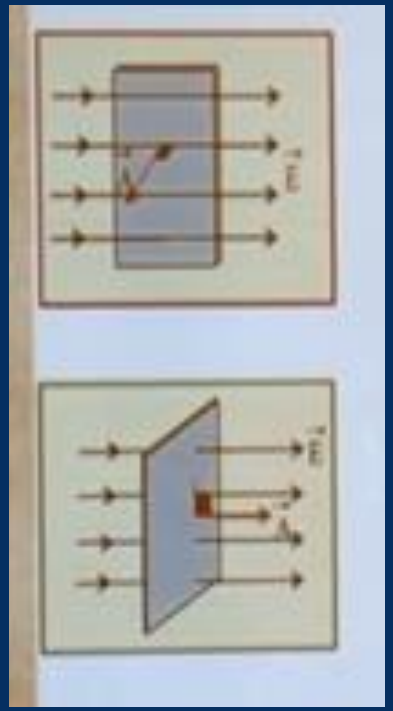


الدرس الأول ١-١ الحث الكهرومغناطيسى

القوانين المستخدمة :-

$$\varphi = B\,A\cos\theta$$

θ زاوية سقوط المجال وهى الزاوية

بين العمود المقام على السطح

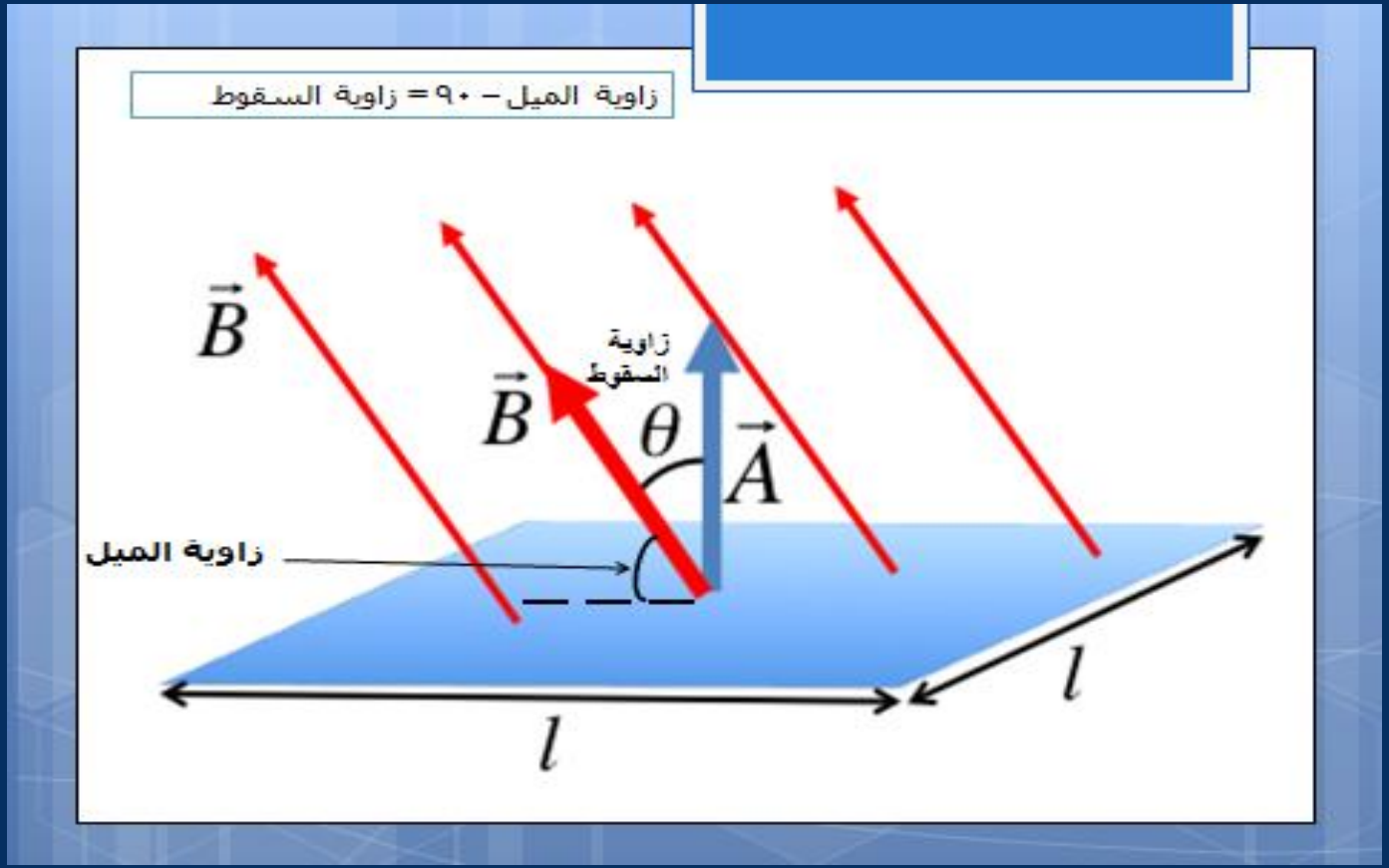
A(متجه مساحة السطح)

واتجاه خط المجال المغناطيسي الذى يخترق السطح (B)

إذا كان المجال موازيا للسطح تكون الزاوية بين المجال و(متجه مساحة السطح) cos 90 = 0
تساوى 90º فإن التدفق على هذا السطح منعدم ...

- إذا كان المجال عموديا للسطح تكون الزاوية بين المجال و (متجه مساحة السطح) تساوى oº(صفرا)فإن cos0 = 1
التدفق المغناطيسي على هذا السطح أكبر قيمة ممكنة...

- تكون أشارة التدفق موجبة (+)عند زيادة التدفق
- وسالبة (-) عند نقصان التدفق .


زاوية الميل – ٩٠ = زاوية السقوط
$\vec{B}$
$\vec{B}$
زاوية السقوط
θ
$\vec{A}$
زاوية الميل
l
l

إذا وضع سطح مساحته (50)m^2 موازيا لمجال مغناطيسي منتظم شدته (0.01)T، فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتازه بوحدة Wb.

- ☐ 50×10^{-2}
- ☐ 0.5
- ☑ 0
- ☐ 5×10^{-4}

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

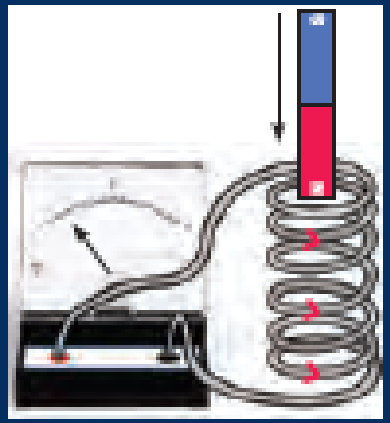
ماذا تتوقع أن يحدث:

