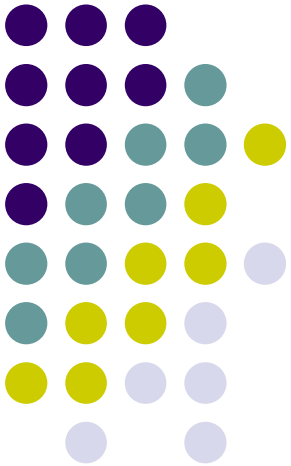
الفصل7

الجهد الكهربائي



الجهد الكهربائي

ال **الجهد الكهربائي**(*الخامس*) (أو ببساطة القدرة) هو الطاقة الكامنة لكل وحدة شحنة

$$V = \frac{U}{q_0}$$

القدرة الكهربائية

- من شحنة الاختبار q_0 ولها قيمة عند كل نقطة في مجال كهربائي مستقل من قيمة.
- فقط على التهمة مصدر توزيع يعتمد على

➢ الكمية العددية الطاقة الكامنة هو الكمية العددية يعني أن الجهد الكهربائي كما هو.

فرق الجهد

فرق الجهد ما بين وظيفتين / ΔV

و ب في حقل كهربائي

$$\Delta V = V_B - V_A$$

فرق الجهد في حقل كهربائي غير معرف ك التغير في الطاقة الكامنة للنظام عندما تم نقل شحنة $_0$ف الاختبار بين النقاط مقسوما على شحنة الاختبار :

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0}$$

نحن غالبا ما تأخذ قيمة القدرة على أن يكون الصفر في بعض نقطة مريحة في مجال

U الطاقة الكامنة

• هو سمة من النظام المسؤول عن الحقل بسبب التفاعل بين الميدان والجسيمات المشحونة وضعت في هذا المجال

• في الطاقة الكامنة الفرق موجود فقط إذا كان **شحنة الاختبار** تم نقل بين النقاط.

V والمحتملين•

• هو سمة من الميدان فقط،

• شحنة) **مستقل** أي رسوم الاختبارف$_0$) التي يمكن وضعها في هذا المجال.

• فرق الجهد ما بين/ وب **يعتمد على** فقط على **تهمة مصدر** توزيع

العمل والجهد الكهربائي

- تفترض يتم نقل شحنة في مجال كهربائي دون أي تغيير في الطاقة الحركية
- عندما يتم تنفيذ العمل على هذا الاتهام من قبل وكيل خارجي ثم

$$W = \Delta U = q\Delta V$$

إذا تم نقل شحنة الاختبار في هذا المجال من خلال بعض وكيل الخارجية، والعمل الذي قام به الحقل هو سلبي من العمل الذي قام به وكيل خارجي

وحدات كل الجهد الكهربائي وفرق الجهد

❖وحدة SI لان الجهد الكهربائي هو على قدر من الطاقة الكامنة لكل وحدة شحنة، وحدة الكهربائي وفرق الجهد هو جول في كولوم، الذي يعرف بأنه فولت (V):

$$V = \frac{U}{q_0} \longrightarrow 1\ \mathrm{V} = 1\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{C}}$$

1 V. من خلال فرق الجهد Cمن العمل يجب القيام به لنقل تهمة 1 J وهذا هو، 1

❖ لديه فرق الجهد أيضا وحدة من الكهربائية مسافة الأوقات المجال. من هذا، فإنه يترتب على ذلك أن الحقل الكهربائي وحدة SI (N / C) يمكن أيضا أن تكونأعرب عن فولت لكل متر:

$$\Delta V = -Ed \longrightarrow E = -\frac{\Delta V}{d} \longrightarrow 1\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} = 1\ \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{m}}$$

ولذلك، فإننا يمكن تفسير الحقل الكهربائي كمقياس لمعدل التغير مع موقف الجهد الكهربائي.

والإلكترون فولت

- **وحدة للطاقة** يشيع استخدامها في **الفيزياء الذرية والنووية** هو **(فولت) والإلكترون فولت**،

- الطاقة تهمة الميدان مكاسب النظام أو يفقد عند نقل المسؤول **فولت)**، هو **(والإلكترون فولت** عن حجم البريد (أي، الإلكترون أو البروتون) من خلال فرق الجهد من 1 V.

$$1\ \mathrm{V} = 1\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{C}}$$

$$1\ e\ V = 1.6 \times 10^{-19}\ C.V = 1.6 \times 10^{-19} J$$

وبالنظر إلى وحدة، كيف يتم الحقل الكهربائي ذات الصلة إلى الجهد الكهربائي؟

1- N / C = V / م

2- J = V

3- N / C = J / م

Q3- هناك الإلكترون في شعاع من الأسنان آلة الأشعة السينية التقليدية لديها الحركية الطاقة 1.07x10 $^{14-}$J (ه = 1.6x10 $^{-19}$ C)، هذه الطاقة ما يعادل:

