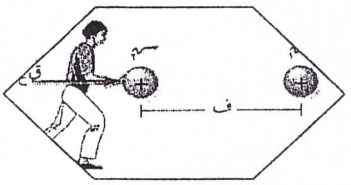
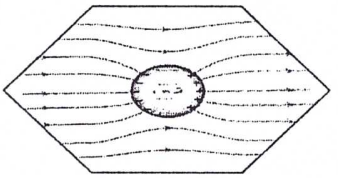
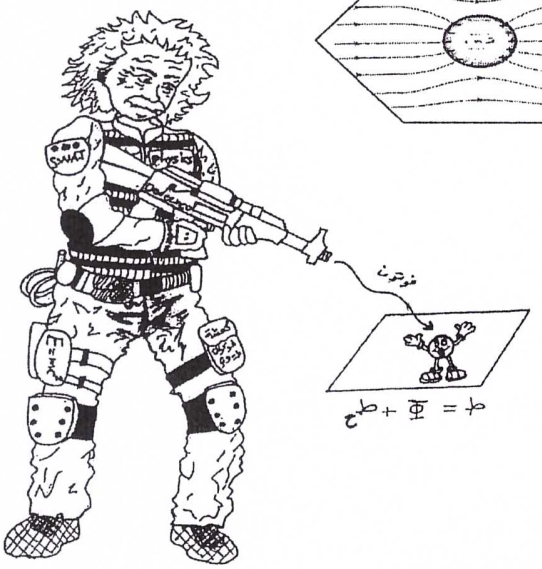
الملخص التكتيكي







الجهد الكهربائي

المجال الكهربائي

إعداد

أمجد دودين

أجمل ما في الإنسان روح التحدي ... أن يقاتل حتى يصل إلى ما يريد ...

الفيـــزيـــاء

الفصل الأول
المجال الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- الشحنة الكهربائية والقوة الكهربائية
- مفهوم المجال الكهربائي خطوط المجال الكهربائي
- المجال الكهربائي الغير منتظم
- المجال الكهربائي المنتظم
- حماية الأجهزة الالكترونية من المجالات الكهربائية الخارجية .

أولاً الشحنة الكهربائية والقوة الكهربائية

الشحنة الكهربائية (س) مبدأ تكميم الشحنة :

$$س = ن \times e$$

- س : شحنة وتقاس بـ (كولوم)
- ن : عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة (عدد صحيح موجب)
- e : شحنة الالكترون الواحد (-1.6×10^{-19}) كولوم

فقد ← موجبة
اكتساب ← سالبة

لا نخوض اشارة الشحنة في القانون لأن ن دائماً موجب

القوة الكهربائية (ق) قانون كولوم : خاص بالشحنات النقطية

$$ق = \frac{ثابت \times س_1 \times س_2}{ف^2}$$

تتنافر ⊕ ⊕ ، ⊖ ⊖
تتجاذب ⊕ ⊖

لا نخوض اشارة الشحنة في القانون لأن ق كمية متجهة .

ثابت كولوم وزاري $= \frac{1}{4\pi\varepsilon} = 9 \times 10^{9}$

ε : ثابت مواد مناسب وزاري $= 8.85 \times 10^{-12}$

ثانياً مفهوم المجال الكهربائي وخطوط المجال الكهربائي .

① تبدو خارجة من ⊕ وداخله الى ⊖
② لا تتقاطع
③ كثافتها لتساعد في فهم مقدار المجال و
④ عدد الخطوط يتناسب مع مقدار الشحنة احتياط

لاحظ الشكل س ص
(رسم معاس عندأي نقطة على الخط يحدد اتجاه المجال عند تلك النقطة .)

$ن = 8$ ، $ن = 4$ ، $س_1 = 2$ سم

الشكل (ص) ، الشكل (س)