١ـعند وجود حركة نسبية بين مغناطيس و ملف وصل طرفاه بجهاز الجلفانومتر ؟

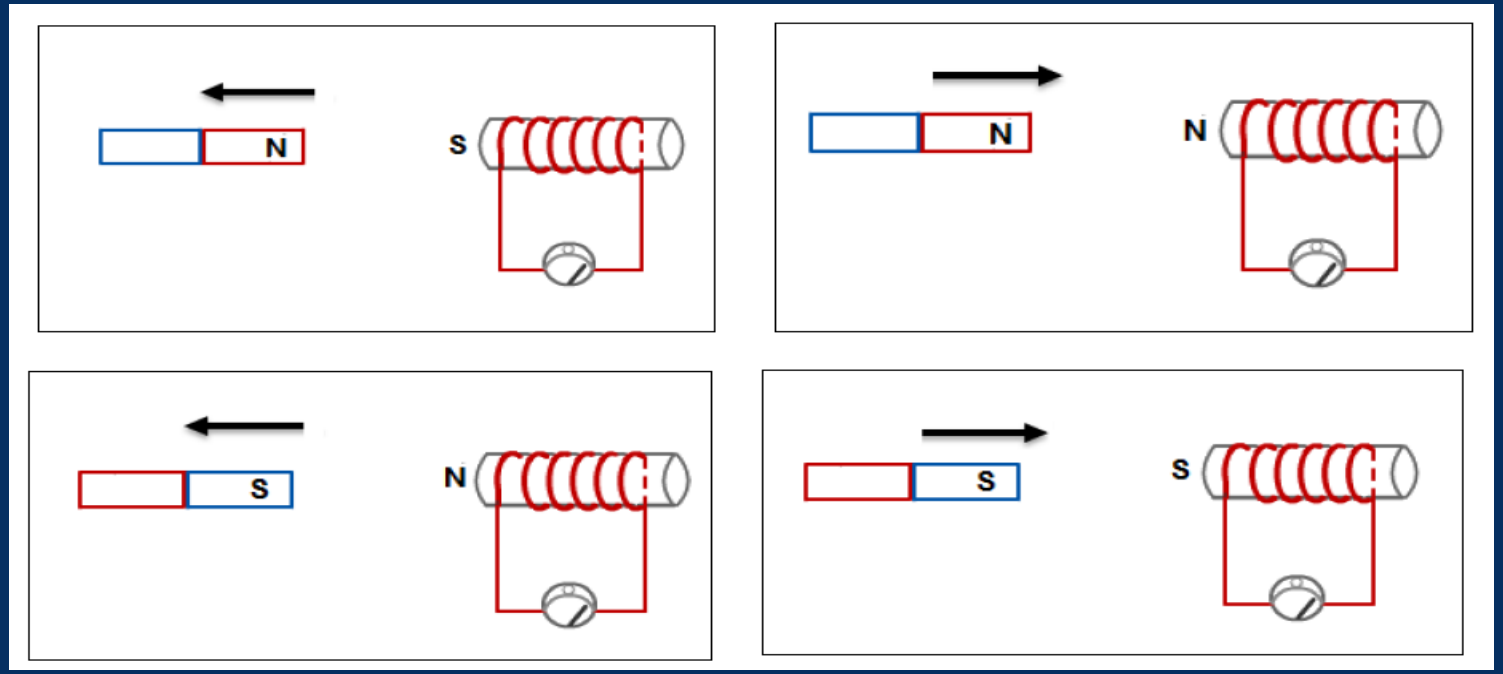
الاجابة : قوة دافعة كهربائية حثية تنتج تيارا كهربائيا في الدائرة المغلقة .

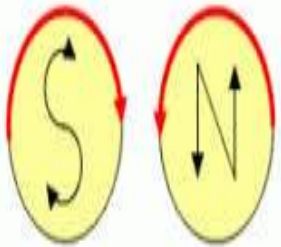
٢ ـ عند لحظة توقف الحركة ؟

الاجابة : ان التيار يتوقف تماما .



التيار الكهربائي التأثيري المتولد في الملف يسري باتجاه بحيث يولد مجالا مغناطيسيا يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد له . (قانون لنز)





1- عندما يتولد عند الملف قطب شمالي N يكون التيار الكهربي المتولد عكس اتجاه عقارب الساعة .

2- عندما يتولد عند الملف قطب جنوبي S يكون التيار الكهربي المتولد مع اتجاه عقارب الساعة .

2- احد الأشكال التالية يبين الاتجاه الصحيح للتيار الكهربائي التأثيري المتولد في ملف نتيجة تغير التدفيق المغناطيسي من حركة المغناطيس وهو:

ص 17

القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة إلى الزمن (قانون فاراداي)

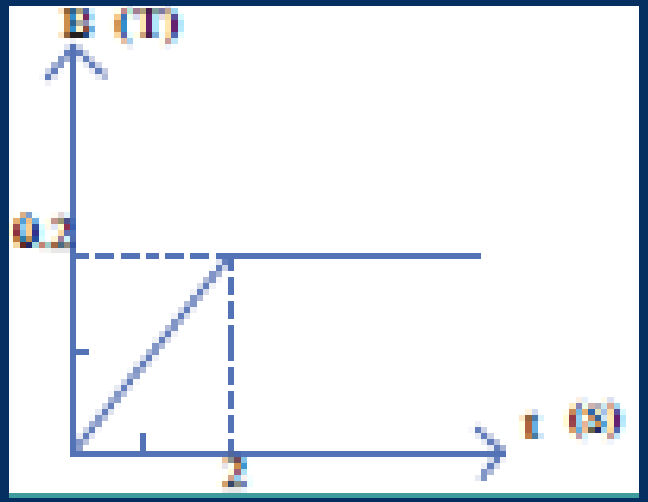
$$\varepsilon = - \frac{d\,\varphi}{d\,t}$$

الاشارة السالبة تشير إلى أن القوة الدافعة الكهربائية تعاكس السبب المولد لها بحسب قانون لنز

$$\varphi = N\ B\ A \cos\theta$$

$$\varepsilon = - \frac{d\varphi}{d\,t} = \frac{d\,(\,N\ B\ A \cos\theta\,)}{d\,t}$$

ملف مكون من (100) لفة حول اسطوانه فارغة مساحة قاعدتها $(0.5)m^2$ يؤثر عليه مجال مغناطيسي عمودي على مستوى اللفات يتغير بحسب الرسم البياني في الشكل



احسب:(أ) مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف

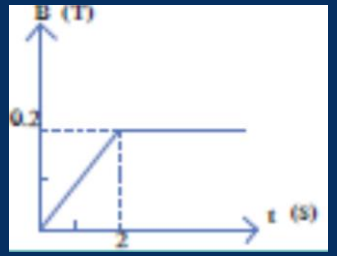
خلال المرحلتين :

$t \in [0, 2]$

$t \in [0, 2]$

$$\varepsilon_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\,(N\,B\,A\,cos\theta)}{dt} = -\,N\,A\,\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= -\,100 \times 0.5\,\left(\frac{0.2}{2}\right) = -\,5\ V$$



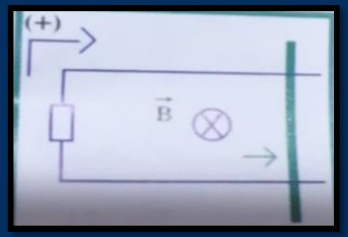
$$\varepsilon_2 = 0 \qquad \frac{d\,B}{d\,t} = 0$$

$t > 2s$

ب) مقدار شدة التيار الحثي في الملف
خلال المرحلتين إذا كانت المقاومة في الدائرة المغلقة ثابتة
و تساوي $R= (10)\Omega$

$$i_1 = \frac{\varepsilon}{R} = - \frac{5}{10} = - 0.5 \text{ A}$$

$$i_2 = 0$$

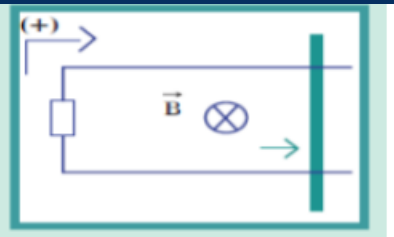
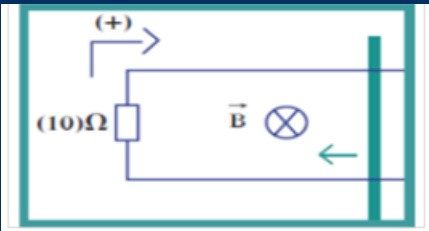


القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

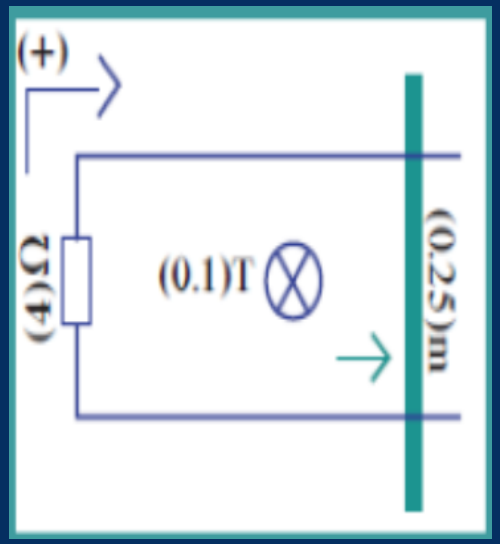
$$= -\frac{d\,(B\,A\cos\theta)}{dt}$$

$$= -\,B\,\frac{dA}{dt} = -\,B\,\frac{d\,l\,(\Delta\times)}{d\,t} = -B\,l\vee$$

وجه المقارنة	 عند تحريك السلك المستقيم مبتعدا عن الجهة المغلقة من السكة	 عند تحريك السلك المستقيم مقتربا عن الجهة المغلقة من السكة
تغير المساحة المخترقة من خطوط المجال المغناطيسي	زياده في المساحة	نقص في المساحة
تغير التدفق المغناطيسي	زياده في التدفق المغناطيسي	نقص في التدفق المغناطيسي
إشارة القوة الدافعة الكهربائية الحثية	سالبة	موجبة

إذا تحرك سلك طوله (50) cm بسرعة منتظمة قدرها (20) m/s في مستوى عمودي على مجال مغناطيسي شدته (0.04)T فإن قيمة القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في السلك بوحدة (v) تساوي :

0.04 ☐ 0.4 ☑ 4 ☐ 40 ☐



يبين الشكل سلكا موصلا طوله (0.25)m يتحرك على سكة مغلقة بمقاومة ثابتة R = (4) Ω من جهة واحدة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى السكة شدته (0.1) T .
و يمثل اتجاهه بالعلامة (X) أي إلى داخل الصفحة .
سحب السلك بعيدا عن الجهة المغلقة بسرعة منتظمة تساوي (2)m /s احسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية و التيار الكهربائي الحثي مبينا اتجاهه .

