الجامعة الهاشمية

Physics (2)

فيزياء (2)

الآمال

إعداد : مؤمن القطامي

بخط : نور العناني

تنسيق : أسامة هيكل

الفصل الدراسي الأول 2019/2018

Scanned by CamScanner

بسم الله الرحمن الرحيم

الآمال

باسمنا واسم دفعة الهندسة الكهربائية 2017 نضع بين أيديكم
الإصدار الجديد من سلسلة دوسيات الآمال لمادة فيزياء عامة 2
راجين ومتأملين من الله تعالى أن تعود بكامل الفائدة
والتفوق على كل من يحملها .

" وَآخِرُ دَعْواهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعالَمِين "

إعداد : مؤمن القطامي
خط : نور العناني
تنسيق : أسامة هيكل

Scanned by CamScanner

الآمال

حول المادة

* بشكل عام ، مادة فيزياء (2) : هيا مادة تكمل في موضوعاتها دراسة عميقة للشحنات سواء أكانت ساكنة ام متحركة ودراسة علم المجالات الكهربائية والمقاومات و التيارات الكهربائية . ودراسة خصائص المجال الكهربائي والمغناطيسي والتفاصيل المتعلقة بهم وكيفية نشوء كل واحد فيهم ،
ومن هذا المنطلق بإذن الخالق ✗/ نشرح كل شيء بالتفصيل .

* 90% من مادة فيزياء (2) هي فيزياء قم أخذها من الصفوف المدرسية السابقة ولن تكون جديدة كليًا ، بس اللهم إنو فيها شوية مواضيع جديدة وأشياء كانت مخزوفة في الثانوية العامة و السنوات الدراسية السابقة .

مادة الفيزيك	مادة الكهرباء	مادة الفايزل
Electric Field . ch 23	Capacitance, Dielectrics . ch 26	magnetic fields . ch 29
Gauss's Law . ch 24	Current , Resistance . ch 27	Soureces of the B- Field . ch 30
Electric potential . ch 25	DC circuits . ch 28	

Ch

* في أغلب السنوات الدراسية في الجامعة ، المادة المعطاة مكونة من 8 شباتر مقسمين بالترتيب .

١. متابعة + فهم عميق للمادة .
٢. شاشات + سنوات (موجود في الروسية) .
٣. تركيز كبير جوا الامتحان .

⇐ كلمات سر (A^+)

إعداد: مؤمن القطامي
تنظيم: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

حول الدوسية

* الهدف الأساسي والرئيسي من الدوسية هو الاعداد والتحضير والتجهيز لخوض امتحانات الفيزياء وإنك تطلع بأعلى علامة ممكنة (الهدف الرئيسي هو الرمز 💯)

* وجود الدوسية مابيلغي بأي شكل من الاشكال إنك تطنشها محاضرة او تهمل الدكتور ابداً . فالدوسية هدفها التدريب والاعداد .

* أغلب القوانين اللي رح نطبق عليها المادة احنا مطالبين باشتقاقها ، بس طريقة اشتقاقه القانون هي طريقة ثابتة وصدقاً لا تلزم في 99% من الامتحانات الجامعية .

* اشي كتير مهم ، اني أحرف مقادير وكيف وليش إجا القانون بس مشي جواه الامتحان الوقت ضاغط انا اولى منه ، مشان هيك رح يكون في الحوت باشتقاقه جميع القوانين. أما عنه الامتحان بس رح نستخدم القانون النهائي لحل السؤال ونمشي دايماً لتضييع الوقت واشتقاقه داخل الامتحان ...

Remark ⇐ الشرح جوا الدوسية رح يكون باللهجة العامية لإيصال الفكرة بأكبر قدر ممكن ...❤

* طريقة شرح الافكار وسرد الفصول والاسئلة المرفوعة هو ليس اختراع الدوسية عبارة عن صفوة وخلاصة الشرح القائمين على المادة ، بأسلوب أسهل وأقرب ، وتوضيح المطلوب في كل زاوية من زوايا المادة المطلوبة منا.

* في النهاية ؛ هذا عمل بشري خُطَّ وعُدَّ بأيدٍ بشرية في حالة وجود اي خطأ في الدوسية سواءً (علمي ، إملائي ، حسابي) ⇐ بتقدم كامل الاعتذار وارجو الابلاغ به بأسرع وقت على الصفحة الشخصية (البروفايل)

" Mo'men ALQutami "

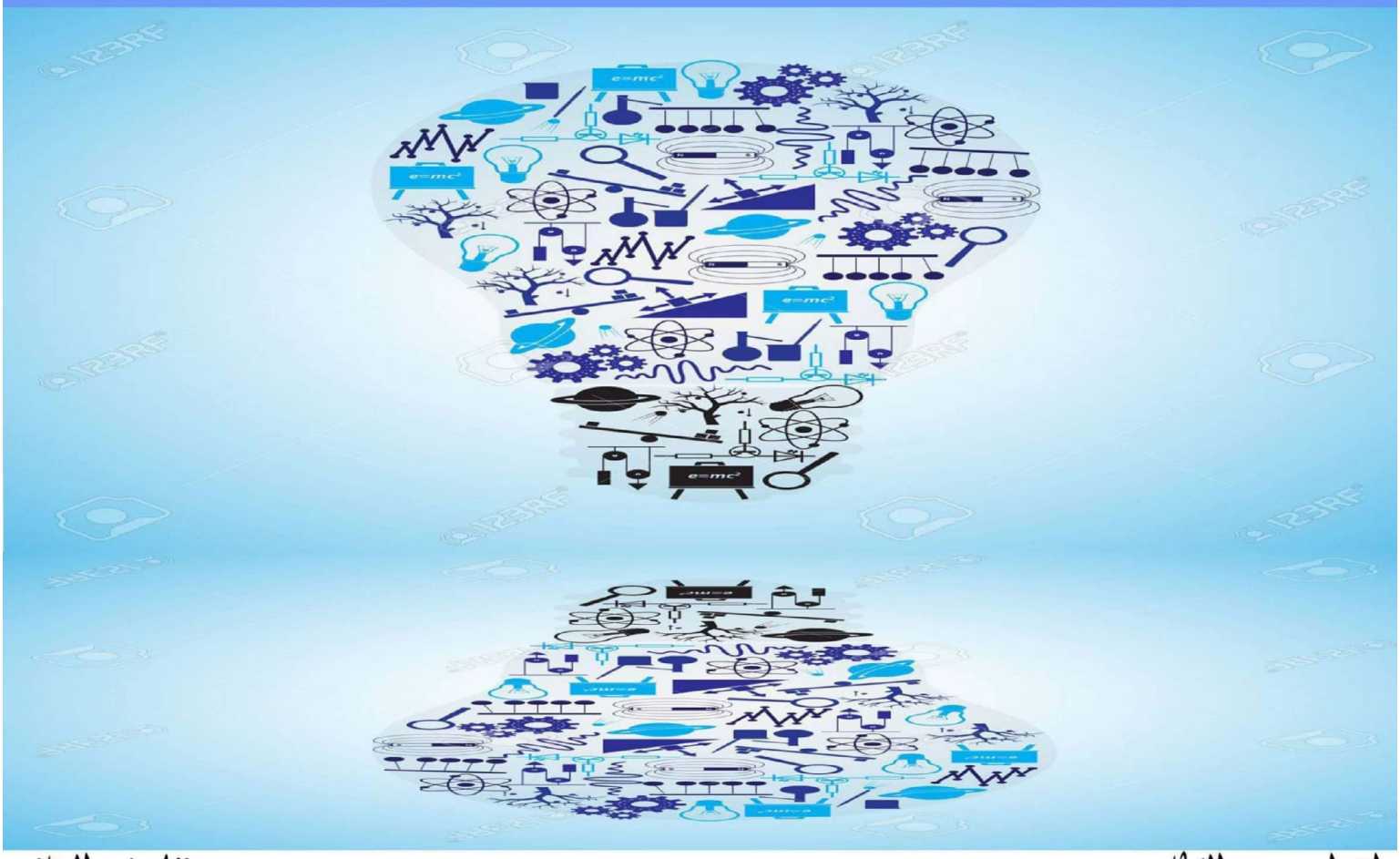
إعداد: مؤمن القطامي — خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 23

Electric Fields



بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter "23"

Electric Field

* مادة الفيزيا بشكل عام بتعتمد على مفهوم الشحنة الساكنة "الكهرباء الستاتيكية" اللي كتير مهم نعرف خصائص الشحنة والاشياء اللي بتتعلق بالشحنة.

---

* (الشحنة = charge) بيرمز لها بالرمز q
ووحدتها كولوم وبيرمز له بالرمز C

* شحنة اي جسم = عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة من قبل الجسم × شحنة الالكترون الواحد في العالم.

$q = ne$ ← e = شحنة الالكترون = $-1.6 * 10^{-19}$

زي ما بنعرف انه الجسم كتلته بتقل الالكترونات تصير شحنته موجبة وعندما يكتسب الالكترونات تصبح شحنته سالبة.

Ex: If you know that an object has a charge $= q = -3.2 * 10^{-16}$
Find the numbers of electrons that the object accepted to carry this charge ...?

بقلي السؤال ، جسيم شحنته كذا ، كم الكترون اكتسب حتى الشحنة بهاي الشحنة ؟
شحنة الجسيم سالبة معناها كسب e.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{-3.2 * 10^{-16}}{-1.6 * 10^{-19}} = 2 * 10^{3} e = \boxed{2000 e}$$

شايفة هاظا المقام ممنوع يكون سالب + ممنوع يكون كسر طب ليش ؟
لانه الشحنة مكممة ن = عدد صحيح من مضاعفات شحنة الالكترون.

Ch 23

← حننتقل بشكل مباشر الى قانون كولوم "Coloumb's Law"
ببساطة شديدة جدًا ، بيقول قانون كولوم على انه اي شحنتين في العالم بينشأ بينهما قوة متبادلة اسمها قوة كهربائية بيكون فيها اما تجاذب او تنافر حسب نوع الشحنات ، صاي القوة تتناسب طرديًا مع مقدار الشحنات وعكسيًا مع مربع المسافة الفاصلة بينهما

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

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

القانون الرئيسي لحساب القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين .

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

F = Electric force = القوة الكهربائية

K = Coloumb's Constant = ثابت كولوم = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9*10^9$

ϵ_0 = Electrical permission = السماحية الكهربائية الهوائية $(8.85 * 10^{-12})$

q_1, q_2 = Charges : مقدار من الشحنات

r: the distance between charges : المسافة بين الشحنات

---

* ملاحظة :-

- كلما زاد مقدار الشحنات زادة قيمة القوة الكهربائية المتبادلة بينهم .
- كلما زادة المسافة بين الشحنات ، قلت قيمة القوة الكهربائية المتبادلة بينهم .
- نوع الوسط الفاصل بين الشحنات اللي مطلوب منا بحاي المسادة هو الهواء.
- ملاحظة مهمة جداً :-

اشارات الشحنات داخل القانون تعوض **بالمطلق** ، يعني الاشارة السالبة لا تعوض ، اللي يهمني من الشارة اني اجدد نوع القوة اذا الشحنات مختلفة (تجاذب) متشابهة (تنافر) .

---

* الوحدات الاساسية اللي لازم نكون بنعرفها .

$Cm = 10^{-2}$	$mm = 10^{-3}$	$M = 10^{-6}$	$n = 10^{-9}$	$p = 10^{-12}$
سنتي .	ملي	مايكرو	نانو	بيكو

#طيب اذا الجسم تأثر بأكثر من قوة كهربائية كيف احسب المحصلة ؟

- اذا كانت القوة بنفس الاتجاه بنجمعهم ، واذا متعاكسة بنطرحهم. والاتجاه مع الاكبر .
- اما اذا كانو متعامدة محصلتهم بتكون حسب القانون $F_{net} = \sqrt{(F_A)^2 + (F_B)^2}$

θ = الزاوية , اتجاه = $\tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$

x: القوة الموجودة على x

y: القوة الموجودة على y

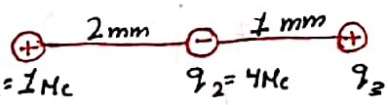
Ch 23

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex:- In the figure, Find the net force on q_2?



Sol: $F_{AB} = \frac{K q_A q_B}{(r_{AB})^2}$

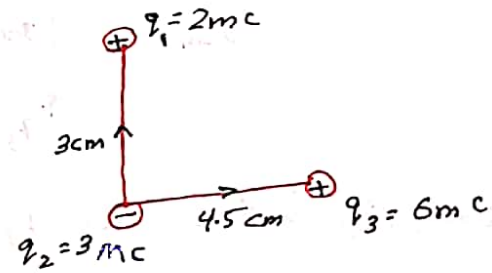
$$F_{12} = \frac{9*10^9 * 4*10^{-6} * 1*10^{-6}}{4*10^{-6}} = 9*10^{-3}\,N \quad (-\hat{i})\ \text{attraction.}$$

$$F_{32} = \frac{9*10^9 * 1*10^{-6} * 4*10^{-6}}{1*10^{-6}} = 36 \times 10^{-3}\,N\ (+\hat{i})\ \text{attraction.}$$

* للحظ: عكس بعضها مقادير حصلناهم طرح ، مع اتجاه الأكبر

$$\Sigma F = F_{32} - F_{12} = (36-9)*10^{-3} = 27*10^{-3}\,N\ (+\hat{i})$$

Ex:- in the figure, Find the net Electric force on (q_2):-

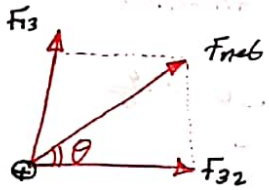


$$F_{12} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-3} * 3*10^{-3}}{9*10^{-4}} =$$

$$= 6*10^7\,N, \text{ attraction } (+\hat{j})$$

$$F_{32} = \frac{9*10^9 * 3*10^{-3} * 6*10^{-3}}{(4.5*10^{-2})^2} =$$

$$= 8 \times 10^7\,N, \text{ attraction } (+\hat{i})$$



$$F_{net} = \sqrt{(F_{12})^2 + (F_{23})^2} = 10*10^7\,N$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{Y}{X}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{F_{12}}{F_{23}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6}{8}\right) = 36.8^\circ$$

- لدتنبي انو الشحنة اللي بطلب عليها السؤال هي اللي بخليها تتحرك وعأساسها بحدد اتجاهات ، يعني اللي بطلب عليها السؤال ، بخليها تتحرك وبحدد اتجاهات والباقيات كلهم فالابتالات .

Ch 23

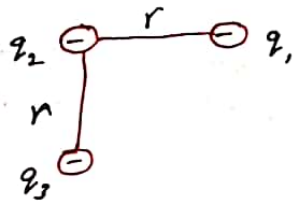
إعداد: مؤمن القطامي
تنقيط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q:- In the figure : predict the direction of the net electric force on q_2 :.

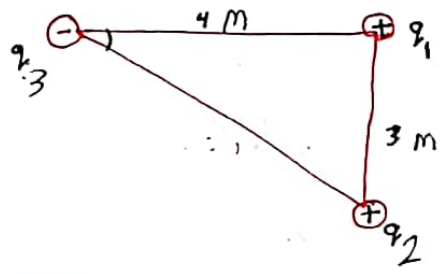
$q_1 = q_3$



الحل :- لاحظ معي ، طالب مني الاتجاه المتوقع لمحصلة القوى المؤثرة على q_2 ، (q_1 ، q_3 ثابتة) وحركة q_2 بين (q_1 ، q_2) تنافر للشمال .. بين (q_2 ، q_3) تنافر للجنوب .

اذا : اتجاه محصلة القوى حيكون (45°) البعد الثاني (in the second quard ant)

Ex: في بعض الحيان نلجأ للتحليل عشان نوصل للشكل المحصلة .

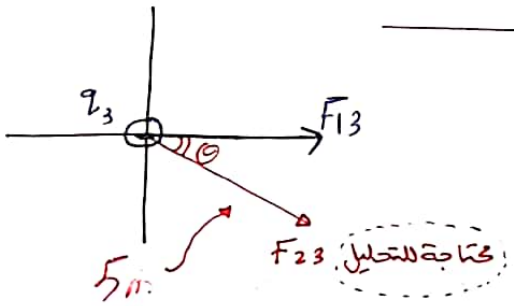


Q) Find the net electric force on q_3 IF you know that: $q_1 = q_2 = q_3 = 1\ C$

الحل :- (الوتر) $= \sqrt{(4)^2 + (3)^2}$

الوتر $= 5\ m$

* لاحظ معي انه في مشكلة من ناحية q_{13} لكن لاحظ خليني بتأثر الشحنة الثانية على الشحنة الثالثة .



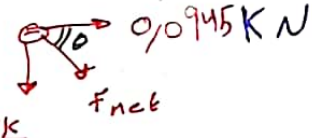
$F_{13} = \frac{K}{16}\ N\ (+\hat{i})$ attraction.

$|\vec{F_{23}}| = \frac{K}{25}\ N$ attraction

$\sin\theta = \frac{3}{5}$ ، $\cos\theta = \frac{4}{5}$ من المثال نفسه

$\ominus \rightarrow \left(F_{13} = \frac{K}{16}\right) \oplus \left(F_{23}\cos\theta = \frac{K}{25} * \frac{4}{5}\right)$

$\left(F_{23}\sin\theta = \frac{K}{25} * \frac{3}{5}\right)$

$\Rightarrow$ 

$\frac{3K}{125}$

ونكمل نفس السؤال السابق على قانون المحصلة .

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$

$F = \sqrt{(\ )^2 + (\ )^2}$

إعداد: مؤمن القطامي

نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمال

Electric Field

المجال الكهربائي

* رح ندرس شكلين للمجال الكهربائي :
1. المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية .
2. المجال الكهربائي الناشئ عن تمزيع من الشحنات (rod, ring, sphere...)

---

* اولاً المجال الناشئ عن شحنات نقطية :-
- المجال الكهربائي لشكل كام نوعين :
1/ مجال منتظم : مجال ثابت في المقدار والاتجاه مثل المجال الناشئ بين لوحين متوازيين.
2/ مجال غير منتظم : مجال غير ثابت في المقدار والاتجاه ← مثل المجال الناشئ عن شحنات نقطية

$$E = k\frac{q}{r^2}$$ ⇒ هذا القانون لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن شحنات نقطية (وهو مجال غير منتظم)

E : electric field → المجال الكهربائي

k : ثابت كولوم

q : الشحنة المسببة للمجال .

وحدته : نيوتن/كولوم (N/C)

ملاحظة : اذا كانت الشحنة سالبة ، ما بنعوض الاشارة السالبة في القانون ، بنستخدمها بس في تحديد الاتجاه.

- أما بالنسبة لكيفية تحديد المجال الكهربائي ، افرض انه في شحنة اختبار صغيرة موجبة مكان الموقع اللي بدك تحسب المجال عنده. (الاتجاه ←)
وشغف اتجاهات التجاذب والتنافر مع الشحنات الثابتة الموجودة في النظام.

Ex: Calculate the Electric field at point (b).

$q_2 = 3\mu c$ (+) — 3 m — (b) — $\sqrt{3}$m — (−) $q_1 = 2\mu c$

Sol: $E_1 = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6}}{3} = 6*10^3$ N/C $+\hat{i}$

$E_2 = \frac{9*10^9 * 3*10^{-6}}{9} = 3*10^3$ N/C $+\hat{i}$

(+) منا خلال شحنة الاختبار عند (b)

$\Sigma E = E_1 + E_2 = (6+3)*10^3 = 9000$ N/C $+\hat{i}$

(نفس الاتجاه مع)

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

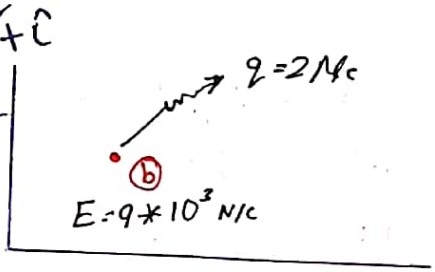
تعالوا ننسى هالشغلة يلا :-

$F = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2}$, but $E = \frac{kq_2}{r^2}$ ← مسببة للمجال

$F = \frac{kq_1}{r^2} * q_2$ ← متأثرة فالمجال $\Rightarrow F = Eq_0$

هاضل القانون منيح كتير ، بيساعدني وبوفر علي في حال طلب القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة توضع في مكان انت حاسب المجال الكهربائي عنده من قبل

Ex:- If we put a point charge $q = 2Mc$, at position (b), which has an electric field $\Rightarrow E = 9000\ N/c$, Find the electric Force acting on it:-



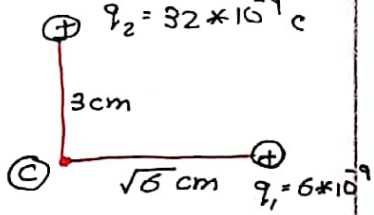
$F = Eq_0$

$F = 9 * 10^{-3} * 2 * 10^{-6} = 18 * 10^{-3}\ N\ (+\hat{c})$

ملاحظة:- اذا كانت الشحنة المتأثرة (+) ، القوة و المجال بنفس الاتجاه .
اما " " " (-) ، اتجاه القوة عكس اتجاه المجال .

Q:- H.W :

1) Find the magnitude of the electric force acting on $q = 1\ Mc$, put in point (c).



Answer = $33.24 * 10^{-2}\ N$

2) predict the direction of the electric field acting on (c).

Answer = Third quardant.

حالات المتعلقة بالمجال الكهربائي في حالات قانون كولوم عمومًا .

سنة حسنة : حدد اتجاهات المجالات الكهربائية قبل ما تبدأ بالحل ...

Ch 23

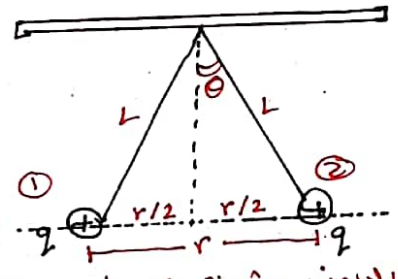
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* كتاب *

Q: Two identical small charged spheres, each having mass = 30 g, having in equilibrium as shown in the figure, The lenght (L) = 0.150 m, and the angle θ = 5°. Find the magnitude of the charge on each sphere.

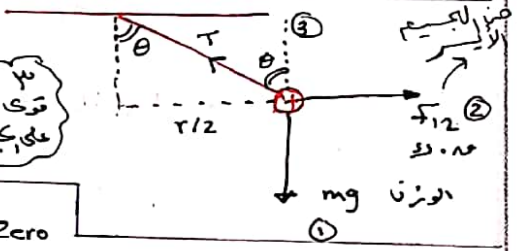


الحل: انضل بداية لأي مسألة الاتزان اي اصدد جميع القوى الخارجة على الجسيم، وابدأ اقارن القوى وأساويهم ببعض.

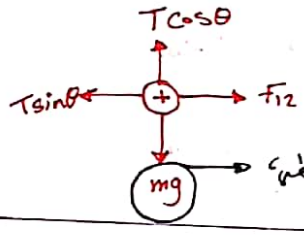
① رح نختار واحد فاحد جسيمين ونعمله مخطط الجسم الحر (F.B.D) وهذا الجسيم اللي عالسمين.

لاحظ التبادل في الزوايا (N) (Z)

طالبامني سئحنة بكبيرين وكمية نفس الشحنة.



القوى تؤثر على الجسيم



ΣF_y = Zero

$T\cos\theta = mg$

$T = \frac{mg}{\cos\theta}$

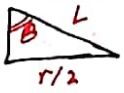
الجسم متزن، مساوي القوتين ببعض.

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T\sin\theta = F_{12} = \sin\theta * \frac{mg}{\cos\theta} = \boxed{mg\tan\theta = F_{12}}$

$\frac{kq_1q_2}{r^2} = mg\tan\theta \Rightarrow (q_1 = q_2) \Rightarrow q^2 = \frac{mg\tan\theta\, r^2}{k}$

$q = \sqrt{\frac{mg\tan\theta\, r^2}{k}}$ #

ضل شغلة بسيطة اي الطلع (r) :- ارجع للسؤال الرياضي.



$\sin\theta = \frac{r/2}{L} \Rightarrow r = \sin 5 * 2 * 0.150 = \boxed{0.026\,m}$

$q_1 = q_2 = 4.4 * 10^{-8}\,C = 44\,nc.$

* دير بالك دار Mass بال kg.

Ch 23

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمال

Equilibrium point: نقطة التعادل

هي النقطة التي تتعدم محصلة المجالات عندها فتساوي صفر.

حالات نقطة التعادل :- بسيطة جداً.

١/ شحنتان متشابهتان :- تكون بينهما وأقرب للشحنة الأصغر (على الخط الواصل بينهما)

٢/ شحنتان مختلفتان :- تكون النقطة على امتداد الخط الواصل بينهم (في الخارج، وأقرب للصغرى)

* طبقياً بما أنه ما بالخارج فهو بيكون قصدنا المقدار بغض النظر عن الإشارة أو موجبة

Ex:- If we have 2point charges $q_1 = 4mc$, $q_2 = 9mc$, $r = 10cm$ find the electric field on it equal to zero.

point that the net

$q_1 = 4mc$ ⊕ ——— 10 cm ——— ⊕ $q_2 = 9mc$

الشحنات متشابهة معناتو نقطة التعادل تقع بينهما واقرب للصغرى.

تعادل

q_1 ⊕ b ⊕ q_2 , r — $10-r$

عند b ← $E_1 = E_2$ ⇒ $\frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_2}{r_2^2}$

$\sqrt{\frac{q_1}{r^2}} = \sqrt{\frac{q_2}{(10-r)^2}}$, $q_2 > q_1$

$\frac{2}{r} = \frac{3}{10-r} \Rightarrow$ $r = 4cm$, to right of q_1

* يا جماعة اشي عكس منطقي انه اذا كانت الشحنات متشابهة تكون نقطة التعادل على الخط الواصل والعكس صحيح بالنسبة للشحنات المختلفة طيب ليه؟ لا حظ معي

لو فرضنا شحنة اختبار صغيرة موجبة بين الشحنات ⊖ ← ⊖ q_1 , q_2

هدا اتجاه مجال كل شحنة فيها انه مستحيل ينعدم المجال الكهربائي الا تكون النقطة بينهم شان يطلعوا المجالات عكس بعض، كمان هيك نبلط النقطة بينهم.

Ch 23

Ex: H.w : Find the equilibrium point.

$q_2 = -4mc$ ⊖ ——— 10 cm ——— ⊕ $q_1 = 9mc$

عرضنا الشحنات بالمطلق لانتبه هاض مجال

Answer = 20 cm to the left of q_2

إعداد: مؤمن القطامي — بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Uniform electric field : المجال الكهربائي المنتظم .

يمنع منعًا باتًا ، حرام شرعًا ، تستخدم هاض القانون كحساب للمجال المنتظم .

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

---

* motion of a small charge particde in a uniform Electric field.

حركة جسيم مشحون داخل مجال منتظم .

بما انه المجال المنتظم ثابت في المقدار والاتجاه ، حتكون القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة داخل المجال الكهربائي ثابتة ، وبالتالي مشاريع الشخاتات حيكون ثابت

$$F = Eq \quad , \quad F = mq$$

$\boxed{Eq = mq}$ ← جسيم مشحون تحرك داخل مجال منتظم .

هاي الصورة شقدر نستخدم

$$W = \Delta K$$

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

+

قوانين وحعاد لدت الحركة الثلاث .

$$v_f = v_i + at$$

$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a \Delta x$$

Ex:- If you know that an object has a mass $= 2 * 10^{-6}$ kg and charge $q = 60$ nc this particle enters a uniform electric field with initial velocity $v_i = 3 * 10^{2}$ m/s for a very short time $t = 10^{-3}$ sec

If you know that $E = 4 * 10^{3}$ N/C, Find:-

1/ the distance that the particle traveld.

2/ the change in the kinetic energy

Ch 23

ملاحظة : ارقام السؤال هي ارقام افتراضية وليست واقعية لأغراض التدريب والتسهيل.

لاحظ معي ان السؤال ذكرلي حركة جسيم في مجال منتظم :

١/ الفرع الاول طالبني اوجدلو المسافة اللي قطعها الجسيم

لكن لاحظ انا محتاج التسارع (a) ومحتاج (v)

$$\Delta X = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

بستعمل القانون الرئيسي وبطلع منه a وبعدها بطلع ال Distance بلا كل.

إعداد: مؤمن القطامي

نقط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

1/ $Eq = ma \Rightarrow a = \frac{Eq}{m}$

$$\frac{4*10^{3} * 6*10^{-8}}{2*10^{-6}} = 120\ m/s^2$$ ----> هاي خطوة لازمي

$\Rightarrow \Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$\Delta x = 3*10^{-2} * 1*10^{-3} + \frac{1}{2} * 120 * 10^{-6}$

$\Delta x = 90 * 10^{-6} m$ ----> خلصنا الفرع الاول

2/ $\Delta K = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$ ---> (v_f) لكن لاحظ معي لسه مجهولة معي منظولها ؟..

$v_f = v_i + at$

$v_f = 3*10^{-2} + 120*10^{-3}$

$v_f = 15 * 10^{-2}\ m/s$

$\Delta K = \frac{1}{2} * 2*10^{-6} (225 - 9) * 10^{-4} = 216 * 10^{-10}\ J$ = work

* اشي عنتي طبيعي اذا طلعت معك اشارة q سالبة ، عادي ماني مشكلة بيكون معناها تباطوء ، بدل تسارع

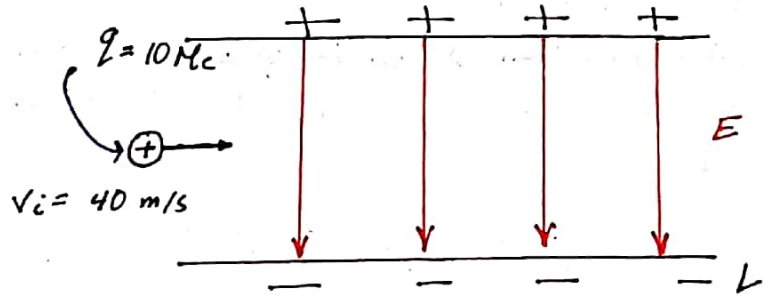
Ch 23

Q: كان

Electric field = E = 2000 N/c / Length of the plate = L = 100cm

mass = m = 2g of the particle.

Find: 1. acceleration. 2. Final velocity. 3. vertical distance



Scanned by CamScanner

الآمال

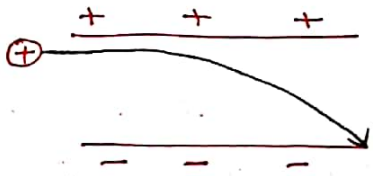
* الحل: يا جماعة هاض السؤال الجميل ، اساسه مين يا (1) احتاج منا تذكر وادراك لمفهوم المقذوفات والسقوط الحر (projectile motion) كل الامور سهلة بس ركز معي :

• لاحظ : جسيم مشحون داخل المجال بلنتظم .

1. $ma = Eq \Rightarrow a = \frac{2*10^{3} * 10*10^{-6}}{2*10^{-3}} = 10\ m/s^2$

• اما بالنسبة للفرع (2) كيفاتنا بيعرف انه اتجاه المجال الكهربائي يخرج من اللوح الموجب ويدخل في السالب ، والجسيم المشحون اللي داخل على هاض المجال شحنته موجبة ، فطبيعي جدًا اذا دخل رح يتنافر مع اللوح الموجب ، فا حسب المفاهيم الفيزيائية الجسيم حيتحرك حركة المقذوف من اقصى زاوية اليسار العليا اى اقصى زاوية اليمين الدنيا بسبب التنافر مع اللوح الموجب .

• لاحظ معي لهاي الحالة رح تكون السرعة الها مركبتين ، مركبة سينية ومركبة صادية (v_x و v_y)



• طيب ، احنا كيفاتنا بيعرف لما يكون اجسام مقذوف v_x السرعة على المركبة السينية بتكون ثابتة و $v_{ix} = v_{fx} = 40\ m/s$ طيب اذا هاي ثابتة ، التسارع اللي طالعته أنا فوق لمين ؟ أكيد حيكون تسارع ال a_y (السرعة على المحور الصادات (v_y) معناتو يا جماعة السرعة المطلوبة مني رح يكون الها مركبتين (v_x و v_y) .

Ch 23

2. $v_{ix} = v_{fx} = 40\ m/s$ السرعة الابتدائية على محور السينات = السرعة النهائية على محور السينات

• انتبه معي لهالنقطة : $v_{iy} = zero$

السرعة الابتدائية على محور ال (y) = صفر ← وهاي من كلمات المقذوفات

- معناتو خلينا الجمع v_{fy} ← $v_{fy} = v_{iy} + gt$

$v_{fy} = a_y * t$ ← لحتى الزمن اللي بدي التعليق موصعي شو اعمل ؟

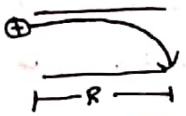
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

المدى الأفقي = Range = طول الصفيحة

ولك هو ليش معطيني اياه اصلا .. ؟



لتعمل ← المدى الأفقي = السرعة الابتدائية الأفقية * الزمن الكلي للتحليق.

- لحول طول الصفيحة لأختار.

$Range = V_{ix} * T_{total}$

$T_{total} = \frac{1}{40} = 0.025\ sec$ ← انا هيك بكون قادر اطلع V_{fy}

$V_{fy} = 10 * 0.025 = 0.25\ m/s$

لكن بكون حذر . السرعة النهائية على محور الواي نازلة تنزل باتجاه $-\hat{j}$

$\vec{V}_f = 40\hat{i} - 0.25\hat{j}$

---

* الفرع الأخير طالب مني الإزاحة العمودية ، عادي جدًا من معادلات الحركة الثانية . كل شي عنه بي معلوم .

$\Delta y = \cancel{V_{iy}t} \oplus \frac{1}{2} a_y t^2$

$\Delta y = \frac{1}{2} * 10\ (0.025)^2 = 0.003125\ m$

- الوضع سهل جدًا ، والافكار سهلة بس انت ركز معاه ربا ، حتلاقي كل اشي تمام التمام و الاسئلة سهلة ، وحتجيبي رمز مرتبا ... ♡♡♡

♀ Electric Field due to distribution of charges ♀

- مرحبا؟ كيف الحال : يخوان بالصف المدرسية الماضية ، وكنشي قلحناه قبل كنا نحسب المجال الكهربائي لشحنات نقطية ، موصلات كروية ، وكنا نتعامل مع مفهوم المجال المنتظم لبشكل بسيط ومريح .

طيب هوا انا بدي اقضيها بس احسب المجال الكهربائي لشحنة نقطية وحدة بس؟ العالم حولنا مليان اشياء حاليا ، افرض بدي احسب المجال الكهربائي الناشئ عن كرسي مثلا ؟؟

بدي اصل التعامل مع شحنات نقطية صغيرة ؟؟

ما بتوقع معي

Ch 23

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

- احنا طالبين مساوتنا أجسام معينة نطلقها فجال كهربائي بدون الموضوع واسع جداً جداً لهيك هيكون مطلوب منا 4 او 5 اجسام بس.

قبل هيك احنا محظرين ندرس مفاهيم جديدة وجميلة عشان نبني عليها المقدام :-

---

- باجماعة الشحنات اذا قزعين بيصير الها كثافة ، هاي الكثافة بتنقسم ل 3 انواع :

١. كثافة الشحنة الطولية (تتوزع على بعد واحد وهو الطول) مثل الكبل rod .
٢. كثافة الشحنة السطحية (تتوزع على بعدين ، الطول والعرض الاعمق) مثل رغيف الخبز Disk
٣. كثافة الشحنة الحجمية (تتوزع على ثلاثة ابعاد (طول ، عرض ، ارتفاع) مثل الكرة .

1. λ = لامدا = كثافة الشحنة الطولية = الشحنة / الطول = $\frac{Q}{L}$
2. σ = سيجما = كثافة الشحنة السطحية = الشحنة / المساحة = $\frac{Q}{A}$
3. ρ = رو = كثافة الشحنة الحجمية = الشحنة / الحجم = $\frac{Q}{V}$

حجم الكرة = $\frac{4}{3}\pi r^3$ — محيط الدائرة = $2\pi r$

مساحة الكرة = $4\pi r^2$ — مساحة الدائرة = πr^2

حجم الاسطوانة = $\pi r^2 * L$ — مساحة الاسطوانة الجانبية = $2\pi r * L$

هدول القوانين لازم تركزهم :

* في اشياء لازم نكون عارفينها ، اكذب عليكم واحكيلكم اشتقاقات القوانين مش مطلوبة؟ لأ مطلوبة ولازم نفرضهم ولكن صدقاً؟ 99% من اللي فتحانا يأتي السؤال تطبيق مباشر على قانون الصيغة النهائية . لهيك صيغة الاشتقاق بنشوفها بنفهمها وبنحفظ الصيغة النهائية للقانون عشان نكون جاهزين لحل السؤال بأسرع وقت ،

ماشي ؟ يعني اي اشتقوجوا الامتحان ابدا!

*** ملحقة اشتقاقات القوانين بآخر الدوسية ، مش غلط ، للاطلاع ...

* الشغلة الثانية اللي لازم نفرقها ، احنا لسيتي بنستعمل التكامل ، عشان نطلع القوانين اللي بتلزمنا ؟

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

التكامل

- يا جماعة التكامل معناه "مجموع" (بستعمله عشان اطلع مجموع) احسن ما أحسب اشي لشي، وبما إنه الأجسام حوالينا هي عبارة عن فايكهوكة كبيرة جدًا من الشحنات (مجموع من الشحنات) فأنا بروح بكامل اجزاء الشحنات من بدايته لجسم لآخره وبها في الصورة بكون طلعت النبي اياه.

$E = \frac{K \cdot q}{r^2}$ ← يعني اساس كل قانون بشتقه هو هاض القانون

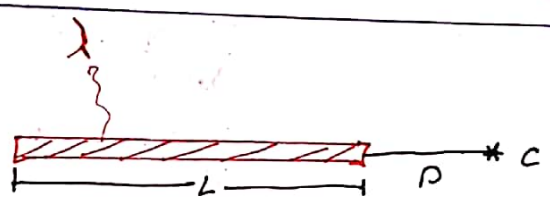
بس انا ما عندي شحنة وحدة. عندي مجموع من الشحنات

$$E = \int \frac{k \cdot dq}{r^2}$$

يلا نلبش باكالاتي:

---

1. Rod



$E_c = \frac{K \lambda L}{D(D+L)}$ ، $q = \lambda L$

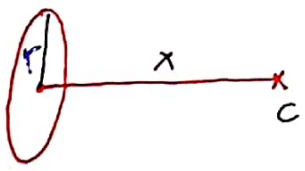
L: الطول

D: بعد النقطة عن الطول حسب المجال عندها عن طرف ال Rod.

هذا القانون بستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن Rod.

---

2. Ring :-



محيط الحلقة $L = 2\pi r$

X: بعد النقطة عن المركز

r: نصف قطر الحلقة

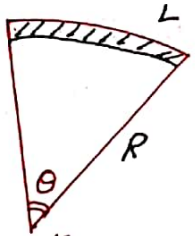
$E_c = \frac{KQx}{(x^2+r^2)^{3/2}}$ ، $Q = \lambda \cdot L$

Ch 23

هذا القانون بستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن حلقة Ring.

---

3. Changed sector: قطاع دائري



$\lambda = \frac{Q}{L}$

$L = R\theta$

$E_c = \frac{2K \cdot \lambda}{R} \sin(\frac{\theta}{2})$

هذا القانون بستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ C عن قطاع دائري.

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

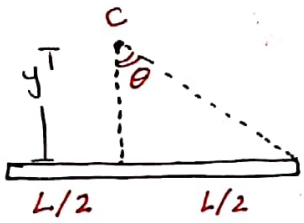
* ملاحظة مهمة جداً عن حالة (charged sector) :- الزاوية بالقانون هاذي $L=R\theta$ بنطوفها بالراديان وليس بالدرجات زي المسموح مثلاً $\frac{\pi}{2} = \frac{3.14}{2}$

---

* طيب هدول القانين عشان اصبح مقادير المجال ، طب ما جبتنا سيرة الاتجاه ؟
  - انا بعد فانه ال $\vec{E}$ عطيني متجهه اعطيني اياها مع مقدار واتجاه :
* الوضع طبيعي جداً ، نوع شحنة الجسم هي اللي بتحدد لي الاتجاه وبشوفا شو وضع الاتجاه بالنسبة لشحنة الاختبار الصغيرة الموجبة ، اذا كانت شحنة الجسم موجبة شحنة الاختبار رح تتحرك مبتعدة عنها ، واذا شحنة الجسم سالبة ، شحنة الاختبار رح تتحرك نحوها وهاذا هو بيكون اتجاه المجال حسب المحاور ، عند النقطة اللي بدك اياها .

---

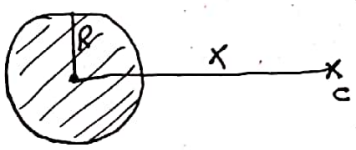
* قوانين احتياطية :- مابتيجي لحتى من بابا الاحتياط .

1. 

$$E_c = \frac{2K\lambda}{\gamma}\sin\theta$$

* اذا كان السلك لانهائي الطول $\Leftarrow \theta = 90°$

2. Disk



$$E_c = 2\pi K\sigma\left[1 - \frac{x}{\sqrt{x^2+r^2}}\right]$$

r = نصف قطر الـ Disk

x = المسافة بين النقطة والمركز .

$q = \sigma A$

$A = \pi r^2$ = مساحة الدائرة

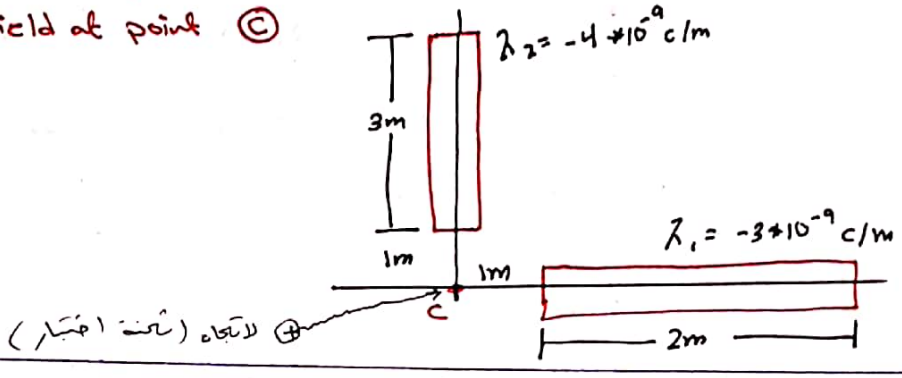
Ch 23

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

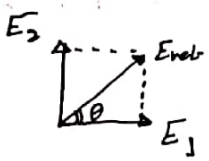
Q:- In the Figure find the magnitude and direction of the electric field at point ©



الحل: لاحظ معي عزيزي الطالب بين الـ rods (2) بين الـ شارة السالبة لـ λ_1 ، λ_2 تدل على انه شحنة الـ rod الأول والثاني سالبة ، ماعبفوض الـ شارة السالبة بالقانون .

$$E_1 = \frac{K\lambda_1 L}{D(D+L)} = \frac{9*10^9 * 3*10^{-9} * 2}{1(1+2)} = 18 \ N/c \ \ +\hat{i}$$

$$E_2 = \frac{K\lambda_2 L}{D(D+L)} = \frac{9*10^9 * 4*10^{-9} * 3}{1(1+3)} = 27 \ N/c \ \ +\hat{j}$$



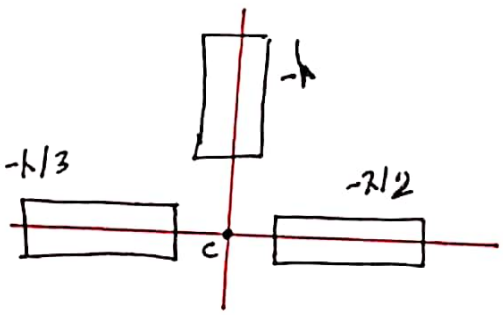
$$E_{net} = \sqrt{(18)^2 + (27)^2} = 32.44 \ N/c$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{27}{18}\right) = 56.30°$$

- لاتنسى شحنة الاختبار الصغيرة الموجبة تحطها عند المكان المطلوب عشان تقدر تحدد الاتجاه و تعرف من خلالها نوع المحصلة .

Q: Hw: predict the direction of the E-field at point C (hint L for all rodes has the same value).

Ch 23



Answer: first quardant

- لاتنسى λ عند تقطوديتها مع E .

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q:- A uniformly charged ring of radius 10 cm, has a total charge of 75 Mc, Find the electric field on the axis of the ring ⓐ 5cm · ⓑ 30cm from the center of the ring.

Sol:

A. $E = \frac{kqx}{(x^2+r^2)^{3/2}} = \frac{9*10^9 * 75*10^{-6} * 5*10^{-2}}{(25*10^{-4} + 100*10^{-4})^{3/2}} = 24.1 * 10^6$ N/c

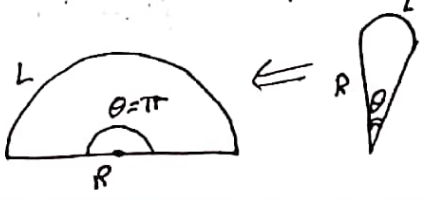
B. ... Answer = 6.4 Mn/c

Q: uniformly charged rod of Length 14 cm is bent into the shape of a semicircle as shown in the figure, the rod has total charge of −7.5 Mc Find the magnitude and direction of the electric field at point C.

الحل: يا جماعة الوضع بسيط جدًا، بحكيلي جبنا حبل طوله 14 cm خليناه عشكل نص دائرة، احسبلي المجال عند C.

- بقيش انه ال semi circile هي حالة من حالات القطاع الدائري اللي اخدنا فيه؟

ال semi circle هي نفسها القطاع الدائري بس الفرق زاوية ال semi circle بالقانون بوخدها 180° ، لاحظ معي



والفرقة هي اشي، بس انه بدل متوخد قطعة بيتين وصله خذ نص السلم زيتين.

Ch 23

الحل:

$E_c = \frac{2k\frac{q}{L}}{R} \sin\frac{\theta}{2}$ (θ → π)

$\frac{q}{L}$ كيف اطلعها.

$\frac{\theta}{2}$ هون عطيان بالدرجات، فـ sin بدو بالراديان

طول القوس = نصف القطر * الزاوية

$L = R\theta \Rightarrow R = \frac{14*10^{-2}}{\pi}$ — هزي الآلة بتقوصها 3.14 مش بالدرجات

$E_c = \frac{2*9*10^9 * \frac{7.5*10^{-6}}{14*10^{-2}} * 1}{0.0445} = 2.16*10^7$ N/c to the left.

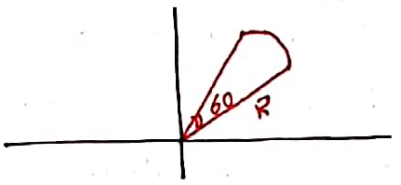
إعداد: مؤمن القطامي
تنقيح: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

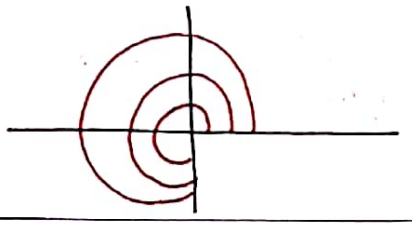
Cases :-

1/



$$E = \frac{2k\lambda}{R} \sin\left(\frac{\pi}{3}/2\right)$$

2/



$$E = \frac{2k\lambda}{R} \sin\left(\frac{3\pi}{2}/2\right)$$

---

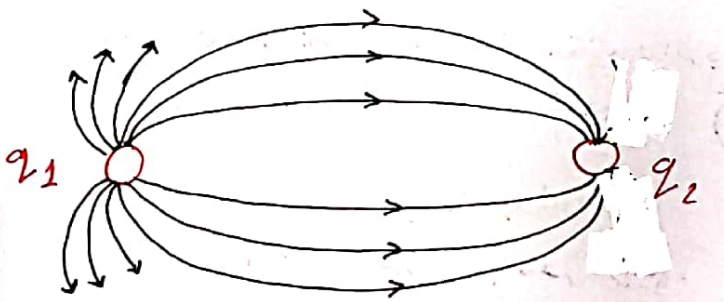
* يا جماعة خل عليا شغلة صغيرة بها من التشابتر :-
حضا دهن خطوط المجال الكهربائي :

١. خطوط المجال تخرج من الشحنة الموجبة وتدخل في الشحنة السالبة.

٢. خطوط المجال الكهربائي لا تتقاطع.

٣. كثافة الخطوط تدل على المقدار.

Ex: In the figure, what is the ratio of q_1, q_2



$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{\text{عدد خطوط الشحنة الأولى}}{\text{عدد خطوط الشحنة الثانية}} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{12}{6} = 2$$

Ch 23

الأمور سهلة جدًا ، قبلها منيح ودرّعن ع تلاقي المادة مريحة وجميلة وان شاء الله بتفل ... ☺

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثال

ملخص قوانين تشابتي "23"

1. $q = ne$ ⟵ قانون تكميم الشحنة

2. $F_e = \frac{k q_A q_B}{(r_{AB})^2}$ ، $F = Eq$ ⟵ قانون القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين نقطيتين :

3. $E = \frac{kq}{R^2}$ ⟵ المجال الكهربائي

4. $E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{q_1}{r_1} = \frac{q_2}{r_2}$ ⟵ قانون نقطة التعادل

5. $Eq = mg$ ⟵ حركة جسيم مشحون داخل مجال منتظم.

6. $\lambda = \frac{q}{L}$ ① ، $\sigma = \frac{q}{A}$ ② ، $\rho = \frac{q}{V}$ ③ ⟵ والمعدا ... سيجما ... رو ③ ② ①

7. $E = \frac{K\lambda L}{D(D+L)}$ ، $q = L\lambda$ ⟵ قانون حساب المجال الكهربائي الناشئ من Rod

8. $E = \frac{kqx}{(x^2+r^2)^{3/2}}$ ، $q = L\lambda$ ⟵ قانون حساب المجال الكهربائي الناشئ عن Ring

9. $E = \frac{2K\lambda}{R}\sin(\frac{\theta}{2})$ ⟵ قانون حساب المجال الكهربائي الناشئ عن charged secton.

10. $v_f = v_i + at$

$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

$(v_f)^2 = (v_i)^2 + 2a\Delta x$

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

Ch 23

11. $4\pi r^2$: مساحة الكرة

$\frac{4}{3}\pi r^3$: حجم الكرة

$\pi r^2 * L$: حجم الاسطوانة

$2\pi r$: محيط الدائرة

πr^2 : مساحة الدائرة

⟹ قوانين اساسية بالجيبة

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* ملاحظات :-

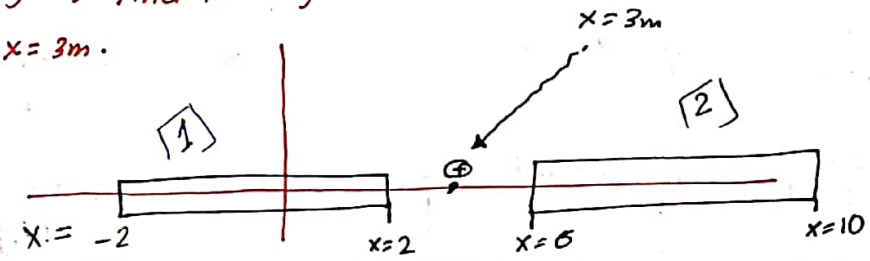
١. ركز على ال rod كتير بيزورنا بالامتحانات .

٢. ديز بالك على الاتجاهات للمجالات الكهربائية ، والقوة واتعلم مفهومهم كويس كتير من الديان بالاسئلة بس هيقلك حدد الاتجاه بدون رسم .

٣. الوقت مريح جدًا في الامتحان وغالبًا بيزيد معك وقت بس عليك تركز بالواجبات وتتعامل مع الاسئلة بتركيز عالي وكل الامور هتكون جميلة جدًا

٤. smile ^^

Q_1 : Two identical thin rods carry equal charges of 4nc uniformly distributed along their Lengths , The rods lie a long the x-axis (as in the figure) Find the magnitude and direction of the electric field at x = 3m .



Sol: $E_1 = \frac{K\lambda L}{D(D+L)} = \frac{9*10^9*4*10^{-9}}{1(4+1)} = \frac{36}{5}\ N/c\ (+\hat{i})$ ... $\lambda L = q$

$E_2 = \frac{Kq}{D(D+4)} = \frac{9*10^9*4*10^{-9}}{3(3+4)} = \frac{36}{21}\ N/c\ -\hat{i}$

$\Sigma E = E_1 - E_2 = 5.48 \simeq 5.5\ N/c\ (+\hat{i})$

Ch 23

Q_2 : a proton of charge $1.6*10^{-19}$ C , and mass $1.67*10^{-27}$ kg is projected in the possitive x-axis into a region of a uniform electric field $E = -6*10^5\ \hat{i}$ N/c , The proton travels 8cm as it comes to rest Determine the initial velocity of it.