م ب ، م ب ، م ب

من القانون

$$مجال = \frac{ق}{س}$$

حيز يؤثر فيه قوة على أي شحنة موجبة

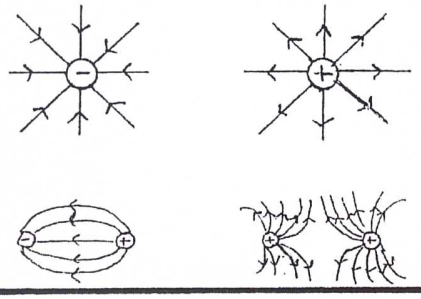
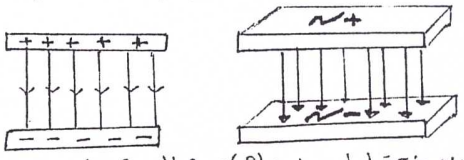
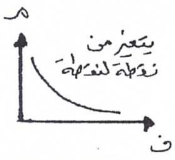
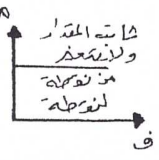
ملاحظة : اذا قُلم المجال الكهربائي عند نقطة عُلمت القوة الكهربائية المؤثرة في أي شحنة توضع عند تلك النقطة

$ق = مجال \times س$

تذكر الدولار $

ثالثاً: $\frac{\text{ش}}{\text{س}} = \text{م}$

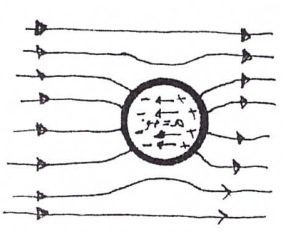
رابعاً: $\text{ش} = \text{م} \times \text{س}$

وجه المقارنة	المجال الكهربائي الغير منتظم	المجال الكهربائي المنتظم
تعريف OR وصف	غير ثابت المقدار و غير ثابت الاتجاه	ثابت المقدار وثابت الاتجاه
مصادره يعني الحصول عليه من:	حيز حول شحنات نقطية موجبة أو سالبة 	حيز بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين مشحونتين بشحنتين متساويتان مقداراً و مختلفتان نوعاً.  الصفيحة لها مساحة (م) = الطول × العرض كثافة الشحنة السطحية (ك) = $\frac{\text{ش}}{\text{م}}$
قوانين خاصة	$\text{م} = \frac{\text{ش}}{\text{ف}^2}$  اذا طلب القوة حدد = م ش	$\text{م} = \frac{\text{ك}}{\varepsilon} = \frac{\text{ش}}{\varepsilon \text{م}}$  اذا طلب القوة حدد = م ش .
أهم أفكار المسائل	ربط مع علم المتجهات ① تحللها ② تشعب ③ تستبدل راجع الدوسية ص٩ (ملاحظات هامة لحل المسائل) راجع مثال (٤، ٥، ٦، ٧) صفحة (١٢-١٣)	«تكعيش» تذكر: ش = م س بواسطة معادلات الحركة حركة { جسم مشحون / راجع الشرح والوهايا صفحة ص١٨ اتزان { جسم مشحون / راجع مثال (٢،١) ص١٩ ✋ مثال (٢،١) ص٢٠ خطوات اساسية ① تحليل جميع القوى ② تحليل اي قوة مائلة

خامساً: حماية الأجهزة الالكترونية من المجالات الكهربائية الخارجية

ملين 2001

كيف تتشكل الموصلات درعاً واقياً؟



عند تعرض الموصل لمجال كهربائي خارجي

1* تتأثر الالكترونات الحرة بقوة كهربائية تدفعها للحركة بعكس المجال.

2* يشتحن الموصل بالحث و تتوزع الشحنات على السطح الخارجي للموصل.

3* يتشكل داخل الموصل $\text{م}_{\text{داخلي}} = \text{م}_{\text{خارجي}}$ ويعاكس له في الاتجاه

4* $\text{م}_{\text{مركز}}$ داخل الموصل = صفر وبذلك يمنع الموصل المجالات الكهربائية من اختراقه.

الفصل الثاني
الجهد الكهربائي

المواضيع الرئيسية للفصل

- أساسيات خاصة في علم الجهد الكهربائي ⊗ الشغل وطاقة الوضع الكهربائية
- الجهد الكهربائي في المجالين
  - المنتظم: عالم FM
  - الغير منتظم: عالم $10^9 \times 1$
- طاقة الوضع الكهربائية لنظام يتألف من شحنتين نقطيتين
- مواضيع خاصة بالجهد الكهربائي
  - الجهد الكهربائي لموصل مشحون
  - سطوح تساوي الجهد

أولاً: أساسيات خاصة في علم الجهد الكهربائي ⊗ الشغل - طاقة الوضع الكهربائية

قبل البدء بدراسة الجهد الكهربائي

تأسيس رياضي (صحيح)

