ )، عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب. ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يمر عبر الوجه الأسود؟



0 N.m<sup>2</sup>/C

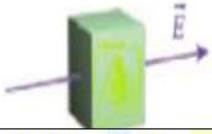
-1.0 N.m<sup>2</sup>/C

-0.5 N.m<sup>2</sup>/C

-1.5 N.m<sup>2</sup>/C

69

حسب الشكل، مكعب حجمه (125 cm<sup>3</sup>) في مجال كهربائي منتظم ( $E=200\text{N/C}$ )، عمودي على مستوى أحد أوجه المكعب. ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يمر عبر الوجه الأسود؟



0 N.m<sup>2</sup>/C

-1.0 N.m<sup>2</sup>/C

-0.5 N.m<sup>2</sup>/C

-1.5 N.m<sup>2</sup>/C

70

مجال كهربائي منتظم ( $E=28\text{N/C}$ ) متعامد على أحد أوجه مكعب كما بالشكل، إذا كان التدفق الكهربائي عبر الوجه الأيسر المظلل يساوي (-7.0 N.m<sup>2</sup>/C). ما مقدار طول ضلع المكعب؟



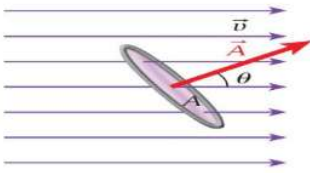
$L = 0.25\text{m}$

$L = 0.50\text{m}$

$L = 2\text{ m}$

$L = 19.6\text{ m}$

71



في الشكل المقابل :

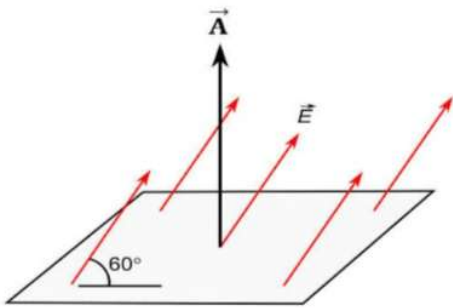
إذا كان التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح  $0.5AE$

ما مقدار الزاوية  $\theta$  ؟

72

وفقا للشكل الذي يظهر مجالا كهربائيا منتظما يعبر سطحا،

أي من التالي صحيح للقيمة المطلقة للتدفق الكهربائي عبر السطح؟



$AE \cos (0)$

$AE \cos (180)$

$AE \cos (30)$

$AE \cos (60)$

12- 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

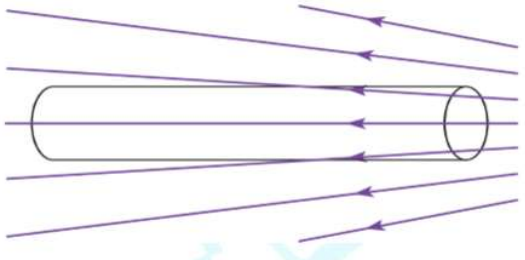
13- يطبق قانون جاوس لربط التدفق الكلي عبر سطح مغلق (حقيقي أو وهمي) بالشحنة الكلية المحاطة بالسطح

-يبين كيف يتوافق نوع الشحنة الكلية داخل السطح مع الاتجاه (داخليا أو خارجيا) للتدفق الكلي عبر سطح جاوسي

## قطوف فيزيائية

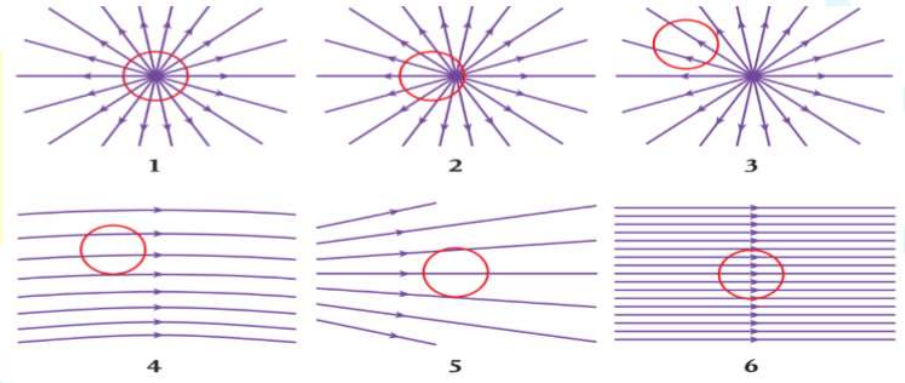
73

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

|                                                                                   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | موجب |
|                                                                                   | سالب |
|                                                                                   | صفر  |

74

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     |                                                                                     |

75

وضعت شحنة نقطية،  $+Q$ ، على المحور  $x$  عند  $x = a$ ، ووضعت شحنة نقطية أخرى  $-Q$  على المحور  $x$  عند  $x = -a$ . إذا كان هناك سطح جاوسي نصف قطره  $r = 2a$  متمركز عند نقطة الأصل .....

فسيكون التدفق عبر هذا سطح جاوس

|     |              |               |                |
|-----|--------------|---------------|----------------|
| صفر | أقل من الصفر | أكبر من الصفر | لا يمكن تحديده |
|-----|--------------|---------------|----------------|

76

التدفق الكهربائي عبر سطح جاوسي كروي نصف قطره R ومركزه عند شحنة Q هو  $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$  كم يبلغ التدفق الكهربائي عبر سطح جاوسي مكعب طول ضلعه R ومركزه عند الشحنة Q نفسها؟

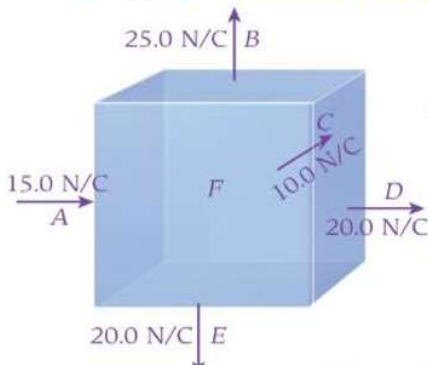
|                                       |                                     |                                   |                |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| أكبر من $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$ | يساوي $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$ | أقل $(1200\text{N.m}^2/\text{C})$ | لا يمكن تحديده |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------|

77

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

78

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؟



79

صندوق مكعب مساحة كل وجه من أوجهه الستة هي 20.0 cm في 20.0 cm ورقت 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<br>(N m <sup>2</sup> /C) |
|-------|---------------------------------|
| 1     | -70.0                           |
| 2     | -300.0                          |
| 3     | -300.0                          |
| 4     | +300.0                          |
| 5     | -400.0                          |
| 6     | -500.0                          |

80

أي من العبارات التالية تمثل قانون جاوس ؟

|                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| شدة المجال الكهربائي داخل أي موصل تساوي صفر                                                |  |
| السطح الخارجي لأي موصل هو سطح متساوي الجهد                                                 |  |
| التدفق الكهربائي عبر سطح مغلق يتناسب طردياً مع مقدار الشحنة الكهربائية الموجودة داخل السطح |  |
| تنوزع الشحنة الكهربائية بانتظام على أسطح الموصلات المشحونة                                 |  |

81

شحنة كهربائية Q داخل سطح جاوسي مغلق نصف قطره R .