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

$$= -\frac{d\,(B\,A\,cos\theta)}{dt}$$

$$= -\,B\,\frac{dA}{dt} = -\,B\,\frac{d\,l\,(\Delta x)}{d\,t} = -\,B\,l v$$

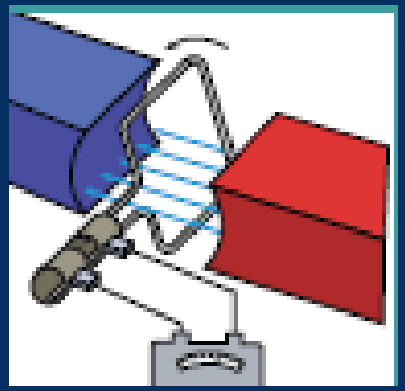
$$\varepsilon = -B\,l\,v = -0.1x0.25x2 = -0.05\,V$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{0.05}{4} = -0.0125\ A$$

تؤكّد الإشارة السالبة أنّ اتّجاه التيّار الحثّي معاكس للاتّجاه الموجب الاختيّاري الذي حدّدناه.

الدرس الثاني : المولدات والمحركات الكهربائية

مبدأ عمل المولد الكهربائي :



المولد الكهربائي هو تطبيق لمبدأ فاراداي في توليد قوة دافعة كهربائية حثية مترددة .

وظيفته: ؟؟؟

تحويل جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتدوير الملف في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية .

$$\varepsilon = -\frac{d\,\phi}{d\,t} = -\frac{d\,(NB\,A\cos\omega t)}{d\,t} = -\,N\,B\,A\,\frac{d\,(\cos\,\omega t)}{d\,t}$$

$$\varepsilon = N\,B\,A\,\omega\,\sin\,\omega\,t$$

$$\varepsilon\ max = N\,B\,A\,\omega$$

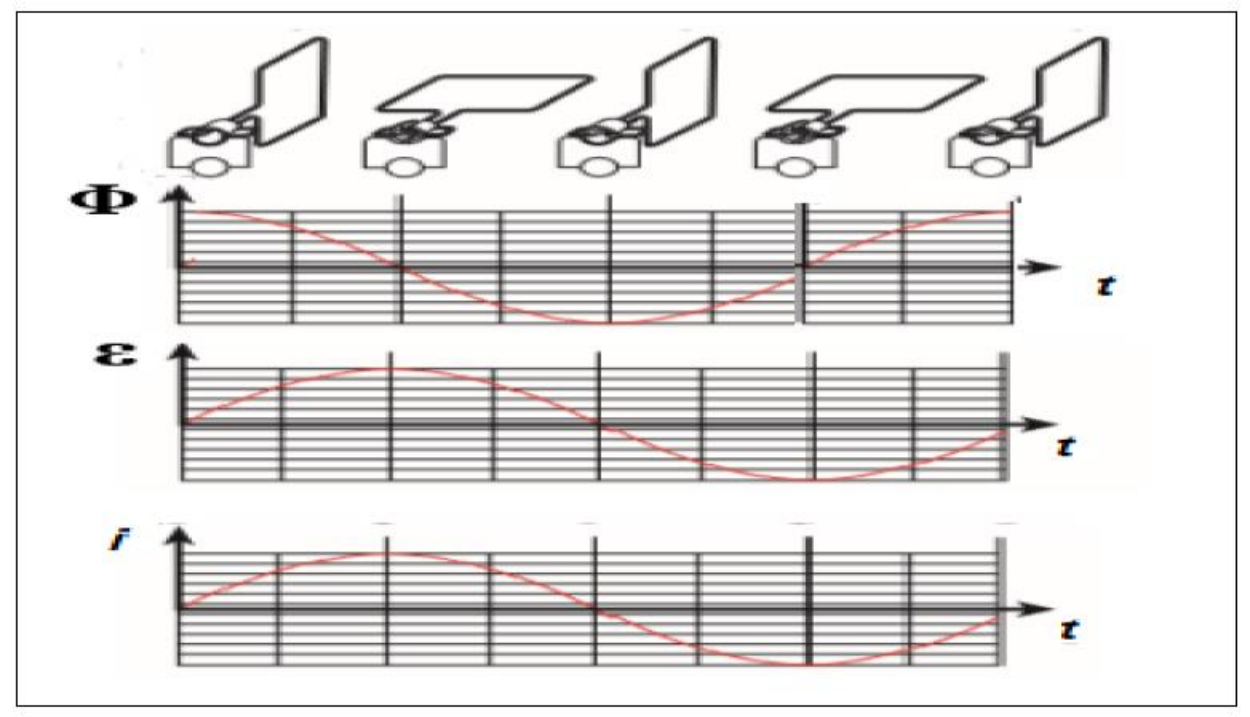
$$\varepsilon = \varepsilon\ max\ \sin\,\omega\,t$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{N\,B\,A\,w}{R}\,\sin\,\omega\,t$$

$$\varphi = B A \cos\theta$$

$$\varepsilon = N B A W \sin\theta$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$



ملف مكون من (10) لفات مساحة اللفة m^2 (0.04) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته T(0.1) تصنع خطوط مجاله زاوية (60 °مع متجه المساحة على مستوى اللفات . أحسب القوة الدافعة الكهربائية الناتجة عن تدوير الملف لتصبح الزاوية بين المتجه العمودي للمستوى و اتجاه خطوط المجال (90 °) خلال 0.2s

$\varphi_1 = N\ B\ A \cos\theta = 10 \times 0.1 \times 0.04 \cos 60 = 0.o2\ wb$

$\varphi_2 = 0$ $\varepsilon = -\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{(0-0.02)}{0.2} = +0.1\ V$

مولد تيار متردد يتألف من ملف مصنوع من (40) لفة مساحة كل لفة $A = (0.01) m^2$ و مقاومته Ω (20)موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة و بتردد $f = (50)$ Hz داخل مجال مغناطيسي شدته T (2) علما أن في لحظة $t = (0)$ s كانت الازاحة الزاوية تساوي $\theta_0 = (0)$ rad