$(\Delta ص) = ص_{21} = ص_2 - ص_1 = (ص)_{12}$

$ص_{21}$: يمثل تغير (النهاية - البداية)، $(ص)_{12}$: يمثل فرق

التغير بنغير: $\Delta ص_{ب} = ص_ب - ص_م$

الفرق نلتزم (طرح مباشر) $ص_{ب} = ص_م - ص_ب$

$$ص_{21} = -ص_{12}$$

$$ص_{ب} = -ص_{م}$$

تأسيس فيزيائي

$ش = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$

θ: الزاوية المحصورة بين اتجاه القوة واتجاه الإزاحة

$ش = -\Delta ط_و$ وجهين لعملة واحدة

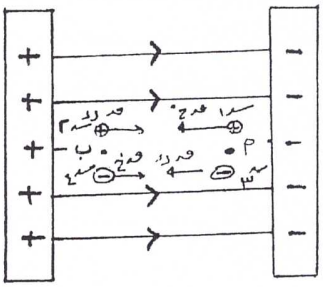
(ش)
- يؤدي الى احداث زيادة في طاقة الوضع: $\Delta ط_و = +$ اذا كان بفعل قوة خارجية
- يؤدي الى احداث نقصان في طاقة الوضع: $\Delta ط_و = -$ اذا كان بفعل قوة كهربائية

$$\Delta ط_و = -\Delta ح$$

$(-) \times (-) = (+)$

زيادة الطاقة الحركية سببها حدوث نقصان في طاقة الوضع هو

تمهيد :- الجهد الكهربائي علم نقل الشحنات



△ تمتلك الشحنة طاقة وضع كهربائية نتيجة وجودها عند نقطة (م، ب، ...) في منطقة مجال كهربائي .

تنتقل الشحنة من نقطة الى نقطة أخرى داخل منطقة مجال كهربائي إما :-

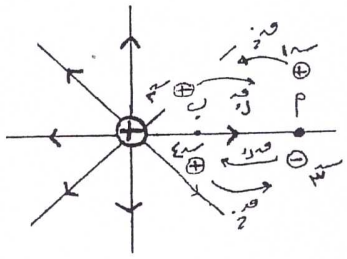
☑ بفعل **قوة خارجية** (وبسرعة ثابتة)

مثل (شم، رسم) في كل من الشكلين المجاورين

تعليق سرعه ثابتة :- (اتزان حركي) $\Sigma ق_{خ}$ = صفر (التسارع) $\Rightarrow ق_{خ} = ق_{ك}$

$ق = ت\ ك$

$ش_{خ}$ ، $ط_{خ}$ ← سرعه ثابته .



وهنا $\Delta ع$ = صفر $\quad \Delta ط_{خ}$ = صفر $\quad \Delta ط_{خ}$ = + في حالة زيادة ($ش_{خ}$)

☑ بفعل **قوة كهربائية**

مثل (سم، سم) في كل من الشكلين المجاورين

وهنا $\Delta ع \neq$ صفر $\quad \Delta ط_{ك}$ = + في حالة زيادة $\quad \Delta ط_{ك}$ = - في حالة نقصان

توضيح بما أن ($ش = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$) نلاحظ ان اتجاه القوة (خارجية أو كهربائية) دائماً باتجاه الازاحة المقطوعة اي ان (θ = صفر) ($جتا\theta = 1$) $\Leftarrow ش$ = موجب دائماً سواء من قبل قوة خارجية أو كهربائية

لذلك فإن $ش_{خ} = \Delta ط_{خ}$ (قاعدة تعهد) $ش_{ك} = -\Delta ط_{ك}$

($ش_{خ}$ = (+) حيث موجبة ، $\Delta ط_{خ}$ = (+) زيادة)

($ش_{ك}$ = (+) قيمة موجبة × (−) نقصان = $-\Delta ط_{ك}$)

ومنه ← $[-\Delta ط_{ك} = \Delta ط_{خ} = ش_{خ}]$

لقد هرمنا من أجل هذه اللحظة :- شو يعني جهد كهربائي ؟

يسمى **الشغل** المبذول **على الشحنة** (سم) لنقلها من نقطة الى أخرى

ب **فرق الجهد الكهربائي**

(الجهد الكهربائي)