$$1\ e\ V = 1.6 \times 10^{-19}\ C.V = 1.6 \times 10^{-19} J$$

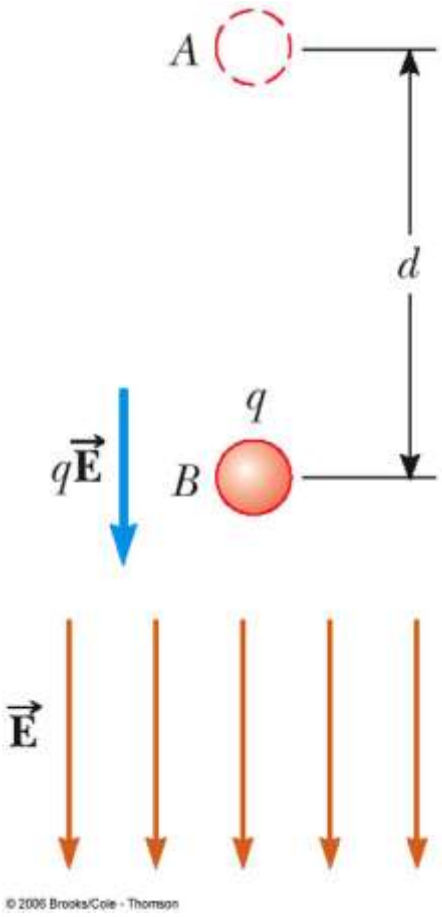
$$1.07 \times 10^{-14} J = \frac{1.07 \times 10^{-14}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.69 \times 10^{4} eV$$

فرق الجهد فى حقل الموحد

النظر في الحقل الكهربائي الموحد توجه على طول سلبية *المحور الصادي*

هو مواز لخطوط المجال d فرق الجهد بين نقطتين أ و ب مفصولة د المسافة، حيث.

$$V_B - V_A = \Delta V = -Ed$$



- ال إشارة سلبية يشير إلى أن الجهد الكهربائي عند نقطة ب هو **خفض** من عند نقطة أ

$$V_B < V_A$$

- **خطوط الحقل الكهربائي نشير دائما في اتجاه انخفاض الجهد الكهربائي**

يمكننا حساب التغيير في **الطاقة الكامنة** من A إلى B. الهجمة اختبار ف$_o$ ينتقل من نظام تهمة الميدان

$$\Delta U = q_o \Delta V = -q_o E d$$

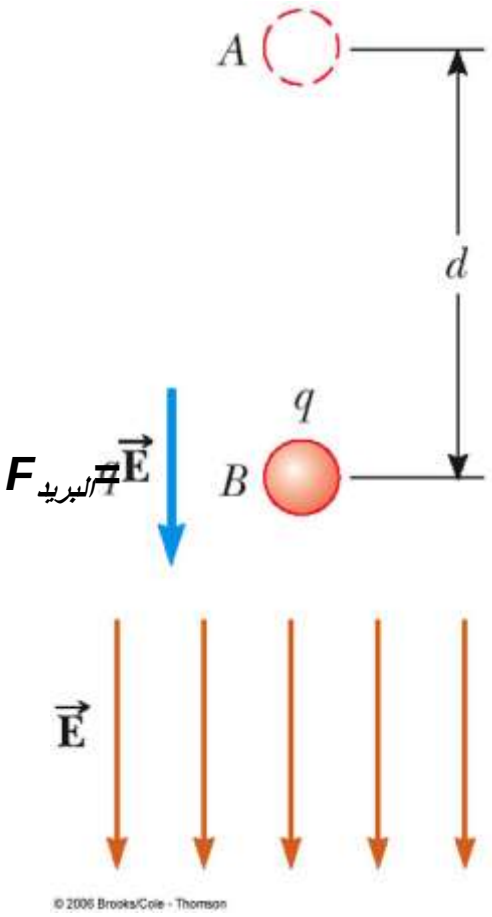
هو سلبي ΔU إذا **ف$_o$ أمر إيجابي**، ثم.

- عندما **يفقد** الطاقة الكامنة الكهربائية شحنة موجبة والمجال الكهربائي يتحرك المسؤول في اتجاه من الميدان.

↓

- E حقل كهربائي لا عمل على شحنة موجبة في اتجاه هذا يعني ذاك

- إذا رسوم الاختبار الإيجابي صدر من بقية في هذا الحقل الكهربائي، الهبوط في الشكل). (E في اتجاه Eكان يواجه قوة الكهربائية ف$_o$ وبالتالي، **فإنه يعجل النزولي**،
- الحصول على الطاقة الحركية (الزيادة)ونظام تهمة الميدان يفقد مبلغ (مساو من الطاقة الكامنة (النقص).



أمر إيجابي ΔU إذا ***ف$_0$ هو سلبي***، ثم

↓

(يتم عكس الوضع):

- يتألف النظام من شحنة سالبة والمجال الكهربائي **مكاسب** الطاقة الكامنة الكهربائية عندما يتحرك المسؤول في اتجاه من الميدان.

- اذا كان شحنة سالبة هو صدر من بقية في حقل كهربائي، فإنه يعجل في الاتجاه المعاكس لاتجاه المجال.

- من أجل أن شحنة سالبة للتحرك في اتجاه الميدان، يجب على وكيل الخارجية تطبق القوة والقيام بعمل إيجابي على تهمة.

Q4- هناك الإلكترون في الأشعة السينية وتسارعت الجهاز من خلال فرق الجهد من قبل أن يضرب الهدف. $5 \times 10^4 V$ التغير في الطاقة الكامنة الكهربائية هو:

( )

$$e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

$$\Delta U = q\ \Delta V$$

$$= -1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^4 = -8 \times 10^{-5} J$$

Q5 x ا بروتون يتم تحريرها من الراحة في الأصل في زي الحقل الكهربائي في اتجاه N / C. النظام بروتون الميدان الإيجابي مع حجم 3000 التغير في الطاقة الكامنة الكهربائية هو 5 = س م عندما يسافر إلى البروتون:

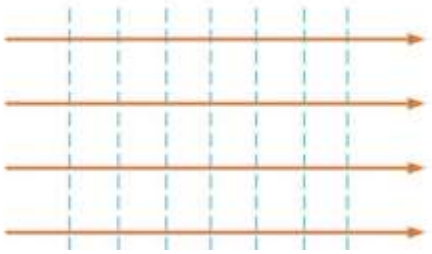
$$e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

$$\Delta U = q_o \Delta V = -q_o E d$$

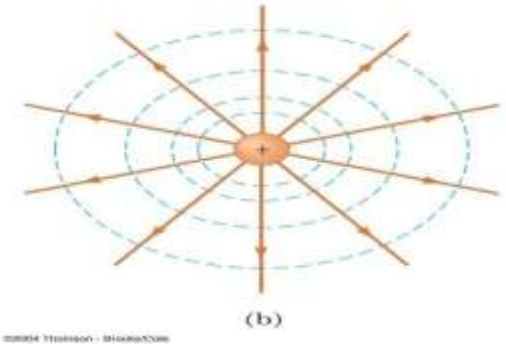
$$= -1.6 \times 10^{-19} \times 3000 \times 5 = -2.4 \times 10^{-16} J$$

السطوح متساوي الجهد

$$\Delta V = -\vec{E}.\vec{s}$$



جميع النقاط في طائرة **عمودي على حقل كهربائي موحد** هي في **نفس الجهد الكهربائي**.

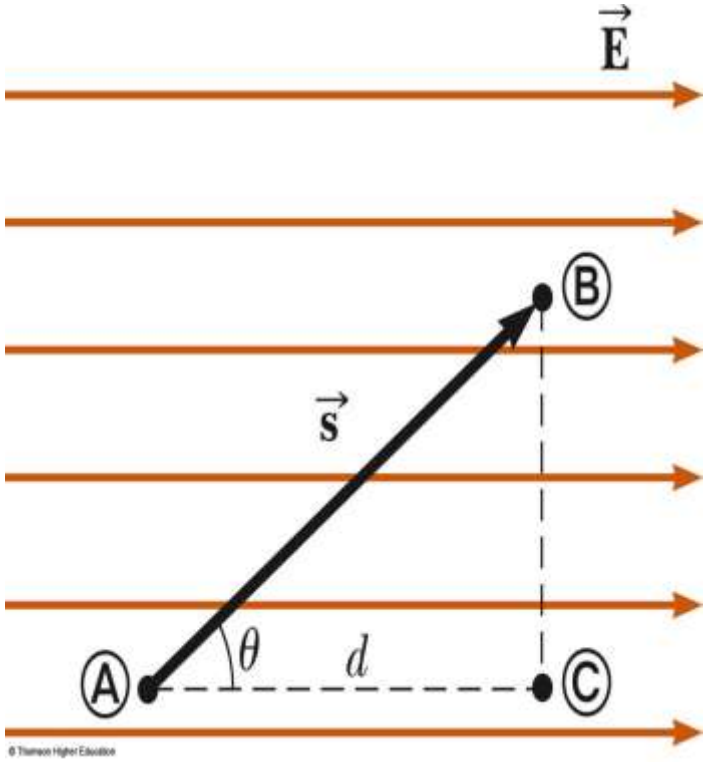


من الشكل

هو في احتمال أقل من نقطة/ C نقطة ب والنقطة

$$V_B = V_c$$

$$V_B - V_A = V_c - V_A$$



- الاسم **سطح متساوي الجهد** ويرد على أي سطح تتألف من محتمل. التوزيع المتواصل للنقاط لها نفس الكهربائية

- ال الأسطح متساوي الجهد حقل كهربائي موحد يتألف من أسرة مكونة من طائرات موازية التي هي جميع عمودي الى الحقل.

الامتحان القصير 25.3 **النقاط المسمى في الشكل 25.4 هي على سلسلة من الأسطح متساوي الجهد يرتبط حقل كهربائي. مرتبة** (من أعظم لأقل) **العمل الذي قام به المجال الكهربائي** على الجسيمات موجبة الشحنة التي تتحرك من عند من أ الى ب؛ من عند D إلى E. من عند C إلى D. من عند B إلى C.

- من عند من أ الى ب $W = \Delta U = q\Delta V$ العمل الذي قام به المجال الكهربائي $\dot{W}$

$$V_B - V_A = 9 - 9 = 0 \longrightarrow W = 0 \longrightarrow \dot{W} = 0$$

- من عند B إلى C

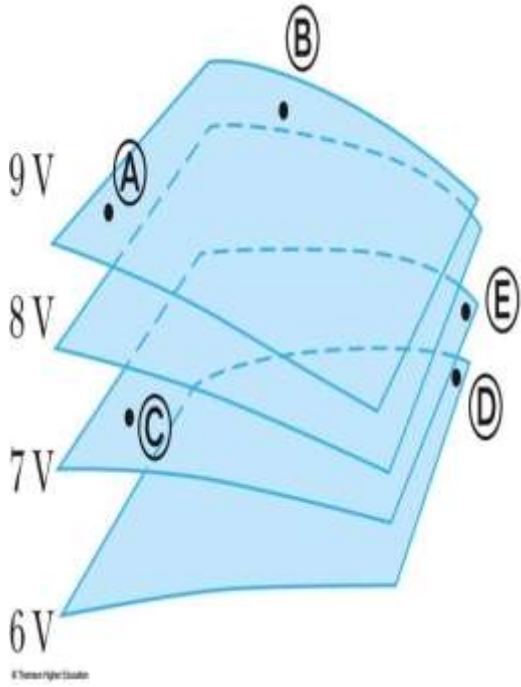
$$V_c - V_B = 7 - 9 = -2\ \text{V} \longrightarrow W = -2q\ J \longrightarrow \dot{W} = +2q\ J$$

- من عند C إلى D

$$V_D - V_C = 6 - 7 = -1\ \text{V} \longrightarrow W = -1q\ J \longrightarrow \dot{W} = +1q\ J$$

- من عند D إلى E

$$V_E - V_D = 7 - 6 = +1\ \text{V} \longrightarrow W = +1q\ J \longrightarrow \dot{W} = -1q\ J$$



➢ من عند من أ الى D إلى C ، من عند C إلى B **العمل الذي قام به المجال الكهربائي** أعظم من عند من ب D إلى E.