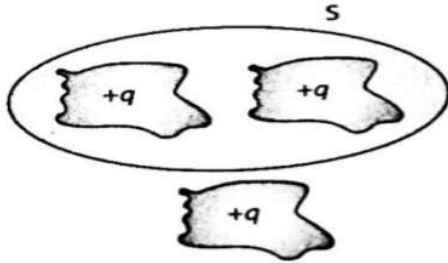
إذا تضاعف نصف قطر السطح فإن التدفق الكهربائي خلال السطح .....

|           |        |                  |             |
|-----------|--------|------------------|-------------|
| يقل للنصف | يتضاعف | يزداد أربعة مرات | يبقى كما هو |
|-----------|--------|------------------|-------------|

82

يوضح الشكل ثلاث شحنات نقطية .

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح S ؟



zero

$\frac{q}{\epsilon_0}$

$\frac{2q}{\epsilon_0}$

$\frac{3q}{\epsilon_0}$

$\frac{3q}{\epsilon_0}$

$\frac{3q}{\epsilon_0}$

83

شحنة q موضوعة عند مركز مكعب

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب ؟

0

$\frac{q}{\epsilon_0}$

$\frac{q}{6\epsilon_0}$

$6 \epsilon_0 q$

84

شحنة 3q موضوعة عند مركز مكعب

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب ؟

$\frac{q}{6\epsilon_0}$

$\frac{q}{\epsilon_0}$

$\frac{q}{2\epsilon_0}$

$\frac{3q}{\epsilon_0}$

85

شحنة نقطية 3.5C في مركز مكعب طول ضلعه 1m .

ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب ؟

$6.6 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$

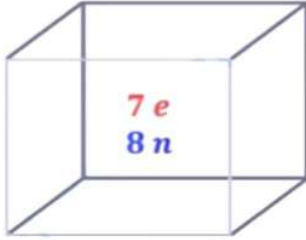
$4.5 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$

$3.3 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$

$5.0 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$

86

المكعب الموضح في الشكل يحتوي على سبع إلكترونات وثمان نيترونات وعدد من البروتونات، إذا كان التدفق الكهربائي عبر المكعب  $(3.62 \times 10^{-8} \text{ N m}^2/\text{C})$  ما عدد البروتونات في المكعب؟



2

7

8

9

87

شحنة نقطية موجودة في مركز مكعب طول ضلعه 1m . إذا كان التدفق الكهربائي الذي يجتاز أحد أوجه المكعب  $7.2 \times 10^{10} \text{ N.m}^2/\text{C}$  ما مقدار الشحنة الموجودة في مركز المكعب ؟

4.6 C

3.8 C

8.9C

6.0C

88

ما مقدار التدفق الكهربائي عبر الكرة الظاهرة في الشكل التي تحتوي على إلكترونين بروتونين ؟



$1.6 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$

$1.8 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$

$3.6 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$

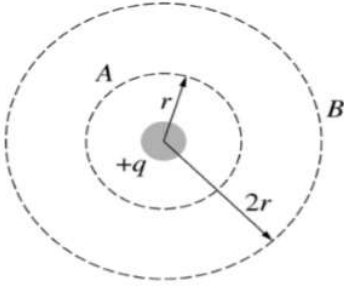
$5.4 \times 10^{-8} \text{ N.m}^2/\text{C}$

89

كرة صغيرة شحنتها  $+q$  يحيط بها سطحي جاوس  $A$  و  $B$  كما بالشكل، إذا كان نصف قطر السطحين على الترتيب

$2r$  و  $r$

احسب النسبة بين التدفق الكهربائي خلال السطحين  $\phi_A/\phi_B$



$\frac{4}{1}$

$\frac{1}{1}$

$\frac{2}{1}$

$\frac{1}{2}$

90

أي من العلاقات التالية تمثل قانون جاوس؟

$$\oiint E \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\oiint E \cdot d\vec{A} = \frac{\epsilon_0}{q}$$

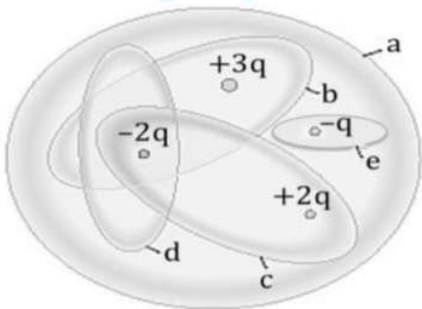
$$\oiint E \cdot d\vec{A} = q \epsilon_0$$

$$\oiint E \cdot d\vec{A} = \frac{1}{q \epsilon_0}$$

91

يوضح الشكل أدناه خمس أسطح جاوسية تحيط بتوزيع من الشحنات.

أي سطح جاوس له تدفق كهربائي  $+q/\epsilon_0$  ؟



a

b

c

d

e

92

يوجد شحنتان  $5.3 \times 10^{-6} \text{ C}$  و  $-2.2 \times 10^{-6} \text{ C}$  داخل سطح كروي مغلق  
ما مقدار التدفق الكهربائي الذي يجتاز السطح الكروي بوحدة  $\text{Nm}^2/\text{C}$  ؟

$$3.4 \times 10^{-16}$$

$$2.8 \times 10^4$$

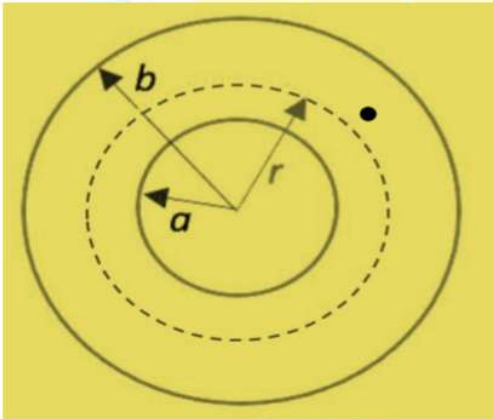
$$3.5 \times 10^5$$

$$3.1 \times 10^6$$

93

كرة مجوفة من مادة موصلة نصف قطرها (a) ويحيط بها سطح كروي آخر رقيق من مادة موصلة نصف قطرها b حيث (b>a) والكرتان متحدتان في المركز كما هو موضح بالشكل، كثافة الشحنة السطحية لكل منهما  $\sigma$ .  
أوجد شدة المجال الكهربائي المتولد بين السطحين الكرويين على بعد r من المركز حيث

$$a < r < b$$



$$E = \frac{\sigma r^2}{\epsilon_0 a^2}$$

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

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

$$E = \frac{\sigma a^2}{\epsilon_0 r^2}$$

94

يوضح الشكل مكعباً طول ضلعه (11.0cm) في مجال كهربائي منتظم ( $5.0 \times 10^{-7} \text{ N/C}$ ) عمودياً على مستوى أحد أوجه المكعب. افترض أن ست إلكترونات وأربعة بروتونات وُضعت في مركز المكعب.