$جـ_{هـ} = \frac{ش_{هـ}}{سـ}$ ، $\frac{\Delta ط_{هـ}}{سـ} = \frac{ش_{هـ}}{سـ}$

تعليق $\Delta ط_{هـ} = ط_{هـ} - ط_{و}$

تعطى طاقة الوضع الكهربائية لشحنة نقطية موضوعة عند نقطة ما داخل منطقة مجال كهربائي بالعلاقة $ط_{و} = جـ_{و} \cdot سـ$ ((جـ و جهيب شحنة عند تلك النقطة))

أطول سطر $ش_{هـ}$ (نقسم ÷ هـ، و) $= \Delta ط_{هـ}$ (تأسيس رياضي) $= جـ_{هـ} \cdot سـ = جـ_{و} \cdot سـ = (جـ_{هـ} - جـ_{و}) سـ$

حدوث تغير Δ في طاقة الوضع

اذا نُقلت الشحنة من نقطة الى نقطة داخل مجال كهربائي بشكل عام (منتظم أو غير منتظم) فإنه يحدث تغير في طاقة الوضع ($\Delta ط_و$) للك الشحنة.

$\Delta ط_و$

(+) زيادة في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة خارجية من (م ← ب) لاحظ الشكلان (س، ص)

نتذكر البرمجة العقلية

(تحتاج) الى قوة خارجية لكي تنتقل ← موجبة + ← زيادة في $ط_و$

وهنا

$ش_{م←ب} = \Delta ط_و = ط_{و_ب} - ط_{و_م}$

$= ق_R (ف_ب - ف_م)$

(−) نقصان في طاقة الوضع

اذا انتقلت الشحنة بفعل قوة كهربائية من (ب ← م) لاحظ الشكلان

نتذكر البرمجة العقلية

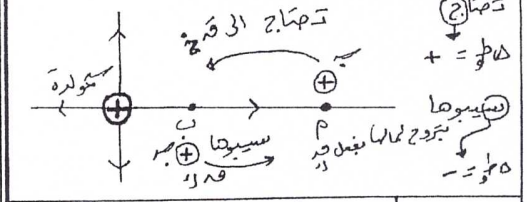
(سيبوها) يتدحرج لحالها بفعل قوة ← سالبة ← − نقصان في $ط_و$

وهنا

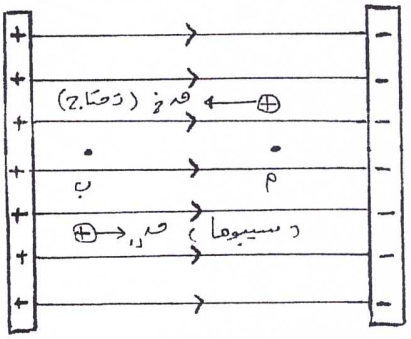
$ش_{ب←م} = -\Delta ط_و = -(ط_{و_م} - ط_{و_ب})$

$= -ق_R (ف_م - ف_ب)$

الشكل (س) مجال كهربائي غير منتظم



الشكل (ص) مجال كهربائي منتظم



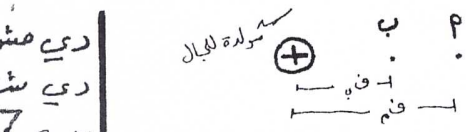
ثانياً الجهد الكهربائي (جـ نقطة ، فرق الجهد بين نقطتين) في المجالين الغير منتظم والمنتظم

دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي غير المنتظم ($ق_R = 9 \times 10^9$)

«شحنات نقطية مولدة للمجال»

موجبة أو سالبة

لشحنة واحدة مسببة للمجال



لحساب $جـ_م$

$جـ_م = \frac{ق_R \times 9 \times 10^9}{ف_م}$

لحساب $جـ_ب$

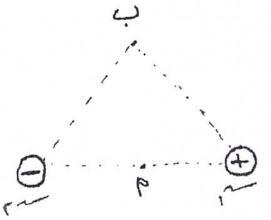
$جـ_ب = \frac{ق_R \times 9 \times 10^9}{ف_ب}$