Sol:- $Eq = ma \Rightarrow a = \frac{-6*10^5*1.6*10^{-19}}{1.67*10^{-27}} = -5.74*10^{13}\ m/s^2$

rest من الاول $\therefore (V_f^2) = (V_i)^2 + 2a\Delta x$

$-(V_i)^2 = 2*-5.74*10^{13}*8*10^{-2} \Rightarrow V_i = 3.03*10^6\ (\hat{i})\ m/s$

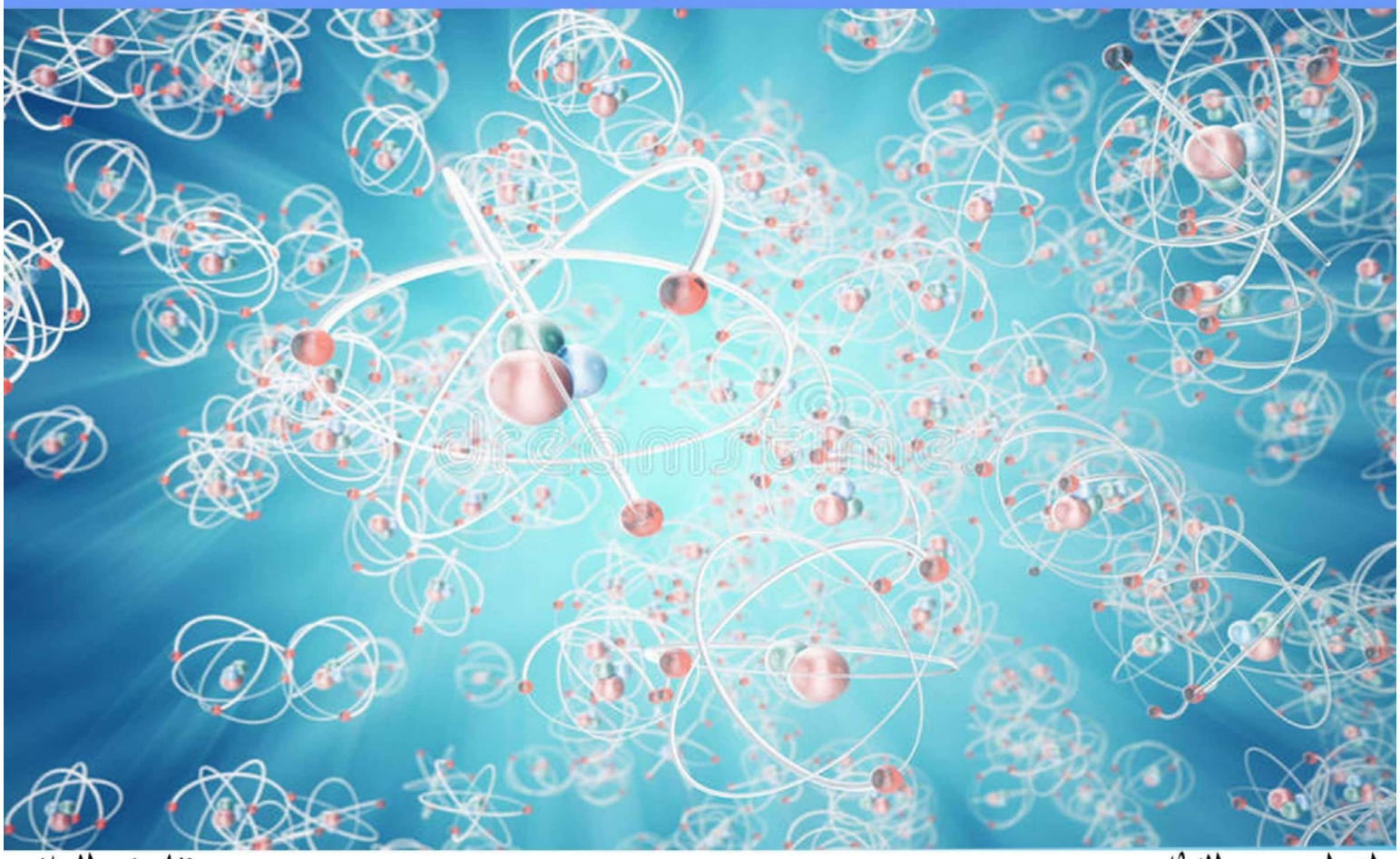
إعداد: مؤمن القطامي
بخط : نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 23

أسئلة شاشات وتمارين

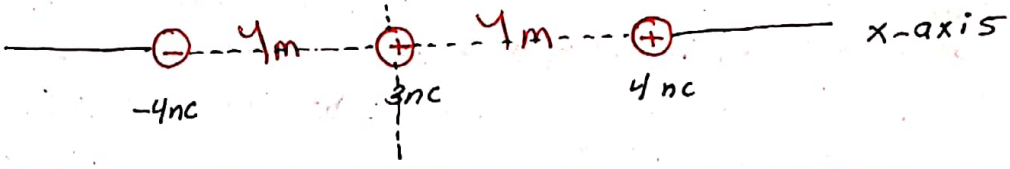


إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

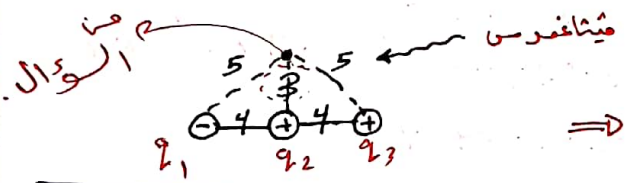
الأمثلة

Q_3: Three charged particle are along the x-axis, as shown in the figure: Given that $\left(\begin{matrix} q_2 = 3nc \\ q_3 = 4nc \\ q_1 = -4nc \end{matrix}\right)$. Find the magnitude of the electric field (0, 3)m.

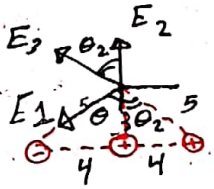


* لاحظ هنا، النقطة التي طلب المجال عندها هي نقطة على محور الواي. $y=3\,m$

من السؤال



$\Rightarrow$



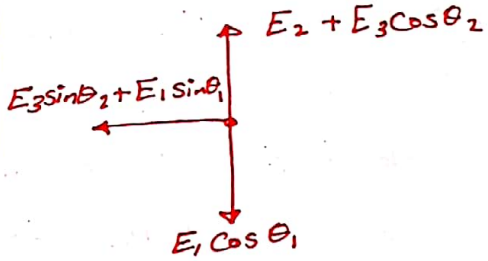
$\sin\theta_1 = \sin\theta_2 = \frac{4}{5}$

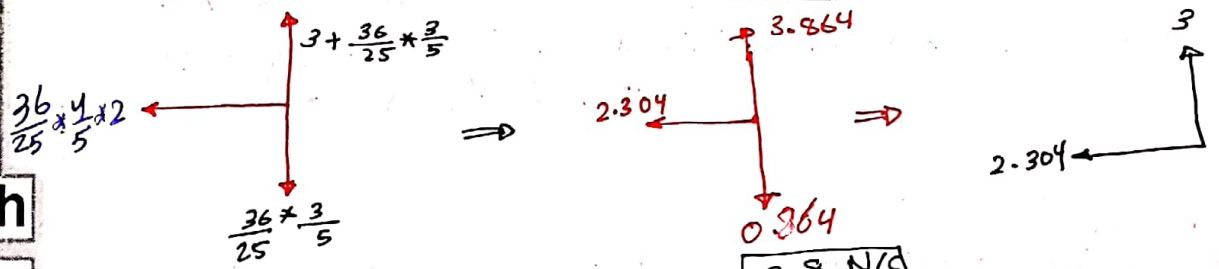
$\cos\theta_1 = \cos\theta_2 = \frac{3}{5}$

$$E_1 = \frac{9*10^9 \times 4*10^{-9}}{(5)^2} = \frac{36}{25}\ N/c$$

$$E_2 = \frac{9*10^9 * 3*10^{-9}}{9} = 3\ N/c\ (+\hat{j})$$

$$E_3 = \frac{9*10^9 * 4*10^{-9}}{25} = \frac{36}{25}\ N/c$$





$\Rightarrow$ $\Rightarrow$

$$E_{net} = \sqrt{(3)^2 + (2.304)^2} = 3.78\ N/c \simeq \boxed{3.8\ N/c}$$

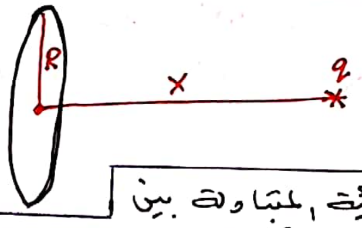
Ch 23

Q_4: the separation between the centre of a uniformly charged ring and a small particle is 0.05m as shown in the figure. The ring has a charge $Q = 5\ Nc$ and radius $R = 0.01m$, and the particle has a $q = 2\ Nc$, The electric force between them in N is?

تابع ⇐

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner



الحل: يا جماعة طالبينا هون ن القوة الكهربائية المتبادلة بين الحلقة والشحنة بس بدي اديربالي ما بنربط اروح ع قانون كولوم واحطيله $F=\frac{kq_1q_2}{r^2}$ لأنه الحلقة مش عبارة عن شحنة نقطية متجمعة في طرف لأنه الحلقة عبارة عن آلاف من الشحنات فأنا زي الأسد شو بعمل ؟ بطلع المجال الكهربائي الناشئ عن الحلقة عند موقع q وبس اطلعه بستعمل هاض القانون $F=E*q$ وبهاي الصورة بكون طلعت القوة المتبادلة بكل راحة.

Sol:

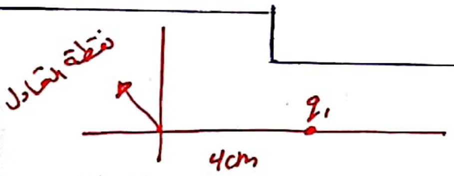
$$E_{ring}=\frac{kQx}{(x^2+r^2)^{3/2}}=\frac{9*10^9*5*10^{-6}*5*10^{-2}}{((0.05)^2+(0.01)^2)^{3/2}}=16.9*10^6\ N/C$$

$$F=E*q=16.9*10^6*2*10^{-6}=33.8\simeq 34\ N$$

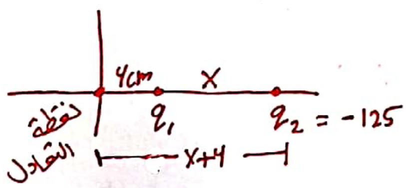
Q5: A 40 Mc point charge is placed on the x=4cm, where should a −125 Mc point charge be placed on the x-axis to reduce a net electric field of zero at the origion.

الحل :- بيقرفوا شو بحكيلي السؤال ؟ بقلي هنا شحنة 40 Mc موجودة at x=4cm على محور س+ وين لازم توضع شحنة مقدارها −125 عشان يصير المجال الكهربائي المحصل عند نقطة الأصل بيساوي صفر.

الموضوع سهل جداً شالوا تنكر.



- هسا احنا محتارين ال −125 نحطها عاليمين ولا الشمال ؟ هون بنرجع لحالات نقطة التعادل بما اني عندي شحنتين مختلفات بالاشارة اذاً اكيد نقطة التعادل حتكون برة وبما انه نقطة الأصل هي نقطة التعادل وتقع على يسار الشحنة الأصغر ($q_1=40Mc$) (خارج الخط الواصل) معناها اكيد الشحنة −125 Mc حتكون على يمين الشحنة q_1 عشان نربط معي المفهوم، وعشان تصير نقطة التعادل برة.



$$E_1=E_2$$

$$\frac{kq_1}{r_1^2}=\frac{kq_2}{r_2^2}\Rightarrow\frac{40}{16}=\frac{125}{(x+4)^2}\Rightarrow x+4=7.1\ cm$$

* الموقع على محور السينات الموجب على بعد 7.1cm من يمين نقطة الأصل.

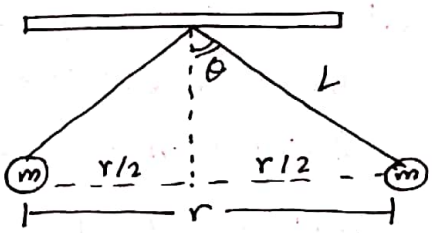
بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

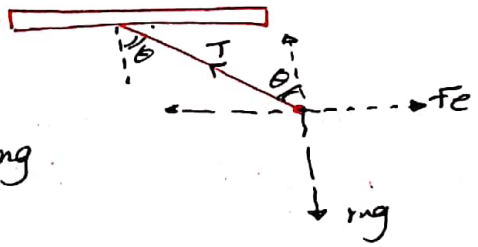
الأمثلة

Q_6 :- Two small metallic spheres, each of mass = 0.2g are suspended as pendulum by light strings of length (L) as shown in figure. The spheres are given the same electric charged of 7.2 nc and they come to equilibrium when each string is at angle $\theta = 5°$, with the vertical. How long are the string?



* الحل : لاحظ معي هاض المثال مشابه لمثال سابق اخذناه قبل لكن المطلوب هو طول الحبل، السؤال سهل وجميل ، بستفيد من جيب الزاوية θ ، وبطلع المسافة بين الكرات وبقسمها على 2 وبطبق قانون جيب الزاوية .

ص زي محكينا : افضل بداية لمسئلة الاتزان هي التحليل على الكاور.



$\Sigma F_y = Zero \Rightarrow T\cos\theta = mg$

$\rightarrow T = \frac{mg}{\cos\theta}$ ----①

$\Sigma F_x = Zero \Rightarrow F_c = T\sin\theta \Rightarrow \frac{kq^2}{r^2} = mg\tan\theta$

$r = \sqrt{\frac{kq^2}{mg\tan\theta}} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{9*10^9 * 51.84*10^{-18}}{0.2*10^{-3}*10\tan 5}} = 0.0516\ m$

هاي إجابة كاملة

$\sin\theta = \frac{r/2}{L} \Rightarrow \frac{r/2}{\sin\theta} = L \Rightarrow L = \frac{0.05/2}{\sin 5} = 0.29\ m$

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

H.W

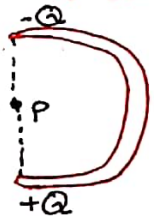
Q_7:- An electric field of magnitude 200 N/c in the positive x-direction. Calculate the acceleration in (m/s^2) of a charged particle of mass 1g and charge +1 mc that is released from rest in this field?

Answer: $200\hat{i}$ m/s^2

H.W

Q_8: A negative charge $-Q$ is uniformly distributed on the upper half of a semicircle rod and a positive charge $+Q$ is uniformly distributed on the Lower half. what is the direction of the electric field at point P. the centre of the semicircle?

(Hint: use symmetry to identify the direction of the field at centre)



Answer: (↑) to the north

(شمالاً، عمودياً صعوداً عند P)

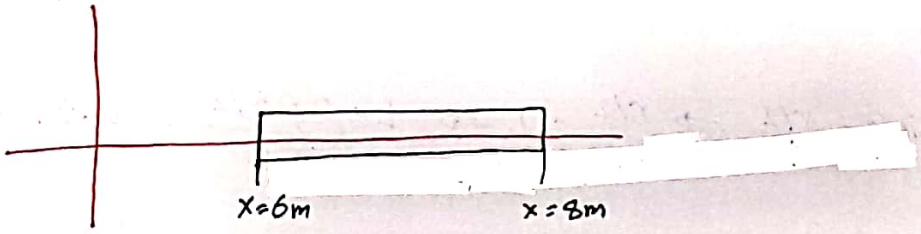
H.W

Q_9: two identical charges, each of 1 Mc, exact force of magnitude 9mN each other, what is the distance in (m) between the two charges?

Answer = 1m.

H.W

Q_{10}: A charge of 20nc is uniformly distributed along x-axis from x=6m to x=8m, Determine the magnitude of the electric field at the origion?



Answer= 3.75 N/c

Ch 23

بخط: نور العناني

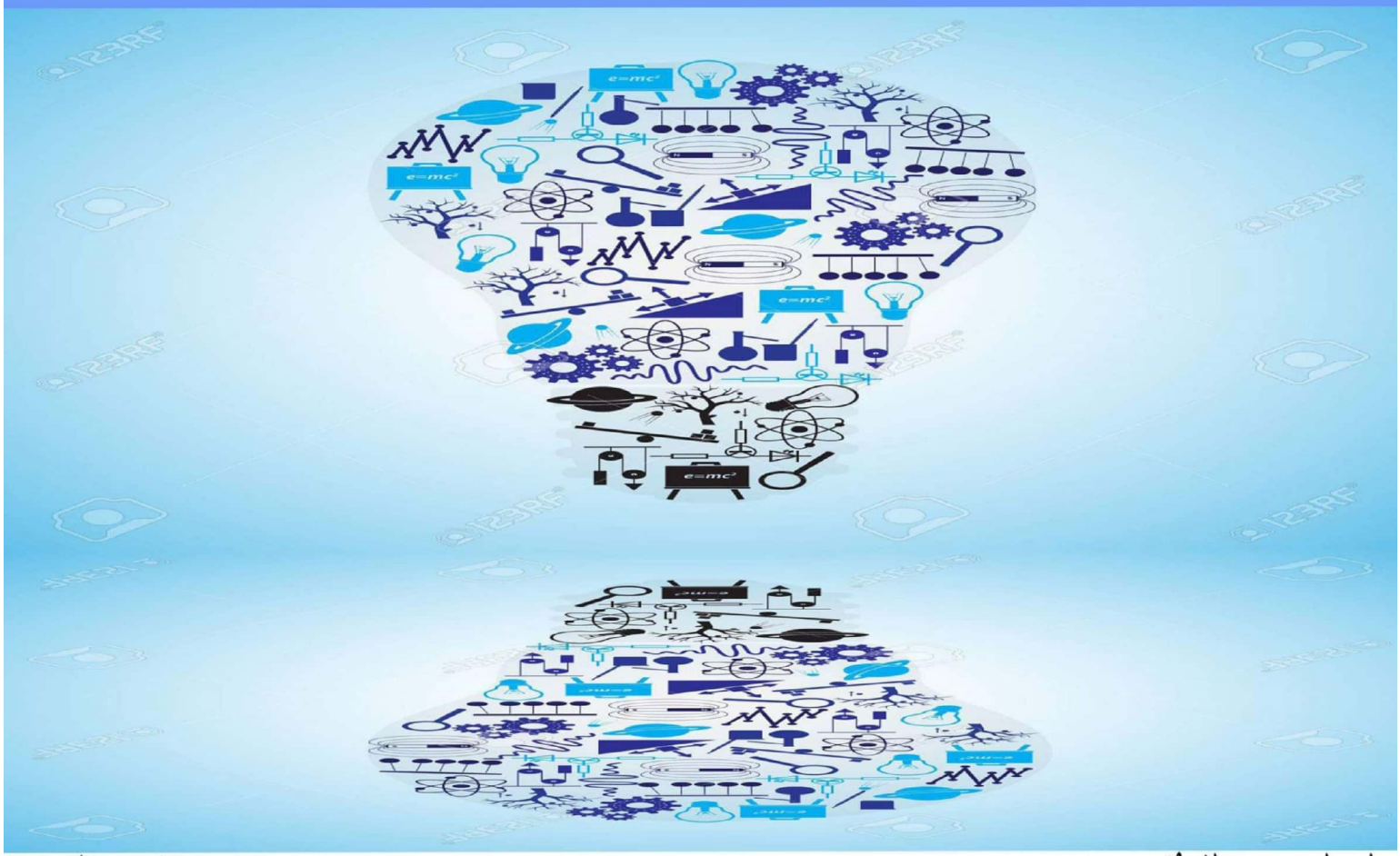
إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 24

Gauss's Law



إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

تذكر :

⊙ = $+\hat{k}$ = خارج من الصفحة = متجه نحو الناظر

⊗ = $-\hat{k}$ = داخل في الصفحة = متجه بعيد عن الناظر

⊛ الضرب النقطي ⇐ "Dot product"

نضرب المتجهات المتشابهة مع بعض

فقط الباقي صفار .

Qutami

الآمال

Chapter "24"

Electrical flux and Gauss's law ...

• تشابتي سهل وجميل جداً ، وبيان علم ، بس ركز معي :-

* اول اشي رح نبدأ فيه هو التدفق الكهربائي (electrical Flux).

التدفق الكهربائي :- هو عدد خطوط المجال الكهربائي التي تخترق سطح ما عمودية عليه ويرمز له بالرمز Φ (flux).

* معمتنا هون جاهزين التشابتر نتعلم نوخدو مفهومين للتدفق الكهربائي :-

١. النوع الأول : المجال الكهربائي الذي يخترقه (سطح منتظم)

٢. النوع الثاني : سطح مغلق بداخله شحنات

كل نوع الله قانون خاص فيه ، بتو رأيكوا نبلش بالنوع الأول ؟

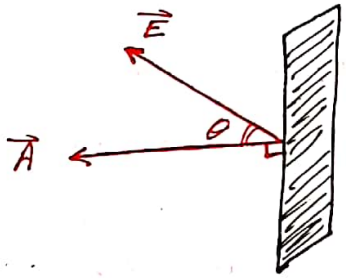
---

1 * سطح منتظم يخترقه مجال منتظم :-

أحسن وأبسط وأشهر مثال نفهم من خلاله هو الصفيحة المعدنية.

أي جسم في العالم بيكون له متجه اسمه "متجه المساحة" شو يعني متجه المساحة؟

عبارة عن خط عامود مستقيم (خارج) من الصفحة أو من الصفيحة او من الجسم ، يكوّن زاوية مقدارها 90° مع الجسم ويرمز له بالرمز $\vec{A}$



Φ = التدفق الكهربائي الذي يخترقه سطح ما منتظم = خطوط المجال الكهربائي المخترقة للسطح (مقياس) = $\vec{E} \cdot \vec{A} = E \cdot A \cdot \cos\theta$

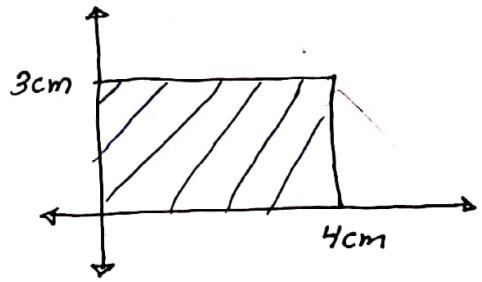
حيث θ : هي الزاوية المحصورة بين المجال الكهربائي الذي يخترقه سطح ما مع متجه المساحة

* هذا القانون بيستخدم لحساب التدفق الكهربائي الذي يخترقه سطح منتظم.

تيجوا نرخد امثلة نشوف كيف الوضع سهل ؟

Ex:- In the figure, find the electrical flux on this rectangular IF you know that

$\vec{E} = 12\hat{i} + 27\hat{j} + 6\hat{k}$



إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

الحلة: اول شي لازم نتفق عليه انه المساحة بدك تعطيني ياها مقدار، وتعطيني اتجاه ، يعني ما بنربط مثلاً تحكيلي هاض الجسم مساحته $10\ m^2$ بدون ما تحكيلي وين اتجاه متجه المساحة ، تمام؟

- قاعي شي بدنا نتفق عليه هو آلية الضرب ، هسا احنا ممكن نختار استعمل هاض $\vec{E}.\vec{A}$ ولا استعمل هاض $EA\cos\theta$ ...!؟

جقلك انه الموضوع بسيط ، انت اطلع فالسؤال اذا معطيك المعطيات بدلالة المتجهات (i, j, k) بستخدم قانون المتجهات هاض $\vec{E}.\vec{A}$.

اما اذا اعطيته معطيات "قيم" ، لا بستعمل هاض $E.A.\cos\theta$ زي الاسد بالربط.

Sol:

* بما انه معطيني ال (E) عشكل متجه بستعمل قانون المتجهات .

$$\Phi = \vec{E}.\vec{A}$$

- $|\vec{A}| = 4cm * 3cm =$ مساحة المستطيل $=$ الطول * العرض $= 12*10^{-4}\ m^2$

* متجه المساحة = العمود الخارج من اتجاهه شايفينه ؟

أنا شخصياً شايفه متجه نحو الناظر خارج من الورقة يعني $(+\hat{k})$

- $\vec{A} = 12*10^{-4}\ m^2\ (+\hat{k})$

- $\Phi = (12\hat{i} + 27\hat{j} + 6\hat{k}).(12*10^{-4}\ \hat{k}) = 72*10^{-4}\ N.m^2/C$

* الموضوع في غاية السهولة بس ركزوا معي

ملاحظات مهمة جداً :

(٠١) بتعرفوا انه Φ = هو عبارة عن تمثيله قياسيته فقط ؟ هاض الرمز Φ هو عبارة عن مقياس لعدد خطوط المجال المخترقة للسطح ، يعني ما بنربط تمثيل $\Phi = 4.0\ N.m^2/C$ ، تاكولك مثلاً ، لا ، بس اعطيني رقم ، بدون اتجاه .

---

(٠٢) يا جماعة الضرب النقطي لكي ما اخدنا بفيزيا (I) انا بس بهمني المتجهات المتشابهة أضربها ببعض يعني ال $(\hat{i}\ مع\ \hat{i})$ و $(\hat{j}\ مع\ \hat{j})$ ، $(\hat{k}\ مع\ \hat{k})$ اما $(\hat{j}*\hat{i}\ ،\ \hat{i}*\hat{k}\ ،\ \hat{j}*\hat{k})$ = صفر . بس اضرب المتشابه .

---

(٠٣) اتقبّل بكل روح رياضية انه يطلع معك Φ اشارة سالبة ، بس ة من علاة . بيكون معناها الخطوط التي تخترق الجسم نحو الداخل اما الاشارة الموجبة لل Φ = الخطوط التي تخترق السطح نحو الخارج .

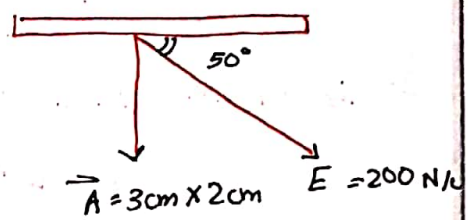
Ch 24

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: In the figure find the electric flux ?



الحل:- لاحظ معي المعطيات عبارة عن قيم ومطلوبنا زاوية.

$$\Phi = E \cdot A \cdot \cos\theta = 200(3*10^{-2} * 2*10^{-2}) * \cos 40^\circ$$

$$\Phi = 12*10^{-2} * \cos 40^\circ = 0.0919 \ N\cdot m^2/C$$

كونا حذر: بين المجال ومتجه المساحة θ

* ديما بالك عالزاوية، اعرفا شو الزاوية اللي بتاخذها، كل الحظا ثمنا بتكون موجودة بالخيارات.

* بلا نشتغل عالنوع الثاني من التدفق.

٢- سطح مغلق به اخله شحنات.

يا جماعة: اذا سطح مغلق داخله شحنة كهربائية فإن التدفق الكهربائي = مجموع الشحنات داخل الجسم المغلق / السماحية الكهربائية الهوائية

$$\Rightarrow \Phi = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$$

هاض القانون لحساب التدفق الكهربائي الناشئ عن تواجد شحنات كهربائية داخل جسم مغلق.

- اشارات الشحنات بناخذها بعين الاعتبار بكل مرة رياضية.
- اذا شحنة خارج الجسم ما منشتها، مهم.

Ex: Find the Electric flux for surface ①, ②, ③.

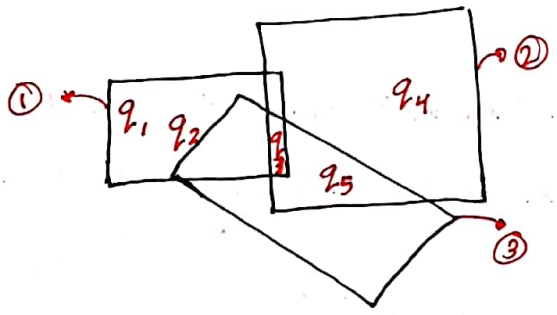
$q_1 = -2 \ Mc$

$q_2 = 3 \ Mc$

$q_3 = 4 \ Mc$

$q_4 = -5 \ Mc$

$q_5 = 7 \ Mc$



Ch 24

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

1. the Electric flux through surface "1":

$$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{\epsilon_0} = \frac{(-2+3+4)\times 10^{-6}}{8.85\times 10^{-12}} = \boxed{0.564\times 10^{6}\ Nm^2/c}$$

2. The Electric Flux through surface "2".

$$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{q_3 + q_4 + q_5}{\epsilon_0} = \frac{(4-5+7)\times 10^{-6}}{8.85\times 10^{-12}} = \boxed{0.677\times 10^{6}\ Nm^2/c}$$

3. The Electric Flux through surface "3".

$$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{q_3 + q_5}{\epsilon_0} = \frac{(4+7)\times 10^{-6}}{8.85\times 10^{-12}} = \boxed{1.242\times 10^{6}\ Nm^2/c}$$

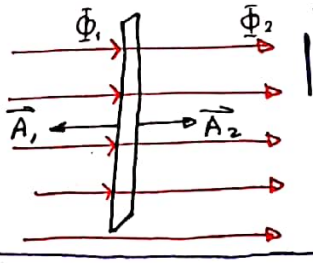
---

* يا جماعة في معلومة في غاية الأهمية مفيدة جدًا جدًا، ولازم نفرقها: إذا كان الجسم مغمور كليًا من أوله لآخره داخل مجال كهربائي، وهلم يكن هنالك تغير كلي في التدفق الكهربائي فإن Φ = zero عليه.

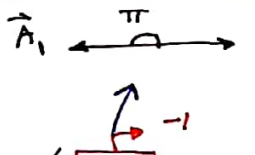
طب ليه؟! وذلك لأن عدد خطوط المجال الداخلة = الخارجة، هاض الكلام بعني انه اذا الجسم كان مغمور كليًا داخل مجال كهربائي فعندما حيكون عندي تدفقين (2 flux) واحد بالموجب والثاني بالسالب وبالتالي اذا جمعتهم ع بعضهم بيطلعلي صفر، ع يلغوا بعض ويصير التدفق الكلي على الجسم = صفر.

• لنفترض انه عندي صفيحة معدنية "دلنة بالورقة" بدي اصير الها تدفقين التدفق الداخل والتدفق الخارج طيب؟

$|\vec{A}| = 12\times 10^{-3}\ m^2$

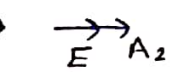


$|\vec{E}| = 2000\ N/c$



Φ_1 = التدفق الداخل = $E A_1 \cos\theta = 2\times 10^{3} \times 12\times 10^{-3} \cos\pi = -24\ N.m^2/c$

Φ_2 = التدفق الخارج = $E A_2 \cos\theta = 2\times 10^{3} \times 12\times 10^{-3} \times \cos 0 = 24\ N.m^2/c$



$\Sigma\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = -24 + 24 = 0$

zero #

- ثوابت نظري ↑ وانه الجسم المغمور كليًا داخل مجال كهربائي Φ_{net} (كلي) = zero.

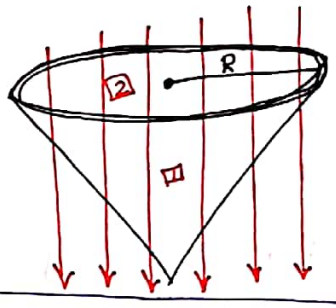
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

طب يا جماعة هاض الكلام شو بعنينا ؟
أه التدفق الكهربائي على الجسم المغمور كلياً في مجال كهربائي = صفر ، طب؟ وبعدين؟
* يا جماعة هاض الشي بيساعدنا في حال كان عندي جسم غير متماثل جسم صلب غير منتظم ، وهو بيكون مغمور كلياً ، ف أنا بطلع التدفق الكهربائي على الجزء اللي انا قادر اطلعه منه وبعدها بعكس الاشارة بيكون هو الجواب المطلوب ... (بتعرفوا انه ولا مهمنا صرف ؟!) بدنا مثال :

Ex: In the figure Find the electric Flux through surface I



$E = 500\ N/C$
$R = 3\ cm$

الحل: يا جماعة ، لاحظوا معي ، بأخي صلب عالي الطلع التدفق الكهربائي على الجزء الكاخروطي السفلي . كيف رح حدد مثلاً المساحة ؟ ورح أعاني مشكلة مع الزوايا وهيك قصة صعبة.
فأنا زي الاسد شو بدوح بعمل ؟ لاحظوا الجزء العلوي عبارة عن دائرة كيف سهل علي الطلع المتدفق عليها ، والتدفق على الجزء المخروطي رح يساوي "سالب" التدفق على الجزء الدائري زي ما اتفقنا ، كمان بلغوا بعض.

Sol: $\Phi_2 =$ التدفق على الجزء الدائري $= E \cdot A \cdot \cos\theta = 500\ (\pi r^2) \cos 180°$

لاحظ متجه المساحة.

$+500 * 3.14 * 9\times10^{-4} * -1 = -1.413\ \ N\cdot m^2/C$

$\Phi_1 + \Phi_2 = zero \Rightarrow \Phi_1 = -\Phi_2 = 1.413\ N\cdot m^2/C$

التدفق على الجزء المخروطي.

Ch 24

- التدفق على الجزء الكامل (الجزء الدائري) = ⊖ التدفق على الجزء الصلب (الجزء المخروطي)

بما أن المخروط ↑ من السؤال السابق فهو كلياً داخل فالمجال كهربائي.

إعداد: مؤمن القطامي
نسخ: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

"الحياة تشبه ما يكون بالبيانو، المفاتيح البيض تمثل السعادة والأمل، والمفاتيح السود تمثل اليأس والحزن، ولكن كن على يقين أنك سوف تعزف على كلا المفتاحين".

Mómen
Al-Qutami.

Ch

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

- Gauss's law.

* منكمل بشكل مباشر للجزء الثاني من محاضرة التشابتر :-

يا جماعة زي ما احنا لاحظنا بالتشابتر [Electric field] الماضي ، انه لحابدنا نطلع المجال الكهربائي لأجسام معينة ، ولتوزيع من الشحنات كنا في كلاسرة نكامل عشان نطلع القانون ، إلا انه عم غاوس انزعج منك هالإشي وقلك بعدين مع هالشغلة؟ اضا كل مابدنا نطلع قانون بدنا نضل نكامل ؟ راسنا صاب يوجع ، فاجا غاوس حكا انا بدلكم

* لبعض الأجسام وبخليكم اطلعوا قوانين المجال الكهربائي لبعض الأجسام بسهولة حكوله أسلمنا فيه حكالهم ماعليكم مني انكم تشبعوا قوانين التدفق الكهربائي (flux) مع بعضها وبشرطي عندكم انكم تسموا القانون اللي اسمي ، حكوله أبشر ماعليك.

$$EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

• لاحظ هي قانون غاوس عبارة عن توكيب لقوانين التدفق الكهربائي .

* هذا القانون بسمى قانون غاوس ، بيستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن بعض الأجسام المتماثلة .

E: Electric Field (المجال الكهربائي المراد حسابه)

A: The Area of Gauss's surface. (مساحة سطح غاوس)

Σq: The sum of charges inside Gauss's surface. (مجموع الشحنات الموجودة داخل سطح غاوس)

ϵ_0 : السماحية الكهربائية للهواء

احفظ الرموز مكل واحد عايش بدل ما ترجع اسمك بالربط.

---

1 * طيب شو رأيكم نشرح خطوات التطبيق على قانون غاوس؟ 1) نرسم سطح غاوس بداخل او حول الجسم الأصلي . طب شو يعني سطح غاوس اصلاً؟

- سطح غاوس : هو سطح مشابه للسطح الأصلي المراد حساب المجال الكهربائي الناشئ عنه ، طب ما حكيتلنا عن ابعاده ؟

ارسمه كبير ؟ صغير؟ جوة الجسم ؟ دوبن الجسم الأصلي؟ حجم سطح غاوس يا جماعة اللي بحدده موقع النقطة ومكانها اللي بدك تحسب المجال عندها (بعرف انكم ما فهمتوا اشي بس ثواني)

---

2 * الخطوة الثانية : نطبق على القانون $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ بحيث :-

1. A : مساحة سطح غاوس الأسطواني اللي انت رسمته.
2. Σq : مجموع الشحنات الموجودة داخل سطح غاوس / تُسمّى ، بدنا امثلة!

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

1. Conducting sphere :- الكرة الموصلة

Conducting sphere = كرة موصلة = كرة من جوه = كرة فاضية

المجال = جوة منتي بشحنات = جوة صفر

Ex:

* use Gauss's Law to find E , when

1/ $a > r$ 2/ $r > a$

الحل: طالبٌ مني احسبلة المجال الكهربائي الناشئ عن كرة موصلة عند نقطتين مرة جوة الكُرة ومرّة برّة الكرة.

$a > r \Rightarrow$ نرسم سطح غاوس بداخل الجسم الأصلي $\Rightarrow$

نطبق على القانون $\Rightarrow E \cdot A = \frac{\Sigma q_{in}}{\epsilon_0}$ ← طلي محنا بنعرف انو جوه منتي بشحنات يبقا كرة موصلة.

$E_{ins} = Zero$

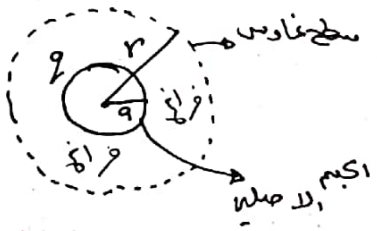
* يا جماعة : اللي لحد هلأ معاي اشي منطقي جدًا ، الكرة الموصلة (Conducting) بشحنات تتوزع على السطح ، فمش بشحنات جوة وسطح غاوس اللي رسمناه جوا داخل الجسم الأصلي ، طيب ؟ اذا منتي بشحنات جوة الكرة الأصلية أصلًا. بده يكون فيه بشحنات جوة سطح غاوس اللي هو أصلًا جوة الكرة الأصلية ؟ أكيد لا لهيك حطيناه $\Sigma q = 0$ وهاض الشي عبارة عن اثبات لإحدى المسلمات اللي حكيت عنها ←

(المجال الكهربائي داخل الكرة الموصلة = صفر لأنه لا يوجد بشحنات)

---

2. الفرع الثاني طالب مني احسب المجال عند نقطة خارج الكرة الموصلة $r > a$

Ch 24

نرسم سطح غاوس حولين الجسم الأصلي $r > a$ $\Rightarrow$ 

$\Rightarrow$

- لاحظ بداخل سطح غاوس شحنة بجسم (q) معطى من السؤال نفسه. (المنتش الزائم)

نطبق على القانون $\Rightarrow EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \Rightarrow E(\text{مساحة سطح غاوس}) = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

$E(4\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} \Rightarrow \boxed{E = \frac{kq}{r^2}}$ ← هاس حالي شايفة

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

$E = \frac{kq}{r^2}$

هذا القانون يستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن كرة موصلة لنقطة تقع خارج الكرة وهو نفسه قانون الشحنة النقطية . وذلك لأن الموصلات الكروية هي عبارة عن شحنات نقطية و كأنها الشحنة متجمعة بالمركز .

---

* ملاحظات مهمة جداً :

1. اذا كانت الكرة موصلة نستخدم ($q = \sigma A$) .
2. اذا كانت الكرة عازلة (في شحنات في الداخل) نستخدم ($q = \rho V$) .

زي ما اتفقنا موصلة .

E على السطح للكرة الموصلة $= \frac{kq}{r^2} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{\sigma A}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{\sigma * 4\pi r^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \boxed{\frac{\sigma}{\epsilon_0}}$

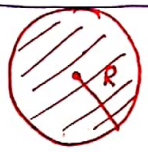
لحساب المجال الكهربائي على سطح اي موصل في العالم من منمنهم الكرة الموصلة

* اذا كانت الكرة موصلة الشحنات تتوزع على السطح لهيك بنستعمل كثافة الشحنة السطحية " σ " $q = \sigma A$.
* اما لما تكون الكرة عازلة يعني في شحنات جوة نستعمل كثافة الشحنة الحجمية $q = \rho V$

---

* Insulating Sphere : قانون غاوس لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن الكرات العازلة .

Insulating sphere = كرة عازلة = في شحنات = الها لجوة = حشو صلب $\Rightarrow q = \rho V$ جوة الكرة .

Ex: 

use Gauss's Law to find E for this Insulating sphere when 1) $r < R$, 2) $r > R$

طالبا مني احسبلة مجال كرة عازلة مرتين ، مرة جوه $r < R$ ومرة برة $r > R$.

Ch 24

نرسم سطح غاوس داخل الكرة لأنه يصير $r < R$ $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ نطبق $\Rightarrow E.A = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

لأنها عازلة

E (مساحة سطح غاوس اللي انت رسمته) $= \frac{\rho V}{\epsilon_0} \Rightarrow E(4\pi r^2) = \frac{\rho * \frac{4}{3}\pi r^3}{\epsilon_0}$ حجم كرة غاوس اللي فيها شحنات .

$\boxed{E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}} \Rightarrow$ هذا القانون يُعتمد على طول لحساب المجال الكهربائي الناشئ عن كرة عازلة لنقطة تقع داخل الكرة .

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

* مش احنا حكينا انه اذا الكرة عازلة ($q = \rho V$) ؟
تعالوا نقوضها في القانون هاهنا ← $E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$

كثافة الشحنة ρ = الشحنة الكلية للكرة / حجم الكرة الأصلية (كاملة) = $\frac{q}{V}$

$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} \Rightarrow \frac{\rho}{3\epsilon_0} * r \Rightarrow \frac{q}{V} * \frac{r}{3\epsilon_0} \Rightarrow \frac{q}{\frac{4}{3}\pi R^3} * \frac{r}{3\epsilon_0}$

R: نصف قطر الكرة
r: البعد المطلوب

$\frac{qr}{4\pi\epsilon_0 R^3} \Rightarrow \boxed{E = \frac{kqr}{R^3} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}}$ ⇒ نفس القانون ⇒ يقدر نحل كله أيا واحد فيهم

---

* هـ رح نوجد للفرع الثاني : طالب مني أحسب المجال لما $r > R$.

نرسم سطح غاوس حول كيم الأصلي ⇒

⇒ طبقاً لـ القانون ⇒ $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

$E(4\pi r^2) = \frac{\rho V}{\epsilon_0}$ →

→ $E(4\pi r^2) = \frac{\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3}{\epsilon_0}$ ← حجم الكرة اللي فيها شحنات / حجم الكرة الأصلية كاملة

→ $\boxed{E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}}$

- داخل سطح غاوس لا يوجد شحنات غير شحنة الكرة كاملة لأنه محيطة فيها بشكل كامل (الباقي فراغ) (فراغ = لا يوجد شحنات)
واهنا بنطنش الفراغ .

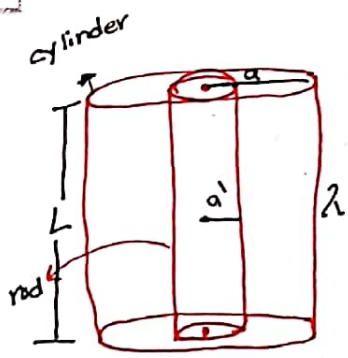
- يتقدر لحساب المجال الكهربائي عند نقطة خارج الكرة العازلة في حال كان معطيني "ρ" ، طبقاً لـ $\rho = \frac{q}{V}$ ⇐ نفسه $\boxed{E = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2} = \frac{kq}{r^2}}$

---

٣) يا جماعة هـ بدنا ناخد حالة جديدة (Rod , cylinder) رح يكون إلهم نفس القانون :-

Ch 24

Ex:- Find the electric field for Conducting cylinder when $r < a$, $r > a$.
في حال كان المعطى (λ , L)



* طالب مني أحسب المجال الكهربائي لنقطة تقع داخل الاسطوانة الموصلة ونقطة خارجها والقانون نفسه رح يكون لل Rod بدل ما نوخذ حالتين بنوخذ حالة وحدة عشان تنين .

* الحل : طبعاً الحالة الأولى جوة فش شحنات $a > r$

زي ما اتفقنا ، المجال داخل الموصل = صفر . $E = zero$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

when r > a

سطح غاوسي

ايم سطح غاوسي حول الجسم ⇒

⇒ طبقاً لقانون ⇒ $E \cdot A = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

هذا القانون يستخدم لحساب مجال الموصلات الأسطوانية وموصلة أو Rod، عند نقطة تقع قاربه.

E (المجال الكهربائي للأسطوانة / غاوسي اللي انت رسمتها) $= \frac{\lambda \cdot L}{\epsilon_0} \Rightarrow E(2\pi r L) = \frac{\lambda \cdot L}{\epsilon_0}$

محيط القاعدة * الارتفاع

$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \Rightarrow \frac{2k\lambda}{r} \Rightarrow$

---

* يا جماعة، آخر تطبيق رح نوخذه بدون اشتقاقه لأنه بسيط وممكن محزر.

*(Insulating Non-Conducting Shell)

$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

هذا القانون يستخدم لحساب المجال الكهربائي الناشئ من صفيحة عازلة لانهائية الطول (non-Conducting) shell.

طيب اذا عاينا الصفيحة موصلة شو نعمل؟ استعمل هاض $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

---

* مضطر انو نوخذ شوية قوانين احتياطية نسبتها قليلة لكن الاحتياط واجب.

١. اسطوانة موصلة (Conducting cylinder) في حال كان معطيني بالمعطيات σ شو لـ:

$E_{\text{في الداخل}} = \text{Zero}$ ، $E_{\text{على السطح}} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ، $E_{\text{خارج}} = \frac{\sigma R}{r\epsilon_0}$ ← نصف الاسطوانة

↓ البعد عن طولها حسب المجال عنده

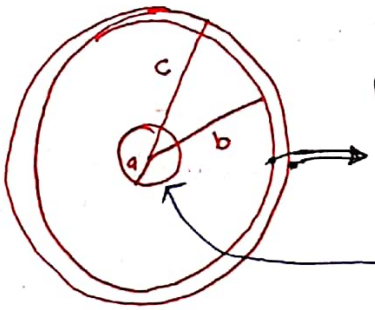
---

* اكيد الـ سئلة بتيجي عالكرة العازلة و الصفيحة العازلة ركزوا عليهم منيح، القوانين الاحتياطية اللي فوق اطلعوا عليهم ممكن غلط نسبتهم قليلة بس اذا رسوهم.

- لا تنسوا تشوفوا ملخص القوانين في كمان قانون احتياطي.

Ch 24

• في اشي عتيد مهم لازم نعرفه نعمله



Conducting shell
قشرة موصلة

Conducting sphere

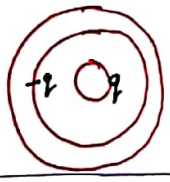
* كرة موصلة، يحيطها قشرة كروية موصلة.

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

١. اول اشي لازم نعرفه انه : شحنة الكرة الداخلية = سالب شحنة العشرة من الداخل



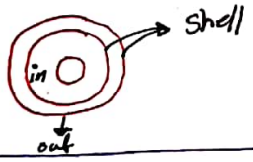
٢. ثاني اشي لازم نعرفه

شحنة العشرة كاملة = شحنة العشرة من الداخل (السطح الداخلي للعشرة) + شحنة العشرة من الخارج (السطح الخارجي للعشرة)

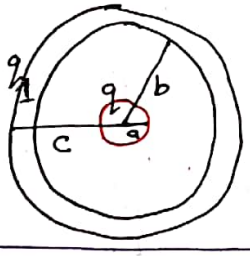
(العشرة فقط)

$q_{shell} = q_{in} + q_{out}$ ⇒

"راجع الإشارات"



Ex:- Conducting sphere surrounded by Conducting shell.



Find E when

$r<a$ (1) , $a<r<b$ (2) , $b<r<c$ (3)

$r>c$ (4)

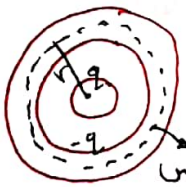
١. النقطة تقع داخل كرة موصلة فيّ شحنات

$E_1 = zero$ $r<a$

Ch 24

2. E $b>r>a$ ⇒ ارسم سطح غاوس ⇒ ⇒ $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ ⇒ $E = \frac{Kq}{r^2}$

* وقطر من السؤال نفسه. ← شحنة الكرة الداخلية الموصلة

3. E $b<r<c$ ⇒ 

⇒ $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ ⇒ $E(4\pi r^2) = \frac{\text{مجموع الشحنة الموجودة داخل سطح غاوس}}{\epsilon_0}$

$E(4\pi r^2) =$ شحنة الكرة الداخلية + شحنة العشرة الداخلية ⇒ $E(4\pi r^2) = \frac{q+-q}{\epsilon_0}$

$E = zero$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العنافي

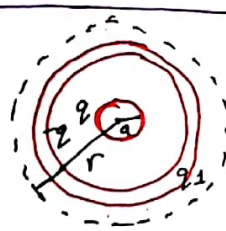
Scanned by CamScanner

الأمثال

- دايماً المجال الكهربائي بين القشرتين = صفر ، لإنه احنا حكينا احد المسلمات انه q القشرة الداخلية = سالب q للكرة الداخلية ، لما ارسم سطح غاوس عند $b<r<c$ واطبق $E\oint$ رح يطلع حدي شحنتين عكس بعض وبيروحوا مع بعض بالتالي صفر مجال .

---

4. $E_{r>c}$ ⇒ ارسم سطح غاوس



الشحنة راحت مع بعض حاصل شحنة القشرة الخارجية q_1 معطية بالسؤال .

$$E(4\pi r^2) = \frac{q-q+q_1}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \frac{kq_1}{r^2}}$$

من السؤال السابق : شحنة كل من :- هو أعطاني

١. q كرة داخلية = q

٢. قيمة عرفناها لك

q قشرة داخلية = $-q$

٣. من السؤال q قشرة خارجية

q_1 =

---

* خلاصة اللي صار :-

١. اعطاني كرة موصلة حيط بها قشرة موصلة .

٢. طلب المجال منه اربع مواقع ($r<a$ $a<r<b$ $b<r<c$ $r>c$)

٣. $r<a$ نقطة جوة الكرة الموصلة فعانو $E=0$

* تاني فرع $b<r<c$ خارج الكرة الداخلية مطول $\frac{kq}{r^2}$ حيث شحنة الكرة الداخلية q

* ثالث فرع $b<r<c$ q راحت مع $-q$: المجال بين القشرتين صفر .

* اما اخر فرع $r>a$ وهي نقطة خارج القشرة كلياً ، لما طبقت قانون غاوس

q راحت مع $-q$ حاصل تداخلي q_1 لأن شحنة القشرة الخارجية $E = \frac{kq_1}{r^2}$ ⇐

اضفت فكرة رح نوخذها هي فكرة جانبية موجودة بالكتاب

الفرق بين حاضر السؤال عن اللي قبله انه بين الكرة الداخلية والقشرة حاطين شحنات ، متل حاضر هيك رح يضرقها معنا كل بلدوي .

Ex: Find E when

$r<a$, $a<r<b$, $r>b$

1 2 3

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Ch 24
Scanned by CamScanner

الأمثال

1. E when $r<a$ $\Rightarrow$ $E=0$ $\Rightarrow$ كرة موصلة

2. $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \Rightarrow E(4\pi r^2) = \frac{\rho V}{\epsilon_0}$

يوجد بينهما أكبر صورة بين سطح غاوس والكرة الداخلية

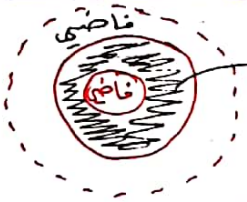
$E(4\pi r^2) = \frac{\rho}{\epsilon_0}\left(\frac{4}{3}\pi r^3 - \frac{4}{3}\pi a^3\right) \Rightarrow E = \frac{\frac{4}{3}\rho\pi(r^3-a^3)}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{\rho(r^3-a^3)}{3\epsilon_0 r^2}$

حجم كرة غاوس — حجم الكرة الموصلة

ليس للحفظ ، فهم فقط.

* ما بنضبط معي ابد ا بالقانون اخذ حجم كرة غاوس لحالها ، Σq معناها مجموع الشحنات داخل سطح غاوس ، والكرة الداخلية مفشان اطلع حجم الشحنات بينهم لهل الكرة الكبيرة - الكرة الصغيرة . فاضية

3. E / $r>b$ $\Rightarrow$ نرسم سطح غاوس $\Rightarrow$



فيني فيني هاي المنطقة فيها شحنات .

فاضي لوال

$E(4\pi r^2) = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$

$\Rightarrow E(4\pi r^2) = \frac{\rho}{\epsilon_0}\left(\frac{4}{3}\pi b^3 - \frac{4}{3}\pi a^3\right)$

$$E = \frac{\frac{4}{3}\pi(b^3-a^3)\rho}{4\pi r^2 \epsilon_0}$$

هيك حفظ

* المنطقة الفاضية اللي ما فيها شحنات ما بتهمني ؛ أي منطقة فاضية ما بدخلها بالقوانين أنا بهمني المنطقة اللي فيها شحنات داخل سطح غاوس (حجم الكرة b - حجم الكرة a)

Ch 24

:(Electric Flux) نأخذ امثلة سريعة ببساطة عن ال

Ex: A cube of side 10cm, contains a charge at it's centre $q = 42\,\mu C$. Find

1. Net Flux, 2. flux through each surface

1. $\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{42*10^{-6}}{8.85*10^{-12}} = 4.74*10^6\ N\cdot m^2/C$

٢. عليا تنا بيخبرنا انه عدد اوجه المكعب ٦ اوجه ، واضافوا طلعنا التدفق الكلي ، هيني جبنا الطلع التدفق لكل سطح .

2. $\Phi_{\text{on each surface}} = \frac{\Phi_{\text{كلي}}}{6} = \frac{4.74*10^6}{6} = 0.79*10^6\ N\cdot m^2/C$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Ex: $\vec{E} = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k}$, $\vec{A} = 4\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$ Find Φ :

1. $\Phi = \vec{E} \cdot \vec{A} = (3\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k})(4\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k})$

$\Phi = 12 + 8 - 9 = 11 \ N \cdot m^2/C$

عملية ضرب قياسية ، بضرب المتجهات المتشابهة مع بعض مع بعض
العقم بدون متجهات سواء متجهين او ثلاثة نفس الطريقة .

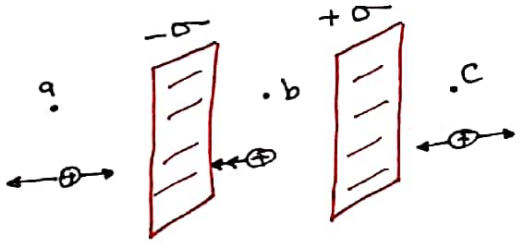
2. Find θ between $\vec{E}$ and $\vec{A}$:-

$\Phi = |\vec{E}| \cdot |\vec{A}| \cdot \cos\theta \Rightarrow 11 = \sqrt{(3)^2+(4)^2+(-3)^2} \cdot \sqrt{(4)^2+(2)^2+(3)^2} * \cos\theta$

$\cos\theta = \frac{11}{\sqrt{34} \cdot \sqrt{29}} \Rightarrow \theta = \cos^{-1}\left(\frac{11}{\sqrt{34} \cdot \sqrt{29}}\right) = 69.4^\circ$

---

٩. دحكي شوي عن (Non-Conducting shell) ← يا جماعة زي ما بيقولها انه ما نوقفها
$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ ← بتعرفوا شو يعني ؟ يعني لا اقيد على عامل البعد ، ما بهتم للمسافة .