أوجد التدفق الكهربائي الكلي المار عبر المكعب.

- احسب التدفق الكهربائي الذي يعبر الوجه الأيمن للمكعب.

95

التدفق الكهربائي الكلي عبر سطح مغلق .....

يعتمد على حجم السطح المغلق

يكون صفراً فقط إذا كانت الشحنات المحاطة بالسطح سالبة

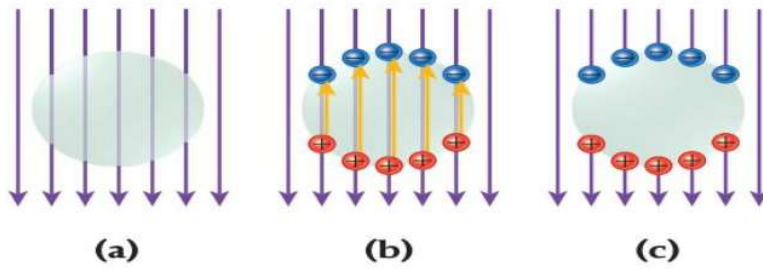
يكون صفراً فقط إذا كانت الشحنات المحاطة بالسطح موجبة

يكون صفراً إذا كانت الشحنة الكلية المحاطة بالسطح صفراً

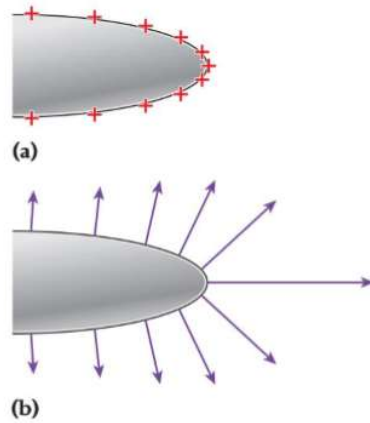
يحدد أنه إذا تم وضع شحنة زائدة على موصل كروي، فإنها تنتشر بشكل منتظم على مساحة السطح الخارجية.

يحدد أن المجال الكهروستاتيكي داخل أي موصل معزول يساوي دائما صفر

16- يصف توزيع الشحنة والمجال الكهربائي على موصل ذو نهاية حادة



قطوف فيزيائية



96

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 (منات الإلكترونات مثلاً) عند القطب الشمالي للكرة. إذا أمكنك التحقق من توزيع الشحنة بعد ثوان قليلة، فماذا ستكتشف؟

اختفت كل الشحنة المضافة وأصبحت الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى

انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة

وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة

لا زالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه

97

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

اختفت كل الشحنة المضافة وأصبحت الكرة متعادلة كهربائياً مرة أخرى

انتقلت كل الشحنة المضافة إلى مركز الكرة

وُزعت كل الشحنة المضافة بانتظام على سطح الكرة

لا زالت الشحنة المضافة موجودة في مكانها عند القطب الشمالي للكرة أو قريبة جداً منه

98

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

$-2q, +2q$

$-2q, +2q$

$-q, +q$

$-2q, +4q$

99

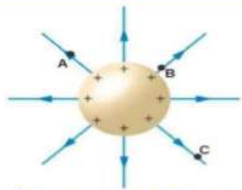
افترض أن موصلًا كرويًا مجوفًا شحنته الكلية  $+5e$ . ونصف القطر الخارجي والداخلي هما  $a$  و  $b$  على التوالي.

احسب الشحنة على السطحين الداخلي والخارجي للكرة إذا وُضعت شحنة  $-3e$  في مركز الكرة

100

يظهر الشكل المجاور مجال كهربائي لموصل كروي موجب الشحنة .

عند أي نقطة يكون المجال الكهربائي أضعف ؟



كل النقاط متساوية في المجال

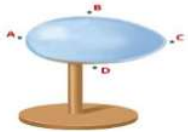
C

B

A

101

يوضح الشكل موصلًا مشحونًا سطحه غير منتظم. في أي النقاط على الشكل تكون شدة المجال الكهربائي أكبر؟



A

B

C

D

102

أي من الأشكال التالية يُمثل توزيعاً غير صحيح للشحنة الكهربائية على السطح؟

جسم موصل غير منتظم الشكل  
Irregular conducting surface



موصل كروي  
conducting sphere



موصل كروي مجوف  
Hollow conducting sphere



سطح عازل  
Insulating surface

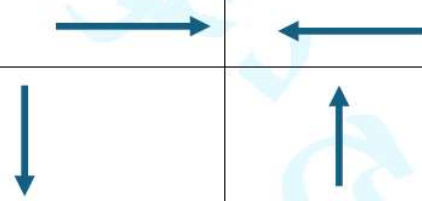
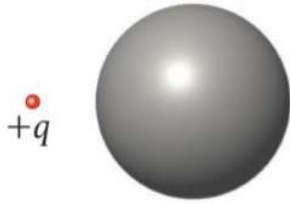


103

كرة موصلة مجوفة شحنت في البداية بشحنة سالبة موزعة عليها بالتساوي. وقربت شحنة موجبة  $+q$  إلى الكرة ثم

وُضعت في حالة سكون، كما هو موضح في الشكل.

ما اتجاه المجال الكهربائي داخل الكرة المجوفة؟



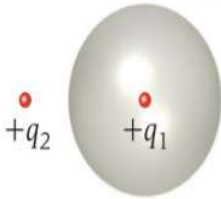
صفر

104

كرة مجوفة وموصلة غير مشحونة في البداية. فُوضعت شحنة موجبة  $+q_1$  داخل الكرة كما هو مبين في الشكل. ثم وُضعت

شحنة موجبة أخرى  $+q_2$  بالقرب من الكرة لكن من الخارج.

أي من العبارات التالية تصف محصلة القوة الكهربائية المؤثرة في كل شحنة؟



توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في  $+q_2$  لكن لا تؤثر في  $+q_1$ .

توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في  $+q_1$  لكن لا تؤثر في  $+q_2$ .