أي أن خطوط المجال لها اتجاه متجه المساحة لمستوى اللفات

١- أكتب الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية في أي لحظة

٢- أكتب الصيغة الرياضية للتيار الحثي بدلالة الزمن

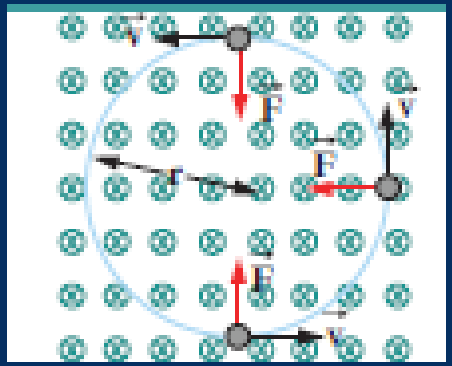
$$\varepsilon = N\,B\,A\,W \sin\theta$$

$$= 80\,\pi \sin 100\pi t$$

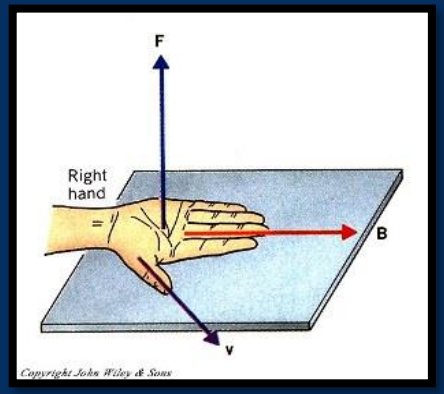
$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{80\,\pi\, sin\, 100\pi t}{20}$$

$$= 4\,\pi \sin 100\pi\, t$$

القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة



$$F = q\,V\,B\sin\theta$$

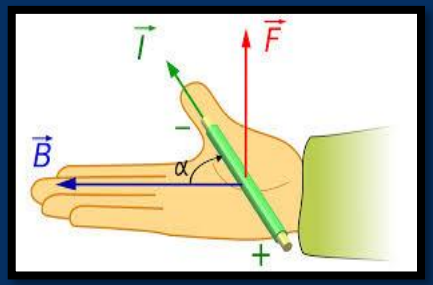


3- مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.1)T عمودي داخل الورقة ، دخل هذا المجال المغناطيسي جسيم مشحون بشحنة (0.4)C وبسرعة منتظمة (50)m/s وبإتجاه موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي ، فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة بوحدة (N) يساوي:

ص 28

☑ صفر ☐ 1 ☐ 1.73 ☐ 2

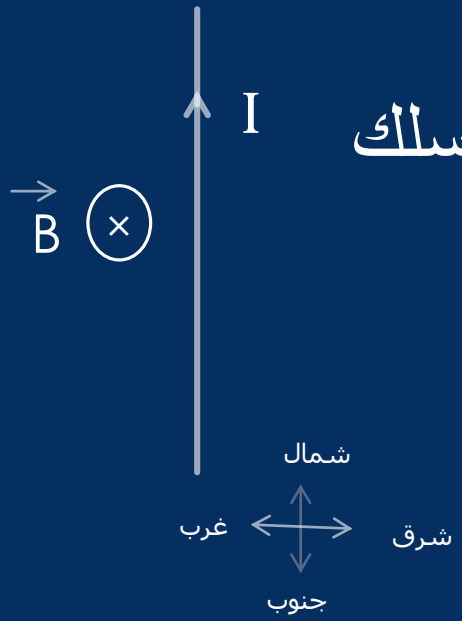
قوة المغناطيسية المؤثرة على الاسلاك الحاملة للتيار



مرور التيارالكهربائي في الملف الموضوع في المجال المغناطيسي يولد قوتين متوازيتين متعاكستين يحدد اتجاهما قاعدة اليد اليمنى و يشكلان عزم الازدواج و يجعلان الملف يدور

$$\tau = \mathrm{F} \times d = i\,B\,L\sin\theta$$

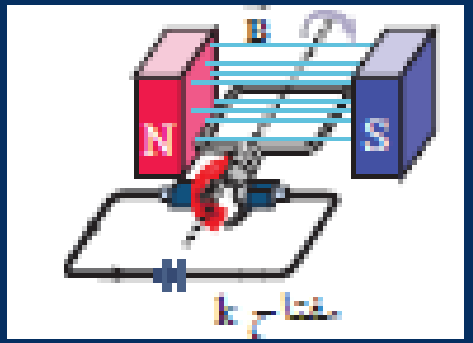
في الشكل المجاور سلك مستقيم طوله 0.3 m
موضوع عمودي على مجال مغناطيسي مقداره 0.1 T
ويسري فيه تيار كهربائي مقداره 2 A
فإن القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك

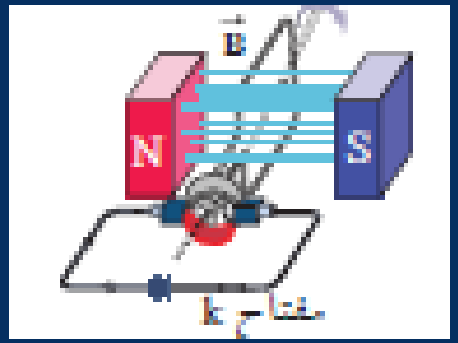


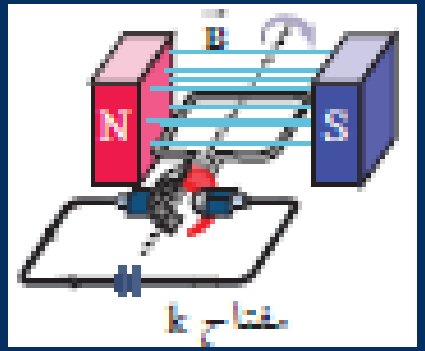
☐ شرقاً 0.6 N ☐ شمالاً 0.6 N
☑ غرباً 0.06 N ☐ جنوباً 0.06 N

وظيفة المحرك الكهربائي

جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب







1) الجهاز الذي يحول جزءاً من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب هو .....**المحرك الكهربائي**..... ص 28

- مع دوران الملف يقل العزم تدريجيا علي الملف حتي ينعدم عندما تصبح مستوي الملف عموديا على خطوط المجال (شكل B)

حيث ينعدم مرور التيار الكهربائي لعدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشتين .

- لكن يستمر دوران الملف بسبب قصوره الذاتي ويعود التلامس بين الفرشتين ونصفي الحلقة اللتين تبادلا المواقع فينعكس اتجاه التيار الكهربي المار في الملف مما يحافظ علي الاتجاه نفسه لعزم الازدواج و استمرار دوران الملف .

ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل مكون من (200)لفة مساحة كل لفة ($4cm^2$)موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.1T)أحسب مقدار عزم الازدواج على الملف إذا مرفيه تيار شدته (2mA)،علما أن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوى (90^0)مع العمود المقام على مستوى الملف ؟

$$\tau = F \times d = i.B.L.\sin(90) \times d \times N$$

$$= N.I.B.A = 2 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 4 \times 10^{-4} \times 200$$

$$= (1.6 \times 10^{-6})N.m$$

الدرس الثالث : المحولات الكهربائية

ما المقصود بالحث الذاتى ؟

تغير التدفق المغناطيسي الذى يجتاز الملف زيادة أو نقصانا نتيجة تغير شدة التيار المار فى الملف مما يؤدى إلى تولد قوة محركة تأثيرية فى الملف نفسه.

علل لما يأتى :

يلاحظ تأخر تشغيل بعض الاجهزة الالكترونية والتى تحتوى على دائرة ملف عند إغلا ق المفتاح على وضع التشغيل ؟

ذلك لأنه بتطبيق قانون لنز نجد أن زيادة شدة التيار المار فى دائرة الملف تفرض تياراً حثياً يقاوم نمو التيار المستمر ويبطئ مروره فى الدائرة .

يلاحظ عمليا عند فتح مفتاح دائرة كهربائية تحتوى على ملف كبير لمغناطيس كهربائي

متصل بمصدر تيار مستمر حدوث شرارة كهربائية

بين طرفي التماس المفتاح ؟

بتطبيق قانون لنز عند تقليل شدة التيار المار فى الدائرة

فتتولد قوة محركة تأثيرية ذاتية تفرض تيارا حثيا فى اتجاه تيار

الدائرة المستمر ،الأمر الذى يجعل شدة التيار تنخفض ببطء

وهذا ما يفسر حدوث شرارة بين طرفى تماس المفتاح .

معامل الحث الذاتى للملف (L)

$$\varepsilon = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

هو مقدار القوة المحركة الكهربائية التأثيرية الذاتية المتولدة في الملف بسبب تغيير شدة التيار بمعدل 1A فى كل ثانية .

