

3.1 Electric Potential Energy3.1 طاقة الوضع الكهربائية

القوى المحافظة ←

لا يحدث فقد في الطاقة الميكانيكية

← قانون حفظ الطاقة الميكانيكية $\Delta K = -\Delta U$

← الشغل المبذول خلال مسار مغلق = صفر

← الشغل المبذول لا يعتمد على شكل المسار

$$W = -\Delta U = \Delta K$$

$$\Delta U = -W$$

التغير في طاقة الوضع لنظام يساوي سالب الشغل المبذول بواسطة
القوة المحافظة

كميات متجهة لها مقدار واتجاه

المجال الكهربائي E القوى الكهروستاتيكية F

$$E = \frac{F}{q'}$$

← سحنة الاختبار لا تؤثر في المجال الكهربائي

كميات عددية لها مقدار فقط

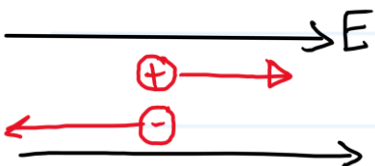
الجهد الكهربائي V
(جول/كولوم)

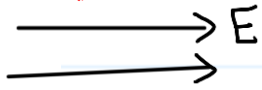
$$V = \frac{U}{q'}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q'}$$

طاقة الوضع الكهربائية U
(جول)

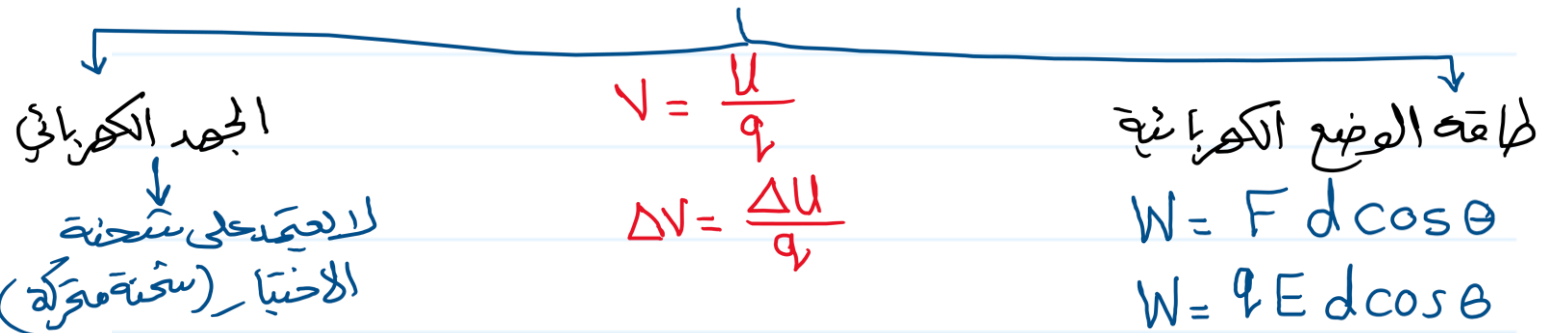
$$1V = 1J/C$$





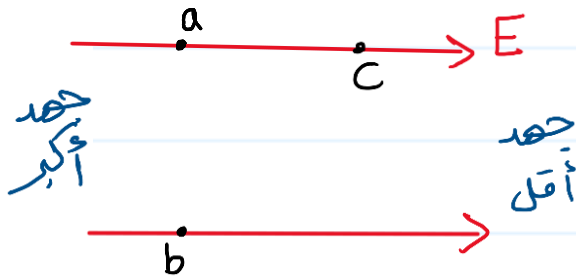
المجال الكهربائي المنتظم

خطوط المجال متوازية ومقدار المجال ثابت عند جميع النقاط



$$\Delta V = -E d \cos \theta$$

$$\Delta V : \text{فرق الجهد (V)} \quad V_2 - V_1$$



$$E_a = E_b = E_c \text{ مجال منتظم}$$

$$V_a = V_b > V_c$$

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

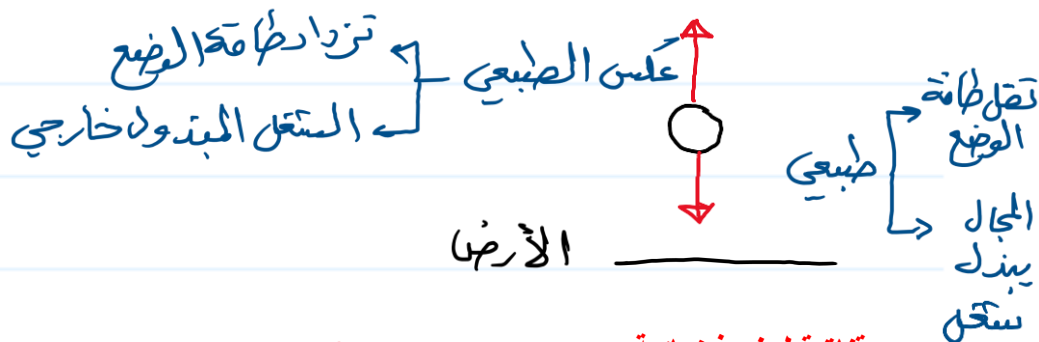
ΔU التغير في طاقة الوضع (J)
 $\left\{ \begin{array}{l} + \text{ } U \text{ تزداد} \\ - \text{ } U \text{ تقل} \\ 0 \text{ } U \text{ ثابت} \end{array} \right.$