تتأثر كلتا الشحنتين بمحصلة قوة كهربائية متساوية في المقدار والاتجاه

تتأثر كلتا الشحنتين بمحصلة قوة كهربائية متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه

لا توجد محصلة قوة كهربائية تؤثر في أي من الشحنتين

الصف الثاني عشر متقدم  
 هيكل الفيزياء قطوف فيزيائية  
 الفصل الدراسي الأول  
 15- يطبق العلاقة بين كثافة الشحنة الخطية  $\lambda$  على سلك موصل ومقدار المجال الكهربائي  $E$  عند على بعد  $r$  من محور السلك

## قطوف فيزيائية

105

ماذا تمثل  $X$  في الصيغة ( $E = \frac{2kX}{y}$ ) لسلك نهائي الطول وماهي وحدة قياسها؟

| الرمز $X$            | وحدة القياس |
|----------------------|-------------|
| كثافة الشحنة الخطية  | $C/m$       |
| كثافة الشحنة السطحية | $C/m^2$     |
| كثافة الشحنة الحجمية | $C/m^3$     |
| كثافة الشحنة الحجمية | $C/m^4$     |

لا تنسونا من صالح دعائكم

50

قناة قطوف فيزيائية

106

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

$$9.21 \times 10^{-3} \text{ N/C}$$

$$2.92 \times 10^{-1} \text{ N/C}$$

$$6.77 \times 10^1 \text{ N/C}$$

$$8.12 \times 10^2 \text{ N/C}$$

107

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

17- يبين أن مقدار الشغل التي تبذله القوة الكهربائية على جسيم مشحون متحرك بين نقطتين معينتين في مجال كهربائي لا يعتمد على المسار

108

أي من العبارات التالية صحيحة؟

التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.

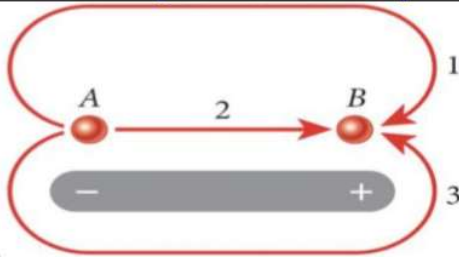
التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.

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

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

109

شحنة نقطية موجبة يراد تحريكها من النقطة A إلى النقطة B بالقرب من شحنتين كهربائيتين. أي من المسارات الثلاثة المبينة في الشكل سيؤدي إلى بذل المجال الكهربائي لشحنتين القطب أكبر شغل على الشحنة النقطية؟



A

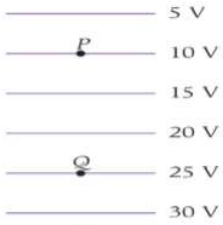
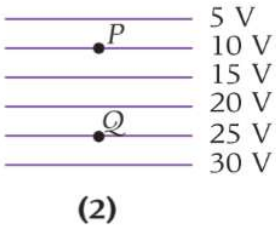
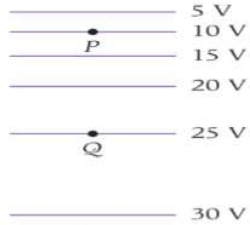
B

C

نفس مقدار الشغل في الثلاث مسارات

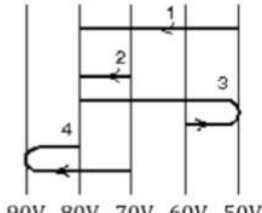
110

في الشكل الموضح، تمثل الخطوط خطوطاً متساوية الجهد. تحرك جسم مشحون من النقطة  $P$  إلى النقطة  $Q$  قارن بين مقدار الشغل المبذول على الجسم في الحالات الثلاث

|                                                                                              |                                                                                              |                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>(1)</p> |  <p>(2)</p> |  <p>(3)</p> |
| تتضمن جميع الحالات الثلاث مقدار الشغل نفسه                                                   |                                                                                              |                                                                                               |
| الشغل الأكبر مبذول في الحالة 1                                                               |                                                                                              |                                                                                               |
| الشغل الأكبر مبذول في الحالة 2                                                               |                                                                                              |                                                                                               |
| الشغل الأكبر مبذول في الحالة 3                                                               |                                                                                              |                                                                                               |
| الحالتان 1 و 3 بهما مقدار الشغل نفسه وهو أكبر من الشغل في الحالة 2                           |                                                                                              |                                                                                               |

111

ينتقل الإلكترون من مستوى متساوي الجهد سطح إلى آخر على طول أحد المسارات الأربعة الموضحة أدناه. رتب المسارات حسب الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي من الأصغر إلى الأكبر.

|                                                                                     |                 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|  | $1 < 2 < 3 < 4$ | $1 < 3 < 4 = 2$ |
|                                                                                     | $4 < 3 < 2 < 1$ | $4 = 2 < 3 < 1$ |

18- يعرف الجهد الكهربائي بأنه طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة، وهو أيضا الشغل المبذول لوضع وحدة شحنة عند نقطة ما

## قطوف فيزيائية

112

ما هي الكمية الفيزيائية التي تمثل (نسبة طاقة الوضع الكهربائية إلى الشحنة (طاقة الوضع الكهربائية لكل وحدة شحنة)؟

|                 |                     |                  |                  |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------|
| الجهد الكهربائي | المقاومة الكهربائية | التيار الكهربائي | المجال الكهربائي |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------|

113

ثُركت شحنة موجبة تتحرك بحيث بحرية في مجال كهربائي  
فإن الشحنة تتحرك إلى موضع .....

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع  | أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع  |
| أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع | أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع |

114

ثُركت شحنة سالبة تتحرك بحيث بحرية في مجال كهربائي  
فإن الشحنة تتحرك إلى موضع .....

**الصف الثاني عشر متقدم** **هيكل الفيزياء قطوف فيزيائية** **الفصل الدراسي الأول**

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع  | أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع  |
| أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع | أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع |

**115**

أي من التالي ليست من وحدات قياس فرق الجهد الكهربائي؟

|     |     |       |   |
|-----|-----|-------|---|
| C/J | J/C | N.m/C | V |
|-----|-----|-------|---|

**116**

أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للجهد الكهربائي؟

|                                         |  |
|-----------------------------------------|--|
| كمية متجهة تحدد باتجاه المجال الكهربائي |  |
| كمية عددية لا تعتمد على الاتجاه         |  |
| تزداد بزيادة الشحنة المنقولة            |  |
| تساوي القوة لكل وحدة شحنة               |  |