1. $E_{at\,(A)} = E_1 - E_2 = zero$

$E_1 = E_2$

- لا يهمني البعد (بعدين لا تنسى عشان كذه الاتجاه وتعرف تفرق المحصلة ، ما عليك غير انو حط شحنة اختبار صغيرة موجبة وكان البرك اياه) -

2. $E_{at\,(C)} = E_1 - E_2 = zero$ ← نفس القصة

3. $E_{at\,(B)} = E_1 + E_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \boxed{\frac{\sigma}{\epsilon_0} = E_{at\,(B)}}$ (-i)

لا تنسى انه $\sigma -$ يعني انه اشارة الشحنة سالبة ، ما بيفوضها في تانون المجال ، بس بستعملها عشان الاتجاهات .
↓
الصفيحة

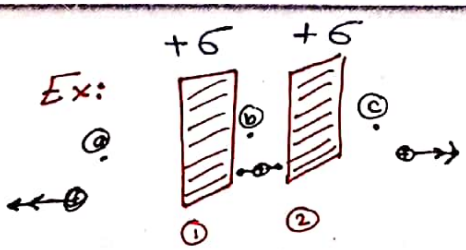
إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex:



جمع مع بعضها (حسب منطقة الاختبار)

$$E_{net}_{@} \neq E_{net}_{@} = E_1 + E_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$E_{net}_{@} = E_1 - E_2 = \text{Zero} \ \#$$

لاتنس، لايعتمد على البعد

---

* ملاحظات قوانين تشابهت (24) :-

1. $\Phi = \vec{E}.\vec{A} = E.A$ ⟹ Flux.
2. $\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$
3. $EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ ⟵ قانون غاوس

4. Conducting sphere (كرة موصلة) : $E_{\text{في الداخل}} = \text{Zero}$ ، نقف الكرة

$E_{\text{على السطح}} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ، $E_{\text{في الخارج}} = \frac{kq}{r^2} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$ ← البعد المطلوب

---

5. Insulating sphere (كرة عازلة) : $E_{\text{في الداخل}} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} = \frac{kqr}{R^3} = E_{\text{على السطح}}$

نقف الكرة

$E_{\text{خارج}} = \frac{kq}{r^2} = \frac{\rho R^3}{3\epsilon_0 r^2}$ ← البعد المطلوب

---

6. $E_{\text{Rod Infinite (لانهائي الطول)}} = E_{\text{Conducting Cylinder}} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{2k\lambda}{r}$ ← البعد المطلوب ، المعطى

الـ Rod اللي بتشابهت 23 ، طوله معلوم ضمن لا نهائي الطول

---

7. Conducting Shell = $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$ ، Non-Conducting Shell = $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$

* جوهر منتقل : المجال الكهربائي على السطح لأي موصل $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

---

8. أ) المتماثل فقط ⟹ الأسطوانة العازلة ⟹ $E_{\text{في الداخل}} = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}$ ، $E_{\text{في الخارج}} = \frac{\rho R^2}{2r\epsilon_0}$

Insulating cylinder: نصف قطر الأسطوانة: R ، البعد المطلوب: r

إعداد: مؤمن القطامي

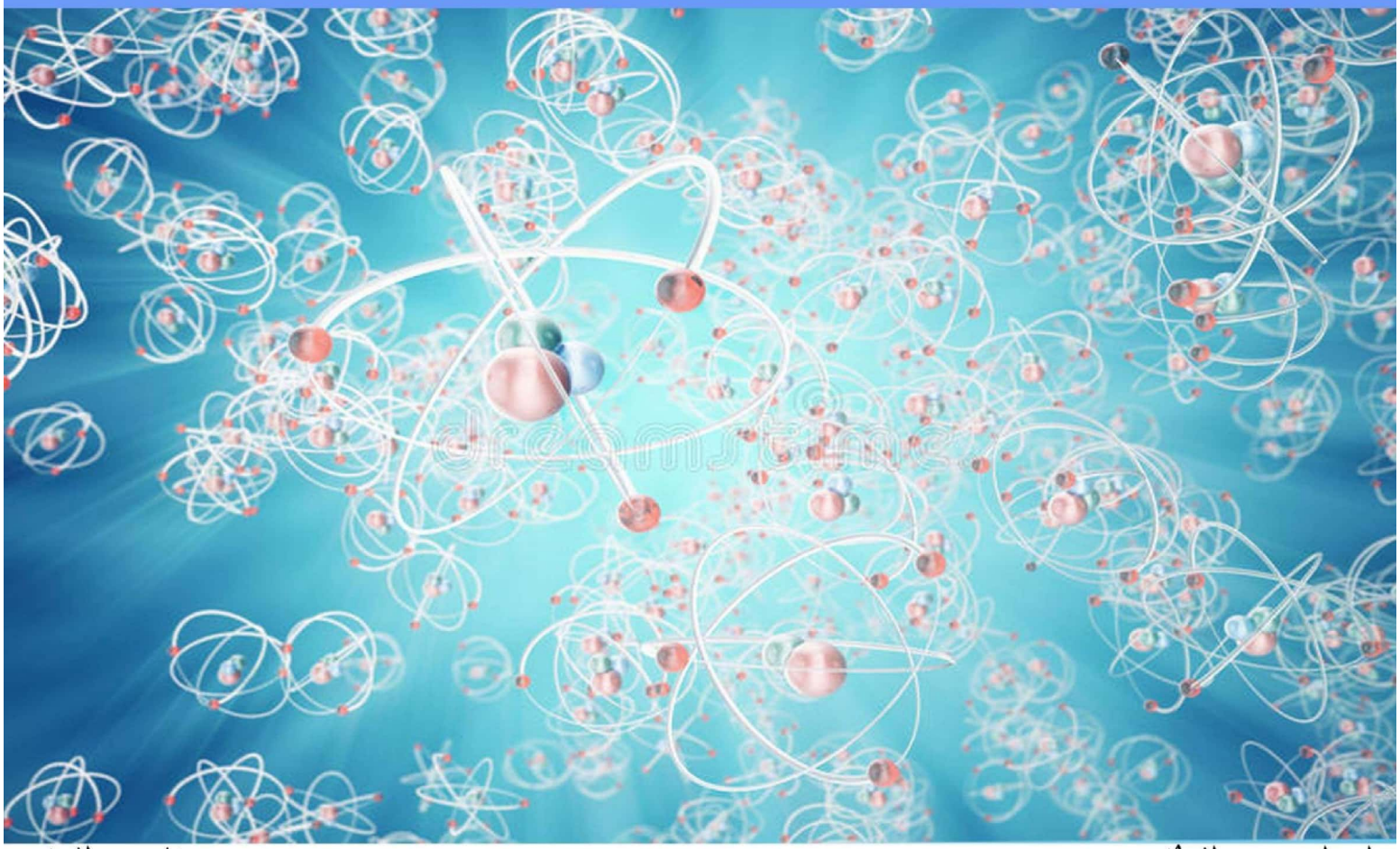
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 24

أسئلة شاشات وتمارين



إعداد: مؤمن القطامي

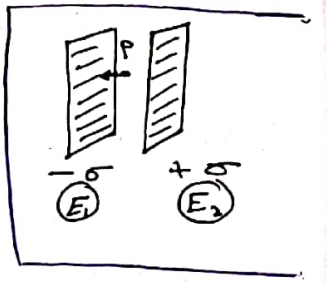
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q1: In the figure : 2 Non-Conducting shell . Find the electric field at point P , IF $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$

Sol: $E = E_1 + E_2 = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{8.85 \times 10^{12}}{8.85 \times 10^{-12}} = 1 \ N/c \ (-\hat{i})$



معطيني صفيحتين وحدة σ ، $-\sigma$ ، اول اشي بحدد اني
المجال عند النقطة (P) من خلال شحنة اختبار صغيرة موجبة ،
بما انه الصفيحة اللي عالشمال $-\sigma$ ، معناها شحنتها سالبة
معناها بجذب للبسار (انتبه ماحوضك الاشارة السالبة)
في وبما انه الصفيحة اللي عاليمين $+\sigma$ تنافر للبسار يعني
المحصلة جمع للبسار . (طلع السؤال سطر واحد) .

Q2: A solid sphere of radius 40 cm has a total positive charge of 26 Mc uniformly distributed throughout it's volume Calculate the magnitude of the electric field at 1. r = 20 cm from the centre of the sphere . (2). 50cm from the centre

Sol: 1. $\frac{KQr}{R^3} = \frac{9 \times 10^9 \times 26 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2}}{(40 \times 10^{-2})^3} = 7.31 \times 10^5 \ N/c$

solid = insolating الكل

2. $\frac{KQ}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 26 \times 10^{-6}}{(50 \times 10^{-2})^2} = 9.36 \times 10^5 \ N/c$

Ch 24

Q3: IF you know that the electric field of a point charge $E = \frac{KQ}{r^2}$ Find the new electric field when the charge and distance are both reduced to q/4 / r/6

طالب مني صاير بعجال بعد تعيني متغير q ، r .

Sol: $E' = \frac{KQ'}{r'^2} \Rightarrow E' = \frac{K(\frac{q}{4})}{(r/6)^2} = \frac{Kq \times 36}{4r^2}$

$= \frac{36}{4} \frac{Kq}{r^2} = \boxed{qE = E'}$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

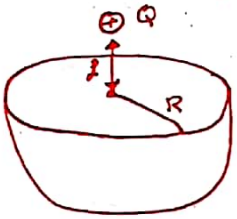
Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_4 :- A spherical insulating shell of radius 0.1 cm, is Located inside a uniform electric field of 100 N/C. what's the net electric Flux in $N.m^2/C$ through shell.

Φ = zero
بما أن القشرة موصلة كهربائيًا فهي تتنافر عليها ؟ دبقك كرة مصنوعة كليا في مجال كهربائي ثم اشتغل عليها ؟ .

Q_5: A small particle with charge $Q = 100\ nc$ is Located in a very small distance $\ell = 0$ above the centre of a flat face of hemi-sphere of radius $R = 1m$ as shown in the figure. Given that the Electric force acting on the small particle 0.2 N. Find the surface charge density in Mc/m^2 of the flat surface.



بحكيلي عندك نصف كرة موصلة مع سطح علوي منبسط (سطح) اذا علمت ان هذه الكرة يؤثر بقوة كهربائية على جسم Q الصغير القريب جدًا من سطح نصف هذه الكرة (مسافة تقول للصفر) ثم ـ ما السطح بتكون ؟

$F = E * q \Rightarrow E = \frac{0.2}{100 * 10^{-9}} = 2 * 10^6\ N/C$. المجال الكهربائي على سطح الكرة.

$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} * \frac{1}{2} \Rightarrow 1 * 10^6 * 8.85 * 10^{-12} = 8.85 * 10^{-6}\ c/m^2$

سطح الموجود في العالم — نصفه

Q_6: Long thin striaight wire has a positive charge distributed uniformly along it's length. the electric field at a radial distance $r = 30 * 10^{-2}\ m$, has a magnitude = 250 N/C. Find it's linear charge density in units of nc/m.

Ch 24

الحل :- بحكيلي عندك سلك (rod) لا نهائي الطول اسمه λ.

$E = \frac{2K\lambda}{r} \Rightarrow \frac{250 * 30 * 10^{-2}}{2 * 9 * 10^9} = \lambda = 4.17 * 10^{-9}\ c/m$

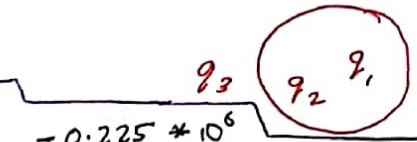
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Q7:- Find the electric flux through the surface.

$q_1 = 2\mu c$ / $q_2 = -4\ \mu c$ / $q_3 = 6\mu c$



$$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0} = \frac{-2\times10^{-6}}{8.85\times10^{-12}} = -0.225\times10^{6}\ N.m^2/C$$

Q8:- The Electric Field on the surface of hallow Conducting sphere of raduis 20cm has a magnitude of 500 N/c and it's directed out ward. An unknown charge Q is introduced into the centre of the sphere and it is noted that the electric field is still directed out ward but has decreased to 100 N/C. what is the magnitude of charge Q ... ?

- بعتقد فوا شو بحكيلي السؤال؟ بحكيلي في عندي كرة مجوفة بمجال الكهربائي عسطح هاي الكرة = 500N/C ، شايفين هاي الكرة ؟ فطلوا بقلبها شحنة مجهولة بسببها نقص المجال عالسطح (قل) والمجال ما بيقل الا اذا قلة الشحنة او زادت المسافة او قفز الوسط ، وبما انه كله ثابت عندي اذًا الشحنة هي السبب في التقليل .

Sol: $E_{\text{عالسطح}} = \frac{qK}{r^2} = \frac{9\times10^9\times q}{400\times10^{-4}} = 500 \Rightarrow q = 2.222\times10^{-9}\ C$

هاي بجاعة شحنة الكرة الأصلية المجوفة للمجال الاول ، قبل هيك ما اضيف الشحنة Q

$E = \frac{qK}{r^2} \Rightarrow 100 = \frac{q\times9\times10^9}{400\times10^{-4}} \Rightarrow q = 0.444\times10^{-9}\ C$ بعد اضافة الشحنة

شايفين هاي ؛ هاي شحنة الكرة بعد ما ضفنا لها الشحنة المجهولة .

- من قبل ما يلبش السؤال ، لازم أعرف إنه الشحنة Q ممكن سالبة لأنه المجال قل.

شحنة الكرة بعد الاضافة = الشحنة للكرة المجوفة قبل الاضافة + الشحنة المجهولة المطلوبة

شحنة الكرة الاصلية قبل ما نضيف الشحنة المجهولة بالسالب عشان صارت شحنة الكرة الكلية = 0.444 nc

$$Q_{net} = Q_1 + Q_{\text{مجهولة}} \Rightarrow (0.444 - 2.222)\times10^{-9} = Q_{\text{مطلوبة}}$$

$$= -1.8\ nc$$

كنت شايفين كيف طلعت سالبة ... !

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q9:- A cylinder shell of radius 7cm, and length 2.4m, has it's charge uniformly distributed on it's curved surface. The magnitude of the electric field at a point 19cm radially out ward is 36kN/c

find :-

1. the net charge on the shell.
2. the electric field at point 4cm from the centre.

بتملك السؤال عندك اسطوانة نصف قطرها كذا طول معين هاي الاسطوانة وبدك مجال مقداره كذا، اعطيني الشحنة تبعتها؟ والمطلوب الثاني طالب المجال عند نقطة 4cm.

Sol : $E_{cylinder} = \frac{2K\lambda}{r} = \frac{2*10^9*9*\lambda}{19*10^{-2}} = 36*10^3 \Rightarrow \lambda = 380\ nc/m$

$q = \lambda . L \Rightarrow q = 380*10^{-9} * 2.4 = 912*10^{-9}\ C$

2. Since the charg is uniformly distributed on the surface of the cylinder, then there is no charges inside it, so that the Electric field in side the cylinder when r<7 is equal to zero

---

Q10:- A long straight metal rod has raduis of 5 cm and a charge per unit length of 30 nc/m find the electric field at

a. 3cm b. 10cm from the centre of the rod.

- معلك حق تستغرب انو عينا Rod نصف قطر، لكن إحنا قلنا بالبداية هون ال Rod بنعامله معاملة ال Cylinder وعطاني أعطاني نصف القطر عشان أعين النقطة انها داخل ولا خارجه. بدي منك تميز بين ال Rod هاض وال Rod تبع تشابتر "23" هناك الله طول وما الله نصف قطر، هاض لانهائي الطول وشبه لا سطوانة

بالسؤال ذاكرني ال Rod معدني = موصل = metal = مجال جوة صفر.

1. $E = 0$ ↓ $r = 3cm$

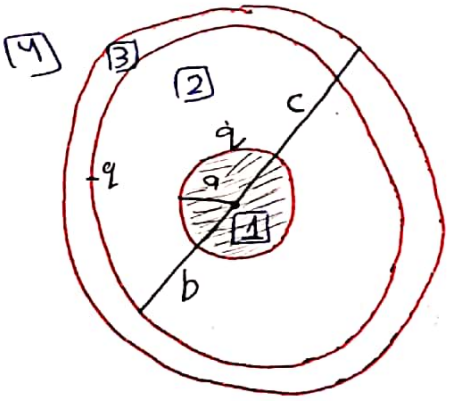
2. $E = \frac{2K\lambda}{r} = \frac{2*9*10^9*30*10^{-9}}{0.1} = 5400\ N/c$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.11/ A solid (Insulating), sphere of radius a = 5cm, has a charge q = 3μc, Uniformly distributed through it's volume, surrounded by a conducting spherical shell with inner radius b = 10cm, and outer radius c = 15cm, as shown having net charge q = -1μc Find E when:
[1] r = 2cm , [2] r = 7cm, [3] r = 12cm, [4] r = 18cm.



- بتحليل السؤال نجد كرة كازلة يحيط بها قشرة موصلة، شحنتها الكلية تساوي شحنة الكرة الكازلة -1μc، وشحنة الكرة الكازلة 3μc، أوجد في كل ...

Sol: 1. $E_{insulating} = \frac{kqr}{R^3} = \frac{9\times10^9 \times 3\times10^{-6} \times 2\times10^{-2}}{(5\times10^{-2})^3} = 0{,}432\times10^7\ N/c$

2. $E_{insulating} = \frac{kq}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times 3\times10^{-6}}{(7\times10^{-2})^2} = 0{,}551\times10^7\ N/c$

Ch 24

3. $E_{\text{بين القشرتين}} = zero$، حسب قانون كاوس.

4. ارسم سطح كاوس $r = 18cm$ $\Rightarrow$ طبق قانون جاوس $\Rightarrow EA = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} \Rightarrow$

$E\left(4\pi(18cm)^2\right) = \frac{q \text{ القشرة الخارجية فقط}}{\epsilon_0}$ $\Rightarrow$ شحنة القشرة الداخلية والكرة الداخلية يلغوا بعض

اتفقنا عليها من قبل: $q_{shell} = q_{\text{قشرة خارجية}} + q_{\text{قشرة داخلية}}$

من السؤال $\leftarrow$ $q_{\text{قشرة خارجية}} = -1\mu c - -3\mu c = 2\mu c \Rightarrow E = \frac{2\times10^{-6} \times 10^{12} \times 10^4}{4\times3{,}14\times8{,}85\times324} = 0{,}555\ MN/c$

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

بالنسبة : تشابتر "24" ، على الرغم بإنه جميل
وممتع و لا بإنه يُعتبر أصعب تشابتر بفيزياء "2"
الباقي كله سهل ..

- ادرسه منيح و اتدرب على أسئلته ، وبعدها
كل الأمور رح تكون طيبة بإذن الله .

Qutamiz

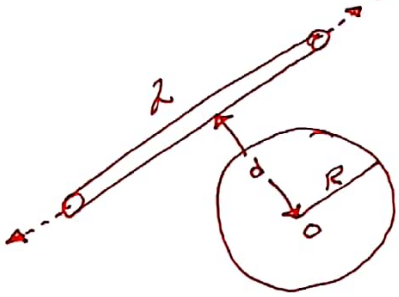
Ch

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q12: An infinitely Long line charge having a uniform charge per unit length λ lies distance from point (O) as shown in the figure Determine the total electric flux through the surface of a sphere of raduis R centered at (O) resulting from this line charge Consider both cases where:

a) R<d b) R>d



طالبي مني التوفيق الكهربائي مرة و السلك بره الكرة والمرة الثانية طالبوني اخلي السلك يخترق الكرة واحسب التدفق

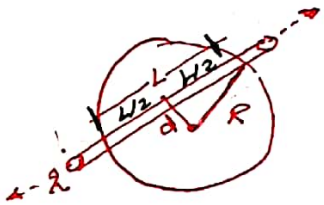
---

a) $\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$ = Zero when the rod out side the sphere

الكرة مش فيها شحنات وبالتالي مفيش تدفق بتقدر تحله .

---

b) when R>d:



أنا ممكن عشان بدي افترض معي انه الجزء اللي اخترقت الكرة طوله (L) (ممنوع بجيبا منك بجرك فترض اشي من عندك وبضافي الجواب النهائي لازم تستبدل بالآخر) .

$\Phi = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0} = \frac{\lambda L}{\epsilon_0}$ ← قيمتا غوريس ← بدي استبدل L

$R^2 = d^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2$

$4(R^2 - d^2) = L^2 \Rightarrow 2\sqrt{R^2 - d^2} = L$

$$\Phi = \frac{2\lambda\sqrt{R^2 - d^2}}{\epsilon_0}$$

لاحظ نصّفت السلك فوجد (L/2) .

Ch 24

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

" وأنت سائرٌ في طريقك ، سترى ملايين من الناس يتساقطون عن أحلامهم وأهدافهم فلا تتوقف ، فحلمك وهدفك ، ينتظر "

إعداد: مؤمن القطامي

خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 25

Electric Potential

بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter (25)

Electric potential

مرحبا.. كيفكم ؟ رح نلبسكم بياض الشاشة بجهل (الجهد الكهربائي) .
قبل ما نلبسكم بأي شي .. يا جماعة شو يعني كهد؟!
يعني لما يجي حدا ويقلي جهد نقطة معينة بيساوي 5 فولت شو قصده ؟
قصده انك لو جبت شحنة مقدارها 1 كولوم وحطيتها عند هاي النقطة رح تكتسب طاقة وضع مقدارها 5 جول .
هاض هو معنى الجهد ببساطة شديدة جدًا .
ويرمز له بالرمز (V) ووحدته فولت .

رح ندرس ٣ مواضيع للجهد :-

1. Electrical potential due to point charges.
   جهد الشحنات النقطية .
2. Electrical potential due to uniform Electric field.
   الجهد في مجال منتظم .
3. Electrical potential due to distribution of charges.
   الجهد الكهربائي لتوزيع من الشحنات .

---

1 Electrical potential due to point charges :-

* قبل كل شي : اهم شغلة لازم نعرفها انه الجهد الكهربائي هو كمية قياسية ، يعني بتظل له قيمة فقط (بدون اتجاه) .
* هيك ... احنا دايمًا بنفضل حسابات الجهود الكهربائية على حسابات المجالات المغناطيسية لأنه ما بنوخذ بعين الاعتبار متجهات .

الكهربائية

- هاض القانون يستخدم لحساب الجهد الكهربائي الناتج عن شحنة نقطية عند مسافة معينة ...

$$V = \frac{KQ}{r} \Rightarrow$$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمال

- الجهد الكهربائي متن زي المجال الكهربائي ، اشارة الشحنات بتحدد ضمها بالقانون بشكل طبيعي جدًا .

- عشان اطلع مقدار الجهد الكهربائي عند نقطة معينة بجمع جمع جبري بكل روح رياضية ، بالاشارات .

$$U = q * V$$ ← هذا القانون بيستخدم لحساب طاقة الوضع الكهربائية للشحنة عند نقطة معينة نهاجهد .

طاقة الوضع الكهربائية = الشحنة الموضوعة * جهد النقطة .

$$\Delta U_{A\to B} = \Delta V_{A\to B} * q$$

⇐ ياجماعة بهاخد التشابتر بالذات ، لأنه بيتضايق من موضوع الاشارات وبيتلخبط منهم ، كن معي عشان نخلص من هاي المشكلة .

$\Delta V_{A\to B}$ تقيس ، V_B نهاية − V_A بداية ، الحركة من A → B

V_{BA} ← فرق ، V_B نهاية − V_A بداية ، الحركة A → B (أيضا)

$$\Delta V_{A\to B} = V_{BA} = V_B - V_A$$ الحركة A → B

---

* التغير هو سالب الفرق ⇐ $\Delta V_{A\to B} = -V_{AB}$

* انتبهوا معي ، ح نحس تشتغل على المنطق وشوف الاشارة الجواب قبل منبلش .

* فيما يتعلق بالجهد الناشئ عن شحنات نقطية .

$$W_{A\to B} = (V_B - V_A) * q_\circ = \Delta V_{A\to B} * q$$

هذا القانون بيستخدم لحساب الشغل اللازم لنقل شحنة من نقطة الى نقطة فيما يتعلق بـ ⇐ "V due to point charges"

Ch 25

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

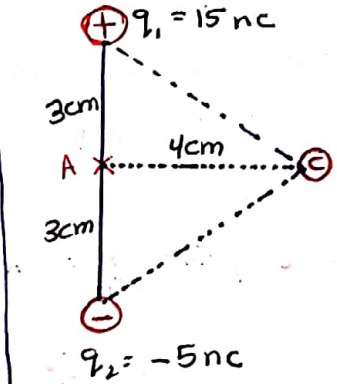
Scanned by CamScanner

الأمثال

- تعالوا نشوف مثال وبشوف الموضوع حلاه :

Ex: In the figure find the work needed to bring $q = 3\,Mc$ from point C to A

* لاحظ ، طالبيني بالسؤال اوجد الشغل اللازم لنقل شحنة معينة من نقطة A اي نقطة C .



$$W_{C\to a} = (V_a - V_c) * q$$

لكن لاحظ هنا أنا محتاج جهد نقاط اي اطلعهم :

1 V_a from $q_1 = \frac{kq_1}{r} = \frac{9*10^9 * 15*10^{-9}}{3*10^{-2}} = 4500$ volt

V_a from $q_2 = \frac{kq_2}{r} = \frac{9*10^9 * -5*10^{-9}}{3*10^{-2}} = -1500$ volt

$\Rightarrow V_a = V_1 + V_2 = 4500 - 1500 = \boxed{3000 \text{ volt}}$

2 V_c from $q_1 = \frac{kq_1}{r} = \frac{9*10^9 * 15*10^{-9}}{5*10^{-2}} = 2700$ volt

فيثاغورس

V_c from $q_2 = \frac{kq_2}{r} = \frac{9*10^9 * -5*10^{-9}}{5*10^{-2}} = -900$ volt

$\Rightarrow V_c = V_1 + V_2 = 2700 - 900 = \boxed{1800 \text{ volt}}$

$$W_{C\to a} = (V_a - V_c) * q = (3000 - 1800) * 3*10^{-6}$$

$$= 3600 * 10^{-6} \text{ J}$$

Ch 25

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

- بدنا نكمل عالسؤال: ←

(2) What is the potential at position q_1.

(3) Find the work need to move $q = 4\,Mc$ from point 2 to ∞.

- لاحظ الفرع الثاني طالبنا منين الجهد الكهربائي عند موقع الشحنة الاولى:

أنا بسأل حالي سؤال منين اللي بده يولد جهد كهربائي عند موقع الشحنة الاولى؟ منشي عين الشحنة الثانية، الشحنة الاولى حابتوله على مكانها جهد (تلقى) بلعبها لانه فش مسافة تقوضها بالقانون.

- V at point $q_1 = \frac{k\,q_2}{r} = \frac{9*10^{+9} * -5*10^{-9}}{6*10^{-2}} = -750$ volt.

* تذكر اول مايحكيلي احسبلي جهد عند موقع شحنة المي وجدها.

3 $W_{c\to\infty} = (V_\infty - V_c) * q = -V_c * q$

$= -1800 * 4 * 10^{-6} = \boxed{-7200 * 10^{-6}\ J}$

جهد المالا نهاية دائماً صفر.

* تذكر دائماً:

- لما بتجيبي تحسب الشغل بتطلع التغيّر في الجهد وبتضربه بالشحنة المنقولة (q_o).
- جهد المالا نهاية = صفر.
- الجهد عند موقع الشحنة يأتي من بقية الشحنات والشحنة نفسها الموجودة عند الموقع، يُلغى تأثيرها.
- وحدة الشغل (work) و طاقة الوضع (potential energy) هي الجول (Joul).

Ch 25

* ياجماعة في موضوع مهم جدًا جدًا بدي احكي عنه بصيحة منلي انك تضمنه: مرات بحكيلك اوجدي طاقة الوضع المختزنة في النظام او بنيجي يحكي اوجدي الشغل اللازم لبناء هذا النظام وكلاهما نفس الحل.

* السؤال يأتي على صيغتين، والصيغة الثانية اهم:

1. what is the energy stored in the system of charges shown in the figure

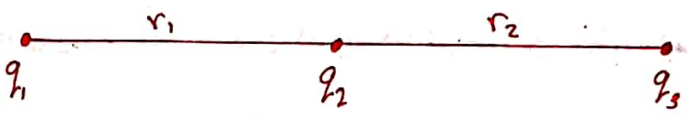
2. what is the work required to assemble the system of charges shown in the figure (كلاهما نفس الحل)

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

* لنفترض بأنه عندنا نظام من الشحنات مكون من ٣ شحنات :



طاقة الوضع المختزنة في النظام = الشغل اللازم انشاءه هو .

$$U = U_{12} + U_{13} + U_{23}$$

$$U = \frac{k q_1 q_2}{r_{12}} + \frac{k q_1 q_3}{r_{13}} + \frac{k q_2 q_3}{r_{23}}$$

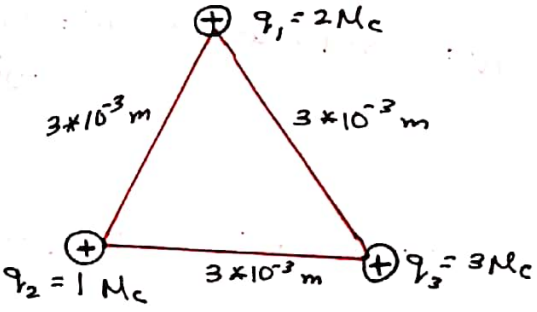
هذا القانون يستخدم لحساب طاقة الوضع المختزنة في النظام او الشغل اللازم انشائه .

* ملاحظة : كلما زادت عدد الشحنات بتزيد عدد الحدود عين ما خلصهم كلهم

افرض كان عندي بالنظام ٤ شحنات :

$$U = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}} + k\frac{q_1 q_3}{r_{13}} + k\frac{q_1 q_4}{r_{14}} + k\frac{q_2 q_4}{r_{24}} + k\frac{q_2 q_3}{r_{23}} + k\frac{q_3 q_4}{r_{34}}$$

Exa:- what is the work required to assemble the system shown in the figure.



Sol:- $U = k\frac{q_1 q_2}{r_{12}} + k\frac{q_1 q_3}{r_{13}} + k\frac{q_2 q_3}{r_{23}}$

Ch 25

$$U_{12} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6} * 1*10^{-6}}{3*10^{-3}} = \boxed{6\ J}$$

$$U_{13} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6} * 3*10^{-6}}{3*10^{-3}} = \boxed{18\ J}$$

$$U_{23} = \frac{9*10^9 * 1*10^{-6} * 3*10^{-6}}{3*10^{-2}} = \boxed{9\ J}$$

$\Rightarrow U = 6 + 18 + 9 = \boxed{33\ J}$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

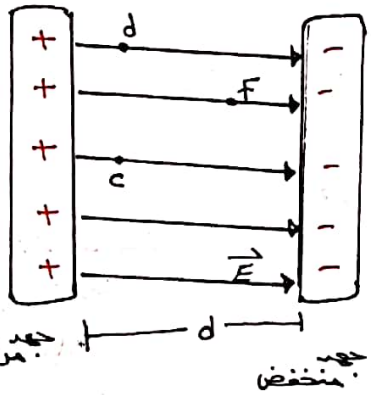
Scanned by CamScanner

المجال

* V due to uniform electric field :-

* دخنا على إيجاد الجهد في مجال منتظم :-

* اللي جابنا يرتاح كتير يعود علي ، دع احكي عن قواعد رح نبني عليها كل فهضنا :



$V_d = V_c$
سطح متساوي الجهد

١/ انقاط القريبة من اللوح الموجب تمتلك جهد اعلى من انقاط القريبة من اللوح السالب.
$(V_d > V_F)$

٢/ في الجهدين لوحين متقابلين
$V = E \cdot d$ =
$V_+ - V_-$ (اللوح السالب / منخفض — مرتفع اللوح الموجب)

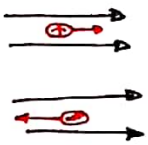
٣/ دائماً وابداً اذا جابلك سؤال للمجال المنتظم وطلب منك فرق الجهد بين نقطتين داخل مجال منتظم ، حدد النقاط التي تمتلك جهد اكبر من خلال رسم الواح موجبة وسالبة وهمية ، هدول بيساعدوك تحدد مين أعلى جهد ، اكيد بيكون القريب على اللوح الموجب جهده أعلى من القريب على اللوح السالب

٤/ معظم الطلاب بيخربطوا متى احل على هاض $W = \Delta U$ ومتى عاض $W = -\Delta U$
بشوفولي هون بالمجال المنتظم عنا نوعين من الشغل.
أ. شغل القوة الكهربائية وهو موجب دائماً.
ب. شغل القوة الخارجية وهو موجب دائماً.

Ch 25

يعني بستنتج في حالة (V due to uniform electric field) منشي عندي شغل سالب . كل الشغل بده يطلع معك موجب ، يإما رح تحسب شغل القوة الكهربائية ، يإما شغل القوة الخارجية.

٥/ الحالة التي نستخدم فيها هاض القانون $W = -\Delta U$



أ. شحنة موجبة تتحرك بشكل حُرّ مع اتجاه المجال الكهربائي.
ب. شحنة سالبة تتحرك بشكل حُرّ عكس اتجاه المجال الكهربائي.

في هذه الحالة $(W = \Delta K)$

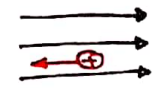
حيث ان طاقة الوضع تتحول الى طاقة حركية.

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

٦/ الحالة التي نستخدم فيها هاذن القانون: $W = \Delta U$



أ. شحنة موجبة تتحرك بفعل قوة خارجية عكس اتجاه المجال.

ب. شحنة سالبة تتحرك بفعل قوة خارجية مع اتجاه المجال

$\Delta K = 0$ * في هذه الحالة فعل الشحنة يتم بسرعة ثابتة وبالتالي

---

* دائماً اذا انتقلت الشحنة لوحدها نتيجة القوة كهربائية، دون الحاجة الى قوة خارجية فإن هنالك خسران في طاقة الوضع (جول) وبالتالي اشارة ΔU سالبة دائماً.

* دائماً اذا الشحنة انتقلت واحتاجت قوة خارجية لنقلها من موقع الى آخر داخل مجال كهربائي فإن هنالك (تخزين) لطاقة الوضع وبالتالي اشارة ΔU موجبة.

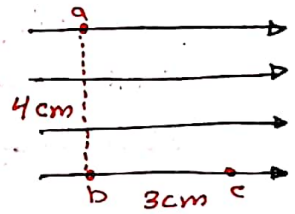
$$\Delta V_{A\to B} = V_B - V_A = V_{BA} = -E \cdot d_{A\to B} \cdot \cos\theta$$

θ : بين اتجاه الحركة واتجاه المجال الكهربائي.

هذا القانون يستخدم لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين داخل مجال منتظم.

Ex: In the figure find:-

- The work needed to move $q_o = 2\,Mc$ from point a to c.
- V_{ab}.
- If you know that $V_c = 30$ volt, find the work required to bring $q_o = 2\,Mc$ from ∞ to point a.



$E = 2 * 10^3$ N/c

Ch 25

* $V_{ab} = V_a - V_b = \text{zero}$

سطح تساوي جهد

* لاحظ معي: $V_a > V_c$ لأنها اقرب للوح الموجب.

* لاحظ معي $V_a = V_b$ سطح تساوي جهد.

$\Longrightarrow$

$V_a - V_c =$ موجبا

$V_c - V_a =$ سالبا

إعداد: مؤمن القطامي

نقط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

1 positive charge is moving with the same direction of $\vec{E}$:-

شحنة موجبة تتحرك مع اتجاه المجال ⟸ $W = -\Delta U$

$$W_{A\to C} = -\Delta V_{A\to C} * q \Rightarrow \Delta V_{A\to C} = \Delta V_{A\to b} + \Delta V_{b\to C}$$

قاعدة عامة

$$\Delta V_{A\to b} = -E \cdot d_{A\to b} * \cos 90 = \text{zero}$$

من قبل ما ابلش جملني اصلا".

$$\Delta V_{A\to C} = \Delta V_{b\to C} = -E \cdot d \cdot \cos\theta = -2*10^{3} * 3*10^{-2} = \ominus 60 \quad (V_c - V_a)$$

(طرح تناظري للحد)

$$W_{A\to C} = - * -60 * 2*10^{-6} = 120 * 10^{-6}\ J$$

شايفين هاض الشغل اللي حسبته ؟ هاض شغل القوة الكهربائية .

---

2 V_c (30 V) $- V_a = -60 \Rightarrow V_a = 90\ V$

$$W_{\infty\to a} = (V_a - V_\infty) * q = 90 * 2*10^{-6} = 180\ MJ$$

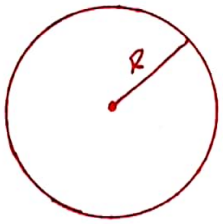
---

* Electrical potential for Conductors :-

... الجهد الكهربائي للموصلات ...

* ملاحظات مهمة :-

1. سطح اي موصل هو سطح تساوي جهد.
2. ملاحظة خطيرة ومهمة جدًا : اذا طلب منك جهد نقطة داخل الموصل $r < R$ بيكون نفس جهد السطح بعوض بالقانون R زي هي وليس r .



Ch 25

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

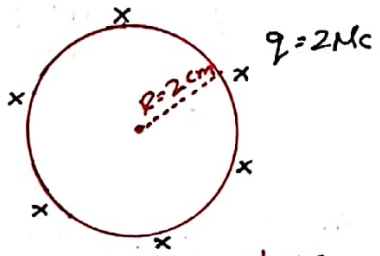
Ex: Find:-

1/ E at 1cm.

2/ E at the surface.

3/ V at 1cm , V at the surface

4/ V at 3cm.



Conducting sphere.

Sol:-

1/ E:- Zero (جوّا)

2/ $E_{surface} = \frac{kq}{r^2} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6}}{4*10^{-4}} = 4.5*10^7$ N/c

3/ V at 1 cm = $V_{surface} = \frac{kq}{r} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6}}{2*10^{-2}} = 9*10^5$ volt

(لازم بالأس) ←

4/ $V = \frac{kq}{r} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-6}}{3*10^{-2}} = 6*10^5$ volt.

Insulating sphere:-

احتياط فقط
(ماعمره اجاء دايماً محذوف)

للكرة العازلة.

$r < R$ (داخل) $\quad V = \frac{kq}{2R}\left(3 - \frac{r^2}{R^2}\right)$

$r > R$ (خارج) $\quad V = \frac{kq}{r}$

Ch 25

* العلاقة بين المجال الكهربائي والجهد الكهربائي:-
  - الجهد هو عبارة عن سالب تكامل المجال.
  - المجال هو عبارة عن سالب مشتقة الجهد.

$$V = -\int E_i \cdot dx - \int E_j \cdot dy - \int E_k \cdot dz$$

هاي في حالة اعطاك المجال على شكل معادلة وطلب V

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

$$E = -\frac{dv}{dx}\hat{i} - \frac{dv}{dy}\hat{j} - \frac{dv}{dz}\hat{k}$$

هاي بني حالة انطاك بالسؤال اجهد على شكل معادلة وطلبي المجال.

-Ex: find v if you know that $\vec{E} = 4yx^3z\hat{i} - 8zx^2\hat{j} + 3z^2x\hat{k}$ ...?

Sol: $v = -\int 4yx^3z \cdot dx - \int -8zx^2 \cdot dy - \int 3z^2x \cdot dz$

$v = -x^4yz + 8x^2yz - xz^3$

* كاملين كل واحد فيتجهو ، وتخلصنا من الاتجاهات $(\hat{i},\hat{j},\hat{k})$ لأنه v عبية قياسية بدون اتجاه.

Ex: If $v = 3xy - 5z^3x^2y$ find $\vec{E}$ when $(0, 2, -1)$ (x y z)

$v_x = \frac{dv}{dx}$ = اشتق بالنسبة x = $3y - 10xyz^3 = 3$

$v_y = \frac{dv}{dy}$ = اشتق بالنسبة y = $3x - 5z^3x^2 =$ zero

$v_z = \frac{dv}{dz}$ = اشتق بالنسبة z = $zero - 15z^2x^2y =$ zero

$\vec{E} = -3\hat{i} - 0\hat{j} - 0\hat{k} \Rightarrow \vec{E} = -3\hat{i}$

---

* اخر موضوع رح ننطرق له في هاض الثابت هو:-

* The voltage of distribution of charge:-

- ياجماعة زي ما اتفقنا احنا الاشتقاق رح يكون بآخر الدوسية فنحفظ القانون النهائي لنهايات الشحنة والتطبيق الباقي

Ch 25

I ROD :-

L: الطول

D: المسافة

$V_a = k\lambda \ln\left|\frac{D+L}{D}\right|$ ....($q = \lambda L$)

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

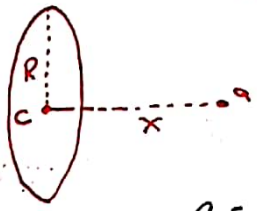
Scanned by CamScanner

الأمثلة

2 Ring :- حلقة

$$V_q = \frac{kq}{\sqrt{R^2+x^2}}$$

$$V_c = \frac{kq}{R}$$



$q = 2L \Rightarrow L = 2\pi R$

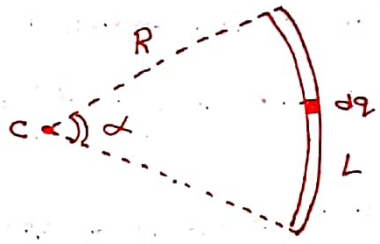
---

3 Arc :-

$q = \lambda L$ ... طول القوس : L

$$V_c = \frac{KQ}{R} = K\lambda\alpha$$

* بنعوض الزوايا بالراديان
(3.14 / π) ، ليس بالدرجات.

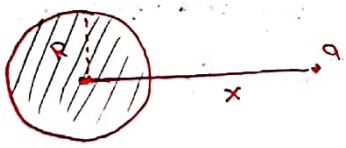


$L = R\alpha$

$\alpha = \theta$

---

4 Disk :-



قوانين احتياطية.

$$V_q = 2\pi K\sigma\left(\sqrt{R^2+x^2} - x\right)$$

5

$$V_q = K\lambda \ln\left(\frac{L+\sqrt{y^2+L^2}}{y}\right)$$

Ch 25

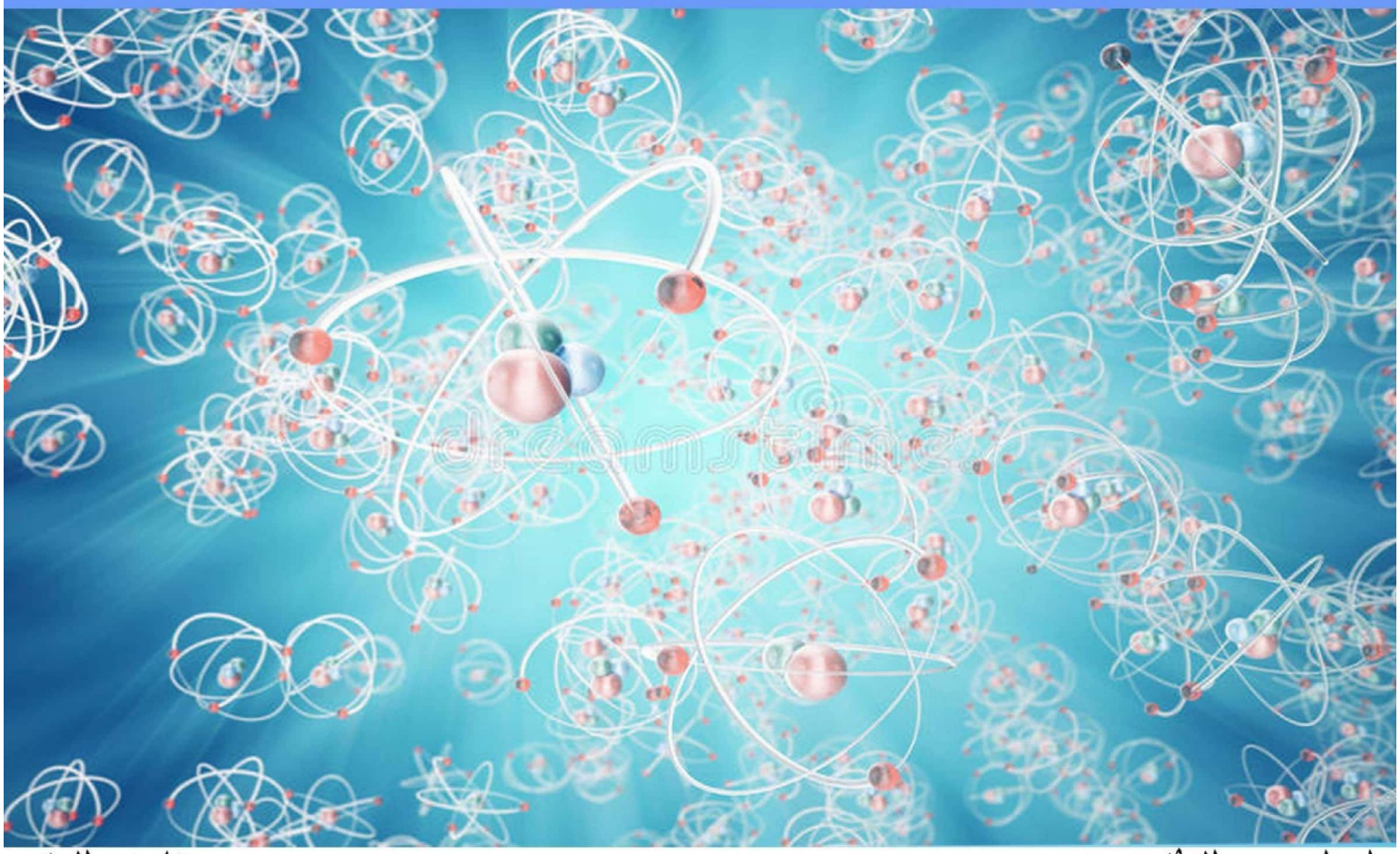
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 25

أسئلة شاشات وتمارين



إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

⊛ ملاحظة:

قانون: $W = \Delta U$ ، نستخدمه عندما:

① سخنة سالبة تتحرك بفعل قوة خارجية مع اتجاه المجال.

② " " " " " عكس " " .

③ " " موجبة "

الآمال

⊛ تابع تلخيص القوانين :

7. $V = E \cdot d$

الجهد الكهربائي بين لوحين .

8. $\Delta V = -E \cdot d \cdot \cos\theta$
$A \to B \quad A \to B$

الجهد في مجال منتظم

9. $V = -\int E_i \cdot dx - \int E \cdot j \cdot dy - \int E \cdot k \cdot dz$

10. $E = -\frac{dv}{dx}\hat{i} - \frac{dv}{dy}\hat{j} - \frac{dv}{dz}\hat{k}$.

15. $V_{Ring} = \frac{kq}{\sqrt{x^2+R^2}}$

11. $V = k\lambda \ln\left|\frac{D+L}{D}\right|$: V Rod

12. $V = k\lambda\theta = \frac{kq}{R}$: V Arc
$L = R\theta$

13. $E_f = E_i \Rightarrow U_i + K_i = U_f + K_f$

مبدأ حفظ الطاقة .

14. $\Delta K = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$

كل الدنيا سهلة ، اسمك التشابيق مفهوم ، مفهوم واثبات كويس واثبته للملاحظات وتخصيص كل الدنيا تمام التمام .

تذكر: الشغل في المجال الكهربائي (المنتظم) لازم يطلع معي موجب دائماً . لأنه دايماً في اتجاه في الشغل ، لكن نوعه بيختلف مرة القوة الكهربائية هي اللي بتنجز شغل ، ومرة القوة الخارجية بتنجزه .

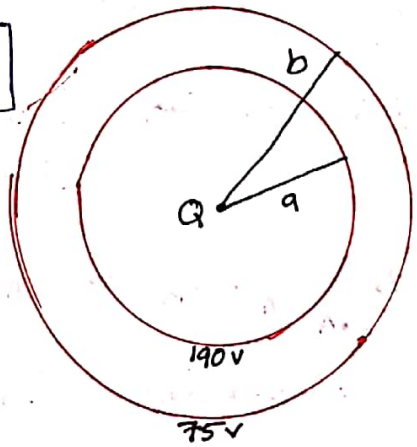
((Questions))

Q_1: Two equapotential surfaces surround a 25 Mc point charge the separation between 190 v surface and 75 v surface in m is:-

Sol: $V_1 = \frac{kq}{a} = \frac{9*10^9 \times 25*10^{-6}}{190} = a = 1.18*10^3$

$V_2 = \frac{kq}{b} = \frac{9*10^9 * 25*10^{-6}}{75} = b = 3*10^3$

$b - a = 1.82 \times 10^3$ m .



في عندي شحنة يحيطها سطحين متساويين جهد أوجد المسافة الفاصلة بينهم يعني = (b - a)

Ch 25

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_2: Three identical charges ($Q = 2nc$, $m = 5\,mg$) are fixed on the corners of triangle of side $d = 6mm$, Later Later one charge is free to move in the space , Find it's maximum velocity in (m/s)?

هاد السؤال بقلي (2) ، بيعتمد على فكرة في فيزياء ، لدرجة بيعتمد على سؤال تاني ، ممكن المرحلة الأولى تشتو في سؤال تاني ، ٣ شحنات موضوعات على رؤوس مثلث ، لاحقاً سيبتة من الشحنات الثلاث وتركت أصبحت حرة (move to space) ← كناية عن أنو طاقة الوضع صارت صفر ، اوجد لي سرعتها.

* استناداً الى مبدأ حفظ الطاقة: الطاقة تبقى

Sol:

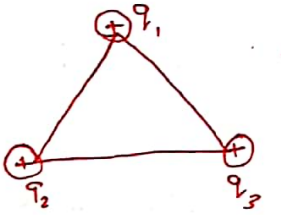
$$E_i = E_f$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f \Rightarrow U_i = \frac{1}{2}mv_f^2$$

K_i: البحنان ساكنة في البداية

U_f: تحولت الى الفضاء حول طاقتهم لوضع تحولت الى طاقة حركية

$$v_f = \sqrt{\frac{24}{m}}$$



(بما أن $q_1 = q_2 = q_3$) ← لأنه قلي وحدة من الشحنات فقط، لأنه قلي وحدة كمان ⊛ بدي أ حسب طاقة الوضع لوحدة من الشحنات فقط، لأنه قلي وحدة كمان

$$U = \frac{kq_1q_2}{r_{12}} + \frac{kq_3q_1}{r_{13}} = \frac{9*10^9 * 2*10^{-9} * 2*10^{-9}}{6*10^{-3}} * 2 = 12*10^{-6}\,J$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2*12*10^{-6}}{5*10^{-3}*10^{-3}}} = 2.19 \approx \boxed{2.2\ m/s}$$

$1kg$ الوحدة لـ

Q_3: a points A(5.6)m and B(6.8)m are in a region where the uniform Electric is given by $E = 4\hat{i} + 3\hat{j}$, what is the potential difference between A and B. ← اول ميعطيك هاي الصيغة

اعوض مقصد $(V_A - V_B)$

Ch 25

* هاد السؤال فكرته رياضية تعتمد على مبدأ في الرياضيات المستوى (٤) كيف نجيب متجه من نقطتين (النقطة النهائية - النقطة البدائية).

هذا السؤال نفسه

$$\Delta V_{B\to A} = \boxed{V_A - V_B} \Rightarrow$$

يعني بدي حركة من B الى A لأنه نهاية - بداية.

$$\Delta V_{B\to A} = \boxed{-E \cdot d \cos\theta = -\vec{E}\cdot\vec{d}}_{B\to A} \text{ ---}$$

تتبع ↓

* السؤال نفسه طلب مني $V_A - V_B$ ، A نهاية ، B بداية ، اتجاه الحركة من B الى A.

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

بدك نجيب متجه من النقطتين اللي معنا: A, B

انا بهاي الطريقة بجيب متجه (نهاية - بداية) دائماً.

A (5,6) - B (6,8)

$$\begin{pmatrix} 5 & , & 6 \\ x_2 & & y_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 & , & 8 \\ x_1 & & y_1 \end{pmatrix} \Rightarrow (x_2 - x_1)(y_2 - y_1) \Rightarrow (-1, -2)$$

نهاية — بداية

النقطة الجديدة (-1, -2) ⇐ للشق السيني بعطيه $\hat{i}$.

والشق الصادي بعطيه $\hat{j}$.

$\vec{d} = -\hat{i} - 2\hat{j}$ ⇒ الحركة على محور الـ x و y

• دايماً بنجيب متجه من طرح النقاط.

$$\Delta V_{B \to A} = -\vec{E} \cdot \vec{d} = -(4\hat{i} + 3\hat{j}) \cdot (-1\hat{i} - 2\hat{j}) = 4 + 6 = \boxed{10\ V}$$

Q4:- The electric potential in a region is given by: $V(x, y, z) = x^2 - 4y + 3yz^2$ where x, y and z in meter. Find the magnitude of Electric field in (v/m) at point (3, -2, -1)

Sol:- $\vec{E} = -\frac{dv}{dx}\hat{i} - \frac{dv}{dy}\hat{j} - \frac{dv}{dz}\hat{k}$

$E_x = 2 * 3 = 6$

$E_y = -4 + 3z^2 = -4 + 3 = -1$

$E_z = 6yz = 6 * -2 * -1 = 12$

$\vec{E} = -6\hat{i} + \hat{j} - 12\hat{k} \Rightarrow |\vec{E}| = \sqrt{36 + 1 + 144} = 13.45\ v/m$

Ch 25

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q5: An electron (mass = $9.1 * 10^{-31}$ kg) & $q = -1.6 * 10^{-19}$ moves from point A to point B in region of electric field, If the electron is released from rest at point A and its speed at point B is $3 * 10^6$ m/s find the electric potential difference $V_B - V_A$

بقلي في الكترون ساكن عند A ، اطلق وحاصل بنقطة B كانت سرعته كذا ،
احسبلي $(V_B - V_A)$.
لاحظ معي، ما اعطاكي اياه مؤشر انه طاقة الوضع النهائية للإلكترون صفر، لهيك
منش حطها صفر ، لكنه طاقة الوضع منش كلها اتحولت لطاقة حركية

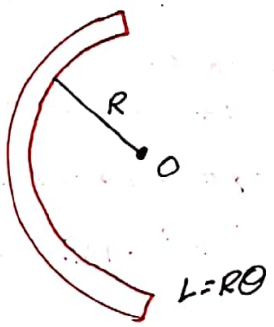
Sol:

$$E_i = E_f \Rightarrow \cancel{K_i}^{\text{صفر}} + U_i = K_f + U_f$$
(A) (B) (B)

$$-K_f = U_f - U_i \Longrightarrow -\left(\tfrac{1}{2} m v_f^2\right) = q V_B - q V_A$$

$$-\left(\tfrac{1}{2} m v_f^2\right) = q (V_B - V_A) \Longrightarrow V_B - V_A = \frac{-\frac{1}{2} m v_f^2}{q_e} = 25.59\,V$$
q_e شحنة الالكترون سالبة

Q6: Uniformly charged rod is bent into a semicircle as shown in the figure If the rod has a total charge of -7.5 Mc and the raduis R of the semicircle is 15cm find the electric potential at O, the centre of the semi circle



Sol:-

$$V = k\lambda\theta \Rightarrow \lambda = \frac{q}{L} \Rightarrow \frac{q}{R\theta}$$

$$V = k * \frac{q}{R\cancel{\theta}} * \cancel{\theta} = \frac{kq}{R}$$

$$V = \frac{9 * 10^9 * -7.5 * 10^{-6}}{15 * 10^{-2}} = -9.45 * 10^6\ V$$

- زي ما اتفقنا ل Semi Circle هي حالة من حالات ل ARC .

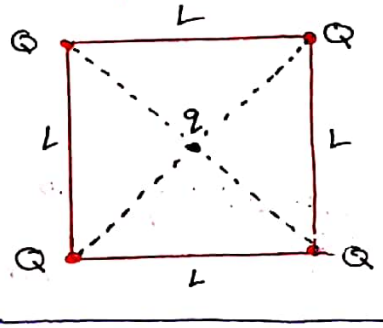
إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_7 :- for identical point charges $Q = 6\,Mc$ are placed at the corner of a square of side length $L = 0.80\,m$. what is the work needed to bring $q = 5\,Mc$ from ∞ to the centre of the square?



Sol :- $W_{\infty \to c} = V_c * q_o$

$V_c = 4 * \frac{kq}{r} = \frac{4 * 9*10^9 * 6*10^{-6}}{0.565} = 382*10^3$ V

4 كـ = 4 شحنات تفس المقدار على بعد من المركز.

نصف الوتر.

$(L)^2 + (L)^2 = (\text{الوتر})^2$

الوتر $= \sqrt{1.28} = 1.13$ m

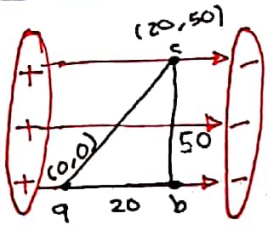
$r = \frac{\text{الوتر}}{2} = 0.565$ m

$W_{\infty \to c} = (V_c - \cancel{V_\infty}) q = 382*10^3 * 5*10^{-6}$

$= 1.91$ J

Q_8 : A uniform electric field of magnitude 250 v/m is directed in the positive x-direction. A $+120\,Mc$ charge moves from the origion to point (x, y) (20 cm, 50 cm), what is the change in the potential energy of charge field system.