$\Delta ط_{و_{ب م}} = ش_{ب م} = ط_{و_ب} - ط_{و_م}$

$ش_{ب م} = ق_{ب م} = جـ_ب - جـ_م$

* اكيد بخوض اشارة الشحنة في $جـ$ ، $ط_و$ ، $ش$ ، $ق$ حسابياً

لشحنات متعددة



دي مش شحنة

دي شحنات بارجالة

قانون $جـ = \sum$ نقطة $= جـ_1 + جـ_2 + جـ_3 + \dots$

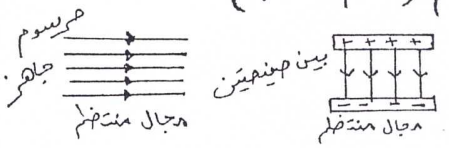
$جـ_م = \sum جـ_م = جـ_1 + جـ_2 + جـ_3 = 9 \times 10^9 \left(\frac{ق_1}{ف_{1م}} + \frac{ق_2}{ف_{2م}} + \frac{ق_3}{ف_{3م}}\right)$

$جـ_ب = \sum جـ_ب = جـ_1 + جـ_2 + جـ_3 = 9 \times 10^9 \left(\frac{ق_1}{ف_{1ب}} + \frac{ق_2}{ف_{2ب}} + \frac{ق_3}{ف_{3ب}}\right)$

$ش_{ب م} = ق_{ب م} = جـ_ب - جـ_م$ ن

FM دراسة خاصة للجهد في المجال الكهربائي المنتظم (عالم FM)

« صفائح مستحيونة متوازية »



لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في مجال كهربائي منتظم هنالك دراستان

دراسة عامة

بين نقطتين تقعان في منطقة المجال .

$$ص_{ب} = ف \cdot م \cdot جتا\theta$$

ب: الأولى، ب: الثانية

θ: الزاوية المحصورة بين اتجاه الازاحة (ف) وبين اتجاه المجال (م)

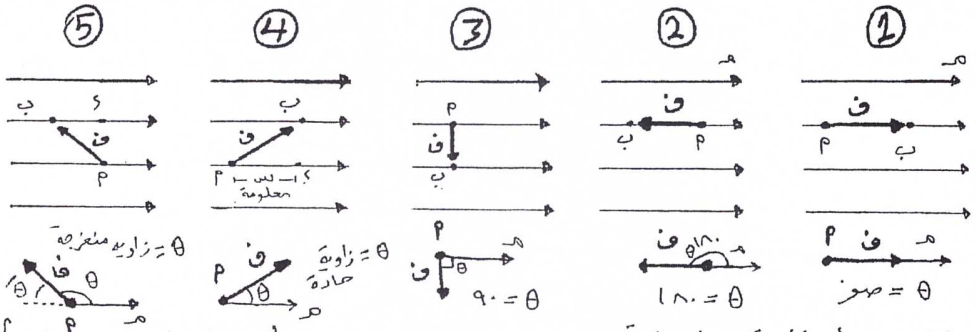
توضيح

لتحديد (θ : الزاوية) هنالك خطوتان (ارسم بإضان)

1. نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (م) ونعبر باتجاه النقطة الثانية — نكون قد رسمنا اتجاه الازاحة
2. نؤشر بالقلم على النقطة الأولى (م) ونتحرك باتجاه المجال — نكون قد رسمنا اتجاه المجال

θ: تكون محصورة بين السهمين (سهم الازاحة، سهم المجال)

ولها 5 احتمالات



$ص_{ن} = ف_{ن} \cdot م \cdot جتا\theta$ ← كمعبور ← ارتكان

ملاحظة في حالة θ : زاوية حادة أو منفرجة وغير معلومة

هنالك طريقتان للحل (اذا طلب السؤال احداها نلزم) واذا لم يحدد لنا حرية الاختيار

لاحظ 4 المعادلة الأولى ($ص_{ب}$ مباشرة) :- $ص_{ن} = ف_{ن} \cdot م \cdot جتا\theta = ص_{ن} \cdot م \cdot \frac{س_{ن}}{ف_{ن}}$ ((فلا الجتا و اضمحل المسافة))

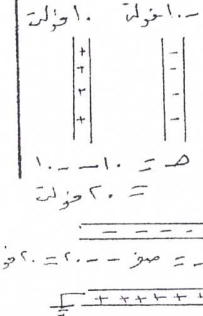
لاحظ 5 4 المعادلة الثانية (تجزئة $ص_{ب}$) :- مثلاً مرور أ ب (ن)

$ص_{ن} = ص_{أ} + ص_{ب}$

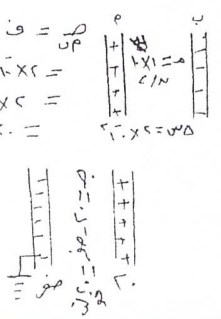
في حالة 5 زاوية منفرجة نتعامل مع المتممة والمتطابقة

