

تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية



[com.kwedufiles.www//:https](https://www.kwedufiles.com)

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14>

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء وجميع الفصول, اضغط هنا

<https://kwedufiles.com/14physics>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/14physics2>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

<https://www.kwedufiles.com/grade14>

* لتحميل جميع ملفات المدرس يوسف عزمي اضغط هنا

[bot_kwlinks/me.t//:https](https://t.me/bot_kwlinks)

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

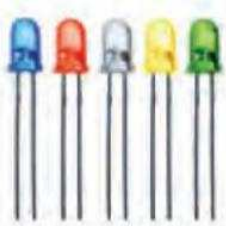
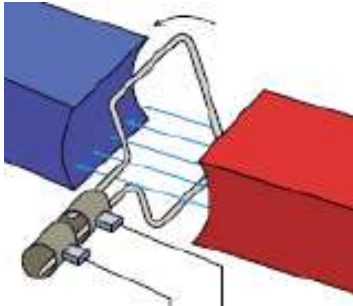
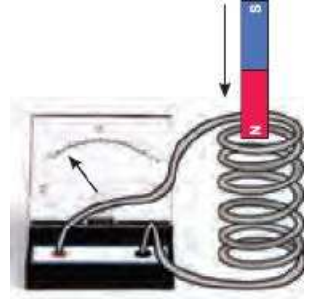
قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

نموذج الإجابة



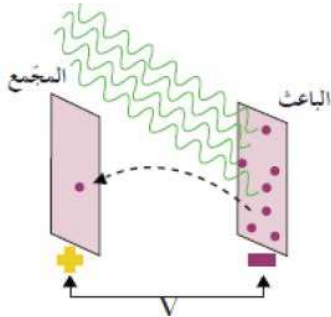
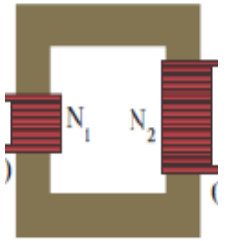
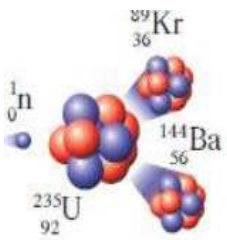
وزارة التربية
منطقة حولي التعليمية
ثانوية فهد الدويري بنين
قسم الفيزياء و الكيمياء



فيزياء الصف الثاني عشر (12)

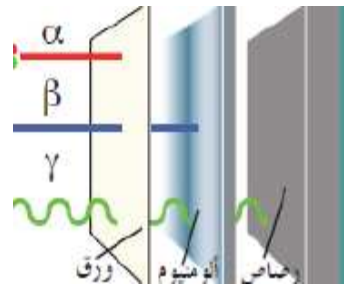
العام الدراسي 2019 / 2018 م

الفصل الدراسي الثاني



أسم الطالب /

الصف /



إعداد

أ / يوسف بدر عزمي

مدير المدرسة
د/ عبد العزيز الجاسم

الموجه الفني
أ/ محمود الحمادي

رئيس القسم
أ/ نبيل الدالي

دفتر الطالب لا يغني عن الكتاب المدرسي

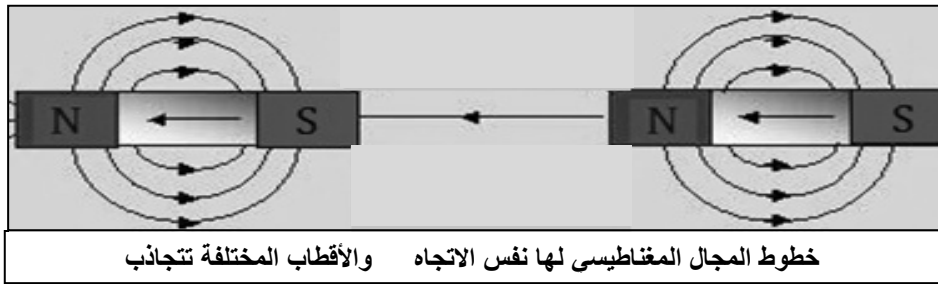
الوحدة الثانية : الكهرباء و المغناطيسية

الفصل الأول : الحث الكهرومغناطيسي

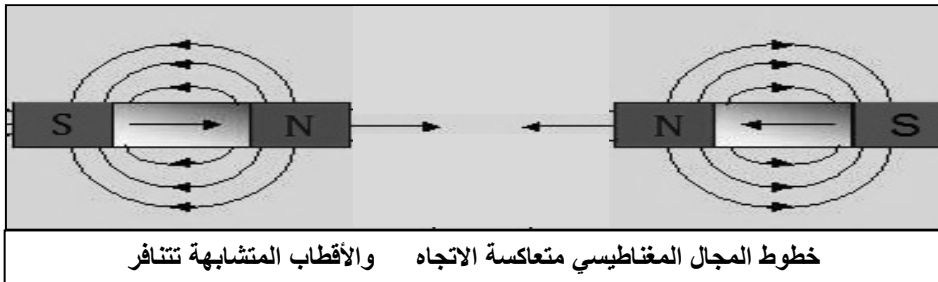
الدرس (1 - 1) : الحث الكهرومغناطيسي

التاريخ :/...../.....

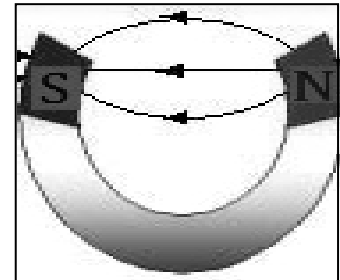
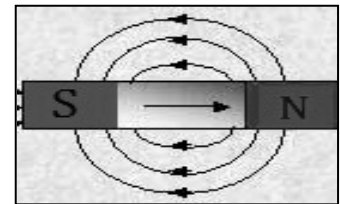
مقدمة عن المجال المغناطيسي



خطوط المجال المغناطيسي لها نفس الاتجاه والأقطاب المختلفة تتجاذب

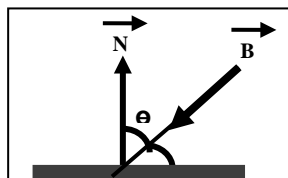


خطوط المجال المغناطيسي متعاكسة الاتجاه والأقطاب المتشابهة تتنافر



تتجه خارجياً من N إلى S
تتجه داخلياً من S إلى N

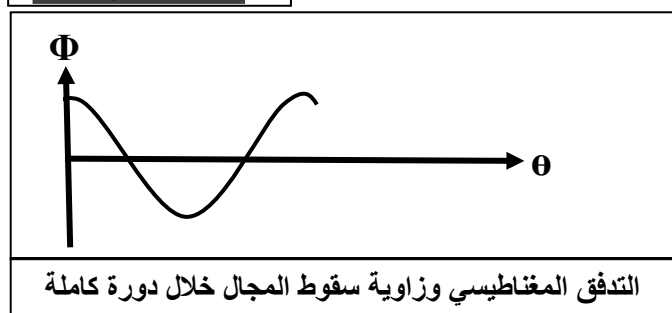
وجه المقارنة	التدفق المغناطيسي	شدة المجال المغناطيسي (كثافة التدفق)
التعريف	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطح مساحته A بشكل عمودي	عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحات من السطح بشكل عمودي
نوع الكمية	كمية عددية	كمية متجهة
القانون	$\phi = NBA \cos \theta$	$B = \frac{\phi}{NA \cos \theta}$
وحدة القياس	$Wb = T.m^2$	$T = Wb/m^2$



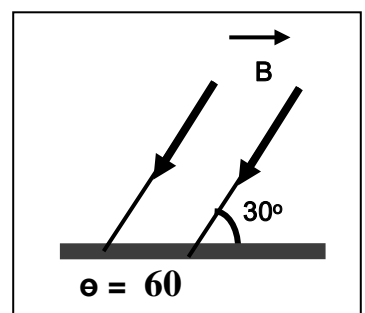
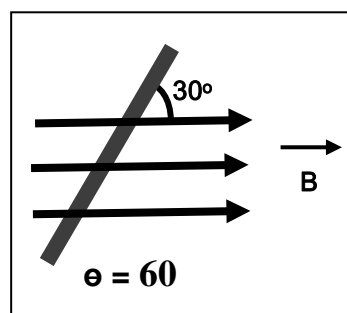
الزاوية بين العمود القائم على السطح (متجه مساحة السطح) واتجاه المجال المغناطيسي

زاوية سقوط المجال

** حدد زاوية سقوط المجال في الأشكال الآتية :



التدفق المغناطيسي وزاوية سقوط المجال خلال دورة كاملة



** حدد قيمة زاوية سقوط المجال (θ) في الحالات الآتية :

الحالة	الزاوية (θ)	التدفق المغناطيسي (φ)
1- اتجاه المجال موازي للسطح (عمودي علي متجه مساحة السطح)	$\theta = 90$	$\phi = \text{صفر}$
2- اتجاه المجال عمودي علي السطح (في اتجاه متجه مساحة السطح)	$\theta = 0$	$\phi = \text{أكبر ما يمكن}$
3- اتجاه المجال يميل علي السطح بزاوية (30°)	$\theta = 60$	$\phi = \frac{1}{2} NBA$
4- اتجاه المجال يسقط علي السطح بزاوية (30°)	$\theta = 30$	$\phi = NBA \cos 30$

**** العوامل التي يتوقف عليها التدفق المغناطيسي شدة المجال - مساحة السطح - زاوية سقوط المجال - عدد اللفات**

**** مرور التيار الكهربائي في سلك مستقيم أو ملف يولد مجالاً مغناطيسياً**

**** يكون التدفق المغناطيسي نصف قيمته العظمى عندما تكون زاوية سقوط المجال على السطح تساوي 60°**

**** مجال مغناطيسي منتظم شدته (B) يسقط عمودياً على سطح مساحته (A) فإذا سقط هذا المجال عمودياً على**

سطح آخر مساحته (2A) فإن شدة المجال المغناطيسي التي يتعرض لها السطح الجديد B

**** يتساوى التدفق المغناطيسي مع شدة المجال المغناطيسي (عددياً) لمجال مغناطيسي منتظم يجتاز سطحاً مساحته**

(2 m²) عندما تكون زاوية سقوط المجال (بالدرجات) تساوي 60°

**** سطح مساحته (5 m²) يجتازه مجال مغناطيسي منتظم شدته (4 T) فإذا كان التدفق المغناطيسي (10 Wb)**

فإن السطح يصنع مع المجال زاوية مقدارها 30° (لأن زاوية سقوط المجال 60°)

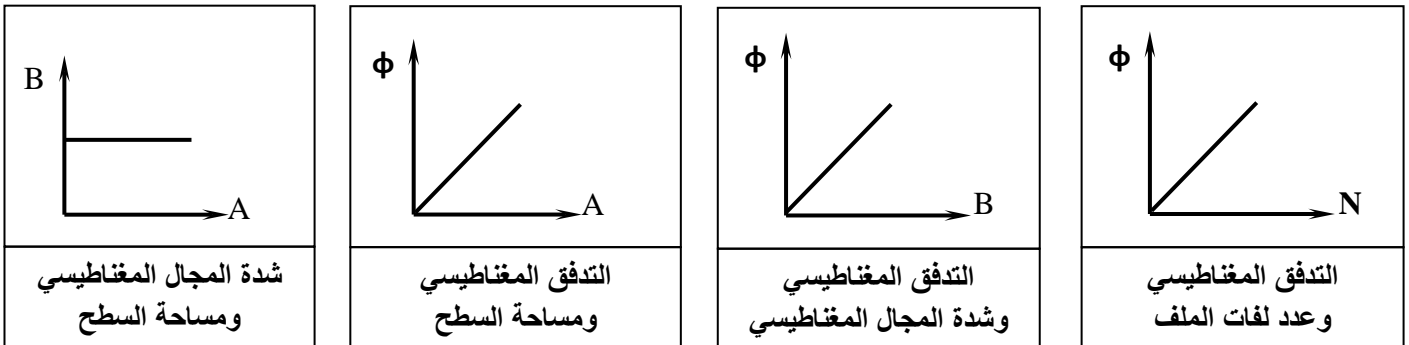
علل لما يأتي :

1- التدفق المغناطيسي كمية عددية .

لأنه حاصل ضرب العددي لتجهي المساحة و شدة المجال المغناطيسي $\Phi = BA \cos \theta$

**2- التدفق المغناطيسي يكون أكبر ما يمكن عند سقوط خطوط المجال المغناطيسي عمودية على السطح .
لأن زاوية سقوط المجال تساوي صفر و $\cos 0 = 1$ وبالتالي $\Phi = BA \cos 0 = BA$ والتدفق أكبر ما يمكن**

**3- التدفق المغناطيسي يكون أقل ما يمكن عند سقوط خطوط المجال المغناطيسي موازية للسطح .
لأن زاوية سقوط المجال تساوي 90 و $\cos 90 = 0$ وبالتالي $\Phi = BA \cos 90 = 0$ وينعدم التدفق**



مثال 1 : لفة دائرية الشكل نصف قطرها (10 cm) موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.4 T)

أحسب مقدار التدفق المغناطيسي في الحالات الآتية :

$$A = \pi R^2 = \pi \times (0.1)^2 = 0.0314 \text{ m}^2$$

(أ) متجه مساحة السطح يصنع زاوية (60°) مع خط المجال المغناطيسي .

$$\phi = NBA \cos \theta = 1 \times 0.4 \times 0.0314 \times \cos 60 = 6.28 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

(ب) عند سقوط خطوط المجال المغناطيسي عمودية على السطح .

$$\phi = NBA \cos \theta = 1 \times 0.4 \times 0.0314 \times \cos 0 = 0.0125 \text{ Wb}$$

(ج) عند سقوط خطوط المجال المغناطيسي موازية للسطح .

$$\phi = NBA \cos \theta = 1 \times 0.4 \times 0.0314 \times \cos 90 = 0 \text{ Wb}$$

قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي

التاريخ :/...../.....

ماذا يحدث في الحالات الآتية :

- 1- عند حركة المغناطيس في ملف متصل بجلفانومتر أو داخل سلك ملفوف أو حركة الملف بالنسبة لمغناطيس ثابت .
تتولد قوة دافعة كهربائية حثية ويتولد تيار حثي بسبب انحراف مؤشر الجلفانومتر
- 2- للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف كلما كانت الحركة النسبية بين المغناطيس والملف أسرع .
يزداد مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية ويزداد مقدار التيار الحثي
- 3- للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف كلما زادت عدد لفات الملف إلى ثلاثة أمثال .
تزداد القوة الدافعة الكهربائية الحثية إلى ثلاثة أمثال
- 4- لاتجاه التيار في الملف عند تغيير اتجاه قطب المغناطيس .
يتغير اتجاه التيار الحثي المتولد
- 5- عند توقف حركة المغناطيس في ملف متصل بجلفانومتر أو حركة الملف بالنسبة لمغناطيس ثابت .
تتعدم القوة الدافعة الكهربائية الحثية وينعدم التيار الحثي

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

ظاهرة توليد القوة الدافعة الكهربائية الحثية في موصل نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الموصل

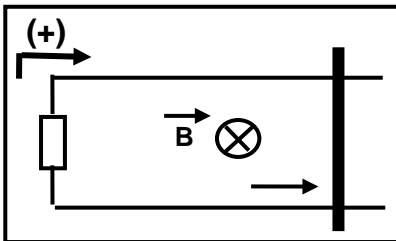
$$\varepsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

قانون فاراداي

القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في موصل تساوي سالب معدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

أو القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في ملف تتناسب طردياً مع حاصل ضرب عدد اللفات ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن

القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم

** في الشكل موصل موضوع في مجال منتظم عمودي علي مستوي الصفحة للداخل
أ (ماذا يحدث عند تحريك السلك ؟

تتولد قوة دافعة كهربائية تأثيرية أو يتولد تيار حثي

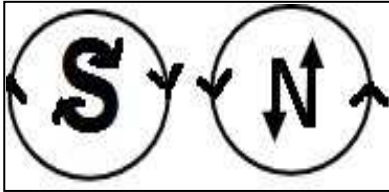
ب) أستنتج قانون لحساب القوة المحركة التأثيرية المتولدة في سلك يتحرك في مجال منتظم ؟

$$\varepsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta B A}{\Delta t} = - \frac{\Delta B (L \cdot x)}{\Delta t} = -B L \frac{\Delta x}{\Delta t} = -B L v$$

ج) أذكر العوامل التي تتوقف عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم ؟

شدة المجال المغناطيسي - طول السلك - سرعة حركة السلك

وجه المقارنة	عند تغير شدة المجال المغناطيسي	عند تغير زاوية سقوط المجال
قانون فاراداي	$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right)$	$\varepsilon = -N B A \left(\frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} \right)$



**** قاعدة عقارب الساعة :** * عند النظر لوجه الملف من الخارج وكان اتجاه التيار

مع عقارب الساعة يكون القطب المتكون جنوبي (S)

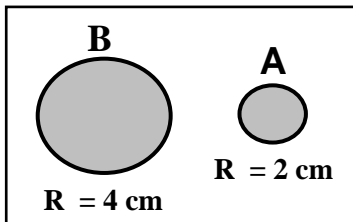
* عند النظر لوجه الملف من الخارج وكان اتجاه التيار

عكس عقارب الساعة يكون القطب المتكون شمالي (N)

اتجاه حركة السلك	بعيداً عن السكة المغلقة	ناحية السكة المغلقة
الشكل		
المساحة (A)	تزداد	تقل
التدفق المغناطيسي (ϕ)	يزداد	يقل
إشارة التغير بالتدفق ($d\phi$)	$d\phi = +$	$d\phi = -$
إشارة القوة الدافعة الحثية (ε)	$\varepsilon = -B l v$	$\varepsilon = +B l v$
اتجاه التيار التآثيري المتولد (I)	عكس التيار الموجب الاختياري (عكس عقارب الساعة)	مع التيار الموجب الاختياري (مع عقارب الساعة)
اتجاه المجال المتولد عن التيار الحثي (B)	خارج الصفحة ومعاكس للأصلي ليعمل على تقليل التدفق	داخل الصفحة ومع الأصلي ليعمل على زيادة التدفق

**** عندما يزداد التدفق لمجال مغناطيسي عمودي على الصفحة للداخل يتولد تيار حثي اتجاهه عكس عقارب الساعة**

**** عندما يقل التدفق لمجال مغناطيسي عمودي على الصفحة للخارج يتولد تيار حثي اتجاهه عكس عقارب الساعة**



**** في الشكل عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (B ، A) إذا**

تولدت في الحلقة (A) قوة محرقة دافعه كهربائية مقدارها (ε) فإن الحلقة

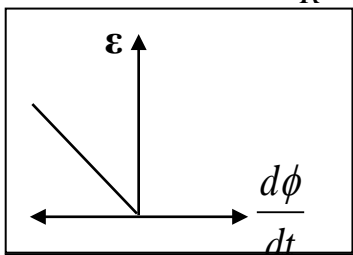
(B) يتولد فيها قوة دافعه كهربائية مقدارها 4ε

**** في الشكل السابق عندما يتغير التدفق المغناطيسي في الحلقتين المعدنيتين (B ، A) بنفس المعدل إذا تولدت**

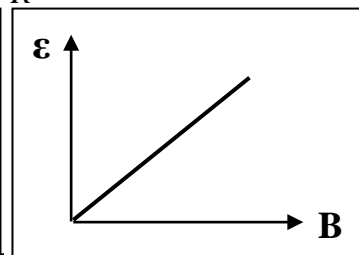
في الحلقة (A) قوة محرقة دافعه كهربائية مقدارها (ε) فإن (B) يتولد فيها قوة دافعه كهربائية ε

**** العوامل التي يتوقف عليها اتجاه التيار التآثيري المتولد في الملف نوع قطب المغناطيس - اتجاه حركة المغناطيس**

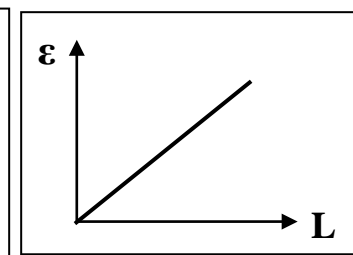
**** لحساب شدة التيار في الملف أو السلك بدلالة المقاومة الكهربائية نستخدم العلاقة** $I = \frac{V}{R} = \frac{\varepsilon}{R}$



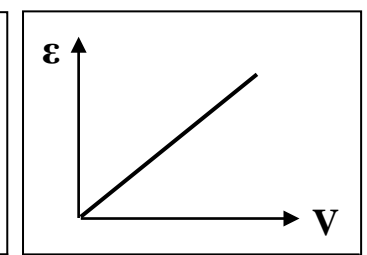
القوة الدافعة الكهربائية ومعدل التغير في التدفق المغناطيسي



القوة الدافعة الكهربائية وشدة المجال المغناطيسي



القوة الدافعة الكهربائية وطول الموصل



القوة الدافعة الكهربائية وسرعة الموصل

قانون لنز

التاريخ :/...../.....