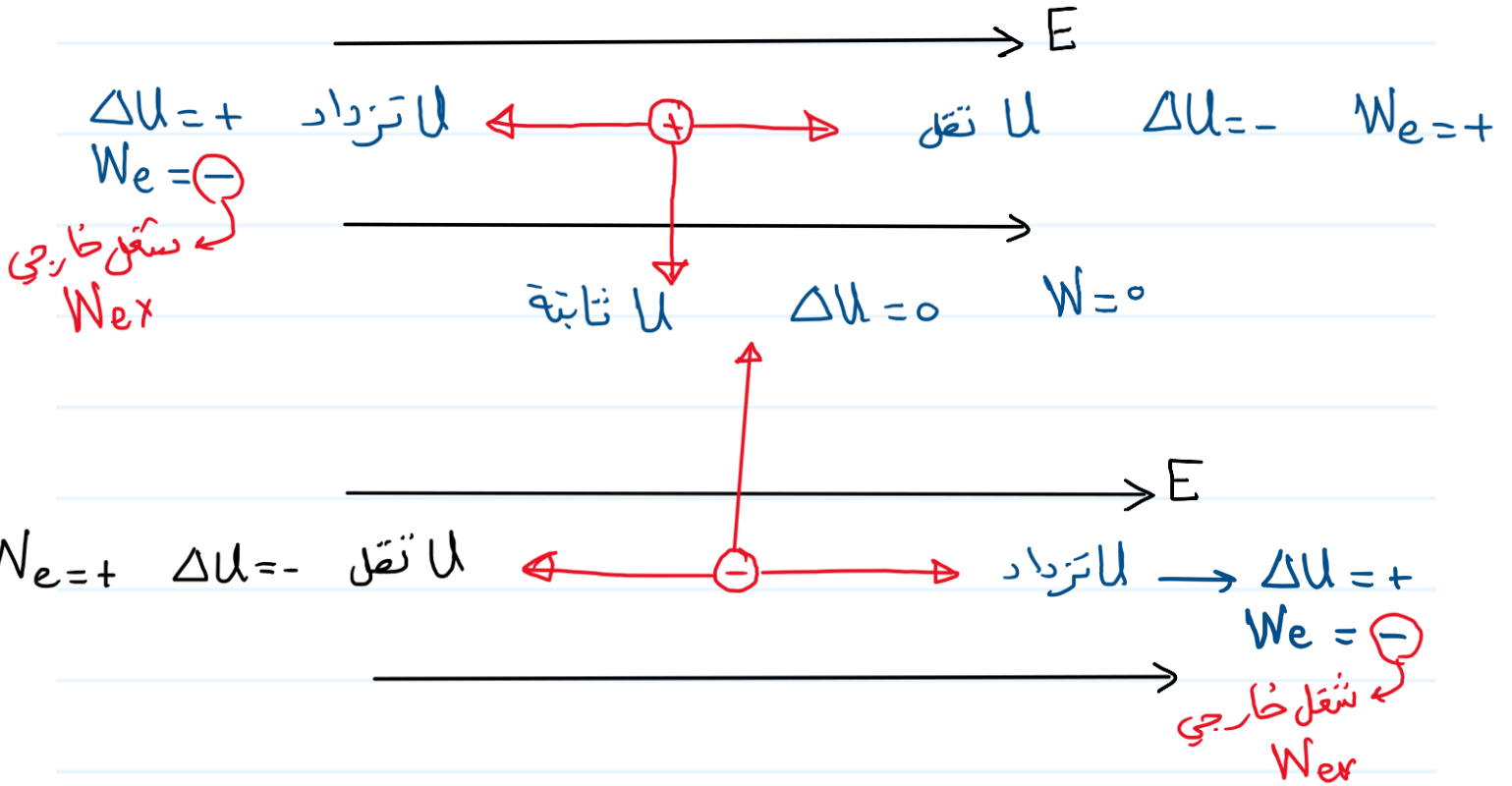
q الشحنة الكهربائية
 $\left\{ \begin{array}{l} + \\ - \end{array} \right.$

E المجال الكهربائي
 $\left\{ \begin{array}{l} + \\ - \end{array} \right.$

$d \cos \theta$ الإزاحة بالنسبة للمجال

$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ مع المجال } \theta = 0^\circ \\ - \text{ على المجال } \theta = 180^\circ \\ 0 \text{ متعامدة على المجال } \theta = 90^\circ \end{array} \right.$





قانون حفظ الطاقة في القوى المحافظة

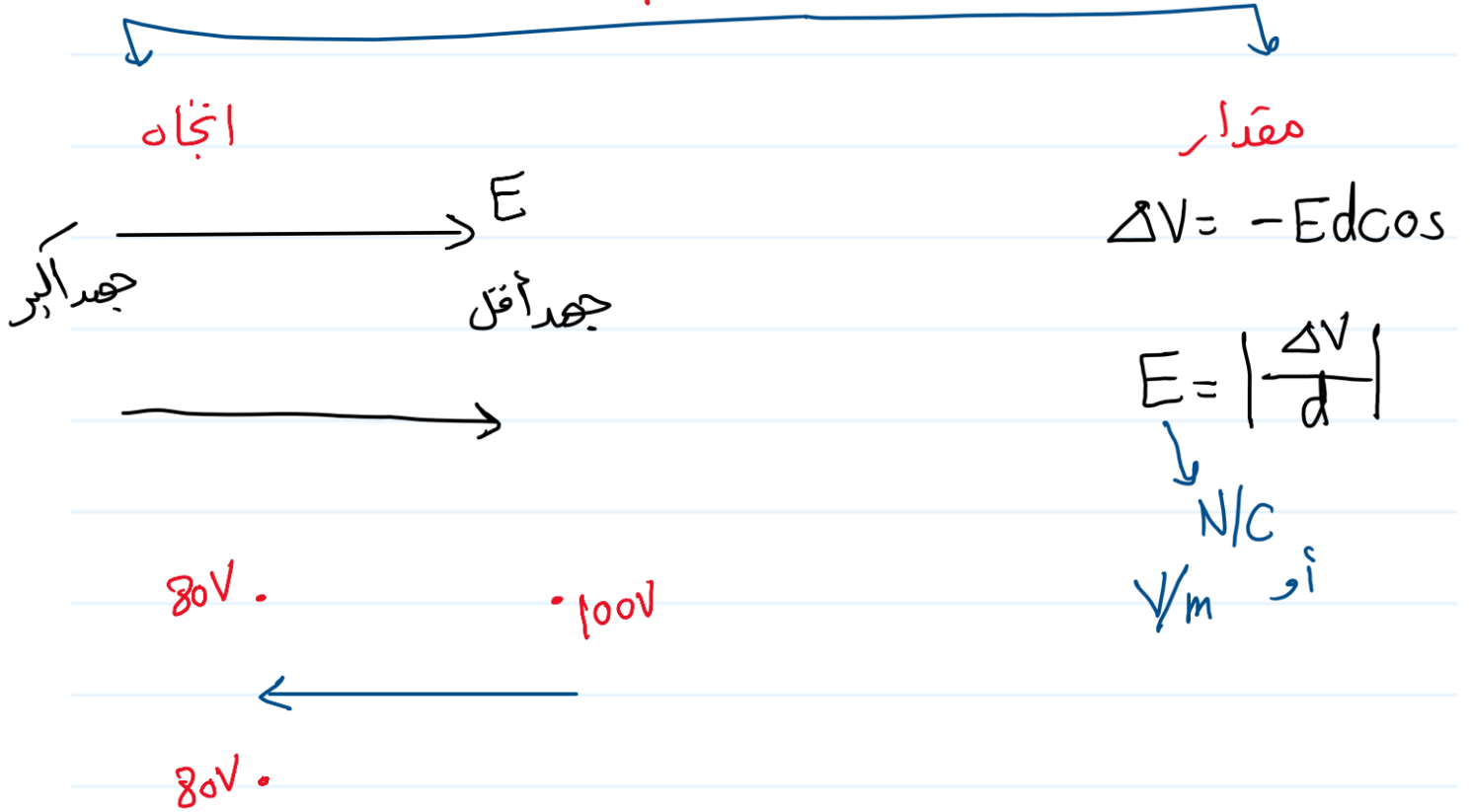
$$W_e = -\Delta U = -q \Delta V = \Delta K$$