دراسة خاصة

فرق الجهد بين الصفيحتين (اللوحين) "جهد اللوحين"



أمثلة توضيحية



تذكر عالم FM بكل عناية تكوين معادلات الوحدة

$ع = \frac{ص}{ف}$

$ص = ف \cdot م$ OR $ص = ص_{المرتفع} - ص_{المنخفض}$

على الاعتبار ان الازاحة دائماً باتجاه المجال من الجهد المرتفع الى المنخفض

بدون جتا θ = صفر ، جتا θ = ١

تذكير

جتا صفر = ١

جتا ١٨٠ = -١

جتا ٩٠ = صفر

جتا θ : نفكي محاور ب و ص النفكية، θ محصورة، θ محصورة

جتا θ = - جتا θ

برمجة فرق الجهد بين نقطتين

(1) الطرح المباشر
اذا علم جهد كل نقطة

$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$

مثال توضيحي
$ص_م = ١٠$ فولت $ص_هـ = ٢$ فولت
$ص_{مهـ} = ص_م - ص_هـ = ١٠ - ٢ = ٨$ فولت

(2) القانون العام
بغض النظر عن نوع المجال الكهربائي
اذا علم طاقة الوضع عند كل نقطة ($ط_و$ جاهزة)
وعلمت الشحنة المنقولة (موهومة).

$ص_{أب} = \frac{ط_{وأ} - ط_{وب}}{س}$

مثال توضيحي: $س = ١٠^{-١} \times ١$ كولوم
$ط_{وم} = ١٠^{-١} \times ١٠$ جول
$ط_{وب} = ١٠^{-١} \times ٢$ جول
$ص_{مب} = \frac{ط_{وم}}{س} = \frac{١٠^{-١} \times ١٠}{١٠^{-١} \times ١} = ١٠$ فولت

Note: صحيح وتنساش
$ص_{مس} = \frac{ش_{مس}}{س}$ ، $ش_{مس} = -ش_{سم}$

قانون خاص

مجال غير منتظم	مجال منتظم
عالم $\frac{9}{10} \times 9$	عالم FM

(3) عالم $\frac{9}{10} \times 9$
$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$

شحنة واحدة
$ص_م = \frac{١٢ \times ٩}{ف}$ ؟

نقطة
لـ n من شحنة مولدة للمجال
$ص_م = ص_١ + ص_٢ + \cdots$
$ص_م = \frac{١٢ \times ٩}{ف}(\frac{١}{ع} + \frac{١}{ع} + \cdots)$

وهب نفس العالم معنا
$ص_{أب} = ص_م - ص_ب$

(4) عالم FM
$ص_{أب} = ف_{مهـ} \times جتا\theta$ (أكبس)

لهبة إخفاد المجال اضا
$ف_{مهـ} = \frac{ش_{مهـ}}{س}$
$ف_{مهـ} = \frac{ت_{مهـ}}{س}$
$ف_{مهـ} = \frac{ث}{ع} = \frac{س}{ع ب}$

برمجة جهد نقطة

(1) بدلالة فرق الجهد بين نقطتين واحدى النقطتين
جهدها معلوم.

$ص_{أب} = ص_أ - ص_ب$ ؟؟

مثال توضيحي
$ص_م = ٨$ فولت
$ص_ن = ١٠$ فولت
$ص = ؟؟$

$ص_{من} = ص_م - ص_ب \Leftarrow ٨ = ١٠ - ص_ب \Rightarrow ص_ب = ٢$ فولت

(2) قانون طاقة الوضع الكهربائية لشحنة عند نقطة
بغض النظر عن نوع المجال

$ط_{وم} = ص_م \times س$ ؟؟

مثال توضيحي
$ط_{وم} = ١٠^{-٦} \times ١٠$ جول
$س = ١٠^{-٦} \times ١$ كولوم

$ط_{وم} = ص_م \times س \Leftarrow ١٠^{-٦} \times ١٠ = ١٠^{-٦} \times ١ \times ص_م \Rightarrow ص_م = ١٠$ فولت

(3) عالم $\frac{9}{10} \times 9$
① شحنة واحدة مولدة للمجال
② نقطة تقع في المجال
③ مجموعة شحنات نقطية