قانون لنز التيار التآثيري المتولد في ملف يسرى باتجاه بحيث يولد مجال مغناطيسي يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المتولد له

وجه المقارنة	دفع القطب الشمالي (N) لمغناطيس إلى داخل ملف يتولد به تيار حثي	سحب القطب الشمالي (N) لمغناطيس بعيداً عن ملف يتولد به تيار حثي
الرسم		
نوع القطب المتكون	قطب شمالي	قطب جنوبي
الحدث	ينحرف مؤشر الجلفانوميتر في اتجاه معين	ينحرف مؤشر الجلفانوميتر في اتجاه معاكس
التفسير	يزداد التدفق ويتولد في الملف تيار حثي يولد مجال مغناطيسي معاكس للمجال الأصلي ويتحول سطح الملف لقطب مشابه ويحدث تنافر	يقل التدفق ويتولد في الملف تيار حثي يولد مجال مغناطيسي نفس اتجاه المجال الأصلي ويتحول سطح الملف لقطب مخالف ويحدث تجاذب

**** استخدم قانون لنز لتحديد اتجاه التيار الحثي في اللفة في الحالات الآتية :**

		رسم اتجاه التيار الحثي وحدد نوع القطب المتكون
		رسم اتجاه التيار الحثي وحدد نوع القطب المتكون

**** ماذا يحدث لشدة إضاءة المصباح ؟ ولماذا ؟**

1- عند تقريب المغناطيس للملف : الإضاءة تزداد

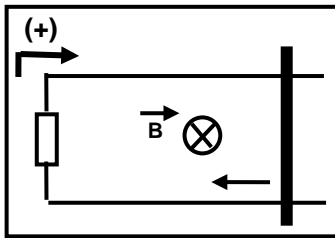
لأن اتجاه التيار الحثي المتولد عكس عقارب الساعة مع التيار الأصلي

2- عند إبعاد المغناطيس عن الملف : الإضاءة تقل

لأن اتجاه التيار الحثي المتولد مع عقارب الساعة مع التيار الأصلي

علل لما يأتي :

- 1- توضع إشارة سالبة في قانون فاراداي .
لأن القوة الدافعة الكهربائية تعاكس التغير في التدفق المغناطيسي المولد لها حسب قانون لنز
- 2- ينحرف مؤشر الجلفانومتر عند حركة المغناطيس في ملف أو داخل سلك ملفوف أو حركة الملف بالنسبة لمغناطيس بسبب تولد قوة دافعة كهربية نتيجة حدوث تغير في التدفق الذي يجتاز الملف حسب قانون فاراداي
- 3- يصعب دفع مغناطيس في ملف طرفاه موصولين على مقاومة خارجية عندما تكون عدد لفاته كبيرة .
لأن الملف يصبح مغناطيسي كهربائي قوي وتزداد قوة التنافر بينهما
- 4- تزداد القوة الدافعة الكهربائية الحثية بزيادة سرعة حركة المغناطيسي داخل الملف .
لأن معدل التغير في التدفق المغناطيسي يزداد
- 5- قد يتحرك موصل مستقيم يتصل مع دائرة مغلقة في مجال مغناطيسي ولا يمر فيه تيار تأثيري .
لأن الموصل موازي لخطوط المجال فلا يحدث تغير في التدفق المغناطيسي فلا تتولد قوة دافعة كهربية
- 6- تكون القوة الدافعة الكهربائية في سلك أكبر ما يمكن عندما يكون السلك متحركاً عمودياً على المجال المغناطيسي
لأن زاوية سقوط المجال تساوي صفر و $\cos 0 = 1$ وبالتالي $\Phi = BA$ التدفق أكبر ما يمكن
- 7- تنعدم القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في سلك موصل عندما يتحرك السلك موازياً للمجال المغناطيسي المنتظم
لأن زاوية سقوط المجال تساوي 90 و $\cos 90 = 0$ وبالتالي $\Phi = BA \cos 90 = 0$ وينعدم التدفق



مثال 1 : سلك طوله (0.8 m) يتحرك على سكة مغلقة بمقاومة ثابتة ($R = 10 \Omega$) من جهة واحدة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى السكة مقداره (0.4 T) ويمثل اتجاهه بالعلامة (X) أي إلى داخل الصفحة سحب السلك نحو الجهة المغلقة بسرعة منتظمة تساوي (2 m/s) وفي الاتجاه الموجب الاختياري . أحسب :

أ) مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية .

$$\varepsilon = +B l v = 0.4 \times 0.8 \times 2 = 0.64 \text{ V}$$

ب) مقدار شدة التيار الكهربائي الحثي .

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{0.64}{10} = 0.064 \text{ A}$$

ج) استخدم قانون لنز لتبين اتجاه التيار .

مع الاتجاه الموجب

د) قارن بين اتجاه التيار الذي توصلت إليه من خلال قانون لنز وبين اتجاهه باستخدام قانون فاراداي .

مع اتجاه التيار الموجب الاختياري ويتوافق مع قانون لنز

مثال 2 : ملف مكون من (10) لفات مساحة اللفة (0.04 m^2) موضوع في مجال مغناطيسي شدته (0.1 T)

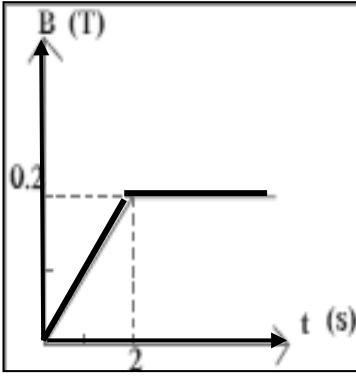
تصنع خطوط مجاله زاوية (60°) مع متجه المساحة على مستوى اللفات . أحسب القوة الدافعة الكهربائية الناتجة

عن تدوير الملف لتصبح الزاوية بين المتجه العمودي للمستوى واتجاه خطوط المجال (90°) خلال (0.2 S) .

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NBA \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} = -10 \times 0.1 \times 0.04 \times \frac{(\cos 90 - \cos 60)}{0.2} = 0.1 \text{ V}$$

تطبيقات على قانون فاراداي

التاريخ:/...../.....



مثال 3: ملف مؤلف من (100) لفة حول أسطوانة فارغة مساحة قاعدتها (0.5 m^2)

ويؤثر عليها مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه عمودي علي مستوي اللفات يتغير حسب الرسم . أحسب :

أ (مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف خلال المرحلة $(t < 2 \text{ s})$

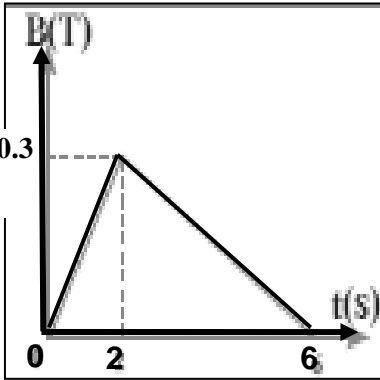
$$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -100 \times 0.5 \times \cos 0 \times \left(\frac{0.2 - 0}{2 - 0} \right) = -5 \text{ V}$$

ب) مقدار القوة الدافعة الحثية في الملف خلال المرحلة $(t > 2 \text{ s})$.

$$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = 0 \text{ V} \quad \text{بسبب ثبوت شدة المجال المغناطيسي}$$

ج) مقدار شدة التيار الحثي خلال المرحلتين إذا كانت المقاومة في الدائرة المغلقة ثابتة وتساوي $(R = 20 \Omega)$.

$$I_1 = \frac{\varepsilon_1}{R} = \frac{-5}{20} = -0.25 \text{ A} \quad \Leftrightarrow \quad I_2 = \frac{\varepsilon_2}{R} = 0$$



مثال 4: ملف مستطيل الشكل مؤلف من (100) لفة مساحة كل لفة (0.2 m^2)

موضوع في مجال مغناطيسي عمودي علي مستوي اللفات يتغير بحسب الرسم البياني

أحسب مقدار القوة الدافعة الكهربية في الملف في كل مرحلة .

$$\varepsilon_1 = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -100 \times 0.2 \times \cos 0 \times \left(\frac{0.3 - 0}{2 - 0} \right) = -3 \text{ V}$$

$$\varepsilon_2 = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -100 \times 0.2 \times \cos 0 \times \left(\frac{0 - 0.3}{6 - 2} \right) = 1.5 \text{ V}$$

مثال 5: ملف مستطيل عدد لفاته (200) لفة وضع في مجال مغناطيسي شدته (0.4 T) بحيث كان مستواه

عموديا علي المجال حيث مساحة مقطع لفاته (50 cm^2) . احسب متوسط القوة المحركة التأثيرية المتولدة بالملف :

أ (إذا قلب الملف في (0.4 S) .

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -N B A \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} = -200 \times 0.4 \times 50 \times 10^{-4} \times \frac{(\cos 180 - \cos 0)}{0.4} = 2 \text{ V}$$

ب) إذا تزايدت شدة المجال إلي (0.8 T) في (0.2 S) .

$$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -200 \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times \left(\frac{0.8 - 0.4}{0.2} \right) = -2 \text{ V}$$

ج) إذا تناقصت شدة المجال إلي (0.1 T) خلال (0.3 S) .

$$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -200 \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times \left(\frac{0.1 - 0.4}{0.3} \right) = 1 \text{ V}$$

د) إذا أبعد الملف عن المجال في زمن قدره (0.1 S) .

$$\varepsilon = -N A \cos \theta \left(\frac{\Delta B}{\Delta t} \right) = -200 \times 50 \times 10^{-4} \times \cos 0 \times \left(\frac{0 - 0.4}{0.1} \right) = 4 \text{ V}$$

الدرس (1-2) : المولدات و المحركات الكهربائية

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	المولد الكهربائي
التعريف	جهاز يحول جزء من الطاقة الميكانيكية المبذولة في تحريك الملف في المجال المغناطيسي المنتظم إلى طاقة كهربائية
التركيب	1- ملف 2- قطبي مغناطيس 3- حلقتين معزولتين 4- فرشاته الكربون

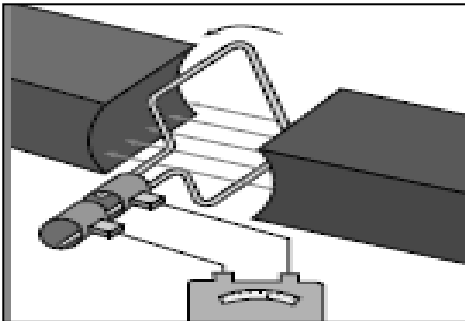
**** تردد القوة الدافعة الكهربائية يساوي تردد المجال داخل اللفات .**

**** الحركة بين المغناطيس والملف حركة نسبية لأن لا يمكن تمييز أيهما يتحرك بالنسبة للآخر**

**** وظيفة فرشاته الكربون في الدينامو تقوم بنقل التيار من ملف الدينامو إلى دائرة الحمل الخارجية**

**** في المولد الكهربائي وجد عملياً أنه من الأفضل والأسهل تحريك الملف في المجال المغناطيسي الساكن**

**** الشكل المقابل يمثل تركيب المولد الكهربائي . أجب :**



(أ) عرف دائرة الحمل :

دائرة خارجية كهربية تتصل مع فرشاته الكربون في المولد الكهربائي

(ب) ماذا يحدث للتدفق المغناطيسي في المولد الكهربائي في الحالات الآتية :

1- عندما يدور الملف المكون من عدد اللفات (N) في المجال المغناطيسي .

يحدث تغير في معدل التدفق المغناطيسي

2- عند بدء تدوير الملف في اتجاه دوران عقارب الساعة حتى نصف دورة ثم استمرار الدوران بعد نصف دورة .

يتناقص التدفق حتى ينعدم ثم يزداد ليصل لقيمة عظمى سالبة ثم يتناقص ثم يزداد لقيمة عظمى موجبة

3- عند تغير الزاوية (θ) بشكل دوري و بتردد (f) .

يحدث تغير في معدل التدفق المغناطيسي

(ج) بم تفسر : تولد قوة دافعة كهربائية حثية (تيار حثي متردد) في دائرة الحمل المغلقة للمولد الكهربائي .

بسبب تغير الزاوية يؤدي إلى تغير معدل التدفق المغناطيسي في مستوى الملف

(د) بم تفسر : معدل القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في المولد الكهربائي تساوي صفر في كل دورة .

لأن معدل التغير في التدفق المغناطيسي في الدورة الواحدة يساوي صفر

**** استنتج علاقة رياضية لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في المولد الكهربائي :**

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta NBA \cos \theta}{\Delta t} = -NBA \cdot \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = -NBA \cdot \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t}\right)(-\sin \theta)$$

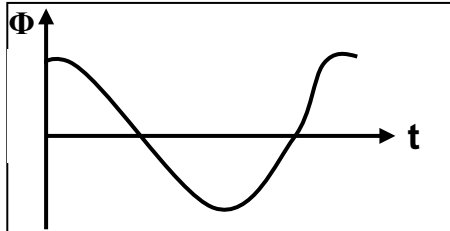
$$\varepsilon = +NBA \omega \sin \theta = \varepsilon_{\max} \sin \theta$$

**** لحساب القوة الدافعة الكهربائية الحثية العظمى المتولدة في المولد الكهربائي نستخدم العلاقة $\varepsilon_{\max} = NBA \omega$**

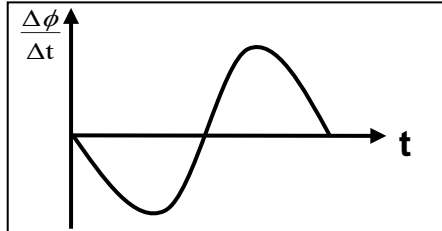
**** العوامل التي يتوقف عليها القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف المولد الكهربائي هي :**

عدد اللفات - شدة المجال المغناطيسي - مساحة الملف - السرعة الزاوية (سرعة دوران الملف)

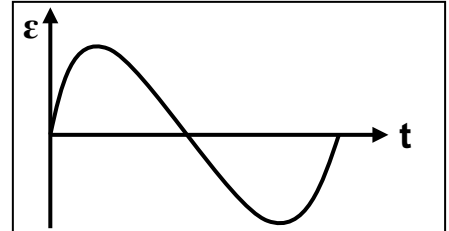
**** عندما يدور ملف بسرعة زاوية ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم تتولد بالملف قوة دافعة كهربائية حثية تبلغ قيمتها العظمى عندما تصبح خطوط المجال توازي مستوي الملف أو خطوط المجال عمودي علي متجه المساحة للملف**



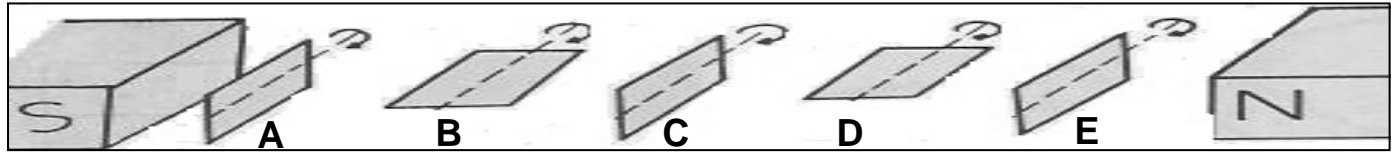
التدفق المغناطيسي الذي يجتاز ملف المولد الكهربائي والزمن



معدل التغير في التدفق المغناطيسي في ملف المولد الكهربائي والزمن



القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف المولد الكهربائي والزمن



وضع مستوي الملف	خط المجال عمودي على	مواز لخط المجال	خط المجال عمودي على	مواز لخط المجال	خط المجال عمودي على
زاوية سقوط المجال (θ)	360°	270°	180°	90°	0
التدفق المغناطيسي (φ)	عظمي موجب	صفر	عظمي سالب	صفر	عظمي موجب
معدل تغير التدفق (Δφ / Δt)	صفر	عظمي موجب	صفر	عظمي سالب	صفر
القوة الدافعة الحثية (ε)	صفر	عظمي سالب	صفر	عظمي موجب	صفر

مثال 1 : مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من (200) لفة وإبعاده (0.3 , 0.5) m ومقاومته (10 Ω)

موضوع ليدور حول محور بحركة دائرية منتظمة وبتردد (60 Hz) داخل مجال مغناطيسي منتظم شدته (0.1 T)

$$\omega = 2\pi f = 120\pi \text{ rad/s}$$

$$A = 0.5 \times 0.3 = 0.15 \text{ m}^2$$

وفي لحظة صفر كانت خطوط المجال لها اتجاه متجه مساحة مستوي اللفات .

أ) أحسب القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف .

$$\varepsilon_{\max} = NBA\omega = 200 \times 0.1 \times 0.15 \times 120\pi = 1130 \text{ V}$$

ب) أحسب القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف .

$$I_{\max} = \frac{\varepsilon_{\max}}{R} = \frac{1130}{10} = 113 \text{ A}$$

ج) أحسب القوة الدافعة الكهربائية المتولدة بعد زمن (0.01 S) من بدء الدوران .

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t = 1130 \sin(120\pi \times 0.01) = -664 \text{ V}$$

د) أكتب الصيغة الرياضية (معادلة) للقوة الدافعة الكهربائية في أي لحظة من دوران الملف بدلالة الزمن .

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t = 1130 \sin(120\pi \times t)$$

هـ) أكتب الصيغة الرياضية (معادلة) للتيار الحثي في أي لحظة من دوران الملف بدلالة الزمن .

$$I = I_{\max} \sin \omega t = 113 \sin(120\pi \times t)$$

مثال 2 : إذا كان مقدار القيمة العظمى للتدفق المغناطيسي تساوي (0.2 Wb) والقوة الدافعة الكهربائية العظمى

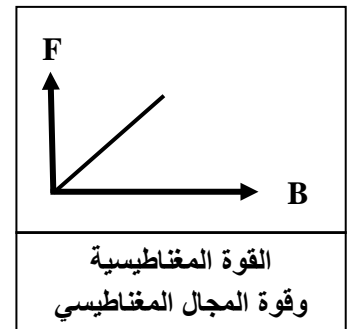
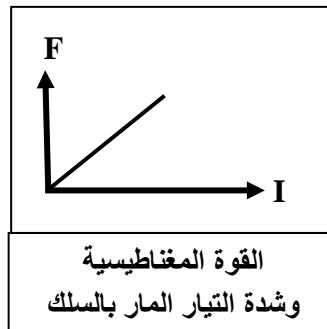
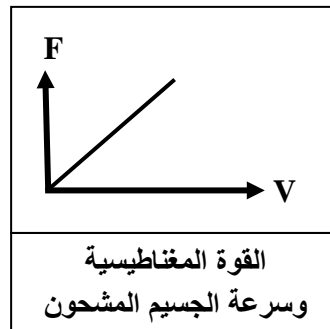
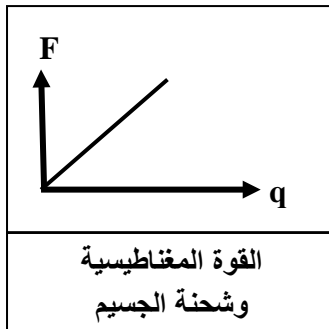
المتولدة في الملف (20 V) أحسب السرعة الزاوية .

$$\omega = \frac{NBA\omega}{NBA} = \frac{\varepsilon_{\max}}{\phi_{\max}} = \frac{20}{0.2} = 100 \text{ rad/s}$$

القوة المغناطيسية

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة (قوة لورنتز)	القوة المغناطيسية المؤثرة على الأسلاك الحاملة للتيار (القوة الكهرومغناطيسية)
العلاقة المستخدمة	$F = qVB \sin \theta$	$F = I L B \sin \theta$
العوامل المؤثرة	1- الشحنة الكهربائية للجسيم 2- سرعة الشحنة 3- شدة المجال المغناطيسي 4- الزاوية بين B و V	1- شدة التيار 2- طول السلك 3- شدة المجال المغناطيسي 4- الزاوية بين I و B
التطبيقات العملية	1- انحراف الإلكترونات على شاشة التلفاز 2- مجال الأرض يجعل الجسيمات القادمة من الفضاء تنحرف مبتعدة عنها	1- المحرك الكهربائي
تحديد اتجاه القوة (قاعدة اليد اليمنى)	يشير الإبهام باتجاه حركة الشحنة (\vec{v}) وأصابع اليد باتجاه المجال (\vec{B}) واتجاه القوة (\vec{F}) خارج عموديا من راحة اليد للشحنة الموجبة وداخل عموديا إلى راحة اليد للسالبة	يشير الإبهام باتجاه التيار الكهربائي (I) وأصابع اليد باتجاه المجال المغناطيسي (\vec{B}) يكون اتجاه القوة خارجا و عموديا من راحة اليد



ماذا يحدث مع ذكر السبب :

1- عندما يؤثر مجال مغناطيسي في شحنة ساكنة كما في المجال الكهربائي ؟

الحدث : لا تتأثر الشحنة بقوة مغناطيسية ولذلك لا تتحرك

السبب : لأن سرعة الشحنة تساوي صفر وبالتالي القوة المغناطيسية تساوي صفر

2- دخول النيوترون (أو ذرة هيليوم) عمودي على المجال المغناطيسي ؟

الحدث : لا يتأثر الجسيم بقوة مغناطيسية ويتحرك في خط مستقيم

السبب : لأن شحنة النيوترون تساوي صفر وبالتالي القوة المغناطيسية تساوي صفر

3- دخول البروتون والإلكترون موازي للمجال المغناطيسي ؟

الحدث : لا يتأثر الجسيم بقوة مغناطيسية ويتحرك في خط مستقيم

السبب : لأن الزاوية مع المجال المغناطيسي تساوي صفر وبالتالي القوة المغناطيسية تساوي صفر

4- دخول البروتون والإلكترون عمودي على المجال المغناطيسي ؟

الحدث : يدور الجسيم في مسار دائري

السبب : لأن الجسيم يتأثر بقوة مغناطيسية مركزية (قوة لورنتز) عمودية على حركة جسيم

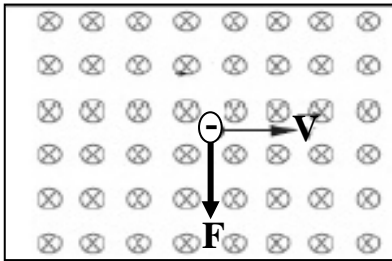
تأثير القوة المغناطيسية

التاريخ :/...../.....