W_e ← الشغل الذي يبذله المجال (J)
 ΔU ← التغير في طاقة الوضع (J)
 q ← شحنة
 ΔV ← فرق الجهد
 ΔK ← التغير في الطاقة الحركية

$$\Delta K = K_f - K_i$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

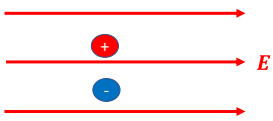
المجال المنتظم



3.1 Electric Potential Energy طاقة الوضع الكهربائية

Electric Potential and Electric potential energy in uniform electric field

1			
Which of the following statements is correct?		أي من العبارات التالية صحيحة؟	
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the negative of the work done by the conservative force during this spatial rearrangement. التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.			
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the positive of the work done by the conservative force during this spatial rearrangement. التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.			
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the positive of the work done by the unconservative force during this spatial rearrangement. التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.			
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the negative of the work done by the unconservative force during this spatial rearrangement. التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني.			
2			
Which of the following is the equivalent unit for the unit of electric field N/C ?		أي الوحدات التالية مكافئة لوحدة قياس المجال الكهربائي N/C ؟	
Jm	J/m	V/m	Vm
3			
Which of the following quantities are scalar?		أي الكميات التالية تمثل كميات قياسية؟	
I. Electric force II. Electric field III. Electric potential IV. Electric potential Energy		I. القوة الكهربائية II. المجال الكهربائي III. طاقة الوضع الكهربائية IV. الجهد الكهربائي	
I, II	I, IV	II, III	III, IV
4			
Which of the following gives the correct conversion of eV to joules?		أي التعبيرات التالية يمثل الصورة الصحيحة للتحويل من الإلكترون فولت إلى الجول؟	
$1eV = 1.6 \times 10^{-19}J$	$1eV = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}}J$	$1eV = 8.99 \times 10^9J$	$1eV = \frac{1}{8.99 \times 10^9}J$
5			
Electric field lines always point from higher potential to lower potential من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض		تشير خطوط المجال الكهربائي دائماً من الجهد المنخفض إلى الجهد المرتفع	

in the same direction as the equipotential lines نفس اتجاه أسطح تساوي الجهد	in the opposite direction as the equipotential lines عكس اتجاه أسطح تساوي الجهد
6	
A positive charge is released and moves along an electric field line. This charge moves to a position of	ثُرِكت شحنة موجبة تتحرك بحيث بحرية في مجال كهربائي فإن الشحنة تتحرك إلى موضع
lower potential and lower potential energy أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع	lower potential and higher potential energy أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
higher potential and lower potential energy أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع	higher potential and higher potential energy أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
7	
A negative charge is released and moves along an electric field line. This charge moves to a position of	ثُرِكت شحنة سالبة تتحرك بحيث بحرية في مجال كهربائي فإن الشحنة تتحرك إلى موضع
lower potential and lower potential energy أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع	lower potential and higher potential energy أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
higher potential and lower potential energy أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع	higher potential and higher potential energy أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
8	
An electron and a proton are placed in a uniform electric field, as follows: Determine the direction of movement of each of them if they are released in the electric field. What happens to the potential energy of each of them if they move with the field?	 وضع إلكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم كما بالشكل: حدد اتجاه حركة كلاً منهما إذا تحركا تحت تأثير المجال الكهربائي. ماذا يطرأ على طاقة وضع كلاً منهما إذا تحركا مع المجال؟
9	

A uniform electric field of (250N/C) towards the negative (x) axis.
Calculate the change in potential energy of the electron when it moves from the point $(5\text{cm}, -2\text{cm})$ to the point $(-2\text{cm}, 4\text{cm})$

Calculate the work done by the electric field on the electron when it moves from the point $(5\text{cm}, -2\text{cm})$ to the point $(-2\text{cm}, 4\text{cm})$.

مجال كهربائي منتظم مقداره (250N/C) باتجاه محور (x) السالب.
احسب التغير في طاقة وضع الإلكترون عندما ينتقل من النقطة $(5\text{cm}, -2\text{cm})$ إلى النقطة $(-2\text{cm}, 4\text{cm})$

احسب الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي على الإلكترون عندما ينتقل من النقطة $(5\text{cm}, -2\text{cm})$ إلى النقطة $(-2\text{cm}, 4\text{cm})$.

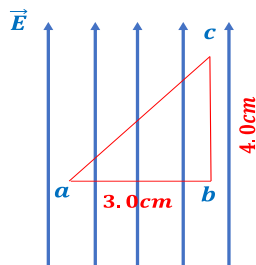
10

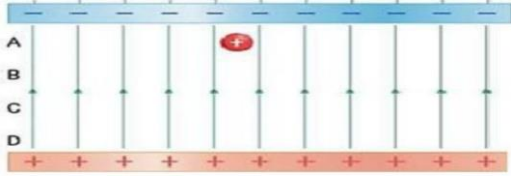
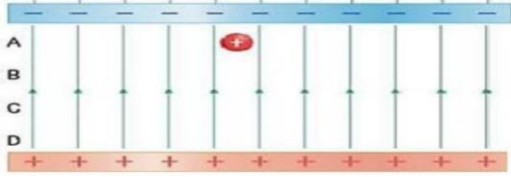
A proton moves in a uniform electric field of (250N/C) , as shown in the adjacent figure.
Calculate the change in potential energy of the proton in the following cases:

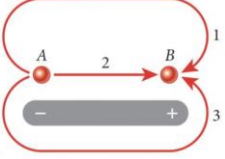
- 1- When it moves from position a to position b
- 2- When it moves from position c to position b
- 3- When it moves from position a to position c

يتحرك بروتون في مجال منتظم مقداره (250N/C) كما بالشكل المجاور .
احسب التغير في طاقة وضع البروتون في الحالات التالية :

- 1- عندما ينتقل من الموضع a إلى الموضع . b
- 2- عندما ينتقل من الموضع c إلى الموضع . b
- 3- عندما ينتقل من الموضع a إلى الموضع . c