في عند في مجال كهربائي منتظم رايح باتجاه المحور السيني الموجب وفي عند في شحنة انتقلت من نقطة البداية (0,0) لنقطة الوصول (20,50) احسب التغير في طاقة الوضع للمنظومة :



باتجاه A اقرب للوح الموجب $V_a > V_c$

Sol:

$\Delta U_{a \to c} = \Delta V_{a \to c} * q_o$

زي ما قلتنا ..... $\Delta V_{a \to c} = \Delta V_{a \to b} + \Delta V_{b \to c}$

$\Delta V_{b \to c} = -E.d \cancel{\cos 90} = 0$

شحنة موجبة متحركة مع اتجاه المجال بفعل القوة الكهربائية (التنافر) مغناطيس الحاجة لقوة خارجية، اذاً هنالك نقص في طاقة الوضع (صفر) وبالتالي ΔU سالبة $\Rightarrow U_f < U_i$.

$\Delta V_{a \to c} = \Delta V_{a \to b} = -E.d \cos\theta = -250 * 20*10^{-2} = -50$ V

$\Delta U_{a \to c} = -50 * 120*10^{-6} = -6*10^{-4}$ J

هاض الشيء الوحيد.

إعداد: مؤمن القطامي
تنقيط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_9 :- An electron is moving parallel to the x-axis has an initial speed of $3.7 * 10^6$ m/s at the origin. It's speed is reduced to $1.4 * 10^5$ m/s at a point in the x-axis.

A) calculate the electric potential change between the origin and that point (hint mass of electron = $9.11 * 10^{-31}$ kg , $q_e = -1.6 * 10^{-19}$)

Sol:- $E_i = E_f \Rightarrow U_i + K_i = U_f + K_f$

$$\Delta K = -(U_f - U_i)$$

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

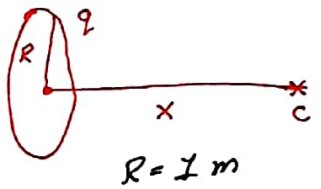
$$\Rightarrow \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) = -q * \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{m(v_f^2 - v_i^2)}{-2q}$$

$V_{point} - V_{origin} = -38.9$ V

Q_{10}: in the figure if you know that v at point C is $V = 9 * 10^3$ V find the distance between the point C , and the centre of the ring.

Sol :- $V = \frac{kq}{\sqrt{x^2 + R^2}} \Rightarrow 9*10^3 = \frac{9*10^9 * 3*10^{-6}}{\sqrt{1 + x^2}}$

$3 = \sqrt{1 + x^2} \Rightarrow x = \sqrt{8}$ m



R = 1 m

q = 3 Mc

Q_{11}: A spherical Conductor has a radius of 14 cm and surface charge density of 1.3 nC/m², Calculate the electric potential at r = 7 cm from the centre of the sphere.

Ch 25

طالب مني اصبي كهف من نقطة داخل الكرة ، موصلة لكن مابره عليه . بوخذ سطح السطح على بعد r = 14 cm .

$$V = \frac{kq}{r} = \frac{k * \sigma * A}{r} = \frac{k\sigma * 4\pi r^2}{r} = k\sigma * 4\pi r$$

$9 * 10^9 * 1.3 * 10^{-9} * 4 * 3.14 * 14 * 10^{-2} = 20.6$ V

لا تعوض 7 cm

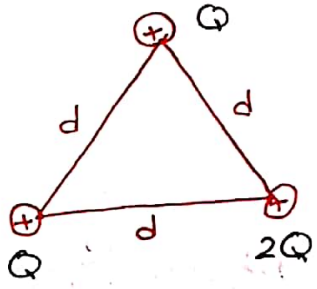
إعداد: مؤمن القطامي

تنظيف: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_{12}:- Find the amount of work required to assemble three point charges as in the figure $Q = 1\,\mu C$, at three corners of equilateral triangle of side $2m = d$



Sol:- $W = U = \frac{kq_1q_2}{d} + \frac{kq_2q_3}{d} + \frac{kq_1q_3}{d}$

$= \frac{9*10^9}{2}\left((1*10^{-6})^2 + (1*2*10^{-12}) + (2*10^{-12})\right)$

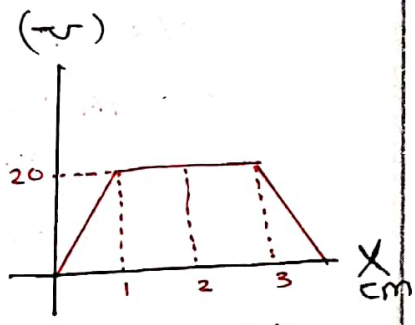
$U = 22.5\ mJ$

Q_{13}:- Find the electric field at $X = 0.5cm$ If you know that the electric field is parallel with (x-axis) $\hat{i}$.

Sol: $E = -\frac{dv}{dx}\hat{i}$

$\frac{dv}{dx} = \text{Slope} = \text{ميل} = \frac{\Delta Y}{\Delta x} = \frac{Y_2 - Y_1}{x_2 - x_1}$

$\frac{Y_2 - Y_1}{x_2 - x_1} = \frac{20}{1} = 20 \Rightarrow E = -\frac{dv}{dx}\hat{i} = -20\hat{i}\ V/m$



النقطة 0.5cm واقع بين نقطتين (0,0) (1,20)

Q_{14}:- A uniformly charged rod of length 20cm is bent in to the shape of a quarter circle, as shown in the figure. The rod has a total charge of 1nC, Find the electric potential at O, the centre of the quarter circle.

نبغي عندي ربع دائرة اوجدي الجهد الكهربائي في المركز.

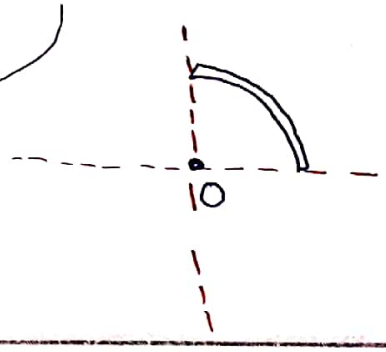
Ch 25

* الدورة الكاملة (الدائرة كاملة) $360° \leftarrow$ ربع دورة $= \frac{360}{4} = 90°$

إذاً ال ARC لـ $\theta = 90°$

$V = kq \cdot \theta = \frac{kq}{L} * \theta = \frac{9*10^9 * 1*10^{-9}}{20*10^{-2}} * \frac{3.14}{2} = 70.65\ V$

$\frac{\pi}{2} = 90°$

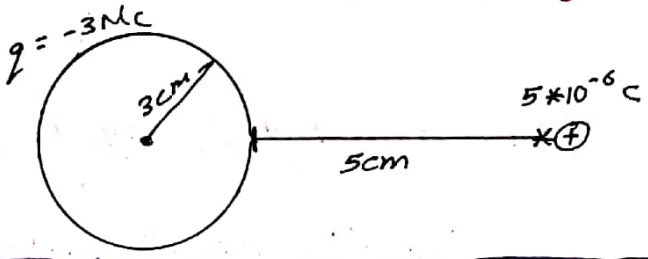


إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

احتياطي
Q15: Find the Electric potential on the surface of Conducting sphere :-



يخوان هاض السؤال احتياطي فقط :- تتمحور فكرته حول الجهد الكهربي والجهد المطلق.
تلي اغلب الجهد على سطح الكرة نفسها هو فعليًا اهنا عنا الهدين على سطح الكرة وليس الهد واحد ، الهد مطلق من الكرة نفسها ، والهد هني من الشحنة النقطية .

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = \frac{9*10^9 * -3*10^{-6}}{3*10^{-2}} + \frac{9*10^9 * 5*10^{-6}}{5*10^{-2}}$$

$$= -9*10^5 + 9*10^5 = \text{Zero}$$ عادي جدًا

"إن المجد لا يُعطى إلا لأولئك الذين حلموا به ..."

فاصعد الحلم الصغير فقبل القلم الزحام ...

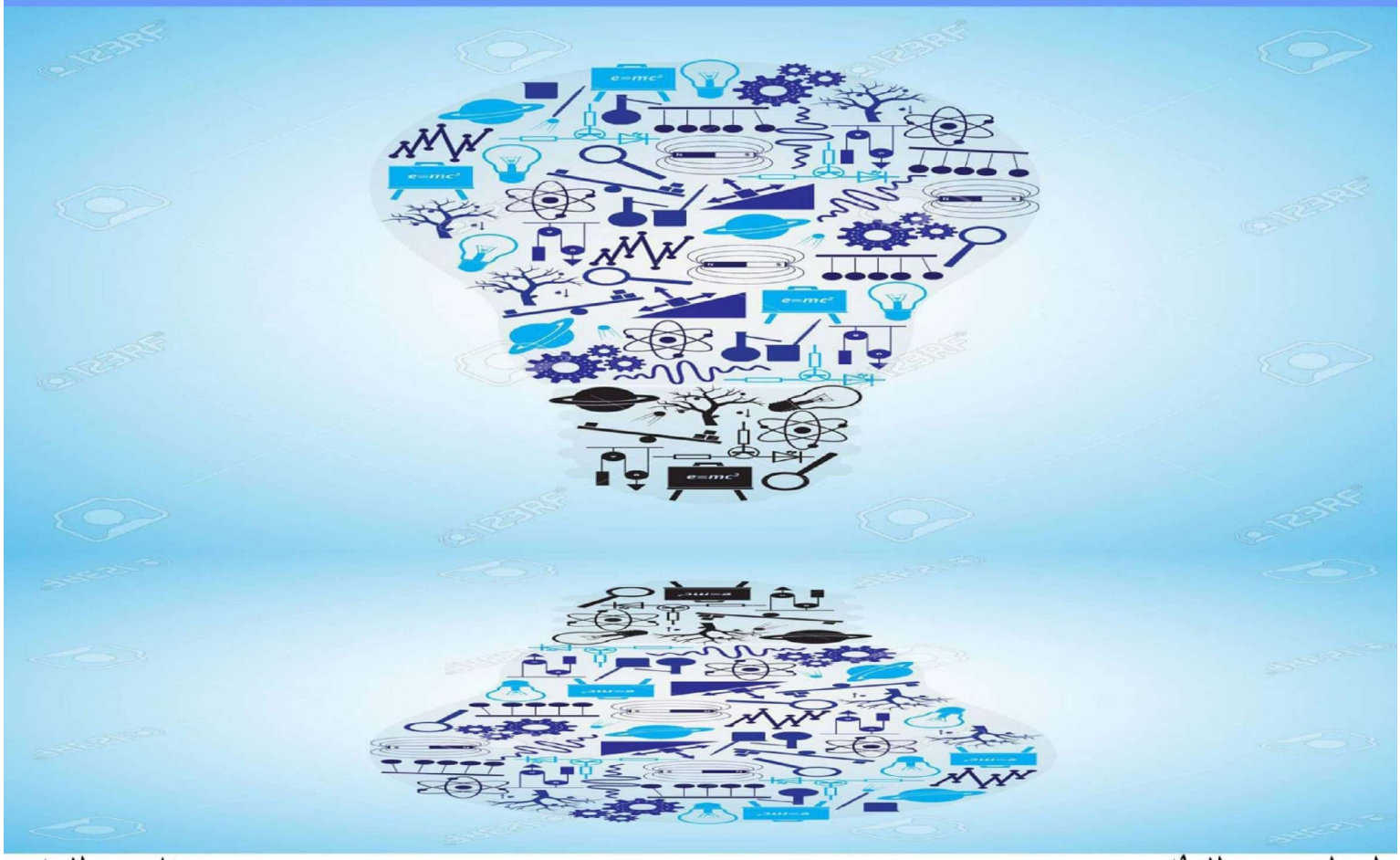
"Nour Anani"

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 26

Capacitance and Dielectrics



بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الأمثال

#Chapter "26"

Capacitors :
المواسعات

شو يعني مواسع ؟
المواسع بشكل عام هو عبارة عن اشي بيتكون من موصلين يفصل بينهما وسط عازل .

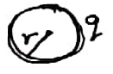
* المواسعة بلغتنا هي عبارة عن سعة ، قديش بيقدر الجسم يخزن شحنات ؟
* المواسع يرمز له بالرمز "C" ، وحدته Farad.
* القانون العام لحساب المواسعة $Capacitor = \frac{Charge}{voltage}$

$$C = \frac{q}{V}$$ ⇒ هذا القانون بيستخدم لحساب اي مواسعة في العالم مهما كان

q:- شحنة المواسع نوعها
V: فرق الجهد بين طرفيه

* اشي كتير مهم انك تعرف انه المواسعة لا تعتمد على الشحنة ولا فرق الجهد .
* المواسعة تعتمد على أبعاد المواسع ، المسافة الفاصلة بين طرفي المواسع ، الوسط الفاصل بين طرفي المواسع.
* يا جماعة المواسع مش نوع واحد ، المواسعة عبارة عن عدة انواع رح ناخدها والقوانين تبعتهم اشتقاقهم مش مطلوب فقط تطبيق :-
* بيمنع منعاً باتاً نشوف مواسعة بالسالب .

1. Sphere Capacitor: مواسع كروي $C = \frac{r}{K} = 4\pi\epsilon . r$



2. Spherical capacitor: مواسع لقشرة كروية $C = \frac{4\pi\epsilon . ab}{|b-a|} = \frac{ab}{k|b-a|}$

3. Cylindrical capacitor: مواسع اسطواني $C = \frac{2\pi\epsilon . L}{\ln(\frac{b}{a})}$

4. Two parallel plates capacitor: مواسع ذو لوحين متوازيين $C = \frac{A\epsilon_0}{D}$

حيث (A) ⟸ مساحة لوح المواسع ، (d) ⟸ المسافة الفاصلة بين اللوحين .

* يا جماعة كل انواع المواسعات عبارة عن تطبيق مباشر على القوانين النهائية على حسب المعطيات .
* كل اهتمامنا رح يكون على النوع الاخير من المواسعات واللي هو مواسعة المواسع ذو اللوحين المتوازيين .

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

يا جماعة المواضيع كما بيقل بخزن شحنات مع بيكتسبن طاقة وهي الطاقة المختزنة في المواضيع ، ع نهتم بشكل رئيسي بالمواضيع ذو لوحين متوازيين .

1. $U = \frac{1}{2} q V$ = الطاقة المختزنة في المواضيع .

هذا القانون يستخدم لحساب الطاقة المختزنة في المواضيع ، احياناً بيقدر استعمل أشكال ثانية لهاض القانون :-

2. $U = \frac{1}{2} C V^2$
3. $U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$

Ex: If you know that the distance between two parallel plates of a capacitor is $d = 8.85 * 10^{-12}$ m and it has a surface charge density $\sigma = 20 * 10^{-4}$ c/m² of a small plate that has area of $A = 2 * 10^{-12}$ m² , find :

1. The potential difference between plates :
2. The energy stored in the capacitor
3. the electric field (الارقام افتراضية).

Sol: 1. $V = \frac{q}{C}$? $\Rightarrow q = \sigma * A = 20 * 10^{-4} * 2 * 10^{-12} = 40 * 10^{-16}$ C

$\Rightarrow C = \frac{A \epsilon_0}{d} = \frac{2 * 10^{-12} * 8.85 * 10^{-12}}{8.85 * 10^{-12}} = 2 * 10^{-12}$ F

$\therefore V = \frac{40 * 10^{-16}}{2 * 10^{-12}} = 20 * 10^{-4}$ volt

Ch 26

2. $U = \frac{1}{2} V q = \frac{1}{2} * 20 * 10^{-4} * 40 * 10^{-16} = 400 * 10^{-20}$ J

3. $E * d = V \Rightarrow \frac{20 * 10^{-4}}{8.85 * 10^{-12}} = 22.5 * 10^{7}$ J

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمال

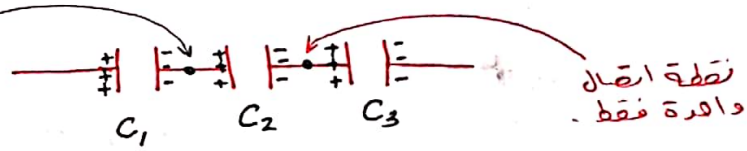
Connection of Capacitors :-

* يا جماعة ، اكيد نرى مبخوف في عنا توصيل المواسعات .

١. توصيل تتالي ← series

٢. توصيل التفرعي ← parallel

١. توصيل التتالي : بيكون عندك مجموعة مواسعات متتالية جايات على صف واحد بين كل موانع مالتاني نقطة اتصال واحدة فقط (one connection point)

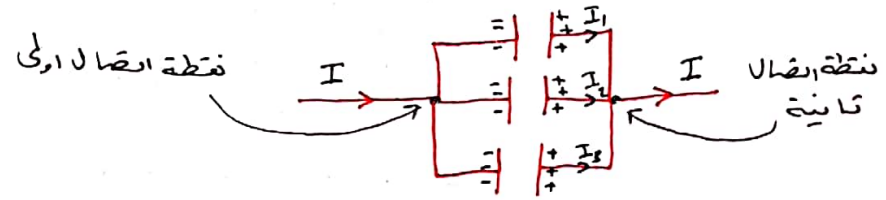


يعني ابدا مافي عندي تفرعات بال سلك ، مافي نقاط تتفرع خلص اذا اجت تيار بيمر عالتتابع مرا بعض بدون مايتجزأ بيكونوا تتالي.

* اللوح الموجب موصل مع اللوح السالب ، السالب مع الموجب .

---

٢. توصيل التفرعي : مجموعة مواسعات متصلين مع بعض في نقطتين (موقعين) وليس نقطة واحدة فقط ، بحيث لو مرر تيار رح يتجزأ عند النقطة الاولى ويرجع يتجمع في النقطة الثانية .



* لاحظ كيف التيار يتجزأ في النقطة الاولى بعد بيها بيرجع يتجمع .
* اللوح الموجب موصل مع اللوح الموجب .
* اللوح السالب موصل مع اللوح السالب .

• حضا نقص التوصيل على التوالي :-

أ. شحنات المواسعات متساوية ، كل شحنة لكل موانع نفس بعض ، وهيه نفسها الشحنة الكلية .

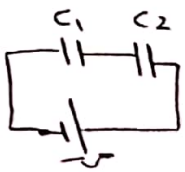
$$q_1 = q_2 = q_{net}$$

ب. الجهد يتوزع ، لايكون متساوي الا في حالات نادرة حيث انا جهد المصدر = مجموع جهود المواسعات كل على حدى .

$$V_1 + V_2 = V_{net}$$

ج. المواسعة المكافئة هي عبارة عن مجموع مقلوب كل مواسعة على حدى .

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \cdots$$

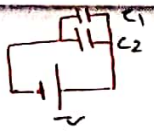


Ch 26

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال



- خصائص التوصيل على التوازي :-

P. جهود المواسعات متساوية ، كل فرائح الجهد مساوي للفرائح الأخرى وهو نفسه جهد المصدر (الجهد الكلي)

$$V_1 = V_2 = V_{net}$$

ب. الشحنة الكلية موزعة على المواسعات كل واحد حسب مواسعته:

$$q_1 + q_2 = q_{net}$$

ج. المواسعة المكافئة هي عبارة عن مجموع مواسعات كل مواسعة على حدى.

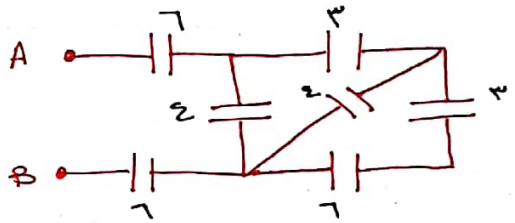
$$C_1 + C_2 = C_{eq}$$

•• كل شغلنا عالخصائص بهدفهم ولا بنقسر على ولا سؤال

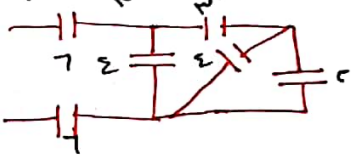
•• تذكر قانون جوكد :- $C = q/V$

capacitance

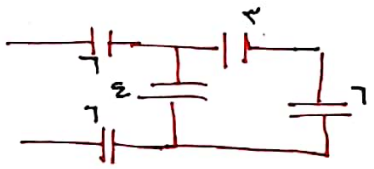
Ex: Find the equivalent between A and B.



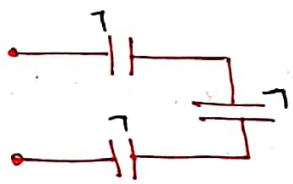
(٣، ٦) توالي $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$ فاراد



(٢، ٤) توازي $\Leftarrow 2 + 4 = 6$ فاراد



(٦، ٣) توالي // ٤ توازي $\Leftarrow \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$ فاراد ، $2 + 4 = 6$ فاراد.



٣ توالي $\Leftarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$

$C_{eq} = 2\ F$ #

Ch 26

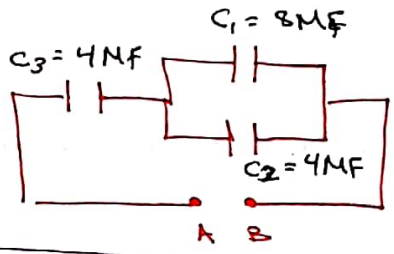
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q: In the figure If you know that V_{AB} = 50 volt then Find :-

1. V_1 , 2. q_2 3. the energy stored in C_3



1 الحل: بما أنه معي بكمل هنا جيبي الكلي

الشغلة هكذا

$12MF = 8+4$ ← توازي (C_1, C_2)

$\frac{1}{3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12}$ ← تواليي $(12, 4)$

$C_{eq} = 3MF$

$C_{123} = \frac{q_{123}}{V_{123}} \Rightarrow q_{123} = C_{123} * V_{123} = \underbrace{q_3 = q_{12}}_{\text{Series}} = 3*10^{-6} * 50 = 150\,MC$

$C_{12} = 12\,MF \rightarrow C_{12} = \frac{q_{12}}{V_{12}} \Rightarrow \underbrace{V_1 = V_2}_{\text{parallel}} = \frac{150*10^{-6}}{12*10^{-6}} = 12.5\ V$

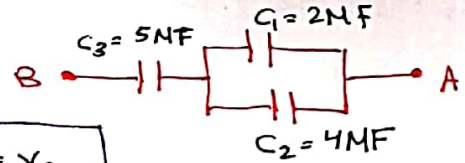
2. $q_2 = V_2 * C_2 = 12.5 * 4 * 10^{-6} = 50\,MC$

3. $V_3 = 50 - V_{12} = 50 - 12.5 = 37.5$ volt

$U_3 = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} * 4 * 10^{-6} * (37.5)^2 = 0.00281\,J$

Ex:- In the figure 1 q_3 , 2 V_{AB} 3 V_2

If you know that $q_1 = 20MC$ Find:



Sol: $V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{20*10^{-6}}{2*10^{-6}} = 10\ volt = \underbrace{V_2}_{\text{parallel}}$

$q_2 = V_2 C_2 = 10 * 4 * 10^{-6} = 40\,MC$

$\underbrace{q_{net} = q_{12} = q_3}_{\text{series}} \Rightarrow q_1 + q_2 = q_{12} = q_3 \Rightarrow q_{net} \Rightarrow (20+40)MC = 60\,MC$

2. $(C_1, C_2) \Rightarrow$ parallel $\Rightarrow C_1 + C_2 = 6MF$

$(C_{12}, C_3) \Rightarrow$ series $\Rightarrow \frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_3}$

$= \frac{1}{C_{123}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{5} = 2.72\,MF$

$V_{AB} = \frac{q_{net}}{C_{123}} = \frac{60*10^{-6}}{2.72*10^{-6}} = 22$ volt

3. $V_1 = V_2 = 10$ volt parallel

Ch 26

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الآمال

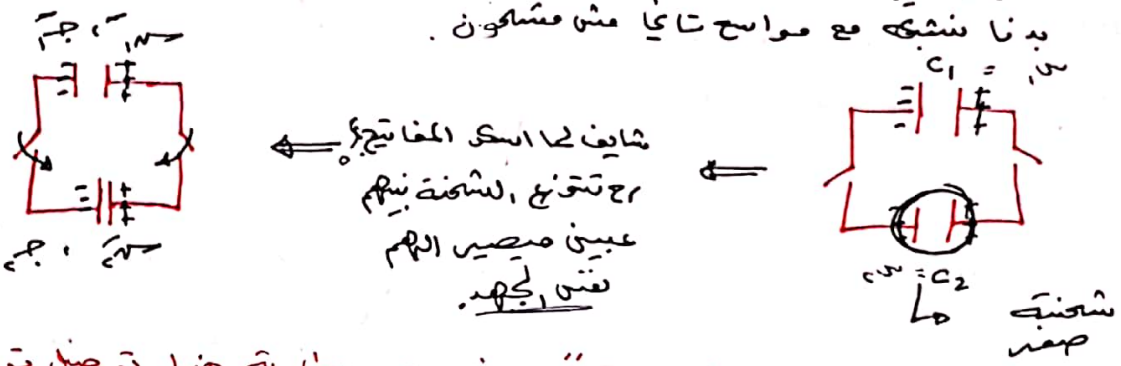
يا جماعة في موضوع احنا محتاجين نوضحه :-

* مش دايما بيكون المواسعات مشبوك مع بطارية او مصدر فرق جهد رئيسي ، ممكن يكون مواسعات مشبوك مع مواسعات.

* توصيل مواسعين دون بطارية :-

• افرض معي انه عندنا مواسعين C_1 ، شحنة صفر ، وجهد V_1.

بدنا نشبكه مع مواسعات تانيا مش مشحونين .



مواسعين في دارة مغلقة تمامًا دون وجود بطارية هذا توصيل توازي دائمًا.

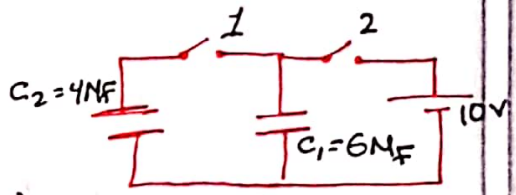
* مفتاح حل المسألة :-

$$V_1' = V_2' = V' = \frac{\Sigma q \text{ before}}{\Sigma C}$$

* جهد المواسع الأول بعد التوصيل = جهد المواسع الثاني بعد التوصيل = $\frac{\text{مجموع شحنات المواسعات قبل التوصيل}}{\text{مجموع المواسعات}}$

Ex :- In the figure, switch 2 closed for along time, then switch 2 opened, and switch 1 closed.. Find:-

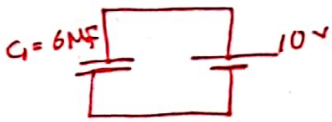
1. V_2 after switch 1 is closed.
2. q_1, q_2 after switch 1 is closed



شايفين المفتاح الثاني أغلق لفترة كافية ، بعدها فتحناه وسكرنا المفتاح 2 الأول اوجدي المطلوبين ■ جهد المواسع الثاني بعد التوصيل.

• شحنة المواسع الأول بعد التوصيل وشحنة المواسع الثاني بعد التوصيل

الحل : لاحظ معي لما أسكر المفتاح الثاني الفرع اللي عالشمال بلغيه بيصير هيك



جهد البطارية = جهد المواسع (parallel)

$q_1 = 6 * 10 * 10^{-6} = 60\ MC$

شايفين هاي ؟ هاي شحنة المواسع الأول قبل ما اشبك المواسعين (قبل التوصيل).

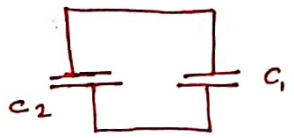
إعداد: مؤمن القطامي

خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

* الحالة الثانية :- فتح المفتاح الثاني واغلاقه الاول .



$$V_1' = V_2' = V' = \frac{\Sigma q \text{ before}}{\Sigma C}$$

الموانع ⇐ قبل ماكان مشحون

$$= \frac{\overbrace{\text{zero}}^{\uparrow} + 60\,MC}{10\,MF} = 6\,V$$

دايمًا = ايما توازي ⇐ بجمع عطول .

لاحظ معي اني كيش منطقي ، جهد الموانع الاول قبل التوصيل كان 10V ، ليما اشبكه مع موانع ثاني - ملّي لـ 6V

---

2. $q_1 \text{ after} = V' * C_1 = 6 * 6 * 10^{-6} = 36 * 10^{-6} C$

* $q_2 \text{ after} = 60\,MC - 36\,MC = 24\,MC$

• يا جماعة مش احنا اخذنا انه الموانع لما بيخزن شحنات بتصير الله طاقة مختزنة جواته ... ؟

في صفحة ثانية للسؤال ، بيجي بقلي :

1. Find the energy per unit volume

OR

2. Find the energy density in the capacitor.

ما بيطلبلي مني الطاقة بشكل مباشر ، بيجي بقلي اوجد كثافة الطاقة المختزنة في الموانع ، في هاي الحال بحل عماضي القانون .

$$\text{Energy density} = \frac{U}{V} = \frac{\text{الطاقة المختزنة في الموانع}}{\text{حجم الموانع}} = \frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$$

هاضا القانون بستخدم لحساب كثافة الطاقة المختزنة في الموانع .

(الطاقة في وحدة الحجم)

Ch 26

---

* حننتقل للموضوع الأخير من هاضا التشابتر :

* effect of dielectrics on capacitance:

- يا جماعة احنا لما كنا نطبق على هاضا القانون $C = \frac{A\epsilon_0}{d}$ ، كنا في كل مرة نفترض انه الوسط العازل بين طرفين الموانع هو الهواء ، طيب افترض يا اخي ما كان الوسط هواء ، شو فيه ؟

• مناهذا المنطلق خلهم معانا رمز جديد ، اللي هو K (كابا) .

بسموه (dielectric Constant) " ثابت العازلية " حيث كل وسط عازل K خاص فيه .

• بتفكروا انو القانون اصله هيك $C = K * \frac{A\epsilon_0}{d}$ لكن K للهواء = 1 وكانت كل الاسئلة عن الهواء ، لهيك ما كان بيبين معنا الرمز في القانون بس هلا اليوم وطالع مشروح بتجاهله .

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* لما كان الوسط هواء، كان $K=1$ ، الهيك ما كنا نحكي بأيا تأثير أو تغيّر وكانت الأمور طبيعية جدًا ، طيب؟ افرض اجاني وسط تاني شو رح يتغير عنا؟

نفترض عنا موانع ← هواء | ← space

شحنة Q وجهد V و مواسعة C و طاقة U

هيبنا هاض الموانع وحطينا جواته وسط عازل غير الهواء (مادة معينة)

قالوا فلد حظ التغيير :-

١. الشحنة لا تتغير بتغيير الوسط ← $Q_{بعد} = Q_{قبل}$

٢. الجهد يتغير بحيث ← $V_{بعد} = \frac{V_{قبل}}{K}$

٣. المواسعة تتغير بحيث ← $C = K\frac{A\epsilon_0}{d} = K * C_{قبل}$

٤. طاقة الموانع تتغير بحيث ← $U_{بعد} = \frac{U_{قبل}}{K}$

٥. السماحية ϵ تتغير بحيث ← $\epsilon'_{after} = \epsilon_{before} * K$

* طبعًا بجماعة كلمة قبل وبعد القصد فيها هيه قبل وبعد اضافة الوسط العازل ، ايش التغييرات اللي بتصير.

* اشي عيشي مهم انك تعرفا القوانين والتغييرات اللي صارت فوقه ، وحيفا انه بس الشحنة ضلتها ثابتة ، والباقي تغير.

* الشحنة هم أبدًا ، ما الها داخل بالوسط .

Ch 26

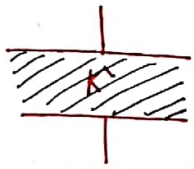
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

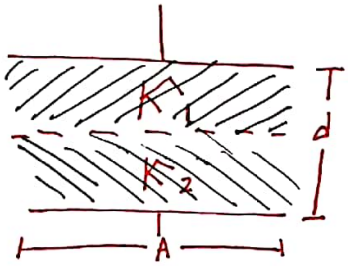
تعالو نشوف امثلة ، الكابلكيشن حلوة وبسيطة :-

* قبل منبدأ اشي اكيد انه:



$$C_{after} = K \cdot \frac{A\epsilon_0}{d} = K * C_{0\ before}$$

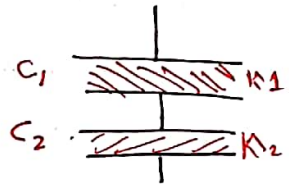
Ex: Find the equivilent capaeitanee for:



- لاحظ معي في المثال الاول ، طالبا مني المساحة المكافئة لهاض الشكل ← :

* بتقلي فا شو أول اشي لازم تستنتجه ؟ انو السؤال اللي عنا مركب ، كيف يعني مركب ؟ يعني المواسعة اللي عندي بالسؤال ، هي عبارة عن مواسعتين وليس مواسعة واحدة فقط طب كيف لازم اعرف انه مواسعتين؟

- يا جماعة لاحظوا معي ، في عنا اخدنا تين كابا (2 K) ، هاض الحكي ، يعني انه عندي وسطين عازلين وليس وسط عازل ، كل واحد الـ (K) خاص فيه ، لهيك المواسعة الوحدة الها كابا وحدة خاص فيها .

بتقلي فوا الشكل اللي فوق شو أصله ؟ اصلة هيك ← 

" أصلة مواسعين على التوالي "

- التعتنا إنهم على التوالي ؟

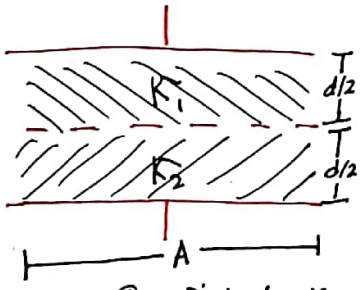
$$1.\ C_1 = K_1 * \frac{A\epsilon_0}{d} = \frac{K_1 * A * \epsilon_0}{(d/2)} = \frac{2K_1 A\epsilon_0}{d}$$

$$2.\ C_2 = K_2 * \frac{A\epsilon_0}{d} = \frac{K_2 * A * \epsilon_0}{(d/2)} = \frac{2A\epsilon_0 K_2}{d}$$

$$* \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{\frac{2K_1 A\epsilon_0}{d}} + \frac{1}{\frac{2A\epsilon_0 K_2}{d}}$$

$$C_{eq} = \frac{2K_1 K_2 A\epsilon_0}{d(K_1 + K_2)}$$

* نعم منتحفظ
* ليس للحفظ



* المساحة (A) ثابتة .
* المسافة (d) متغيرة .

* احزروا بشو بلاحظ ؟ لما يكون عندي مواسعين وانهم K و استنتج انهم عالتوالي المساحة (A) تبقتي ثابتة ومشتركة بين المواسعتين لكن المسافة بين الالواح (d) هي اللي تتغير من خلال القسمة على 2 ، لكل موضع .

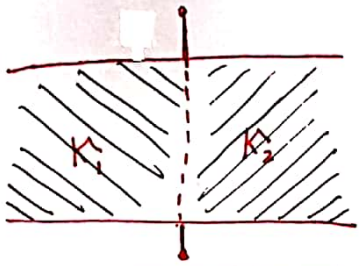
Ch 26

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex:

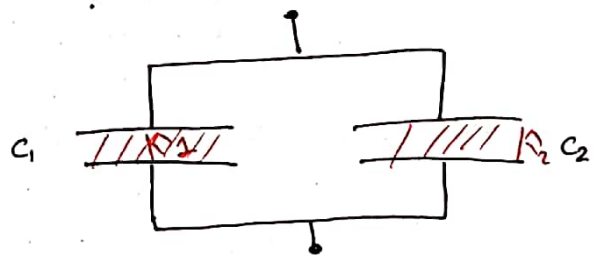


- Find the equivalent capacitance ?

- استنتجت انهم مواسعين ولد لسه ؟
عل مواسعة الها كابا (K).

احزروا احزروا هاض الشكل كيفا اصله ؟

أ صله هيلو ←

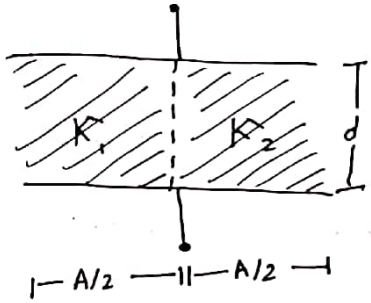


مواسعين على التوازي.

* لاحظ معي في المثال السابق، لما كان عنا مواسعين عالتوازي كانت A مشتركة متساوية بين المواسعين والمسافة بين الالواح هيه المتغيرة (d)، طلب لما يكونوا توازي؛

* لما يكونوا توازي (d) تبقى ثابتة بين الالواح والمساحة هيه المتغيرة (A).
↓ للمواسعين
وبتقسمها على 2.

* اتفقنا انهم توازي ؟



* المسافة d ثابتة
* المساحة A متغيرة.

$$C_1 = \frac{K_1 * A\epsilon_\circ}{d} = \frac{K_1 * A/2 * \epsilon_\circ}{d} = \frac{K_1 A \epsilon_\circ}{2d}$$

$$C_2 = \frac{K_2 * A\epsilon_\circ}{d} = \frac{K_2 * A/2 * \epsilon_\circ}{d} = \frac{K_2 A \epsilon_\circ}{2d}$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 = \frac{K_1 A\epsilon_\circ}{2d} + \frac{K_2 A\epsilon_\circ}{2d}$$

$$C_{eq} = K_1 + K_2 \left(\frac{A\epsilon_\circ}{2d}\right)$$

* ليس للحفظ.

Ch 26

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

ملخص قوانين تشابتر "26"

1. $C = \frac{Q}{V}$ ⟵ لعامة لحساب المواسعة.

2. $C = \frac{r}{K} = 4\pi\epsilon . r$ ⟵ مواسع كروي

3. $C = \frac{4\pi\epsilon . ab}{|b-a|} = \frac{ab}{K(b-a)}$ ⟵ مواسع ذو قشرة كروية

4. $C = \frac{2\pi\epsilon . L}{\ln(\frac{b}{a})}$ ⟵ مواسع اسطواني

5. $C = \frac{A\epsilon .}{d}$ ⟵ مواسع ذو لوحين متوازيين.

6. $U = \frac{1}{2} q V = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ ⟵ الطاقة المختزنة في المواسع ذو لوحين

7. $V = E . d$ ⟵ فرق الجهد الكهربائي بين لوحين

8. series Connection : توصيل التوالي.

$$q_1 = q_2 = q$$
$$V_1 + V_2 = V_{net}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

9. parallel Connection : توصيل توازي.

$$q_1 + q_2 = q_{net}$$
$$V_1 = V_2 = V_{net}$$
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

10. $V_1' = V_2' = \frac{\Sigma q \text{ before}}{\Sigma C}$ ⟵ مواسع مع مواسع بعد التوصيل.

11. energy per unit volume = Energy density = $\frac{U}{V} = \frac{1}{2} \epsilon . E^2$

12. dielectrics (K)

Ch 26

إعداد: مؤمن القطامي
تنقيط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمال

⊛ مانتي هدول ←

12. dielectrics: (K)

* $C_{after} = K \cdot \frac{A\epsilon_\circ}{d} = KC_\circ$

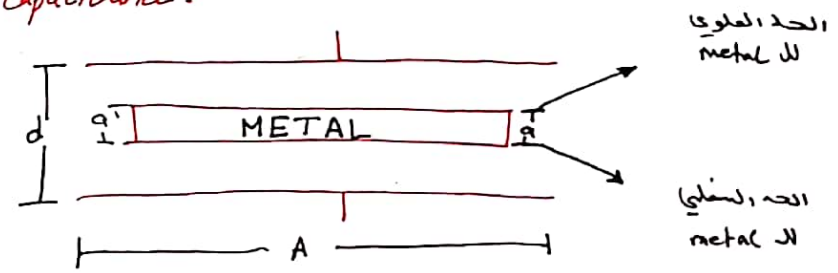
* $U_{after} = \frac{U_{befor}}{K}$

* $Q_{befor} = Q_{after}$

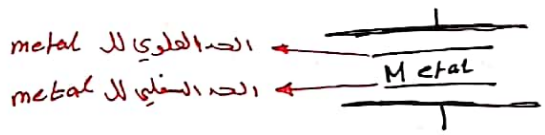
* $\epsilon_{after} = \epsilon_\circ * K_{befor}$

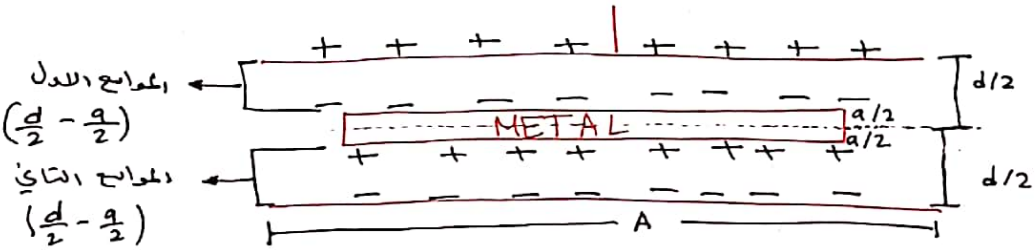
* $V_{after} = \frac{V_{befor}}{K}$

Q_1: Find the equivelant capacitance:



الحل: حادي جداً زي ما التفتنا باخد موازيين عالتتابع ، هدول متى موازيين ماصه .





* لاحظ اني جاية اناقشكن بالمسافة d .

$\frac{d}{2}$ ، للعوايح الاول صيرعبارة عن $\frac{d}{2}$ ناقص $\frac{q}{2}$ ، لأني بدي للحد السطح العلوي للمعدن وصيانتها $\frac{d}{2}$ للعوايح الثاني .

$$C_1 = \frac{A\epsilon_\circ}{\frac{d-q}{2}} = \frac{2A\epsilon_\circ}{d-q} \quad , \quad C_2 = \frac{A\epsilon_\circ}{\frac{d-q}{2}} = \frac{2A\epsilon_\circ}{d-q}$$

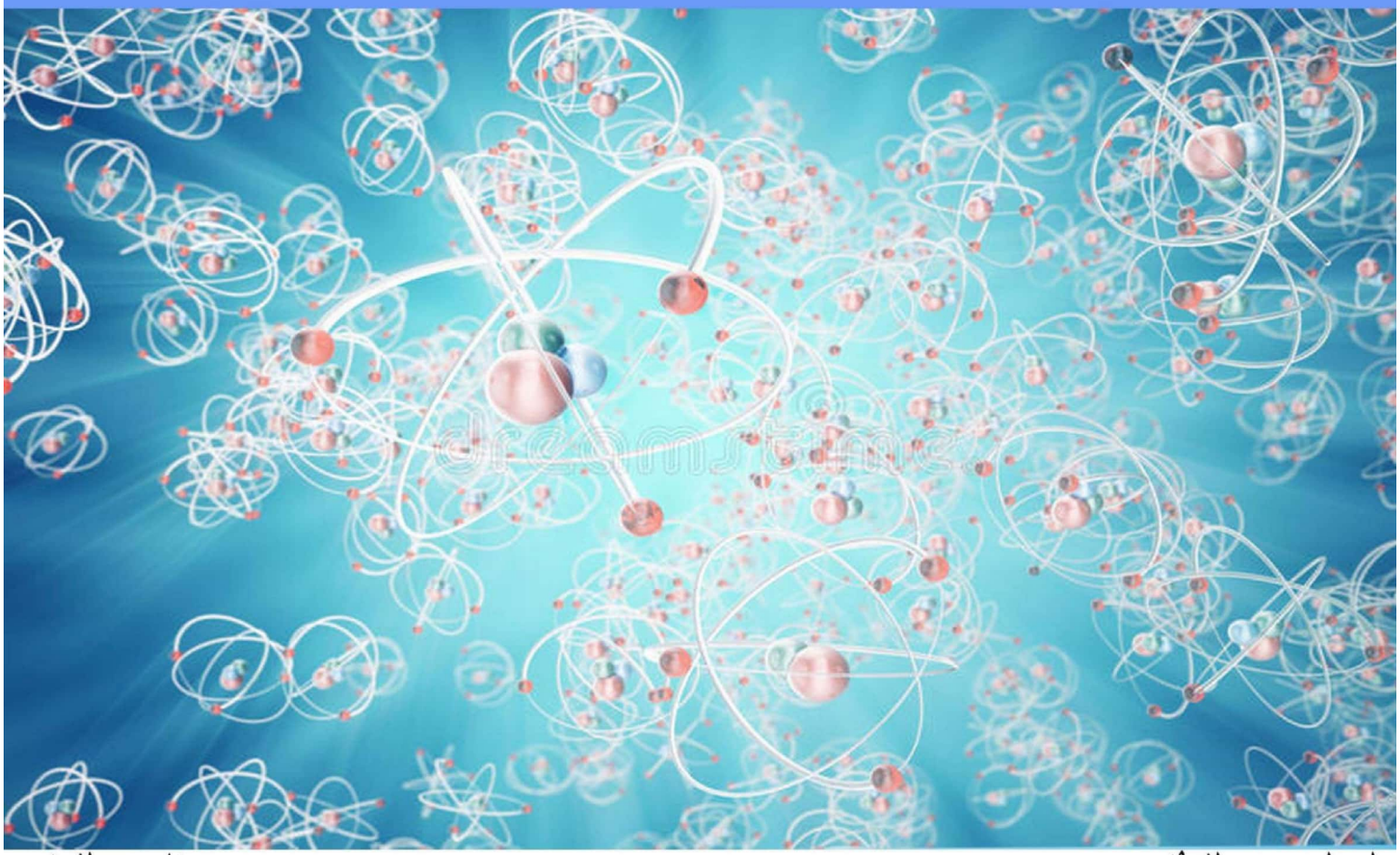
$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{\frac{2A\epsilon_\circ}{d-q}} \oplus \frac{1}{\frac{2A\epsilon_\circ}{d-q}} \Rightarrow C_{12} = \frac{A\epsilon_\circ}{d-q} \quad \#$$

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 26

أسئلة شاشات وتمارين



بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

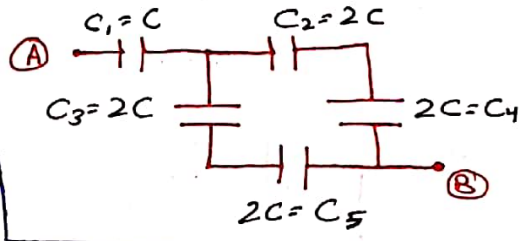
الأمثلة

Q_2: Determine the equivalent of capacitance between A and B If you know that $C = 15\ MF$.

Sol:

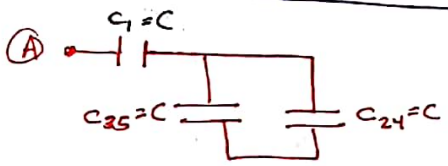
$$\frac{1}{C_{24}} \text{ توالي} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_4} \Rightarrow \frac{1}{2C} + \frac{1}{2C} \Rightarrow \boxed{C_{24} = C}$$

$$\frac{1}{C_{35}} \text{ توازي} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_5} \Rightarrow \frac{1}{2C} + \frac{1}{2C} \Rightarrow \boxed{C_{35} = C}$$



توالي

(C_{24}, C_{35}) توازي $\Leftrightarrow$ مع C_1.



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} \Rightarrow \frac{2*1}{2*15} + \frac{1}{30} \Rightarrow \frac{3}{30}$$

$$C_{eq} = \frac{30}{3} = 10\ MF.$$

Q_3: A 150 v battary is connected to a 1.5 MF air-filled parallel-plate capacitor. the battery is then disconnected and some dielectric material ($K = 5.6$) is inserted between the plates, completely filling up the space. what are the capacitance and potential difference between the plates after inserting the dielectric..?

الحلا تعرفوا شي بقلي، السؤال ؟ بقلي عنا مرايح شبكناه مع بطارية صار جهده كذا ، فضلنا البطارية وعبينا المرايح مادة عازلة بدل الهواء حين كانا الهايباوي كذا اصبح الواسعة وبجهد بعد ما صفنا مادة العازلة.

Sol: $C_\circ = 1.5\ MF$, $V_\circ = 150\ V$

$$C' = K * C_\circ = 5.6 * 1.5\ MF = 8.4\ MF$$

$$V' = \frac{V_\circ}{K} = \frac{150}{5.6} = 26.7\ V$$

Ch 26

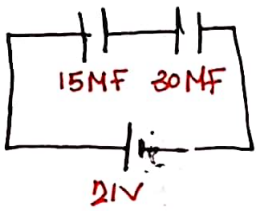
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_4: A 15 MF capacitor and a 30 MF capacitor are connected in series, and charged to a potential difference of 21 V what is the resulting charge on the 30 MF ...?

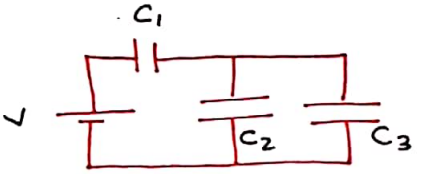
Sol:-



$$\Rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{eq} = 10\ MF$$

series $\leftarrow q_{net} = q_1 = q_2 = 10\ MF * 21\ V = 210\ MC$

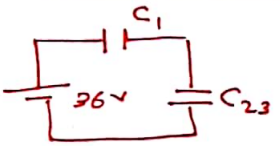
Q_5: Determine the energy stored in C_1 when $C_1 = 15\ MF$, $C_2 = 10\ MF$ $C_3 = 20\ MF$ and $V = 36\ V$



Sol: $C_{23} = C_2 + C_3 = 30\ MF$

parallel

(C_2, C_3)



$$\rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{15} = 10\ MF$$

$q_1 = q_{23} = 10\ MF * 36\ V = 360\ MC = q_1 = q_{23}$ ← series.

series

$$U = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} * \frac{360 * 360 * 10^{-12}}{15 * 10^{-6}} = 4320 * 10^{-6}\ J$$

Ch 26

Q_6: Two identical capacitors $C_1 = C_2 = 2.5\ mF$, are connected in series to 20v battary, the energy stored in C_1 is?

- الحل: بما انه المواسعات الهم نفس السعة ، الجهد رح يتوزع بينهم بالتساوي

$$V_1 = V_2 = 10\ V$$

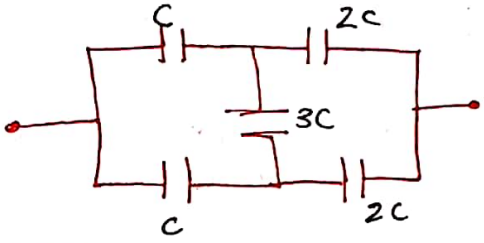
$$U_0 = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} * 2.5 * 10^{-3} * 100 = 125\ mJ$$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

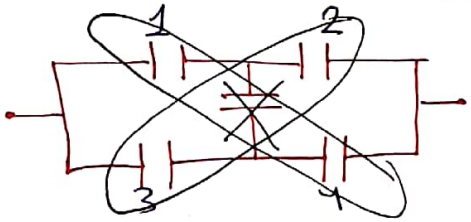
Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q7 :- If you know that C = 21 nf , find the equivelant capacitavee



الحل : ياجماعة في عندي قاعدة بتتحكملك
اذا كان مضروبا حرفا ، لـ X تحت متساوي ،
الفرع الوسطاني يلغى

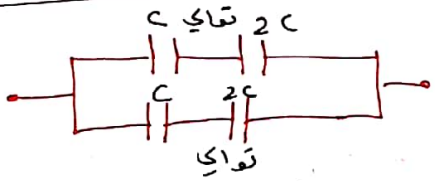


$C_1 C_4 = C_2 C_3$

$C * 2C = C * 2C$ ✓

مضروب حرفا لـ X ، متساوي

↓ العني اللي بالنص ⇦ $2C * C = 2C * C$



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{2C} \Rightarrow C_{eq} = \frac{2}{3}C$ X عن اللي فوق اذ: 2 اللي تحت .

$C_{eq} = \frac{4}{3} * 21\,nf \Rightarrow 28\,nF$

• الامور سهلة جدًا ، وجميلة ، خذ الامور ببساطة .

Q8: A 30 MF capacitor is charged to an unknown potential V. and It connected with an initially uncharged 10 MF capacitor. If the Find potential difference across the 10 MF capacitor is 75 V determine V. .

الحل: ياجماعة شايفين هاض السؤال ؟ حله بالربط بالربط خطوتين لكن بكزهي
تقلي عندي مصابيح كان جهده V. ، وصلته مع مصابيح تاني (كانت مشحنة
قبل التوصيل صفر) بعد ما وصلته صار جهدهم 75V .

اوجدي V. ؟

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

$V_1' = V_2' = \frac{\Sigma q_{before}}{\Sigma C}$ ⟵ معايرة مع معايرة

1.

$\Rightarrow 75 = \frac{q_{before}}{40\,\mu F} \rightarrow q_{before} = 3*10^{-3}\,C$

$q_{before} = (zero) + q_1 = 3*10^{-3}\,C$

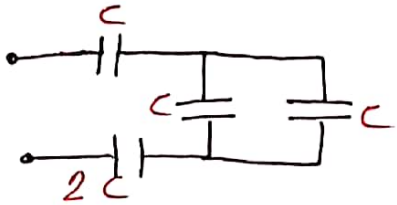
شحنة المعايرة الثاني اللي مو مشحون قبل التوصيل.

شحنة المعايرة الأول قبل التوصيل.

2. $V_\circ = \frac{q_1}{C_1} = \frac{3*10^{-3}}{3*10^{-5}} = \boxed{100\,V}$ #

H.W

Q_9: Determine the equivalent capacitance $C = 12\,pF$



Answer = 6pF

Q_{10}: A parallel-plate capacitor, with dielectric $K = 3$, has a plate separation 0.1 mm, The electric field between the plates equal to $2*10^4$ v/m. Find the Energy stored per unit volume.

الحل: لاحظ معي انا لما ادخل مادة عازلة بين طرفي المعايرة، السعاية بتقيير

Energy per unit volume (After) $= \frac{1}{2}\epsilon' \cdot E^2 \Rightarrow \epsilon' = \epsilon_\circ * K$

$\epsilon' = 8.85*10^{-12} * 3 = 26.5*10^{-2}\,C^2/N.m^2$

$\frac{1}{2} * 26.5*10^{-12} * 4*10^8$

$= 5.31\,mJ$

Ch 26

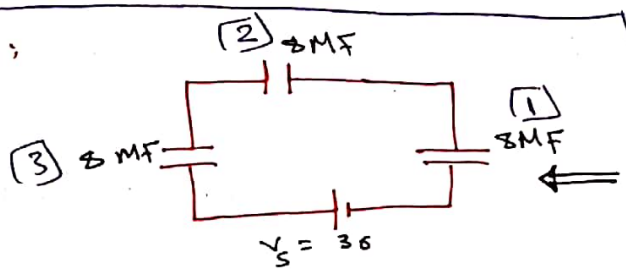
إعداد: مؤمن القطامي
تنسيق: نور العناني

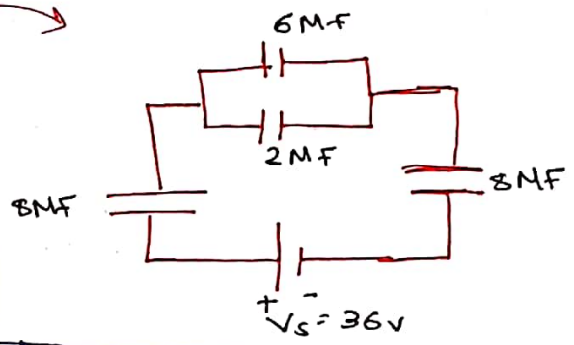
Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q_{11}: Find the energy stored in 2MF:

Sol:





$8MF = 2 + 6$ ⇐ (6 ,2) : الحل

parallel

$$\frac{V_s}{3} = \frac{36}{3} = 12V = V_1 = V_2 = V_3 = V_{(6mF)} = V_{(2MF)}$$

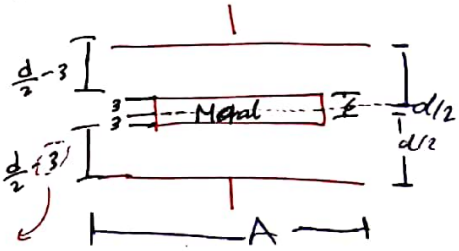
parallel

$$U_{2MF} = \frac{1}{2} * 2*10^{-6} * 144 = 144\ nJ$$

Q_{12}: 2nF parallel plate capacitor has a plate separation of 8mm what will be it's capacitance when a metallic sheet of 6mm thick is inserted between the plates.