علل لما يأتي :

- 1- المجال المغناطيسي للأرض يخفف شدة الأشعة الكونية التي تصل إلى سطح الأرض .
لأن مجال الأرض يجعل الجسيمات القادمة من الفضاء تنحرف مستعدة بقوة مغناطيسية هارفة
 - 2- لا تغير القوة المغناطيسية التي يؤثر فيها مجال مغناطيسي منتظم من مقدار سرعة الشحنة المتحركة عمودياً فيه .
لأن القوة المغناطيسية عمودية على متجه السرعة والقوة المغناطيسية تغير اتجاه السرعة دون المقدار
- ** تتبع بالرسم مسارات الجسيمات المشحونة التالية بروتون وإلكترون مع رسم متجه القوة المؤثرة :**

**** أرسم متجه القوة المغناطيسية المؤثرة على السلك في الحالات الآتية .**



مثال 1 : مجال مغناطيسي منتظم (0.2 T) واتجاهه عمودي داخل الورقة دخل هذا المجال جسيم مشحون بشحنة مقدارها ($- 2 \mu\text{C}$) وبسرعة (200 m/s) . وباتجاه مواز لسطح الورقة كما بالشكل المقابل .

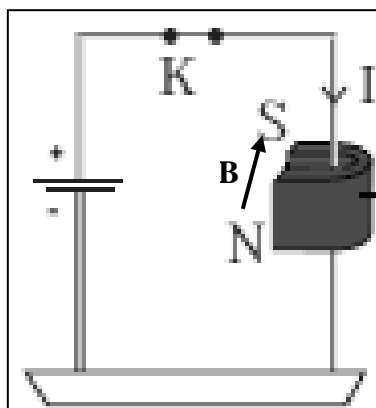
أ) أحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة .

اتجاه حركة الجسيم مواز لسطح الورقة يعني عمودي علي المجال المغناطيسي الذي اتجاهه داخل الصفحة

$$F = qVB \sin \theta = 2 \times 10^{-6} \times 200 \times 0.2 \times \sin 90 = 8 \times 10^{-5} \text{ N}$$

ب) حدد اتجاه القوة المغناطيسية .

اتجاه القوة المغناطيسية للجنوب أو أسفل الصفحة و يدور الجسيم مع عقارب الساعة



مثال 2 : مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.4 T) موضوع فيه سلك مستقيم طوله (10 cm) يسري فيه تيار كهربائي شدته (2 A) عمودي علي اتجاه المجال المغناطيسي كما بالشكل المقابل .

أ) أحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة .

$$F = ILB \sin \theta = 2 \times 0.1 \times 0.4 \times \sin 90 = 0.08 \text{ N}$$

ب) حدد اتجاه القوة المغناطيسية .

اتجاه القوة المغناطيسية للشرق

مثال 3 : سلك مستقيم طوله (1 m) ويسري فيه تيار كهربائي مقداره (5 A) وموضوع في مجال مغناطيسي شدته (0.2 T) خطوطه موازية لاتجاه سريان التيار . احسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك .

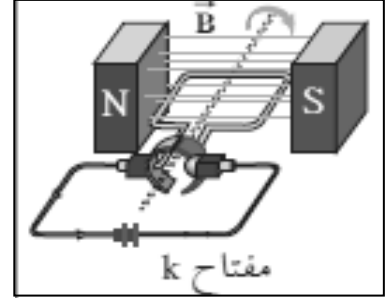
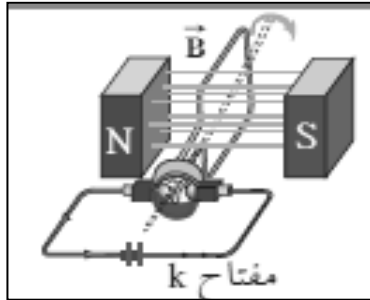
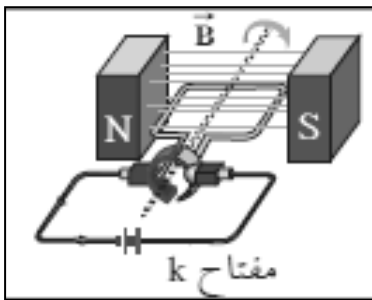
$$F = ILB \sin \theta = 5 \times 1 \times 0.2 \sin 0 = 0$$

المحرك الكهربائي

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	المحرك الكهربائي
التعريف	جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب
التركيب	1- المحرك الكهربائي يشبه في تركيبه المولد الكهربائي يتكون من ملف مستطيل 2- مجال مغناطيسي منتظم 3- يتصل طرفي الملف بنصفي حلقة مشقوقة معزولتين من بعضهما 4- يلامسان فرشاتين من الكربون ثابتين يتصلان بقطبي البطارية

مبدأ عمل المحرك الكهربائي ** ماذا يحدث في الأشكال الآتية عند غلق المفتاح (K) مع ذكر السبب :



الحدث : يدور الملف عندما يمر التيار	الحدث : ينعدم مرور التيار بالملف	الحدث : يستمر الملف بالدوران
السبب : القوتان التي تعملان على الملف متوازيتان تشكلان عزم ازدواج وتجعلان الملف يدور	السبب : عدم اتصال نصفي الحلقة بالفرشاتين	السبب : القصور الذاتي الدوراني

**** لحساب عزم الازدواج للملف في المحرك الكهربائي عند دورانه نستخدم العلاقة $\tau = NBAI \sin \theta$**

**** لحساب القدرة الميكانيكية للقوة الكهرومغناطيسية نستخدم العلاقة $P = F \times V$**

**** لحساب القدرة الكهربائية المتولدة من حركة السلك نستخدم العلاقة $P = I \times \varepsilon$**

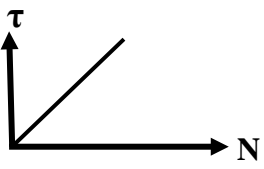
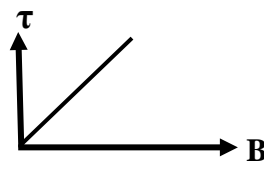
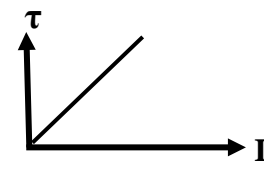
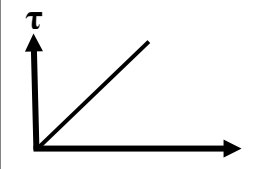
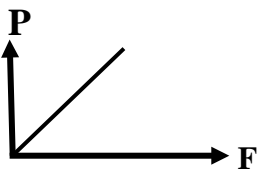
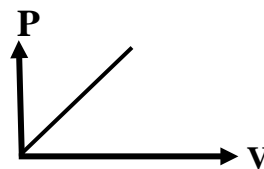
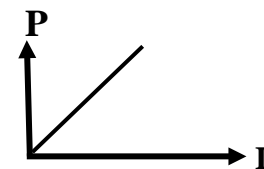
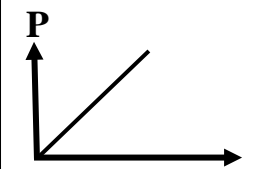
**** وظيفة نصفي الحلقتين المعدنيتين في المحرك : الحفاظ علي نفس اتجاه عزم الازدواج وتوحيد اتجاه التيار كل نصف دورة**

علل لما يأتي :

1- استمرار دوران ملف المحرك الكهربائي علي الرغم من انعدام مرور التيار الكهربائي في الملف .
بسبب القصور الذاتي للملف

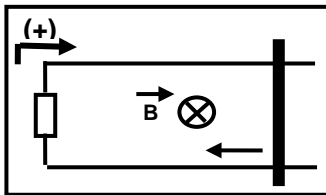
2- ينعدم عزم الازدواج المتولد في المحرك عندما يكون مستوي الملف عموديا علي خطوط المجال .
لأن عندما يصبح الملف عموديا علي مستوي المجال تكون $\sin \theta = \sin 0 = 0$ و $\tau = NBAI \sin \theta = 0$

3- ترتفع درجة حرارة محرك جهاز عند توقيفه بطريقة قسرية .
لأن أثناء دوران المحرك يتولد تيار عكسي يقلل التيار الأصلي في الملف وعند توقف المحرك عن الدوران يتوقف التيار العكسي ويزداد التيار الأصلي في الملف ويؤدي إلى رفع درجة حرارة المحرك

			
عزم الازدواج في ملف المحرك وعدد اللفات	عزم الازدواج في ملف المحرك وشدة المجال	عزم الازدواج في ملف المحرك وشدة التيار	عزم الازدواج في ملف المحرك ومساحة الملف
			
القدرة الميكانيكية بالمحرك والقوة الكهرومغناطيسية	القدرة الميكانيكية بالمحرك وسرعة حركة الملف	القدرة الكهربائية بالمحرك وشدة التيار الكهربائي	القدرة الكهربائية بالمحرك والقوة الدافعة الكهربائية

مثال 1 : ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل مكون من (200) لفة مساحة كل لفة (4 cm^2) موضوع في مجال منتظم مغناطيسي شدته (0.1 T) إذا مر فيه تياراً شدته (2 mA) واتجاه المجال يصنع زاوية تساوي (90°) مع العمود المقام على مستوى الملف احسب مقدار عزم الازدواج على الملف .

$$\tau = NBA I \sin \theta = 200 \times 0.1 \times 4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-3} \times \sin 90 = 1.6 \times 10^{-5} \text{ N.m}$$



مثال 2 : يبين الشكل سلكاً موصولاً طوله (1 m) يتحرك على سكة مغلقة بمقاومة ثابتة (10Ω) من جهة واحدة تتعرض لمجال مغناطيسي منتظم عمودي على مستوى السكة مقداره (0.6 T) سحب السلك نحو الجهة المغلقة بسرعة منتظمة تساوي (4 m/s)

وإن الاتجاه الموجب الاختياري . أحسب

أ) مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية .

$$\varepsilon = + B l v = 0.6 \times 1 \times 4 = 2.4 \text{ V}$$

ب) مقدار شدة التيار الكهربائي الحثي .

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{2.4}{10} = 0.24 \text{ A}$$

ج) استخدم قانون لنز لتبين اتجاه التيار .

مع الاتجاه الموجب الاختياري

د) القوة الكهرومغناطيسية المتولدة في السلك .

$$F = I l B \sin \theta = 0.24 \times 1 \times 0.6 \times \sin 90 = 0.144 \text{ N}$$

هـ) القدرة الميكانيكية للقوة الكهرومغناطيسية .

$$P = F \times v = 0.144 \times 4 = 0.576 \text{ W}$$

و) القدرة الكهربائية المولدة من حركة السلك .

$$P = I \times \varepsilon = 0.24 \times 2.4 = 0.576 \text{ W}$$

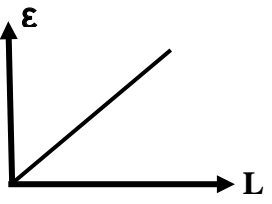
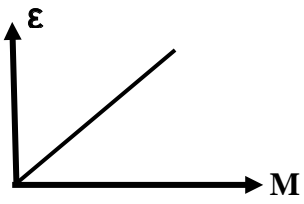
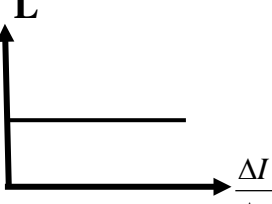
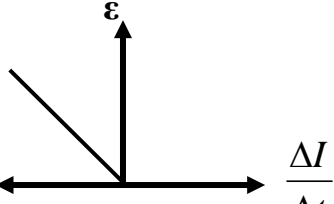
الدرس (1-3) : المجالات الكهربائية

التاريخ :/...../.....

ماذا يحدث عند	زيادة شدة التيار المار في دائرة الملف أو تقليل المقاومة في الدائرة أو إغلاق مفتاح الدائرة	تقليل شدة التيار المار في دائرة الملف أو زيادة المقاومة في الدائرة أو فتح مفتاح الدائرة
الحدث	ينمو التيار ببطء تأخير تشغيل الأجهزة الإلكترونية	ينخفض التيار ببطء تأخير إغلاق الأجهزة الإلكترونية
التفسير بتطبيق قانون لنز	بسبب الحث الذاتي حيث تولد قوة محركة تأثيرية ذاتية تفرض تيار حثي في الملف عكس اتجاه التيار الأصلي بسبب بطء نمو التيار	بسبب الحث الذاتي حيث تولد قوة محركة تأثيرية ذاتية تفرض تيار حثي في الملف مع اتجاه التيار الأصلي ويجعل شدة التيار تنخفض ببطء

ماذا يحدث : عند فتح مفتاح دائرة كهربائية تحتوي على ملف كبير لمغناطيس كهربائي متصل بمصدر تيار مستمر الحدث : تحدث شرارة كهربائية بين طرفي تماس المفتاح السبب : تولد قوة دافعة ذاتية تفرض تيار حثي في الملف مع اتجاه التيار الأصلي يحدث شرارة كهربائية

وجه المقارنة	ظاهرة الحث الذاتي	ظاهرة الحث المتبادل
التعريف	ظاهرة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف زيادة أو نقصان نتيجة تغير شدة التيار المار فيه يؤدي إلى تولد قوة دافعة كهربائية تأثيرية في الملف نفسه	التأثير الكهرومغناطيسي بين ملفين متجاورين بحيث يؤدي التغير في شدة التيار في الملف الابتدائي إلى تولد قوة دافعة كهربائية في الملف الثانوي
القانون	$\varepsilon = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$	$\varepsilon_2 = -M \cdot \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$
وجه المقارنة	معامل الحث الذاتي (L)	معامل الحث المتبادل (M)
التعريف	القوة المحركة التأثيرية المتولدة في الملف بسبب تغير شدة التيار في الملف نفسه بمعدل أمبير كل ثانية	القوة المحركة التأثيرية المتولدة في الملف بسبب تغير شدة التيار في الملف المجاور بمعدل أمبير كل ثانية
القانون	$L = -\varepsilon / \frac{\Delta I}{\Delta t}$	$M = -\varepsilon_2 / \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$
العوامل	1- طول الملف 2- عدد لفات الملف 3- مساحة مقطع الملف 4- مادة الوسط داخل الملف	1- طول الملفين 2- عدد لفات الملفين 3- مساحة مقطع الملفين 4- مادة الوسط داخل الملفين

			
القوة الدافعة الكهربائية الذاتية ومعامل الحث الذاتي	القوة الدافعة الكهربائية الذاتية ومعامل الحث المتبادل	معامل الحث ومعدل التغير في شدة التيار مع الزمن	القوة الدافعة الذاتية ومعدل التغير في شدة التيار مع الزمن

الهيري (H)

معامل الحث الذاتي عند تولد قوة دافعة تأثيرية في الملف مقدارها (1 فولت)
بسبب تغير شدة التيار في الملف نفسه بمعدل (1 أمبير كل ثانية)

** وحدة الهيري (H) تكافئ $V.S/A$

ما المقصود بأن : معامل الحث الذاتي لملف (5 H) .

القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في الملف بسبب تغير شدة التيار في الملف نفسه بمعدل (A/S) تساوي (5V)

ماذا يحدث : لمعامل الحث الذاتي عند وضع قلب حديدي في الملف .

الحدث : يزداد بشكل كبير

السبب : نتيجة انتظام الحقول المغناطيسية في الحديد و تزداد خطوط المجال المغناطيسي

علل لما يأتي :

- 1- قيمة معامل الحث الذاتي (L) قيمة عددية موجبة .
لأن القوة المحركة التأثيرية الذاتية عكسية تقاوم التغير في شدة التيار
- 2- ينعدم التيار في السلك المستقيم أسرع منه في الملف .
لأن الملف له حث ذاتي والسلك لا يوجد له حث ذاتي
- 3- ينعدم التيار في الملف أسرع من ملف ملفوف علي قلب من الحديد .
لأن الملف الملفوف علي قلب من الحديد له معامل حث ذاتي أكبر
- 4- تنعدم القوة الدافعة التأثيرية المتولدة في دائرة تحتوي علي ملف تأثيري وبطارية عند ثبات شدة التيار .
لأن المعدل الزمني للتغير في شدة التيار يصبح صفراً وبالتالي تنعدم القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية

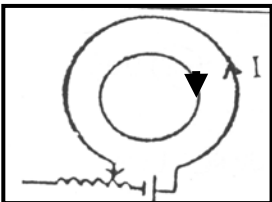
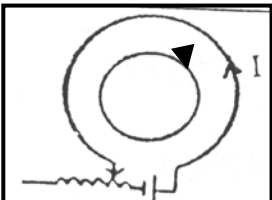
ماذا يحدث : في الحلقة الداخلية في الحالات الآتية :

1- عند زيادة المقاومة في الحلقة الخارجية :

شدة التيار في الحلقة الخارجية تقل وبالتالي يتولد تيار حثي نفس اتجاه التيار الأصلي
ويكون اتجاهه عكس عقارب الساعة

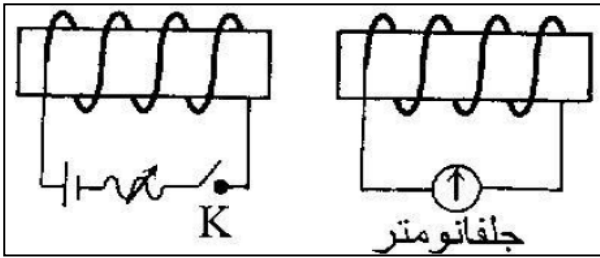
2- عند نقص المقاومة في الحلقة الخارجية :

شدة التيار في الحلقة الخارجية تزداد وبالتالي يتولد تيار حثي عكس اتجاه التيار الأصلي
ويكون اتجاهه مع عقارب الساعة



تابع الحث الذاتي و الحث المتبادل

التاريخ :/...../.....



نشاط في الشكل زوج من الملفات أحدهما متصل بجلفانومتر والملف الآخر ببطارية دون أي تلامس بينهما . أجب :

أ) يسمى الملف (N_1) الابتدائي والملف (N_2) الثانوي

ب) تسمى الظاهرة الحادثة بينهما الحث المتبادل

ج) ماذا يحدث عند غلق المفتاح (K) في الدائرة الأولى ؟

ينحرف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه محدد و يعود للصفر

د) بم تفسر ما حدث عند غلق المفتاح (K) في الدائرة الأولى ؟

يؤدي مرور التيار الكهربائي في الملف الابتدائي إلى تدفق مغناطيسي ويؤثر هذا التدفق في الملف الثانوي

ويؤدي إلى تولد قوة دافعة كهربائية و تيار حثي في الملف الثانوي في اتجاه معين

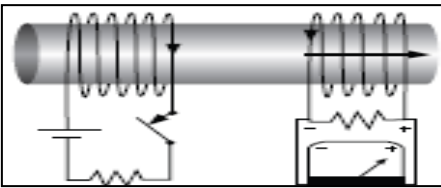
هـ) ماذا يحدث عند فتح المفتاح (K) في الدائرة الأولى ؟

ينحرف مؤشر الجلفانومتر في اتجاه معاكس و يعود للصفر

و) بم تفسر ما حدث عند فتح المفتاح (K) في الدائرة الأولى ؟

توقف مرور التيار الكهربائي في الملف الابتدائي يؤدي إلى تدفق مغناطيسي و يؤثر هذا التدفق في الملف

الثانوي ويؤدي إلى تولد قوة دافعة كهربائية و تيار حثي في الملف الثانوي في اتجاه معاكس



نشاط في الشكل تم وضع نواة من الحديد داخل الملفين الابتدائي والثانوي

أ) ماذا يحدث للحث الكهرومغناطيسي ؟ يزداد

ب) بم تفسر ما حدث للحث الكهرومغناطيسي ؟

بسبب زيادة شدة المجال المغناطيسي في الملف الابتدائي فتزداد خطوط المجال المغناطيسي في الملف الثانوي

فيحدث تغير أكبر في شدة

مثال 1 : إذا كانت شدة التيار في الملف الابتدائي (10 A) ثم انعدم التيار خلال فترة زمنية Δt أدى إلى نشوء قوة

دافعة كهربائية في دائرة الملف الثانوي ناتجة عن الحث المتبادل بين الملفين مقدارها (10 KV) .