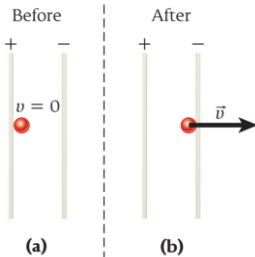
11	
A proton is placed midway between points A and B. The potential at point A is -20 V, and the potential at point B +20 V. The potential at the midpoint is 0 V. The proton will	يوجد بروتون في منتصف المسافة بين نقطتين A و B فإذا كان الجهد عند النقطة A يساوي -20 V وعند النقطة B يساوي +20 V وعند نقطة المنتصف يساوي 0 V فإن البروتون سوف
accelerate toward point A يتسارع تجاه النقطة A	remain at rest يظل ساكنا
move toward point A with constant velocity يتحرك تجاه النقطة A بسرعة متجهة ثابتة	accelerate toward point B يتسارع تجاه النقطة B
12	
A positive charge of +5.0nC is placed at four different positions A, B, C, and D. At what point does it have the greatest electrical potential energy?	وضعت شحنة موجبة مقدارها +5.0nC عند أربع مواضع مختلفة A,B,C,D عند أي نقطة يكون لها أكبر طاقة وضع كهربائية؟
	A
	B
	C
	D
13	
A positive charge of +5.0nC is placed at four different positions A, B, C, and D. At what point does it have the greatest electrical potential?	وضعت شحنة موجبة مقدارها +5.0nC عند أربع مواضع مختلفة A,B,C,D عند أي نقطة يكون لها أكبر جهد كهربائي؟
	A
	B
	C
	D
14	
A positive point charge is to be moved from point A to point B in the vicinity of an electric dipole. Which of the three paths shown in the figure will result in the most work being done by the dipole's electric field on the point charge?	شحنة نقطية موجبة يراد تحريكها من النقطة A إلى النقطة B بالقرب من ثنائي قطب كهربائي. أي من المسارات الثلاثة المبينة في الشكل سيؤدي إلى بذل المجال الكهربائي لثنائي القطب أكبر شغل على الشحنة النقطية؟

	A	B
	C	The work is the same on all three paths

15

A proton is placed between two parallel conducting plates in a vacuum
The difference in electric potential between the two plates is 450 V. The proton is released from rest close to the positive plate.
What is the kinetic energy of the proton when it reaches the negative plate?

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



16

An electron is positioned and then released on the x-axis, where the electric potential has the value -20 V.
Which of the following statements describes the subsequent motion of the electron?

تم وضع إلكترون على المحور x حيث إطلاقه ليتحرك عليه، وكانت قيمة الجهد الكهربائي -20 V أي العبارات التالية يصف الحركة التالية للإلكترون؟

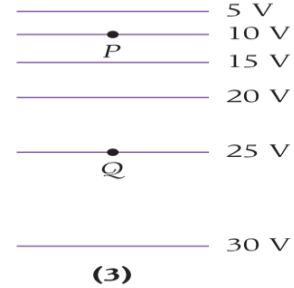
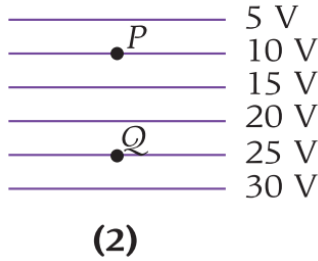
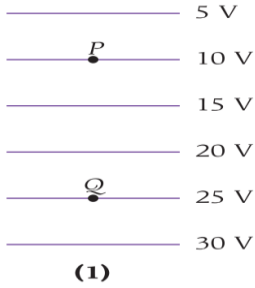
The electron will move to the left (negative x-direction) because it is negatively charged. سيتحرك الإلكترون تجاه اليسار (اتجاه x السالب) لأنه ذو شحنة سالبة	
The electron will move to the right (positive x-direction) because it is negatively charged سيتحرك الإلكترون تجاه اليمين (اتجاه x الموجب) لأنه ذو شحنة سالبة	
The electron will move to the left (negative x-direction) because the electric potential is negative سيتحرك الإلكترون تجاه اليسار (اتجاه x السالب) لأن الجهد الكهربائي سالب	
The electron will move to the right (positive x-direction) because the electric potential is negative سيتحرك الإلكترون تجاه اليمين (اتجاه x الموجب) لأن الجهد الكهربائي سالب	
Not enough information is given to predict the motion of the electron. لا توجد معلومات كافية لتوقع حركة الإلكترون	

17

In the figure, the lines represent equipotential lines. A charged object is moved from point P to point Q .

How does the amount of work done on the object compare for these three cases?

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



All three cases involve the same work.

تتضمن جميع الحالات الثلاث مقدار الشغل نفسه

The most work is done in case 1

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 1

The most work is done in case 2

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 2

The most work is done in case 3

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 3

Cases 1 and 3 involve the same amount of work which is more than is involved in case 2.

الحالتان 1 و 3 بهما مقدار الشغل نفسه وهو أكبر من الشغل في الحالة 2

18

A metal ball with a mass of $3.00 \times 10^{-6} \text{ kg}$ and a charge of $+5.00 \text{ mC}$ has a kinetic energy of $6.00 \times 10^8 \text{ J}$. It is traveling directly at an infinite conducting plane of charge with a charge distribution of $+4.00 \text{ C/m}^2$. If it is currently 1.00 m away from the plane of charge, how close will it come to the plane before stopping?

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

19

A 10.0V battery is connected to two parallel metal plates placed in a vacuum. An electron is accelerated from rest from the negative plate toward the positive plate.

- a) What kinetic energy does the electron have just as it reaches the positive plate?
b) What is the speed of the electron just as it reaches the positive plate?

بطارية 10.0V متصلة بلوحي فلزيين متوازيين موضوعين في الفراغ. يتسارع إلكترون من وضع السكون من اللوح السالب تجاه اللوح الموجب.

a- ما مقدار الطاقة الحركية للإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟

b- ما سرعة الإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟

قطوف فيزيائية

20

A proton is accelerated from rest close to the positive plate to deliver to the negative plate in (0.02s). If the electric potential difference between these two parallel plates is (100V)? What is the acceleration of the proton?

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

A proton gun fires a proton from midway between two plates A and B, which are separated by a distance of 10.0 cm; the proton initially moves at a speed of 150.0 km/s toward plate B. Plate A is kept at zero potential, and plate B at a potential of 400.0 V.

a) Will the proton reach plate B?

أطلق مدفع بروتونات بروتونا من منتصف المسافة بين لوحين، A و B اللذين تفصل بينهما مسافة 10.0 cm يتحرك البروتون في البداية بسرعة 150.0 km/s تجاه اللوح B. يظل جهد اللوح A صفرا، وجهد اللوح B 400.0 V
1- هل سيصل البروتون إلى اللوح B؟

b) If not, where will it turn around?

2- إن لم يصل، هل سيستدير؟

c) With what speed will it hit plate A?

بأي سرعة سيصطدم باللوح A؟

Two parallel plates are held at potentials of $+200.0\text{ V}$ and -100.0 V .