* بفلك في عندي مواسعة مواسعتها كذا . قديش بتصير مواسعتها اذا حطينا جوة الدايح ورقة معدنية سمكها كذا ؟

Sol: $C = \frac{A\epsilon_\circ}{d} = \frac{2*10^{-9} * 8*10^{-3}}{8.85*10^{-12}} = \boxed{1.80\ m^2 = A}$ ثابتة للتغيير. ← نفلف فالحول



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{\frac{A\epsilon_\circ}{d}} + \frac{1}{\frac{A\epsilon_\circ}{d}} = \boxed{\frac{A\epsilon_\circ}{2d} = C_{eq}}$$

$$C_{eq} = \frac{1.8 * 8.85 * 10^{-12}}{2 * (1*10^{-3})} = 7.9\ nF \simeq \boxed{8nF}$$

$d/2 - 3$

إعداد: مؤمن القطامي

خط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

H.W

Q_{13}:- An air-filled spherical capacitor is constructed with inner and outer-shell radius of it 7 cm and 14 cm respectively. Find: the capacitance.

$C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{|b-a|}$

Answer = 15.6 pf

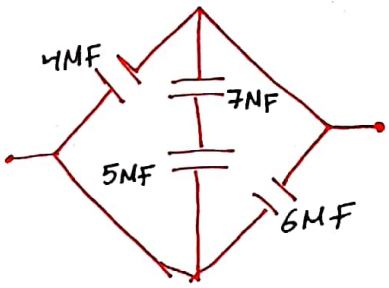
H.W

Q_{14}: A 50m length of coaxial cable has an inner conductor that has a diameter of 2.58mm the surrounding conductor (outer) has a diameter of 7.27 mm, what is the capacitance of the cable?

$C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(\frac{b}{a})}$

Answer = 2.68 nF

Q_{15}: Find the equivelent capacitance



$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{7} + \frac{1}{5} = 2.91\,MF$

⇓ Series

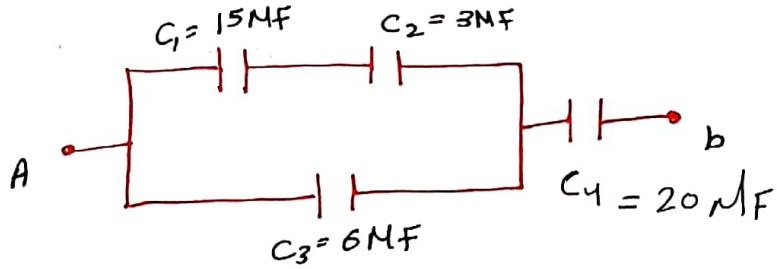
(7, 5)

$C_{eq} = 12.91\,MF$ ← (4MF, 2.91MF, 6MF) تسلسلي

Ch 26

Q_{16}: In the figure find: 1. The equivalent capacitance.
2. The voltage of C_3

If your know that $V_{ab} = 15\,V$



Scanned by CamScanner

الأمثلة

1. (C_1, C_2 series, parallel with C_3) · series with C_4

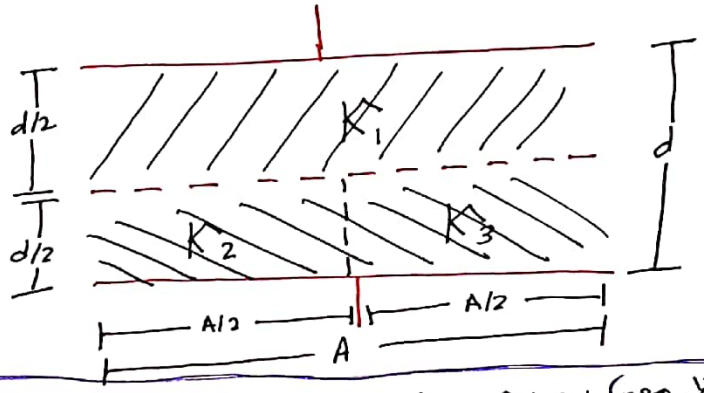
$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{12} = 2.5\ MF \Rightarrow 2.5\ MF + 6 = 8.5\ MF$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{8.5} + \frac{1}{20} \Rightarrow C_{eq} = 5.96\ MF$$

2. $C_{1234} = \frac{Q_{net}}{V_{net}} = 5.96 * 15 = Q_4 = \underbrace{Q_{123}}_{\text{series}} = 89.4\ MC$

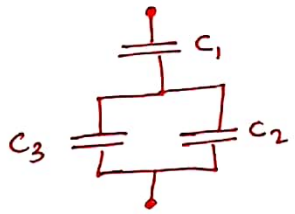
* $\underbrace{V_{123} = V_{12} = V_3}_{\text{parallel}} = \frac{89.4\ M}{8.5\ M} = 10.5\ V$

Q17: Find the equivalent capacitance:



الحل: لاحظ معي يا جماعة كيف انه في عندي ٣ كبات كل مواسمة الها كبا خاصة منها

• احزروا هاض الشكل كيف اصله؟! ← هيك اصله ⇐



parallel
$C_{32} = C_2 + C_3 = \frac{K_2 * A/2 * \epsilon_0}{d/2} \oplus \frac{K_3 * A/2 * \epsilon_0}{d/2} = C_{23} = \frac{A\epsilon_0}{d}(K_2 + K_3)$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \underbrace{\frac{1}{C_{23}}}_{\text{series}} + \frac{1}{C_1} \Rightarrow \frac{1}{\frac{A\epsilon_0(K_2+K_3)}{d}} + \frac{1}{\frac{A\epsilon_0 * K_1}{d/2}} \Rightarrow$$

$$C_{eq} = \frac{2A\epsilon_0 K_1 (K_2 + K_3)}{d(2K_1 + K_2 + K_3)} \#$$

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

" في أي مجال من مجالات حياتك ، فهناك حارب لآخر نفس
ولآخر ثانية ، بكل قوتك ، في كثير من الأحيان ، يكون تعبك
ولقب لسنين ولأشهر والأيام ، فتوقف على المرحلة الأخيرة ،
النقطة أو المرحلة التي بدك تستسلم عندها ، الهمال
كبير تكون لحظة فرج و انفجار"

- لأنه السعادة و النجاح ، ع تكون لشخص عرف معنى الجلد ، والإصرار .

* Mo'men, Al Qutami

Ch

إعداد: مؤمن القطامي

خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 27

Current and Resistance

بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الأمبال

Chapter "27"

Current and resistance.

⊛ مرحبا، كيف الحال؟ .

- تعرفوا شغلة؟ كل الشباتر اللي قبل كنّا نتعامل مع شحنات ساكنة، اليوم بدنا نحكي عن هاي الشحنات ونتدرس كيفها:

⊛ التيار: Current ← رمزه بالرمز I، ووحدته "Amper".

وهو كمية الشحنة، التي تعبر مقطع من الموصل في وحدة الزمن.

- يعني يا هناة، بدل ما أتعامل مع شحنة وحدة، جبت حبوبة كبيرة من الشحنات وبفعل قوة معينة، خليتهم كلهم يتحركوا باتجاه واحد وعكيتها بيتولد عنهم شي، هاظ الشي اسمه تيار كهربائي.

⊛ حكينا لو كيف من الـ Current :-

1. Average Current = متوسط التيار = $\frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} = I_{A\text{-}ve}$

2. Instantaneous Current = التيار اللحظي = $\frac{dq}{dt} = \text{slope} = I_{inst}$

الـ q من نفس القانون وإذا السؤال كان كيف:

$$q = \int_{ti}^{tf} I \cdot dt$$

⊛ التشابتر سهل وطويل جدًا بس ظليلة معي.

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: If you know that: $q = 6t^2 - 3t + 4$, Find:

[1] I when $t = 2$ sec

[2] I in the time Interval (1, 3).

Sol:

[1] $I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = 12t - 3 \Rightarrow I_{t=2sec} = 24 - 3 = \boxed{21\,A}$

[2] $I_{Ave} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{t_2 - t_1} = \frac{q_{t=3} - q_{t=1}}{t_2 - t_1} = \frac{(54 - 9 + 4) - (6 - 3 + 4)}{2} = \boxed{21\,A}$

صح

Ex: If you know that $I = 4t - 4$, find q, $t = 1 \longrightarrow t = 2$

$$q = \int_{ti}^{tf} I \cdot dt \Rightarrow q = \int_1^2 4t - 4 \cdot dt = 2t^2 - 4t \Big]_1^2$$

$$(8 - 8) - (2 - 4) = \boxed{2A}$$

Ch 27

* نتعرف على قانون جديد للتيار داخل الموصل فنستنتج من الأمثلة:

$$\boxed{I = A\bar{n}\,\bar{v}_d \cdot q_e}$$

A: Cross sectional area ⇒ مساحة مقطع الموصل

$\bar{n}$: The number of electrons per Unit volume ⇒ عدد الإلكترونات الحرة في وحدة الحجوم.

$\bar{v}_d$: drift velocity ⇒ السرعة الانسياقية للإلكترونات داخل الموصل

q_e: electron's Charge ⇒ شحنة الإلكترون

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* بما أن التيار لا توزع داخل الموصل وعبر بداخله، يصير إله كثافة:

$$J = \text{كثافة التيار} = \frac{I}{A} = \frac{A n' v_d q_e}{A} = \boxed{n' \cdot v_d \cdot q_e}$$

هذا القانون يستخدم لحساب كثافة التيار الكهربائي داخل الموصل وحدته (A/m^2)

Ex: A metallic conductor, has Length $L = 40\,cm$, an of Cross sectional area of $A = 1 * 10^{-6}\,m^2$, passed through it a current $I = 0,64\,A$; in $T = 10\,sec$. Find:

1. The charge which passed through the section.
2. The number of electrons which passed through it.
3. The number of electrons per Unit volume which passed throughit.
4. The drift velocity of electrons (magnitude).

Sol: 1) $I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = 0,64 * 10 = 6,4\,c$.

---

2) $n = \frac{q}{q_e} = \frac{6,4}{1,6 * 10^{-19}} = \boxed{4 * 10^{19}\,e}$ → عدد الإلكترونات التي مرّ خلال الموصل.

---

3) $I = A n' v_d * q_e \Rightarrow$ عندي مجهولين سو أعمل لهم.

$n' = \frac{n}{volume} = \frac{\text{عدد الإلكترونات}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{عدد الإلكترونات التي مرّت خلال الموصل}}{\text{الحجم الكلي}} = \frac{4 * 10^{19}}{A * L} = \boxed{1 * 10^{26}\,e/m^3}$

---

4) $v_d = \frac{I}{A n' q_e} = \frac{6,4 * 0,1}{1 * 10^{-6} * 1 * 10^{26} * 1,6 * 10^{-19}} = \boxed{4 * 10^{-2}\,m/s}$

إعداد: مؤمن القطامي

نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمبير

"ohm's law"

⊛ هنتنقل بشكل مباشر لقانون أوم :

- "Resistors" . بداية هنبتدي نتعامل مع المقاومات

- المقاومة باختصار هي مقياس للإعاقة، التي تواجهها الإلكترونات أثناء سريانها داخل الموصل.

⊛ المقاومة بيرمز لها بالرمز (R) ووحدتها هي الأوم (Ω).

ohm's law

$$R = \frac{V}{I}$$ ← قانون كام بيستخدم لحساب المقاومة الكهربائية للموصل.

⊛ القانون اللي فوق هو قانون كام، أما بالنسبة لقانون العوامل:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

ρ: رو = resistivity = المقاومية ووحدتها $(\Omega \cdot m)$

L: طول الموصل

A: مساحة مقطع الموصل

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$ ⟹ σ = سيجما = Conductivity = الموصلية ووحدتها $(\Omega \cdot m)^{-1}$

⊛ لهدفنا فدنا ρ، σ، نوجد قانون جديد لكثافة التيار:

$$J = \frac{I}{A} = n \cdot v_d \cdot q_e = \sigma \cdot E = \frac{E}{\rho} = J$$

⊛ من الآخر، من الآخر! هاهاها التشابتر عبارة عن قوانين وبشوف كلهم وبطبق كلهم بشكل مباشر، قوانينه كتيرة أه، لكن سهلة وعملية جدا وسريعة، هناخد كمان قوانين وبعدها نبشوف نطبق كلهم.

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

⊛ بالحياة يوجد أجهزة كهربائية دائماً هو عنصر مستهلك يستهلك قدرة ، ما ينتج لهيك دائماً بقابل أو بدلي القدرة المستهلكة في المقاومة

⊛ كما ذكرنا قانون القدرة المستهلكة داخل المقاومة :

[1] Power $= P = \frac{V^2}{R}$ --- (1)

[2] Power $= P = VI$ --- (2)

[3] Power $= P = RI^2$ --- (3)

⇒ تختلف حسب المعطيات اللي عندي

* طبقا بحل حسب المعطيات اللي عندي .

⊛ $\text{Power} = \frac{\text{Energy}}{t} \Rightarrow P = \frac{U}{T} \Rightarrow$ القدرة = الطاقة / الزمن

- يستخدم لحساب الطاقة المستهلكة داخل المقاومة .
- القدرة وحدتها "الواط" ، W .
- الطاقة وحدتها "الجول" ، J .

Ex: A wire of length $L = 0.8m$, and it's Conductivity $\sigma = 0.1 \times 10^8 (\Omega.m)^{-1}$, IF you know that it has a cross sectional area of $A = 0.2 \times 10^{-6} m^2$, and It's Connected with a voltage source of $V = 10$ volt

Find: [1] resistivity , [2] resistance

[3] the current density in the wire.

[4] the power absorbed in it.

[5] the electric field in the wire.

[6] The absorbed Energy in 2-minutes.

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Sol:

1 resistivity $= \rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{91 \times 10^8} = \boxed{10 \times 10^{-8}\ \Omega.m}$

2 resistance $= R = \frac{\rho L}{A} = \frac{L}{\sigma A} = \frac{0.8}{0.1 \times 10^8 \times 0.2 \times 10^{-6}} = \boxed{0.4\ \Omega}$

3 J = Current density $= \frac{I}{A} \Longrightarrow$ لسه بندور على التيار مجهول

- $R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{10}{0.4} = \boxed{25\ A}$
- $J = \frac{25}{0.2 \times 10^{-6}} = \boxed{125 \times 10^6\ A/m^2}$

4 Power absorbed $= P = \frac{V^2}{R} = VI = I R^2$ ... كله بيترابط

$= \frac{100}{0.4} = \boxed{250 watt}$

5 $V = E \cdot d$ ← حاليفين d ؟ هون بقيرها L يعني طول السلك

$V = E \cdot L \Rightarrow \frac{V}{L} = E = \frac{10}{0.8} = \frac{100}{8} = \boxed{12.5\ V/m}$

6 Energy $= U =$ power $\times$ time $= P \times t$

$U = P \times t \Longrightarrow$

$U = 250 \times 2 \times 60$ ← لازم يكون بالثواني

$\boxed{U = 30 \times 10^3\ J}$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
تنقيط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: A metal conductor with length $L = 2\pi m$, It has a Cross sectional radius = r of $1 \times 10^{-3} m$, If you know that it's resistivity is $\rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, and contains Charges per Unit-volume $n' = \frac{1}{1.6} \times 10^{28}$ e/m³, when it passes through it a charge $q = \pi C$, in $T = 0.5$ sec

Find:
1. The resistance of the Conductor
2. The Conductivity of the Conductor.
3. The drift velocity (magnitude).

ملاحظة: لا تحاول لا تطوا معي كتير جديد بالسؤال ؛ لأن السؤال طبيعي جدًا، بس لأشي لاحدير وانه مصطلح "نصف قطر المقطع العرضي للموصل" - هاض مصطلح مصطلح إياه كمان اتطلع "مساحة المقطع العرضي" (A) - دائمًا اكتبره دائرة، يعني استخدم نصف القطر كأنه بدك اتطلع مساحة الدائرة.

Sol: 1) $R = \frac{\rho L}{A} = \frac{2 \times 10^{-8} \times 2\pi}{(\pi r^2)} = \frac{2 \times 10^{-8} \times 2\pi}{\pi \times 1 \times 10^{-6}} = \boxed{4 \times 10^{-2}\ \Omega}$

---

2) $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{2 \times 10^{-8}} = 0.5 \times 10^{8} = \boxed{5 \times 10^{7} (\Omega \cdot m)^{-1}}$

---

3) $I = A n' v_d q_e \Rightarrow v_d = \frac{I}{A n' q_e} \rightarrow \frac{q}{t}$

$$v_d = \frac{q}{A n' q_e t} = \frac{\pi}{\pi \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 \times \frac{1}{1.6} \times 10^{28}}$$

$$\boxed{v_d = 2 \times 10^{-3}\ m/s}$$

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

* بإمكانك تتوقعي فكرة جديدة وسهلة :
* حسب القانون اللي عندنا :- $R=\frac{\rho L}{A}$ ، المقاومة تعتمد على :
① مقاومية الموصل ، ② طول الموصل ، ③ مساحة مقطع الموصل .
- بأي تغيّر على هدول ، تتغير قيمة المقاومة "R".

---

* خلي بالك مهمة جدًا :
- لما يجي يقلي احسب مقاومة الموصل ، وإذا تغيّر طوله من كذا إلى كذا ، لازم أعرف للحالي وإنه نهاية الحالة هتكون بسبب الطول اللي هيتغير ، وإذا تغير (L) بتتغير معاها (A) ، لعلاقة عكسية .
- وإذا زاد (L) هيقل (A) ، وإذا قل (L) هيزيد (A) .

* فهمان أرتاح من هاي القضية ، وأعرف كيف هيتغير الثاني من خلال تغير الأول ، بستفيد من مبدأ تساوي الحجم .

$$V_{before} = V_{after}$$

- بإمكانك الحجم الموصل ، دائمًا ثابت لا يتغير ، وإذا زاد واحد بيقل الثاني ، لكن الحجم بيضل زي هو .
- الخلاصة : اعرف وإنه وإذا تغير طول الموصل ، أو مساحته هيتغير الثاني لعلاقة عكسية .

* يلا نوخذ أمثلة !

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني
Scanned by CamScanner

الأمثال

Ex: If you know that a Conductor has a resistance $R = 20\Omega$, Find the new resistance, when it's Length "L", becomes more than 5 times of It's first length.

* نقلي السؤال، في عنا موصل مقاومته 20Ω، زاد طوله بمقدار 5 أضعاف من طوله الأول، أوجدلي مقاومته الجديدة.

Sol: $R' = \frac{\rho L'}{A'}$ ⟹ إنا بوقف كم تغير لطول لكن بدي أعرف كم تغيرت المساحة "A".

الحجم بعد = الحجم قبل

before = after

الحجم = الطول * المساحة = L * A

الحجم' = الطول' * المساحة' = الحجم

before = after ⟹ $A * L = A' * L'$

$A' = \frac{A * L}{L'} \Rightarrow \boxed{L' = 5L}$ ⟹ $A' = \frac{A * L}{5L} \Rightarrow \boxed{A' = \frac{A}{5}}$

هاد السؤال.

لما زاد الطول بمقدار 5 أمثال، قلت المساحة بمقدار 5 أمثال.

$R' = \frac{\rho L'}{A'} \Rightarrow R' = \frac{\rho * 5L}{\frac{A}{5}} \Rightarrow R' = 25\left(\frac{\rho L}{A}\right) = 25 * 20 =$ $\boxed{500\Omega}$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

- تعرفوا إنه وإذا تغير نصف قطر المقطع العرضي للموصل، تتغير (A) وبالتالي بتتغير R .

Ex.) A wire has a resistance $R = 16\Omega$, find the new resistance, If you know that the cross sectional radius of the wire is increased more than 2 times of it's initial radius.

Sol: $r' = 2r \Rightarrow A' = \pi r_2'$

$A' = \pi (2r)^2 \Rightarrow A' = 4 * \pi r^2$ (A)

$$\boxed{A' = 4A}$$

$V_{before} = V_{after}$

$A * L = A' * L'$ $\Rightarrow \boxed{L' = \frac{A * L}{A'}}$

$L' = \frac{A * L}{4A} \Rightarrow \boxed{L' = \frac{L}{4}}$

- $R' = \frac{\rho L'}{A'} \Rightarrow R' = \frac{\rho * \frac{L}{4}}{4A} = \frac{1}{16}\left(\frac{\rho L}{A}\right)$

$R' = \frac{1}{16} * 16 = \boxed{1\Omega}$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

- دعني كن فكرة موجودة بالكتاب (فكرة اختيارية):
لو ناخذ هاي الفكرة من خلال سؤال مباشرة:

- بس قبل هيك: الكثافة = الكتلة / الحجم، صح؟
احنا بنعرف وانه: الكثافة بدنا نرمز للكثافة (Density) برمز ρ، لكن ρ هون بتختلف اختلاف كلي، كنا لازم أخذناها قبل.

Ex: A Copper wire, has a Cross sectional area of $A = 3,31 \times 10^{-6}\ m^2$, It Carries a Current I=10A what is the drift speed of the electrons in the wire? Assume that each copper atom contributes one free electron to the current

- Hint that, the density of Copper is $\rho = 8920\ kg/m^3$ and Molar Mass (M) of the copper is 63,5 g/mole.

⊛ هاي السؤال بعتمد كل بعض المفاهيم الكيميائية لأنو احنا قاعدين هون بهاي السؤال بنتعامل مع ذرات وكتل مولية وكثافة، والخ...

- خلينا أعط القانون، وبعدين نحكي عن بعض معناه.

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

$I = A n' v_d q_e \Rightarrow v_d = \frac{I}{A n' q_e}$

لاحظ كله هي موجود ماعدا عدد الالكترونات الموجودة في وحدة الحجم (n')، يجوا نطلعها؟

$n' = \frac{n}{v} = \frac{\text{عدد الالكترونات}}{\text{الحجم}} \Rightarrow$ لكن لا نعطى لتنين مجهولات كمان.

$\rho = \frac{\text{Molar Mass}}{\text{volume}} = \text{density} \Rightarrow v = \frac{M}{\rho}$

$v = \frac{63,5\ g/mole}{8920\ kg/m^3}$ ← كتلة عدد بالمول لـ وحدة الحجم.

$v = 7118 \times 10^{-9}\ m^3$

- هنا هيك فلاقيت من أول مجهول، فهاي عدد الالكترونات.

عدد الالكترونات (n) = عدد الالكترونات التي تساهم لها الذرة الواحدة من المادة $\times \frac{1}{\text{mole}}$

- نعتمد هذا القانون لإيجاد عدد الالكترونات الكلية، بما يكون السؤال فركس كل هاي الصفحة، وتكون كلها معلومة بالذرات.

$n = \frac{1}{\text{mole}} \times 1$ ← السؤال نفسه مثال على كل ذرة تساهم بإلكترون واحد فقط.

$\Rightarrow n = 6,02 \times 10^{23}\ e$ عدد أفوجادرو

$n' = \frac{n}{v} = \frac{6,02 \times 10^{23}}{7118 \times 10^{-9}} = 8,457 \times 10^{28}\ e/m^3$

$v_d = \frac{10 \times 10^{19}}{3,31 \times 10^{-6} \times 8,45 \times 10^{28} \times 1,6}$

$v_d = 2,23 \times 10^{-4}\ m/s$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأسلاك

⊛ آخر قانون هنتعرف عليه في هذا الشابتر :

$R = \frac{\rho L}{A}$: العلاقة بين المقاومة وتغير

- يا جماعة احنا اتفقنا ان المقاومة تتغير حسب تغير الطول، ومساحة المقطع، والمقاومية الخ ؟

- طب فعلاً كمان بخلي المقاومة تتغير؟ تتغير مع المقاومة، درجة الحرارة، درجة الحرارة واذا تغيرت تتغير المقاومة والمقاومية. كمان هيلي هنا خد قانون يربطلي بين درجة الحرارة والمقاومة

$$R = R_o [1 + \alpha (T_f - T_i)]$$

R: new resistance ⟹ (المقاومة الجديدة بعد تغير درجة الحرارة)

R_o: Initial resistance ⟹ (المقاومة الابتدائية قبل تغير الحرارة)

α: Tempreture Coefficient of resistance ⟹ (ثابت فاهمها كل جسم)

⊛ وعشان المقاومية (ρ) تتغير، بتغير درجة الحرارة أيضا

شايفين القانون اللي فوق؟ نفس استنتاج المقاومية:

$$\rho = \rho_o [1 + \alpha (T_f - T_i)]$$

Ch 27

- مراحة؟ ما شفت حد أو فاضل واحد منهم، والا يجي سؤال على هاي الفكرة ↑

تيجوا نوخد أمثلة؟

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: A wire has an initial Resistance of $R = 20\Omega$, when It's tempreture $T = 1000\,c^\circ$, Find the new tempreture that should be to let the wire has anew resistance of $R = 40\Omega$ / hint that $\alpha = 4*10^{-5}\,c^{-1}$ of the wire)

- معطى مقاومة ابتدائية لسلك عند درجة حرارة معينة، وطلب من درجة الحرارة الجديدة لتجعل مقاومة السلك 40Ω.

Sol: $R = R_o[1 + \alpha(\Delta T)]$

$40 = 20[1 + 4*10^{-5}(\Delta T)]$

$\frac{40}{20} - 1 = 4*10^{-5}(\Delta T)$

$\frac{1*10^5}{4} = T_f - T_C \Rightarrow 25000 = T_f - 1000$

$\boxed{T_f = 26000\,c^\circ}$

$R = R_o[1 + \alpha(\Delta T)]$

$R = R_o + \alpha R_o(\Delta T)$

$R - R_o = \alpha R_o(\Delta T)$

$\boxed{\frac{R - R_o}{R_o} = \alpha(\Delta T)} \Rightarrow$ تعرفوا على شو بسموه؟

" fractional change in resistance" ← الـ

⊛ معلومة للمعرفة :-

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

⊛ تشابتر "27" : ملخص القوانين :

[1] $\frac{\Delta q}{\Delta t} = I$ ... Average current.

[2] $\frac{dq}{dt} = I$ ... Instantaneous current $\Rightarrow q = \int_{ti}^{tf} I \cdot dt$

[3] $I = An' v_d \cdot q_e$ ... The current through the wire.

[4] $J = \frac{I}{A} = \sigma \cdot E = \frac{E}{\rho}$ ... current density

[5] $n' = \frac{n}{volume}$, $n = \frac{q}{q_e}$ ... The number of electrons

[6] $R = \frac{V}{I}$ ... General law (قانون كام للحساب مقاومة الموصل)

[7] $R = \frac{\rho L}{A}$ ... (قانون العوامل للحساب المقاومة)

[8] $\rho = \frac{1}{\sigma}$ ... (Resistivity and Conductivity)

[9] $power = P = \frac{V^2}{R} = VI = RI^2$ ... (القدرة)

[10] $P = \frac{U}{T}$ ... (الطاقة)

[11] $V_{after} = V_{before}$ (ثابت الموصل)

[12] $R = R_0[1 + \alpha(\Delta T)]$, $\Delta T = T_f - T_i$ ... (الحرارة والمقاومة)

[13] $\rho = \rho_0[1 + \alpha(\Delta T)]$ (الحرارة والمقاومية)

[14] $V = E \cdot L \Rightarrow L = d$ فرق الكمون بين طرفي الموصل .

إعداد: مؤمن القطامي
تنظيم: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

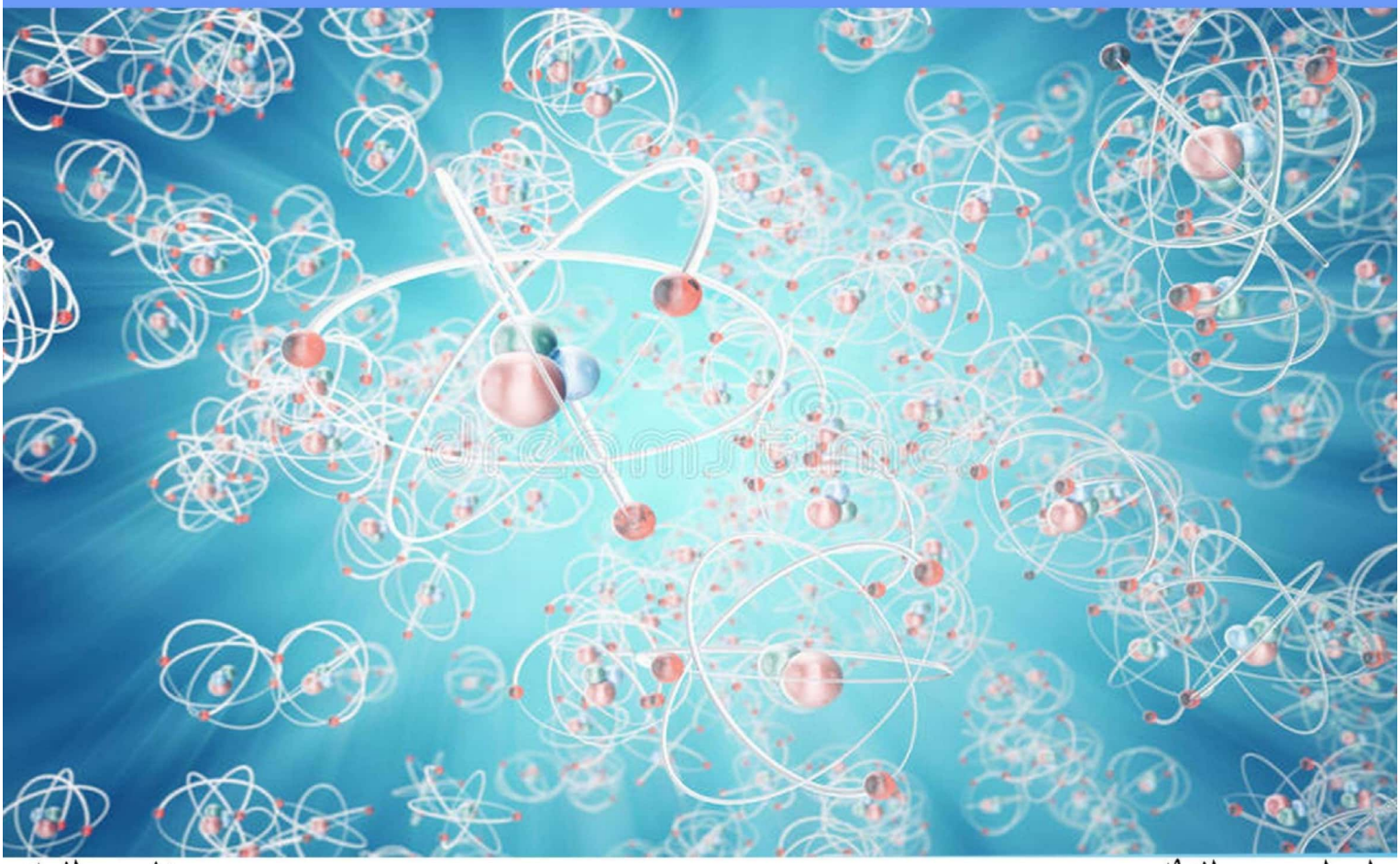
إلى ساعد غير لو تدري ، ما عشت أحب
الغير ، ما أجمل أن تحيا في الأرض
بلا نكران "

Outami

Scanned by CamScanner

Chapter 27

أسئلة شاشات وتمارين



إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.1) A certain silver wire has a resistance of $R = 35\,\Omega$ at 20°c, what resistance will have at T=120c°, If you know that the tempreture coefficient of silver is $\alpha = 3,8 * 10^{-3}\ (c°)^{-1}$

Sol: $R = R_0 (1 + \alpha(\Delta T)) \Longrightarrow$

$R = 35(1 + 3,8 * 10^{-3}(120-20))$

$\boxed{R = 48,3\,\Omega}$

Q.2) A Copper wire has a cross sectional area of $A = 0,40\ cm^2$, It carries a Constant current of $I = 1\ A$, If the electron density in Copper is $n' = 8,49 * 10^{28}\ e/m^3$, what is the electron drift speed ?

Sol: $I = An'\vec{v}_d * q_e \Longrightarrow$

$$\vec{v}_d = \frac{1}{8,49 * 10^{28} * 1,6 * 10^{-19} * 0,4 * 10^{-4}}$$

حولت ل m^2 ← cm^2

$\boxed{\vec{v}_d = 0,1840 * 10^{-5}\ m/s}$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.3) A rod of 10m length and $4\times10^{-4}\ m^2$ cross sectional area, is made of metalic with a resistivity $6\times10^{-8}\ \Omega.m$, IF a potential difference 1 volt, is place across the ends of the rod, what is the current in the rod ?

Sol: $R = \frac{\rho L}{A}$ ---: but $R = \frac{V}{I}$

$$\frac{V}{I} = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{A V}{\rho L} = I \Rightarrow I = \frac{4\times10^{-4}\times1}{10\times6\times10^{-8}}$$

$$\boxed{I = 666{,}6\ A}$$

Q.4) A Conductor of radius "r", Length "L", and resistivity "ρ", has aresistance $R = 700\ \Omega$, what is the new resistance if it is stretched to 5 times of it's original length ?

امتد

Sol: $L' = 5L \Rightarrow V_{before} = V_{after}$

$$A\times L = A'\times L' \Rightarrow A' = \frac{A\times L}{L'} = \frac{A\times L}{5L}$$

$$\boxed{A' = \frac{A}{5}}$$

$$\Longrightarrow R' = \frac{\rho L'}{A'} \Rightarrow R' = \frac{\rho\times5L}{\frac{A}{5}} = 25\left(\frac{\rho L}{A}\right) = 25\times700$$

$$\boxed{R = 17.5\ k\Omega}$$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.5) A 250-v, battery is connected to a bulb, which resistance is 600 Ω, how many electrons leave the battery per minute?

⊛ تعلق في كتاب لهية حقاوقها كذا، هوطلقة هو لبطارية بهرها كذا، كم عدد الالكترونات اللي تطلع من لبطارية خلال دقيقة

⊛ طبقا، مقدار الالكترونات اللي بطلع من لبطارية من لدقيقة الواحدة، هو نفسه عدد الالكترونات اللي بستقبلها اللمبة من الدقيقة الواحدة، لهيك منشتغل عليها:

Sol: $R = \frac{v}{I} \Rightarrow I = \frac{v}{R} = \frac{250}{600} = \boxed{0,41\,A}$

- $I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = 0,41 * 60 = \boxed{25\,c}$ (لتوانين)

- $\frac{q}{q_e} = n \Rightarrow \frac{25}{1,6*10^{-19}} = n \Rightarrow n = \boxed{15,6*10^{19}\,e}$

Q.6) A light bulb is rated at 30 watt, when operated at 120-v, How much charge enters the light bulb in 9 min?

Sol: $P = vI \Rightarrow I = \frac{P}{v} = \frac{30}{120} = \boxed{0,25\,A}$

- $I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = 9*60*0,25$

$\boxed{q = 135\,c}$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.7) A Copper wire $\rho = 1,7 * 10^{-8}\ \Omega.m$, of a Cross sectional Area of $A = 2 * 10^{-7}\ m^2$, and length $L = 4m$, has a current $I = 2A$, find the magnitude of the electric field:

Sol: $R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{V}{I} = \frac{\rho L}{A}$

$V = \frac{\rho L}{A} * I \Rightarrow E * L = \frac{\rho L}{A} * I$

$E = \frac{\rho}{A} * I = \frac{1,7 * 10^{-8} * 2}{2 * 10^{-7}} = 0,17\ V/m$

Q.8) A student kept his (9 V, 7 watt) radio turned on for 1,5 hour, how much charge went through it?

Sol: $P = VI$

$P = V * \frac{q}{t} \Rightarrow \frac{P * t}{V} = q$

$q = \frac{7 * 1,5 * 60 * 60}{9}$ → هيلا من الحاسبة

$q = 4,2\ kC$

Ch 27

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

Q.9) The quanitity of charge q that has passed through a wire varies with time according to the equation $q(t) = 3t^2 + 2t - 1$, where t is in seconds, what is the Instantaneous current through the wire at $t = 7$ sec?

Sol: $I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = 6t + 2$

$\Rightarrow I|_{t=7sec} = 6*7 + 2 = \boxed{44\ A}$

* خلفت كيف؟ هاي كلها أسئلة جاءت من صلب هاي، بس دانت / كتر.

Q.10) Two gold wires having the same current density of "J", the first wire has a radius of 1mm, and carries a current of 1A. the second wire has a radius of 7mm, and carries a current I_2. Find I_2.

$J_1 = J_2 \Rightarrow \frac{I_1}{A_1} = \frac{I_2}{A_2} \Rightarrow \frac{1}{\pi r_1^2} = \frac{I_2}{\pi r_2^2}$

$\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{49*10^{-6}}{1*10^{-6}} = \boxed{49\ A}$

Ch 27

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q.11) An electric current in a wire varies with time according to the expression $I(t) = 100 \cdot \sin(120\pi t)$, where I is in amperes and t in seconds. what is the total charge passing a given point in the wire from $t=0 \longrightarrow t = \frac{1}{240}$ sec ?

Sol:

$$q = \int_{ti}^{tf} I \cdot dt = \int_{0}^{1/240} 100 \sin 120\pi t \cdot dt$$

$$100 \left[-\cos 120\pi t * \frac{1}{120\pi} \right]_{0}^{1/240}$$

$$-\frac{100}{120\pi} \left[\cos \frac{120\pi * 1}{240} - \cos \text{zero} \right] = \frac{(0-1) * -100}{120\pi} = \boxed{\frac{5}{6\pi} C}$$

H.W

Q.12) The resistance of a metalic wire is 6Ω at 20°c, given that $\alpha = 0.001\ c^{-1}$, it's resistance in Ω, at 120°c, is ?

Answer: 6,6Ω

Ch 27

H.W

Q.13) A wire is 15m long and it's cross sectional area is $A = 0.1\ mm^2$, Given that it's resistivity is 1.8×10^{-8} (Ω.m). Find the resistance of the wire.

Answer: 2,7Ω

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 28

Direct-Current Circuits

بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter "28"

Electrical circuits

• حنشرح اليوم في هاض الشابتر علم الدارات الكهربائية وكيفية سريان التيار داخل الدارات والحسابات المتعلقة بأجزاء الدارة.

من ايش ممكن تتكون الدارة الكهربائية اللي حنتعامل معها؟!

١. مصدر فرق جهد: وهو بنتعامل بشكل رئيسي مع البطارية والتي يرمز لها بالرمز ($\mathcal{E}$) ومعناها ⇐ القوة الدافعة الكهربائية "Electro motive force" ((V)).

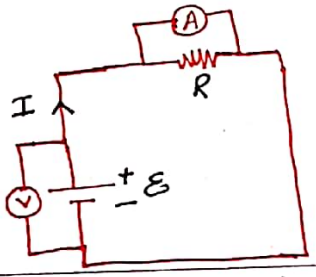
٢. اسلاك توصيل (wires).

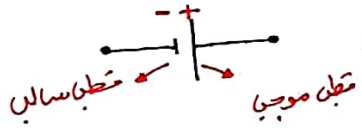
٣. مقاومات "Resistors" ⟋⟋⟋

٤. جهاز الأميتر ويرمز له بالرمز Ⓐ ووظيفته قياس التيار الكهربائي.

٥. جهاز الفولتميتر بالرمز Ⓥ ووظيفته قياس الجهد الكهربائي.

مثال لدارة الكهربائية :⟵





---

* دايما افتكروا انه التيار يخرج من القطب الموجب الي القطب السالب خارج البطارية ومن القطب السالب اى الموجب داخل البطارية.

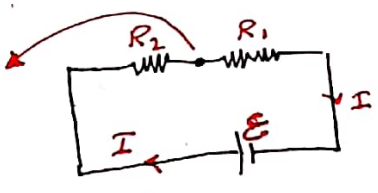
* بتعرفوا شغلة؟ كتير كتير حنتعامل مع مقاومات، شو رأيكم نوخذ عن توصيل المقاومات؟. "Connection of resistors" :-

---

Ch 28

١ • توصيل التوالي :- "Series"

مشرح ازيد عن العدد اللي اخدناه في توصيل الـ Capacitors اذا في عندي تيار رسّ على مقاومتين بدون ما يتجزأ او يتفرع في المقاومات بيكون توالي.



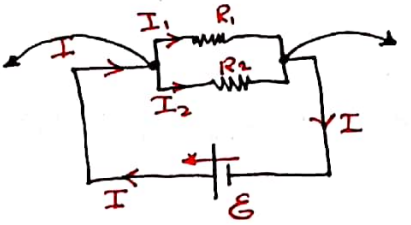
one Connection point

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

2 ٩. توصيل التوازي "parallel" :-
مجموعة مقاومات متصلات مع بعض في نقطتين "two connection points"
بحيث التيار يتجزأ في النقطة الأولى ويتجمع في النقطة الثانية.



نقطة اتصال ثانية يتجمع عندها التيار.

نقطة اتصال أولى تتجزأ عندها التيار

* ما بيختلف ابداً عن توصيل المواسعات، نفس الفكرة. خلص شغلة التيار تتجزأ عندك مصادر توازي، شغلته مرّ مرة وحدة مصادر توازي.

ما بتنسى انو $P = VI$ ⟸ $R = \frac{V}{I}$ للمقاومات

---

٩. خصائص توصيل على التوازي:
١. كل مقاومة لها جهد مساوي لجهد المقاومات الثانية الموصولة على التوازي

$$V_1 = V_2 = V_{net}$$

٢. التيار الكلي موزع على المقاومات، كل وحدة حسب قيمة المقاومة الخاصة فيها:

$$I_1 + I_2 = I_{net}$$

٣. المقاومة المكافئة عبارة عن مجموع مقلوبا كل مقاومة على حدى.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Ch 28

---

٩. خصائص التوصيل على التوازي:-
أ. التيار يمر على مجموعة مقاومات موصولة على التوازي يكون متساوي

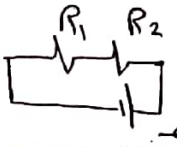
$$I_1 = I_2 = I_{net}$$

ب. الجهد يتوزع على المقاومات الموصولة على التوازي كل وحدة حسب قيمة المقاومة تبعتها

$$V_1 + V_2 = V_{net}$$

ج. المقاومة المكافئة هي عبارة عن مجموع المقاومات كل مقاومة على حدى

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$



إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

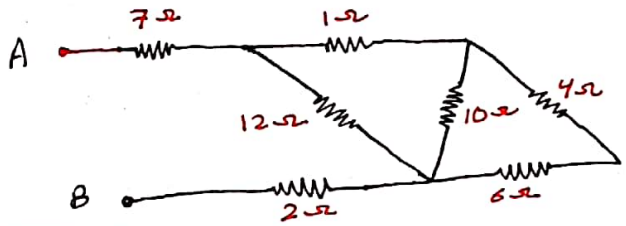
- الفرق بين المواسحات والمقاومات :-

أ. بالمواسحات كنا نتعامل مع شكلهن ، اما بالمقاومات فبنتعامل مع قيمهن .

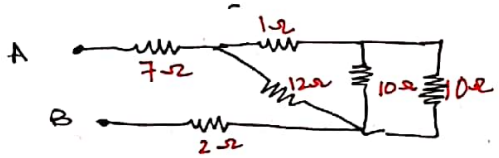
ب. كيفية اجراء حساب المقاومة المكافئة لتوصيل التوالي والتوازي في المقاومات هي عكسها تمامًا في المواسحات .

Q:- Find the equivalent of resistance between (A) and (B) .

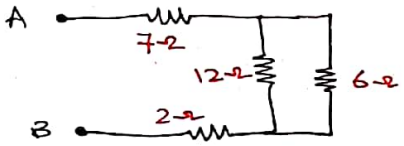
Sol:



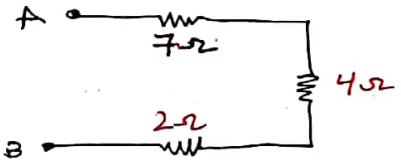
الحل :- (6 ، 4) توازي ⟸ 6+4=10Ω



(10 ، 10) توازي ⟸ توالي مع 1Ω



(12 ، 6) توازي ⟸ (4 ، 12 ، 7) توالي



$R_{eq} = 7 + 4 + 2 = \boxed{13\Omega}$

Ch 28

---

* نتخطى المقاومة "short circuit"

- دائرة القصر : هي دائرة تحتوي على مجموعة مقاومات موصولة بالتوالي وبالتوازي وأحد شروطها موصلك عديم المقاومة .

⟸ خصائص دائرة القصر :-

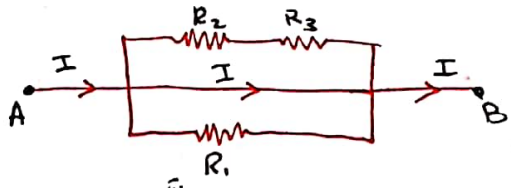
١. التيار الكلي يمر في السلك عديم المقاومة .

٢. المقاومة المكافئة للمجموعة تساوي صفر .

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الآمال



* لاحظ معي كيف انه التيار فضّل المرور في السلك عديم المقاومة .
* المقاومة المكافئة تساوي صفر .

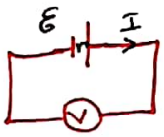
- خلصنا من المقاومات تعالوا نحكي عن البطارية .

$\mathcal{E}$ = Electro motive force ($\dashv\vdash$, − +, $\mathcal{E}$)

- يا جماعة، احنا اتفقنا انه بدنا نفتش عن فرق التيار الكهربائي داخل الدارة يكون من القطب الموجب للبطارية ، ادرك ؟
- هسا بالعادة البطارية يكون إلها مقاومة بيسموها (مقاومة داخلية) "r" / internal resistance /
- عادي جدًا إنو يكون للبطارية مقاومة داخلية، بتكون بطارية مثالية .
- احنا بقى في إنو ، فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاومة هو $V = IR$ صح ؟ طب افرض بدي احسب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية . شو أعمل ؟

---

1 الحالة الأولى : حالة التفريغ ⇐ discarching ⇒



- في حال كان التيار خارج من القطب الموجب للبطارية في الدارة الكهربائية وهو نفسه يكون التيار الكلي للدارة ، فيها في الحالة :

$\mathcal{E} - Ir$ = فرق الجهد بين طرفي البطارية = قراءة الـ V

هذا القانون نعتمد لحساب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية في حالة التفريغ .

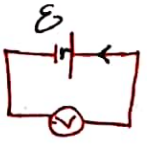
Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

2 الحالة الثانية: حالة الشحن ← charging ⇒



اذا كان التيار لدائرة الكهربائية داخل في البطارية بتكون البطارية قاعدة بتشحن ، في هاي الحالة:

$V = \mathcal{E} + Ir$ ← فرق الجهد بين طرفي البطارية = مقاومة ال (V) ، المقاومة الداخلية

هذا القانون نعتمد عليه لحساب فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية في حالة الشحن.

---

* عندي سؤال مهم: متى فرق جهد البطارية (V) = القوة الدافعة؟

1. $V = \mathcal{E}$ ← $r = zero$ ← * اذا كانت البطارية مثالية المقاومة الداخلية = zero ⇒ $V = \mathcal{E} \pm \cancel{Ir}^{zero}$

2. $V = \mathcal{E}$ ← $I = zero$ ← * اذا كانت الدائرة مفتوحة I = صفر "مفتي تيار يمر" ⇒ $V = \mathcal{E} \pm \cancel{Ir}^{zero}$

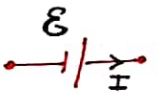
- طيب احنا بنعرف إنو القدرة المستهلكة داخل المقاومة:

$$P = \frac{V^2}{R} = VI = RI^2$$

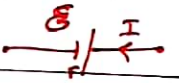
- شو بالنسبة لقدرة البطارية ؟!

---

1. اذا كانت البطارية في حالة تفريغ ، بتكون البطارية منتجة وبالتالي: القدرة المنتجة من قبل البطارية $P = \mathcal{E} * I$ (generated)



2. اذا كانت البطارية في حالة شحن يا هنا تستهلك طاقة ، مين اللي بستهلك ؟ المقاومة الداخلية "r" وبالتالي القدرة المستهلكة داخل البطارية: $P = I^2 r$ (absorbed)



---

* ملاحظة :- اذا في عندي مجموعة بطاريات جايات على نفس العقدة بقدر ابسطهم لبطارية واحدة بعين:-

1. اتجاه التيار في الدائرة مع اتجاه تيار أكبر بطارية " اقوى واحدة ".
2. البطاريات اللي تيارهم معاكسة بطرحهم ، واللي تيارهم بنفس الاتجاه بجمعهم

" طبنا بطرح وبجمع قوام الدافعة "

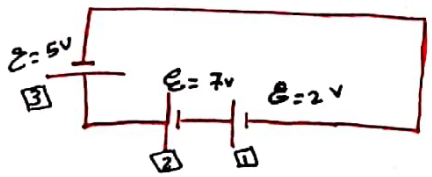
إعداد: مؤمن القطامي

مخط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

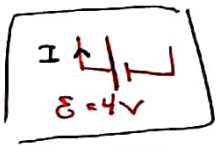
الأمثال

- Example:



١. لو طلعنا تيار ما التطبيق لوجود كل بطارية نري ما التفعنا حنلاحظ انه البطارية رقم ١ ، ٢ تيارهم بنفس الاتجاه وهو عكس تيار البطارية الثالثة يعني:

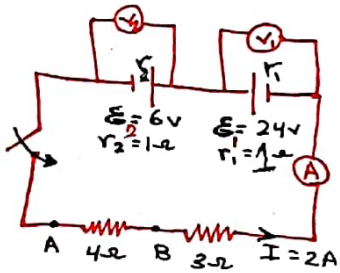
$\varepsilon = (2+7) - 5 = 4V \Rightarrow$



هيني استبدلت ٣ بطاريات بوحدة

Ex:- In the figure Find :-

1. Find V_1 , before closing the switch.
- Reading of Ⓐ
- Reading of V_1 and V_2
- Find V_{AB} .



---

* الحل : لاحظ هي قبل اغلاق المفتاح فتش تيار في الدائرة .

1. V_1 = جهد البطارية الاولى = $\varepsilon \pm I\cancel{r_1}^{zero} \Rightarrow V_1 = \varepsilon = 24\ V$

بعد اغلاق المفتاح يسري تيار في الدائرة مقداره 2 A حسب قطبية ، هاض التيار يخرج من البطارية الاقوى (24 V) فتكون البطارية الاولى $\varepsilon_1 = 24$ في حالة تفريغ والبطارية الثانية ($\varepsilon_2 = 6V$) في حالة شحن.

Ⓐ = قراءة الاميتر = 2A $\Rightarrow$ من الرسمة معطى

Ch 28

V_1 تفريغ = فرق الجهد بين طرفي البطارية الاولى بعد اغلاق المفتاح = V_1 قراءة = $\varepsilon - Ir_1 = 24 - 2*1 = 22V$

V_2 شحن = فرق الجهد بين طرفي البطارية الثانية بعد اغلاق المفتاح = V_2 قراءة = $\varepsilon + Ir_2 = 6 + 2*1 = 8V$

- $V_{AB} = I*R = 2*4 = 8$ Volt

إعداد: مؤمن القطامي
تنقيح: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

- نتوخذ شغلة طلوة ، مهمة جدًا في التعامل مع الدارات:

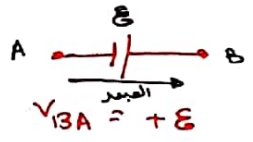
فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين " داخل دارة كهربائية "

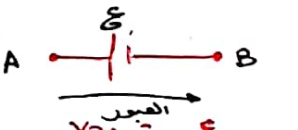
$$V_A + \Sigma I_{R_{eq}} + \Sigma \varepsilon = V_B$$

هذا القانون يسمى قانون " العبور " يستخدم لحساب فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين داخل دارة كهربائية :

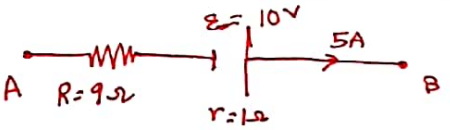
* ملاحظات على القانون :-

1. اذا مشيت مع التيار ر بتحط سالب $-IR_{eq}$ ، وإذا مشيت عكس التيار ر بتحط موجب $+IR$
2. بالنسبة للبطاريات ، القطب اللي تطلعوه فيه اشارته





Ex:



Find V_{AB}.

Sol:

$V_A + \Sigma IR_{eq} + \Sigma \varepsilon = V_B$ .... B ← A العبور من

لا تنسى بقاومة داخلية

$V_A \ominus 5(9+1) + 10 = V_B$

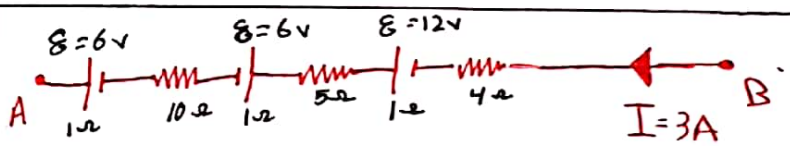
مشيت مع التيار ر

طلعت من الموجب

$V_{AB} = 50 - 10 = \boxed{40\ V}$

Ch 28

Ex :- Find V_{AB} :-



Sol: $V_A + \Sigma \varepsilon + \Sigma IR_{eq} = V_B$

$V_A + (-6+6-12) + 3(1+10+1+5+1+4) = V_B$ A ⟶ B

$V_A - 12 + 66 = V_B$

$V_{AB} = 12 - 66 = \boxed{-54\ V}$

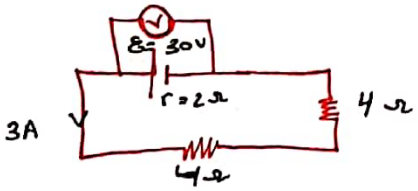
إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex:- In the Figure find:-

1. Find the Reading of Ⓥ
2. Find the drop in the voltage of the battary.
3. Find the power generated by the battary.
4. Find the power absorbed by 4Ω.



Sol: 1. $V = \varepsilon - Ir = 30 - 3*2 = 24V$ تفريغ

2. drop in the voltage $= Ir = 3*2 = 6V$ --- الهبوط في الجهد

3. $P = \varepsilon * I = 30*3 = 90$ watt

4. $P = RI^2 = 9*4 = 36$ watt

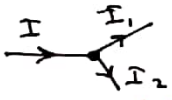
---

* حنتقل لبشكل مباشر لقانون كيرتشوف :

١. قانون كيرتشوف الأول " KCL " :

مجموع التيارات الداخلة في العقدة = مجموع التيارات الخارجة من العقدة .

$$\Sigma I_{out} = \Sigma I_{in}$$

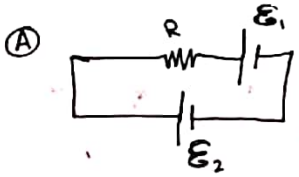


$$I_1 + I_2 = I$$

---

٢. قانون كيرتشوف الثاني " KVL "

- المجموع الجبري للفيزات في أي مسار مغلق في دائرة كهربائية بيساوي صفر.



$$V_{AA} = Zero$$

$$\Sigma \varepsilon + \Sigma IR_{eq} = Zero$$

عبر مسار مغلق .