**19- يبين أن وحدة (V/m) تكافئ (N/C) كوحدة للمجال الكهربائي**

**117**

ما هي وحدة قياس المجال الكهربائي؟

|     |      |     |      |
|-----|------|-----|------|
| N/C | J. C | J/C | V. m |
|-----|------|-----|------|

لا تنسونا من صالح دعائكم

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

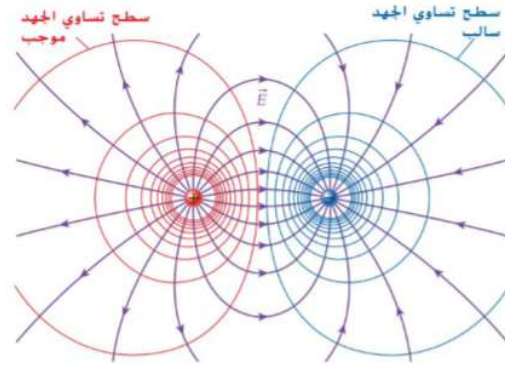
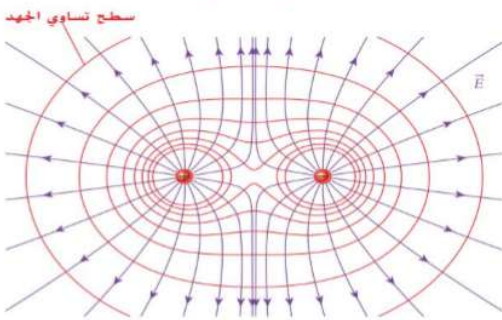
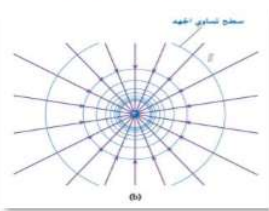
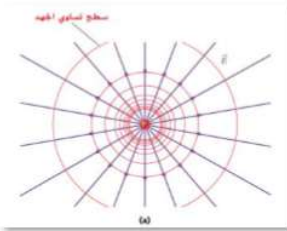
### أسطح تساوي الجهد لشحنة نقطية

#### • خطوط المجال الكهربائي:

- تخرج من الشحنة الموجبة وتنتهي في اللانهاية
- تبدأ في اللانهاية وتنتهي في الشحنة السالبة

#### • أسطح تساوي الجهد:

- ✓ دوائر مركزها الشحنة النقطية
- ✓ تتقارب بالقرب من الشحنة وتتباعد كلما ابتعدنا عن الشحنة
- ✓ ليس لها اتجاه
- ✓ متعامدة على خطوط المجال



118

يكون مقدار الشغل المبذول لتحريك شحنة نقطية موجبة  $q$  على سطح تساوي الجهد الذي قيمته  $1000\text{ V}$  بالنسبة إلى الشغل المبذول لتحريك هذه الشحنة على سطح تساوي الجهد الذي قيمته  $10\text{ V}$

يعتمد على المسافة

أقل

أكبر

متساويا

119

جسيم سالب الشحنة يدور في اتجاه عقارب الساعة حول كرة موجبة الشحنة.

يكون الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي للكرة على الجسيم سالب الشحنة

يعتمد على المسافة

صفر

سالب

موجب

120

أي العبارات التالية غير صحيحة؟

خطوط تساوي الجهد موازية لخطوط المجال الكهربائي.

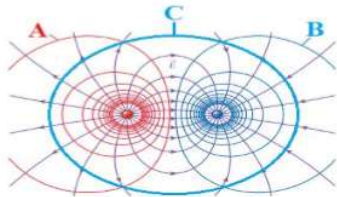
خطوط تساوي الجهد لشحنة نقطية تكون دائرية

توجد أسطح تساوي الجهد لأي توزيع للشحنات.

عندما تتحرك شحنة على أحد أسطح تساوي الجهد، تكون قيمة الشغل المبذول على الشحنة صفرا

121

أي مما يأتي ليس سطح تساوي جهد؟



A

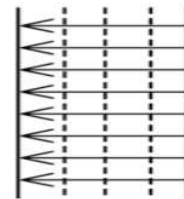
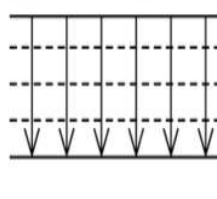
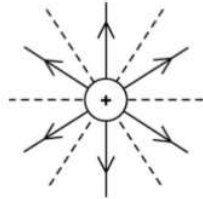
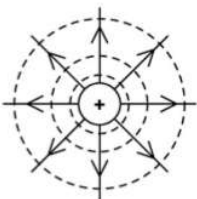
B

C

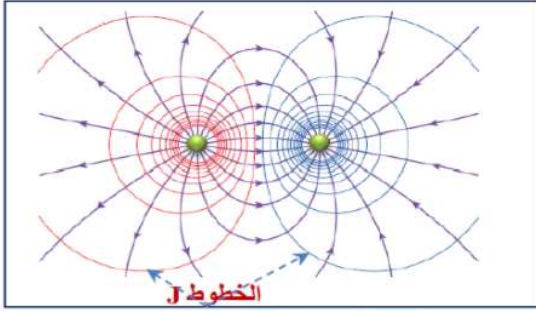
A, B

122

أي من الأشكال التالية لا يمثل بدقة خطوط تساوي الجهد الممثلة بالخطوط المنقطه؟



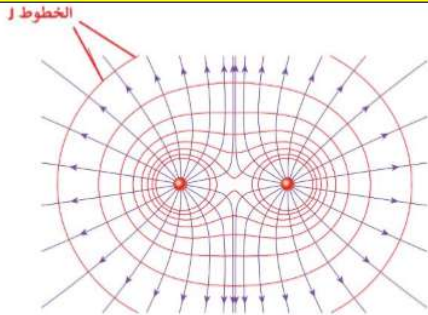
123



يُظهر الشكل المجاو خطوط المجال الكهربائي وأسطح تساوي الجهد الكهربائي لشحنتين نقطيتين اعتماداً على الشكل أي الآتية صحيح بالنسبة للخطوط المشار لها بالرمز J والشحنتين ؟

| الشحنتين                     | الخطوط J              |
|------------------------------|-----------------------|
| متساويتين ومختلفتين في النوع | خطوط المجال الكهربائي |
| متساويتين ومختلفتين في النوع | أسطح تساوي الجهد      |
| متساويتين وموجبتين           | خطوط المجال الكهربائي |
| متساويتين و سالبتين          | أسطح تساوي الجهد      |

124

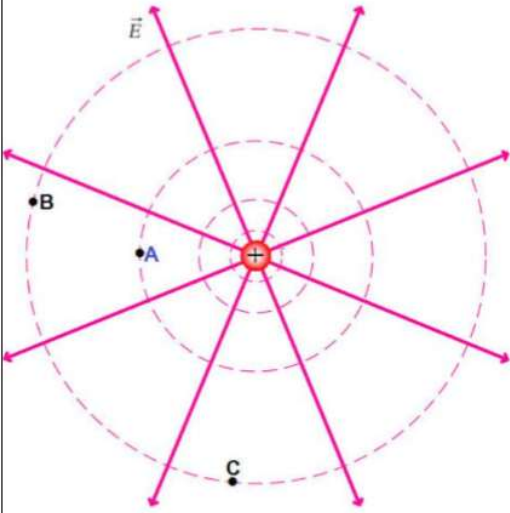


يُظهر الشكل المجاو خطوط المجال الكهربائي وأسطح تساوي الجهد الكهربائي لشحنتين نقطيتين اعتماداً على الشكل أي الآتية صحيح بالنسبة للخطوط المشار لها بالرمز J والشحنتين ؟

| الشحنتين                     | الخطوط J              |
|------------------------------|-----------------------|
| متساويتين ومختلفتين في النوع | خطوط المجال الكهربائي |
| متساويتين ومختلفتين في النوع | أسطح تساوي الجهد      |
| متساويتين وموجبتين           | أسطح تساوي الجهد      |
| متساويتين و سالبتين          | أسطح تساوي الجهد      |