إذا علمت معامل الحث المتبادل بين الملفين يساوي (4 H) . احسب مقدار الفترة الزمنية Δt .

$$\Delta t = -M \cdot \frac{\Delta I_1}{\varepsilon_2} = -4 \times \left(\frac{0 - 10}{10000} \right) = 4 \times 10^{-3} \text{ S}$$

مثال 2 : ملف لفاته (100) لفة ومعامل حثه الذاتي (0.5 H) وشدة التيار المار (4 A) ثم عكس التيار خلال (0.1 S)

أ) أحسب القوة الدافعة الكهربائية التأثيرية المتولدة في الملف .

$$\varepsilon = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} = -0.5 \times \left(\frac{-4 - 4}{0.1} \right) = 40 \text{ V}$$

ب) أحسب المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي .

$$\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -\frac{\varepsilon}{N} = -\left(\frac{40}{100} \right) = -0.4 \text{ Wb/S}$$

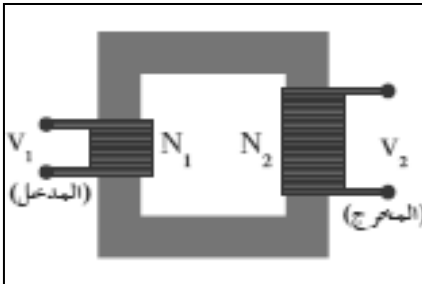
المحول الكهربائي

التاريخ :/...../.....

المحول الكهربائي جهاز يعمل على رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة دون تعديل التردد**** أهم استخدامات المحول الكهربائي :**

1- رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية المترددة

2- نقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد إلى مناطق الاستهلاك

المحول المثالي محول كفاءته 100 % ولا يسبب فقد في القدرة الكهربائية**نشاط** في الشكل نفترض وجود محول كهربائي مثالي . أجب :(1) الملف (N_1) يسمى الملف الابتدائي ويوصل مع دائرة التيار المتردد(2) الملف (N_2) يسمى الملف الثانوي ويوصل مع دائرة الحمل الخارجية

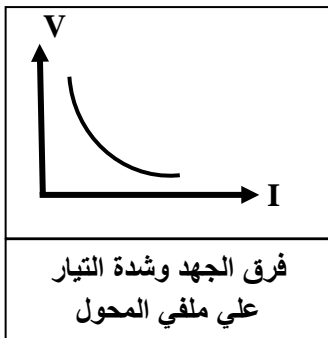
(3) فكرة المحول الكهربائي : ظاهرة الحث المتبادل بين ملفين

(4) معدل التغير في التدفق المغناطيسي في الملف (N_1) يساوي معدل التغير في التدفق المغناطيسي في الملف (N_2)(5) القدرة الداخلة إلى المحول (P_1) تساوي القدرة الناتجة من المحول (P_2)(6) لحساب القوة الدافعة الكهربائية في الملف (N_2) نستخدم العلاقة $\varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$ (7) لحساب القوة الدافعة الكهربائية في الملف (N_1) نستخدم العلاقة $\varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

(8) إذا كانت النسبة بين عدد لفات الملف الثانوي إلى الابتدائي تساوي (4:1) اتصل

ملفه الابتدائي بمصدر تردده (f) فإن تردد التيار في الملف الثانوي يساوي f

(9) العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار علي ملفي المحول علاقة عكسية



$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_2}{I_1}$$

كفاءة المحول الكهربائي النسبة بين القدرة الكهربائية في الملف

الثانوي إلى القدرة الكهربائية في الملف الابتدائي

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 \cdot V_2}{I_1 \cdot V_1} = \frac{I_2 \cdot N_2}{I_1 \cdot N_1}$$

وجه المقارنة	محول رافع للجهد و خافض للتيار	محول خافض للجهد و رافع للتيار
العلاقة بين (N_1) و (N_2)	N_2 أكبر من N_1	N_2 أقل من N_1
العلاقة بين (V_1) و (V_2)	V_2 أكبر من V_1	V_2 أقل من V_1
العلاقة بين (I_1) و (I_2)	I_2 أقل من I_1	I_2 أكبر من I_1

علل لما يأتي :

1- لا يوجد عملياً محول مثالي (كفاءته 100 %).

أو القدرة الداخلة للملف الابتدائي للمحول غير المثالي لا تساوي القدرة الخارجة .

بسبب فقدان جزء من التدفق في الهواء وفقدان جزء من الطاقة على شكل طاقة حرارية في الأسلاك والقلب الحديدي

2- لا يعمل المحول الكهربائي بالتيار المستمر .

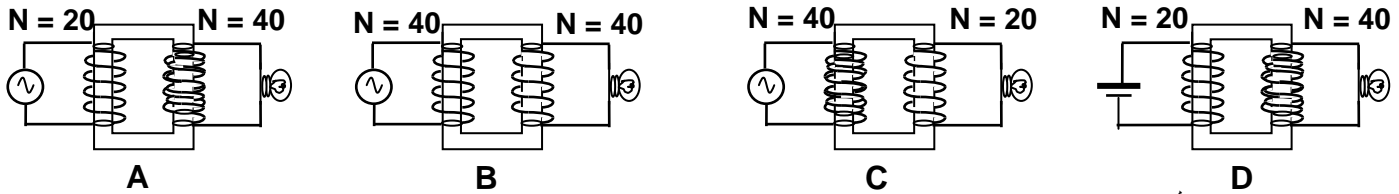
لأن التيار المستمر لا يسبب أي تغير في التدفق المغناطيسي

3- في المحول الكهربائي يلف الملف الابتدائي و الملف الثانوي علي نفس قطعة الحديد .

لتقليل الفقد في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز إلي الملف الثانوي

** مصباح كهربائي يعمل تحت فرق جهد مقداره (6) فولت يراد تشغيله من مصدر جهد (3) فولت فتم توصيله

في عدة دوائر مختلفة حدد في حالة من الحالات التالية يضيء المصباح ولماذا ؟



الدائرة (A) : لأن الدائرة تحتوي علي محول رافع للجهد

مثال 1 : محول يتألف ملفه الابتدائي من (800) لفة و ملفه الثانوي من (4000) لفة تم وصل ملفه الثانوي إلى

مقاومة (20Ω) . أحسب : أ) شدة التيار في ملفه الثانوي حيث مقدار الجهد على ملفه الثانوي يساوي (200 V)

$$I_2 = \frac{V_2}{R} = \frac{200}{20} = 10 \text{ A}$$

ب) القدرة الكهربائية على ملفه الثانوي .

$$P_2 = I_2 \cdot V_2 = 10 \times 200 = 2000 \text{ W}$$

ج) الجهد الكهربائي على ملفه الابتدائي .

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{200}{V_1} = \frac{4000}{800} \Rightarrow V_1 = 40 \text{ V}$$

د) القدرة الكهربائية على ملفه الابتدائي علماً أن كفاءة المحول تساوي (80 %).

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{2000}{0.8} = 2500 \text{ W}$$

و) مقدار التيار الكهربائي في ملفه الابتدائي .

$$I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{2500}{40} = 62.5 \text{ A}$$

مثال 2 : إذا كان فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي في محول كهربائي (220 V) وفرق الجهد بين طرفي ملفه

الثانوي (110 V) وكانت شدة تيار الملف الثانوي (12 A) وكفاءة المحول (96 %).

أحسب شدة التيار المار في ملفه الابتدائي .

$$I_1 = \frac{I_2 \cdot V_2}{\eta \cdot V_1} \Rightarrow I_1 = \frac{12 \times 110}{0.96 \times 220} \Rightarrow I_1 = 6.25 \text{ A}$$

مثال 3 : محول كهربائي النسبة بين عدد لفات ملفيه الثانوي إلى الابتدائي هي (1 : 12) والنسبة بين شدتي تيار

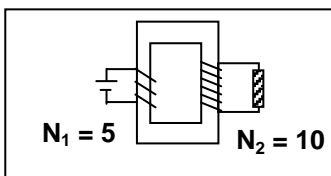
ملفيه الثانوي إلى الابتدائي (15 : 1) . أحسب كفاءة المحول .

$$\eta = \frac{I_2 \cdot N_2}{I_1 \cdot N_1} = \frac{1 \times 12}{15 \times 1} = 0.8 = 80 \%$$

مثال 4 : محول كهربائي النسبة بين ($N_2 : N_1$) تساوي (10 : 5) يتصل ملفه الابتدائي

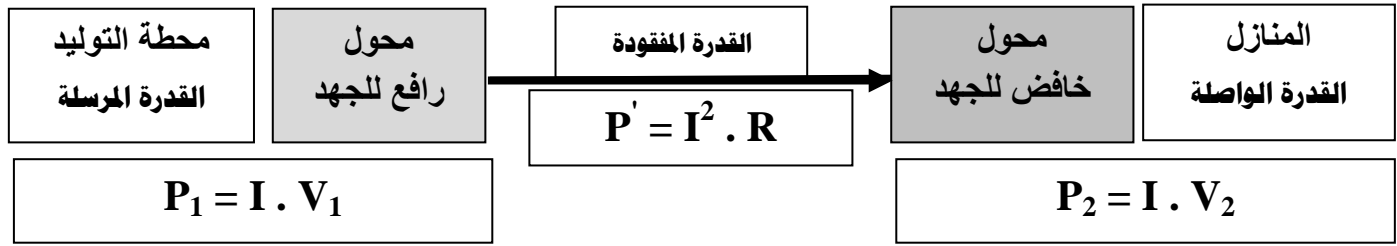
بمصدر تيار مستمر جهده (12 V) أحسب فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوي

$$V_2 = 0 \text{ V}$$



نقل القدرة الكهربائية

التاريخ :/...../.....



علل لما يأتي :

- 1- يتم نقل القدرة الكهربائية علي شكل تيار متردد وليس مستمر .
لسهولة رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربائية باستخدام المحولات التي تعمل على مصدر جهد متردد
- 2- يتطلب نقل القدرة مسافات طويلة رفع الجهد إلى مقدار عال أو تستخدم محولات رافعة للجهد عند محطات إنتاج الطاقة لتقليل فقدان الطاقة الكهربائية في الأسلاك الناقلة وتقليل شدة التيار
- 3- لا يمكن أن تصل كفاءة نقل الطاقة الكهربائية إلى % (100) .
بسبب فقدان جزء من القدرة الكهربائية على شكل حرارة في أسلاك النقل بسبب مقاومة الأسلاك

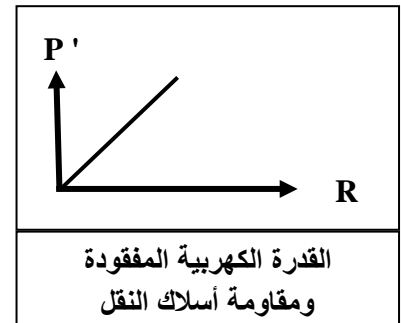
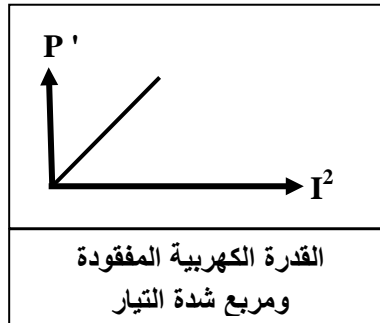
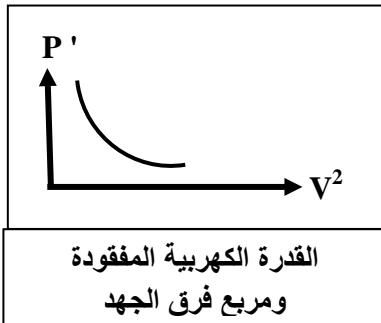
** أستنتج معادلة لحساب القدرة الكهربائية المفقودة في الأسلاك أثناء عملية نقل الطاقة :

$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$$

$$P' = I^2 \times R$$

$$I = \frac{P_1}{V_1}$$

$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$$



مثال 1 : نقلت قدرة كهربائية (400 K W) من محطة التوليد فرق الجهد عند المحطة (2000 V) إلى منزل في أسلاك مقاومتها (0.5 Ω) . أحسب : أ) القدرة المفقودة في الأسلاك أثناء عملية النقل .

$$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R = \frac{(400000)^2}{(2000)^2} \times 0.5 = 20000 \text{ W}$$

ب) شدة التيار في أسلاك النقل .

$$I = \frac{P_1}{V_1} = \frac{400000}{2000} = 200 \text{ A}$$

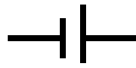

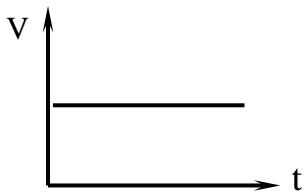
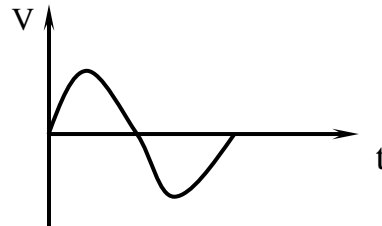
ج) فرق الجهد عند المنزل .

$$P_2 = P_1 - P' = 400000 - 20000 = 380000 \text{ W}$$

$$V_2 = \frac{P_2}{I_2} = \frac{380000}{200} = 1900 \text{ V}$$

الدرس (2-1) : التيار المتردد

التاريخ :/...../.....

وجه المقارنة	التيار المستمر (DC)	التيار المتردد (AC)
التعريف	تيار ثابت الشدة و ثابت الاتجاه	تيار يتغير اتجاهه كل نصف دورة ومعدل شدته يساوي صفري في الدورة الواحدة
جهاز توليده	البطارية	المولد الكهربائي
الرمز في الدائرة		
التمثيل البياني		

وجه المقارنة	الجهد المتردد اللحظي	التيار المتردد الآني
التعريف	الجهد المتردد في أي لحظة	التيار الذي يسري في المقاومة ويتغير جيبياً بالنسبة إلى الزمن
القانون	$V = V_{\max} \sin(\omega t + \phi)$	$I = I_{\max} \sin(\omega t + \phi)$

الشدة الفعالة للتيار المتردد : شدة التيار المستمر ثابت الشدة الذي يولد كمية الحرارة نفسها التي يولدها التيار المتردد في نفس المقاومة خلال الفترة الزمنية نفسها

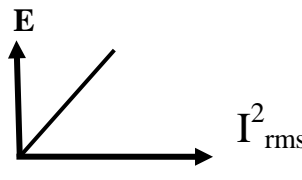
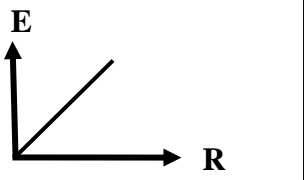
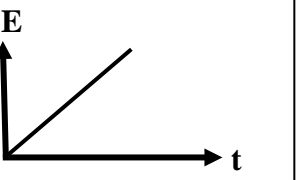
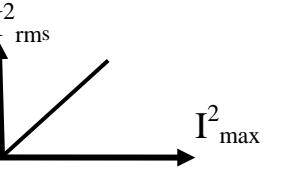
الشدة الفعالة للتيار المتردد (I_{rms})	الجهد الفعال للتيار المتردد (V_{rms})
$I_{\text{rms}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$	$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}}$
الطاقة الحرارية (E) في المقاومة	القدرة الحرارية (P) في المقاومة
$E = I_{\text{rms}}^2 \cdot R \cdot t$	$P = I_{\text{rms}}^2 \cdot R$

ماذا يحدث : إذا مر تيار مستمر وآخر متردد كل على حدة في مقاومة لها القيمة نفسها وخلال نفس الفترة الزمنية يتولد نفس كمية الحرارة

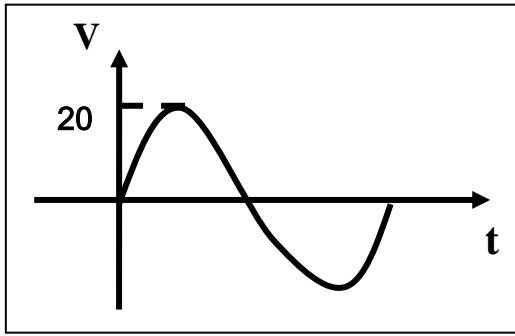
**** الشدة الفعالة للتيار المتردد الجيبى تتناسب طردياً مع شدته العظمى**

**** الأجهزة الكهربائية التي تعمل على التيار المتردد تسجل عليها الشدة الفعالة للتيار المتردد**

**** الأجهزة المستخدمة لقياس شدة التيار والجهد المتردد من أميتر وفولتاميتر تقيس الشدة الفعالة للتيار المتردد**

			
الطاقة الكهربائية المستهلكة والشدة الفعالة للتيار المتردد	الطاقة الكهربائية المستهلكة والمقاومة الكهربائية	الطاقة الكهربائية المستهلكة والزمن	الشدة الفعالة للتيار المتردد والشدة العظمى للتيار

مثال 1 : مقاومة (10Ω) تتصل بمصدر تيار متردد يتغير جهدها حسب المعادلة $V = +20 \sin(100\pi t)$ أحسب :



1- الشدة الفعالة لفرق الجهد .

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14 \text{ V}$$

2- الشدة الفعالة لشدة التيار .

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{R} = \frac{14.14}{10} = 1.4 \text{ A}$$

3- الشدة العظمى لشدة التيار .

$$I_{\text{max}} = \frac{V_{\text{max}}}{R} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

4- أكتب معادلة التيار .

$$I = 2 \sin(100\pi t)$$

5- تردد التيار المتردد .

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \text{ Hz}$$

6- الزمن الدوري للتيار المتردد .

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ S}$$

7- معدل استهلاك الطاقة (القدرة) .

$$P = I_{\text{rms}}^2 \cdot R = (1.4)^2 \times 10 \approx 20 \text{ W}$$

8- الطاقة المصروفة خلال دقيقتين .

$$E = P \cdot t = 20 \times (2 \times 60) = 2400 \text{ J}$$

التيار يسبق الجهد	الجهد يسبق التيار	التيار والجهد متفقي الطور	وجه المقارنة
$\Phi = -$	$\Phi = +$	$\Phi = 0$	قيمة فرق الطور (Φ)
			الشكل علي شاشة راسم الإشارة
			رسم متجهات شدة التيار و فرق الجهد

يمثل بيانياً بأقرب مسافة أفقية بين قمتين متتاليتين لمنحنى فرق الجهد وشدة التيار

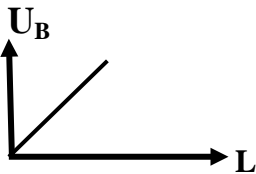
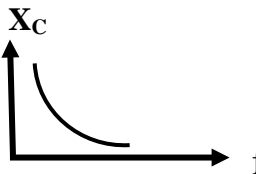
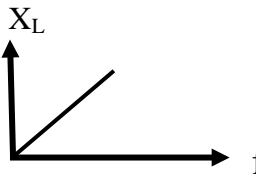
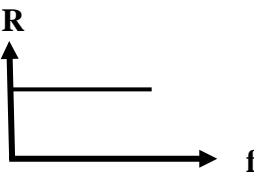
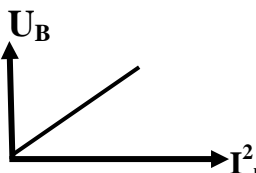
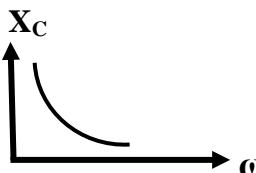
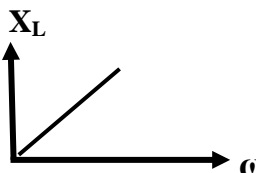
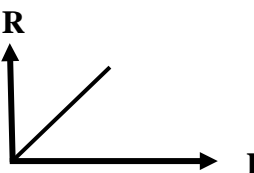
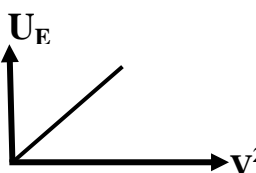
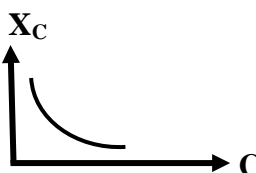
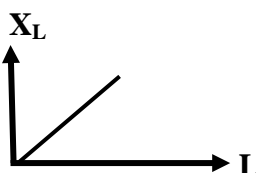
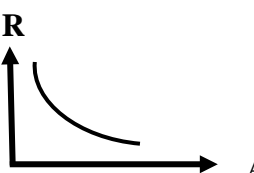
فرق الطور

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

التاريخ :/...../.....