The plates are separated by 1.00 cm .

a) Find the electric field between the plates.

b) An electron is initially placed halfway between the plates. Find its kinetic energy when it hits the positive plate.

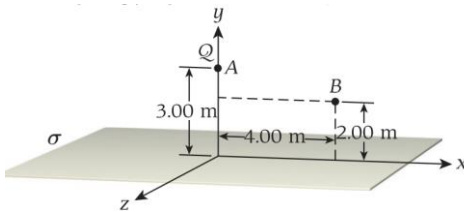
لوحان متوازيان جهدهما $+200.0\text{ V}$ و -100.0 V ويفصل بين اللوحين 1.00 cm
1- أوجد المجال الكهربائي بين اللوحين.

2- إلكترون موقعه الابتدائي في منتصف المسافة بين اللوحين. أوجد طاقته الحركية عندما يصطدم باللوح الموجب

An insulating sheet in the xz -plane is uniformly charged with a charge distribution $\sigma = 3.50 \times 10^{-6}\text{ C/m}^2$.

What is the change in potential when a charge of $Q = 1.25\text{ }\mu\text{C}$ is moved from position A to position B in the figure?

صفحة عازلة في المستوى xz شحنتها موزعة بانتظام $\sigma = 3.50 \times 10^{-6}\text{ C/m}^2$ ما مقدار التغير في الجهد عند تحريك شحنة $Q = 1.25\text{ }\mu\text{C}$ من الموقع A إلى الموقع B في الشكل؟



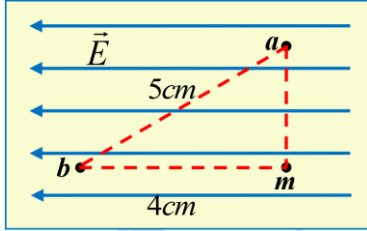
A positive charge of $(2.0 \times 10^{-9} \text{C})$ is transferred from point b to a in a uniform electric field 100 V/m

What is the change in the electric potential energy of the charge?

What is the potential difference between points A and B?

تنقل شحنة موجبة مقدارها $(2.0 \times 10^{-9} \text{C})$ من النقطة b الى a في مجال منتظم شدته 100 V/m
ما مقدار التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة؟

ما مقدار فرق الجهد بين النقطتين a و b ؟



3.1 Electric Potential Energy الطاقة الوضع الكهربائية

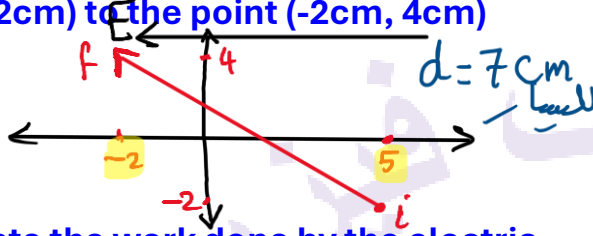
Electric Potential and Electric potential energy in uniform electric field

1			
Which of the following statements is correct?		أي من العبارات التالية صحيحة؟	
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the negative of the work done by the conservative force during this spatial rearrangement.		التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني. $\Delta U = -W_e$ ✓	
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the positive of the work done by the conservative force during this spatial rearrangement.		التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني. ✗	
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the positive of the work done by the unconservative force during this spatial rearrangement.		التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي موجب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني. ✗	
The change in electric potential energy due to some spatial rearrangement of a system is equal to the negative of the work done by the unconservative force during this spatial rearrangement.		التغير في طاقة الوضع الكهربائية بسبب إعادة ترتيب مكاني لنظام يساوي سالب الشغل الذي تبذله القوة غير المحافظة أثناء إعادة هذا الترتيب المكاني. ✗	
2			
Which of the following is the equivalent unit for the unit of electric field N/C ?		أي الوحدات التالية مكافئة لوحدة قياس المجال الكهربائي N/C ؟ $E = \left \frac{\Delta V}{d} \right $	
Jm	J/m	V/m	Vm
3			
Which of the following quantities are scalar?		أي الكميات التالية تمثل كميات قياسية؟	
I. Electric force		I. القوة الكهربائية ✗	
II. Electric field		II. المجال الكهربائي ✗	
III. Electric potential		III. طاقة الوضع الكهربائية ✓	
IV. Electric potential Energy		IV. الجهد الكهربائي ✓	
I, II	I, IV	II, III	III, IV
4			
Which of the following gives the correct conversion of eV to joules?		أي التعبيرات التالية يمثل الصورة الصحيحة للتحويل من الإلكترون فولت إلى الجول؟ $2eV = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} J$	
$1eV = 1.6 \times 10^{-19} J$	$1eV = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} J$	$1eV = 8.99 \times 10^9 J$	$1eV = \frac{1}{8.99 \times 10^9} J$
5			
Electric field lines always point from higher potential to lower potential		تشير خطوط المجال الكهربائي دائماً من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض	
من الجهد المرتفع إلى الجهد المنخفض		من الجهد المنخفض إلى الجهد المرتفع	

in the same direction as the equipotential lines نفس اتجاه أسطح تساوي الجهد	in the opposite direction as the equipotential lines عكس اتجاه أسطح تساوي الجهد
6	
A positive charge is released and moves along an electric field line. This charge moves to a position of	ثُرُكت شحنة موجبة تتحرك بحرية في مجال كهربائي فإن الشحنة تتحرك إلى موضع
lower potential and lower potential energy أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع	جهد أقل $\rightarrow E$ lower potential and higher potential energy أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
higher potential and lower potential energy أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع	higher potential and higher potential energy أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
7	
A negative charge is released and moves along an electric field line. This charge moves to a position of	ثُرُكت شحنة سالبة تتحرك بحرية في مجال كهربائي فإن الشحنة تتحرك إلى موضع
lower potential and lower potential energy أقل في الجهد وأقل في طاقة الوضع	جهد أكبر $\leftarrow E$ lower potential and higher potential energy أقل في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
higher potential and lower potential energy أكبر في الجهد وأقل في طاقة الوضع	higher potential and higher potential energy أكبر في الجهد وأكبر في طاقة الوضع
8	
An electron and a proton are placed in a uniform electric field, as follows: Determine the direction of movement of each of them if they are released in the electric field.	وضع إلكترون وبروتون في مجال كهربائي منتظم كما بالشكل: حدد اتجاه حركة كل منهما إذا تحركا تحت تأثير المجال الكهربائي.
What happens to the potential energy of each of them if they move with the field?	بروتون $+$ يتسارع باتجاه المجال (لليمين) الإلكترون $-$ يتسارع على المجال (لليسار) ماذا يطرأ على طاقة وضع كل منهما إذا تحركا مع المجال؟ بروتون $\leftarrow$ تقل طاقة الوضع $\Delta U = -q E d \cos \theta$ الإلكترون $\rightarrow$ تزداد طاقة الوضع
9	

E

A uniform electric field of (250N/C) towards the negative (x) axis.
Calculate the change in potential energy of the electron when it moves from the point (5cm, -2cm) to the point (-2cm, 4cm)



Calculate the work done by the electric field on the electron when it moves from the point (5cm, -2cm) to the point (-2cm, 4cm).