وحدة القياس : الهنري $VS/A = H$

معامل الحث الذاتى لملف تتولد فيه قوة محركة تأثيرية ومقدارها

1 (v) عندما يتغير التيار المار في الملف بمعدل 1 أمبير كل ثانية

العوامل التى يتوقف عليها L :

يعتمد على خصائص الملف من

- طول الملف
- عدد الملفات
- مساحة مقطع الملف

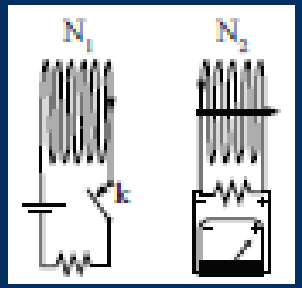
مادة الوسط داخل الملف

إذاً ماذا يحدث :

عند وضع قلب حديدى فى داخل ملف متصل بمصدر تيار مستمر داخل دائرة كهربية ؟

ماالمقصود : بالحث المتبادل ؟

هو التأثير الكهرومغناطيسي الذى يحدث بين ملفين متجاورين او متداخلين بحيث يؤدى التغير فى شدة التيار المار فى الملف الابتدائى إلى تولد قوة دافعة كهربائية فى دائرة الملف الثانوي الذى يعمل على مقاومة هذا التغير .



$$\varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -M \frac{\Delta i_1}{\Delta t}$$

المحول الكهربائي

هو جهاز يعمل على رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة الناتجة عن مصدر جهد كهربائي متردد من دون ان يحدث اي تعديل على مقدار التردد.

$$P_1 = P_2$$
$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

كفاءة المحول

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

مقدار الفقد في القدرة الكهربائية المنقولة

$$P' = I^2 R$$
$$P_1 = I V_1$$
$$I = \frac{P_1}{V_1}$$
$$P' = \left(\frac{P_1}{V_1}\right)^2 x\ R$$
$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} x\ R$$

محول مثالي يتألف ملفه الابتدائي من (100)لفة وملفه الثانوي من (2000)لفة .فرق الجهد على ملفه الابتدائي يساوى (100V):

(أ)حدد نوع المحول الكهربائي المستخدم

(ب)أحسب فرق الجهد على طرفي ملفه الثانوي ؟

الحل : $N_1 < N_2$ محول رافع للجهد

$V_2 = 2000V$ بتطبيق القانون $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$

4- تُنقل القدرة من محطات التوليد عبر مسافات كبيرة إلى المستهلكين تحت فرق جهد : ص 39

- ☐ منخفض ومصحوب بتيار منخفض.
- ☐ منخفض ومصحوب بتيار عالٍ.
- ☐ عالٍ ومصحوب بتيار عال.
- ☑ عالٍ ومصحوب بتيار منخفض.

وجه المقارنة	المحول الرافع للجهد	المحول الخافض للجهد
العلاقة بين عدد لفات الملف الثانوي (N_2) وعدد لفات الملف الإبتدائي (N_1)	$N_2 > N_1$ ص 37	$N_2 < N_1$

اشرح سبب عدم إمكانية استخدام المحولات لرفع الجهد للتيار المستمر أو خفضه ؟

لأن التيار المستمر لا يسبب تغيرا في مقدار المجال المغناطيسي وبالتالي

لايوجد اى تغير فى التدفق المغناطيسي وهذا لايؤدى إلى حث متبادل بين الملفين .

لماذا تقوم النواة الحديدية الملفوف حولها الملفان الابتدائي والثانوي والتي تربط بينهما في المحول الكهربائي بزيادة الحث الكهرومغناطيسي؟

لأنها تنظم خطوط المجال المغناطيسي وتزيدها حيث أنها تضمن أن معظم خطوط المجال المغناطيسي المتولدة في الملف الابتدائي تخترق الملف الثانوي .

عدم وجود محول كهربائي مثالي ؟

لأن القدرة الداخلة على الملف الابتدائي

لاتساوى القدرة الناتجة عن الملف الثانوي .

القدرة الداخلة على الملف الابتدائي

لا تساوى القدرة الناتجة عن الملف الثانوي؟

بسبب فقدان جزء من التدفق المغناطيسي فى الهواء

وجزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في أسلاك الملفين وفي القلب الحديدي .

التيار المتردد الجيبي

$$i_{rms} = \frac{i_m}{\sqrt{2}}$$

$$v_{rms} = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$$

معادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار فى المقاومة

$$v_{(t)R} = V_{mR} \sin \omega t$$

$$i_{(t)R} = i_{mR} \sin \omega t$$

معادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار فى الملف

$$v_{(t)} = V_m \sin(\omega t + \pi/2)$$

$$i_{(t)} = i_m \sin \omega t$$

$U = ½ L I^2$

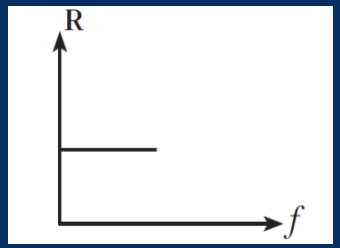
ادلة كلا من فرق الجهد وشدة التيار بين
ى المكثف

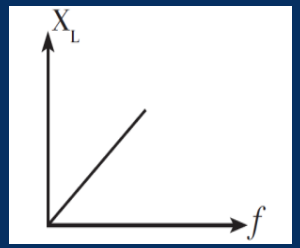
$$v_{(t)} = V_m \sin(\omega t - \pi/2)$$

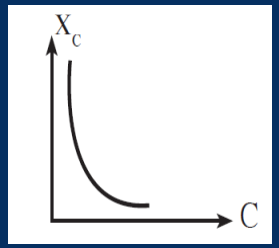
$$i_{(t)} = i_m \sin \omega$$

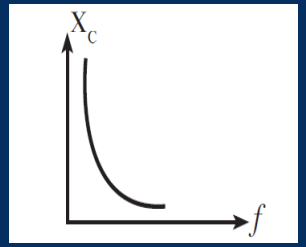
i_{rms}

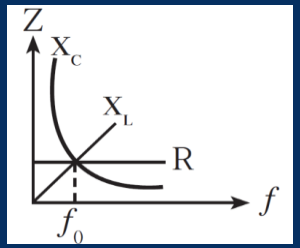
التيار المتردد الجيبي



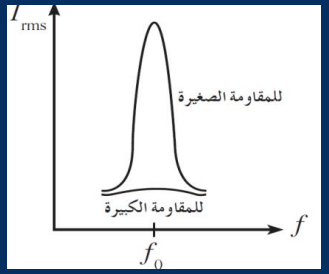








ما المقصود بالشدة الفعالة للتيار المتردد؟



تعرف على انها شدة التيار المستمر (ثابت الشدة)الذى يولد كمية الحرارة نفسها الذى ينتجها التيار المتردد فى مقاومة أومية لها نفس القيمة خلال الفترة الزمنية نفسها ..

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

2) مكثف كهربائي سعته F ($8x10^{-4}$) يتصل بمصدر تيار متردد فرق الجهد الفعال بين طرفيه V(20) فإن الطاقة الكهربائية التي تختزن في المجال الكهربائي للمكثف بوحدة (J) تساوي 0.16.....ص 51

استنتج رياضياً كيف يمكن حساب قيمة تردد الرنين (العتبة) فى دائرة الرنين الكهربائي ؟

$$X_L = X_C$$

$$\frac{1}{2\pi fC} = 2\pi fL$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

دائرة تيار متردد تحتوي على مقاومة أومية فقط
فإذا ازداد تردد التيار المار في الدائرة فإن مقاومتها :

□ تزداد □ تنقص □√ لا تتغير □ تتغير بشكل جيبي

دائرة تيار متردد تتكون من مقاومة صرفة وملف حثي نقي ومكثف وصلوا على التوالي مع مصدر جهد متردد جهده الفعال (20)V احسب :

١ـ المقاومة الكلية للدائرة

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{(4)^2 + (8-5)^2} = 5\Omega$$

٢ـ شدة التيار الفعالة المارة بالدائرة

$$I = V_{rms} / Z = 20/5 = (4)\ A$$

٣- سعة المكثف الذي يوضع بدلاً من المكثف الأول والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد المغذي لها علماً بأن تردد التيار $(50/\pi)$ HZ

$X_L = X_C$ $\quad 8 = 1/\omega C$

$C = 1 / 2\pi \times 50/\pi \times 8 = 1.25 \times 10^{-3}$ F

أشباه الموصلات

	نطاق التكافؤ	نطاق التوصيل
التعريف	مستويات متقاربة من الطاقة يوجد بها الكترونات المستوى الخارجي	مستويات متداخلة نتجت بسبب قفز بعض الإلكترونات بسبب امتلاكها طاقة إضافية من مصادر حرارية او اشعاعية.