* اهم اشي ماننسى ، بتمشي مع التيار حط سالب ، والبطارية القطب اللي بتطلع منه خد اشارته .

Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

٩. انواع الدارات اللي ممكن نواجهها :

١. دارة بسيطة : تتكون من (Loop) واحد ، اهم شي قانون الدارة البسيطة :

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{R+r}$$

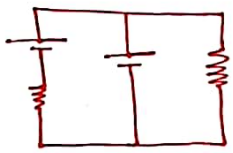
= المجموع الجبري للقوى الدافعة للبطاريات / المجموع الكلي للمقاومات

الذهاب الي ملحقه القوانين، يوجد ملاحظة مهمة

هذا القانون يستخدم لحساب تيار الدارة البسيطة

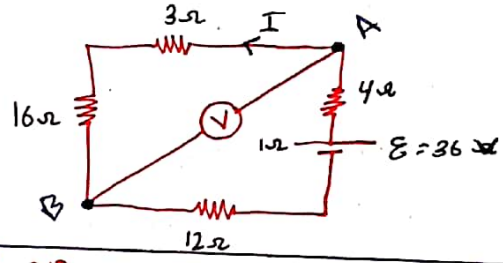
---

٢. دارة معقدة : تتكون من اكثر من Loop



من الاخر بتعقد ريش تبسطها .

Ex:- In the figure



---

1. Find the voltage of 12Ω.
2. Find the Reading of (V).
3. Find the power generated by the battery.

- الحل نصيحة اخوية :- بعمرك بحياتك ما تشوف دارة بسيطة الا تطلع تيارها ، لا تتعامل مع اي دارة في العالم تيارها مجهول ابدًا ، أول خطوة دايمًا لطلع التيار .

$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R} = \frac{36}{(12+1+3+20)} = \frac{36}{36} = 1\ A$$

1. $V = IR = 1*12 = 12$ volt.

2. لاحظ مجي قيمة الفولتميتر هي عبارة عن مجموع جهود المقاومتين (16Ω ، 3Ω)

$$(V) = V_1 + V_2 = IR_1 + IR_2 = I(R_1+R_2)$$

$$\Rightarrow V = 1*19 = 19V = V_{AB}$$

3. $P_{generated} = \mathcal{E}I = 36*1 = 36$ watt

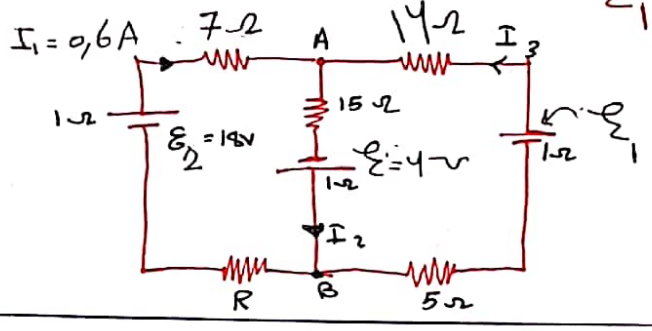
Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: If you know that $V_{AB} = 12\ V$: Find ① I_2 and I_3 ② R ③ $\mathcal{E}_1$



الحل: في الوقت اللي بتشحن منه او عايقف فيه بين تبلشن ، بس اطلع على المعطيات بتعي في لحالك .

Sol: : I_2 لإيجاد B ← A بعمل كيرور مستقيم من V_{AB} * انا هيي

$$V_A + \Sigma\mathcal{E} + \Sigma IR_{eq} = V_B$$

$$V_A - I_2(1+15) + 4 = V_B$$

$$V_{AB} + 4 = 16I_2 \Rightarrow I_2 = 1A$$

$$* \Sigma I_{in} = \Sigma I_{out} \Rightarrow I_1 + I_3 = I_2 \Rightarrow 0.6 + I_3 = 1$$

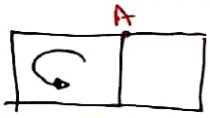
$$I_3 = 0.4A$$

2. بدنا نعمل Loop على الحلقة الشمال عكس عقارب الساعة.

$V_{AA} = zero$

$$\Sigma\mathcal{E} + \Sigma IR_{eq} = 0 \Rightarrow +0.6(8+R) + I(16) - 18 - 14 = 0$$

$R = 2\Omega$



3. $V_{BB} = 0$. اعمل Loop على الحلقة اليمين ↻ مع عقارب الساعة.

$$\Sigma IR + \Sigma\mathcal{E} = 0 \Rightarrow I_2(1+15) + I_3(1+5+14) - 4 - \mathcal{E}_1 = 0$$

$\mathcal{E}_1 = 20V$

Ch 28

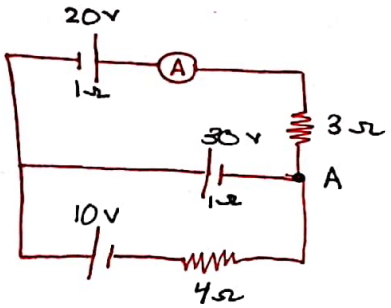
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

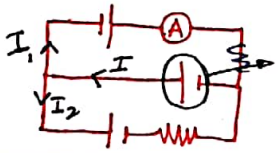
في بعض الحالات ، في بعض المسارات بيعدوا كل التيارات عشان مجاهيل كتير ؟!

Ex:- Find the Reading of Ⓐ :-



- لاحظ معي طالب مني قراءة الأميتر وما معي ولا تيار ابدًا !
١. بفرض التيار الكلي "الأكبر" خارج من أكبر بطارية " أقوى بطارية "
٢. بسوي معادلات عدد ها يساوي عدد المجاهيل
٣. بستخدم قوانين كيرتشوف عشان أحسب المعادلات .

Sol:

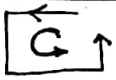


أعبر ببطارية

$$I = I_1 + I_2 \quad \text{---} \quad (1)$$

حلقة علوية ← عكس عقارب الساعة

$V_{AA} = zero \Rightarrow$

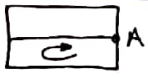


$$\Sigma \mathcal{E} + \Sigma IR = Zero \Rightarrow I_1(4) + I(1) - 20 - 30 = zero$$

$$4I_1 + I = 50 \quad \cdots (2)$$

---

* $V_{AA} = zero$ حلقة سفلية مع عقارب الساعة .



$$\Sigma \mathcal{E} + \Sigma IR = Zero \Rightarrow I_2(4) + I(1) + 10 - 30 = Zero$$

$$4I_2 + I = 20 \quad \cdots (3)$$

بحل المعادلات الثلاث نجد أن Ⓐ = I_1 = $\frac{230}{24}$ A

Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

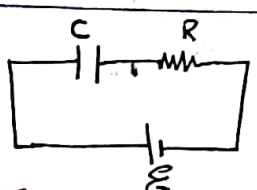
اخذ موضوع حيكون هنا بهاض التشابتر : RC-Circuit

تتذكروا بالشابتر "26" كنا نحلل دارات كهربائية فتحتوي على مقاومات وبطاريات صح؟

اجينا للشابتر "28" صرنا نوخذ دارات كهربائية فيها مقاومات وبطاريات صح؟

طيب شو رأيكم لو نشبك المقاومات مع المواسعات شو صيصير ؟!

- تذكروا دايما انه المواسع (capacitor) وظيفته الرئيسية هي تخزين الشحنات اما بالنسبة للمقاومة دايما تستهلك طاقة .



هاض شكل الدارة اللي عنا ، مواسع مع مقاومة وبطارية .

* المقاومة و المواسع مشبوكين على التوالي (series) صح ؟!

و على التوالي يجهد يتوزع ، معناها ؟!

القوى الدافعة الكهربائية للبطارية = جهد المقاومة + جهد المواسعة صح ؟!

$$\mathcal{E} = V_R + V_C \Rightarrow \mathcal{E} = IR + \frac{q}{C}$$

---

* الآن رح نوخذ حالات معينة حسب فهمنا و حنبلش نوخذ قوانين الموضوع :-

---

1 تعرفوا شغلة ؟ أول ما أسكر الدارة ... "التيار I" يكون في أعلى قيمة له (قيمة عظمى) (maximum) في هاض الوقت من اللحظة الأولى لإغلاقه الدارة " مع تواجد بطارية" المواسع لسا ما الحق يخزن شحنات جواته يعني q=zero ، تعرفوا هاض لعلام شو يعني :-

$$\mathcal{E} = \underset{max}{IR} \oplus \frac{q}{C}$$

- عند اغلاقة الدارة يكون I_{max} ، وتكون $q=0$ عند وجود بطارية... صح ؟!

$$\mathcal{E} = I_{max}R + \frac{q}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = I_{max}\cdot R \Rightarrow \boxed{I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{R}}$$

هاض القانون بعتمد كساب I_{max} في دارة الـ RC مع بطارية .

Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الآمال

٢٠ لعرفوا كمان شغلة؟ لما نشحن الدارة لوقت طويل، المواسع يصيروا بيعبي بيعبي من البطارية لحدّ ما يتقلل ويصير غير قادر إنه يستقبل أكتر من الشحنات، يعني بتصير شحنة المواسع q_{max} صح..؟

فهيدا المواسع بطّل قادر يستقبل أكتر من الشحنات من البطارية بيتصرف تصرف؟ وهي احنا شو صورة..؟ بيصير المواسع بيصير فا عأساس إنه دارة مفتوحة (open circuit) وإحنا بنحكي فا إنه الدارة المغلقة لا يمر فيها تيار $I=zero$ بتعوض ا هاض الكلام شو بيعني؟

$$\mathcal{E} = IR + \frac{q}{C}$$

$$\mathcal{E} = \cancel{IR} + \frac{q_{max}}{C} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{q_{max}}{C} \Rightarrow \boxed{\mathcal{E}C = q_{max}}$$

- هاض القانون بنعتمد لحسابا q_{max} في دارة ال RC مع بطارية.

هسا رح نوضح حالتين لل RC:

الحالة الأولى: حالة شحن ⇐ "Charging" :

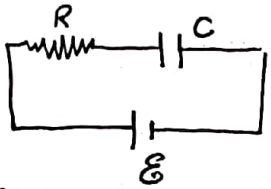
الحالة الثانية: حالة تفريغ ⇐ "dis Charging" :

* احنا شو الفرق بين الحالتين (حالة الشحن، التفريغ)؟!

- حالة الشحن (charging) بيكون في بطارية في الدارة قاعدة بتشحن بالمواسع بالإضافة الى وجود مقاومة يعني (بطارية مع مقاومة ومواسع).
- أما حالة التفريغ (discharging) ما بيكون في بطارية في الدارة فقط مواسع قاعد بيفرغ حمولته من الشحنات مع مقاومة.

Ch 28

* الحالة الأولى: حالة الشحن "Charging"



احنا انقعنا أول ما اشتغل الدارة ($t=0$) ⇐ التيار بيكون max والشحنة بتكون صفر صح طيب افرض طلب مني حسابا التيار I أو الشحنة q عند زمن معين $0<t<\infty$ شو بيفصل؟!

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثال

خلينا نأخذ القوانين مباشرة ونحل عليهم بشكل مباشر ؟..

- $I = I_{max} \cdot e^{-t/RC}$ ---- $I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{R}$
- $q = q_{max} \cdot (1 - e^{-t/RC})$ ---- $q_{max} = \mathcal{E}C$

شايفينهم هدول القوانين ؟ هدول بيستخدموا لحساب التيار الكهربائي ، والشحنة الكهربائية لدارة الـ RC (عند زمن معين مقداره t) في حالة الشحن .

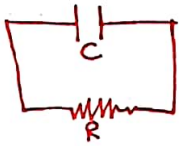
* وعندي من اشي $e^{-t/(RC)}$

↳ المواسعة ضربا بالمقاومة ⇐ يخلوا هاظ الرقم ثابت للدارة الواحدة فا بيسموه

τ = تاو = Time Constant .

---

٢. الحالة الثانية : حالة التفريغ " discharging "



تعرفوا شغلة ؟ هاي الحالة بتختلف عن اللي قبلها ، هون المواسع مشحون فالبين وجاهز يعني احنا بنفرغ تفريغ فالمواسع ما بيتفرغ إلا إذا كان مشحون من قبل ، تعرفوا شو يعني هاظ ، تكملوا ؟

- يعني لحظة غلق الدارة التيار بيكون max ، و" الشحنة عمان بتكون max " يعني اكبر شحنة للمواسع في هاي الحالة بتكون عند غلق الدارة لأنو بعد هيك ، ح يبلش يفرغ شوي شوي عبين ما يفضى وبالتالي الشحنة حتقل تتناقص . (بعد مرور زمن طويل التيار والشحنة بيصيروا صفر)

- $I = I_{max} \cdot e^{-t/RC}$ --- $\tau = RC$
- $q = q_{max} \cdot e^{-t/RC}$ --- $\tau = RC$

* بيستخدموا الحساب التيار والشحنة لدارة الـ RC (عند زمن معين) ،

في حالة التفريغ (فحسب بطريقة) .

---

* الموضوع سهل وجميل جدًا ، اتقن فهم الأشياء الرئيسية حتلاقي الموضوع سهل وبسيط

بدك نأخذ امثلة ... ؟ ؟

* بس نتذكر هسة في حالة الشحن :- لقينا I_{max} ، q_{max} قبل

فتبلش تطلع دائمًا .

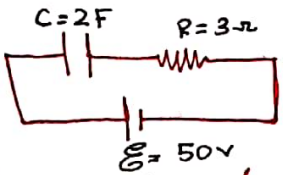
إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

In the figure find :-



الأرقام افتراضية لغاية التسهيل وليست حقيقية !!

1. Find the energy stored in the capacitor at $t = 6sec$.
2. the time needed to reach 50% (half maximum) charge.
3. the current after 6 time Constant.

الحل: بدي أحسب q_{max} ، I_{max} قبل كلشي

$$q_{max} = \varepsilon C = 50 * 2 = 100 c$$

$$I_{max} = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{50}{3} = 16.6 \ A$$

1. $U_{t=6sec} = \frac{1}{2} \frac{q^2_{t=6sec}}{C} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$ ⇒ لاحظ معي محتاج أجيب الطاقة المخزنة بعد الزمن 6 ثواني

$$q = q_{max}(1 - e^{-t/RC}) = 100(1 - e^{-6/6}) = 63.2 \ c$$

$$U = 998.9 \ J$$

2. * لاحظ معي طالبني بعد الزمن اللي بتوصل عنده الشحنة المخزنة الشحنة العظمى

$$q = q_{max}(1 - e^{-t/RC}) \Rightarrow \frac{1}{2} q_{max} = q_{max}(1 - e^{-t/RC})$$

$$0.5 = e^{-t/RC} \xrightarrow{\ln \text{ خود}} -0.69 = \frac{-t}{RC} \Rightarrow t = 4.15 \ sec$$

Ch 28

3. $T = 6\tau = 6RC$ المطلوب الأخير معناه بدي البتيا ر بها

$$I = I_{max} \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow I = I_{max} \cdot e^{-t/RC} \Rightarrow I = 16.6 \, e^{-6RC/RC}$$

$$I = 0.041 \ A$$

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

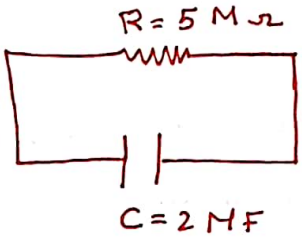
Scanned by CamScanner

الأمثلة

• Ex: If you know that q_i of the Capacitor = $1*10^{-6}$ = Initial charge

Find : 1 The charge after 2sec

2 the time so that the charge be Quarter of initial charge.



Sol:- 1 $q = q_{max} \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow q = q_{initial} \cdot e^{-t/RC}$

$q = 1*10^{-6} \cdot e^{-2/10*10^{-6}*10^{6}}$ معطيات السؤال

$q = 81*10^{-8}$ C

2 $q = q_{max} \cdot e^{-t/\tau}$

$\frac{1}{4} q_{max} = q_{max} \cdot e^{-t/\tau}$

$1.38 = \frac{t}{\tau} \Rightarrow t = 13.8$ sec

"اللامور سهلة جدًا ، بركز وخلاني كل الامور طيبة ."

* ملخص قوانين تشابتر "28" :-

1. series $\Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2$
2. parallel $\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
3. $V = \mathcal{E} + Ir \Rightarrow$ شحن .
4. $V = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow$ تفريغ

← فرق الجهد بين طرفي البطارية

5. $P_{generated} = \mathcal{E} * I \Rightarrow$ القدرة المستنفذة للبطارية .
6. $P_{absorbed} = I^2 r \Rightarrow$ قدرة مستهلكة للبطارية
7. $V_A + \Sigma I_{Req} + \Sigma \mathcal{E} = V_B \rightarrow$ قانون العروة : لما تمشي مع اتجاه سالب والبطارية مع القطب اللي بتطلع منه ، ضد اشارته
8. $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$ --- KCL $\Rightarrow$ قانون كيرتشوف الاول
9. $\Sigma \mathcal{E} + \Sigma I_{Req} = zero$ --- KVL $\Rightarrow$ قانون كيرتشوف الثاني

Ch 28

تابع تلخيص القوانين في الصفحة التالية ↓

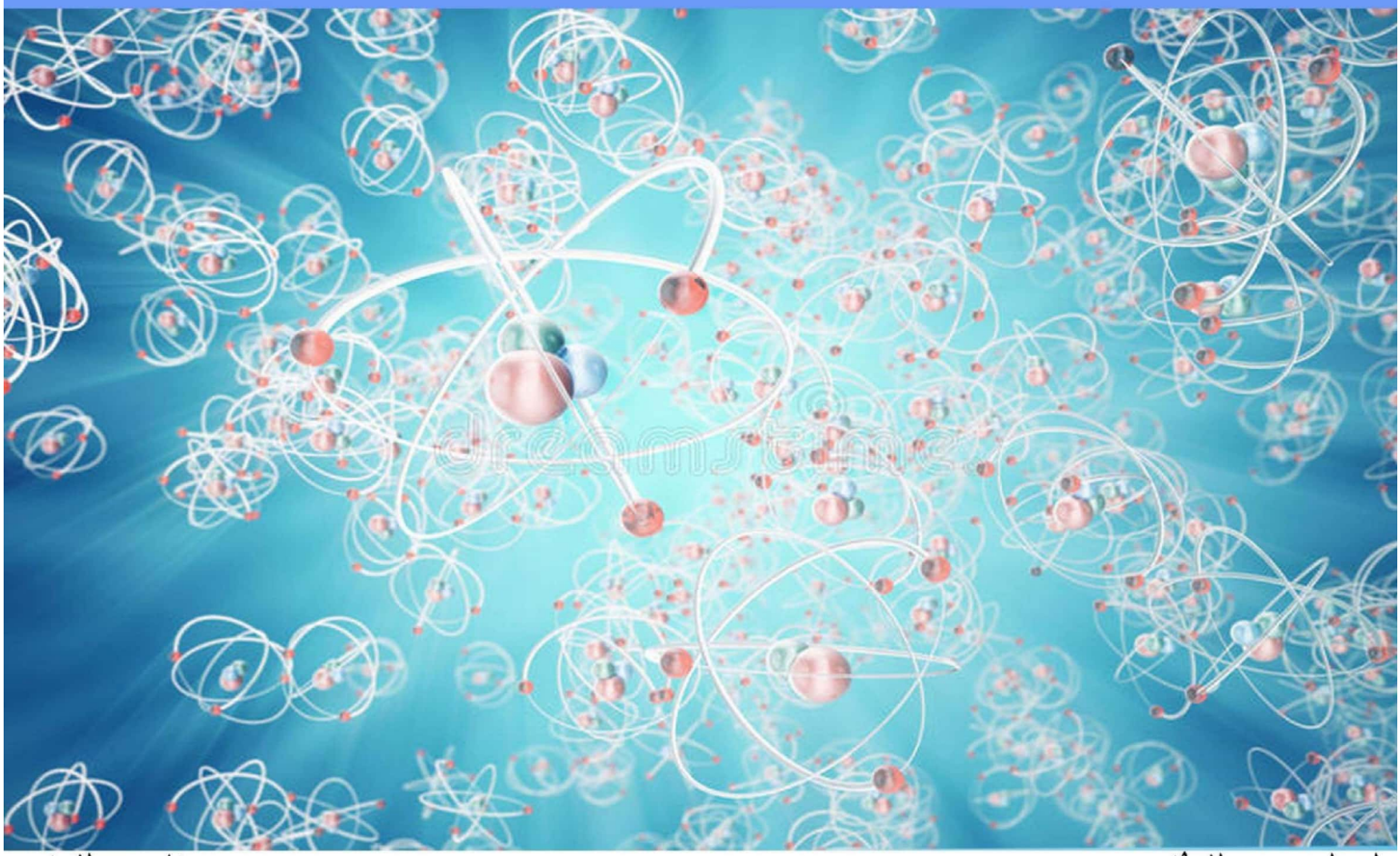
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 28

أسئلة شاشات وتمارين



إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

10. $I = \frac{\sum \mathcal{E}}{R+r}$ ← البطاريات اللي بيتارهم بيفنش الاتجاه بجمع قواهم لدافعة اذا عكس بعض بطرحهم. ← قانون الدائرة البسيطة

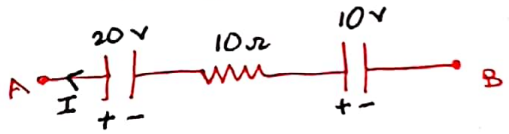
11. $I_{max} = \frac{\mathcal{E}}{R}$, $q_{max} = \mathcal{E}C$ ← RC circuit مع بطارية

12. $I = I_{max} \cdot e^{-t/RC}$, $q = q_{max} \cdot (1 - e^{-t/RC})$ ← حالة الشحن

13. $I = I_{max} \cdot e^{-t/RC}$, $q = q_{max} \cdot e^{-t/RC}$ ← حالة التفريغ

$\tau = RC$

Q_1: If $I = 2A$, in the circuit segment shown below what is the potential difference $V_B - V_A$?



الحل : طالبين مني مقارنة جهد بين A ، B ، بلتزم بالترتيب اللي طالبه السؤال .
عاجلني عندي مواساة با لسؤال متين بطارية ؟
ما في ايا مشكلة ، بجيب باستخدام قانون الجهود من B ← A وبجيب المواساة لبارة عن بطاريات و العظب اللي بطلع منه بروح اشارته.

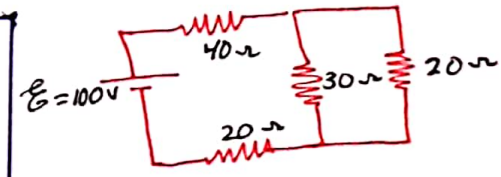
Sol:- $V_B + \sum \mathcal{E} + \sum I R_{eq} = V_A$

ماشي مع التيار ← $V_B + 2(10) + 10 + 20 = V_A$

$V_{BA} = 20 - 30 = -10\,V$

Ch 28

Q_2: Calculate the power dissipated in the 20 Ω ?



Sol: (30 Ω , 30 Ω) parallel ⇒ $R_{eq} = \frac{30 \times 30}{60} = 15\,\Omega$

⇒ $I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{100}{75} = 1.\bar{3}\,A$

قانون الدائرة البسيطة

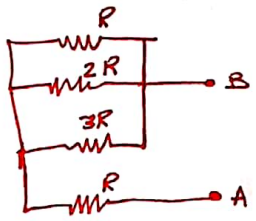
$P = I^2 * R = (1.3)^2 * 20 = 35,6\,w$

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q3: If you know that R = 2Ω, find the equivilant resistance.



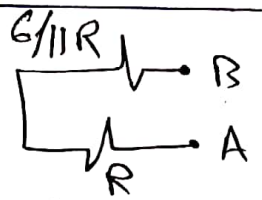
الحل: لاحظ معي أنه أول ثلاثة مقاومات موصله بعضها توازي

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{3R}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{6}{6R} + \frac{3}{6R} + \frac{2}{6R} = \frac{11}{6R}$$

$$\therefore R_{eq} = \frac{6R}{11} = 1.54R \text{ --- series with R.}$$

$$= 1.54 * 2 \approx 3\Omega$$



Q4: what maximum power can be generated from an 18v emf (electromotive) using any combination of a 6Ω resistor and a 9Ω resistor?

السؤال الحلو، بدو يوقعنا ، بتقول فوائد بقلي ؛ بقلي عندك مقاومتين وبطارية احسبلي (اكبر) طاقة ممكن تنتجها البطارية ؟

Sol: $P_{generated} = \mathcal{E} * (I) \longrightarrow I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R}$

- لاحظوا معي يا جماعة انه كلما قلت قيمة المقاومة (المكافئة) كل ما هيكون التيار أكبر لأنه العلاقة عكسية و كلما كان التيار أكبر كلما كانت القدرة المنتجة للبطارية أكبر، لهيك أنا بدي أوصّل المقاومات في الدارة على التوازي مش على التتابع لأنه اذا وصّلتهم عالتوازي بحصل على قيمة مقاومة مكافئة أقل من توصيل التوالي وبالتالي تيار أكبر وبالتالي قدرة اكبر.

Ch 28

Sol: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} \Rightarrow R_{eq} = 3.6\Omega$

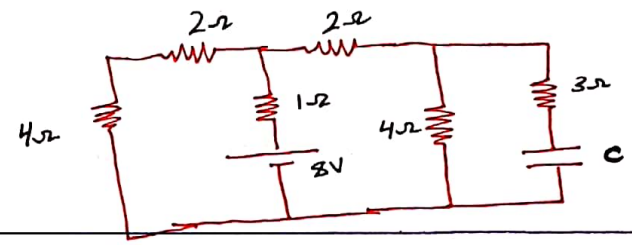
$$I = \frac{18}{3.6} = 5A \Rightarrow P_{max} = 90 \text{ watt}$$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Q5: The circuit in the figure has been connected for a long time. The amount of charge on the 3MF capacitor is:

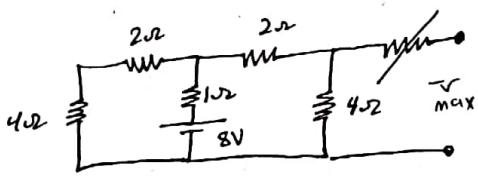


تقولنا شو بقلي السؤال ؟ بقلي هاي الدارة هولها موصولة زمن طويل جدًا . او جدي عم حمارة بسخنة على طوابع بعد هاض الزمن الطويل .

الحل: تتذكروا لما اخذنا أنفقنا مع بعض وحكينا في الحالة الأولى هي حالة الشحن اذا الدارة كانت موصولة لوقت طويل جدًا طوابع بيخزن أقصى شحنة الصح ؟ لكن في عندي مشكلة . مابقدر اجي استعمل هاض $q_{max} = \varepsilon \times C$ احنا رايحين لأنو الدارة عندي مش بسيطة كتير قادر أبسطها زي هيك مابقدر ابسّط أجمع فيهم طوابع ومقاومة مع بعض ، طيب شو العمل ؟

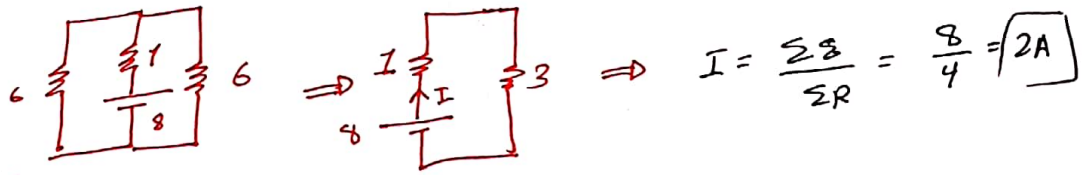
العمل اني استعمل ثانون المواسة $C = \frac{q_{max}}{V_{max}}$ وحسبنا أحصل على q_{max} لازم V_{max} يا جماعة V_{max} مابتحصل عليها إلا اذا كانت مكان الطوابع (open circuit) دارة مفتوحة فانت بتطلع اكبد على السلك المشبوك مع الدارة المفتوحة بيكون هو نفسه جهدها .

(بحرك بحياتك ماتشوف كلمة "for along time" الا تقول دارة مفتوحة مكان الطوابع) .



يا جماعة للاظهر V_{max} هو نفسه جهد الطوابع اللي انا بدي اياه وهو نفسه جهد المقاومة الـ 4Ω المشبوك معها هالتوازي يعني انا هسا عرفني اني اطلع جهد الـ 4Ω وهو نفسه جهد الـ V_{max} لأنه هالتوازي .

" سويت دارة مفتوحة مكان الطوابع لأنه حكاني (for along time) :



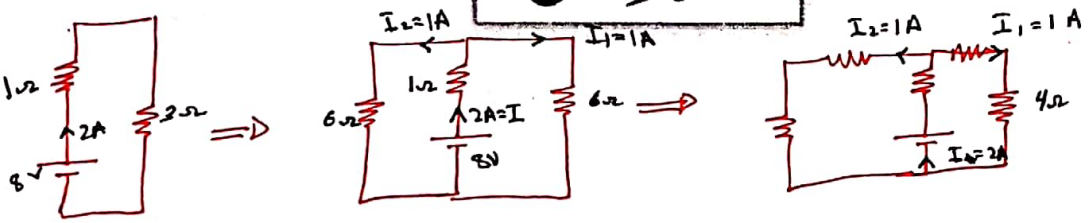
(6,6) ⇒ parallel.

Ch 28

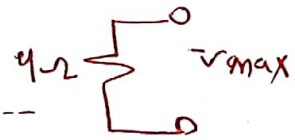
إعداد: مؤمن القطامي
مخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة



$V_{4\Omega} = I * R = 4 * 1 = 4$ Volt

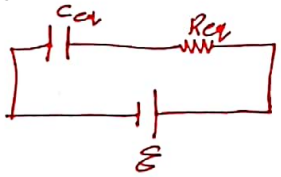


$V_{4\Omega} = V_{max} = V_C = 4$ Volt ----

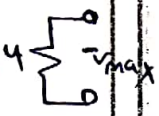
$C = \frac{q_{max}}{V_{max}} \Rightarrow q_{max} = CV_{max} = 4 * 3M = \boxed{12\ MC}$

تذكير: عمرك ماتشوفي جملة "for a long time" إلا تعمل الدوائر (open cct)

(*) في هاض السؤال ما استعملت هاض القانون، $q_{max} = \frac{1}{2}C$. لأنه مش قادر أي اطلع المقاومة المكافئة، لأني في عندي أفرع في الدارة فيها مقاومة ومواسع، فأبقى رسمت الدارة وأنا طليها هيك ←



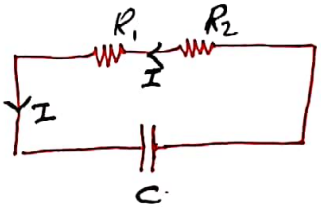
لاحظوا لما أنا عملت دارة مفتوحة مكان المواسع الفرع بطل يفوت فيه تيار، لهيك اعتبرت طلعتها المقاومة الـ 3Ω الموجودة بنفس الفرع مع المواسع لأنه "كأنها مش موجودة"



طالما ما بيفوت فيها تيار فمنأ فرق جهدها = صفر ← $V = \cancel{I}R$ ← $V = 0$

Q_6: A fully charged capacitor with 20 mC is connected with two resistors as shown in the figure $R_1 = 2K\Omega$, $R_2 = 5K\Omega$ and $C = 12NF$

Find the magnitude of dissipated power in the 5 KΩ resistor after 0.03 sec



* طالبين القدرة المستهلكة في R_2:

$P = I^2 * R$ لكن بدي I عشرين 0.03 sec

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

لكن يا جماعة بالسؤال معطيني q_i ⟸ خليني استعملها واشوف بتوديني معي

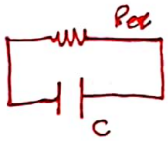
$$q = q_{max} \cdot e^{-t/RC} \Rightarrow q = 20*10^{-3}\ e^{-0.03/12M*(2+5)k}$$

$$q = 0.01599345\ C$$

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow V = 1166.120833\ volt$$

لاحظ معي انه تحويلها توصيل تفاضلي (حتى لو وصلة مقاومة وحدة مواصلة)

* حجم المواصلة = حجم المقاومات .



$V_c = V_{Req} = 1166.120833\ V$ ← صار جهد المقاومتين مع بعض

$$V = IR_{eq} \Rightarrow I = \frac{V}{(2+5)\ k} = 0.166588691\ A$$

$$P = I^2 * R = 138.75 \simeq 138.8\ watt$$

Q7: The charge of a capacitor in discharging circuit reduces to 0.8 of it's maximum value in 3ms, If the resistance R = 8 kΩ, The value of the capacitance is:-

لاحظوا عندي discharging ((تفريغ)) الحالة

المجهول عندي هو المواصلة :

$$q = q_{max} \cdot e^{-t/RC}$$

$$0.8\ q_{max} = q_{max} \cdot e^{-t/\tau} \Rightarrow 0.8 = e^{-t/\tau} \xrightarrow{Ln} -0.223 = \frac{-t}{\tau}$$

$$\frac{t}{0.223} = \tau = RC \Rightarrow RC = 0.013442\,6 \Rightarrow C = \frac{0.013442\,6}{8k}$$

$$C = 1.68*10^{-6}\ F$$

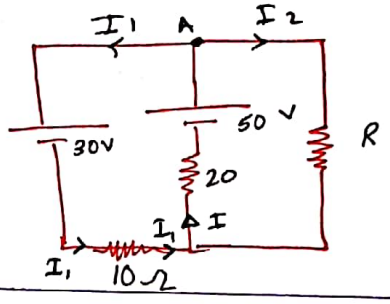
Ch 28

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q8: Determine the magnitude and direction of the current in R=10Ω if you know that I=5A.



* الحل :- تعالوا نسوي Loop على الحلقة اللي على الشمال ابتداءً من النقطة (A) مع عقارب الساعة .

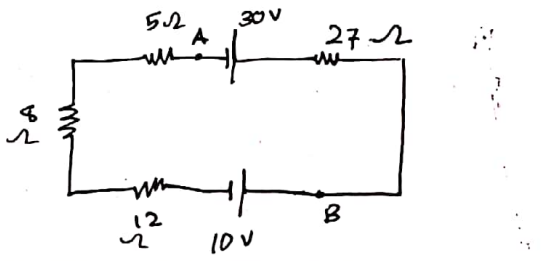
$V_{AA} = Zero$

$\sum I R_{eq} + \sum \mathcal{E} = Zero \Rightarrow I(20) + I_1(10) - 50 + 30 = zero$

$\boxed{I_1 = -8\ A}$ from left to right.

يا جماعة انه يطلع التيار سالب لا يعني انه غلط ، هي فقط مسألة اتجاهات ، انه التيار لازم يكون بالعكس عشان ما يطلع سالب ، بعبارة أحسن إجو ابا I=8A من اليمين إلى الشمال .

Q9: In the circuit shown below Find $V_B - V_A$?



الحل : زي ما اتفقنا أول ما تشوف دارة تدامك دارة بسيطة لا تطلع التيار اول اشي .

* لاحظ كمان انه عندي بطاريتين عكس بعض ، معناته التيار طالع من البطارية 30V ، والبطاريات بطرحهم طرح .

$I = \frac{\sum \mathcal{E}}{\sum R} = \frac{30-10}{12+27+5+8} = \frac{20}{52} = 0.38461A$

يلا نمشي من B ← A عكس عقارب الساعة .

$V_B + \sum I R_q + \sum \mathcal{E} = V_A$

$V_B + I(27) - 30 = V_A$

$V_{BA} = V_B - V_A = 30 - 27I = 19.6\ Volt.$

إعداد: مؤمن القطامي

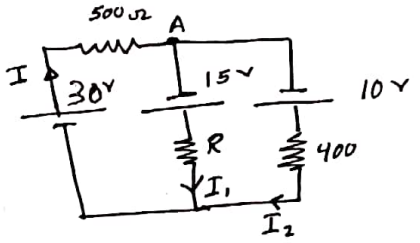
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

* هساي دارات بيكون معطيلك اتجاهات التيارات فبه لحاله جاهز ، هدول ديرباك تلمي نيهم خليهم زي مهمة لحن اذا مش اتجاهات طلعت من اكبر بطارية.

Q10: If you know that $I = 56mA$ Determine the magnetude and direction of the current in the 400Ω ?



* يا جماعة بدنا نشوي Loop على المربع اليمين الخارجي عشان هاد اسرع من اللي بالنص لانه في مجهول R ، رح ابدأ من عند النقطة (A) على الإطار المربع الخارجي عكس عقارب الساعة مارجعها ،

$V_{AA} = 0$

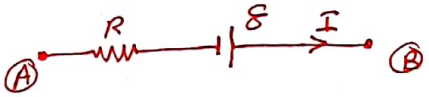
$$\Sigma I R_{eq} + \Sigma \mathcal{E} = 0$$

$$I(500) + I_2(400) - 30 - 10 = \text{zero}$$

$$500 * 56mA + 400 I_2 = 40$$

$$400 I_2 = 12 \qquad I_2 = 30mA \text{ , down}$$

Q11: If you know that $I = 55A$, $V_B - V_A = 20,8$ v and the power dissapated in R is $P = 34W$, Find $\mathcal{E}$?



Ch 28

Sol:

الحل : لاحظوا معي يا جماعة عندي R مجهولة خليني اطلعها .

$$P = RI^2 \Rightarrow R = \frac{P}{I^2} = \frac{34}{3025} = 0.011239\Omega$$

* بالذهاب من A ⟵ B

$$V_B + \Sigma I R_{eq} + \Sigma \mathcal{E} = V_A \Rightarrow V_{BA} + I(R) - \mathcal{E} = 0$$

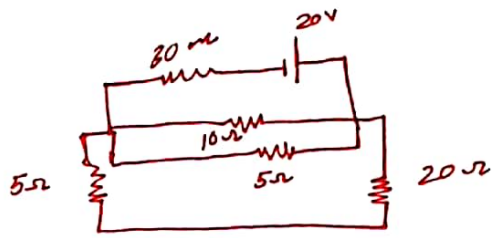
$$\mathcal{E} = 20.8 + 0.618 = 21.4 \text{ volt}$$

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

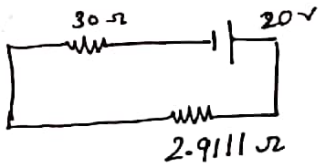
الأمثلة

Q_{11}: In the circuit find the power dissipated in the R=10Ω



الحل :- نري مايمأ تنطع التيار :-

(20 ، 5) ⟸ توالي) توازي مع ال 5 توازي ل 10



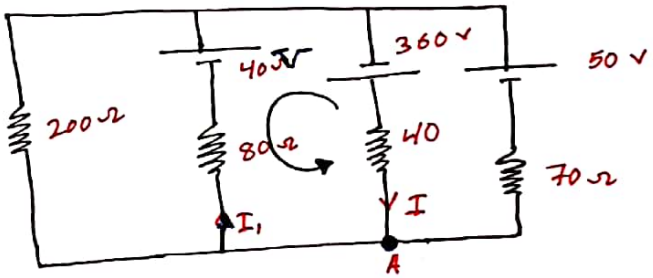
$$I = \frac{\Sigma \mathcal{E}}{\Sigma R} = 0.607142\ A$$

$$V = I R_{eq} \Rightarrow 0.607142 * 2.9411 = 1.7856\ V$$

$$V_{10\Omega} = V_{5\Omega} = V_{(25\Omega)} = 1.7856\ V \quad \text{توازي}$$

$$P_{10\Omega} = \frac{V^2}{R} = \frac{(1.7856)^2}{10} = 0.3188\ \text{watt}$$

Q_{12}: If you know that I through 40Ω is 2.5 A find the potential difference across the 80Ω resistance:



Sol:

الحل = تعالوا نشغل Loop على الحقلة اللي بالنص بالزبط (نبتدأ من النقطة من عكس (A) عقارب الساعة.

$$V_{AA=zero} \Rightarrow \Sigma IR_{eq} + \Sigma \mathcal{E} = 0 \Rightarrow I(40) + I_1(80) - 360 - 40 = 0 \Rightarrow$$

$$40*2,5 = 400 - 80 I_1 \Rightarrow \boxed{I_1 = 3,75A} \Rightarrow V_{80\Omega} = I_1 * R = 3,75 * 80$$

$$= 300\ volt.$$

Ch 28

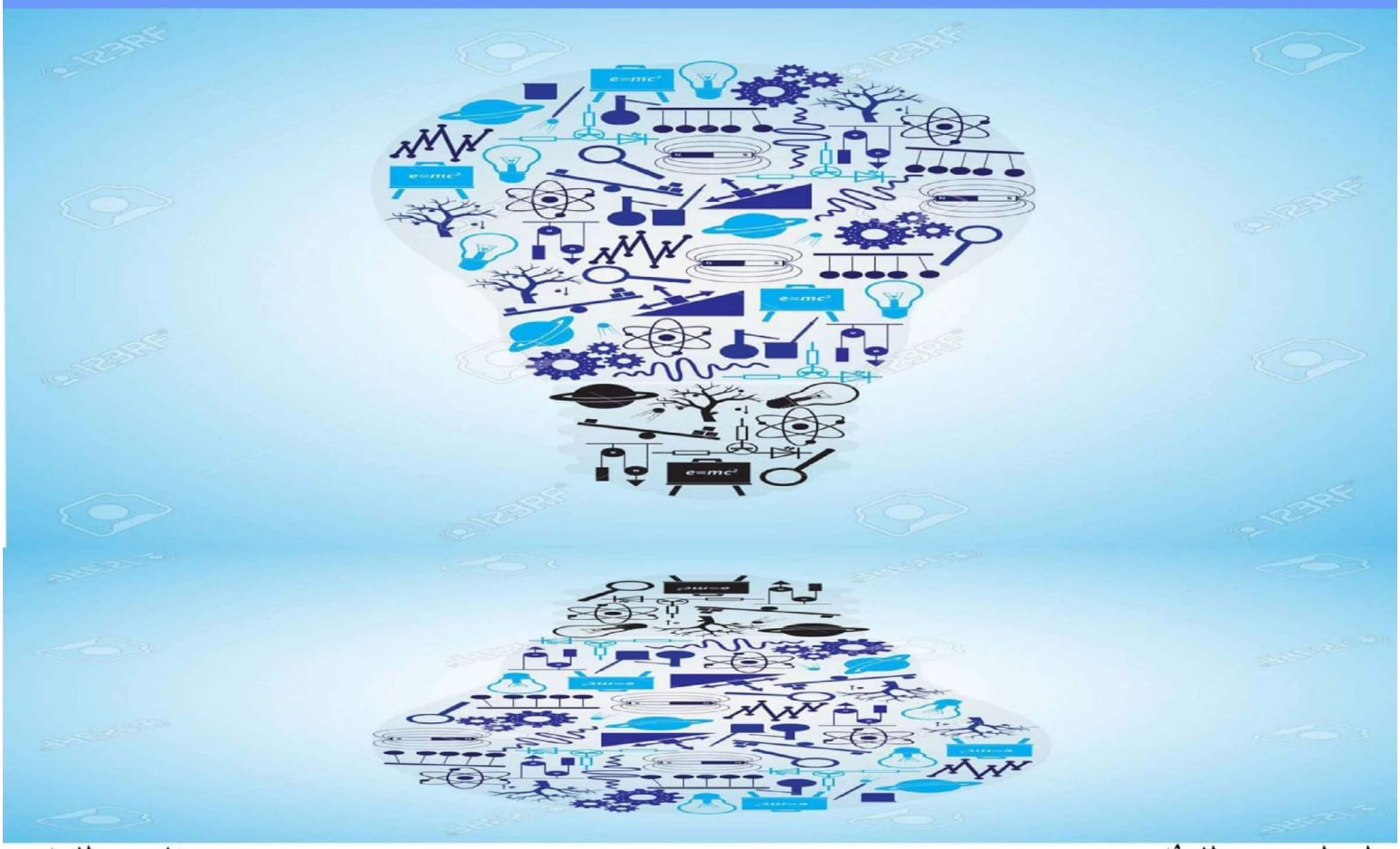
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 29

Magnetic Fields



بخط: نور العناني

إعداد: مؤمن القطامي

Scanned by CamScanner

الآمال

* Chapter (29) :-

Magnetic fields : المجالات المغناطيسية

• الفصول المطلوبة في أغلب السنوات الدراسية :-

Section 1 : particle in a field

section 2: Motion of charge particle in a uniform magnetic field

section 4: Magnetic Force acting on a Current Carring Conductor.

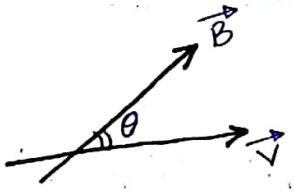
---

section (1+2) :- من هاهنا التشابتر بالزات

← ياجماعة احنا بهمنا من بين أجا المجال المغناطيسي أو من بين مصدره، أنا اللي بهمني إن عندي مجال. منين؟ مليش خص.

- المجال المغناطيسي يرمز له بالرمز $\vec{B}$ (كمية متجهة) ووحدته "تسلا" T.

• لتعاني فا لأساسي لحساب القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يتحرك داخل مجال مغناطيسي :←



سرعة الجسيم المتحرك

$$\vec{F}_B = q\,\vec{V} \times \vec{B}$$

- $\vec{F}_B$ ← القوة المغناطيسية المؤثرة.
- q ← مقدار الشحنة المتأثرة.
- $\vec{V}$ ← سرعة الجسيم المتحرك
- $\vec{B}$ ← المجال المغناطيسي المؤثر.
- $\times$ ← Cross product (ضرب تقاطعي)

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

* العوامل المؤثرة في القوة المغناطيسية :

١. مقدار الشحنة المتحركة (q)
٢. سرعة الشحنة المتحركة (v)
٣. مقدار المجال المغناطيسي المؤثر (B)
٤. الزاوية المحصورة بين السرعة والمجال (θ)

ملاحظة :- في هذه الحالات اذا انوجدت من سابع المستحيلات تنولد قوة مغناطيسية .

١/ شحنة ساكنة . ٢/ جسيم متحرك متشحن . ٣/ جسيم ساكن ٤/ المجال والحركة $\theta=180^\circ$ متوازيان $\theta=0$

- هسا القانون هاض $\vec{F_B} = q\vec{v}\times\vec{B}$ هو نفسه نفس هاض القانون لما أفكه

$$\vec{F_B} = qvB\sin\theta$$

(حيث θ بين v و B)

طب متى استعمل هاض ومتى استعمل هاض ؟؟!

- بكون بستعمل هاض القانون $\vec{F_B}=q\vec{v}\times\vec{B}$ لما يعطيني ال v و B كشكل متجهات مش قيم محددة ، كيف يعني ... !

متجهات يعني ⟸ $\vec{B}=2\hat{i}+3\hat{j}-\hat{k}$ و $\vec{v}=3\hat{i}-5\hat{j}$

اذا معطيني اياهم زي هيك وطالب مني القوة المغناطيسية بقدرش احلها إلا بـ هاض القانون اللي فوق ↑ .

Ch 29

- أما هاض القانون $F_B=qvB\sin\theta$ بستعمله زي الاسد لما يعطيني ال (v ، B) كشكل قيم ($v=5\ m/s$ ، $B=6T$) وهكذا ...

وهو ضمنيًا ضرب مباشر للقيم بدون أي قلق .

#

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

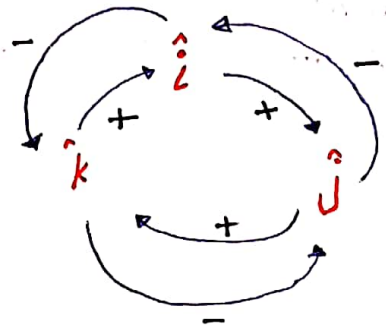
الأمثال

Remark :- عشان نطبق هاض القانون $\vec{F_B} = q\vec{v} \times \vec{B}$ احنا مضطرين نتعلم كيفية الضرب التقاطعي :

* طريقة مختصرة وعملية جدًا بـ نشاء ناتج الضرب التقاطعي بأقل وقت وجهد ممكن ، علمًا أنه الطريقة الرئيسية للضرب التقاطعي هي ⇐ المحزورة .

لبس بلا وجعة راس 😂 :-

الشكل (المثلث) اليمين الشمال ،
يعني اذا مشيت مع عقارب الساعة بالضرب يعني $(\hat{j} \times \hat{i})$ الجواب $+\hat{k}$ ، أما اذا مشيت عكس عقارب الساعة بالضرب يعني $(\hat{i} \times \hat{j})$ الجواب $-\hat{k}$.



عشان هيك الترتيب مهم .

* أول ما يجيك سؤال فيه ضرب تقاطعي بتروح ذي الاسد بتحط هاض الشكل 🏛 قبالك (المثلث) .

$\hat{i} \times \hat{i} = zero$
$\hat{i} \times \hat{j} = +\hat{k}$
$\hat{k} \times \hat{i} = +\hat{j}$
$\hat{j} \times \hat{k} = +\hat{i}$
$\hat{j} \times \hat{j} = zero$
$\hat{k} \times \hat{k} = zero$

مع عقارب الساعة

$\hat{i} \times \hat{i} = zero$
$\hat{j} \times \hat{i} = -\hat{k}$
$\hat{i} \times \hat{k} = -\hat{j}$
$\hat{k} \times \hat{j} = -\hat{i}$
$\hat{j} \times \hat{j} = zero$
$\hat{k} \times \hat{k} = zero$

عكس عقارب الساعة

* طبعًا خود بعين الاعتبار العوامل والاشارة واضربهم ضرب عادي وبتحط معهم ناتج ضرب المتجه حسب المثلث يلي فوق .

- يهما الترتيب شو مهم ؟ عليها اعدام شنقًا حتى ، طوت اذا بتفكر نفس الشيء تقلب كلشي ؟ لأنه مش ضرب نقطي ، صاض تقاطعي .

بتعرفوا انو ما مفهمنا اشي ؟! بدنا مثال نشوف شو هالعلك 😂 :

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

- مثال توضيحي، عشان نشوف الضرب التقاطعي :-

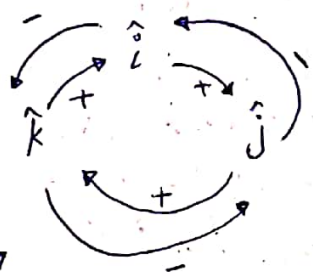
خلينا نعتبر مثلاً انو $\vec{V} = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k}$ ومثلاً $\vec{B} = -3\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$

و حكالي لو سمحت اوجدلي ناتج $\vec{V} \times \vec{B}$ ؟

* ملاحظة :- بلتزم بالترتيب خاصة ، اذكى حكالي انه

$$\vec{V} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{V}$$

... هاد حكالي حرام شرعًا ...



اول خطوة خط المثلث قدامي

وزي ما بتعرف انو ترتيب القانون تبعنا ثابت دايمًا :

$$F_B = q\,\vec{V} \times \vec{B}$$

ثابت لا يتغير

مثال :-

$$\vec{V} \times \vec{B} = (3\hat{i} + 4\hat{j} - 3\hat{k}) \times (-3\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$$

...

$$(3\hat{i}\times -3\hat{i} + 3\hat{i}\times\hat{j} + 3\hat{i}\times\hat{k}) + (4\hat{j}\times -3\hat{i} + 4\hat{j}\times\hat{j} + 4\hat{j}\times\hat{k}) + (-3\hat{k}\times -3\hat{i} + -3\hat{k}\times\hat{j} + -3\hat{k}\times\hat{k})$$

$$(0 + 3\hat{k} + -3\hat{j}) \oplus -(-12\hat{k} + 0 + 4\hat{i}) \oplus (9\hat{j} + -(-3\hat{i}) + 0)$$

$$\vec{V} \times \vec{B} = 15\hat{k} + 6\hat{j} + 7\hat{i}$$

Ch 29

H.W :-

$\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j}$

$\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} - \hat{k}$.

Find $\vec{A} \times \vec{B}$

Answer : $\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Remark : في الضرب التقاطعي الترتيب مهم جداً ذي ما بيعطيك اياها السؤال او حسب ترتيب القانون ، اوكي تقلب .

Remark : وحدة قياس المجال المغناطيسي (Tesla) ← T .

Remark : 1 Gauss = $1*10^{-4}$ Tesla

Exa:- if you know that a particle of $q = 1\,Mc$, moving in a mgnetic field with $\vec{v} = \hat{i} + 2\hat{j}$ and $\vec{B} = 2\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k}$, then find the magnetic force which effects on the particle. (only magnitude)

Sol:- $\vec{F_B} = q\vec{v} \times \vec{B} = 1*10^{-6}(\hat{i} + 2\hat{j}) \times (2\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$

$\vec{F_B} = 1*10^{-6}(-2\hat{k} - \hat{j} - 4\hat{k} + 2\hat{i})$

$\vec{F_B} = 1*10^{-6}(2\hat{i} - \hat{j} - 6\hat{k})$

$|\vec{F_B}| = 1*10^{-6}\sqrt{4+1+36} = \boxed{6.4*10^{-6}\ N}$

---

proparatics of magnetic force :- * خواص القوة المغناطيسية :

1. the work due to F_B = Zero .

شغل القوة المغناطيسية = شغل القوة المركزية = صفر ، ليه؟
لأنه الزاوية المحصورة بين حركة (السرعة) و القوة المغناطيسية هي (90)
و حسب القانون $W_{F_B} = W_{F_c} = F_B \cdot d \cdot \cos\theta$ ← $\theta = 90°$.

2. Magnetic force always perpendicular on $\vec{v}$ and $\vec{B}$.

القوة المغناطيسية دائماً عمودية على السرعة و المجال المغناطيسي .

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

- هاضا، لكدم، الجيل بيقودنا لإستنتاج فكرته كالآتي :-

* بما إنه القوة المغناطيسية هي قوة مركزية، والجسم اذا تأثر بقوة مغناطيسية بخيس يتحرك حركة دائرية ، لهيك احنا مخطئين انو نحسب مضاعف، لمسار الدائري، اذا طلبه :-

---

- خذ نشتق القانون زي الاسد :-

القوة المركزية = القوة المغناطيسية

$$\vec{F_B} = \vec{F_c}$$

$$q|\vec{v}|\cdot|\vec{B}| = m a_c$$

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

$$r = \frac{vm}{Bq}$$ ← عُك نشي

- باجابة هاضا القانون بيستخدم لحساب نصف قطر المسار الدائري لجسيم يتحرك داخل مجال مغناطيسي (أكيد حركته دائرية) .

" عليه اسئلة عفق ، فش فايل الا اجا عليه سؤال)

بناء على ذلك ، احنا محتاجين نستخدم قوانين ثانية لأنه حركة الدائرية بحكان ينتج عنها أشياء :

1. angular velocity = angular frequence

$$= \frac{v}{r} \quad (rad/sec)$$

---

2. Time period $= \frac{2\pi r}{v}$ الزمن الدوري اللازم لإكمال دورة كاملة دائرية (sec)

---

3. التردد frequence $= \frac{1}{T_{period}} = \frac{1}{sec} = (sec)^{-1}$

ملاحظة :- عندما يتحرك جسيم داخل مجال مغناطيسي بحركة دائرية نستطيع حساب التردد من خلال :

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Exa:- A particale moves perpendicular with a magnetic field by $v = 4\ m/s$ this particle is affected by a magnetic field of $B = 2$ Tesla , and magnetic force of $F_B = 16\ N$, if you know that this particle moves in a circular path with radius $r = 3m$ then Find :- 1/ the mass of the particle.