مجال كهربائي منتظم مقداره (250N/C) باتجاه محور (x) السالب.

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

احسب التغير في طاقة وضع الإلكترون عندما ينتقل من النقطة (5cm, -2cm) إلى النقطة (-2cm, 4cm)

$$\Delta U = ?$$

$$\Delta U = -q E d \cos \theta$$

$$\Delta U = -(-1.6 \times 10^{-19})(250)(0.07) \cos(0)$$

$$\Delta U = 2.8 \times 10^{-18} \text{ J}$$

احسب الشغل الذي يبذله المجال الكهربائي على الإلكترون عندما ينتقل من النقطة (5cm, -2cm) إلى النقطة (-2cm, 4cm).

$$W_e = -\Delta U$$

$$W_e = -2.8 \times 10^{-18} \text{ J}$$

الشغل المبذول خارجي

10

A proton moves in a uniform electric field of (250 N/C), as shown in the adjacent figure.

Calculate the change in potential energy of the proton in the following cases:

- 1- When it moves from position a to position b
- 2- When it moves from position c to position b
- 3- When it moves from position a to position c

يتحرك بروتون في مجال منتظم مقداره (250N/C) E كما بالشكل المجاور.

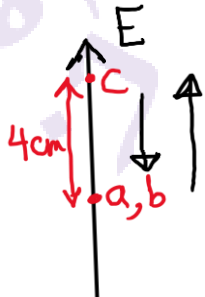
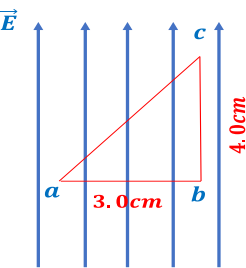
احسب التغير في طاقة وضع البروتون في الحالات التالية:

$$q = 1.6 \times 10^{-19}$$

1- عندما ينتقل من الموضع (a) إلى الموضع (b)

2- عندما ينتقل من الموضع (c) إلى الموضع (b)

3- عندما ينتقل من الموضع (a) إلى الموضع (c)



$$\textcircled{1} \Delta U = 0 \quad \theta = 90^\circ \quad \cos 90 = 0$$

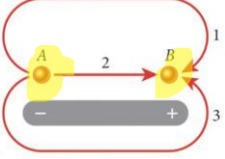
$$\textcircled{2} \Delta U = -q E d \cos \theta$$

$$\Delta U = -(1.6 \times 10^{-19})(250)(0.04) \cos(180)$$

$$\Delta U = +1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\textcircled{3} \Delta U = -1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$$

11					
A proton is placed midway between points A and B. The potential at point A is -20 V, and the potential at point B +20 V. The potential at the midpoint is 0 V. The proton will	يوجد بروتون في منتصف المسافة بين نقطتين A و B فإذا كان الجهد عند النقطة A يساوي -20 V وعند النقطة B يساوي +20 V وعند نقطة المنتصف يساوي 0 V فإن البروتون سوف				
accelerate toward point A يتسارع تجاه النقطة A	remain at rest يظل ساكنا				
move toward point A with constant velocity يتحرك تجاه النقطة A بسرعة متجهة ثابتة	accelerate toward point B يتسارع تجاه النقطة B				
12					
A positive charge of +5.0nC is placed at four different positions A, B, C, and D. At what point does it have the greatest electrical potential energy?	وضعت شحنة موجبة مقدارها +5.0nC عند أربع مواضع مختلفة A,B,C,D عند أي نقطة يكون لها أكبر طاقة وضع كهربائية؟				
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td></tr> <tr> <td>C</td><td>D</td></tr> </table>	A	B	C	D
A	B				
C	D				
13					
A positive charge of +5.0nC is placed at four different positions A, B, C, and D. At what point does it have the greatest electrical potential?	وضعت شحنة موجبة مقدارها +5.0nC عند أربع مواضع مختلفة A,B,C,D عند أي نقطة يكون لها أكبر جهد كهربائي؟				
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>B</td></tr> <tr> <td>C</td><td>D</td></tr> </table>	A	B	C	D
A	B				
C	D				
14					
A positive point charge is to be moved from point A to point B in the vicinity of an electric dipole. Which of the three paths shown in the figure will result in the most work being done by the dipole's electric field on the point charge?	شحنة نقطية موجبة يراد تحريكها من النقطة A إلى النقطة B بالقرب من ثنائي قطب كهربائي. أي من المسارات الثلاثة المبينة في الشكل سيؤدي إلى بذل المجال الكهربائي لثنائي القطب أكبر شغل على الشحنة النقطية؟				
	$W_e = -q \Delta V$				

	A	B
	C	The work is the same on all three paths نفس السغل على المسارات الثلاثة

15

$$W_{el} = -\Delta U = -q\Delta V = \Delta K$$

A proton is placed between two parallel conducting plates in a vacuum. The difference in electric potential between the two plates is 450 V. The proton is released from rest close to the positive plate. What is the kinetic energy of the proton when it reaches the negative plate?

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

$$K_i = 0$$

$$K_f = ?$$

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

$$\Delta V = 450 \text{ V}$$

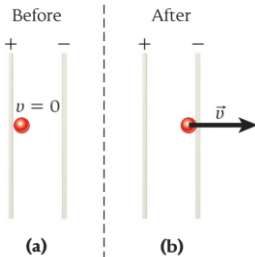
$$U_i = 0$$

$$K_f = ?$$

$$-q\Delta V = K_f - K_i$$

$$-(1.6 \times 10^{-19})(450) = K_f - 0$$

$$\Delta V = 7.2 \times 10^{-17} \text{ J} = 450 \text{ eV}$$



16

An electron is positioned and then released on the x-axis, where the electric potential has the value -20 V. Which of the following statements describes the subsequent motion of the electron?

تم وضع إلكترون على المحور x وتم إطلاقه ليتحرك عليه، وكانت قيمة الجهد الكهربائي -20 V أي العبارات التالية يصف الحركة التالية للإلكترون؟

$$-20 \text{ V}$$

The electron will move to the left (negative x-direction) because it is negatively charged.