دائرة كهربية	1- مقاومتين أوميتين	2- ملف حثي نقي ومقاومة أومية	3- مكثف و مقاومة أومية
التعريف	المقاومة الصرفة : مقاومة تحول الطاقة الكهربائية الى طاقة حرارية وليس لها تأثير حثي	الملف الحثي النقي : الملف الذي له تأثير حثي ومقاومته الأومية معدومة	المكثف : لوحين معدنيين متقابلين بينهما مادة عازلة
رسم الدائرة الكهربائية			
فرق الطور	$\Phi = 0$	$\Phi = + 90$	$\Phi = - 90$
الشكل علي شاشة راسم الإشارة			
رسم متجه التيار والجهد			
معادلة التيار والجهد	$i_R = i_m \sin(\omega t)$ $V_R = V_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$ $V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$i_C = i_m \sin(\omega t)$ $V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$
تعريف الممانعة	الممانعة الأومية (R) : الممانعة التي تبديها المقاومة لمرور التيار خلالها	الممانعة الحثية (X_L) : الممانعة التي يبديها الملف لمرور التيار المتردد خلاله	الممانعة السعوية (X_C) : الممانعة التي يبديها المكثف لمرور التيار المتردد خلاله
حساب الممانعة	$R = \frac{V_{R \max}}{i_{R \max}} = \frac{V_{R \text{rms}}}{i_{R \text{rms}}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	$X_L = \frac{V_{L \max}}{i_{L \max}} = \frac{V_{L \text{rms}}}{i_{L \text{rms}}}$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C = \frac{V_{C \max}}{i_{C \max}} = \frac{V_{C \text{rms}}}{i_{C \text{rms}}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$

عوامل الممانعة	1- المقاومة النوعية للسلك 2- طول السلك 3- مساحة مقطع السلك	1- تردد التيار (السرعة الزاوية) 2- معامل الحث الذاتي	1- تردد التيار (السرعة الزاوية) 2- سعة المكثف
استنتاج قانون الممانعة		$X_L \propto f$ $X_L \propto L$ $X_L \propto f L$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$X_C \propto \frac{1}{f}$ $X_C \propto \frac{1}{C}$ $X_C \propto \frac{1}{f C}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$
زيادة تردد التيار للمثلي	الممانعة الأومية لا تتغير	الممانعة الحثية تزداد للمثلي	الممانعة السعوية تقل للنصف
تحول الطاقة الكهربية	طاقة حرارية	طاقة مغناطيسية	طاقة كهربائية
حساب الطاقة الناتجة	$E = i_{\text{rms}}^2 . R . t$	$U_B = \frac{1}{2} L . i_{\text{rms}}^2$	$U_E = \frac{1}{2} C . V_{\text{rms}}^2$

			
الطاقة المغناطيسية ومعامل الحث الذاتي للملف	الممانعة السعوية وتردد التيار	الممانعة الحثية وتردد التيار	المقاومة الأومية وتردد التيار
			
الطاقة المغناطيسية ومربع الشدة الفعالة للتيار	الممانعة السعوية والسرعة الزاوية للتيار	الممانعة الحثية والسرعة الزاوية للتيار	المقاومة الأومية وطول الموصل
			
الطاقة الكهربائية المخزنة ومربع فرق الجهد بالمكثف	الممانعة السعوية وسعة المكثف	الممانعة الحثية ومعامل الحث الذاتي	المقاومة الأومية ومساحة مقطع الموصل

تابع تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

التاريخ :/...../.....

تعليقات علي المقاومة الصرفة

1- تكون المقاومة الصرفة علي شكل ملف ملفوف لفاً مزدوجاً أو على شكل سلك مستقيم .
إلغاء الحث الذاتي الناتج ($L = 0$)

2- لا تصلح المقاومة في فصل التيارات مختلفة التردد .

لأن قيمة المقاومة لا تتغير بتغير نوع التيار ولا تتغير بتغير التردد

تعليقات علي الملف الحثي

3- وجود ممانعة حثية في الملف الحثي أو الجهد يسبق التيار في دوائر التيار المتردد التي تحتوي علي ملف حثي نقي
لأن التيار المتردد متغير الشدة والاتجاه وبالتالي يولد في الملف قوة دافعة عكسية تقاوم مرور التيار
4- لا تظهر أو تتعدم ممانعة حثية في دوائر التيار المستمر .

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر ($f = 0$) وتصبح الممانعة الحثية تساوي صفر ($X_L = 2\pi fL = 0$)

5- الملف النقي لا يحول أي جزء من الطاقة الكهربائية إلي طاقة حرارية .

لأن مقاومته الأومية تساوي صفر والمقاومة الأومية هي التي تحول الطاقة الكهربائية إلي حرارية

6- تستخدم الملفات الحثية في فصل التيارات مختلفة التردد في الأجهزة اللاسلكية .

الملفات تسمح بمرور التيارات المنخفضة التردد (منخفضة X_L) وتقاوم مرور التيارات عالية التردد (عالية X_L)

تعليقات علي المكثف

7- وجود الممانعة السعوية في المكثف أو الجهد يتأخر عن التيار في دوائر التيار المتردد التي تحتوي علي مكثف .

لأن ممانعة المكثف تنشأ من تراكب الشحنات على لوحى المكثف ويحدث فرق جهد عكسي يقاوم التيار

8- دائرة التيار المستمر التي تحوي مكثف تكون كأنها دائرة مفتوحة (الممانعة السعوية لا نهائية القيمة) .

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{0} = \infty$$

لأن تردد التيار المستمر يساوي صفر فتكون الممانعة السعوية لا نهائية القيمة

9- يسمح المكثف بمرور التيار المتردد خلال الدائرة الكهربائية علي الرغم من وجود المادة العازلة بين اللوحين .

لأن التيار المتردد يحدث له عمليتي شحن وتفريغ في الدورة الواحدة وبسبب تعاقبهما يمر التيار بالدائرة

10- تستخدم المكثفات في فصل التيارات مختلفة التردد في الأجهزة اللاسلكية .

المكثفات تسمح بمرور التيارات عالية التردد (منخفضة X_C) وتقاوم التيارات المنخفضة التردد (عالية X_C)

ماذا يحدث :

1- للطاقة المغناطيسية في الملف الحثي عند زيادة الشدة الفعالة للتيار المتردد في الملف إلي المثلي .

تزداد لأربعة أمثال

2- للطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عندما يقل فرق الجهد الفعال لنصف ما كان عليه .

نقل للربع

**** ملف حثي نقى ممانعته الحثية (15) أوم وصل بدائرة تيار متردد تحتوي على مصدر جهده الفعال (150) فولت**

فان الطاقة المستهلكة في الملف لمدة ثانية بوحدة الجول ~~صفر~~

**** دائرة تحتوي مكثف فاذا وضعت مادة عازلة بين لوحيه فان سعة المكثف ~~تزداد~~ والممانعة السعوية ~~تقل~~**

وشدة التيار ~~تزداد~~

**** دائرة تحتوي على ملف نقى فاذا زاد عدد اللفات فان معامل الحث الذاتي ~~يزداد~~ والممانعة الحثية ~~تزداد~~**

وشدة التيار ~~تقل~~

مثال 1 : دائرة تيار متردد تحتوي على ملف نقى معامل حثه الذاتي (0.01 H) يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة

التالية : $i(t) = 2 \sin 100\pi t$. احسب :

أ) الممانعة الحثية .

$$X_L = \omega L = 100\pi \times 0.01 = 3.14 \Omega$$

ب) شدة التيار الفعال على طرفي الملف .

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.4 \text{ A}$$

ج) فرق الجهد الفعال على طرفي الملف .

$$V_{rms} = I_{rms} \times X_L = 1.4 \times 3.14 = 4.4 \text{ V}$$

د) الطاقة المغناطيسية المختزنة في الملف .

$$U_B = \frac{1}{2} L \cdot i_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 0.01 \times (1.4)^2 = 9.8 \times 10^{-3} \approx 0.01 \text{ J}$$

مثال 2 : دائرة تيار متردد تحتوي على مكثف سعته تساوي (400 μF) يمر فيه تيار لحظي يتمثل بالعلاقة التالية :

$i = 4 \sin 100\pi t$. احسب :

أ) الممانعة السعوية .

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \times 400 \times 10^{-6}} \approx 8 \Omega$$

ب) شدة التيار الفعال على طرفي المكثف .

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2.8 \text{ A}$$

ج) فرق الجهد الفعال على طرفي المكثف .

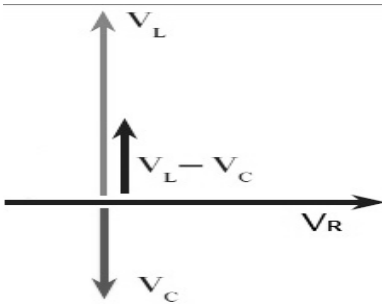
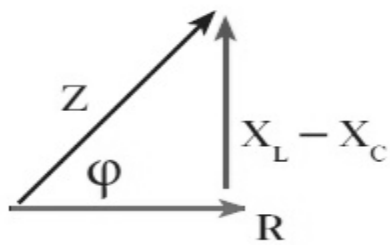
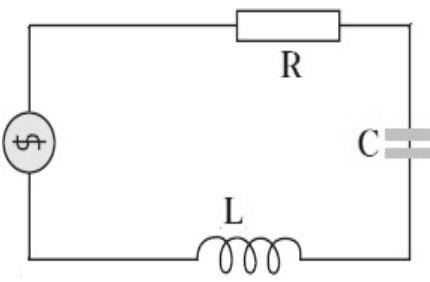
$$V_{rms} = I_{rms} \times X_C = 2.8 \times 8 = 22.4 \text{ V}$$

د) الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثف .

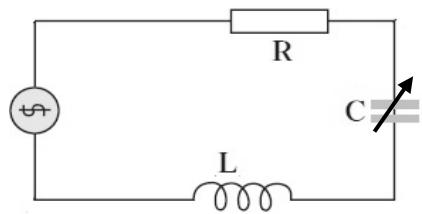
$$U_E = \frac{1}{2} C \cdot V_{rms}^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (22.4)^2 = 0.1 \text{ J}$$

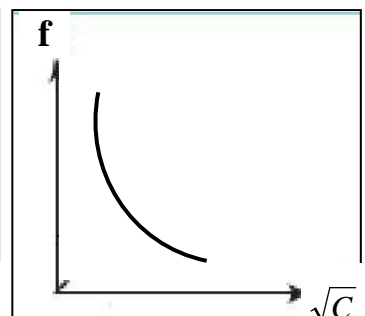
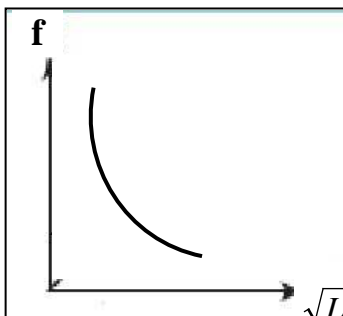
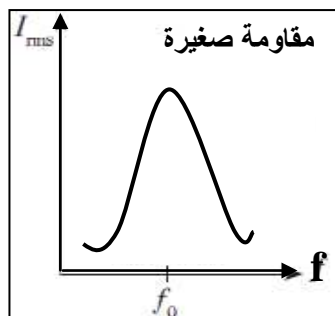
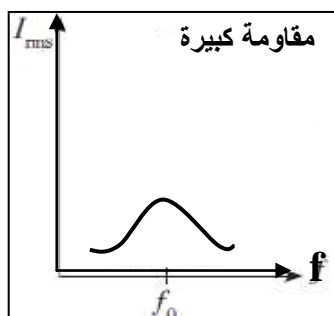
دائرة تحتوي على مقاومة أومية وملف حثي وكثف

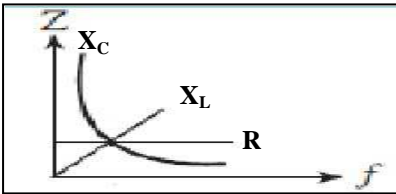
التاريخ :/...../.....

<p>رسم متجهات الجهد</p> 	<p>رسم متجهات الممانعة</p> 	<p>رسم الدائرة الكهربائية</p> 
<p>حساب الجهد الكلي :</p> $V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	<p>حساب المقاومة الكلية :</p> $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	<p>حساب فرق الطور :</p> $\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$

دائرة الرنين الكهربائي

<p>مكونات دائرة الرنين</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- مكثف متغير السعة 2- ملف حثي 3- مقاومة أومية 4- مصدر تيار متردد 	<p>رسم الدائرة الكهربائية</p> 	
<p>استنتاج قيمة تردد الرنين</p> $X_L = X_C$ $2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$ $f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	<p>خواص دائرة الرنين</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- الممانعة الحثية مساوية للممانعة السعوية 2- المقاومة الكلية تساوي المقاومة الأومية 3- المقاومة الكلية أقل ما يمكن ويمر بها أكبر تيار 4- الجهد والتيار في الدائرة متفقين الطور 	
<p>فرق الطور (Φ) = صفر</p>	<p>المقاومة الكلية (Z) = R</p>	<p>الجهد الكلي (V_T) = V_R</p>





** في الشكل المقابل :

1- سجل علي الرسم أي علاقة بيانية تمثل كلا من (R) و (X_L) و (X_C) مع التردد (f)

2- ماذا تمثل نقطة تلاقي العلاقات البيانية الثلاث في الرسم ؟ **تردد الرنين**

فرق الطور	عند تردد أقل من تردد الرنين	عند تردد أكبر من تردد الرنين	عند تردد الرنين
يتأخر الجهد عن التيار	الجهد يسبق التيار	الجهد و التيار متفقين في الطور	

حالة تكون فيها مقاومة الدائرة أقل ما يمكن ويمر بها أكبر شدة تيار

الرنين الكهربائي

تردد التيار عند ما تتساوي الممانعة الحثية للملف مع الممانعة السعوية للمكثف

تردد الرنين**علل لما يأتي :**

1- في دائرة تحوي مقاومة وملف نقي ومكثف يكون جمع الجهود الكلي للعناصر الثلاثة هو جمع اتجاهي وليس عددياً لأنها مختلفة في زوايا الطور

2- في حالة الرنين يكون في دائرة الرنين أكبر قيمة لشدة التيار المار بالدائرة .

لأن الممانعة الحثية مساوية للممانعة السعوية والممانعة الكلية تساوي المقاومة الأومية

وبالتالي المقاومة الكلية أقل ما يمكن ويمر بها أكبر تيار

** دائرة تيار متردد تحتوى مقاومة صرفة وملف نقي وفرق الجهد يتغير حسب العلاقة : $V_L = V_{\max} \sin(\theta + 45)$ فان ذلك يعنى الجهد يسبق التيار والممانعة الحثية تساوي المقاومة الأومية لأن $\tan 45 = \frac{X_L}{R} = 1$ ** دائرة تيار متردد تحتوى مقاومة صرفة ومكثف وفرق الجهد يتغير حسب العلاقة : $V_C = V_{\max} \sin(\theta - 26.5)$ فان ذلك يعنى الجهد يتأخر عن التيار والممانعة السعوية نصف المقاومة الأومية لأن $\tan -26.5 = \frac{-X_C}{R} = -\frac{1}{2}$

مثال 1 : دائرة تيار متردد تتكون من مقاومة صرفة مقدارها (100 Ω) وملف حثي نقي معامل تأثيره الذاتي (0.5 H) ومكثف سعته (14 μF) ومصدر تيار متردد جهده الفعال ثابت ويساوي (200 V) ويمكن التحكم في تغيير تردده .

(أ) أحسب تردد التيار لكي تصبح ممانعة المكثف مساوية للممانعة الملف الحثي (تردد الرنين) .

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.5 \times 14 \times 10^{-6}}} = 60 \text{ Hz}$$

(ب) أحسب شدة التيار الفعال في الدائرة .

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \frac{200}{100} = 2 \text{ A}$$

مثال 2 : دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد يتصل علي التوالي بمقاومة صرفة (20 Ω) ومكثف ممانعته

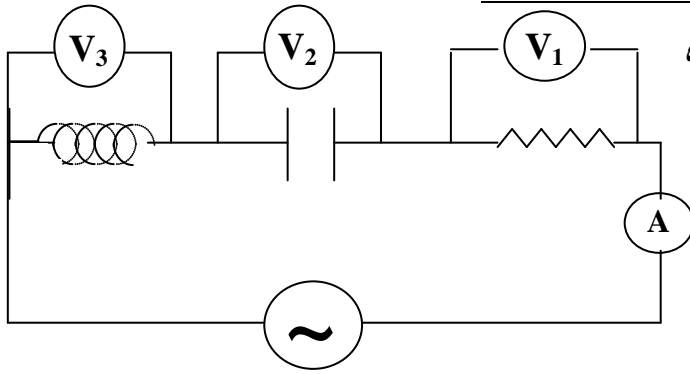
السعوية (60 Ω) وملف حثي غير نقي ممانعته الحثية (100 Ω) ومقاومته الأومية (10 Ω) . أحسب المقاومة الكلية .

$$R_T = R + R_L = 20 + 10 = 30 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R_T^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{30^2 + (100 - 60)^2} = 50 \Omega$$

تطبيقات على دوائر التيار المتردد

التاريخ :/...../.....

**مثال 3 :** دائرة تيار متردد تتكون من مصدر تيار متردد جهدهالفعال (223.6 V) وتردده $\left(\frac{200}{\pi}\right)$ Hz يتصل علىالتوالي بمكثف سعته (50 μ F) وملف حثي نقي معاملتأثيره الذاتي (100 mH) ومقاومة صرفة (20 Ω). أحسب :

1- المقاومة الكلية للدائرة .

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 100 \times 10^{-3} = 40 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \times \frac{200}{\pi} \times 50 \times 10^{-6}} = 50 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R_T^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{20^2 + (40 - 50)^2} = 22.36 \Omega$$

2- شدة التيار الفعال في الدائرة (قراءة الأميتر) .

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{Z} = \frac{223.6}{22.36} = 10 \text{ A}$$

3- زاوية فرق الطور بين الجهد و التيار مع بيان أيهما يسبق .

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{40 - 50}{20} \Rightarrow \theta = -26.5^\circ$$

الجهد يتأخر عن التيار

4- فرق الجهد الفعال في المقاومة الصرفة (قراءة V_1) .

$$V_R = I_{\text{rms}} \times R = 10 \times 20 = 200 \text{ V}$$

5- فرق الجهد الفعال بين لوحى المكثف (قراءة V_2) .

$$V_C = I_{\text{rms}} \times X_C = 10 \times 50 = 500 \text{ V}$$

6- فرق الجهد الفعال في الملف الحثي (قراءة V_3) .

$$V_L = I_{\text{rms}} \times X_L = 10 \times 40 = 400 \text{ V}$$

7- كم تساوي سعة المكثف الذي يوضع بدلاً من المكثف الأول والذي يجعل الدائرة في حالة رنين مع التيار المتردد

$$X_L = X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$40 = \frac{1}{2\pi \times \frac{200}{\pi} \times C} \Rightarrow C = 6.25 \times 10^{-5} \text{ F}$$

8- معامل الحث الذاتي لملف عند وضعه بالدائرة بدلاً من السابق يجعل الجهد والتيار متفقين في الطور (حالة الرنين)

$$X_C = X_L = 2\pi fL$$

$$50 = 2\pi \times \frac{200}{\pi} \times L \Rightarrow L = 125 \times 10^{-3} \text{ H}$$

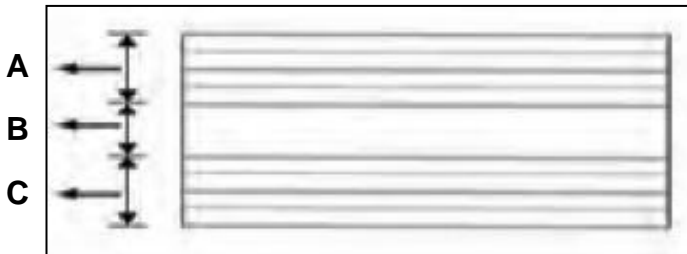
الوحدة الثالثة : الإلكترونيات

التاريخ :/...../.....