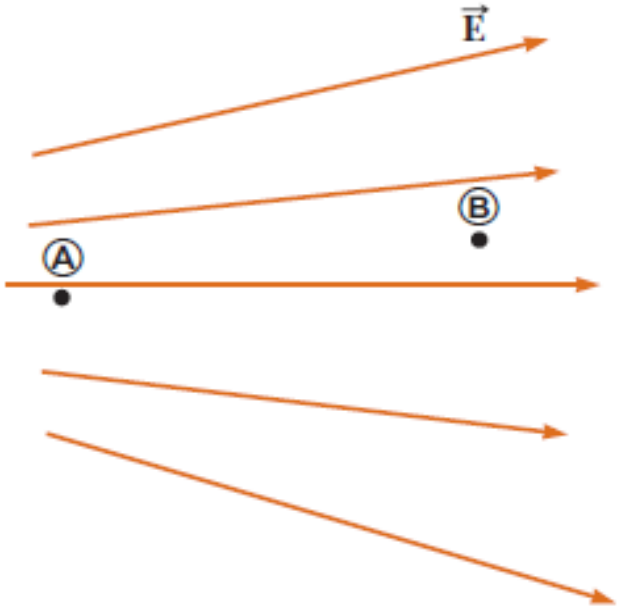
25.1الامتحان القصير تقع ضمن المنطقة التي Bو A**في الشكل**، نقطتين فرق الجهد هو .يوجد فيها حقل كهربائي

$$\Delta V = V_B - V_A$$

(a)إيجابي

(ب) نفي

(ج) صفر.



25.2الامتحان القصير في الشكل، ل **شحنة سالبة** يوضع التغير في الطاقة الكامنة النظام .Bفي ألف وثم انتقل إلى المسؤول الميداني لهذه العملية

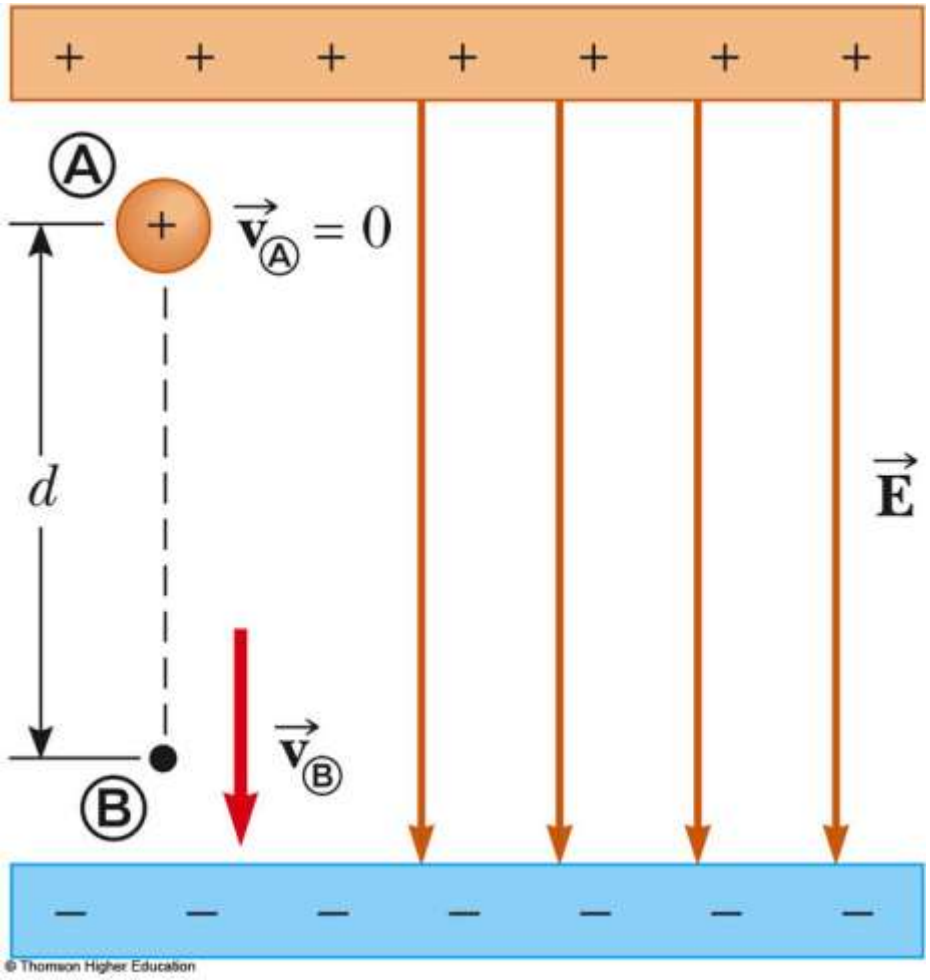
(a)إيجابي

(b)نفي

(c)صفر.