سيتحرك الإلكترون تجاه اليسار (اتجاه x السالب) لأنه ذو شحنة سالبة

The electron will move to the right (positive x-direction) because it is negatively charged

سيتحرك الإلكترون تجاه اليمين (اتجاه x الموجب) لأنه ذو شحنة سالبة

The electron will move to the left (negative x-direction) because the electric potential is negative

سيتحرك الإلكترون تجاه اليسار (اتجاه x السالب) لأن الجهد الكهربائي سالب

The electron will move to the right (positive x-direction) because the electric potential is negative

سيتحرك الإلكترون تجاه اليمين (اتجاه x الموجب) لأن الجهد الكهربائي سالب

Not enough information is given to predict the motion of the electron.

لا توجد معلومات كافية لتوقع حركة الإلكترون

17

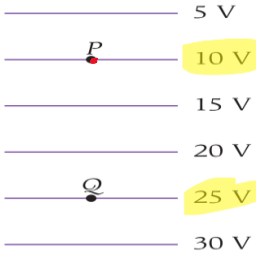
In the figure, the lines represent equipotential lines. A charged object is moved from point P to point Q.

How does the amount of work done on the object compare for these three cases?

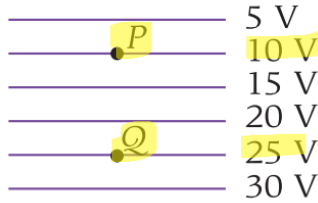
في الشكل الموضح، تمثل الخطوط خطوطاً متساوية الجهد. تحرك جسم مشحون من النقطة P إلى النقطة Q

قارن بين مقدار الشغل المبذول على الجسم في الحالات الثلاث

$$W_e = -q \Delta V$$

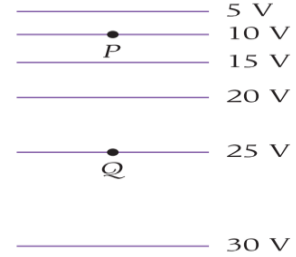


$$\Delta V = 15V$$



(2)

$$\Delta V = 15V$$



$$\Delta V = 15V$$

All three cases involve the same work.

تتضمن جميع الحالات الثلاث مقدار الشغل نفسه

The most work is done in case 1

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 1

The most work is done in case 2

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 2

The most work is done in case 3

الشغل الأكبر مبذول في الحالة 3

Cases 1 and 3 involve the same amount of work which is more than is involved in case 2.

الحالتان 1 و 3 بهما مقدار الشغل نفسه وهو أكبر من الشغل في الحالة 2

18

A metal ball with a mass of $3.00 \times 10^{-6} \text{ kg}$ and a charge of $+5.00 \text{ mC}$ has a kinetic energy of $6.00 \times 10^8 \text{ J}$. It is traveling directly at an infinite conducting plane of charge with a charge distribution of $+4.00 \text{ C/m}^2$. If it is currently 1.00 m away from the plane of charge, how close will it come to the plane before stopping?

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

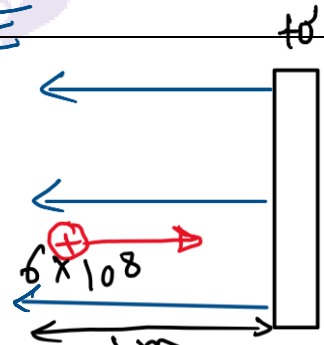
بعد 1.00 m عن مستوى الشحنة، $K_f = 0$ فإلى أي حد ستقترب من المستوى قبل أن تتوقف؟

$$W_e = -\Delta U = -q \Delta V = \Delta K$$

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

$$\begin{aligned} m &= 3 \times 10^{-6} \text{ kg} \\ q &= 5 \times 10^{-3} \text{ C} \\ K_i &= 6 \times 10^8 \text{ J} \\ \sigma &= 4 \text{ C/m}^2 \\ d &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -\Delta U &= \Delta K \\ qE d \cos \theta &= K_f - K_i \\ (3 \times 10^{-6}) \left(\frac{4}{8.85 \times 10^{-12}} \right) d \cos(180) &= 0 - 6 \times 10^8 \\ d &= 0.2655 \text{ m} \end{aligned}$$



لا تنسونا من صالح دعائكم

$$1 - 0.2655 = 0.73 \text{ m}$$

قناة قطوف فيزيائية

A 10.0V battery is connected to two parallel metal plates placed in a vacuum. An electron is accelerated from rest from the negative plate toward the positive plate.

- a) What kinetic energy does the electron have just as it reaches the positive plate?
b) What is the speed of the electron just as it reaches the positive plate?

بطارية 10.0V متصلة بلوحتين فلزيين متوازيين $K_i = 0$ موضوعين في الفراغ. يتسارع إلكترون من وضع السكون من اللوح السالب تجاه اللوح الموجب.

a- ما مقدار الطاقة الحركية للإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟

b- ما سرعة الإلكترون عند وصوله إلى اللوح الموجب؟

$$K_f - K_i$$

$$\Delta V = 10V$$

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

$$m_e = 9.11 \times 10^{-31} kg$$

$$K_f = ?$$

$$v_f = ?$$

$$(a) -q \Delta V = \Delta K$$

$$-(-1.6 \times 10^{-19})(10) = K_f - 0$$

$$K_f = 1.6 \times 10^{-18} J$$

$$(b) K = \frac{1}{2} m v^2 \quad v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 1.6 \times 10^{-18}}{9.11 \times 10^{-31}}} = 1.87 \times 10^6 m/s$$

A proton is accelerated from rest close to the positive plate to deliver to the negative plate in (0.02s). If the electric potential difference between these two parallel plates is (100V)? What is the acceleration of the proton?

يتم تسريع بروتون من السكون بالقرب من اللوح الموجب فيصل إلى اللوح السالب في زمن قدره (0.02s). إذا كان فرق الجهد الكهربائي بين اللوحتين (100V). ما عجلة الإلكترون؟

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

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg$$

$$t = 0.02s$$

$$\Delta V = 100V$$

$$a = ?$$

$$-q \Delta V = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$-(1.6 \times 10^{-19})(100) = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} v_f^2$$

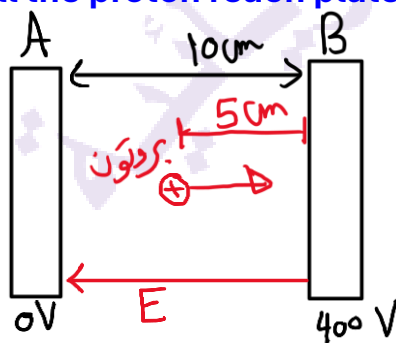
$$v_f = 1.38 \times 10^5 m/s$$

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} = \frac{1.38 \times 10^5 - 0}{0.02}$$

$$a = 6.92 \times 10^6 m/s^2$$

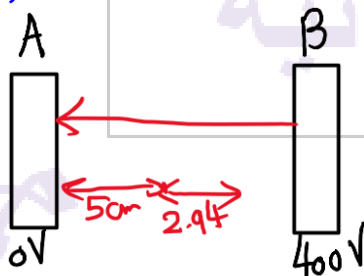
A proton gun fires a proton from midway between two plates A and B, which are separated by a distance of 10.0 cm; the proton initially moves at a speed of 150.0 km/s toward plate B. Plate A is kept at zero potential, and plate B at a potential of 400.0 V.