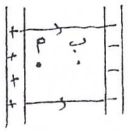
$ص_م = \frac{س}{ق} \frac{9}{10} \times 9$
$ص_م = \frac{١٢ \times ٩}{ف}(\frac{١}{ع} + \frac{١}{ع} + \cdots)$

(4) عالم FM
يُطلب حساب جهد نقطة تقع في مجال منتظم لا اذا علم جهد نقطة أخرى

$ص_{أب} = ف_{مهـ} \times جتا\theta$ و (1)

$ص_{أب} = ص_م - ص_ب$

$ف_{مهـ} \times جتا\theta = ص_م - ص_ب$

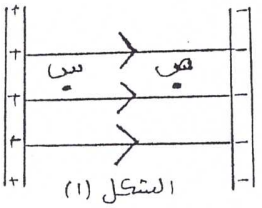


مثال توضيحي: $ف = \frac{١}{٢} \times ١٠^{٢}$ أم $م = ١٠ \times ١٦$ سم
$ص_م = ١٠$ فولت ، هنا $\theta = صفر$ ($ص_ب$)

$\frac{١}{٢} \times ١٠^{٢}(١٠ \times ١٦)(١) = ١٠ - ص_ب$

$٨ = ١٠ - ص_ب \Rightarrow ص_ب = ٢$ فولت

نكشات مُخ

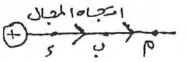


الشكل (١)

كلما تحركنا مع المجال يقل الجهد (اصطلاحاً)

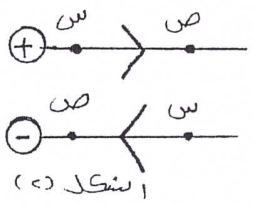
صيغة أخرى :- اتجاه المجال الكهربائي يكون دائما باتجاه تناقص الجهد الكهربائي

إشارة السهم تعزز



جـ م > جـ ب > جـ ء
جـ م > جـ ب > جـ ء

في الشكل (١) والشكل (٢) جـ س > جـ ص .



الشكل (٢)

تذكر (جـ ، ص ، ش) كميات قياسية ممكن { + أو − }

باستثناء ش هنا في هذا الفصل اصطلح دائماً موجب

لذلك :- $جـ_{ص}$ = + هنا يعني جـ م > جـ ب

$جـ_{ص}$ = − هنا يعني جـ م < جـ ب

$ص_{س}$ = + حدوث زيادة في طاقة الوضع لأن } وحدة الشحنة الموجبة { تنتقل من منخفض الى مرتفع

$ص_{س}$ = − حدوث نقصان في طاقة الوضع لأن } وحدة الشحنة الموجبة { تنتقل من مرتفع الى منخفض