الجسيمات المشحونة في زي الميدان، مثال

- يتم تحرير الشحنات الموجبة من الراحة ويتحرك في اتجاه المجال الكهربائي
- التغيير في إمكانية سلبي
- التغير في الطاقة الكامنة هو سلبي
- القوة والتسارع في الاتجاه الحقل
- يمكن استخدام حفظ الطاقة للعثور على سرعته



مثال 25.2 اقتراح من بروتون في مجال كهربائي

$$v_i = 0 \qquad E = 8 \times 10^4\ V/m \qquad d = 0.5m$$

(ا) و ب تجد التغير في الجهد الكهربائي بين نقاط/.

$$\Delta V = -Ed \quad = -(8 \times 10^4)(0.5) = -4 \times 10^4 \text{V}$$

ب) تجد **التغير في الطاقة الكامنة** من الميدان بروتون)نظام لهذا النزوح.

$$\Delta U = q_o\, \Delta V = e\, \Delta V = (1.6 \times 10^{-19})(-4 \times 10^4) = -6.4 \times 10^{-15} \text{J}$$

(C) **البحث السرعة من البروتون بعد الانتهاء من** 0.50 م التشرد في الحقل الكهربائي.

وعزل نظام تهمة الميدان، بحيث يتم حفظها الطاقة الميكانيكية للنظام

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

$$\left(\frac{1}{2}mv_f^2 - 0\right) + (-6.4 \times 10^{-15}) = 0 \qquad m_p = 1.67 \times 10^{-27}\ m/s$$

$$v = 2.8 \times 10^6\ m/s$$

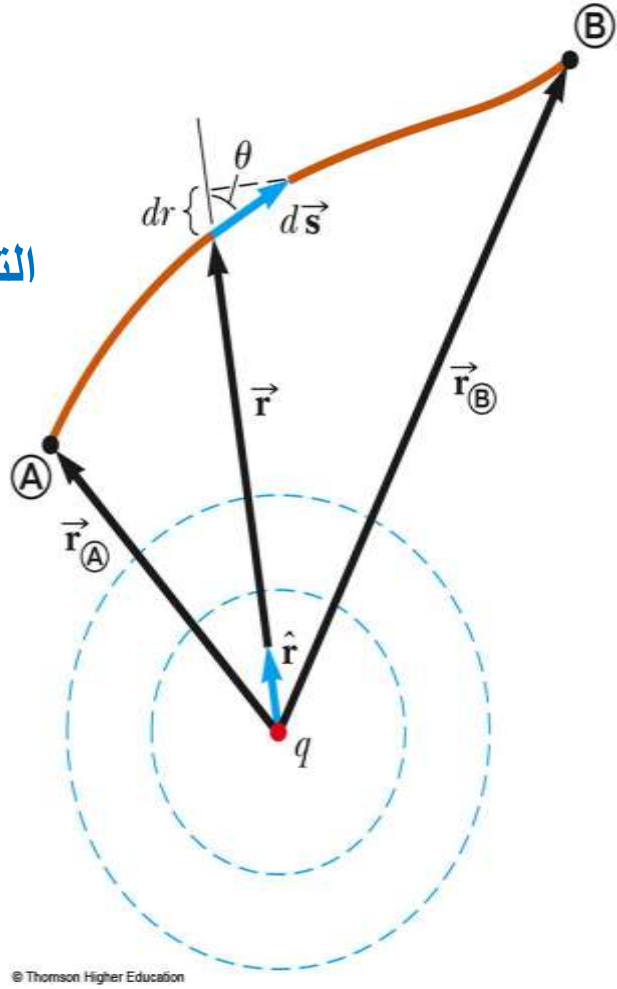
نظرا إلى نقطة الرسوم الجهد الكهربائي

تنتج الهجمة نقطة ايجابية حقل الموجهة شعاعيا الخارج

- فرق الجهد بين نقاط/ و ب سوف يكون

$$V_B - V_A = k_e q\left[\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A}\right]$$

التباينات المحتملة بين أي نقطتين/ و ب في حقل تم إنشاؤها من قبل ال المسؤول نقطة يعتمد فقط على إحداثيات شعاعي ص و ص.



© Thomson Higher Education

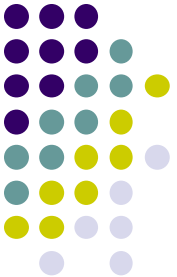
- من r القدرة الكهربائية التي أنشأتها تهمة نقطة في أي مسافة التهمة

$$V = k_e \frac{q}{r}$$

$$V = 0 \quad at \quad r_A = \infty$$

الجهد الكهربائي مستقلة عن المسار بين نقاط/ و ب

القدرة الكهربائية الناتجة من اثنين أو أكثر من التهم نقطة



المستحقة لعدة تهم المرحلة هو مجموع *P* **مجموع الجهد الكهربائي** في مرحلة ما الطاقات بسبب الاتهامات الفردية.

$$V = k_e \sum \frac{q_i}{r_i}$$

المبلغ هو المجموع الجبري

*لف تهمة*ان *P* ومرة أخرى اتخذت القدرة على أن تكون صفر في اللانهاية و *ص*ان *هي المسافة من* نقطة

$$V = 0 \quad at \quad r = \infty$$

لاحظ أن المبلغ هو المجموع الجبري لسكالارس بدلا من مبلغ ناقلات (التي نستخدمها لحساب الحقل الكهربائي من مجموعة *E. من لتقييم V* من الرسوم). وهكذا، غالبا ما يكون أسهل بكثير لتقييم