125

وفقاً للشكل الذي يمثل الأسطح والخطوط المتساوية الجهد الناتجة عن الشحنة الكهربائية، أي مما يلي غير صحيح؟



$$V_B = V_C$$

$$V_A = V_B$$

$$V_A > V_C$$

$$V_A > V_B$$

126

أي العبارات التالية صحيحة بالنسبة لمواقع تساوي الجهد؟

الشغل المبذول لنقل الشحنة بين أي موقعين منها يساوي صفر

الجهد الكهربائي عند أي موقع منها يساوي صفر

المجال الكهربائي عند أي موقع منها يساوي صفر

القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة موضوعة عند أي موقع منها يساوي صفر

-21

يطبق مبدأ التراكب لإيجاد القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة على جسيم مشحون.  
-يحل المسائل المتعلقة بالقوة الكهروستاتيكية المؤثرة على الجسيمات المشحونة باستخدام قانون كولوم

## قطوف فيزيائية

127

What is the magnitude of the electrostatic force exerted between the two protons inside the nucleus of the helium atom?

$$r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$$

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

$$r = 2 \times 10^{-15} \text{ m}$$

128

ما مقدار القوة الكهروستاتيكية بين نواة الذهب وإلكترون نواة الذهب الموجود في مدار نصف قطره

$$4.88 \times 10^{-12} \text{ m} \quad (\text{العدد الذري للذهب} = 79)$$

قطوف فيزيائية

129

شحنتان نقطيتان مثبتتان على محور X : إذا كانت الشحنة  $q_1 = 0.15 \mu\text{C}$  موضوعة عند نقطة الأصل ( $x_1 = 0$ ) وكانت الشحنة  $q_2 = 0.35 \mu\text{C}$  على محور x الموجب عند ( $x_2 = 0.40 \text{ m}$ ) أين يجب أن توضع الشحنة الثالثة  $q_3$  على محور X لكي تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة فيها تساوي صفر



130

شحنتان نقطيتان مثبتتان على محور  $X$  : إذا كانت الشحنة  $q_1 = 6.0\mu\text{C}$  موضوعة عند نقطة الأصل ( $x_1 = 0$ ) وكانت الشحنة  $q_2 = -3.0\mu\text{C}$  موضوعة عند النقطة  $A$  حيث ( $x_2 = 8.0\text{ cm}$ ) أين يجب أن توضع الشحنة الثالثة  $q_3$  على محور  $X$  لكي تكون محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة فيها تساوي صفر

3.0 cm

-19cm

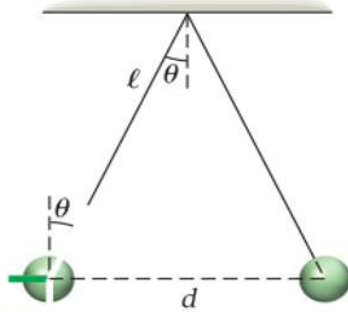
19cm

27cm

قطوف فيزيائية

كرتان كتلة كل منهما (450 g) وشحنة كل منهما  $q$  وتتدليان من السقف بخيطين لهما الطول نفسه (30 cm) و يفصل بينهما مسافة  $d$  إذا كانت الزاوية التي يصنعها الخيطان مع المستوى الرأسي  $30^\circ$

1- ارسم مخطط القوة المؤثر في كل كرة



2- احسب قوة الشد المؤثرة في الخيط

قطوف فيزيائية

3- ما شحنة كل كرة

132

شحنتان متساويتان كتلة كل منهما 15 g كل كرة معلقة في طرف خيط طوله 1m (مهمل الكتلة). إذا كانت الزاوية بين الخطين  $50^\circ$ . ما مقدار شحنة كل كرة؟

133

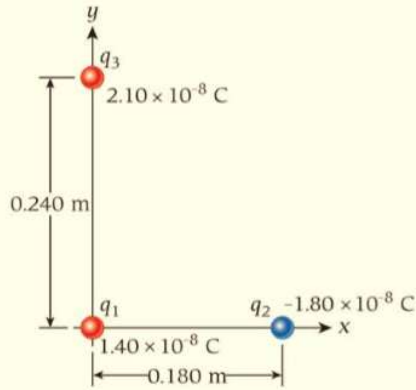
في الشكل المجاور:

$$q_1 = 10.0 \mu\text{C}, q_2 = -20.0 \mu\text{C}, q_3 = -30.0 \mu\text{C}$$

تُقاس المسافات على المحور الأفقي بالمتري.  
أوجد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة على الشحنة  $q_3$  والناجمة عن الشحنتين  $q_1$  و  $q_2$ .

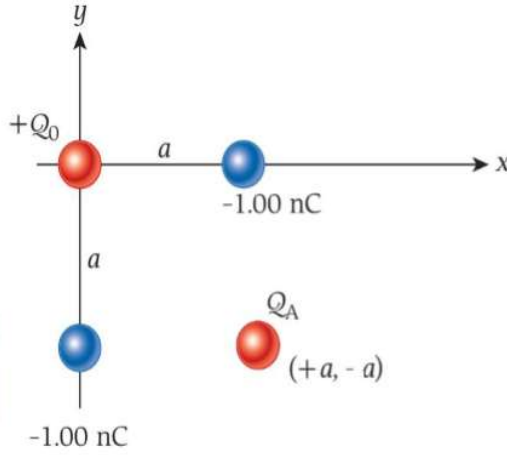


في الشكل أدناه أوجد محصلة القوة الكهروستاتيكية (مقداراً واتجهاً) المؤثرة في الشحنة  $q_3$  ؟



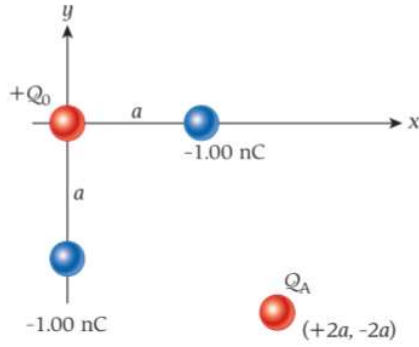
قطوف فيزيائية

في الشكل الموضح إذا كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في  $Q_A$  تساوي صفر وكان  $Q_A = 1.00 \text{ nC}$  فما مقدار  $Q_0$ ؟