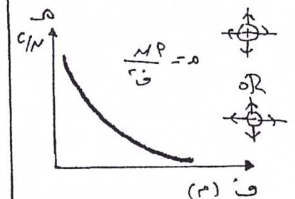
رسمات خاصة

في المجال المنتظم ← تكمش FM

في المجال الغير منتظم ← 9×10^{9}

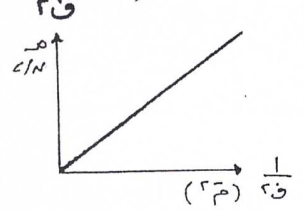
المجال

١ م ، ف ، ء



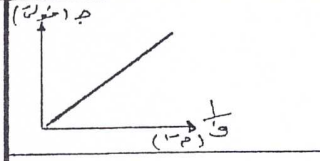
$م = \frac{ن م^2}{ف^2}$

٢ م ، ء ، $\frac{1}{ف^2}$



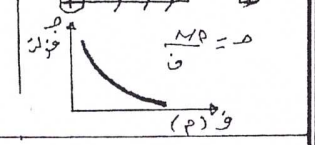
الجهد

١ جـ ، ء ، ف



$جـ = \frac{ن م}{ف}$

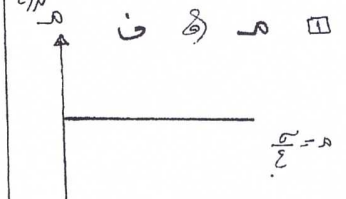
٢ جـ ، ء ، $\frac{1}{ف}$



عكسياً

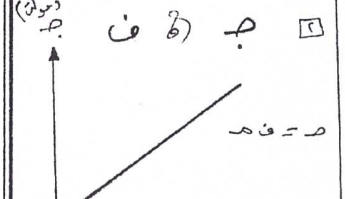
المجال

١ م ، ء ، ف



$م = \frac{ج}{ء}$

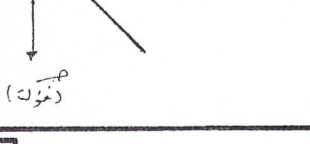
٢ م ، ء ، ف



ص = ف م

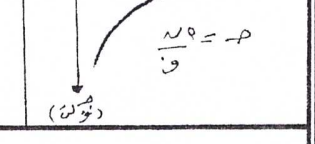
الجهد

١ جـ ، ء ، ف

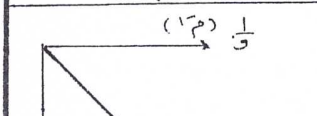


$جـ = \frac{ن م}{ف}$

٢ جـ ، ء ، $\frac{1}{ف}$



عكسياً



عكسياً

تذكر عزيزي الطالب

سؤال :- مثل بيانيا - - -

سؤال :- ارسم أفضل - - -

الخطوات :-

١ نختار قانون مناسب

٢ نحدد (ص) رس أو (ء)

٣ ننزل من فيزياء الى رياضيات

سؤال :- يمثل الشكل الجبري

سؤال :- يمثل الشكل تمثيل بياني

أول و أهم خطوة

نلقي نظرة !!

فاحصة على المحاور

لمعالجة الفيروسات إن وجدت

ثالثاً طاقة الوضع لنظام يتألف من شحنتين نقطيتين

ملغى 2001

$$ط_{و} = ثابت \times \frac{ش_1 \times ش_2}{ف}$$

$ط_{و}$ تعتمد على نوع الشحنات؟

وذلك لأنه إذا كانت الشحنتان ← ن

- متشابهتان ← $ط_{و}$ ← (+) ← لشحنات متشابهة $ط_{و}$ (+)؟
- مختلفتان ← $ط_{و}$ ← (−) ← لشحنات مختلفة $ط_{و}$ = − ؟

الاجابة :- راجع الكتاب صفحة ٤٢ اعلى مثال (٢-٥)

OR كتاب الدوسية ص ٢١ سؤال ٣ .

رابعاً سطوح تساوي الجهد

$جـ_{ن} = جـ_{م} - جـ_{ل} = صفر$

$جـ_{م} = جـ_{ب}$

$ط_{و} = ش \times جـ = صفر$

الشكل (ب)

الشكل (ب)

سطح املس غير لكن على الورقة خط

الشكل (ب)

تتقارب سطوح تساوي الجهد حيث تتقارب خطوط المجال والعكس صحيح

المسافات بين السطوح متساوية ((مجال منتظم))

شحنات مختلفتان — أكبر الجهد — لم يتعدم الجهد — شحنات متشابهة

خطوات ① ② ③

سطوح تساوي الجهد متعامدة مع خطوط المجال؟ $ش_{ل} = صفر$ ، $جتا\theta = جتا 90 = صفر$

$ش_{ل} = ق \cdot ف \cdot جتا\theta$. اي عندما يتعامد اتجاه الازاحة مع اتجاه القوة الكهربائية التي تؤثر باتجاه المجال .

لاحظ الشكل (ب) $ق \perp ف$.

خامساً الجهد الكهربائي لموصل مشحون

ملغى 2001

① $ص_{م} = ص_{ك} = ص_{ن} = صفر$ لعناب الشهية داخل الموصل

لذلك $ش_{ن} = صفر$ في الداخل

② $ص_{م} = ص_{ك}$ (سطحا موصل سطح تساوي جهد ؟؟)

③ $ص_{ن} = ص_{م} = ص_{ك}$ ؟؟ داخل ، سطح

يجب الحذر من الرؤوس المدببة عند التعامل مع أجسام فلزية ذات جهد كهربائي عالي ؟؟

The End

إهداء هذا العمل المتواضع

الى كل شخص يؤمن :-

① بنفسه وقدراته ② عبارة :- الفضل لمن صدق لا لمن سبق

إهداء خاص لـ طلابي الأوفياء

دودينهو 10 الساهبا الفيزيائية

Brasil

أنا لما بغيب ... بغيب علشان أغنن عشان أرسم عشان أخطط ... أنا شغلتي شغلة من الاج يا أستاذ زززز