Q19 تكون تهمتين نقطة 15 نورث كارولاينا و-15 كارولنا الشمالية مفصولة سم مسافة 2. الجهد الكهربائي في منتصف الطريق بين نقطة التهم هي:

$$V = k_e \frac{q}{r}$$

$$V_1 = k_e \frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{15 \times 10^{-9}}{0.01} = 13.5 \times 10^3 V$$

$$V_2 = k_e \frac{q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{-15 \times 10^{-9}}{0.01} = -13.5 \times 10^3 V$$

15 كارولنا الشمالية 2 سم -15 شمالية

في منتصف الطريق نقطة

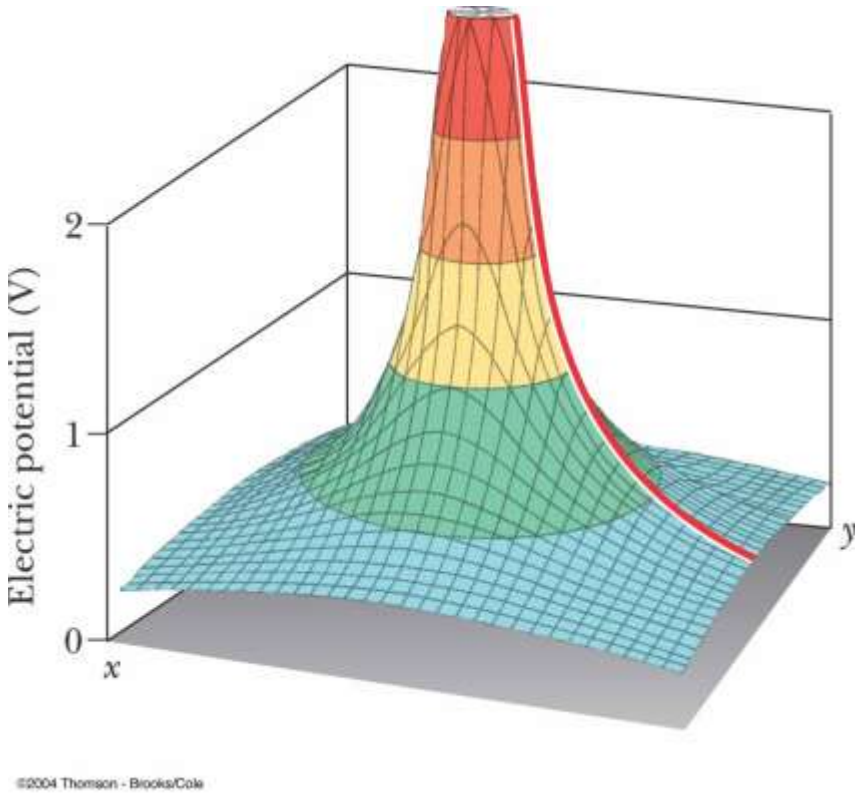
CM = ص = د = 1
0.01M

$$V = k_e \sum \frac{q_i}{r_i}$$

$$V = V_1 + V_2 = 13.5 \times 10^3 + (-13.5 \times 10^3) = 0$$

الجهد الكهربائى من المسؤول نقطة

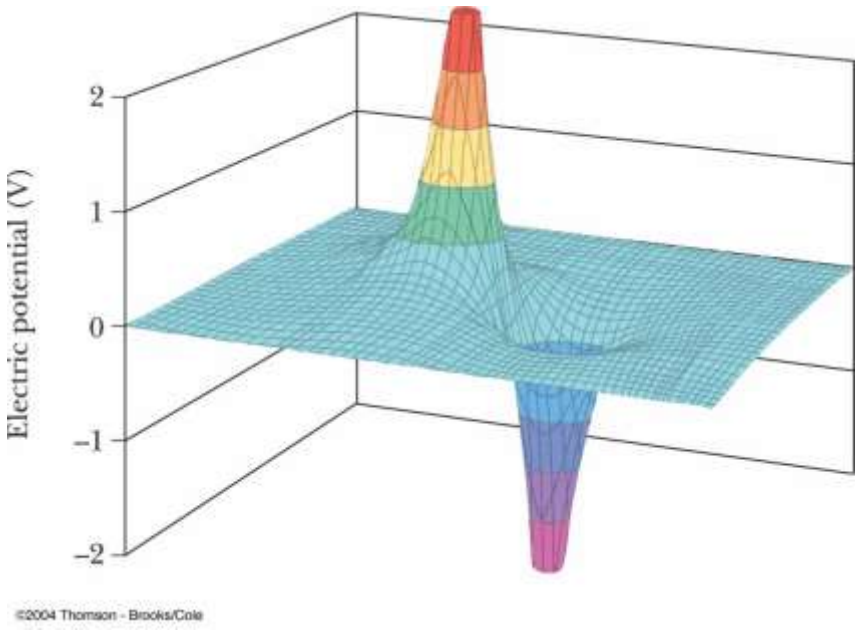
- القدرة الكهربائية في الطائرة حول **تهمة نقطة واحدة** معروض
- الخط الأحمر يظهر 1 /ص طبيعة الإمكانات



©2004 Thomson - Brooks/Cole

الجهد الكهربائى من ثنائى القطب

- ويبين الرسم البياني القدرة (العمودي) لل **وثنائي القطب الكهربائي**
- المنحدر الحاد بين التهم يمثل مجال كهربائي قوي في هذه المنطقة