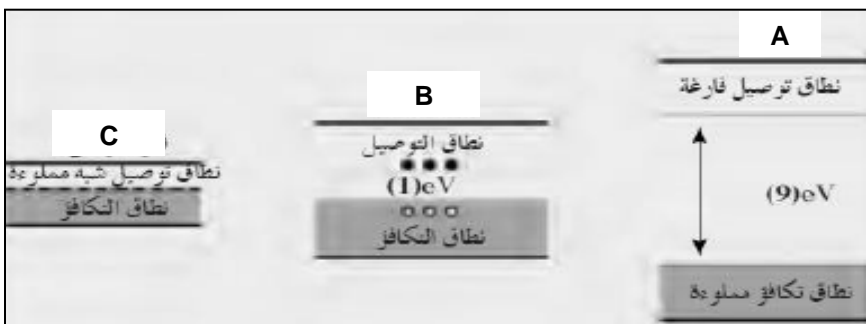
الدرس (1-1) : الوصلة الثنائية

- ** أذكر بعض أسماء القطع الإلكترونية المكونة للآلة الحاسبة ؟ وصلة ثنائية - ترانزستور**
- ** المواد التي تعتبر أشباه موصلات السليكون والجرمانيوم وأكثرها استخداماً السليكون**
- ** تماسك الذرات لتشكل البلورات بسبب الروابط بين الذرات .**

وجه المقارنة	نطاق التكافؤ	نطاق التوصيل
التعريف	نطاق به مستويات طاقة تنتمي إلكترونات المستوى الخارجي	نطاق تكتسب الإلكترونات طاقة وتقفز إليه
وجه المقارنة	طاقة الفجوة المحظورة	
التعريف	طاقة تساوي الفرق بين طاقة نطاق التوصيل وطاقة نطاق التكافؤ أو مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لكي ينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل	

**** حدد أسم كل نطاق من نطاقات الطاقة في الشكل :****(A) يسمى : نطاق التوصيل****(B) يسمى : نطاق التكافؤ****(C) يسمى : طاقة الفجوة المحظورة****ماذا يحدث :**

- 1- عندما يقفز إلكترون من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل .
يتحرك مكانه فراغ يسمى ثقب (شحنة موجبة)
- 2- عندما يمر تيار كهربائي عند تسليط جهد كهربائي علي طرفي موصل منتجاً مجالاً كهربائياً .
الإلكترونات تتحرك عكس اتجاه المجال و يتحرك الثقب مع اتجاه المجال
- 3- عند ارتفاع درجة حرارة الموصل (الفلز) فوق الصفر المطلق (كلفن) بقليل .
تكتسب الإلكترونات طاقة كافية و تنتقل إلى نطاق التوصيل
- 4- عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل (شبه الفلز) .
تزداد درجة التوصيل وتقل المقاومة

ما المقصود : طاقة الفجوة المحظورة $eV (3)$ **مقدار الطاقة اللازمة للإلكترون لكي ينتقل من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل $eV (3)$** **** حدد في الشكل نوع كل مادة :****(A) : لافلز****(B) : شبه فلز****(C) : فلز**

وجه المقارنة	المواد الموصلة	المواد شبه الموصلة	المواد العازلة
التعريف	مواد تتميز بعدم وجود نطاق محظور بين نطاق التكافؤ والتوصيل	عناصر رباعية التكافؤ يحتوي مستوى الطاقة الخارجي على أربعة إلكترونات بينها روابط تساهمية	مواد ذات مقاومة عالية غير موصلة للكهرباء
أمثلة	النحاس والفضة	السليكون والجرمانسيوم	البلاستيك والخشب
مقاومتها	صغيرة	متوسطة	كبيرة جداً
اتساع الفجوة المحظورة	منعدمة (صفر)	من صفر إلى أقل $eV (4)$	من $eV (4)$ إلى $eV (12)$

علل لما يأتي :

- 1- يتولد تيار كهربائي اصطلاحي في الاتجاه المعاكس لانسياب الإلكترونات في المواد الموصلة .
لأن الإلكترونات تتحرك عكس اتجاه للمجال ويتحرك الشب مع اتجاه المجال
 - 2- طاقة الفجوة بين نطاقي التكافؤ و التوصيل هي التي تحدد الخواص الكهربائية للمادة .
لأن زيادة طاقة الفجوة يقل التوصيل ويصعب انتقال الإلكترون إلى نطاق التوصيل
 - 3- عند ارتفاع درجة حرارة شبه الموصل تزداد درجة التوصيل و تقل مقاومته
بسبب اكتساب الإلكترونات طاقة كافية و تنتقل إلى نطاق التوصيل
 - 4- تستطيع بعض الإلكترونات القفز من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل في أشباه الموصلات بكتسابها قدراً من الطاقة
لأن الإلكترونات تكتسب طاقة أكبر من طاقة الفجوة المحظورة
 - 5- يستحيل في المواد العازلة الإلكترونات القفز من نطاق التكافؤ إلى نطاق التوصيل
لأن اتساع فجوة الطاقة المحظورة كبير جداً
 - 6- تنعدم طاقة الفجوة المحظورة في المواد الموصلة
لأن نطاق التوصيل يكون متداخلاً مع نطاق التكافؤ
- ** لحساب عدد حاملات الشحنة الكلي في شبه الموصل النقي نستخدم العلاقة $n_i + p_i$
- ** عدد حاملات الشحنة في الموصلات أكبر من عدد حاملات الشحنة في أشباه الموصلات النقية .
- ** في أشباه الموصلات النقية تكون عدد الإلكترونات تساوي عدد الثقوب .

في أشباه الموصلات النقية	الثقوب (P)	الإلكترونات (n)
الحركة بالنسبة للمجال الكهربائي	مع المجال الكهربائي	عكس المجال الكهربائي

مثال 1 : يبلغ عدد الثقوب في قطعة من السيليكون $(1.2 \times 10^{10} / \text{cm}^3)$ ثقباً عند درجة الحرارة العادية (300 K) واتساع فجوة الطاقة المحظورة (1.1 eV) . ما هو العدد الكلي لحاملات الشحنة الكهربائية في (cm^3) التي تساهم في تكوين التيار . وأذكر تصنيف المادة من ناحية التوصيل الكهربائي ؟

$$n_i + p_i = 2 \times (1.2 \times 10^{10}) = (2.4 \times 10^{10}) / \text{cm}^3 \quad \text{نوع المادة شبه موصل}$$

مثال 2 : يحتوي شبه موصل نقي علي $(6.4 \times 10^{11} / \text{cm}^3)$ من حاملات الشحنة . أحسب عدد الثقوب فيه .

$$p_i = (3.2 \times 10^{11}) / \text{cm}^3$$

أشباه الموصلات المصنعة

التاريخ :/...../.....

التطعيم عملية إضافة ذرات عناصر خماسية أو ثلاثية إلى أشباه الفلزات النقية لزيادة القدرة على التوصيل

وجه المقارنة	شبه الموصل من النوع السالب N - type	شبه الموصل من النوع الموجب P - type
الشكل		
طريقة التطعيم	تطعم البلورة النقية بذرات لافلز خماسي مثل الفسفور - الزرنيخ - الأنثيمون تتكون 4 روابط تساهمية ويبقى إلكترون حر	تطعم البلورة النقية بذرات فلز ثلاثي مثل البورون - الألومنيوم - الجاليوم تتكون 3 روابط تساهمية و يتبقى ثقب أو فجوة
أسم المادة الشائبة	الذرة المانحة	الذرة المتقبلة
حاملات الشحنة الأكثرية	الالكترونات	الثقوب
حاملات الشحنة الأقلية	الثقوب	الالكترونات
عدد حاملات الشحنة	$N_d + n_i + p_i$	$N_a + n_i + p_i$

الذرة المانحة	الذرة المتقبلة
ذرة عند إضافته إلى شبه الفلز يظهر إلكترون حر	ذرة عند إضافته إلى شبه الفلز يظهر ثقب

علل لما يأتي :

- 1- تضاف ذرة لا فلز خماسية أو ذرة فلز ثلاثية الى بلورة شبه الفلز النقي لكي يكون حجم الذرة المضافة قريب من حجم ذرة شبه الفلز
 - 2- علي الرغم من التسمية لبلورة شبه الموصل موجبة أو سالبة إلا أنها متعادلة كهربائياً لأن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة في البلورة
 - 3- تقوم بلورة شبه الموصل (N) أو (P) بتوصيل التيار بينما بلورة شبه الموصل النقي تكاد لا توصل التيار . بسبب زيادة حاملات الشحنة في البلورة المصنعة تزيد الخواص الكهربائية
- ** العوامل التي تتوقف عليها عدد الالكترونات والثقوب هي درجة الحرارة ونسبة التطعيم ونوع شبه الفلز**
- ** الذي يحدد كمية حاملات الشحنة في نوع ما من البلورات عند درجة حرارة معينة هو نسبة التطعيم**
- ** يحتوي سيليكون نقي علي 100 مليون ذرة و 15 مليون ذرة خماسية فأن عدد الالكترونات الحرة 15 مليون**

مثال 1 : ذرة جرمانيوم تحتوي ($2.4 \times 10^{13} / \text{cm}^3$)

ثقوباً تم تطعيمها بـ ($7.2 \times 10^{18} / \text{cm}^3$) من ذرة

فسفور خماسية . أحسب العدد الكلي لحاملات الشحنة .

وحدد نوع البلورة الناتجة

$$N_d + n_i + p_i = 7.200048 \times 10^{18} / \text{cm}^3$$

شبه الموصل من النوع السالب

مثال 2 : بلورة نقية تحتوي ($1.4 \times 10^{14} / \text{cm}^3$)

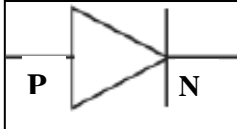
ثقوباً تم تطعيمها بـ ($8 \times 10^{20} / \text{cm}^3$) من ذرة

ألومنيوم ثلاثية . أحسب العدد الكلي لحاملات الشحنة .

وحدد نوع البلورة الناتجة

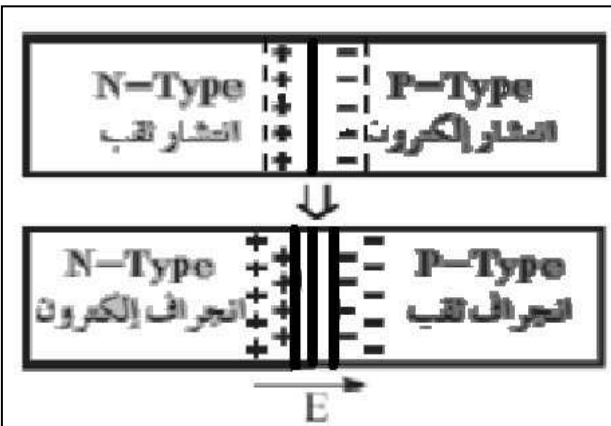
$$N_a + n_i + p_i = 7.0000028 \times 10^{20} / \text{cm}^3$$

شبه الموصل من النوع الموجب



شبه موصل من النوع السالب ملتحم بشبه موصل من النوع الموجب
ويطلي السطحان الخارجيان بمادة موصلة

الوصلة الثنائية



كيف تعمل الوصلة الثنائية

(أ) أشرح كيف تتشكل (منطقة الاستنزاف أو النضوب أو التماس)

تتحرك الإلكترونات من البلورة السالبة إلى البلورة الموجبة

تتحرك الثقوب من البلورة الموجبة إلى البلورة السالبة

تتحد الإلكترونات مع الثقوب و تتكون منطقة خالية من

حاملات الشحنة علي جانبي منطقة الالتحام

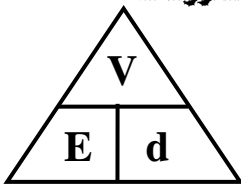
(ب) تظلي الوصلة الثنائية بـ مادة موصلة بسبب توصلها بأسلاك كهربائية

(ج) تكتسب البلورة السالبة جهد (شحنة) موجبة بسبب البلورة السالبة فقدت عدداً من الإلكترونات

(د) تكتسب البلورة الموجبة جهد (شحنة) سالبة بسبب البلورة الموجبة اكتسبت عدداً من الإلكترونات

(هـ) لحساب فرق الجهد في الوصلة الثنائية نستخدم العلاقة $V = E \times d$

(و) بم تفسر : وصول الوصلة الثنائية إلى حالة التوازن الكهربائي .



لأن المجال الكهربائي يمنع أي زيادة في عدد حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف

(ي) أحسب شدة المجال إذا كان اتساع منطقة الاستنزاف (0.4 mm) ومقدار الجهد الداخلي المتشكل (0.6 V) .

$$E = \frac{V}{d} = \frac{0.6}{0.4 \times 10^{-3}} = 1500 \text{ V/m}$$

منطقة خالية من حاملات الشحنة علي جانبي منطقة الالتحام

منطقة الاستنزاف

حالة يمنع فيها المجال حاملات الشحنة من الانتشار عبر منطقة الاستنزاف

التوازن الكهربائي

تابع الوصلة الثنائية

التاريخ :/...../.....

طرق التوصيل	طريقة الانحياز (التوصيل) الأمامي	طريقة الانحياز (التوصيل) العكسي
رسم الدائرة الكهربائية		
طريقة التوصيل	يتم تسليط جهد أمامي على الوصلة يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة الموجبة ويوصل القطب السالب للبطارية بالبلورة السالبة	يتم تسليط جهد عكسي على الوصلة يوصل القطب الموجب للبطارية بالبلورة السالبة ويوصل القطب السالب للبطارية بالبلورة الموجبة
عند تطبيق جهد خارجي	يحدث اندفاع الإلكترونات الحرة و الثقوب في اتجاه منطقة الاستنزاف	يحدث اندفاع الإلكترونات الحرة و الثقوب بعيد عن منطقة الاستنزاف
اتجاه (E_{ex}) بالنسبة (E_{in})	اتجاه المجال الخارجي عكس المجال الداخلي في منطقة الاستنزاف	اتجاه المجال الخارجي نفس المجال الداخلي في منطقة الاستنزاف
منطقة الاستنزاف	تقل	تزيد
المقاومة الكهربائية	تقل	تزيد
التيار الكهربائي	يمر	لا يمر
رسم العلاقة بين التيار والجهد		

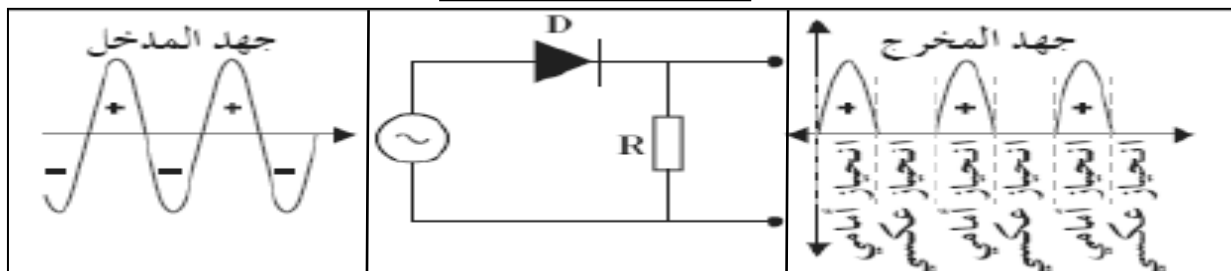
تيار الانحياز العكسي

تحويل التيار المتردد إلى تيار نصف موجي

رسم التيار قبل التقويم (جهد المدخل)

رسم الدائرة الكهربائية

رسم التيار بعد التقويم (جهد المخرج)



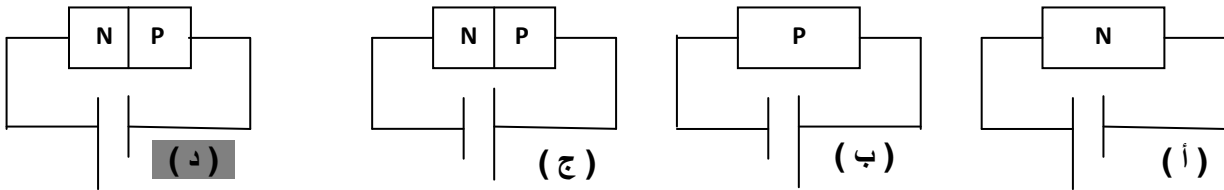
** في الانحياز الأمامي تقل المقاومة و يمر التيار وفي الانحياز العكسي تزيد المقاومة و لا يمر التيار
 ** الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في اتجاه واحد ويحدث للتيار تقويم نصف موجي

علل لما يأتي :

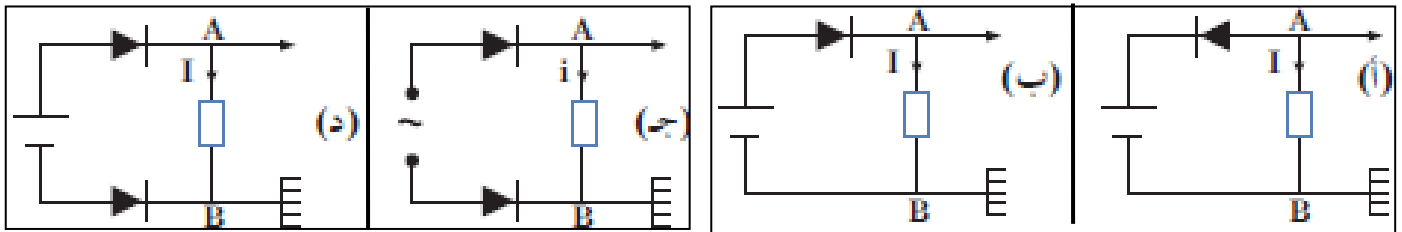
- 1- الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار الكهربائي في حالة التوصيل الأمامي أو تعمل كموصل جيد (مفتاح مغلق) لأن اتجاه المجال الخارجي عكس المجال الداخلي ويحدث اندفاع إلكترونات في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة في اتجاه منطقة الاستنزاف ونقل منطقة الاستنزاف ونقل المقاومة ويمر التيار
 - 2- الوصلة الثنائية لا تسمح بمرور التيار الكهربائي في حالة التوصيل العكسي أو تعمل كعازل جيد (مفتاح مفتوح) لأن اتجاه المجال الخارجي مع المجال الداخلي ويحدث اندفاع إلكترونات في البلورة السالبة والثقوب في البلورة الموجبة بعيد عن منطقة الاستنزاف وتزيد منطقة الاستنزاف وتزيد المقاومة ولا يمر التيار
 - 3- تستخدم الوصلة الثنائية في تقويم التيار المتردد .
لأن في التوصيل الأمامي يمر التيار وفي التوصيل العكسي لا يمر التيار وتسمح بمرور التيار في اتجاه واحد
 - 4- تقويم الوصلة الثنائية للتيار المتردد نصف موجي غير كامل .
بسبب تيار التسريب العكسي
- ** أهم استخدامات الوصلة الثنائية :**

- 1- تقويم التيار المتردد
- 2- تعمل كمفتاح مغلق وكمفتاح مفتوح للتيار المتردد

**** واحدة فقط من الدوائر الكهربائية التالية لا تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها وهي :**

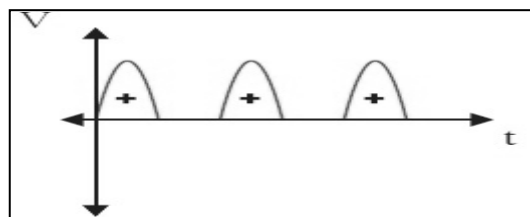
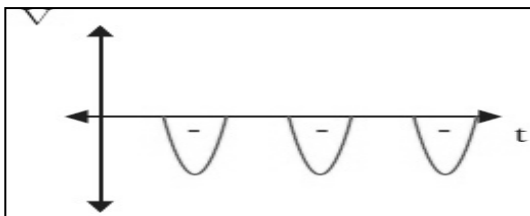


**** فسر لماذا يعمل المصباح أولا يعمل في كل حالة في الشكل :**



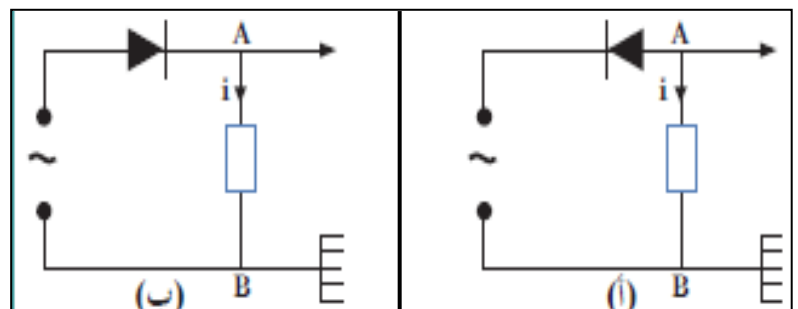
يعمل في الشكل ب لأن التيار المار هو تيار انحياز أمامي بينما لا يعمل في الأشكال الأخرى لأنه انحياز عكسي

**** أرسم صورة الشكل الذي يظهر على شاشة راسم الذبذبات ؟**



(أ)

(ب)



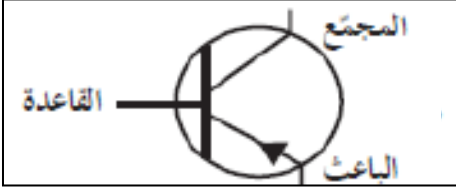

الدرس (1- 2) : الترانزستور

التاريخ :/...../.....