المواد شبه الموصلة : هي مواد لا توصل التيار الكهربائي عند درجات الحرارة العادية وتوصل الكهرباء في الحالات التالية: ١- عند رفع درجة حرارتها ٢- اضافة شوائب لها

علل : البلورة شبه الموصلة غير النقية من النوع الموجب أو النوع السالب تكون متعادلة كهربائياً

لأن كل ذرة من الشوائب متعادلة كهربائيا

لأن النظام بشكل عام لم يفقد إلكترونات أو يكتسب إلكترونات

ما الذي يحدد كمية حاملات الشحنة في نوع ما من البلورات عند درجة حرارة معينة؟

١ -زيادة درجة حرارة المادة: تكتسب بعض الإلكترونات طاقة كافية لتقفز إلى نطاق التوصيل، ما يزيد من حاملات الشحنة في شبه الموصّل النقي.

٢ -التطعيم: اي اضافة شوائب من مادة اخرى ثلاثية التكافؤ او خماسية التكافؤ فإنّ عدد حاملات الشحنة يساوي تقريبًا عدد ذرّات المادّة المانحة

6- عند تطعيم المادة شبه الموصلة كالسيليكون عن طريق إضافة ذرات من المجموعة الخامسة من الجدول الدوري إلى البلورة يسمى شبه الموصل الذي نحصل عليه في هذه الحالة شبه موصل من النوع:

ص 72

- ☐ السالب وتكون الثقوب حاملات الشحنة الأكثرية .
- ☑ السالب وتكون الإلكترونات حاملات الشحنة الأكثرية .
- ☐ الموجب وتكون الإلكترونات حاملات الشحنة الأقلية .
- ☐ الموجب وتكون الثقوب حاملات الشحنة الأقلية .

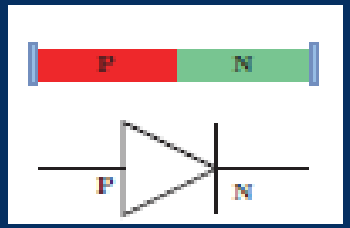
ما هو عدد حاملات الشحنة في شبه موصل نقي يحتوي
على ($1.4x10^{14}/cm^3$) ثقبا إذا طعم ب
($6.2x10^{20}/cm^3$) ذرة من مادة تحتوي على خمسة
الكترونات في غلافها الخارجي. استنتج نوع شبه الموصل

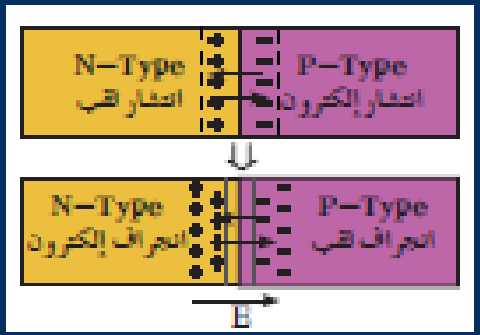
$$N=N_d+ ni+pi=6.2x10^{20}+1.4x10^{14}+1.4x10^{14}$$

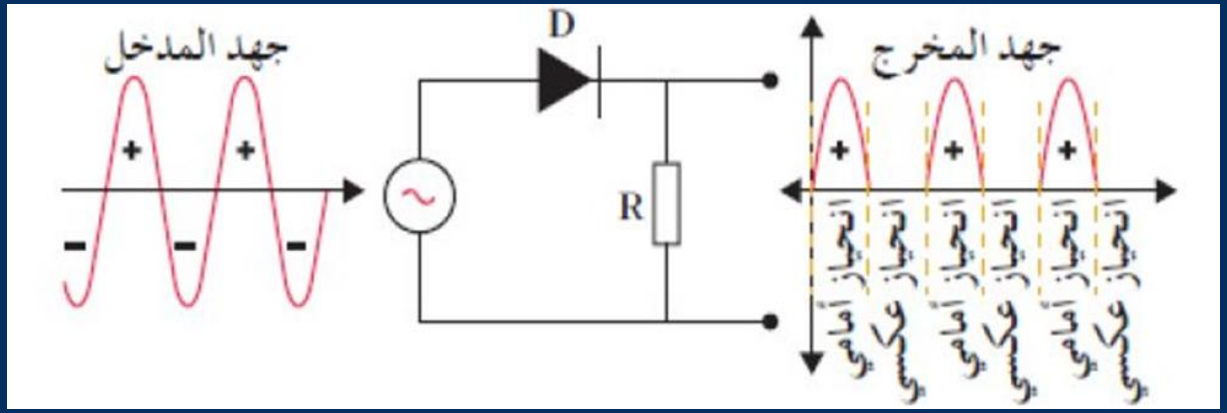
$$=6.2000028x10^{20}/cm^3$$

شبه الموصل من النوع السالب.

كيف تم الاستفادة من الوصلة الثنائية



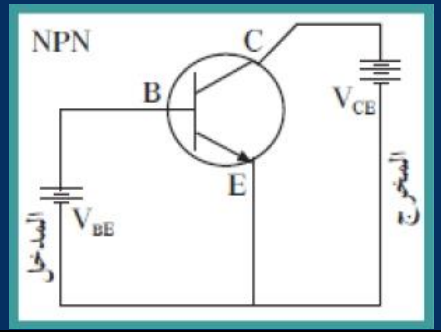
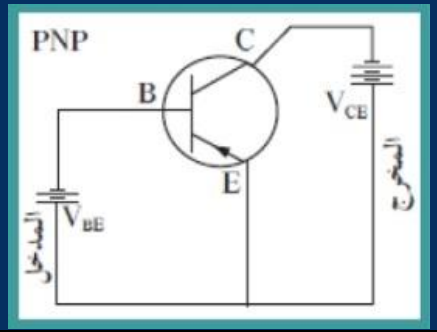
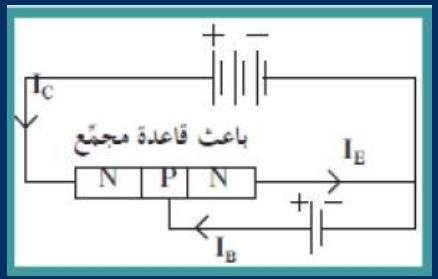
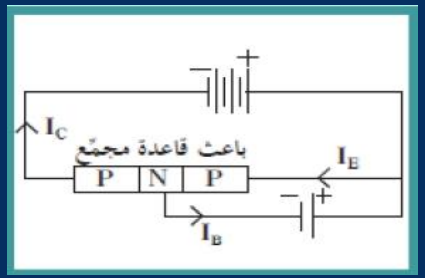


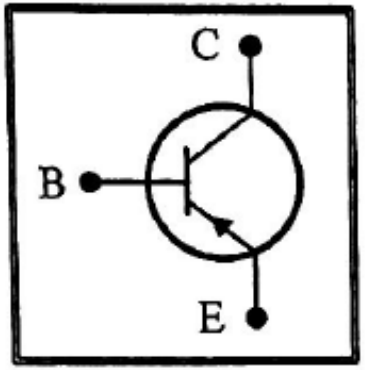


نحصل على نصف الموجه الموجب فقط.

لان الوصلة الثنائية تسمح بسريان التيار في اتجاه واحد فقط.

الترانزستور

وجه المقارنة	الترانزستور نوعNPN	الترانزستور نوعPNP
الرسم		
جهد(القاعدة-المجمع)	 جهد موجب	 جهد سالب



3) (✓) الشكل المجاور يمثل ترانزستور من النوع (PNP) .

صف عمل الترانزستور من الناحية التطبيقية عند توصيله بطريقة الباعث المشترك؟

يتجه معظم تيار الباعث (I_E) الى المجمع .
يمر تيار المجمع (I_C) .
يكون تيار القاعدة صغير جدا (I_B) .

- $I_E=I_C+I_B$

$$\beta = I_C / I_B \qquad I_C = \beta I_B$$

$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_E = \beta I_B + I_B$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B$$

يمكن اهمال الرقم(١)مقارنة بقيمة معامل التكبير (β)

ويكتب تيار الباعث :

$$IE = \beta . IB$$

في مجمع ترانزستور NPN متصل بطريقة الباعث المشترك تساوي شدة تيار المجمع (3mA) ويساوي تيار القاعدة (30μA). احسب:

أ) شدة تيار الباعث.