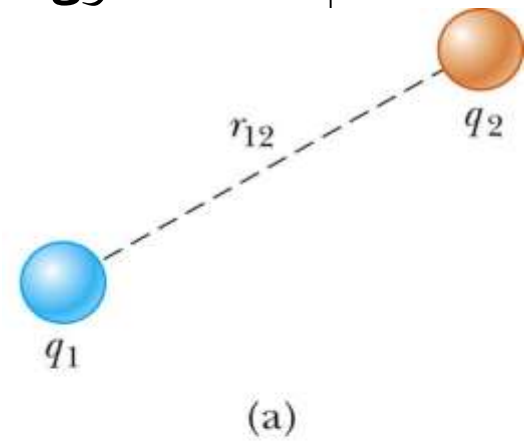
الطاقة الكامنة لنظام اثنين من الجسيمات المشحونة

بسبب تهمة ف$_2$، ثم العمل وكيل P الجهد الكهربائي عند نقطة إذا *الخامس*$_2$ هو دون تسارع P الخارجية يجب القيام به لتحقيق ف التهمة الثانية$_1$ من اللانهاية ل

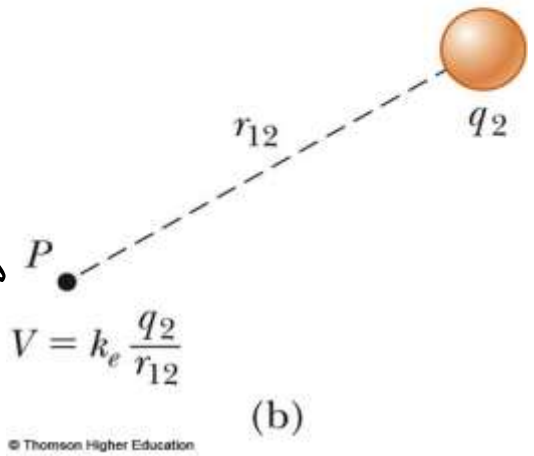
$$W = \Delta U = q_1 V_2$$

$$U = k_e \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

هو ***إيجابي***. و ال **العمل** ***U*** إذا هذه الاتهامات هي من **نفس علامة**، **الإيجابي** ويجب أن يتم من قبل وكيل خارجي على النظام لتحقيق الشحنتين قرب بعضها البعض



(a)



(b)

© Thomson Higher Education

هو **نفي** و ال **عمل سلبي** يتم ذلك ***U*** هم من **علامة المعاكس**، إذا التهم عن طريق خارجي

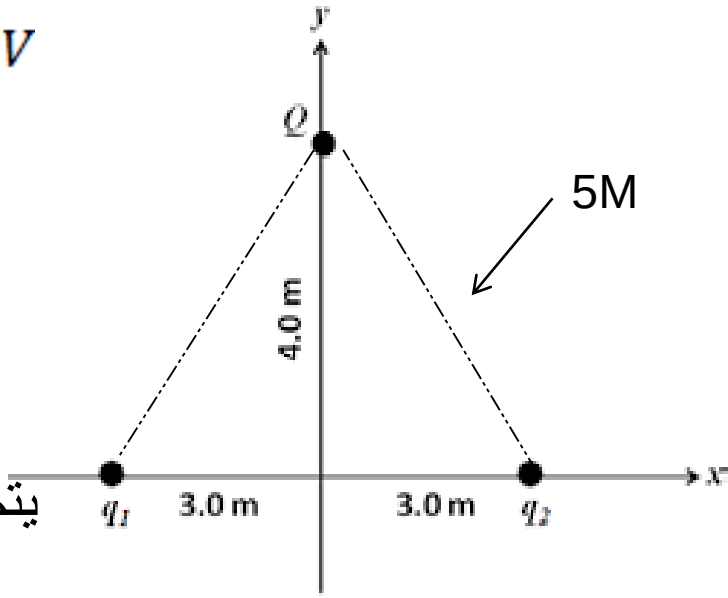
وكيل ضد القوة الجاذبة بين التهم من علامة المعاكس كما هي جلبت بالقرب من بعضها البعض

Q284 - وتقع على *المحور س. واحد هو* μC اثنين والجسيمات بعضها مع المسؤول
القدرة الكهربائية على المحور الصادي (نقطة *m.* فيس = 3 م، *والآخر هو في س* = -3
Q) *4 = ذ* في *M 9 = ك*) *:* هو *x10^{9} ^{2} نانومتر/ C^{2}*)

$$V_1 = k_e \frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{-4 \times 10^{-6}}{5} = -7.2 \times 10^3 V$$

$$V = V_1 + V_2 = -7.2 \times 10^3 + (-7.2 \times 10^3)$$

$$= -14.4 \times 10^3 V = -14.4\ kV$$



Q29- التغير في الطاقة الكامنة الكهربائية النظام كما
يتم إحضارها من بلا μC الجسيمات المشحونة الثالث من 6
في: ذ = 4 م هو y حدود بعيدا إلى موقع على محور