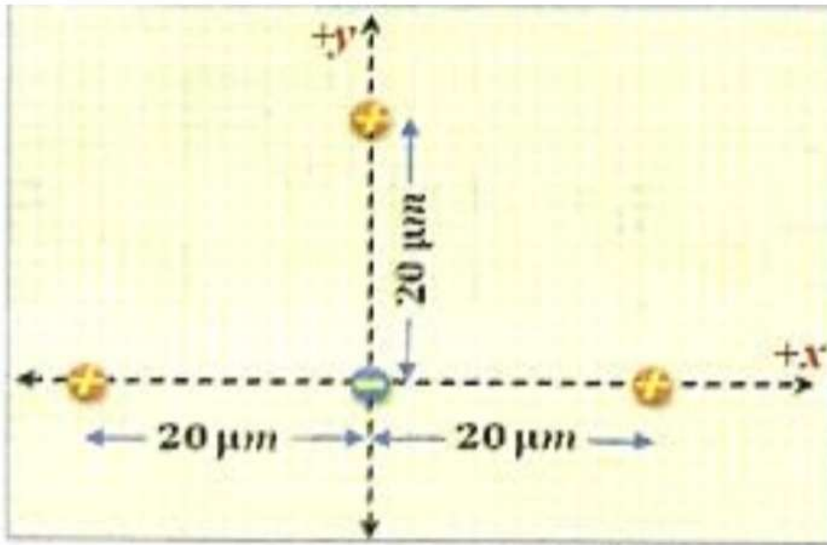
قطوف فيزيائية

في الشكل الموضح إذا كانت محصلة القوة الكهروستاتيكية المؤثرة في  $Q_A$  تساوي صفر وكان  $Q_A = 1.00 \text{ nC}$  فما مقدار  $Q_0$ ؟



قطوف فيزيائية

توضع ثلاثة بروتونات وإلكترون في الفراغ كما هو موضح في الشكل:



أ- أوجد مقدار القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة على الإلكترون.

قطوف فيزيائية

ب- إذا أزيل البروتون الموضوع على المحور  $x$  الموجب، فاحسب مقدار القوة الكهروستاتيكية المحصلة المؤثرة على الإلكترون؟ وارسم متجه هذه القوة المحصلة على الشكل أعلاه.

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

## قطوف فيزيائية

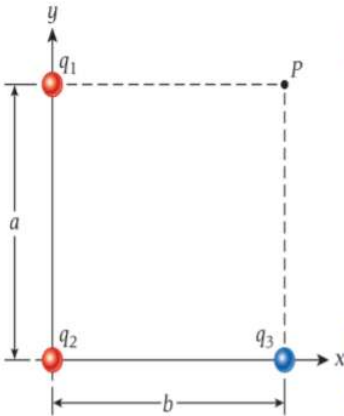
ثلاث شحنات نقطية:

$$q_1 = +1.50\mu\text{C} , q_2 = +2.50\mu\text{C} , q_3 = -3.50\mu\text{C}$$

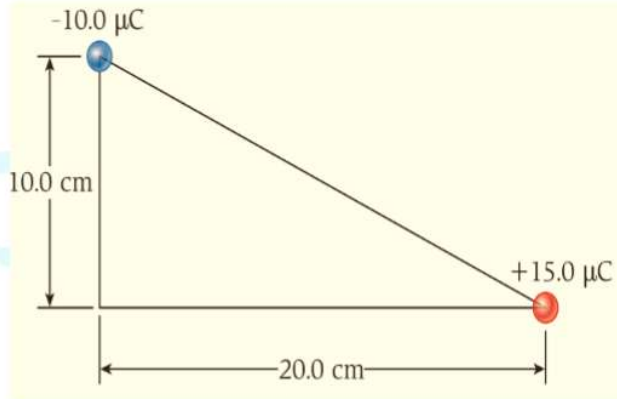
الشحنة  $q_1$  تقع عند  $(0,a)$  والشحنة  $q_2$  تقع عند نقطة الأصل  $(0,0)$  والشحنة  $q_3$  تقع عند  $(b,0)$ .

حيث :  $a = 8.00\text{m}$  ,  $b = 6.00\text{m}$

ما المجال الكهربائي الذي تنتجه الشحنات الثلاث عند النقطة  $P=(a,b)$  ؟



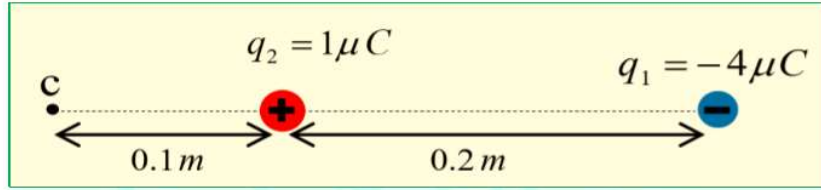
يتم وضع شحنتين نقطيتين على زاويتين من زوايا المثلث كما هو موضح في الشكل.  
أوجد مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند الزاوية الثالثة للمثلث.



قطوف فيزيائية

140

ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي عند النقطة C؟



141

وضعت شحنة  $+5.00 \text{ C}$  عند نقطة الأصل و وضعت الشحنة  $-3.00 \text{ C}$  عند  $x=1.00 \text{ m}$   
 عند أي مسافة (مسافات) محددة على طول محور  $x$   
 سيكون المجال الكهربائي يساوي صفر؟

قطوف فيزيائية



يوضح الشكل أعلاه شحنتين نقطيتين في الفراغ تفصل بينهما مسافة (1.0 m).

مقدار المجال الكهربائي عند نقطة المنتصف بينهما هو (345 N/C). إذا علمت أنه لا يوجد أي نقطة بين الشحنتين ينعدم فيها أثر القوى الكهروستاتيكية:

أ- ما نوع الشحنة  $q$ ؟

ب- احسب مقدار الشحنة  $q$ .

قطوف فيزيائية

-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  $\sigma$  .