الترانزستور وصلة ثلاثية تتكون من بلورتين شبه موصل نوع واحد بينهما بلورة ثالثة مخالفة بالنوع

**** الدوائر المدمجة :** دوائر تحتوي علي العديد من الترانزستورات وتستخدم في الأجهزة الإلكترونية

**** يستخدم الترانزستور كعنصر أساسي في عمل أجهزة مضخمات الصوت و أجهزة الضوء**

وجه المقارنة	النوع PNP	النوع NPN
الرمز في الدائرة		
اتجاه التيار الاصطلاحي	من الباعث إلى القاعدة	من القاعدة إلى الباعث
الأكثر استخداماً	النوع NPN	

الباعث : أحد بلورات الطرفين يحتوي علي أعلى نسبة شوائب وأقل سماكة من المجمع وأكثر من القاعدة

المجمع : أحد بلورات الطرفين وأكبر البلورات سماكة ونسبة الشوائب أقل من الباعث وأكثر من القاعدة

القاعدة : البلورة الوسطي وتتميز بأنها رقيقة وأقل سماكة وأقل نسبة الشوائب وأكبر مقاومة

ترتيب الشوائب تنازلياً في البلورات	الباعث - المجمع - القاعدة
ترتيب المقاومة تنازلياً في البلورات	القاعدة - المجمع - الباعث
ترتيب السماكة تنازلياً في البلورات	المجمع - الباعث - القاعدة

طريقة عمل الترانزستور باختلاف أنواعه هي نفسها باستثناء :

ملاحظة : تغير حاملات الشحنة و اختلاف سهولة انسياب التيار و انعكاس الجهد عند التوصيل

توصيل الترانزستورات

**** لا يعمل الترانزستور إلا إذا أدخل في دائرتين كهربائيتين و يوصل بثلاث طرق هي :**

1- **طريقة القاعدة المشتركة** 2- **طريقة الباعث المشترك** 3- **طريقة المجمع المشترك**

**** لحساب شدة التيار الباعث بدلالة تيار المجمع و تيار القاعدة نستخدم العلاقة :** $I_E = I_B + I_C$

علل لما يأتي :

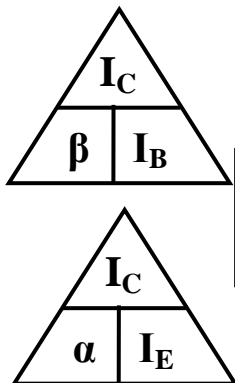
1- **القاعدة أكثر البلورات في الترانزستور من حيث المقاومة الكهربائية وأقلها في درجة التوصيل .**

لأن القاعدة شريحة رقيقة وأقل البلورات سماكة وأقل نسبة الشوائب وأكبر مقاومة

2- **طريقة الباعث المشترك هي الأكثر استخداماً وشيوعاً .**

لأنها تستخدم في تكبير الجهد والقدرة

طريقة الباعث المشترك	النوع PNP	النوع NPN
الدائرة الكهربائية		
تشكيل دائرة المدخل	القاعدة والباعث	
تشكيل دائرة المخرج	المجمع والباعث	
نوع التوصيل في دائرة الباعث والمجمع	انحياز عكسي	
نوع التوصيل في دائرة الباعث والقاعدة	انحياز أمامي	
نوع التوصيل في وصلة القاعدة والمجمع	انحياز عكسي	
نوع التوصيل في وصلة القاعدة والباعث	انحياز أمامي	
نوع الجهد في القاعدة والمجمع	جهد سالب	جهد موجب
نوع الجهد في الباعث	جهد موجب	جهد سالب



$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

النسبة بين شدة تيار المجمع إلى شدة تيار القاعدة

معامل التكبير

النسبة بين شدة تيار المجمع إلى شدة تيار الباعث

معامل التناسب (كسب التيار)

** أستنتج علاقة رياضية تربط بين معامل التكبير ومعامل التناسب :

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_C}{I_C + I_B} \Rightarrow I_C = \beta I_B$$

$$\alpha = \frac{\beta I_B}{\beta I_B + I_B} = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

علل لما يأتي :

- 1- معامل التكبير في الترانزستور أكبر بكثير من الواحد الصحيح دائماً .
لأن شدة تيار المجمع أكبر من شدة تيار القاعدة
- 2- معامل التناسب في الترانزستور أقل من الواحد الصحيح دائماً .
لأن شدة تيار المجمع أقل من شدة تيار الباعث
- 3- معامل التكبير للترانزستور نسبة ثابتة .
لأن ازدياد شدة التيار القاعدة يؤدي إلى ازدياد شدة تيار المجمع بنسبة ثابتة
- 4- في الترانزستور موصل بطريقة الباعث المشترك تيار الباعث يساوي تقريباً تيار المجمع أو معظم تيار الباعث يتجه إلى المجمع .
لأن القاعدة شريحة رقيقة وبها أقل نسبة شوائب ولها أكبر مقاومة وبالتالي تيار القاعدة صغير جداً

دع الترانزستور

التاريخ :/...../.....

مثال 1 : ترانزستور متصل بطريقة الباعث المشترك فإذا كان تيار الباعث (40 mA) وتيار المجمع (95 %) من تيار الباعث . أحسب : أ) شدة تيار القاعدة .

$$I_C = 0.95 \times I_E = 0.95 \times 40 = 38 \text{ mA}$$

$$I_B = I_E - I_C = 40 - 38 = 2 \text{ mA}$$

ب) معامل التكبير .

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{38}{2} = 19$$

ج) معامل التناسب .

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{38}{40} = 0.95$$

مثال 2 : ترانزستور متصل بطريقة الباعث المشترك فإذا كان تيار الباعث (2 mA) وشدة تيار القاعدة (150 μA)

$$I_C = I_E - I_B = (2 \times 10^{-3}) - (150 \times 10^{-6}) = 1.85 \times 10^{-3} \text{ A}$$

أ) أحسب معامل التكبير .

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{1.85 \times 10^{-3}}{150 \times 10^{-6}} = 12$$

ب) أحسب معامل التناسب .

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{1.85 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-3}} = 0.925$$

مثال 3 : وصل ترانزستور بطريقة الباعث المشترك إذا كان شدة تيار المجمع (80 mA) ومعامل التكبير (40) . أحسب

أ) شدة تيار القاعدة .

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{80}{40} = 2 \text{ mA}$$

ب) شدة تيار الباعث .

$$I_E = I_C + I_B = 80 + 2 = 82 \text{ mA}$$

ج) كسب التيار .

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{80}{82} = 0.975$$

مثال 4 : دائرة ترانزستور موصلة بطريقة الباعث المشترك إذا كان معامل التناسب (0.9) . أحسب معامل التكبير .

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \frac{0.9}{1 - 0.9} = 9$$

مثال 5 : تم توصيل ترانزستور حيث ($V_{CE} = 20 \text{ V}$) و (V_{BE}) تتراوح بين (0.7 V) و (1V) ومعامل التكبير (100)

إذا علمت أن تيار القاعدة (10 mA) . أحسب مقدار التيار المار في المجمع والباعث .

$$I_C = \beta \times I_B = 100 \times 10 = 1000 \text{ mA}$$

$$I_E = I_B + I_C = 1000 + 10 = 1010 \text{ mA}$$

الوحدة الرابعة : الفيزياء الذرية و الفيزياء النووية

التاريخ :/...../.....

الدرس (1-1) : نماذج الذرة**أهم التحويلات المستخدمة في الدرس**

ملي (m) $10^{-3} \times$	جرام (g) $10^{-3} \times$	
ميكرو (μ) $10^{-6} \times$	نانو (n) $10^{-9} \times$	أنجستروم (\AA) $10^{-10} \times$
إلكترون فولت (e v)	$1.6 \times 10^{-19} \times$	جول (J)
مليون إلكترون فولت (M e v)	$10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times$	جول (J)

أسم النموذج	فروض النموذج
دالتون	الذرة أصغر جزء من المادة لا يمكن تقسيمه إلى أجزاء أخرى و يحمل خواص المادة
طومسون	اكتشف الإلكترون وشبه الإلكترونات ببذور البطيخ الموزعة في اللب الأحمر (الكتلة الموجبة)
رازفورد	الذرة تتكون من نواة صغيرة موجبة الشحنة ومحاطة بالإلكترونات سالبة الشحنة تدور حولها
بور	الإلكترونات تدور حول النواة في مدارات كما تدور الكواكب حول الشمس (النموذج الكوكبي)

نماذج الضوء	النموذج الجسمي	النموذج الموجي
العلماء المؤيدين	نيوتن - أينشتاين	هرتز - هيجنز - يونج - ماكسويل
تعريف الضوء	الضوء سيل من جسيمات متناهية الصغر	الضوء إشعاع كهرومغناطيسي (ظاهرة موجية)

**** اهتمت بدراسة الظواهر الطبيعية وتفسير الحركة المنتظمة والمعجلة وحركة الكواكب هي الفيزياء الكلاسيكية**

**** اهتمت بدراسة الظواهر على المستوى الميكروسكوبي مثل إشعاع الجسم الأسود وانبعث الطيف هي الحديثة**

**** تم تدعيم النموذج الموجي حينما اكتشف يونج ظاهرة تداخل الضوء وحين قام هرتز بإنتاج موجات الراديو**

**** عاد ألبرت أينشتاين ليحيي من جديد النظرية الجسيمية**

**** النماذج الحديثة توضح أن الإلكترونات سحابة تنتشر داخل الذرة .**

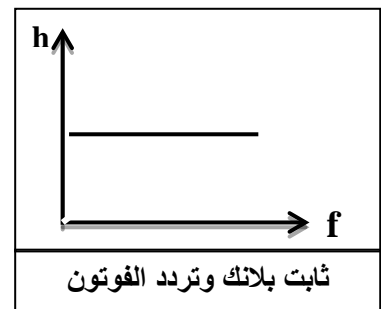
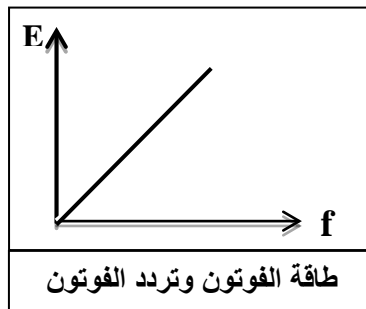
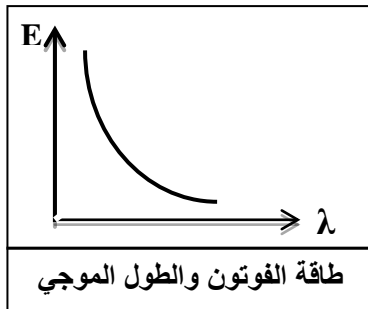
**** الإشعاع يصدر عن الشحنات المهتزة داخل المادة ويكون هذا الانبعث متصلاً وفقاً للنظرية الكلاسيكية**

جسيمات النيوتريو	جسيمات كونية لا شحنة لها ولا تتفاعل مع المواد ولها كتلة تقرب من الصفر
الضوء المرئي	إشعاع كهرومغناطيسي ويعتبر جزءاً من الطيف الكهرومغناطيسي الواسع
علم المطيافية	العلم الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
جهاز المطياف	جهاز يستخدم لدراسة العلاقة بين الإشعاع والمادة
الطاقة الإشعاعية	الطاقة التي تحملها الموجات الكهرومغناطيسية مثل الضوء والحرارة واللاسلكي وجاما
الفوتونات	كمات الضوء أو نبضات متتابعة ومنفصلة تنبعث من الإشعاع الكهرومغناطيسي
طاقة الفوتون	أصغر مقدار من الطاقة يوجد منفصلاً

علل : عجزت النظرية الكلاسيكية عن تفسير الطيف المنبعث من ذرة الهيدروجين .

لأن الطيف المنبعث من الهيدروجين طيف غير متصل وذلك غير ما توقعت النظرية الكلاسيكية

فرضيات اينشتين	فرضيات بلانك
1- الطاقة الإشعاعية عبارة عن كمات تسمى فوتونات 2- الفوتونات تتحرك بسرعة ثابتة هي سرعة الضوء 3- الطاقة الحركية للفوتون تتناسب طردياً مع تردده	1- الطاقة الإشعاعية لا تنبعث ولا تمتص بشكل سيل مستمر إنما تكون على صورة نبضات متتابعة ومنفصلة تسمى فوتون 2- طاقة الفوتون تتناسب طردياً مع تردده
$E = hf \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda}$	
* أكبر سرعة ممكن أن يتحرك بها أي شيء بحسب النظرية النسبية هي سرعة الضوء	* النسبة بين طاقة الفوتون وتردده يسمى ثابت بلانك



علل : انبعاث الطيف غير المتصل من الغازات حسب نظرية اينشتين .

لأنه ينتج عن انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل
والفرق بين طاقة المستويين ينبعث في صورة فوتون له تردد محدد

** الفرق بين طاقة المستويين (ΔE) ينبعث بصورة ضوء فوتون له تردد محدد يعطي بالعلاقة $\Delta E = E_{out} - E_{in}$

الشغل المبذول لنقل إلكترون بين نقطتين فرق الجهد بينهما 1 فولت إلكترون فولت (eV)

سرعة الضوء : $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	كتلة الإلكترون : $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
ثابت بلانك : $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}$	شحنة الإلكترون : $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

مثال 1 : انبعث فوتون نتيجة انتقال الإلكترون من مستوى طاقة ($E_1 = -3.4 \text{ eV}$) إلى مستوى طاقة

($E_2 = -13.6 \text{ eV}$) . احسب :

أ) طاقة الفوتون المنبعث بوحدة (eV) .

$$\Delta E = E_{out} - E_{in} = -3.4 - (-13.6) = 10.2 \text{ eV}$$

ب) طاقة الفوتون المنبعث بوحدة (J) .

$$\Delta E = 10.2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 16.32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

ج) تردد الفوتون المنبعث .

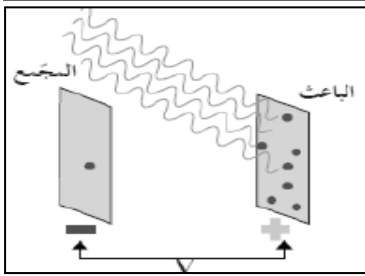
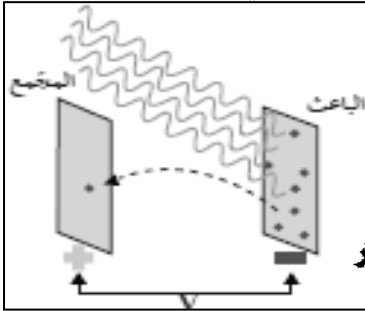
$$f = \frac{E}{h} = \frac{16.32 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 2.47 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

د) الطول الموجي للفوتون المنبعث .

$$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.47 \times 10^{15}} = 1.2 \times 10^{-7} \text{ m}$$

التأثير الكهروضوئي

التاريخ :/...../.....

انبعاث الإلكترونات من فلزات معينة نتيجة سقوط ضوء له تردد مناسب**التأثير الكهروضوئي****** يقاس التيار الكهروضوئي بواسطة جهاز يسمى ميكروأميتر ويوصل في الدائرة على التوالي****** تدعم ظاهرة التأثير الكهروضوئي النموذج الجسيمي للضوء**

نشاط في تجربة لينارد لوح حساس للضوء يسمى الباعث و سطح آخر يسمى المجمع ماذا يحدث عند سقوط ضوء فوق بنفسجي على الباعث .

الحدث : يحدث انبعاث الإلكترونات من الباعث إلى المجمع وينحرف مؤشر الميكروأميتر
السبب : لأن الضوء يعطي الإلكترونات طاقة أكبر من طاقة التحرير فيتولد تيار

نشاط في الشكل تم عكس أقطاب البطارية على سطح الباعث والمجمع .

الحدث : يحدث إيقاف الإلكترونات المنبعثة من الباعث
السبب : لأن ينشئ مجال كهربائي يعاكس حركة الإلكترونات ويبطئ سرعتها وتتوقف عند جهد إيقاف

الأحمر - البرتقالي - الأصفر - الأخضر - الأزرق - النيلي - البنفسجي

أقل تردد (f) ← أكبر تردد (f)

أقل طاقة (E) ← أكبر طاقة (E)

أقل طول موجي (λ) → أكبر طول موجي (λ)

الإلكترونات المنبعثة نتيجة سقوط ضوء مناسب علي سطح الفلز	الالكترونات الضوئية
لوح معدني حساس للضوء تنبعث منه الالكترونات عند سقوط ضوء مناسب	الباعث
أقل مقدار للطاقة يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز	دالة الشغل (طاقة التحرير)
أقل مقدار للتردد يمكنه تحرير الكترونات من سطح الفلز	تردد العتبة
أكبر فرق جهد يؤدي إلى إيقاف الإلكترونات المنبعثة من الباعث	جهد الإيقاف (جهد القطع)

تردد الضوء أكبر من تردد العتبة للفلز (f > f _o)	تردد الضوء أقل من تردد العتبة للفلز (f < f _o)	وجه المقارنة
تتحرر	لا تتحرر	تحرير الالكترونات
طاقة الضوء أكبر من دالة الشغل	طاقة الضوء أقل من دالة الشغل	التفسير

$$E = \Phi + KE$$

$$hf = hf_o + \frac{1}{2}m.v^2$$

$$\frac{hc}{\lambda} = hf_o + e.V_{cut}$$

معادلة أينشتاين

**** أذكر العوامل التي يتوقف عليها كلاً من :**

- 1- تحرير الإلكترونات من الفلز : طاقة أو تردد الضوء - دالة الشغل أو نوع الفلز
- 2- طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة أو سرعتها أو جهد الإيقاف : طاقة أو تردد الضوء - دالة الشغل أو نوع الفلز
- 3- عدد الإلكترونات المنبعثة أو شدة التيار الكهروضوئي : عدد الفوتونات أو شدة الضوء
- 4- دالة الشغل أو تردد العتبة : نوع الفلز

<p>الميل يمثل h</p>	<p>الميل يمثل $\frac{1}{2} m$</p>	<p>الميل يمثل e</p>	<p>الميل يمثل h</p>
طاقة حركة الإلكترون المنبعث وتردد الضوء الساقط	طاقة حركة الإلكترون المنبعث ومربع سرعته	طاقة حركة الإلكترون المنبعث والقيمة المطلقة لجهد الإيقاف	دالة الشغل وتردد العتبة للفلز

علل لما يأتي :

- 1- عدد الفوتونات التي تصطدم بالفلز ليس لها علاقة بإمكانية انبعاث الإلكترونات أو عند سقوط ضوء أزرق خافت على سطح فلز فإن طاقته يمكن أن تبعث الكترونات ولا يستطيع ضوء أحمر ساطع أن يفعل ذلك .
لأن العامل الأساسي في تحرير الإلكترون هو تردد الضوء (طاقة الفوتون) وليس شدة الضوء (عدد الفوتونات)
- 2- ارتباط الإلكترون بالذرة يحدد كمية الطاقة التي يجب تزويده بها ليتحرر
لأن الإلكترونات شديدة الارتباط بالذرة تحتاج إلي كمية أكبر من الطاقة لكي تتحرر
- 3- الضوء الساطع يمكنه أن يحرر الكترونات أكثر من ضوء خافت لهما نفس التردد المناسب
لأن الضوء الساطع يمتلك عدد فوتونات أكبر فتحرر الكترونات أكثر
- 4- طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة يعتمد على تردد الضوء وليس شدته أو تزداد بزيادة تردد الضوء .
لأن زيادة تردد الفوتون يزيد من طاقة الفوتون وتغير الشدة لا يغير من طاقة الفوتون
- 5- فشل الفيزياء الكلاسيكية في تفسير التأثير الكهروضوئي
لأن زيادة شدة الضوء الساقط تزيد تحرير الإلكترونات مهما كان تردد الضوء على عكس التجارب العملية

سؤال : وضح كيف فسر أينشتاين التأثير الكهروضوئي ؟

الضوء فوتونات و كل إلكترون يمتص فوتون واحد عند سقوطه على الفلز
و كلما زاد عدد الفوتونات الساقطة زاد عدد الإلكترونات المنبعثة

تأثير التأثير الكهروضوئي

التاريخ :/...../.....

مثال 1 : سقط ضوء تردده $(1.5 \times 10^{15} \text{ Hz})$ على فلز تردد العتبة له $(9.92 \times 10^{14} \text{ Hz})$. أحسب :
 (1) طاقة الفوتون الساقط على سطح الفلز .

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

(2) دالة الشغل للفلز .

$$\phi = hf_0 = 6.6 \times 10^{-34} \times 9.92 \times 10^{14} = 6.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(3) الطاقة الحركية للإلكترون المنبعث .

$$KE = E - \phi = 3.4 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(4) سرعة الإلكترون لحظة تركه سطح الفلز .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.4 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 864437.8 \text{ m/s}$$

(5) مقدار فرق جهد القطع (الإيقاف) بين سطح المجمع والباعث والذي يمنع الإلكترونات من الانتقال بينهما .

$$V_{\text{cut}} = \frac{KE}{e} = \frac{3.4 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.125 \text{ V}$$

(6) استنتج إن كان الفوتون قادراً على انتزاع الإلكترون .

