University of Anbar

College of Science

Department of Applied Geology

Fourth Year

Electromagnetics

جامعة الانبار

كلية العلوم

قسم علوم الفيزياء

المرحلة الرابعة

الكهرومغناطيسية

Electrostatics

Part Eight: Potential Energy and Work

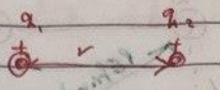
Dr. Israa Kamil Ahmed

د . اسراء كامل احمد

Part Eight in this Chapter: Potential Energy

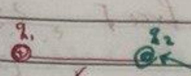
Potential Energy and work:

F between Two charge is



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

and $\vec{F}$ may be equal to qE

or. 

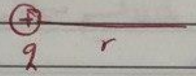
if we have q_1

$$E = k \frac{q_1}{r^2}$$

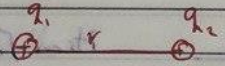
if we put q_2

مراجعة هنا/

$$F_{q_2} = q_2 E_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

So; if we have 

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

and if we have 

Potential Energy for q_2 : $U_{q_2} = q_2 V_1$

إذا تم وضع شحنة q في نقطة في مجال كهربائي E ، ستتأثر بقوة كهربائية مقدارها
qE

وتكتسب طاقة وضع (كامنة) كهربائية qV

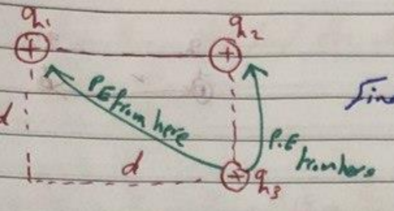
$$So \therefore U_{q_2} = q_2 V_1$$
$$= k \frac{q_1 q_2}{r}$$

← القوة ... في قانون F هو مقسوم r^2

$$W = F \cdot d$$
$$= k \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot r$$
$$= k \frac{q_1 q_2}{r}$$

الطاقة الكامنة عبارة عن شغل Work

1)



Find P.E on q_3 ?

[like force F ترمز بـ ... ومتنوع]

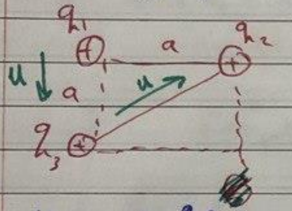
$$U_{q_3} = U_{31} + U_{32}$$
$$= k\frac{q_3 q_1}{r_{31}} + k\frac{q_3 q_2}{r_{32}}$$

$r_{31} = ?$
$r_{32} = ?$ H.W

$U_{q_3} = ?$ this is repre[sent] the intial potential Energy.

2)

نفس المثال السابق ↑ ولكن تم تحريك الشحنة q_3 الى موقع جديد كما في الرسم
المتجه نحو الـ antivertics



$$U_{q_3} = k\frac{q_1 q_3}{r_{13}} + k\frac{q_3 q_2}{r_{32}}$$ its on Final postition

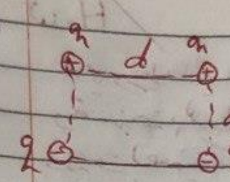
$$\Delta U_{q_3} = U_f - U_i$$
$$= ? \text{ H.W}$$

Q/ What is the work done to move q_3 from position(1) to position(2)

$$\Delta U_{q_3} = U_f - U_i = W_{ext}$$

Work done by external factor to move q from one position to another one.

[$-W$] ملاحظة: اذا كان المطلوب W واتت قبل بإشارة E معه طلب الشغل سوف يكون
The same magnitude but Negative



Q/ Find the all potential Energy of the system?

$U_{system} = U_{12} + U_{13} + U_{14} + U_{23} + U_{34} + U_{24}$

باعتبار كل شحنة تأخذ منها طاقة (توزيع)

How?

ملاحظة / بالاخطمة بشكل عام اذ شحنة مختلفة بالشارة وعكسه نجعلها يتجاذب او تتنافر فعليه ان يتحرك تتبب بشحنات في مكانه والشغل المبذول لتثبيتها = طاقة الوضع (كامنة) للنظام بأكمله (all system)

Energy Conservation

حفظ الطاقة $KE_1 + U_1 = KE_2 + U_2$

ماهي التحويل؟ تتحول الشحنات؟ سواء قادم والطاقة؟

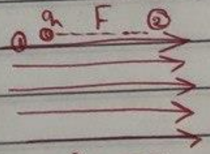
طاقة الجسم تتحول من طاقة حركية KE

قبل حركة الجسم فقط يمتلك طاقة كامنة
وبحركته امتلك KE و U قلت وهكذا U تقل وتزداد KE ومجموعهم ثابت

$KE_2 - KE_1 = U_1 - U_2$
$= qV_1 - qV_2$

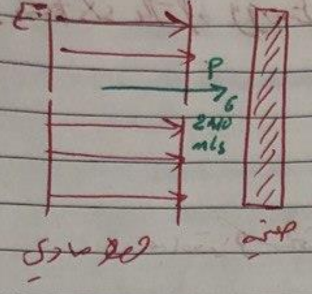
$$\Delta K_E = q\Delta V$$ ✓

** لو كان لدي شحنة يتحرك لكتروني حصلها acceleration و KE تزداد بمقدار $q\Delta V$ حتى لو بدأت الشحنة بالحركة من السكون $KE_1 = 0$ already $\Delta KE = q\Delta V$



شحنة موجودة في منطقة فيها Uniform E تكتسب قوة $F = qE$ وتكتسب طاقة وضع qV وعندما تغير مكان الشحنة لمكان الجديد والشحنة في الجهد الجديد

/H.W



لدي وسط مادي فيه مجال كهربائي E
وهذا الوسط المادي يخرج بروتونات P لكي
تقذف الصفيحة كما هو موضح في الرسم (التقريبي)
والبروتون يخرج من الوسط المادي بسرعة
2×10^{6} m/s

Determine ΔV ?

Reference:

1) INTRODUCTION to ELECTRODYNAMICS, Third Edition, David j.Griffths