-يطبق العلاقة بين كثافة الشحنة السطحية  $\sigma$  ومقدار المجال الكهربائي  $E$  لإيجاد المجال الكهربائي عند نقاط بالقرب

من سطحين كبيرين مسطحين بكثافة شحنة منتظمة  $\sigma$

### 143

لوحان متوازيان لانتهائيان وغير موصلين تفصل بينهما مسافة  $10.0 \text{ cm}$  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؟

## قطوف فيزيائية

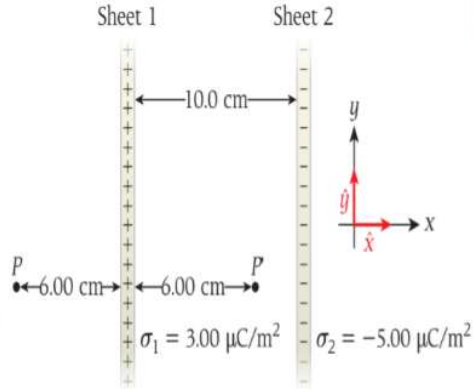
ما القوة المؤثرة في إلكترون يقع خارج اللوحين بالقرب من سطح أحد اللوحين؟

يبعد لوحا شحنة لانهائيان عن بعضهما مسافة  $10.0\text{ cm}$  كما هو موضح في الشكل. وتوزيع الشحنة السطحي

للووح 1 هو  $\sigma_1 = 3.00 \mu\text{C/m}^2$  بينما توزيع الشحنة السطحي للوح 2 هو  $\sigma_2 = -5.00 \mu\text{C/m}^2$ .

أوجد المجال الكهربائي الكلي (مقداراً واتجاهاً) عند كل موقع من المواقع التالية :

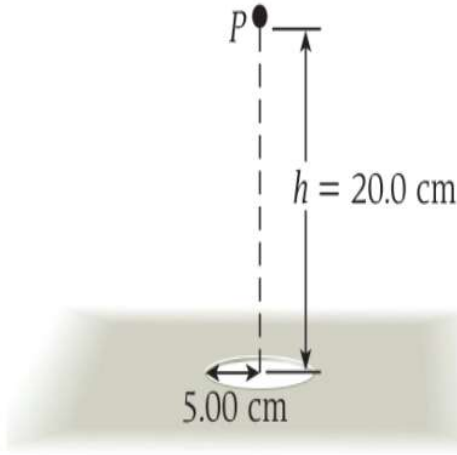
(a) عند النقطة P على مسافة  $6.00\text{ cm}$  يسار اللوح 1



(b) عند النقطة P' على مسافة  $6.00\text{ cm}$  يمين اللوح 1

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

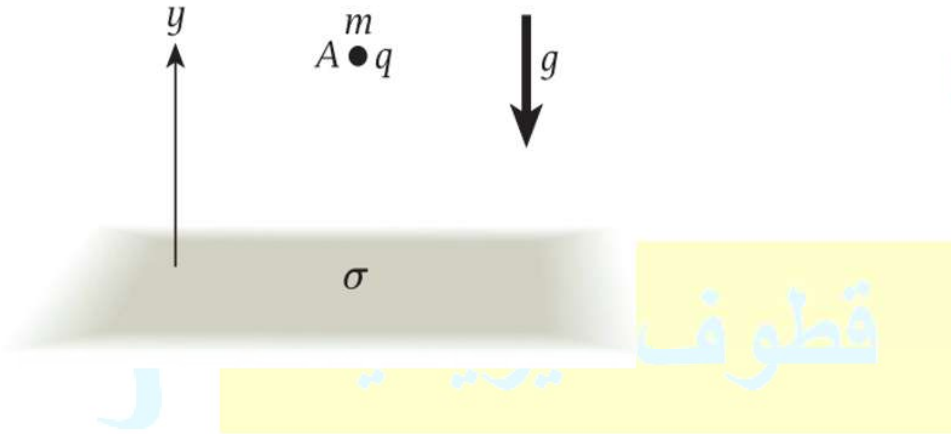
( مساعدة : المجال الكهربائي للقرص يتحدد من العلاقة :  $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left( 1 - \frac{x}{\sqrt{R^2 + x^2}} \right)$  )



قطوف فيز

جسم كتلته  $m = 1.00 \text{ g}$  وشحنته  $q$  وُضع عند النقطة  $A$  الموجودة على مسافة  $0.0500 \text{ m}$  أعلى لوح كبير لانتهائي غير موصل ومنتظم الشحنة ( $\sigma = -3.50 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2$ ) كما هو موضح في الشكل. وتؤثر فيه جاذبية إلى أسفل  
أوجد عدد الإلكترونات  $N$  التي يجب إضافتها إلى الجسم أو نزعها منه لكي يبقى في حالة سكون فوق السطح المشحون

$$(g = 9.81 \text{ m/s}^2)$$



يطبق العلاقة بين الجهد الكهربائي  $V$ ، وشحنة الجسيم  $q$  وطاقة الوضع  $U$  لجسيم مشحون موضوع عند نقطة في

$$V = U / q$$

-يطبق العلاقات بين التغير  $\Delta V$  في الجهد الكهربائي، وشحنة الجسيم  $q$  والتغير  $\Delta U$  في طاقة الوضع

والشغل  $W$  الذي تنجزه القوة الكهربائية لجسيم مشحون يتحرك من نقطة بداية إلى نقطة نهائية في مجال كهربائي

$$\Delta V = \Delta U / q \text{ و } \Delta V = - W / q$$

-يحل المسائل التي تتضمن جسيما مشحونا موضوعا في منطقة ذات فرق جهد كهربائي  $\Delta V$  ويطبق قانون حفظ

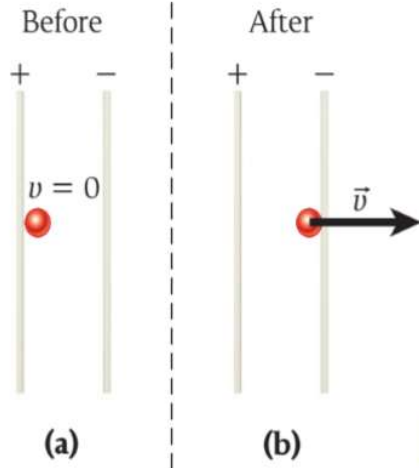
الطاقة لربط الطاقات المختلفة (أو فروق الطاقة) الموجودة في النظام مثل التغير في الطاقة الحركية، والتغير في

الطاقة الكامنة الكهربائية، والشغل الذي تقوم به القوة

## قطوف فيزيائية

147

تم وضع بروتون بين لوحين موصلين متوازيين في الفراغ وكان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين  $450\text{V}$  وتم تحرير البروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب. ما الطاقة الحركية للبروتون عندما يصل إلى اللوح السالب؟



148

يتم تسريع بروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب فيصل إلى اللوح السالب في زمن قدره  $(0.02\text{s})$ . إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحين  $(100\text{V})$ . ما عجلة البروتون؟

149

ما فرق الجهد اللازم لتزويد جسيم ألفا يتكون من بروتونين ونيوترونين بطاقة حركية مقدارها  $200. \text{ keV}$ ؟

150

ما مقدار الشغل الذي سيبدله مال كهربائي لتحريك بروتون من نقطة جهدها  $180 \text{ V}$  إلى نقطة جهدها

$-60.0 \text{ V}$ ؟

قطوف فيزيائية