a) Will the proton reach plate B?



$$E = \left| \frac{\Delta V}{d} \right| = \frac{400 - 0}{0.10} = 4000 \text{ V/m}$$

b) If not, where will it turn around?



c) With what speed will it hit plate A?

$$-\Delta U = \Delta K$$

$$qEd \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$(1.6 \times 10^{-19})(4000)(7.94 \times 10^{-2}) \cos(0) = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} v_f^2$$

$$v_f = 2.5 \times 10^5 \text{ m/s}$$

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

1- هل سيصل البروتون إلى اللوح B؟

$$v = 150 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$-\Delta U = \Delta K$$

$$qEd \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$v_f = 0$$

$$(1.6 \times 10^{-19})(4000)d \cos(180) = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} (0 - (150 \times 10^3)^2)$$

$$d = 2.94 \times 10^{-2} \text{ m} = 2.94 \text{ cm} < 5 \text{ cm}$$

لن يصل اللوح B

2- إن لم يصل، هل سيستدير؟ نعم

من اللوح A

بأي سرعة سيصطدم باللوح A؟

$$-\Delta U = \Delta K$$

$$qEd \cos \theta = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$(1.6 \times 10^{-19})(4000)(7.94 \times 10^{-2}) \cos(0) = \frac{1}{2} \times 1.67 \times 10^{-27} v_f^2$$

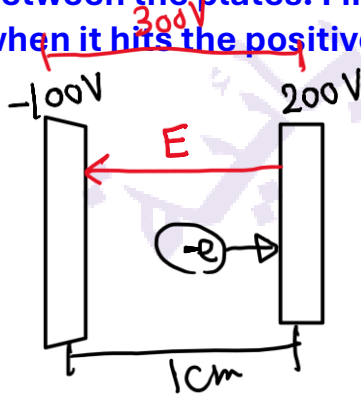
$$v_f = 2.5 \times 10^5 \text{ m/s}$$

Two parallel plates are held at potentials of +200.0 V and -100.0 V.

The plates are separated by 1.00 cm.

a) Find the electric field between the plates.

b) An electron is initially placed halfway between the plates. Find its kinetic energy when it hits the positive plate.



$$-q\Delta V = K_f - K_i$$

$$-(-1.6 \times 10^{-19})(150) = K_f - 0$$

$$K_f = 2.4 \times 10^{-17} \text{ J}$$

أو $K_f = 150 \text{ eV}$

لوحان متوازيان جهدهما +200.0 V و -100.0V ويفصل بين اللوحين 1.00 cm
1- أوجد المجال الكهربائي بين اللوحين.

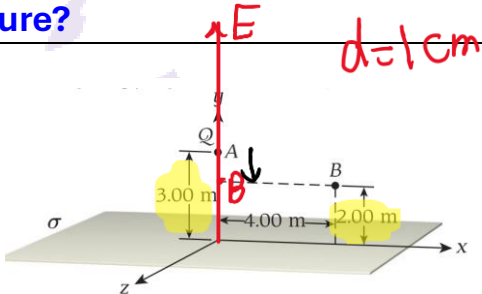
$$E = \left| \frac{\Delta V}{d} \right| = \frac{200 - (-100)}{0.01}$$

$$E = 3 \times 10^4 \text{ V/m}$$

2- إلكترون موقعه الابتدائي في منتصف المسافة بين اللوحين. أوجد طاقته الحركية عندما يصطدم باللوح الموجب

An insulating sheet in the xz-plane is uniformly charged with a charge distribution $\sigma = 3.50 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$.

What is the change in potential when a charge of $Q = 1.25 \mu\text{C}$ is moved from position A to position B in the figure?



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

$$\Delta V = - \frac{3.50 \times 10^{-6}}{2 \times 8.85 \times 10^{-12}} \times 1.0 \cos(180^\circ)$$

$$\Delta V = 1.98 \times 10^5 \text{ V}$$

حل آخر:-

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

$$\Delta V = - \int_3^2 \frac{3.50 \times 10^{-6}}{2 \times 8.85 \times 10^{-12}} dy = 1.98 \times 10^5 \text{ V}$$

صفحة عازلة في المستوى xz شحنتها موزعة بانتظام $\sigma = 3.50 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$ ما مقدار التغير في الجهد عند تحريك شحنة $Q = 1.25 \mu\text{C}$ من الموقع A إلى الموقع B في الشكل؟

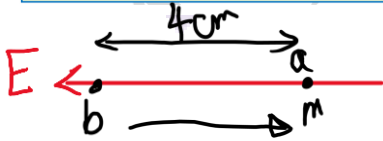
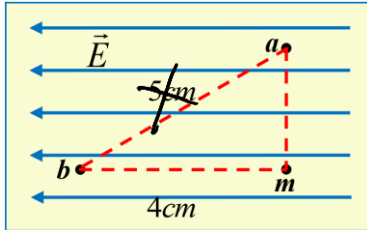
A positive charge of $(2.0 \times 10^{-9} \text{C})$ is transferred from point b to a in a uniform electric field 100 V/m

What is the change in the electric potential energy of the charge?

What is the potential difference between points A and B?

تنقل شحنة موجبة مقدارها $(2.0 \times 10^{-9} \text{C})$ من النقطة b إلى a في مجال منتظم شدته 100 V/m ما مقدار التغير في طاقة الوضع الكهربائية للشحنة؟

ما مقدار فرق الجهد بين النقطتين a و b ؟



$$q = 2.0 \times 10^{-9} \text{C}$$

$$E = 100 \text{ V/m}$$

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

$$\Delta U = -(2.0 \times 10^{-9})(100)(0.04) \cos(180)$$

$$\Delta U = 8 \times 10^{-9} \text{ J}$$

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

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

$$\Delta V = -100 \times 0.04 \cos(0) = -4 \text{ V}$$

From a $\rightarrow$ b $\Delta V = -100 \times 0.04 \cos(0) = -4 \text{ V}$

from b $\rightarrow$ a $\Delta V = -100 \times 0.04 \cos(180) = 4 \text{ V}$

إذا $b \sim V_A = 10 \text{ V}$ ما مقدار V_B ؟

$$V_a - V_b = 4 \text{ V}$$

$$10 - V_B = 4 \text{ V}$$

$$V_B = 6 \text{ V}$$