$$r^2 = 3^2 + 4^2 = 25$$

$$r = 5m$$

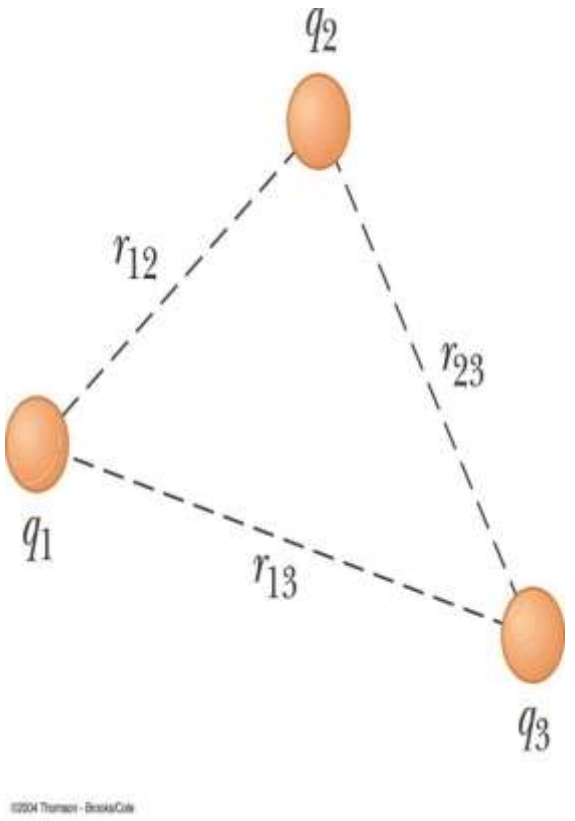
$$U = q_3\, V$$

$$= 6 \times 10^{-6} \times (-14.4 \times 10^3) = -86.4 \times 10^3 J$$

الطاقة الكامنة للنظام أكثر من عقدين من الجسيمات المشحونة

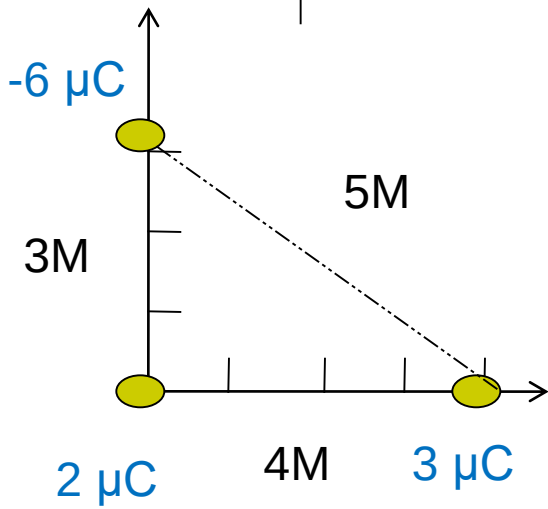
- لكل زوج من U إذا كان هناك أكثر من تهمتين، ثم تجد الرسوم و اضفهم
- لمدة ثلاث تهم:

$$U = k_e \left(\frac{q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{q_2 q_3}{r_{23}} \right)$$



•والنتيجة هي مستقلة عن الترتيب الذي يتم نقله التهم

Q24-2 رسوم ثلاث نقاط 3 µC و -6 µC، µC تبدأ الآن بلا حدود على حدة، التغير في الطاقة الكامنة عندما جلبت كل التهم مواقف (0،0)، (0،3) م و (4،0)x10^9 نانومتر^2/ C^2) معلى التوالي هي: (ك = 9



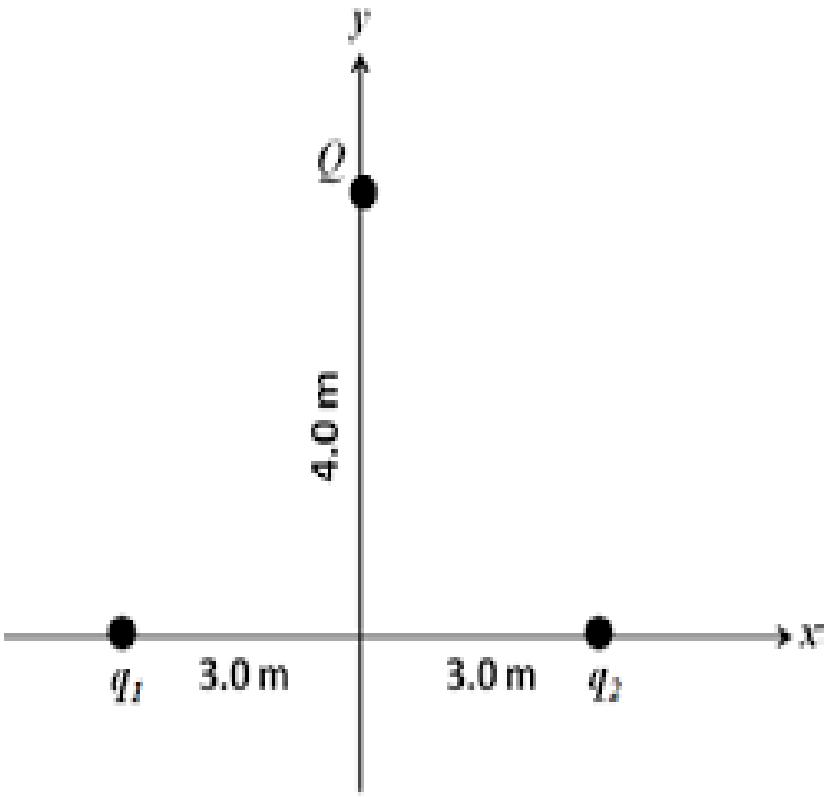
$$U = k_e\left(\frac{q_1q_2}{r_{12}} + \frac{q_1q_3}{r_{13}} + \frac{q_2q_3}{r_{23}}\right)$$

$$= 9\times10^9\left[\frac{2\times-6}{3} + \frac{2\times3}{4} + \frac{-6\times3}{5}\right]\times10^{-6}\times10^{-6}$$

$$= -5.49\times10^{-2}J$$

$$r^2 = 3^2 + 4^2 = 25$$

$$r = 5m$$


y
Q
4.0 m
x
q_1
3.0 m
3.0 m
q_2