$I_E = I_C + I_B = 3X10^{-3} + 30X10^{-6} = 3.03X10^{-3}A$

ب) معامل التكبير. $\beta = I_C/I_B = 3X10^{-3}/30X10^{-6} = 100$

ج) معامل التناسب α. $\alpha = I_C/I_E = 3X10^{-3}/3.03X10^{-}$

١. عندما تلتصق بلورة شبه الموصل (N) مع بلورة شبة الموصل (P) تكتسب البلورة (N) جهد:

- ☑ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب
- ☐ سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب
- ☐سالب بينما تكتسب البلورة(P)جهد سالب ☐ موجب بينما تكتسب البلورة(P)جهد موجب

نماذج الذرة ونظرية الكم

تفترض نظرية الكم لماكس بلانك أن الطاقة الإشعاعية تنبعث أو تمتص على هيئة :

- ❑ **سيل متصل من الإلكترونات**
- ❑ **نبضات متتابعة من الإلكترونات**
- ❑ **سيل متصل من الفوتونات**
- ❑ **√ نبضات متتابعة من الفوتونات**

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \Delta E_{\text{ون}}$$

وحدات قياس طاقة الفوتون	
جول (J)	إلكترون فولت (ev)
1ev = (1.6×10^{-19}) J	الإلكترون فولت (ev) هو الشغل المبذول لنقل إلكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهما 1 v .

انتقل إلكترون داخل الذرة من مستوى طاقة $E_1 = -1.51\ ev$ الى مستوى طاقة $E_2 = -3.4\ eV$ علما بأن ثابتة بلانك $h = 6.6x10^{-34}\ J.s$ احسب:-

أ- طاقة الفوتون المنبعث نتيجة انتقال الالكترون

ب - تردد الفوتون المنبعث

(أ) $E = E_1 - E_2 = -1.51 + 3.4$

$= (1.89)\ eV$

(ب) $E = h \times f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{E}{h} = \frac{1.89 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}}$

$= (4.58 \times 10^{14})Hz$

التأثيرالكهروضوئي

هو انبعاث الكترونات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب عليها

تفسير أينشتين للتأثير الكهروضوئي

الضوء يتكون من فوتونات.

الالكترون الواحد يمتص طاقة فوتون واحد.

عدد الفوتونات ليس له علاقة بإمكانية انبعاث الالكترونات.تحرير الالكترون من سطح الفلز يعتمد على طاقة الفوتون (تردده) وليس سطوع الضوء وشدته (عدد الفوتونات

عند (زيادة) كل من

T شدة الضوء المناسب

- تزداد ← عدد الفوتونات الساقطة
- تزداد ← عدد الالكترونات المنبعثة
- لا تتغير ← سرعة الالكترونات المنبعثة
- لا تتغير ← طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة
- لا يتغير ← جهد القطع

F تردد الضوء

- تزداد ← طاقة الفوتون
- تزداد ← سرعة الالكترونات المنبعثة
- تزداد ← طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة
- تزداد ← القيمة المطلقة لجهد القطع

معادلة أينشتين

$$E = \Phi + K E$$

$$h f = h f_{\circ} + \frac{1}{2} m v^{2}$$

جهد القطع : هو أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الالكترونات.

$$KE = eV$$

$$\text{جهد القطع} = V = \frac{KE}{e}$$

سقط ضوء تردده $f = 1.5x10^{15}$ Hz على سطح ألمونيوم تردد العتبة له $f_o = 9.92x10^{14}$ Hz علماً أن ثابت بلانك $h = 6.6x10^{-34}$ J.s وأن كتلة الالكترون $m_e = 9.1x10^{-34}$ Kg .

١. احسب طاقة الفوتون على سطح الألمونيوم

$$E = hf = 6.6x10^{-34} \times 1.5x10^{15} = 9.9 \times 10^{-19} \quad J$$

٢ـ احسب دالة الشغل Φ :

$$\Phi = hf_o = 6.6x10^{-34} \times 9.92x10^{14} = 65.47 \times 10^{-20} \ J$$

٣- استنتج إن كان الفوتون قادرا على انتزاع الالكترون

لأن $E > \Phi$ و $f > f_{\circ}$

الفوتون قادر على انتزاع ا لالكترونات.

٤- احسب الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث

$K = E - \Phi = 9.9 \times 10^{-19} - 65.47 \times 10^{-20} =$

$3.353 \times 10^{-19} j$

٥- احسب سرعة الالكترون لحظة تركه سطح الألمونيوم

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2K}{m}} = \sqrt{\frac{2\ x\ 3.353\ x\ 10^{-19}}{9.1\ x\ 10^{-34}}} = 0.86\ x\ 10^{6}\ m\ /\ s$$

احسب مقدار جهد القطع .

$$KE = e \times V$$

$$3.35 \times 10^{-19} = 1.6 \times 10^{-19} \times V = 2.1\ V$$

استنتج العلاقة المعبرة عن نصف قطر مدار الكترون ذرة الهيدروجين

يدور الالكترون حول النواة في ذرة الهيدروجين بتأثير قوة تجاذب كهربائية بينه وبين البروتون داخل النواة وهذه القوة تتساوي مع القوة الجاذبة المركزية

من خلال فرض بور كمية الحركة الزاوية كما يلي

$$F=\frac{Kq^2}{r^2}=\frac{mV^2}{r}$$

$$\therefore V^2=\frac{Kq^2}{r} \quad 1$$

من خلال فرض بور كمية الحركة الزاوية كما يلي

$$\therefore m^2v^2r^2=\frac{n^2h^2}{4\pi^2}$$

$$m^2\times\left(\frac{Kq^2}{m.r}\right)\times r^2=\frac{n^2h^2}{4\pi^2}$$

$$\therefore r_n=\frac{n^2h^2}{4\pi^2.m.K.q^2}=r_1n^2$$

$$m.v.r=\frac{n.h}{2\pi}$$

$$r_n=r_1n^2$$

$$\frac{h^2}{4\pi^2 nKq^2}=r_2$$

8- طاقة الفوتون تتناسب عكسياً مع: ص 96

☐ تردده . ☑ طوله الموجي. ☐ سرعة الضوء. ☐ دالة الشغل.

9- إذا كان نصف قطر المستوى الأول في ذرة الهيدروجين (r_1) ، فإن نصف قطر المستوى الثالث بدلالة (r_1) يساوي : ص 102

☐ $3r_1$ ☐ $6r_1$ ☑ $9r_1$ ☐ $9r_1^2$

مطبعة السرية ديوان عام الوزارة

وجه المقارنة	المستوى الأول للطاقة في ذرة الهيدروجين	المستوى الثاني للطاقة فى ذرة الهيدروجين
مقدار كمية الحركة الزاوية (بدلالة (h))	$\frac{h}{2\pi}$	$\frac{h}{\pi}$

ص 102

نواة الذرة

خواص القوى النووية

١. لا تعتمد على الشحنة و بالتالي فهي لا تميز بين البروتونات الموجبة و النيوترونات المتعادلة

٢. ذات مدى قصير

٣. مقدارها يمنع التنافر الكهربائي بين البروتونات ذات الشحنة الموجبة المتشابهة

$$E = m c^2 = 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 14.9 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$= 931.5 \text{ MeV}$$

النواة

كتلتها

$m = Am_0$

نصف قطرها

$R = r_0 A^{1/3}$

حجمها

$V = AV_0$

كثافتها

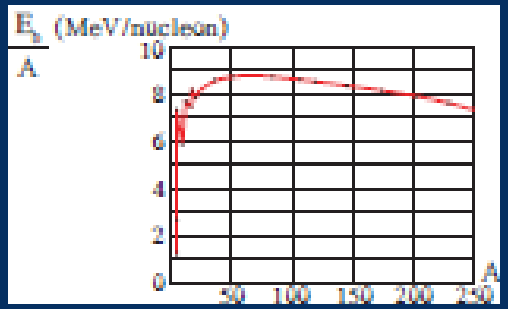
$\rho = m/V = Am_0 / AV_0 = 2.3 \times 10^{17}\ Kg/m^3$

طاقة السكون لجسيم : هي الطاقة المكافئة لكتلته .