2/ the frequance of the particle

ملاحظة :- أول ما أشوف كلمة (perpendicular) بين السرعة و المجال كالي زي الاسد بالزبط ... يعني انه ($\theta = 90°$)

ملاحظة :- طريقة حل اي سؤال نظري بيعتمد من خلال معطيات ، شوف شو معطيك وكل اساسها ممشي واختار قوانين ، مع مراعاة المطلوب وفهم السؤال

Sol:- $v = 4\ m/s$ ، $B = 2T$ ، $F_B = 16$ ، $r = 3m$

أولا :- حابدي اطلع ال (mass) الا من خلال $\Leftarrow$ $r = \frac{mv}{Bq}$

تمام ، طبا كل شي معي عدا الشحنة ، برجع على قانون الاول بجيب الشحنة

1/ وباجي زي الاسد $\Leftarrow$ $F_B = q\,v\,B \sin 90$

$$q = \frac{16}{4*2} = 2C$$

$$mass = \frac{r\,B\,q}{v} = \frac{3*2*2}{4} = 3kg$$

دائما بالكيلو

2/ $frequence = \frac{1}{T_p} \rightarrow T_p = \frac{2\pi r}{v}$

$$= \frac{2\pi * 3}{4} = \frac{3\pi}{2}\ sec = T_p$$

$$f = \frac{1}{\frac{3\pi}{2}} = \boxed{\frac{2}{3\pi}\ sec^{-1}}$$

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
تنظ: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* كل اللي أخذناه قبل كنا ياخسب بس ال magnitude ال F_B يا إما نضرب ضربا تقاطعيا، هسا بدنا نأخذ كيف نحدد اتجاه القوة المغناطيسية اذا طلبها وهو معطيني قيم واتجاهات ال $\vec{v}$ و ال $\vec{B}$:

---

* الأصل دايما اذا طلبا منك السؤال حساب القوة المغناطيسية إنك تقطيه ياها مع اتجاهها ، وتحديد اتجاهها موضوع سهل جدا ، بتروح ز ياالاسد بتشوي كالتالي :

١/ ابهامك مع السرعة ($\vec{v}$) .

٢/ اصابعك مع المجال المغناطيسي ($\vec{B}$) .

٣/ الهدو الخارج من باطن اليد اليمنى هو اتجاه القوة المغناطيسية ($\vec{F_B}$)

هاي القاعدة بستخدمها باليد اليمنى لذا سميها قاعدة كف اليد اليمنى .

---

* أخطر قاعدة بالدوس: لحتى المكتوب فوق أنا مفترض إنه الشحنة موجبة ، أما اذا كانت الشحنة المتأثرة سالبة بتشوي كل شي طبيعي بإيدك اليمين ، وبالأخير بتعكس الإشارة ، أو اذا استحمجت الموضوع وشفت الشحنة سالبة استخدم ايدك الشمال : بحيث (ابهامك مع $\vec{v}$ ، اصابعك مع $\vec{B}$ ، والهدو الخارج من باطن اليد هو الاتجاه)

1/ $\otimes = -\hat{k}$ = into the page .

2/ $\odot = +\hat{k}$ = out of the page .

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

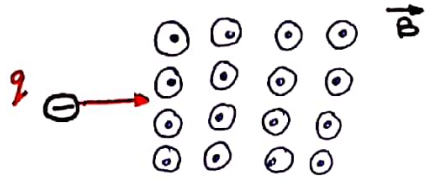
Scanned by CamScanner

الأمثلة

حدد اتجاه كل مما يلي :-

Find the direction of (F_B) :-

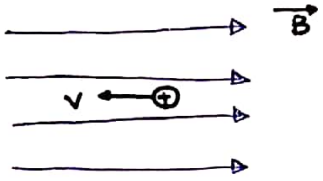
1



اتجاه القوة :-
ح يكون ($+\hat{j}$)
طلع بشرطة لأنه الشحنة سالبة ⇒ ($-\hat{j}$)

Find the direction of (F_B) :-

2



- أدهى تفكر أو تعتقد تلغي باي يدك وتكسرها هون الزاوية بين السرعة والمجال 180° ، فتش قوة اصلا عشان يكون في اجابة ... sin180° = zero.

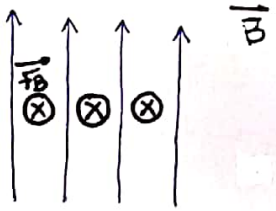
Find the direction of ($\vec{V}$) ⇒ for negative charge (-q)

3

الاجابة :-

($+\hat{i}$)

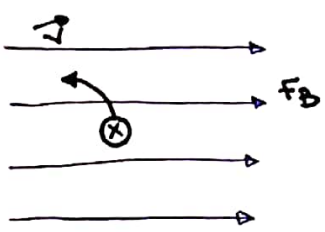
انتبه للسؤال : طالب الشحنة سالبة ($-\hat{i}$) .



Ch 29

ديد بالك تكون الشحنة سالبة وتستخدم اليمين وعاتعكس ، بالاختبار تبعدك وانت بتختاره وبتكون مكيف عان ...

* أعطيني اتجاه المجال ($\vec{B}$) :



الشحنة موجبة

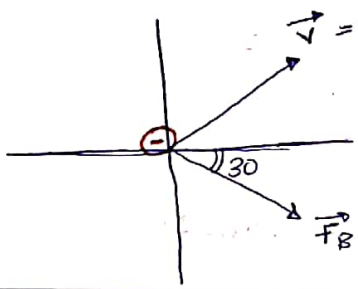
الحل :
١. انهامك مع ، كركة داخل في الصفحة .
٢. باطنا اليد باتجاه اليمين .
٣. بيطلع اتجاه المجال ، لمغناطيسي لفوق ($+\hat{j}$)

إعداد : مؤمن القطامي
نقط : نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

#Ex:- in the figure if you know the negative particle of $q=-4MC$, is affected by a magnetic force of $F_B = 6\,MN$, Find the magnitude and direction of the magnetic field $\vec{B}$.



اكل ١ اصعب اشي اني احدد اتجاه المجال المغناطيسي أول قبل ما اعين قيمته ليه؟؟؟
عشان اعرف ايش أعوض بالقانون (ايش الزاوية اللي أعوضها).

٢ احسنلي اني استخدم ايدي الشمال بعاض السؤال، لأنه الشحنة سالبة وأسهل هنا اني استخدم اليمين وأقلب

∴ اتجاه المجال ($\vec{B}$) طلع ⊗ ← يعني عمودي عالصفحة يعني $\theta = 90°$

$$F_B = q \cdot V \cdot B \cdot \sin\theta \Rightarrow$$

$$6*10^{-6} = 4*10^{-6} * B * 10$$

$$B = 0.15\ T \quad \text{directed} \ -\hat{k} \otimes$$

---

* ملاحظة :- لما تعوض اشارة سالبة للشحنة في القانون تبع القوة، انت بتستخدم الاشارة بس عشان الاتجاهات وتحديدها يعني زي ما هو.

* ملاحظة :- اذا شفت شحنة سالبة، ومش بتاوي تستخدم ايدك اليمين من كتر التقطيع، ولقيت الشكل او السؤال راكب عايدك الشمال؛ استخدمها بدون تردد وخود اللي بيطلع معك مباشرة؛ لأنها سالبة.

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

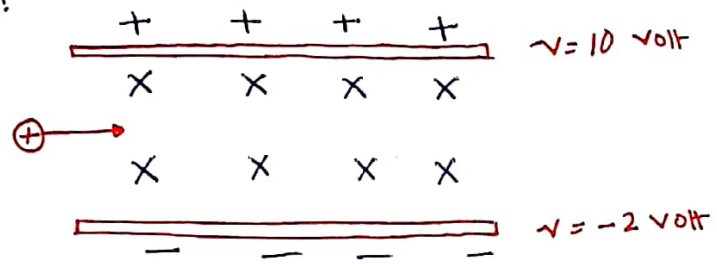
للمعرفة (الهيا b) :

* معلومة :- هسا كل اللي اخذناه قبل لما يتأثر الجسيم بمجال مغناطيسي، بس ، طب ممكن يتأثر الجسيم بمجالين مع بعض واحد كهربائي، والثاني مغناطيسي ؟ عادي مينا المشكلة ، ممكن طبعاً .

---

* قوة لورنتز (Lorence force) :- محصلة قوتين احداهما كهربائية والاخرى مغناطيسية تؤثران بشكل متزامن (أي في الوقت نفسه) على جسيم متحرك فيها لو دخل مجالين واحد كهربائي والاخر مغناطيسي.

Ex:



$\vec{B} = 10\ T$

$q_0 = 6\ Mc$

$v = 10\ m/s$

The distance between the plates is 20 cm.

Q) Find the Lorence force:

اكل :- عشان نطلع قوة لورنتز لازم نطلع كل قوة لحال مع اتجاهها ونشوف شو المحصلة.

* اولاً القوة الكهربائية :-

$\square\ F = Eq$ ← بقدر اطلع المجال من خلال تأثير الكهربائي بين اللوحين.

دائماً مرتفع ناقص منخفض

$V = E \cdot d \Rightarrow (10 - -2) = E * 0.2$

$E = 60\ N/c$ ← الاتجاه $(-\hat{j})$

$\Rightarrow F = 60 * 6 * 10^{-6} = 360 * 10^{-6}\ N\ (-\hat{j})$

بما إنه الشحنة موجبة اذاً القوة مع اتجاه المجال واتجاه المجال من اللوح الموجب للسالب يعني للـ $(-\hat{j})$.

Ch 29

---

* ثانياً القوة المغناطيسية :-

$F_B = qVB\sin\theta = 6*10^{-6} * 10 * 10 = 6*10^{-4}\ N\ +\hat{j}$

---

* لاحظ انو القوتين عكس بعض اعصابك بفتح أطرح زي الاسد :-

$L.Force = \vec{F_B} + \vec{F_E} = 6*10^{-4} - 3.6*10^{-4} =$ **$2.4*10^{-4}\ N\ (+\hat{j})$** مع الاكبر

هاي هية قوة لورنتز .

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغاني

Scanned by CamScanner

الآمال

- المعرفة:

* ملاحظة :- في تجربة لورنتز عندما تتساوى القوتين الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة على الجسيم ، فإن الجسيم سوف يسير بسرعة ثابتة ومسار مستقيم (متزن) عشان نعرف نحسب أي سرعة من خلال :- (مساواة القوتين)

$F_B = F_E$ هذا القانون يستخدم في حالة لما الجسيم يسير بسرعة ثابتة، داخل مجالين :- كهربائي ومغناطيسي.

$q \cdot V \cdot B = E \cdot q$

$\boxed{V = \frac{E}{B}}$

Section (4) :- magnetic force acting on a Conductor carrying a Current.

الجزء المتبقي من هذا التشابتر الجميل، نتدرس القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يسري فيه تيار موضوع في مجال مغناطيسي.

التيار السار في السلك.

$\vec{F_B} = I \cdot \vec{L} \times \vec{B}$

المجال المغناطيسي المؤثر على السلك.

طول السلك الموضوع في مجال مغناطيسي

القانون الرئيسي لحساب هذه القوة (القوة المؤثرة على السلك)

حسب المعطيات في السؤال.

* قيم = ؟ ← هات القانون حقه

$\vec{F_B} = ILB\sin\theta$ ← بين التيار والمجال أو السلك والمجال

Ch 29

* في كثير من الأحيان بيطلب القوة المغناطيسية المؤثرة على وحدة الأطوال من السلك ⟸ (Force per unit length)

$\frac{F}{L} = I \cdot B$ (N/m) ← وأيش معطى طوله.

* مستحيل يتأثر السلك بقوة مغناطيسية إذا لم يمر فيه تيار.

كلمة سر السعادة والرضا لنفسك؟ تحب الناس وتستغلهم لخير؟.

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

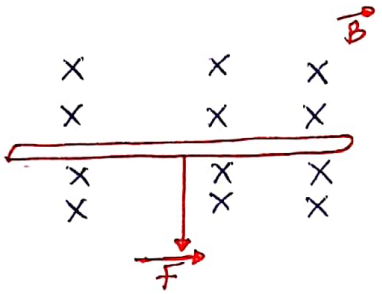
الأمثال

تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يسري فيه تيار موضوع في $(\vec{B})$:

١. اتجاهك مع التيار. (I)
٢. اصابعك مع المجال (B)
٣. العمود الخارج من باطن اليد اليمنى هو اتجاه القوة المغناطيسية (F_B)

Ex:- a 3m wire, is put into a magnetic field of 4T, this wire is affected by a magnetic force of 24 N, directed on the negative-y-axis, if you know that the magnetic field is directed into the page $(-\hat{k})$ then find the magnitude and direction of the current that is move through the wire.

الحل:- خلنا نرسم السؤال ⟸



١/ الاصابع مع المجال.
٢/ الباطن للأسفل.
٣/ إذاً الابهام مع التيار $(-\hat{i})$

$$F_B = I \cdot L \cdot B \Rightarrow I = \frac{24}{3 \times 4} = 2A \ (-i)$$

⟸ انتبه:- اذا كان اتجاه التيار الكهربائي مواز لاتجاه المجال، بتروح خطول بتحط القوة صفر، اوكي تكسبس ⟸ بيوخذوك عالشرطة.

Ch 29

* ملاحظة:- القوة المغناطيسية المؤثرة على مسار مغلق مغمور كليًا في مجال مغناطيسي هي صفر (closed Loop). ⟸ تعتبر جدًا

هاي المعلومة بتكون كتير كتير مفيدة، بتخليني اعمل حسابات بأقل جهد.

- مش ضروري تواجه همومك واذن حنرين...

دايمًا واجه همومك بالابتسامة ^^

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

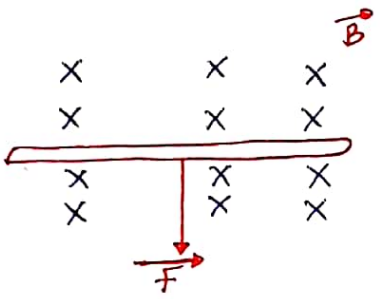
الأمثال

* تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك يسري فيه تيار موضوع في $(\vec{B})$:

١. ابهامك مع التيار. (I)
٢. اصابعك مع المجال (B)
٣. العمود الخارج من باطن اليد اليمنى هو اتجاه القوة المغناطيسية (F_B)

Ex:- a 3m wire, is put into a magnetic field of 4T, this wire is affected by a magnetic force of 24 N, directed on the negative-y-axis, if you know that the magnetic field is directed into the page $(-\hat{k})$ then find the magnitude and direction of the current that is move through the wire.

الحل:- خلي نرسم السؤال ⟸



١/ الاصابع مع المجال.
٢/ الباطن للأسفل.
٣/ إذاً الابهام مع التيار $(-\hat{i})$

$$F_B = I \cdot L \cdot B \Rightarrow I = \frac{24}{3 \times 4} = 2A \ (-i)$$

⟸ انتبه:- اذا كان اتجاه التيار الكهربائي موازي لاتجاه المجال، بتروح عطول بتحط القوة صفر، اوكي لتحسبن ⟸ بيوخذوك عالشرطة.

29

* ملاحظة:- القوة المغناطيسية المؤثرة على مسار مغلق مقفور كليًا في مجال مغناطيسي هي صفر (closed Loop).

⟸ تعبيه جيدًا،

هاي المعلومة ممكن كتير كتير مفيدة، بتخليني اعمل حسابات بسرعة بدل ما اتعب حالي.

- مش ضروري تواجه همومك واذن حنين...

دايمًا واجه همومك بالابتسامة 😊

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور الغناني

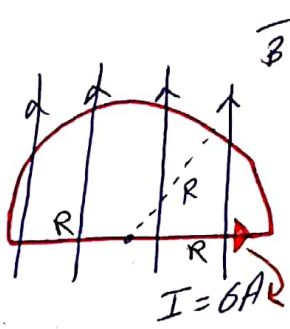
Scanned by CamScanner

الأمثال

* سؤال كتاب:

* Ex:-

if this Loop with Radius(R) is put into a magnetic field of B=2T, and you have R=3cm, then find the magnetic Force on the Bented wire ...?



طالب مني في هذا السؤال :- اوجد له القوة المغناطيسية المؤثرة عالسلك "المنحني بس"!

* كلمة بس السؤال زي ما اتفقنا قصد القوة المغناطيسية المؤثرة على Loop مغلق بشاري صفر صح اللا لا ؟؟ (طبعاً لازم يكون فهمو كلنا)

- فأنا زي الاسد بالربط بخطر حالي وعن وجهه وبدوح بحسب القوة على السلك المستقيم وبطلع القيمة وبيكون جواب نفس القيمة اللي طلعتها على السلك المستقيم وعكسه بالاتجاه :- لأنه المحصلة صفر.

sol: $\overrightarrow{F_B} = I \cdot L \cdot B \cdot \sin\theta$

$= 6 * (2R) * 2 = 24 * 3 \times 10^{-2} =$ **0.72 N ⊙ $+\hat{k}$**

- B اكل

2R طول السلك هو عبارة عن القطر المستقيم.

مقدار

أنا هيك طلعت واتجاه القوة عالسلك المستقيم اذاً ، السلك المنحني نفس القيمة وعكس الاتجاه ، يعني 0.72 ولكن ⊗ $(-\hat{k})$

Ch 29

القوة المغناطيسية للسلك المستقيم = ⊖ القوة المغناطيسية للسلك المنحني ⟸ عشان يلغوا بعض

⇓

اتجاه

- لاتنسى ، صار مغلق فهو في مجال مغناطيسي ، القوة المغناطيسية المحصلة عليه تساوي صفر ، تبعاً لسبب القوة على الجزء الأسفل عليك ، الجزء الأصغر بيكون نفس القيمة وعكس الاتجاه. #

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

* a proton moving at $4*10^6$ m/s through $B = 1.70T$ by a magnetic force = $8.20*10^{-13}$ N. What is the angle between v and B?

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot \sin\theta$$

$$\sin\theta = \frac{8.20*10^{-13}}{1.6*10^{-19} * 4*10^6 * 1.70} \Rightarrow \sin\theta = 0.75$$

$$\theta = \sin^{-1}(0.75) = 48.9^\circ \Rightarrow$$ وهي الزاوية بين السرعة والمجال.

---

* معلومات ذاتية:-

* معلومات ذاتية: (عيب نطلع من المجال المغناطيسي واحنا مابنعرف خصائصه)

١/ هما خطوط المجال المغناطيسي تخرج من القطب الشمالي الى القطب الجنوبي، وتكمل مسارها من الجنوبي الى الشمالي جوة المغناطيس.

٢/ خطوط المجال المغناطيسي مستحيل تكون الا خطوط مقفلة.

٣/ لا يمكن إنك تلاقي قطب شمالي لحاله، أو قطب جنوبي لحاله، أصغر مغناطيس بالعكس يتكون من جنوبي وشمالي.

٤/ القوة المغناطيسية تختلف عن القوة الكهربائية بأشياء عدة، القوة المغناطيسية بتقتصد على سرعة وكيس، أما القوة الكهربائية مابتفرق معها اذا الجسم بيتحرك أولا، كمان القوة المغناطيسية لا تبذل شغل، بعكس القوة الكهربائية.

٥/ خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع ابدًا.

Ch 29

حافظ على داخلك صلبًا قويًا ودع الدنيا وما فيها يأتوني بأعتى ما لديهم فالصدق يضغطك لحظة وتقويك عمرًا؟؟؟.

Qutami

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

* تلخيص قوانين التشابتر :- "29" :

1/ $F_B = q \cdot \vec{V} \times \vec{B} = qVB\sin\theta$ ← القوى المغناطيسية على جسيم في مجال مغناطيسي.

2/ $F_B = I \cdot \vec{L} \times \vec{B} = ILB\sin\theta$ ← القوة المغناطيسية على سلك.

3/ $r = \frac{VH}{B_q}$ ← نصف قطر المسار الدائري (بالمتر)

V:- velocity of the particle

m:- mass of the particle

B:- magnetic Field.

q:- Charge of the particle.

4/ angular freq : $\omega = \frac{v}{r}$ = rad/sec = angular velocity.

5/ Time periode : $\frac{2\pi r}{v}$ ~ radius (sec)

6/ ΣF_B on closed Loop put into a magnetic Field = zero

ملاحظات جميلة :

١/ لا تعوض الإشارة السالبة للشحنة داخل قانون القوة، عالجي قوة سالبة، استعيد عن الإشارات الإتجاهات.

٢/ متى ما رأيت الزاوية (90) منكرة، بيا المسرحة والمجال، اقرأ السؤال منيح لأنه كل احتمالك بالخيارات.

٣/ دير بالك المرة الألف تبدل ترتيب الضرب التقاطعي بالعلاجد.

٤/ دير بالك على نوع الشحنة في تحديد اتجاه القوة المغناطيسية المؤجبة باليمين والسالبة بالشمال.

٥/ دير بالك على نفسيتك وخليك مبسوط دايمًا مادام تم إيمالك تزعلك علامة اتعب وبس ← كلشي بيجي كالة. ♡♡

إعداد: مؤمن القطامي

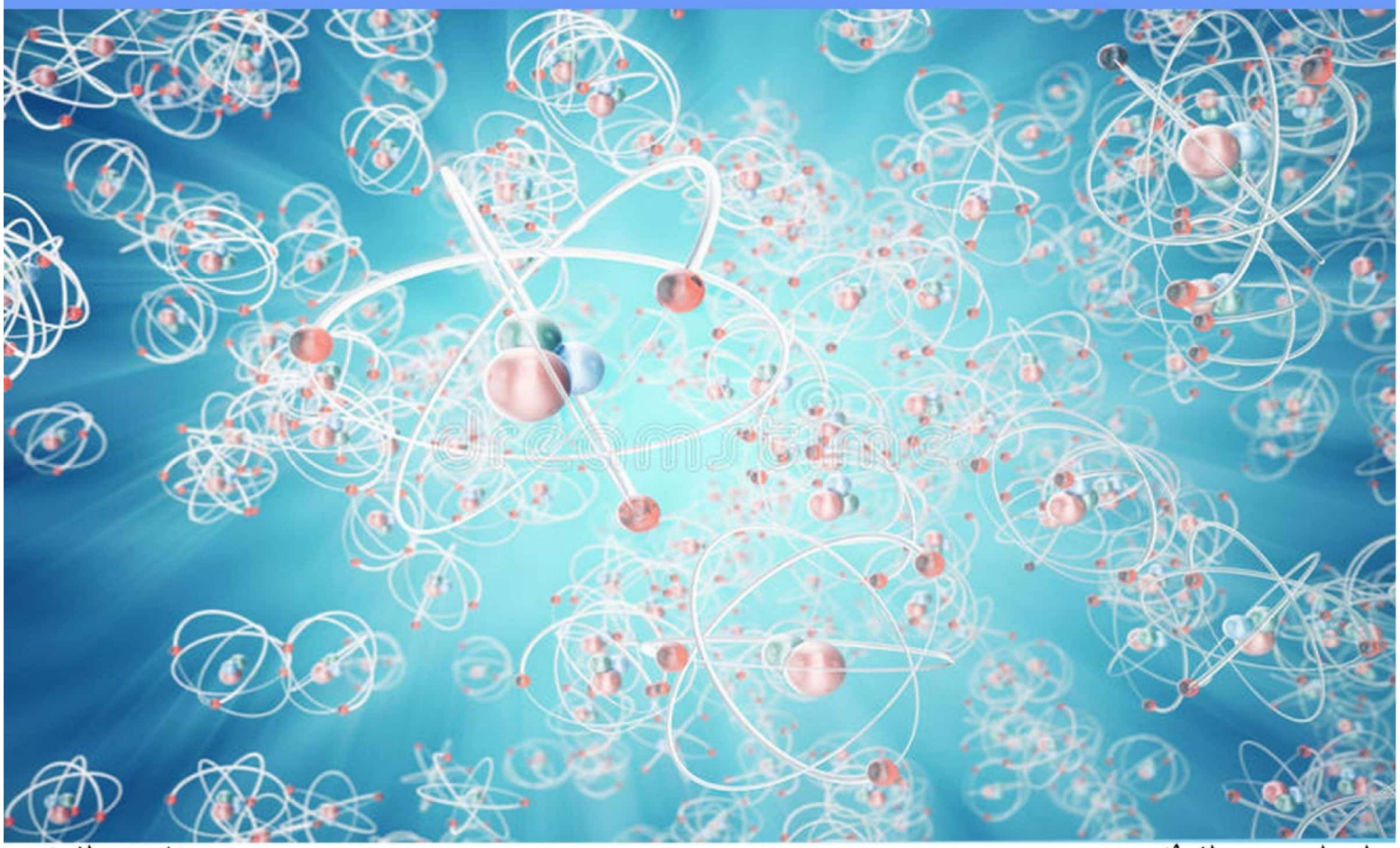
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 29

أسئلة شاشات وتمارين



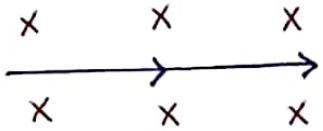
إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q1: A wire having mass per unit Length of 1 g/cm carries a 7 A current horizontaly to the right as shown in the figure. the wire exists in a region where a uniform field $\vec{B}$ is applied into the page. what is the magnitude of minimum magnetic field needed to lift the wire vertically up ward?



الحل:- طالب مني السؤال ببساطة يعني اعطيه اقل قيمة للمجال المغناطيسي، بحيث السلك يتحرك لفوق، هسا انا بفرض انه هاظا السلك قاعد بتأثر بقوتين، قوة الوزن لتحت والقوة المغناطيسية لفوق، فأنا عشان أطلع المجال المغناطيسي بروح بساوي القوتين ببعض.

$$F_B = F_w$$

$$ILB = mg$$

$$B = \left(\frac{m}{L}\right) * \frac{g}{I}$$

$$\frac{1g}{1cm} = \frac{1*10^{-3}\ kg}{1*10^{-2}\ m} = 0.1\ kg/m$$

mass per unit length

$$B = \frac{0.1*10}{7} = 0.14\ T$$

هاي اقل قيمة للمجال المغناطيسي، عند هاي القيمة بيكون السلك متزن وبتحرك بسرعة ثابتة، بس عشان اخلي السلك يتحرك لفوق فاعلي اله اني ازيدها عن 0.14T

يعني هاي صيه اقل قيمة

صح اله لا ؟؟؟

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q2: A deuteron is accelerated form rest, through a potential difference of 10 KV, and then moves perpendicularly into a uniform magnetic field of B = 6T.
what is the raduis of resulting circular path.
(mass = $3.3 * 10^{-27}$ Kg, $q = 1.6 * 10^{-19}$)

---

* يخوان هاض السؤال نكرته مهمة جدًا :

فكرة هاض السؤال تعتمد على معلومة معلقة بمادة فيزيا (1) هي مبدأ حفظ الطاقة

$$E_{final} = E_{initial} \Rightarrow \underset{\text{Kinetic}}{E_k} + \underset{\text{Potential}}{E_p} = E_k + E_p$$

$$E_k + E_p = E_k + E_p \Rightarrow E_p = E_k$$

E_p Initial — E_k final

E_p: طاقة وضع نهائية، كلها تحولت لطاقة حركية.

E_k: from rest — السرعة الابتدائية صفر يعني الطاقة الحركية صفر.

طاقة وضع ابتدائية ← تحولت ← طاقة حركية نهائية

طاقة الوضع للشحنة الكهربائية (U) = $V * q$ (حيث V: فرق الجهد "25")

$E_p = E_k$

$qV = \frac{1}{2}mv^2$

$v = \sqrt{\frac{2qV}{m}} = \sqrt{\frac{2 * 1.6 * 10^{-19} * 10 * 10^3}{3.3 * 10^{-27}}}$

Velocity = $v = 98.4 * 10^4$ m/s ← طلعنا السرعة اللي بدنا اياها.

$r = \frac{mv}{Bq} = \frac{(98.4 * 10^4)(3.3 * 10^{-27})}{(1.6 * 10^{-19})(6)} = 338$ mm

≈ 3.4 mm

أنا تصرفت هاض السؤال عشان استغل الجهد اللي معطيني اياه، مابقدر استعين مقوانين مباشرة لانه استخدم مبدأ حفظ الطاقة. حدد القوانين بتعرفك من خلال المعطيات واللي اللي طالبة منك بالسؤال حط القانون تاعة وشوف شو ناقص منه وطلعه.

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q3:- An electron accelerated from rest by a potential difference 250 volt, entires a uniform magnetic field such that it's velocity is perpendicular to the direction of magnetic field IF you know that the radius of the circular path is 12m. How Long (in Ms) does it take the electron to complete this path?

$(Me = 9.11 * 10^{-31}\ kg,\ qe = 1.6 * 10^{-19})$

---

* نفس فكرة السؤال السابق :-

بس هون طالباضي الزمن الدوري

$T_{period} = \frac{2\pi r}{V}$ هاي هو القانون

* مبدأ حفظ الطاقة :

طاقة وضع بالبداية = الطاقة الحركية بعد

Sol:

$$E_K = E_P$$

$$\frac{1}{2} m V^2 = q * V \Rightarrow \text{velocity} = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$

$$\text{velocity} = 93.7 * 10^5\ m/s$$

$$T_{period} = \frac{2 * 3.14 * 12}{93.7 * 10^5} = 0.8 * 10^{-5} = 8\ M\ sec$$

Ch 29

قد لمعت عيناه، بالعزم انتفضت يمناه، في صدر الليل ... ^^

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q4: A $-6\,Mc$ charged particle, enters a magnetic field region, $B = 1\,T$ directed a Long the negative Z - Direction. The charge experiences a magnetic force of magnitude $3m\,N$, in the negative y- direction. The magnitude and direction of the charge's velocity in km/s is:

$F = qvB$

$v = \frac{3\times10^{-3}}{6\times10^{-6}} = 0.5 * km/s$ directed positive x-axis

Q5: A $2C$ charge moves with $v = 2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$, and experiences a magnetic force of $F_B = 4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}$, The x- Component of the magnetic field is equal to Zero. Determine the y- Compnent of the magnetic field.

اكل سؤال طالب مني مركبة الصادية لل $\vec{B}$ يعني (B_y) كمنية

نفرض $\vec{B} = Bx\hat{i} + By\hat{j} + Bz\hat{k}$ ← ممكن حكاي انه المركبة السينية صفر

يعني بصفني صيك $\vec{B} = By\hat{j} + Bz\hat{k}$ * روح اضربها ضرب تقاطعي

$F = q\cdot\vec{v}\times\vec{B}$

$\frac{4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}}{2} = \frac{2(2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}) \times (By\hat{j} + Bz\hat{k})}{2}$

$2\hat{i} - 10\hat{j} + 6\hat{k} = (2By\hat{k} \oplus -2Bz\hat{j} + 4Bz\hat{i} \oplus -6By\hat{i})$

$2\hat{i} - 10\hat{j} + 6\hat{k} = 2By\hat{k} - 2Bz\hat{j} + 4Bz\hat{i} - 6By\hat{i}$

هسا بدنا نقارن مقارنة (اليمين، الشمال)

لتقارن مع صديل
وذلك متاح نطلع
Bz و

$6\hat{k} = 2By\hat{k}$

$6 = 2By \Rightarrow \boxed{By = 3\,T}$

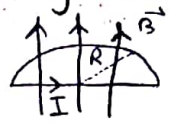
Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

H.W Q:6 A wire carries a current of 1.5A is bent into a semi circle of Radius R=3m, As shown in the figure, the uniform magnetic field of B=4T is directed a Long the positive y-x-axis. Find the magnitude of the magnetic force acting on the current portion of the wire?



Answer: 36N

H.W Q:7 a particale moves with $v = 3\hat{i} + \hat{k}$ in auniform magnetic field, this particle has a change q and it applied by a magnetic force of $F = \hat{j}$ N. IF you know that the X and y Component of the magnetic field is zero, Find the Z Component of this magnetic field?

Sol: $F = q \cdot \vec{V} \times \vec{B} \Rightarrow \hat{j} = q(3\hat{i} + \hat{k}) \times (B_z\hat{k})$

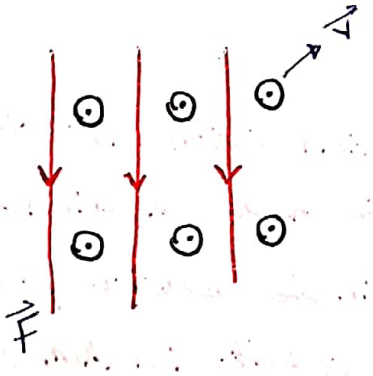
$\hat{j} = q(-3B_z\hat{j})$

$B_z = \frac{-1}{3q}$

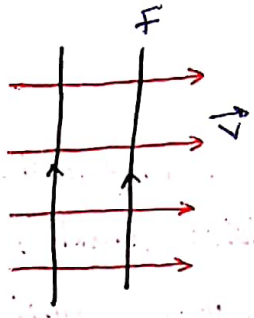
افرض $\vec{B} = B_z\hat{k}$

(فتشي لد واي ولد اكس)

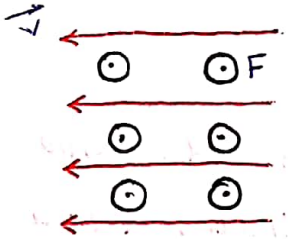
H.W Q:8 Find the direction of the magnetic field. for a positive q.



Answer: $-\hat{i}$



Answer: $-\hat{k}$ ⊗



Answer: $-\hat{j}$

Ch 29

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

H.w
Q:- 9 A particle with positive charge of $q = 1\,Mc$, moves with velocity $v = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 2\hat{k}$, through a region where a uniform magnetic field $B = 2\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}\ T$. What is the magnitude of the magnetic force acting on this moving particle.

Answer:- $\approx 5.5 * 10^{-6}\ N$

H.w
Q:- 10 A wire carrying 5A current is directed $L = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 3\hat{k}$ the wire is imersed in a uniform magnetic field $B = \hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$. Find the magnitude of the magnetic force on the wire?

Answer: 21.8 N

H.w
Q:- 11 A particle of mass 10^{-16} kg, and charge of 10^{-10} c moves in a circular path perpendicular to a constant magnitic field of magnitude 0.4T. The linear speed of the particle is 10^{6} m/s find the radius of the path.

Answer : 2.5 m

Ch 29

H.w
Q:- 12 A 3MC charge enters a magnetic field region, $B = 0.5\ T$ directed a Long the positive Z-axis, The charge experiences a magnetic force of magnitude 3mN in the negative y-axic The magnetude and direction of the charges velocity in (km/s) is?

Answer : 2000 m/s
to the positive x-axis

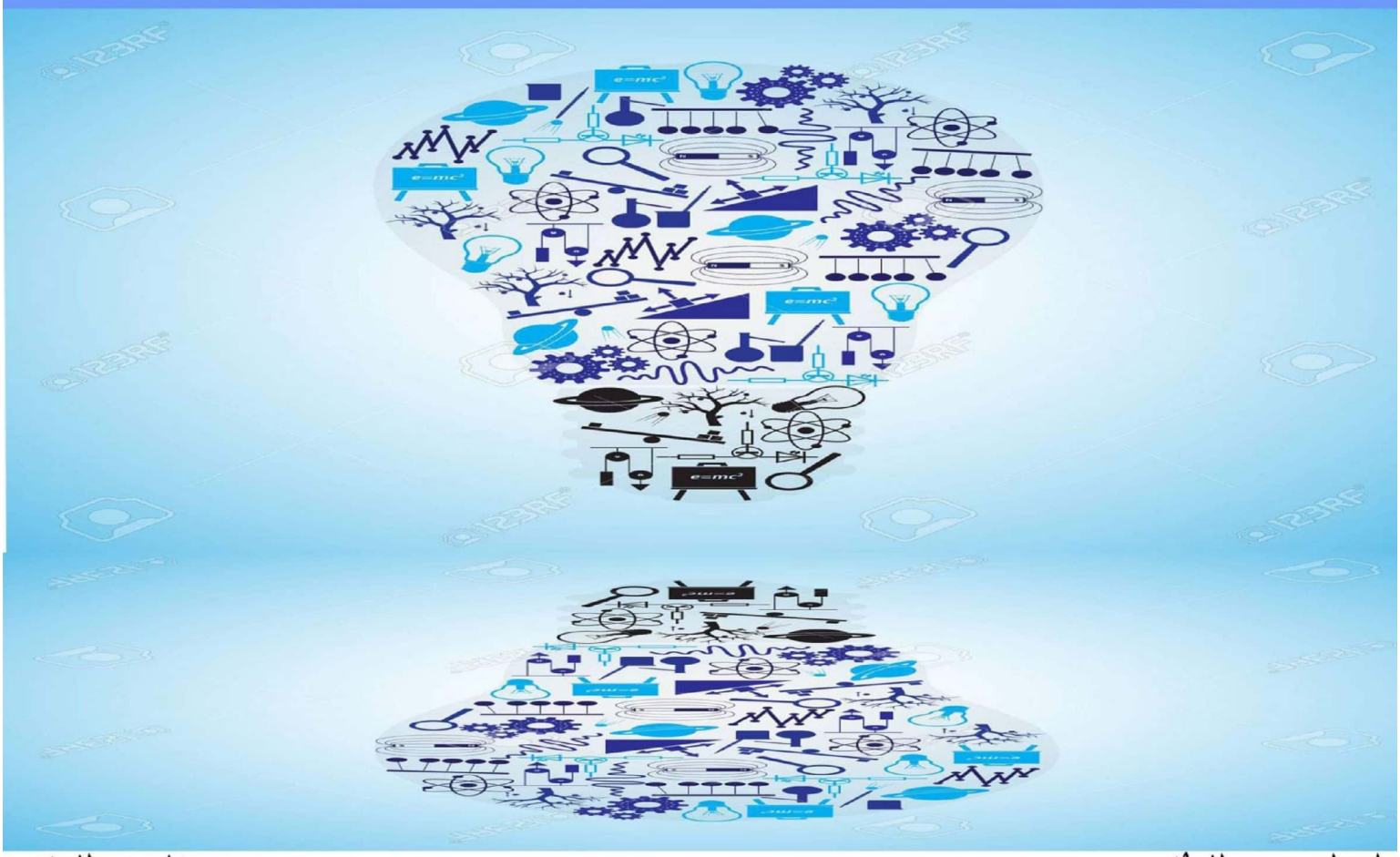
إعداد: مؤمن القطامي
تنظيم: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 30

Sources of the Magnetic Field



إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني
Scanned by CamScanner

الأمال

Chapter 30 :- Sources of the B-Field :- مصادر المجال المغناطيسي -

* الفصول المطلوبة في اغلب السنوات الدراسية :-

1] Section (1) :- magnetic field Sources.

1. the straight Conductor.
2. curved wire segment.
3. circular current Loop.

2] section (2) :- The magnetic force between (2) parallel Conductors

3] section (3) :- Ampere's Law.

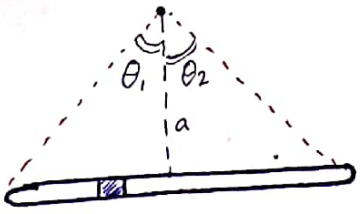
* في التشابتر الماضي كنا اخدنا مفهوم مجالين المجال المغناطيسي أو شو مصدره، بس هنا بدي اعرفكم كيف هالمجال من وين بيجي وبدي اعرف بعض مصادره.

1) magnetic field through finite and infinite wire.

أوجد شدة المجال المغناطيسي الناتج عن سلك نهائي الطول او لانهائي.

* طبعًا طريقة الاستعاده قانية نهائيًا ما بتتغير، لا تلغموا في الامتحانات.

A



هذا القانون يستخدم كمان المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك نهائي الطول (طوله محدد)

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$$

* ملاحظة مهمة جدًا، الزاوية θ_2، تعوض بالسالب بحيث تصبح الاشارتين جمع.

μ_0 = magnetic permeability النفاذية المغناطيسية وهي ثابت مقداره $(4\pi * 10^{-7})$

I = the current in the wire.

a = the distance between the point and the wire perpendicularly. المسافة العمودية بين النقطة والسلك

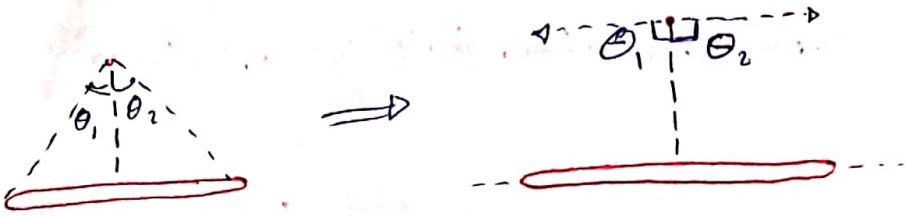
Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

- لنفترض إنه السلك صار له نهائي الطول ، يعني زي هيك



* كل ما طول السلك الذاوية بتضلها تكبر وتكبر لأحد ما يوصل السلك لطول ∞ ⇐ الذاوية تبلغ أكبر قيمة لها وبتصير 90° ، حتى نطبق بالقانون ونشوف شو بصير.

$$\text{Infinite wire } \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(\sin 90 - \sin\theta 90)$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi a}(1 - -1) = \boxed{\frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{2\times10^{-7} \times I}{a}}$$

* هذا القانون بستخدم لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك له نهائي الطول من جهتين عند نقطة معينة.

إعتقد هل قانون اسوعلك ← $B_{\text{infinit wire}} = \frac{2\times10^{-7} I}{a}$

↳ بعد النقطة عن السلك

* القانون اللي فوق لسلك له نهائي الطول من جهتين حتى من جهة وحدة ؟؟

$B = \frac{1}{2} \times$ القانون اللي فوق $= \frac{1}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \boxed{\frac{\mu_0 I}{4\pi a}}$

لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك له نهائي الطول من جهة وحدة.

---

2 X ♀ وأنت سائق في طريقك واحلامك ، ستترى ملايين من الناس يتنازلون عن احلامهم

لك تتوقف ⇐ حلمك ينتظرك ... !

Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغاني

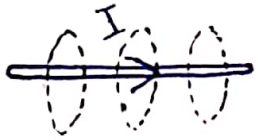
Scanned by CamScanner

الأمثال

* أما بالنسبة لاتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك مستقيم عند نقطة معينة نتبع الآتي:
1. اتجاهك مع التيار دائماً (I).
2. اتجاه حركة الأصابع الأربعة هي التي تدلك على اتجاه المجال.

---

* ملاحظة: كلنا بنعرف انه شكل المجال المغناطيسي الناشئ عن السلك اغلب ما يكون بالصفائح الملتفة حولين السلك يعني زي هيك.

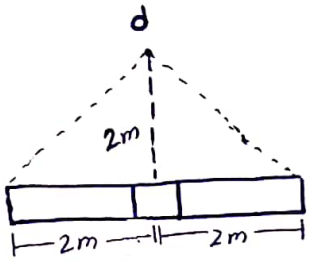
زي ال CD ... خلي فيه قلم ← 

فإني كمثل منطقي وطبيعي لما نيجي نحدد اتجاه المجال ونحرك ايدنا اليمين بهاي الصورة كأنه احنا قاعدين بنمثل الصفائح حولين السلك وهيك فبنحصل على اتجاه زي الاسهم بالزبط ((حبذا به وفا ما يمشي تيار في السلك اسئل لوضح منين مجال اصلاً))

Exa: Find the magnitude of the magnetic field at point d in the figure.

$I = 4A$

I in the wire



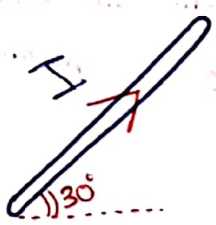
من فيثاغورس
نوجد الوتر:-
(وتر)^2 = $(2)^2 + (2)^2$
وتر = $\sqrt{8}$

Sol: $B_d = \frac{\mu_0 . I}{4\pi a} (\sin\theta_1 - \sin\theta_2) = \frac{4\pi * 10^{-7} * 4}{4\pi * 2} \left(\frac{2}{\sqrt{8}} - -\frac{2}{\sqrt{8}}\right)$

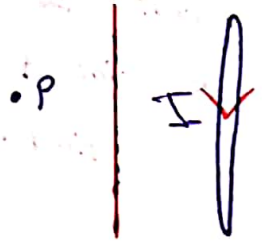
$= 2*10^{-7} * (\sqrt{0.5} + \sqrt{0.5}) = 2.88 * 10^{-7}\ T = \sqrt{8} * 10^{-7}\ T$

Ch 30

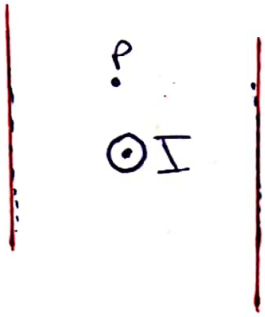
- حدد اتجاه $\vec{B}$ الناشئ عن سلك عند النقطة P.



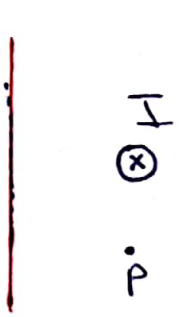
Answer: ⊗



Answer: ⊙



Answer: $-\hat{i}$



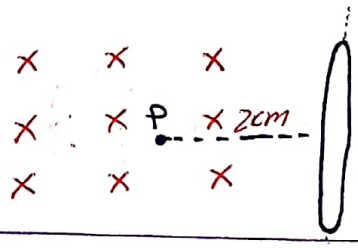
Answer: $-\hat{i}$

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Q] in the figure.. a point (p) is immersed, into a uniform magnetic field of $B = 4*10^{-5}\ T$, and near to the point an infinite wire, if you know that the total magnetic field on the point p is equal to zero then Find the magnitude and direction of the current in the wire.



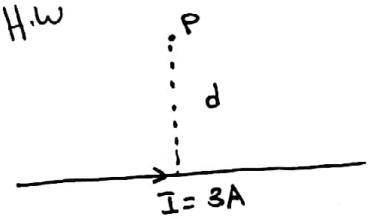
* الحل: هو قلي انه محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة P هي صفر صح الا لا؟
معناتو مجال السلك كقيمة تعني المجال الخارجي بس معكسة بالاتجاه.
* بمعانة اتجاه المجال الداخلي ⊗ (الخارجي) بدي داخلي مجال السلك عكسه عند P
يعني ⊙ وعشان اخليه هيك لازم الداخلي التيار اتجاهه للأعلى $+\hat{j}$

$$B_{\text{خارجي}} = B_{\text{سلك}}$$

$$B_{\text{خارجي}} = B_{wire} = \frac{2*10^{-7} * I}{d} \Rightarrow 4*10^{-5} = \frac{2*10^{-7} * I}{2*10^{-2}} \Rightarrow \boxed{I = 4A}$$

directed $+\hat{j}$

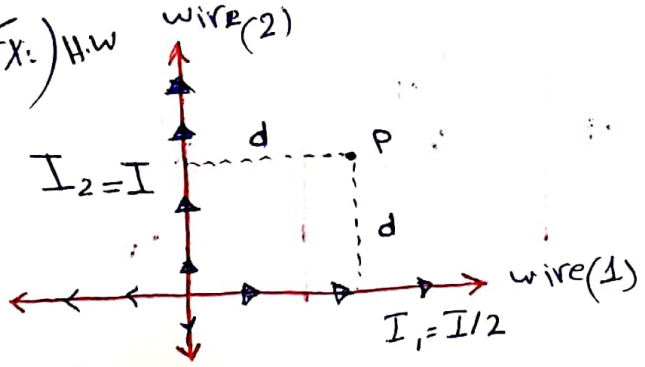
Ex:) H.W



IF you know that the B at point P is $6*10^{-5}\ T$, Find the distance(d)

Answer: 1 cm

Ex:) H.W



predict the total direction at point P of the magnetic field.

Answer: ⊗

تذكر العلاقة طردية بين قوة التيار وقيمة المجال المغناطيسي (كلما زاد التيار زاد B)

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

المجال

2] Magnetic field through a circular wire :-

المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف دائري :-

هسا احنا بنحكي هون مطالبين إنه نقدر نحسب المجال المغناطيسي الناشئ عنه إما عند مركز السلك او عند نقطة تبعد عن مركز السلك مسافة معينة.

$$B_{\text{circular wire}} = \frac{N\mu_0 I}{2a} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} * \theta$$

ملف دائري

- هدول القوانين نفس بعض بالأخط . وبعد شوي ح نتأكد كيفانهم نفس الشي.

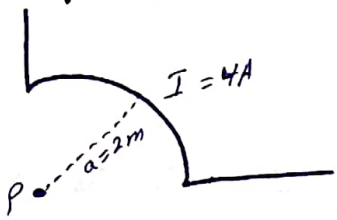
- هاظا القانون بيستخدم لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك دائري لنقطة تقع عند مركز الملف .

N: عدد اللفات

a: نصف قطر الملف

θ: شكل الزاوية المراد عاملها المثلث .

Ex:- In the figure find the total magnetic field at the center of the circular wire. (magnitude)



- $B_p = \frac{N\mu_0 I}{2a}$

$B_p = \frac{1}{4} * \frac{4\pi * 10^{-7} * 4}{2 * 2} = \pi * 10^{-7}$ T ⟹ هاي بالنسبة لأول قانون

الدائرة كاملة هي فقط واحدة ، ضل الربع الدائرة الحتى لقيت ؟

$B_p = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\theta = \frac{4\pi * 10^{-7} * 4}{4\pi * 2} * \frac{\pi}{2} = \pi * 10^{-7}$ T ⟹ هاي بالنسبة لتاني قانون

شو شكل الزاوية المراد عاملها ربع دائرة ؟

- كلاهما نفس الجواب زي ما اتحققنا .

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

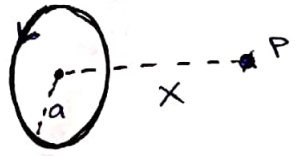
Scanned by CamScanner

الأمثال

$$B_p = \frac{N_0 I a^2}{2(x^2+a^2)^{3/2}}$$

هاذ القانون بيستخدم لحساب المجال المغناطيسي عند نقطة تبعد عن مركز السلك مسافة (x)

(نادر الورود في الامتحانات)



لاحظ انك لو حطيت $x=0$ بيرجع القانون تبع المركز وهيك بتصير تحسب المجال جوا.

Exa:- a circular wire with radius $a=\sqrt{8}$ m and current I, IF you know that the magnetic field at point $x=\sqrt{8}$ m = $\frac{\pi}{16} * 10^{-7}$ T, from the centre of the wire, find the current I moves through the wire.

$$B = \frac{N_0 I a^2}{2(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{4\pi * 10^{-7} * I * 8}{2(8+8)^{3/2}} = \frac{\pi}{16} * 10^{-7}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{32 * I}{32 * 4} \Rightarrow \boxed{I = \frac{1}{4} A}$$

- أما بالنسبة لتحديد اتجاه المجال المغناطيسية الناشئ عن ملف دائري يسري فيه تيار كهربائي :-

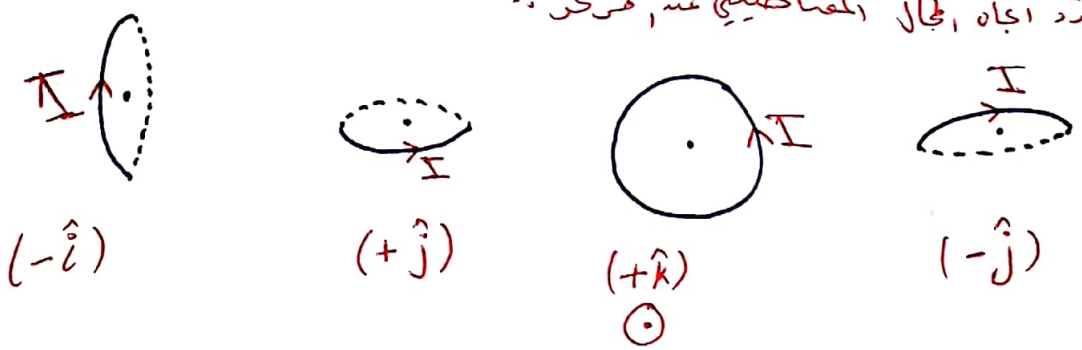
١/ حركة اصابعك الدارجة مع اتجاه التيار.

٢/ اتجاه الابهام تبعك بيدلك على اتجاه المجال المغناطيسي.

Ch 30

---

* حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند المركز :-



إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Magnetic Field due to circular sector:-

- المجال المغناطيسي الناشئ عن جزء من ملف دائري .

هو حتى اني جديد ابدًا ، بس اللهم إنك تعرف تعوض عدد اللفات او تستخدم الزاوية

زي مهيه حسب القانون $B = \frac{N.I}{4\pi a} * \theta$

* أشكال القطاعات الدائرية (امثلة) :-

$N = \frac{\theta}{360} = \frac{90}{360}$ ← $\frac{1}{4}$ لفة

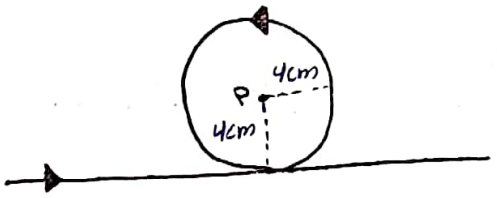
$N = \frac{\theta}{360} = \frac{180}{360} = 0.5$ لفة

$N = \frac{\theta}{360} = \frac{60}{360} = \frac{1}{6}$ لفة

* جمعًا اعادة للملاحظة إنت إلك حرية الاختيار يا اما بتحل زي فوق وبتطلع عدد اللفات يا إما بتحل ، كمالقانون $B = \frac{N.I\theta}{4\pi a}$ مباشرة وبتريح راسك !

Ex:- In the figure Find the total magnetic field at the centre of the wire.

(Hint $N = 7$) .



$I = 2A$

$B_p = B_{wire} + B_{circular} = \frac{2*10^{-7} * 2}{4*10^{-2}} + \frac{4\pi*10^{-7} * 2 * 7}{2*4*10^{-2}}$

$= 1*10^{-5} + 22*10^{-5} = \boxed{23*10^{-5}\ T}\ \odot +\hat{k}$

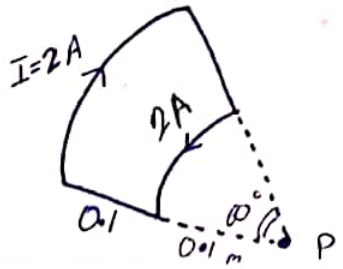
Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

Ex: In the figure - Find the B in the centre :



لاحظ معنا قطاعين دائريين :

الحل : لاحظ القطاعين الدائريين كل واحد فيهم بيعمل بيتا ، عكس الثاني ، معنات حصلة المجال في المركز رح تكون طرح

$$B = B_1 - B_2$$

$$B_1 = \frac{N\mu_0 I}{2a} = \frac{\frac{1}{6} * 4\pi * 10^{-7} * 2}{2 * \frac{1}{10}} = \frac{2\pi}{3} * 10^{-6}\ T \odot$$

$$B_2 = \frac{N\mu_0 I}{2a} = \frac{\frac{1}{6} * 4\pi * 10^{-7} * 2}{2 * 0.2} = \frac{\pi}{3} * 10^{-6}\ T \otimes$$

$$\sum B = B_1 - B_2 = \left(\frac{2\pi}{3} * 10^{-6} - \frac{\pi}{3} * 10^{-6}\right) = \frac{\pi}{3} * 10^{-6}\ T \odot$$

* ملاحظة :- طبل القطاعات الدائرية زي كأنها ملفات دائرية بس اللهم فرق بعين الاعتبار الزاوية او عدد اللفات بعينها مثلي قانون جديد ياكبير.

Ch 30

⇐ دائما هنالك شيء جميل في كل يوم ⇒

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Section '2' :- The magnetic force between two perallel Conductors :-

القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين يسري فيهما تيار كهربائي .

* اذا كان التيار الساري في كلا السلكين بنفس الاتجاه :

القوى المتبادلة بينهما تكون "تجاذب" ⇐ Attraction ↑↑

اذا التيار بعكس الاتجاه "تنافر" ⇐ Repulsion ↑↓

هذا القانون يستخدم كساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين يسري في كل منهما تيار كهربائي .

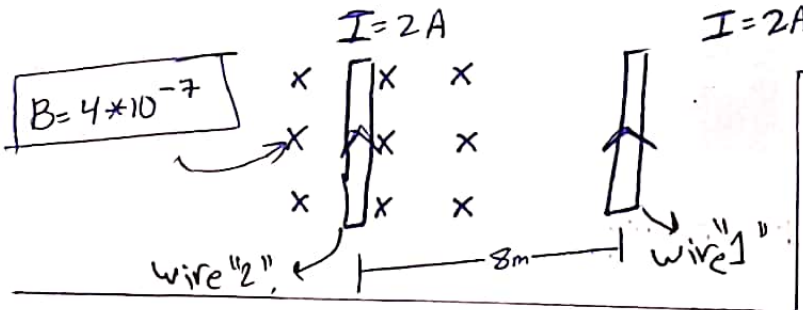
$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi a}$$

I_1 , I_2 :- تيار السلكين

L :- الطول الذي يدرك القوة عليه

a :- المسافة بين السلكين .

Example: In the figure Find the magnitude and direction of the total magnetic force on 1 m of the wire (2).



- طالب مني محصلة القوى المغناطيسية على السلك الثاني ، لاحظ انه السلك الثاني بيتأثر بقوتين : وحدة من السلك ووحدة من المجال الخارجي .

$$\Sigma F = F_1 + F_2 = L I \cdot B \sin 90 - \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi a}$$

$$= 1 * 2 * 4 * 10^{-7} - \frac{4\pi * 10^{-7} * 2 * 2 * 1}{2\pi * 8}$$

$$= 7 * 10^{-7} \ N \ (-\hat{i})$$

Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

تعليقاً على السؤال السابق :-

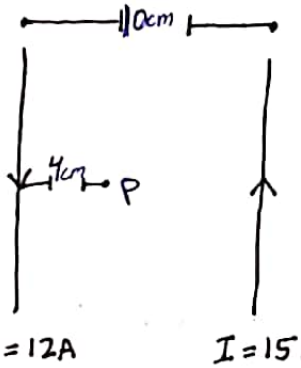
حابب نوصاي على الاتجاهات للقوى ، اشبك مع الدروس الماضية ، كيف كنا نحدد اتجاه القوى على سلك ، وبناءً على الاتجاهات اللي بتطلع معك حدد نوع اصدار المعادلة اللي بتناسبك .

بعدين السلك اللي بتحدد عليه الاتجاهات هو السلك اللي طالبلك عليه السؤال طبعاً ، الأمور جداً سهلة بس اضحك وانت بتحل 😊 .

- ملاحظة : في كتير من الاحيان ما بيعطيك طول ، بيكون طالب القوة على وحدة الاطوال من السلك ، ساعتها هيك

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a} \Rightarrow N/m.$$

Exa:-



- in the figure if you know that an electrons pass through point P with velocity $v = 10^6$ m/s , directed $(+\hat{j})$, find the magnetic force which effectes on this electrons (magnitude and direction)

طالب مني بالسؤال اوجد له القوة المغناطيسية المؤثرة على الالكترون يمر بالنقطة (P) ، لاحظ انه النقطة P تتأثر بمجالين فأنا شو بروح بسوي بطلع المجال الكلي عند النقطة P وبستخدم قانون القوة .

Ch 30

$$B_P = B_{wire(1)} + B_{wire(2)}$$

$$\frac{2*10^{-7} I_1}{d_1} + \frac{2*10^{-7} * I_2}{d_2}$$ هاض المجال عند P

$$\frac{2*10^{-7}*12}{4*10^{-2}} + \frac{2*10^{-7}*15}{6*10^{-2}} = (6+5)*10^{-5} = \boxed{11*10^{-5}\ T\ ,\ \odot\ (+\hat{k})}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\theta = 16*10^{-20} * 1*10^6 * 11*10^{-5} = \boxed{17.6*10^{-18}\ N\ (-\hat{i})}$$

عشان الالكترون اشارته سالبة اعكس الاتجاه و بتبع ايدك اليمين

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

* نقطة التعادل :- (neutral point)

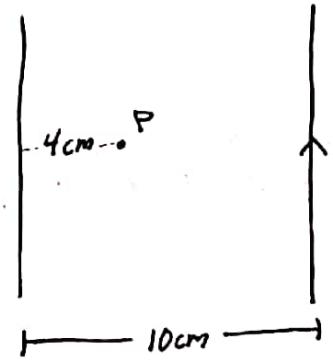
نقطة تعادل المجال المغناطيسي هي النقطة التي تكون عندها محصلة المجالات المغناطيسية = صفر .

- من احدى التطبيقات عليها الاسئلة :

* في حالة وجود سلكين اذا كان التيارين بنفس الاتجاه نقطة التعادل بتكون بين السلكين واقرب للأصغر ، اما اذا التيارين عكس الاتجاه ، بره واقرب للأصغر وابعادها في غاية السهولة (كلو عالاتجاهات ومقادير الرموز داخل القانون) (بحيث أكيد كما بتكبر ؟ صغر ، يعني للشيء اللي تيارة ؟ صغر) .

Exa:- in the figure, if you know that: the total magnetic field at point P is zero, Find the magnitude and direction of the current in the wire (2)

Sol: بما انه المحصلة بين السلكين = صفر اذا التيارين بنفس الاتجاه و بما انه النقطة اقرب للأصغر للازم التيار في السلك الثاني يكون أقل من 6A .



حكاني المحصلة عند P = صفر

$$B_1 = B_2 \quad \dots \text{at P.}$$

$$\frac{2*10^{-7}*I_2}{d_1} = \frac{2*10^{-7}*I_1}{d_2}$$

$$\frac{I_2}{4*10^{-2}} = \frac{6}{6*10^{-2}}$$

$$I_2 = 4A \; +\hat{j}$$

#

Ch 30

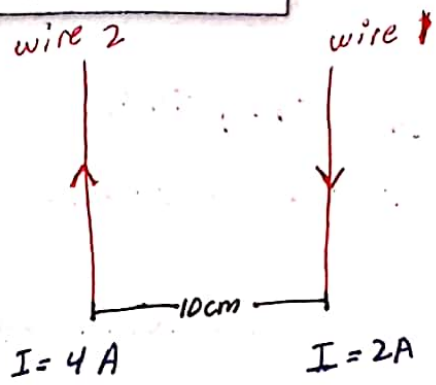
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

H.W]

Find the distance of natral point.



Answer = 10 cm to the right of the wire one (out).

نقطة التعادل بره وأقرب للسلك ذو التيار الأصغر، على يمين السلك "1".

Section "3" :- Amper's Law

* القسم المتبقي من هذا التشابتر هو قانون امبير .
* الهدف الأساسي والرئيسي من قانون أمبير هو حساب المجال المغناطيسي عند نقطة معينة لمسارات مانقدر نستعمل القوانين السابقة (سلك، دائري) بتصير بدك ترجع لأصل القانون.

قانون أمبير $\oint \vec{B} \cdot \vec{ds} = \mu_0 I_{ins}$

B :- المجال المغناطيسي المطلوب حسابة عند نقطة معينة

$\int \vec{ds} = S =$ مسار امبيري = (محيط) طول $\Rightarrow$ دائماً محيط دائرة $(2\pi r)$

I = مقدار التيار الموجود داخل مسار أمبيري .

* ملاحظات مهمة:-

١. قانون امبير يشبه قانون غاوس عشان نحسب المجال المغناطيسي عند نقطة معينة نرسم مسار وهمي يسمّى مسار امبيري. ثم نطبق عليه القانون .

٢. الفرق بين غاوس وامبير ، سطح غاوس اللي كنت ارسمه هو سطح شبيه بالشكل الأصلي (كرة ، اسطوانه) أما مسار امبير فضيحة مني دايمًا ارسمه دائرة اسهل شيء.

إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

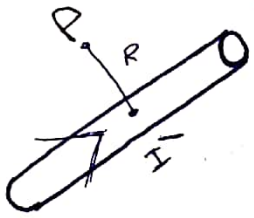
الأمال

قانون امبير بنقدر انه نحكي عنه محدود شوي ، مش زي قانون غاوس ، قانون غاوس اعمق واوسع واعم .

* الاستخدام الأول لقانون امبير .

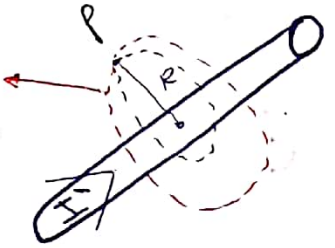
النقطة P ، مطلوب حساب المجال المغناطيسي عندها ليكن عند البعد R

توضيح *



* نفرض مسار امبير حولين الجسم عند النقطة ثم نطبق على قانون امبير

مسار امبير على شكل صفيحة دائرية حول الجسم



$$\oint_{I} B \cdot dS = M_0 \cdot I$$

$$B \cdot S = M_0 \cdot I$$

$$B(2\pi R) = M_0 I$$

محيط ، او طول المسار امبير الاي انتا رسمته حتى عبدال R اللي بتتغير حسب السؤال

كل التيار الموجود داخل المسار الدائري (المجموع)

المسار امبير) وهو تيار السلك كامل .

لو اطلب ، هام بيطلع معي كم المجال عند النقطة R .

$$B_{\text{الطلوبة}} = \frac{M_0 \cdot I}{2\pi R}$$

اتذكر تورو ؟ هاي المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك .

Ch 30

خلينا نفتبس انو هاي الحالة الأولى ، انه التيار الموجود داخل مسار امبير هو عبارة عن تيار السلك كامل (مفطلي)

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

يعني ممكن هيك الحالة الاولى ، انه التيار اللي بعرضه داخل قانون امبير هو تيار السلك كامل

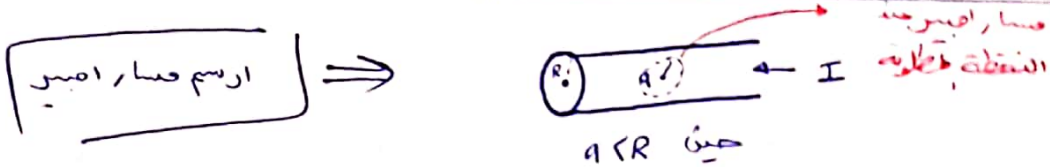
* طيب واذا النقطة يلي طالبين حسبان المجال عندها هي نقطة موجودة بالوسط السلك ؟ يعني ماعينها مابنعط انك تاخد تيار السلك كامل . طب شو نعمل ؟

---

* تابع الإستخدام الأول لقانون امبير (الحالة الثانية) :-

توضيح الحالة 2

- لنفترض انه طالبين منا حسبان المجال المغناطيسي عند النقطة q حيث $q \geq R$.



بلا نطبق على القانون .

$$\oint \vec{B} \cdot \vec{ds} = \mu_0 * I_{ins}$$

- لاحظ معي انه التيار المحصور داخل مسار امبير هو جزء من تيار السلك ، يعني جزء من I ، أو بمعنى ثاني فرضنا I كامل ، مابتربط اصلاً ، التيار اللي موزع على R مين هذا الموزع على q . طب شو اعمل ؟

بستفيد من خاصية كثافة التيار لإيجاد التيار اللي بدو اياه .

$$B(2\pi q) = \mu_0 * I'$$

$$B = \frac{\mu_0 I'}{2\pi q} \rightarrow \text{منزيح} \rightarrow I' = \frac{I q^2}{R^2}$$

- كثافة التيار ثابتة داخل الموصل ، فأنا لو اخذت التيار الكبير على مساحته = التيار اللي بدو ياه على مساحته اللي موزع فيها بقطع التيار اللي بدي ياه بعينها:

$$J_1 = J_2 \quad \text{كثافة} \quad \text{كثافة}$$

$$\frac{I}{R^2\pi} = \frac{I'}{q^2\pi}$$

بالعرضة فوق القانون

$$I' = \frac{I q^2}{R^2}$$

التيار اللي بدي ياه .

وبنعوضها فوق

إعداد: مؤمن القطامي

خط: نور الغاني

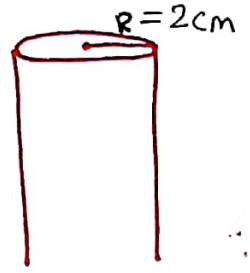
Scanned by CamScanner

الأمثال

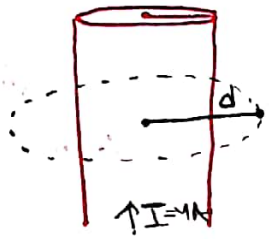
أتبعنا معنا ، بهذا الرقم ؛

Example: 1 Find the magnetic field at d= 4cm from the centre of the wire.
2 Find the B at d=0.5 cm from the centre of the wire.

ملاحظة : يجب حل هذا السؤال باستخدام قانون السلك ولكن الهدف هو ادراك مفهوم امبير .



Sol:



d = 4cm

1 $\oint \vec{B}\cdot\vec{ds} = \mu_0 * I_{ins} = B\cdot s = \mu_0 \cdot I_{in}$

$B(2\pi * 4*10^{-2}) = \mu_0 * 4$ ← كل التيار الموجود داخل المسار

اللي طالب عليها السؤال (مسار امبير)

$B = 2*10^{-5}\ T$

2 $\oint \vec{B}\cdot\vec{ds} = \mu_0 * I_{ins}$ ← I

ممنوع توخذ ال 4A ، اجيبها بحق المجتمع و الوطن ، روح لكثافة التيار المطلوبة .

$J_1 = J_2$

$\frac{\text{التيار المطلوب}}{\text{مساحة المنطقة الموزع فيها}} = \frac{\text{التيار الكبير}}{\text{المساحة الموزع فيها}}$

$B(2\pi * 0.5*10^{-2}) = \mu_0 * 0.25$

$B = \frac{4\pi*10^{-7}*0.25}{2\pi \times 0.5*10^{-2}} = 1*10^{-5}\ T$

$\frac{4}{R^2\pi} = \frac{I}{d^2\pi}$ ← الي بدي اياه .

$\frac{4*0.25*10^{-4}}{4*10^{-4}} = 0.25\ A$ ← عوض

Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط : نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

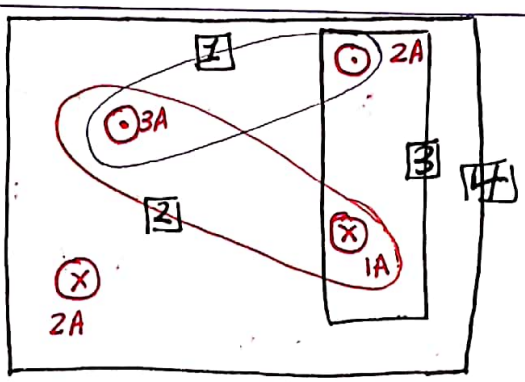
* الاستخدام الثاني لقانون امبير :-

يمكن عندك منطقة فيها تيارات مختلفة بالاتجاه ، انت وظيفتك انك تطلع ناتج التكامل الخطي من خلال قانون امبير .

الموضوع سهل جدًا .

عادي جدًا ، طبق على قانون امبير ، التيار اللي بفس الاتجاه اجمعهم والتيارات المتعاكسات اطرحهم .

Ex.



Q:- set up the line integral of $\vec{B}.\vec{ds}$ for each surface (1, 2, 3, 4) .

$$\oint \vec{B}.\vec{ds} = M_o.I_{ins}$$

∴ surface 1 :⟶ $\oint \vec{B}.\vec{ds} = M_o(3+2) = 5M_o$ T.M

surface 2 :⟶ $\oint \vec{B}.\vec{ds} = M_o(\overset{3-1}{2}) = 2M_o$ T.M

surface 3 :⟶ $\oint \vec{B}.\vec{ds} = M_o(2-1) = M_o$ T.M

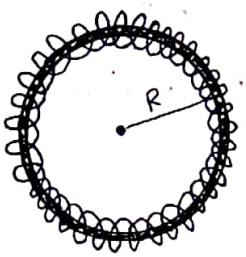
surface 4 :⟶ $\oint \vec{B}.\vec{ds} = M_o(5-3) = 2M_o$ T.M

Ch 30

* Teroide :- العلم

للعلم فقط (من باب الاحتياط)

القانون كمان المجال المغناطيسي عند المركز



$$B = \frac{M_o * I * N}{2\pi r}$$ ⟵ عدد اللفات الملفوفة

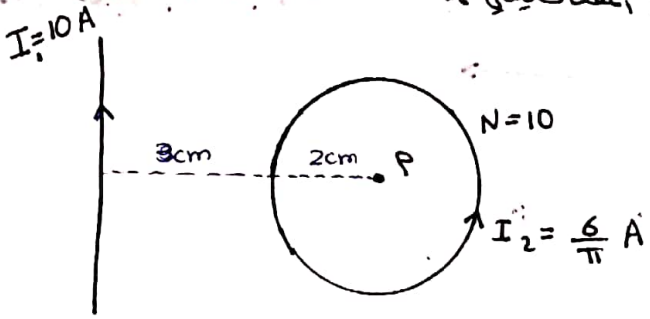
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

* أسئلة متنوعة عن مصادر المجال المغناطيسي :-

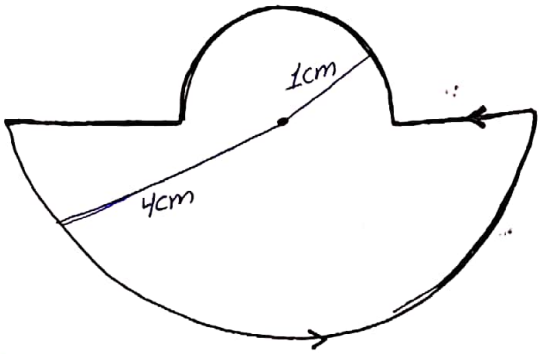
Q1:



Find B at P.

Answer: $56*10^{-5}\,T$ ⊙

Q2:

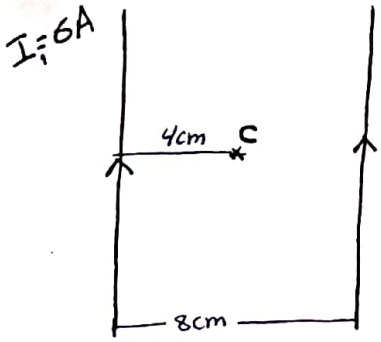


$I=\frac{8}{\pi}\,A$

Find B at P.

Answer: $100\,\mu T$ ⊙

Q3:

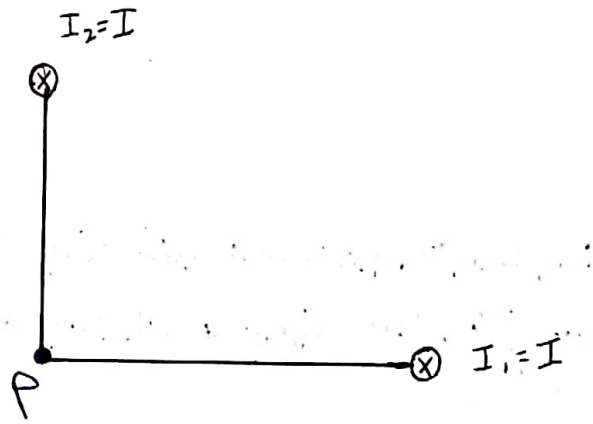


Find B at C

Answer: $1*10^{-5}\,T$ ⊙

Ch 30

Q4:- in which quardnt you predict the direction of the magnetic field at point P.



Answer: Second gardant

إعداد: مؤمن القطامي
نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمال

* ملخص قوانين المتشابهة:-

1/ $B = \frac{M.I}{4\pi a}(\sin\theta_1 - \sin\theta_2)$ ⟵ • لحساب المجال المغناطيسي الناشئ من سلك محدود الطول .

2/ $B = \frac{M.I}{2\pi a} = 2\times10^{-7}\frac{I}{a}$ ⟵ • لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك لا نهائي الطول من طرفين .

3/ $B = \frac{M.I}{2\pi a}\times\frac{1}{2} = \frac{M.I}{4\pi a}$ ⟵ • لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك لا نهائي من جهة واحدة .

4/ $B = \frac{NM.I}{2a} = \frac{M.I}{4\pi a}*\theta$ ⟵ • لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن ملف دائري عند المركز .

5/ $B = \frac{M.Ia^2}{2(x^2+a^2)^{3/2}}$ ⟵ • لحساب المجال المغناطيسي الناشئ عن ملف دائري عند نقطة (x) تبعد عن مركز السلك

6/ $N = \frac{\theta}{360}$ ⟵ • لحساب لفات الملف (N)

7/ $F = \frac{M.I_1I_2L}{2\pi a}$ ⟵ • لحساب القوة المغناطيسية المتبادلة بين سلكين متوازيين يمر فيهما تيار كهربائي

8/ $B_1 = B_2 \Rightarrow \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$ ⟵ • لحساب موقع نقطة التعادل الناشئ عن سلكين .

9/ $\oint \vec{B}\cdot\vec{ds} = M.I_{ins}$ ⟵ • تأثير امبير لحساب المجال المغناطيسي عند نقطة .

Ch 30

10/ $J_1 = J_2$

$\frac{\text{التيار الكبير}}{\text{مساحة النقطة المراد حسابها}} = \frac{\text{التيار الذي لا يحوي}}{\text{مساحة النقطة التي طلب عندها}}$ ⟵ • لحساب التيار عند نقطة داخل موصل

" شايف إسلام ؟ - إسلام يحتاج أن يرجع إلى الخلف خطوة لكي يتقدم أكثر لأمام الآن الخطوات ، لا تدع إصدمات تجعل منك إلا جبلك لا يعرف سوى الفوز ... ؟ "

Qutami

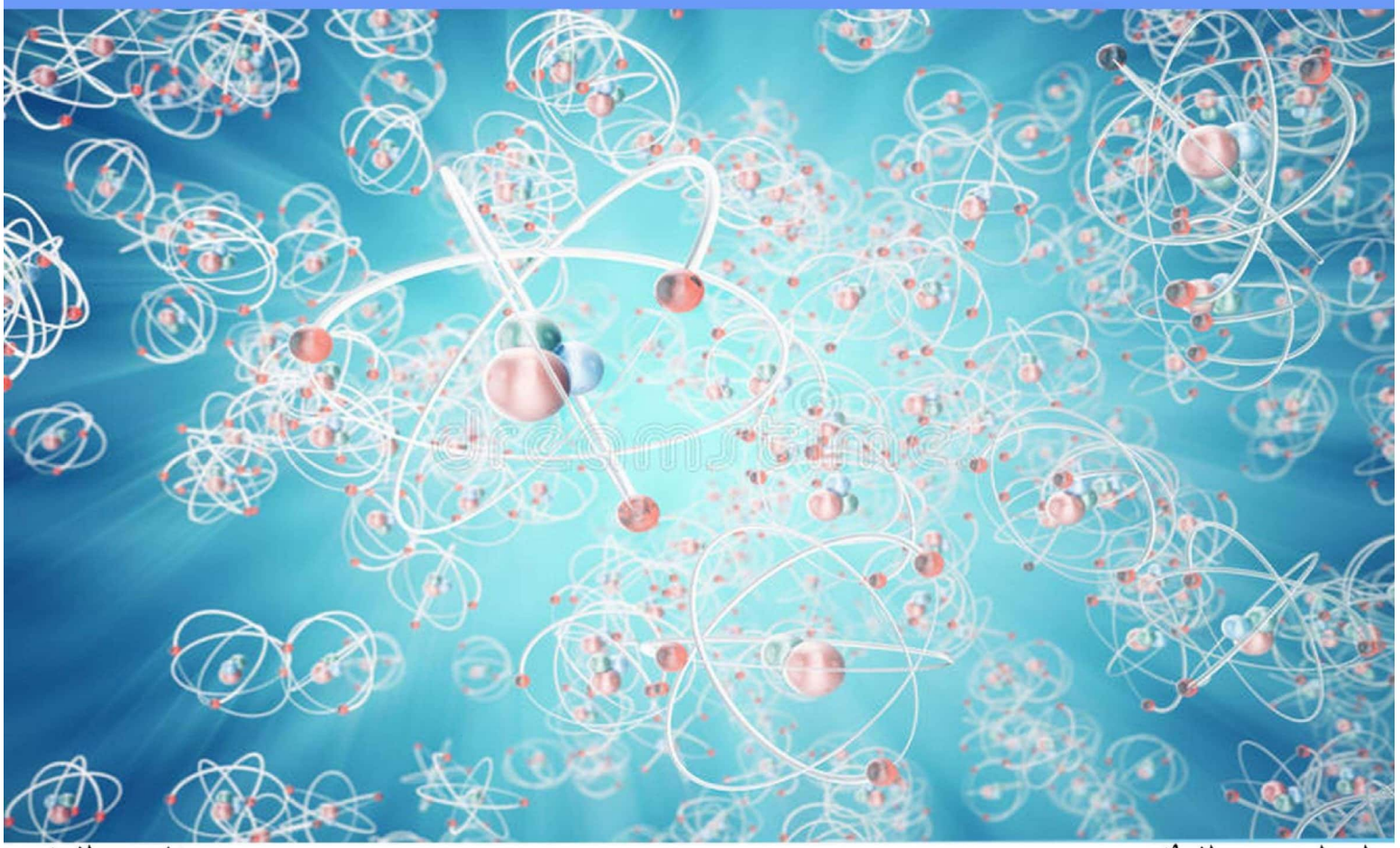
إعداد: مؤمن القطامي
خط: نور الغناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Chapter 30

أسئلة شاشات وتمارين



إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

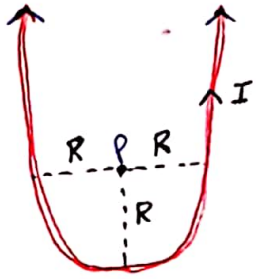
الأمثلة

Q1: if you know that I=2A , R=15cm , find the magnetic field at point p (magnetvide).

لاحظ هنا سلكين لدهائيين من جهة واحدة جسن، ونصف ملف دائري

Sol:

$$\sum B = B_1 + B_2 + B_3$$



$$B = \frac{1}{2} B_{\text{wire infinite}} + \frac{1}{2} B_{\text{wire Infinite}} + B_{\text{circular wire}}$$

$$B_{\text{wire infinite}} + B_{\text{circular}} = \frac{2*10^{-7} * I}{a} + \frac{N\mu_0 . I}{2R}$$

$$\frac{2*10^{-7}*2}{15*10^{-2}} + \frac{\frac{1}{2}*4\pi*10^{-7}*2}{2*15*10^{-2}} = 6.86*10^{-6}\ T$$

Q2: Two Long straight wires , are parallel to each other , and carry currents in opposite directions. if the currents are 10A and 7A and the wires are separated by adistance of 0.8cm The type and magnitude of the force per unit Length is ...?

Sol:

$$\frac{F}{I} = \frac{\mu_0 . I_1 I_2}{2\pi a} = \frac{4\pi * 10^{-7} * 10 * 7}{2\pi * 0.8 * 10^{-2}} = 1.75 * 10^{-3}$$

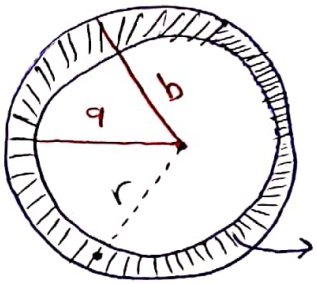
repulsive

غالباً ؛ اذا عنت تبحث عن طريق خالي من المعوقات - بدون صعوبات او تكديات ، هذا الطريق رح يكون مسدود ، عليك على صدقني ؛ شيء اشي مستحيل ... 😂

Scanned by CamScanner

الأمثال

Q3) if you know that the current I = 5A, find the magnetic field at r = 1.7 cm.



a = 1.4 cm
b = 2 cm
r = 1.7 cm

حل نطبق بالقانون (امبير)

Sol:

$$\oint \vec{B}\cdot\vec{ds} = M_0 I_{in}$$ (5A مفتوح إلى كاملة) ⟹

- اذا احتاج إني الحلع التيار عند النقطة r
- فنستعمل كثافة التيار.

$$J_1 = J_2 \Rightarrow \frac{I_1}{\text{المساحة المشترة}} = \frac{I_2}{\text{مساحة كل المتروع عليها}}$$

$$\frac{5}{(\text{مساحة دائرة الصغيرة } (a)) - (\text{مساحة دائرة الكبيرة } (b))} = \frac{I'}{(\text{مساحة دائرة } (a)) - (\text{مساحة دائرة التي طالبها } (r))}$$

$$\frac{5}{b^2\pi - a^2\pi} = \frac{I'}{\pi r^2 - \pi a^2} \Rightarrow \frac{5}{(2.)^2-(1.4)^2} = \frac{I'}{(1.7)^2-(1.4)^2}$$

Ch 30

$$I' = 2.27\ A$$

$$\oint B\cdot ds = M_0 I \Rightarrow B = \frac{2.27 * 4\pi * 10^{-7}}{2\pi * 1.7 * 10^{-2}}$$

$$B(2\pi r) = M_0 I' \rightarrow \approx 26.8\ MT$$

- ولا عطانا اشي، بس خلص التيار عند r = 1.7 cm بدنه التيار اللي مطيعنا ياه بالسؤال موزع توزيع على المشترة، فحاليتي تعمل نسبة $J_1 = J_2$ بشوف المنطقة المطلوبة عليها التيار و حددها بدقة راحسب بعدها عادي ..

إعداد: مؤمن القطامي
تنظيم: نور العناني

Scanned by CamScanner

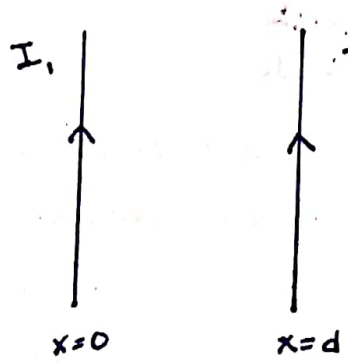
الأمثلة

Q4: if you know that

$I_2 = 3I_1$

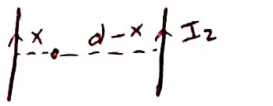
$I_1 = 1\,A$

Find the value of x at which the total magnetic field is zero



* طالبنا بإيجاد مقدار X بدلالة d ، يعني البعد اللي بيكون عنده المجال صفر (نقطة إتعادل من الاتجاه)

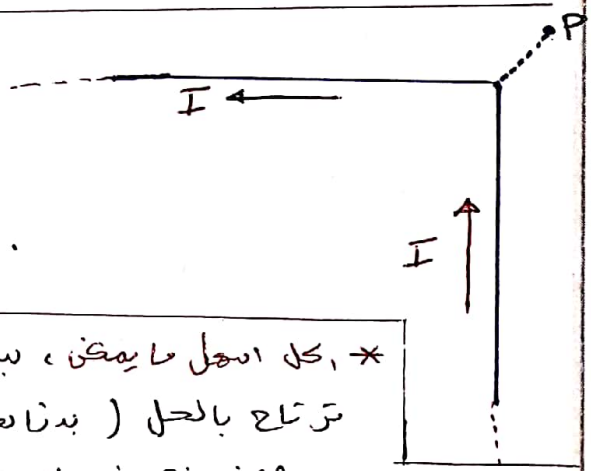
* بما انه شو بيتوقع تحكي زي المسد ، بما انه التيارين باتجاه واحد ، فمنلاقي النقطة بينهم واقربها للأصغر I_1.



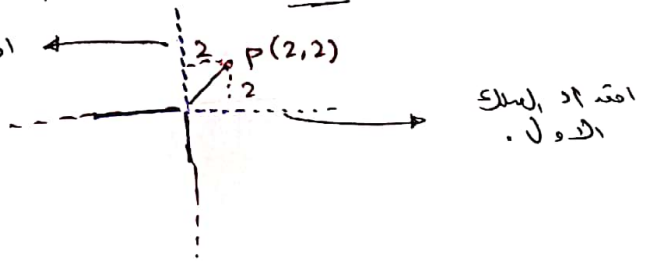
$B_1 = B_2$

$$\frac{I_1}{x} = \frac{I^2}{d-x} \Rightarrow I_1(d-x) = 3I_1 x \Longrightarrow \boxed{x = d/4}$$

Q5:- if you have 2 infinite wires, with I=7A, Find the magnetic of Feild at $P(2,2)_{cm}$. (magnitude).



* كل اشي بدنا نعمله هو نتوجه للحركة الصفيرة عشان نتخلص بالحل (بدنا نجعل اسقاط النقطة P على امتداد الأسلاك عشان نقيسها على ابعاد الأسلاك عن النقطة) يعني هيك .



$$B_P = \frac{1}{2}B_{wire} + \frac{1}{2}B_{wire} = B_{wire} = \frac{2*10^{-7}*7}{2*10^{-2}} = \boxed{7*10^{-5}\,T}$$

عبارة عن سلكين لا نهائيين متوجهين

سؤال امتداد الأسلاك كان بالجواب (كان بالجهة الثانية).

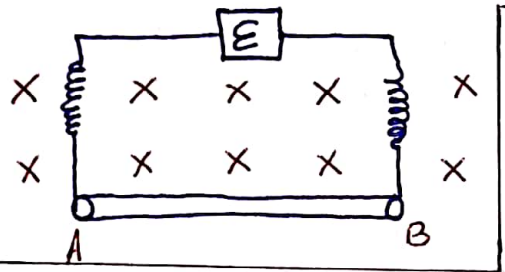
إعداد: مؤمن القطامي

نقط: نور العناني

Scanned by CamScanner

Q6:- سؤال مباغتة على مشابتي (29)

in the figure , a Conductor (AB) hanging horizentaly by two springs, put in a uniform magnetic Field directed $-\hat{k}$, $B = 0.4T$, if the mass perunit Length of the Conductor is .0 8 kg/m , Find the magnitude and direction of the current that pass through the Conductor to Let the tension force in the spring equal to zero.



* السؤال معطيني سلك بمر فيه تيار ، ومعطيني كتلته الطولية ومقدار المجال اللي مغمور فيه السلك ، وطالب مني مقدار التيار اللي لازم يمر في السلك عشان تنعدم قوة الشد في النوابض يعني من الأرض بدي قوة تلغي قوة الوزن .

* لاحظ قوة الوزن للأسفل عشان الغيها بدي قوة لفوق ، عشان هيك خلي اتجاه التيار من $A \rightarrow B$ صح اللا لا ؟؟

يلا منساوي القوتين ببعض :←

$$F_w = F_m$$

الكتلة الطولية

$$mg = I * L * B$$

يعني تبلغي الشد

$$\frac{m}{L} * \frac{g}{B} = I \Rightarrow \frac{0.08 * 10}{0.4} \Rightarrow \boxed{I = 2\ A} \quad \boxed{+\hat{i}}$$

Ch 30

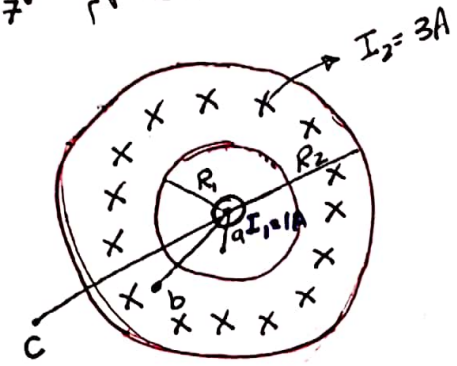
متجه التيار $\underline{2}$ ، بتخلي العوصل متزن لا شد من الأسفل ولا سحب من الأعلى (يعني تبلغي الشد) .

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

Q7: مثال مهم



$R_1 = 2mm$

$R_2 = 5mm$

$a = 1\ mm$

$b = 3mm$

$c = 10\ mm$

Find the magnetic field at a, b, c (magnitude).

---

* Amper's Law :-

1 at point a $\Rightarrow \oint \vec{B}.\vec{ds} = \mu_0 * I_{ins}$

ارسم مسار امبير حولين a مثل حين تيار واحد اللي هو 1A

$B(2\pi a) = \mu_0 * I \longrightarrow B = 2*10^{-4}\ T$

---

2 at point c $\Rightarrow$

ارسم مسار امبير حولين c في عندك تيارين

اطرح الكبير - الصغير $2A = (3-1)$

مجموع التيارات داخل مسار امبير اذا اتعاكس الاتجاه بنجمع اذا اتعكس بنطرح.

$B(2\pi c) = \mu_0 * (3-1)$

$B = 0.4 * 10^{-4}\ T$

Ch 30

3 at point b :-

- لاحظ معي معليم ، (b) جاية جوة العشرة فما بتقدر تاخذ التيار كامل بدنا نشوف كم حركة كثافة التيار ، ف نطلع عم التيار عند بعد b لحاله وبعدين نطرح مع التيار اللي جوه ابو 1A .

$J_1 = J_2 \Rightarrow \frac{\text{كامل } I}{\text{المساحة اللي موزع فيها}} = \frac{I \text{ اللي بدك اياه}}{\text{على المساحة الموزع عليها}}$

انتبه منيح ، كيف متوزع التيار ، هسابك تطرح مساحات دوائر.

يتبع ... ♥ ⟸

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

$$\frac{3A}{\text{مساحة الدائرة الصغيرة } (R_1) - \text{مساحة الدائرة الكبيرة } (R_2)} = \frac{I'}{\text{مساحة الدائرة } (b) - \text{مساحة الدائرة } (R_1)}$$

$$\frac{3}{\pi(R_2^2 - R_1^2)} = \frac{I'}{\pi(b^2 - R_1^2)} \rightarrow \text{حوض الأرقام}$$

$$\frac{3}{25-4} = \frac{I'}{9-4}$$

فطر:

$$I' = \frac{25}{21} = 0.714\ A$$

بس ديز بالك أنا التيار اللي طلعته هون هو الجزء من تيار 3A اللي لازم نبدي أطرحه مع التيار اللي جوة الحلقة اللي 1A عشان أحصل على تيار أمبير.

$$1 - \frac{15}{21} = 0.285\ A$$

هاض التيار اللي بعد الطرح بعوض بقانون أمبير.

$$B(2\pi b) = M.I' \Rightarrow B = \frac{4\pi * 10^{-7} * 0.285}{2\pi * 3mm} = 0.19 * 10^{-4}\ T$$

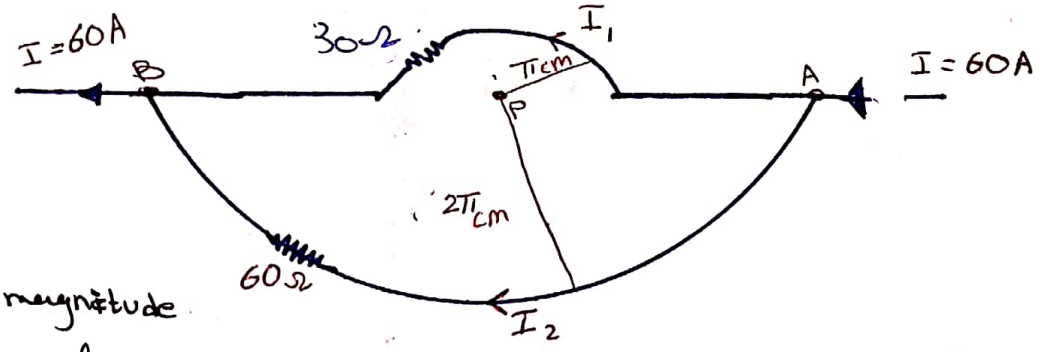
Ch 30

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

Q3i-



-Find the magnetude and direction of the magnetic field at point P.

الحل: نلاحظ اللي عندي حلقتين دائريات ، بس الحلو وين المشكلة ، انا اللي عندي تياران لازمني اني اعرف التيار في كل ملف .

يا بتكمل Loop كيرشوف $V_{AA}=zero$ ، يا بتستفيد من خاصية التوازي في اعتبار انه التيار انقسم وبرجع تجمع ، خلينا نطلع التيارات .

$R_{equivilent} = \frac{V}{I} \Rightarrow V_{(30\Omega)} = V_{(60\Omega)} = 1200$ volt parallel.

$R_{(30\Omega)} = \frac{V}{I} \Rightarrow I_{30\Omega} = I_1 = 40A$

$R_{(60\Omega)} = \frac{V}{I} \Rightarrow I_{60\Omega} = I_2 = 20A$

هي حلقتنا التيارات بدنا نروح نطلع المجال B عند P .

Ch 30

$$B_1 = \frac{NM.I}{2a} = \frac{\frac{1}{2}*4\pi*10^{-7}*40}{2\pi*10^{-2}} = 40*10^{-5}\,T \odot$$

$$B_2 = \frac{NM.I}{2a} = \frac{\frac{1}{2}*4\pi*10^{-7}*20}{2*2\pi*10^{-2}} = 10*10^{-5}\,T \otimes$$

$$\Sigma B = B_1 - B_2 = 30*10^{-5}\,T \odot \quad \boxed{+\hat{k}}$$

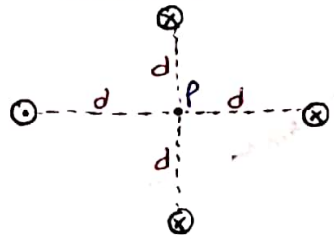
إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثلة

H.W

Q9:- If you know that each wire has $I = 1.5\ A$ Find the direction and magnitude of B at P when $d = 1.5\ cm$.



Answer : $4 * 10^{-5}\ T$, upward

H.W

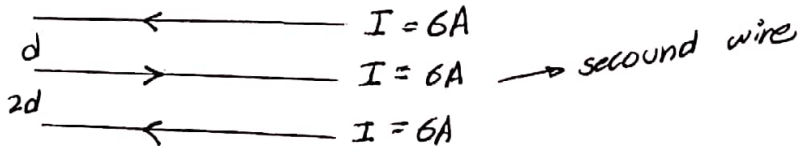
Q10:- If you know that each wire has $I = 2.5\ A$ Find the magnitude and direction of B at P

$d = 0.25\ mm$]

Answer : $4 * 10^{-3}\ T$ directed $(+\hat{j})$

H.W

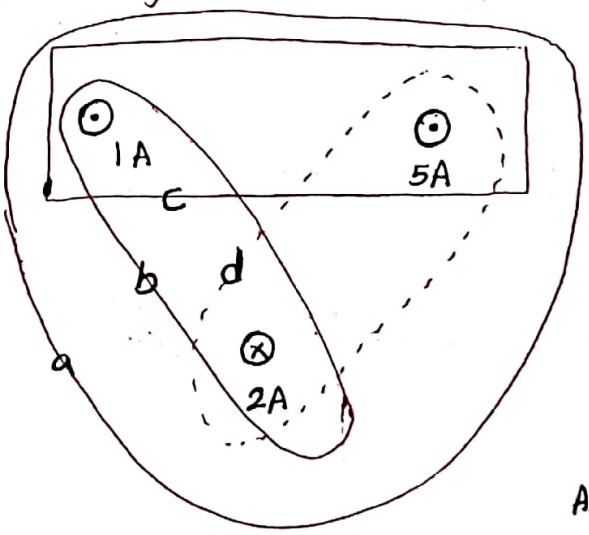
Q11:- Find the magnitude and direction of the magnetic force per unit length acting the second wire $d = 2.5\ mm$.



Answer : $1.44 * 10^{-3}$ N/m $(-\hat{j})$

H.W

Q12:- Rank the magnitude of $\oint B \cdot ds$, for the closed paths in the figure from least to greatest.



Answer : b, d, a, c ← يزداد

Ch 30

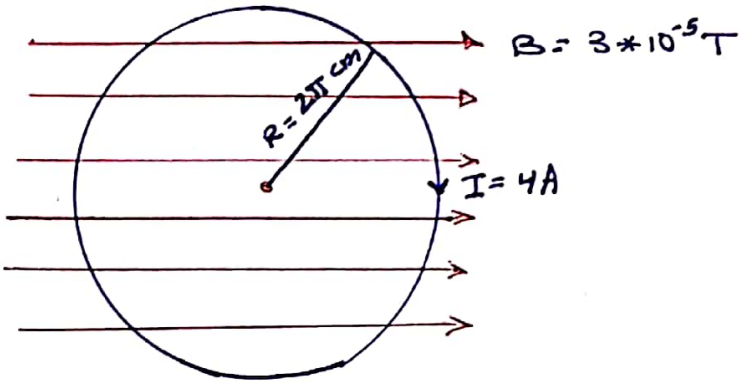
إعداد: مؤمن القطامي
تنسيق: نور الغناني

Scanned by CamScanner

المجال

H.W

Q: 13

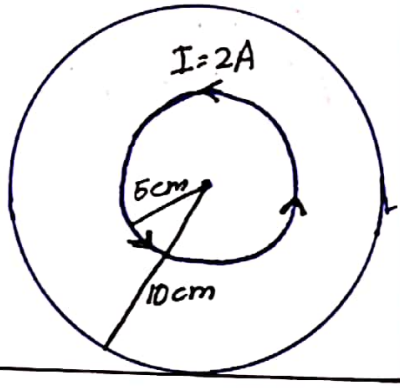


Find the magnetude of B at the centre.

H.W (عكس اتجاه العامودية)

Answer: $5*10^{-5}$ T

Q: 14 If you know that N for the inside circular wire is N=100, and the out circular wire N=200. Find the magnitude and direction of the current of the out circular wire to let the total magnetic field B=0 at the center of the wire



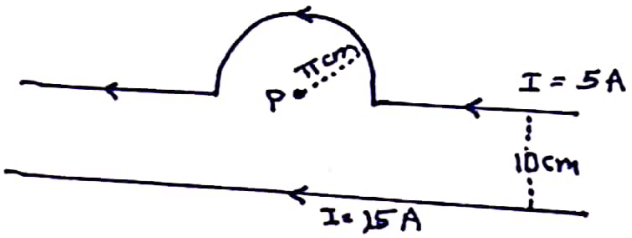
- مفارقة حتى: طالب سني التيار اللي لازم اخطه الملف الخارجي عشان ينعدم المجال بالنص.

* روح اعمل ($B_1 = B_2$) cir cir وطلّع الجواب: بيطلع معك 2A مع عكس الاتجاه.

(ساوي مجال الملفين)

Ch

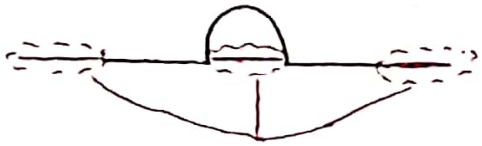
Q: H.W 15



Find the total magnetic field at P.

Answer: $2*10^{-5}$ T ⊙

تذكر معلومة كتير مهمة اي نقطة على امتداد السلك لا تتأثر بمجال مغناطيسي يمين السلك لا يؤثر على نفسه.



عندما نقاط على امتداد السلك لا يؤثر عليه، يعني مفيش تأثير للسلك عليهم.

إعداد: مؤمن القطامي
بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الآمال

"إن أهل الحياة لدى الإنسان واقع، لو مشى إليه
مشيًا هنيئًا، فلم يتعثر في الطريق، وما الطريق
بلا شك وعر، ومع الطريق قصر العمر
ومع هذا فالإنسان لم يُخلق إلا وهو
مرهون بغاية يبلغها مهما شقّ الطريق
وتعددت العثرات"

Mo'men
Al-Qutami

Ch

⊗ يا جماعة هيك المادة تكون انتقت، لصفحة
اللي جاية، هي اختيارات بعض القوانين
اطلعوا عليهم وافهموهم، والله
يعطيكم العافية.

إعداد: مؤمن القطامي — خط: نور العناني

Scanned by CamScanner

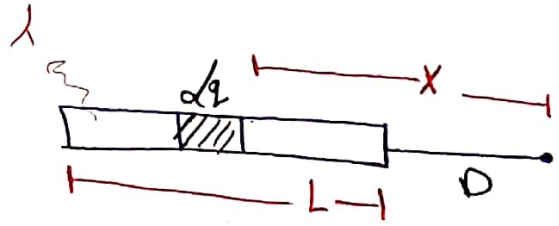
الأمثال

⊛ ملاحق باشتقاقات القوانين :-

-أولاً :-

⊛ Chapter "23" :-

1 Rod :



$$dE = \frac{K \cdot dq}{r^2} \Rightarrow \boxed{r = x} \quad , \quad q = \lambda \cdot L$$

$$dq = \lambda \cdot dL \Rightarrow \boxed{dL = dx} \rightarrow \text{along X-axis}$$

$$dE = \frac{K \cdot \lambda}{x^2} \cdot dx \Rightarrow \int dE = K \cdot \lambda \cdot \int_{D}^{D+L} \frac{dx}{x^2}$$

$$E = K \cdot \lambda \cdot \left(-\frac{1}{x} \Big]_{D}^{D+L} \right) \Rightarrow$$

$$E = K \cdot \lambda \left(\frac{-1}{D+L} \Theta - \frac{1}{D} \right) \Rightarrow E = K \cdot \lambda \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{D+L} \right)$$

$$E = K \cdot \lambda \left(\frac{D+L-D}{D(D+L)} \right) \Rightarrow \boxed{E_{rod} = \frac{K \cdot \lambda \cdot L}{D(D+L)}}$$

Ch

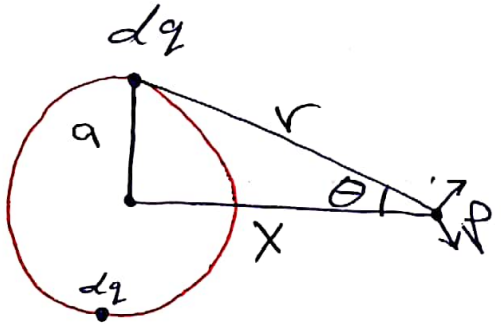
إعداد: مؤمن القطامي
تنقيط: نور العناني

Scanned by CamScanner

الأمثال

(*) Chapter "23"

2 Ring :-



(*) المركبات الأفقية للمجال الكهربائي عند النقطة "P" تلغى.

$$dE_x = \frac{k \cdot dq}{r^2} \cdot \cos\theta \Longrightarrow dE_x = \frac{k \cdot dq}{(x^2+a^2)} \cdot \cos\theta$$

$$\cos\theta = \frac{x}{r} = \frac{x}{(x^2+a^2)^{1/2}}$$

$$dE_x = \frac{k \cdot dq}{(x^2+a^2)} \left[\frac{x}{(x^2+a^2)^{1/2}} \right]$$

كامل بالنسبة q.

$$dE_x = \frac{k \cdot x}{(x^2+a^2)^{3/2}} \cdot dq \Longrightarrow E_x = E_T = \int \frac{k \cdot x}{(x^2+a^2)^{3/2}} \cdot dq$$

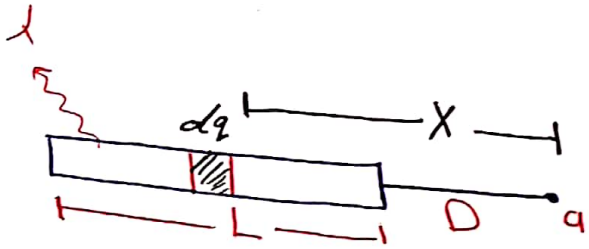
$$\boxed{E_{ring} = \frac{k q x}{(x^2+a^2)^{3/2}}}$$

Scanned by CamScanner

- ثانياً :- تطبيقات قوانين الكهروبائية :

⊛ Chapter "25" :

1 Rod :-



$$dq = \lambda \cdot dL \Rightarrow dL = dx \Rightarrow \text{along x-axis}$$

$$dV_q = \frac{K \cdot dq}{X} \Rightarrow V_q = \int_D^{D+L} \frac{K}{X} \cdot \lambda \cdot dx$$

$$V_q = K \cdot \lambda \int_D^{D+L} \frac{dx}{X}$$

$$V_q = K \cdot \lambda \left(\ln|x| \Big]_D^{D+L} \right)$$

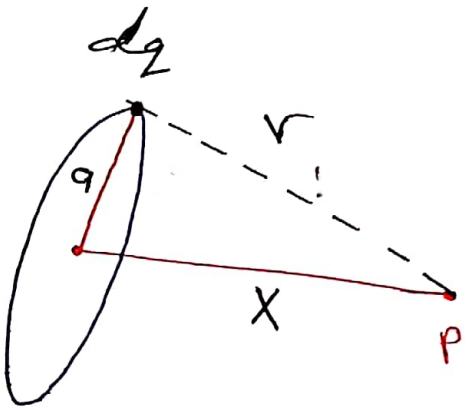
$$V_q = K \cdot \lambda \left[\ln|D+L| - \ln|D| \right]$$

$$\boxed{V_q = K \cdot \lambda \ln\left|\frac{D+L}{D}\right|}$$

Scanned by CamScanner

* chapter "25"

[2] Ring:



$$dV_P = \frac{K \cdot dq}{r}$$

$$\Rightarrow V_P = \int \frac{K \cdot dq}{\sqrt{x^2+a^2}} \Rightarrow$$

$$V_P = \frac{K}{\sqrt{x^2+a^2}} \int dq$$

$$V_P = \frac{Kq}{\sqrt{x^2+a^2}} \quad \text{... } a = \text{radius}$$

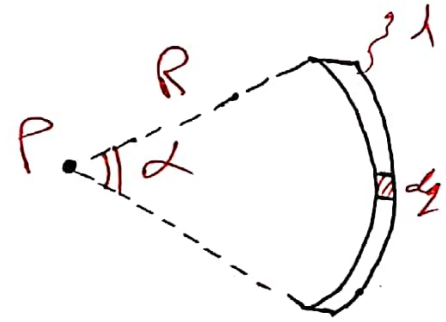
Ch

Scanned by CamScanner

⊛ Chapter "25"

"طول القوس = L"

[3] Arc :-



$$dV_p = \frac{K \cdot dq}{R}$$

$$V_p = \int \frac{K \cdot dq}{R} \Longrightarrow \boxed{V_p = \frac{Kq}{R}}$$

$$\alpha R = L \quad , \quad q = \lambda \cdot L$$

$$V_p = \frac{K \cdot \lambda \cdot L}{\frac{L}{\alpha}} \Longrightarrow \boxed{V_p = K\lambda\alpha}$$

$$: \alpha = \theta$$

$$\boxed{V_{Arc\ at\ p} = \frac{Kq}{R} = K\lambda\alpha}$$

Ch

Scanned by CamScanner

الآمال

لا تنسونا من صالح الدعاء :

(مؤمن، نور، أسامة) .

النهاية ...

إعداد: مؤمن القطامي

بخط: نور العناني

Scanned by CamScanner