طاقة الربط النووية

الطاقة الكلية اللازمة لكسر النواة و فصل نيوكليوناتها فصلا تاما

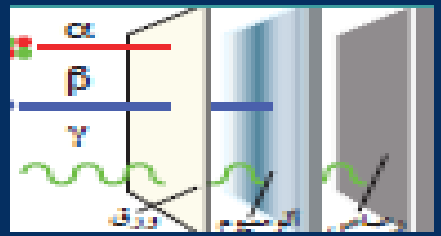
أو :تساوي مقدار الطاقة المحررة من تجمع نيوكليونات غير مترابطة مع بعضها البعض لتكوين نواة

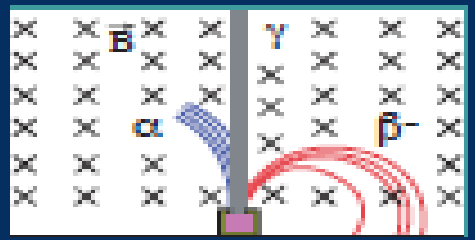


	أنويه ذات عدد كتلي كبير	أنويه ذات عدد كتلي متوسط	أنويه ذات عدد كتلي صغير
$\frac{E_b}{A}$	صغيرة	كبيرة	صغيرة
الاستقرار	غير مستقرة	مستقرة	غير مستقرة
تميل إلى	الانشطار النووي		الاندماج النووي

النشاط الإشعاعي (الانحلال الإشعاعي)

هو عملية اضمحلال تلقائي مستمر من دون أي مؤثر خارجي لأنوية غير مستقرة لتصبح أكثر استقرارا، حيث
تزداد طاقة الربط النووية بين نيوكليوناتها وتقل كتلتها .
يرافق عملية اضمحلال الأنوية غير المستقرة
وتحولها إلى انويه أكثر استقراراً ،
انطلا ق ثلاثة أنواع من الإشعاعات الفا وبيتا وجاما





	التحول الطبيعي	التحول الصناعي
التعريف	هو التحول الذي يتم من دون تدخل خارجي وبشكل طبيعي نتيجة عدم استقرار النواة	هو التحول الذي يحدث نتيجة قذف انويه عناصر بجسيمات تؤدي إلى تحويلها إلى عناصر و نظائر جديدة
مثال	تحول نواة اليورانيوم المشعة إلي ثوريوم وانطلاق جسيم إلفا	قذف نواة النيتروجين بجسيم ألفا لينتج الأكسجين والهيدروجين $^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H + E$

ماهو العدد الكتلي والعدد الذري لنواة العنصر الناتج عن انحلال ألفا لنواة الرادون $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$

$$^{226}_{88}\mathrm{Ra} \rightarrow {}^{A}_{Z}\mathrm{X} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}\,(\alpha)$$

A = 222

Z = 86

$$^{A}_{Z}\mathrm{X} \rightarrow {}^{A}_{Z-2}\mathrm{Y} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

$$^{3}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{A}_{Z}\mathrm{X} \rightarrow {}^{A}_{Z-1}\mathrm{Y} + {}^{0}_{+1}\mathrm{e}$$

في حال انطلاق جسيم بيتا يزداد العدد الذري بمقدار واحد

و العدد الكتلي لا يتغير

سلاسل الانحلال الإشعاعي

هي مجموعة العناصر التي ينحل أحدها ليعطي عنصرا مشعا آخر حتى ينتهي بعنصر مستقر.

عمر النصف ($t_{\frac{1}{2}}$) $t = n\ t_{1/2}$

الزمن اللازم لتتحلل نصف عدد أنويه ذرات العنصر المشع

10- طاقة الربط النووية هي الطاقة التي ص 118

- ☐ تحفظ الإلكترونات حول النواة .
- ☐ تنطلق من النواة حين تنشطر.
- ☐ تلزم لفصل الإلكترونات فصلاً تاماً.
- ☑ تلزم لفصل مكونات النواة.

11- عنصر مشع عمر النصف له يومان ، فإذا بدأنا بعينة منه في لحظة (t=0) فإن نسبة ما يتبقى منها مشعة بعد مرور (8) ايام هي: ص 129

- ☐ $\frac{1}{4}$
- ☐ $\frac{1}{6}$
- ☐ $\frac{1}{8}$
- ☑ $\frac{1}{16}$

ص 133.

12- في المفاعلات النووية يتم التحكم بسرعة التفاعل المتسلسل بإستخدام :

- ☐ الجرافيت.
- ☐ الماء الثقيل.
- ☑ قضبان الكادميوم.
- ☐ النيوترونات البطيئة.

الانشطار النووي

تعريفه	شروط حدوثه	حساب الطاقة الناتجة
هو تفاعل نووي تنقسم فيه نواة ثقيلة غير مستقرة بعد قذفها بجسيم (نيوترون) إلى نواتين أو أكثر أخف كتلة و أكثر استقرارا و مترافقة مع إطلاق طاقة	استخدام نيوترون بطئ وإلا فعملية الانشطار لا تحدث	من العلاقة: $E = \Delta m\, C^2$

معادلة الانشطار

$$ {}^{1}_{0}\mathrm{n} + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{144}_{56}Ba + {}^{89}_{36}Kr + 3\,{}^{1}_{0}n $$

التفاعل المتسلسل

تعريفه:	أوجه الاستفادة منه:	كيفية التحكم في سرعته:
هو التفاعل الذي يؤدي إلى انشطار جديد حيث ينتج عن كل انشطار جديد نيوترونات يمكنها إحداث المزيد من الانشطارات	١. في عمل القنبلة النووية الانشطارية ٢. في المفاعلات النووية كمصدر للطاقة	باستخدام قضبان الكاديوم التي تمتص بعض النيوترونات و تبطئ عملية الانشطار و تسمح بالتحكم بها • يتم إبطاء سرعة النيوترونات بتصادمها بالجرافيت أو الماء الثقيل

4

(ج) حل المسألة التالية :

في التفاعل النووي التالي : $2\,{}_1^2H \longrightarrow {}_2^3He + {}_0^1n$ (بطئ)

(كتل كل منها) (2.0141)amu (3.0162)amu (1.0087)amu

ص 119–132

إحسب :

1 – طاقة الربط لكل نيوكليون فى نواة العنصر $({}_2^3He)$

(علماً بأن : m_H=1.0072 amu , m_n=1.0087 amu)

$$\frac{E_b}{nucleon} = \frac{E_b}{A} = \frac{[(2\times 1,0072 + 1\times 1.0087) - 3.0162]C^2 \times \frac{931.5}{C^2}}{3} = 2.1424\ MeV/nu$$

1 — 0.5 — 0.25 — 0.25

2– الطاقة المحررة من التفاعل .(علماً الطاقة الحركية للأنوية مهملة)

1

..... $E = \Delta m\, c^2 = [(2\times 2.0141) - (3.0162 + 1.0087)]c^2 \times \frac{931.5}{c^2}$ ...

..... $= 3.0739\ MeV$ ...

0.5 — 0.25 — 0.25

الاندماج النووي

تعريفه	شروط حدوثه	أمثلة
هو اتحاد أنوية صغيرة لتكوين نواة أكبر و تطلق طاقة محررة و جسيمات	١. طاقة حركية (سرعة) كبيرة للأنوية للتغلب على قوة التنافر الكهربية ٢. درجة الحرارة العالية التي تصل إلى ملايين الدرجات المطلقة	١. التفاعلات النووية التي تحدث داخل الشمس (النجوم) ٢. القنبلة الهيدروجينية

معادلات دورة (بروتون – بروتون)

$$ {}_{1}^{1}\mathrm{H} + {}_{1}^{1}\mathrm{H} \rightarrow {}_{1}^{2}\mathrm{H} + {}_{+1}^{0}e + \nu $$

$$ {}_{1}^{1}\mathrm{H} + {}_{1}^{2}\mathrm{H} \rightarrow {}_{2}^{3}\mathrm{He} + \gamma $$

$$ {}_{1}^{1}\mathrm{H} + {}_{2}^{3}\mathrm{He} \rightarrow {}_{2}^{4}\mathrm{He} + {}_{+1}^{0}e + \nu $$

و يمكن تمثيل دورة التفاعل الاندماجية الثلاثة بالمعادلة التالية:

$$ 4\ {}_{1}^{1}\mathrm{H} \rightarrow {}_{2}^{4}\mathrm{He} + 2\ {}_{+1}^{0}e + 2\nu + \gamma $$

(ب) ما وظيفة كل من :

3- القنبلة الإنشطارية النووية عند تكوين القنبلة الهيدروجينية . ص 135

. تعمل على رفع درجة الحرارة التي تحتاج إليها أنوية الهيدروجين لتندمج.