يحدث انبعاث الإلكترون لأن تردد الضوء أكبر من تردد العتبة

مثال 2 : يسقط ضوء طول له الموجي (200 nm) على سطح فلز دالة الشغل له (3.3 eV) . احسب :
 (1) تردد العتبة لهذا الفلز .

$$f_0 = \frac{\phi}{h} = \frac{3.3 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

(2) طاقة الفوتونات الساقطة .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{200 \times 10^{-9}} = 9.9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(3) الطاقة الحركية العظمى .

$$KE = E - \phi = (9.9 \times 10^{-19}) - (3.3 \times 1.6 \times 10^{-19}) = 4.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(4) سرعة الإلكترون المنبعث .

$$V = \sqrt{\frac{2KE}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.6 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 1005479.4 \text{ m/s}$$

مثال 3 : أضىء سطح فلز السيزيوم بإشعاع طول الموجي (4400 \AA) فانبعثت منه إلكترونات طاقة حركة لها

($1.2 \times 10^{-19} \text{ J}$) . أحسب : (1) طاقة الفوتون الساقط .

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4400 \times 10^{-10}} = 4.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(2) دالة الشغل للفلز .

$$\phi = E - KE = 3.3 \times 10^{-19} \text{ J}$$

حساب أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين

**** استنتج رياضياً معادلة لحساب أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين :**

$$* F_e = F_C$$

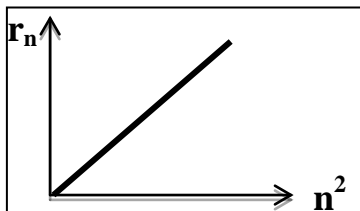
$$* \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{Kq^2}{mr}$$

$$* L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow m^2 v_n^2 r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m^2 \left(\frac{Kq^2}{mr} \right) r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m (Kq^2) r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* r_n = n^2 \cdot \frac{h^2}{4\pi^2 \cdot m Kq^2} \Rightarrow r_n = n^2 r_1$$



**** ميل الخط المستقيم في الشكل يمثل نصف قطر المدار الأول**

**** نصف قطر أي مدار متاح لإلكترون في الذرة يتناسب طردياً مع مربع رتبة المدار**

**** بالرغم من بدائية نموذج بور أكد انفصال المدارات عن بعضها حسب فيزياء الكم**

**** إذا كان نصف قطر المدار الأول (r_1) فإن نصف قطر المدار الثالث يساوي $9 r_1$ ونصف قطر الخامس $25 r_1$**

**** نصف قطر المستوي الأول للطاقة في حالة استقرار الذرة يسمى نصف قطر بور**

مثال 1 : إذا كان نصف قطر المدار الذي يدور به الإلكترون يساوي ($47.61 \times 10^{-11} \text{ m}$) .

حيث ($r_1 = 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$) . أحسب : (أ) رتبة هذا المدار .

$$n^2 = \frac{r_n}{r_1} = 9 \Rightarrow n = 3$$

(ب) كمية الحركة الزاوية للإلكترون في هذا المدار .

$$L_n = \frac{nh}{2\pi} = \frac{2 \times 6.6 \times 10^{-34}}{2\pi} = 2.1 \times 10^{-34} \text{ Kg.m}^2/\text{s}$$

الدرس (1-2) : نواة الذرة

التاريخ :/...../.....

العدد الذري	عدد البروتونات في نواة الذرة
العدد الكتلي (عدد النيوكليونات)	مجموع كتل عدد البروتونات وعدد النيوترونات في نواة الذرة
النيوكليون	جسيم نووي يطلق علي البروتون والنيوترون في النواة
النظائر	ذرات لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي



** تتكون نواة الذرة من بروتونات (P) موجبة الشحنة ونيوترونات (N) متعادلة الشحنة .

** لحساب عدد النيوترونات (N) في نواة الذرة نستخدم العلاقة : $N = A - Z$

** النظائر لها نوعين هما نظائر طبيعية و نظائر صناعية

** العوامل التي تؤثر في نسبة وجود نظائر العنصر في الطبيعة طريقة تكوينه و حسب استقراره

** الذرتان ${}^{21}_7Y$ و ${}^{22}_8X$ متساويان في عدد النيوترونات

علل لما يأتي :

1- كتلة الذرة مركزة في النواة .

لأن كتلة البروتونات و كتلة النيوترونات في النواة أكبر من كتلة الإلكترونات خارج النواة

2- يؤثر العدد الذري في تحديد الخواص الكيميائية بينما عدد النيوترونات لا يؤثر في تحديد الخواص الكيميائية للذرة .

لأن العدد الذري يحدد التركيب المحتمل لمدارات الإلكترون بينما النيوترونات عديمة شحنة

3- تختلف النظائر في العدد الكتلي .

بسبب اختلاف عدد النيوترونات

4- تتشابه النظائر في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية .

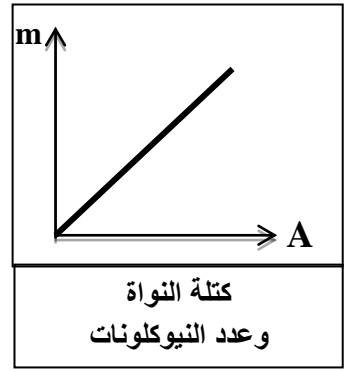
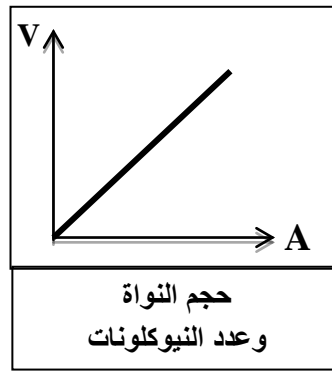
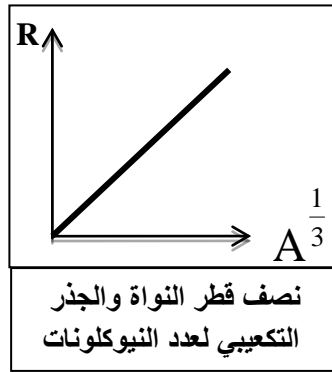
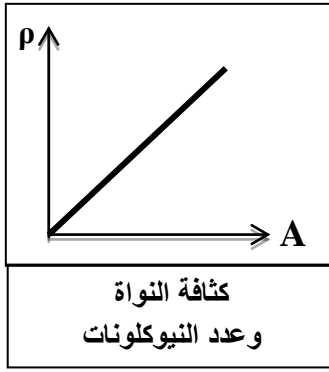
لأن لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي

5- تكون بعض نظائر أنوية ذرات العناصر الكيميائية أكثر وفرة في الطبيعة .

بسبب اختلاف طريقة تكون العنصر سواء طبيعية أو صناعية وبحسب استقراره

خواص النواة	
كتلة النواة : $m = A m_0$	حجم النواة : $V = A V_0$
نصف قطر النواة : $R = A^{\frac{1}{3}} r_0$	حجم النيوكليون الواحد : $V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3$
كثافة النواة أو الكتلة الحجمية للنواة (مقدار ثابت) : $\rho = \frac{M}{V} = \frac{A m_0}{A V_0} = 2.3 \times 10^{17} \text{ Kg} / m^3$	

وحدة الكتل الذرية (a . m . u)	$\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ${}^{12}_6C$
كتلة النيوكليون	معدل كتلة البروتون والنيوترون



مثال 1 : إذا علمت ($r_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$, $m_0 = 1.66 \times 10^{-27} \text{ Kg}$) ونواة البلاتينيوم $^{195}_{78}\text{Pt}$. أحسب :
(1) عدد النيوترونات :

$$N = A - Z = 195 - 78 = 117$$

(2) كتلة النواة :

$$m = Am_0 = 195 \times 1.66 \times 10^{-27} = 3.2 \times 10^{-25} \text{ Kg}$$

(3) نصف قطر النواة :

$$R = A^{\frac{1}{3}} r_0 = 195^{\frac{1}{3}} \times 1.2 \times 10^{-15} = 6.95 \times 10^{-15} \text{ m}$$

(4) حجم النيوكليون الواحد :

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 = \frac{4}{3} \pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3 = 7.23 \times 10^{-45} \text{ m}^3$$

(5) حجم النواة :

$$V = AV_0 = 195 \times 7.23 \times 10^{-45} = 1.4 \times 10^{-42} \text{ m}^3$$

(6) كثافة النواة الحجمية :

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

مثال 2 : احسب العدد الكتلي للنواة التي يساوي نصف قطرها $\frac{1}{3}$ نصف قطر نواة أزميوم $^{189}_{76}\text{Os}$

$$R_x = \frac{1}{3} \times R_{Os} \Rightarrow A_x^{\frac{1}{3}} r_0 = \frac{1}{3} \times A_{Os}^{\frac{1}{3}} r_0$$

$$A_x^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \times 189^{\frac{1}{3}} \Rightarrow A_x = 7$$

$$E_r = m C^2$$

طاقة الجسيم المكافئة لكتلته

طاقة السكون للجسيم

مثال 1 : أحسب طاقة السكون بوحدة ميغا إلكترون فولت لكتله (1 g) . حيث سرعة الضوء ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$E_r = mC^2 = (1 \times 10^{-3}) \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{13} \text{ J} = \frac{9 \times 10^{13}}{1.6 \times 10^{-13}} = 5.625 \times 10^{26} \text{ MeV}$$

تابع نواة الذرة

التاريخ :/...../.....

قوة التجاذب النووية**قوة قصيرة المدى تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة****** خصائص قوة التجاذب النووية :**

- 1- قصيرة المدى داخل حدود النواة
- 2- لا تعتمد على نوع الشحنة

علل لما يأتي :

1- بزيادة عدد النيوترونات يزداد استقرار النواة .

بسبب زيادة قوى التجاذب النووية على حساب قوى التنافر بين البروتونات

2- في الأنوية الثقيلة وبزيادة عدد النيوترونات لا تستقر النواة .

لأن قوة التنافر بين البروتونات تصبح كبيرة جداً ولا تستطيع زيادة النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر

**** الشكل المقابل يمثل علاقة عدد البروتونات مع عدد النيوترونات**

أ) في العناصر الخفيفة عدد البروتونات تساوي عدد النيوترونات تقريباً .

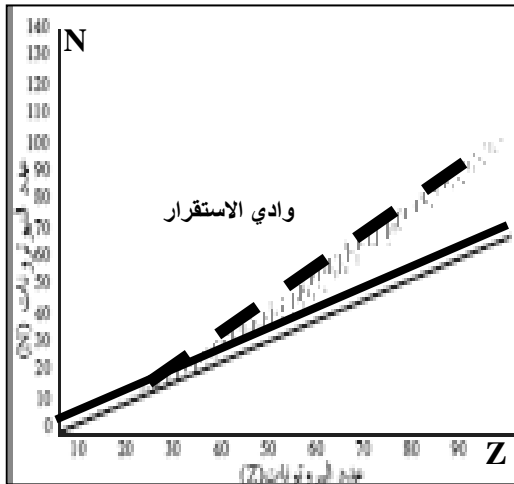
ب) بم تفسر : في الأنوية الأثقل انحراف الأنوية عن الخط $N = Z$.

لأن تزداد قوة التنافر بزيادة عدد البروتونات فتهتاج الأنوية إلى عدد من النيوترونات أكبر من عدد البروتونات لتحافظ على استقرارها

ج) بم تفسر : الأنوية ذات ($Z > 82$) تسمى أنوية غير مستقرة .

لأن قوة التنافر بين البروتونات تصبح كبيرة جداً ولا تستطيع زيادة

النيوترونات تعويض زيادة قوة التنافر الكهربية

**طاقة الربط النووية**

أو مقدار الطاقة المتحررة من تجمع النيوكليونات مع بعضها لتكوين النواة

طاقة الربط النووية مقسومة على عدد النيوكليونات**علل لما يأتي :**

1- كتلة النواة الفعلية أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها وهي منفردة أو وجود طاقة ربط نووية

لأن جزء من كتلة النيوكليونات يتحول إلى طاقة ربط نووية تعمل على استقرار النواة

2- النواة ($^{20}_{10}\text{X}$) التي طاقة ربطها (100 Mev) أكثر استقراراً من النواة ($^{30}_{15}\text{Y}$) التي طاقة ربطها (120 Mev)

لأن النواة (X) لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر من النواة (Y)

النقص في كتلة النواة = (كتلة البروتونات + كتلة النيوترونات) - كتلة النواة الفعلية

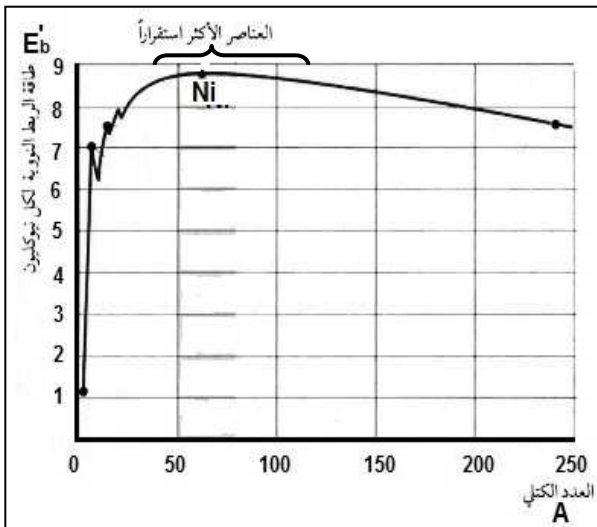
$$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_X$$

$$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2)$$

طاقة الربط النووية

$$E'_b = \frac{E_b}{A}$$

طاقة الربط النووية لكل نيوكليون

**** من الشكل المقابل :**

- 1- يزيد الاستقرار مع زيادة طاقة الربط لكل نيوكلون
- 2- بم تفسر : برغم وجود قوة تنافر بين البروتونات لكنها مترابطة لأن النقص في كتلة النواة يتحول إلى طاقة ربط نووية
- 3- بم تفسر : نواة النيكل أكثر الأنوية استقراراً .
لأن النيكل له أكبر طاقة الربط النووية لكل نيوكلون
- 4- بم تفسر : الأنوية التي يتراوح عددها الكتلي بين (40 – 120) أكثر العناصر استقراراً .
لأن طاقة الربط النووية لكل نيوكلون كبيرة

- 5- بم تفسر : أنوية العناصر التي يقل عددها الكتلي عن (40) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها اندماج نووي .
لكي تزيد عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيوكلون حتى تستقر
- 6- بم تفسر : أنوية العناصر التي يزيد عددها الكتلي عن (120) غير مستقرة (مشعة) يحدث لها انشطار نووي .
لكي تقلل عددها الكتلي لكي تزيد طاقة الربط النووية لكل نيوكلون حتى تستقر

**** العوامل التي تتوقف عليها مدى استقرار نواة الذرة هي طاقة ربط لكل نيوكلون - نسبة $\frac{N}{Z}$ - القوة النووية**

**** إذا كانت طاقة الربط النووية لأنوية ذرات العناصر التالية بوحدة Mev كما يلي فإن أكثر هذه الأنوية استقراراً :**

${}^9_4\text{Be}$	${}^{12}_6\text{C}$	${}^{39}_{19}\text{K}$	${}^4_2\text{He}$
56	79	196	28
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

طاقة الربط النووي

مثال 1 : إذا علمت أن كتلة نواة ذرة اليورانيوم $M_U = (234.9934 \text{ a.m.u})$ حيث ${}^{235}_{92}\text{U}$. أحسب :

حيث $(m_p = 1.00727 \text{ a.m.u})$ و $(m_n = 1.00866 \text{ a.m.u})$

أ) عدد النيوترونات .

ب) طاقة الربط النووية لنواة ذرة اليورانيوم .

$$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_x = (92 \times 1.00727 + 143 \times 1.00866) - 234.9934 = 1.9138 \text{ amu}$$

$$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 1.9138 \times 931.5 = 1782.7 \text{ MeV}$$

ج) طاقة الربط النووية لكل نيوكلون .

$$E'_b = \frac{E_b}{A} = \frac{1782.7}{235} = 7.58 \text{ MeV}$$

مثال 2 : طاقة الربط النووية لنواة ذرة الكالسيوم لكل نيوكلون تساوي $(8.55 \text{ MeV/nucleon})$ حيث ${}^{40}_{20}\text{Ca}$

$$E_b = E'_b \times A = 8.55 \times 40 = 342 \text{ MeV}$$

أحسب كتلة النواة الفعلية .

$$\Delta m = \frac{E_b}{931.5} = \frac{342}{931.5} = 0.367 \text{ amu}$$

$$m_x = (Z m_p + N m_n) - \Delta m = (20 \times 1.00727 + 20 \times 1.00866) - 0.367 = 39.95 \text{ amu}$$

الدرس (2-2) : الانحلال الإشعاعي

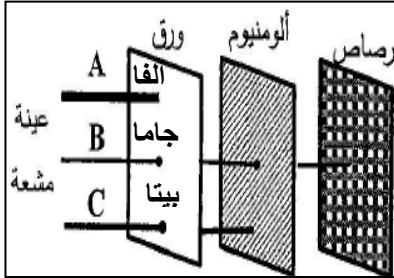
التاريخ :/...../.....

** يصاحب النشاط الإشعاعي إطلاق إشعاعات ألفا و بيتا و جاما

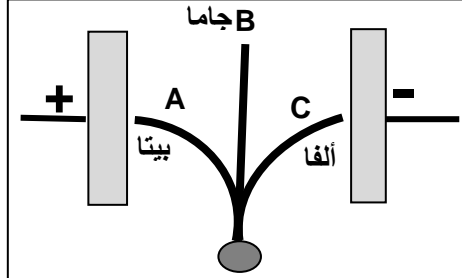
** النشاط الإشعاعي له نوعين هما طبيعي و اصطناعي

** لا تنطلق ألفا مع بيتا و لكن كل منهما علي حدة مصاحبة له جاما

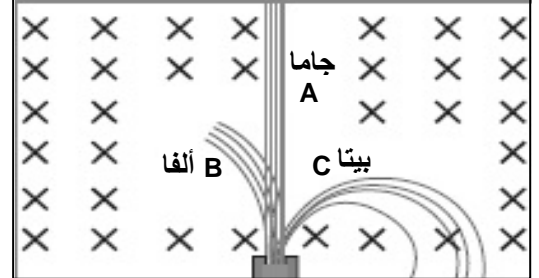
** أكتب علي الرسم نوع الإشعاع الصادر في كل حالة :



اختراق المواد



مجال كهربائي E



مجال مغناطيسي B

النشاط أو الانحلال الإشعاعي	عملية اضمحلال تلقائي مستمر دون مؤثر خارجي لأنويه غير مستقرة لتصبح أكثر استقراراً
النشاط الطبيعي	النشاط الذي يحدث للنواة المشعة عندما تكون موجودة طبيعياً
النشاط الاصطناعي	النشاط الذي يحدث للنواة المشعة عندما تكون محضرة صناعياً

علل لما يأتي :

1- تتوقف أشعة ألفا عندما تسير في الهواء خلال فترة زمنية قصيرة .

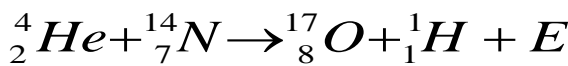
نتيجة التقاطها إلكترونات وتحويلها إلي ذرة هيليوم غير خطيرة

2- تتوقف أشعة بيتا بعد سريانها في الهواء لمسافات قصيرة .

لأنها تفقد طاقتها نتيجة التصادمات مع إلكترونات الذرات الموجودة في الهواء

أنواع التحول	التحول الطبيعي	التحول الاصطناعي
التعريف	التحول الحادث للنواة عندما تنبعث جسيمات ألفا وبيتا بدون تدخل خارجي وتحول لعنصر مختلف	التحول الحادث نتيجة قذف الأنويه بجسيمات وتحول إلي عناصر جديدة
مثال	تحول اليورانيوم إلي ثوريوم	تفاعل رذرفورد

تفاعل رذرفورد : قذف أنويه النيتروجين بجسيمات ألفا ويتكون نظير الأوكسجين وهيدروجين



** قوانين البقاء في التفاعلات و التحولات النووية :

1- قانون بقاء العدد الذري : مجموع الأعداد الذرية للمواد المتفاعلة يساوي مجموع الأعداد الذرية للمواد الناتجة .

2- قانون بقاء العدد الكتلي : مجموع الأعداد الكتلية للمواد المتفاعلة يساوي مجموع الأعداد الكتلية للمواد الناتجة .

3- قانون بقاء الكتلة والطاقة : طاقة النواة الكلية قبل الانحلال تساوي مجموع الطاقات الكلية للأنوية الناتجة .

** مجموع الطاقة الحركية وطاقة السكون يسمى الطاقة الكلية للتفاعل

** في التفاعل التالي : ${}^{234}_{90}\text{X} \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + {}^4_2\text{He}$ فإن العدد الذري يساوي 88 والعدد الكتلي 230

وجه المقارنة	ألفا (α)	بيتا (β)	جاما (γ)
طبيعتها	تشبه الهيليوم ${}^4_2\text{He}$	الكترونات سالبة ${}^0_{-1}e$	فوتونات لها طاقة وتردد كبير جزء من الطيف الكهرومغناطيسي
شحنتها	موجبة	سالبة	عديمة الشحنة
كتلتها	كبيرة تساوي كتلة الهيليوم	صغيرة تساوي كتلة الإلكترون	عديمة الكتلة
سرعتها	بطيئة	أكبر من ألفا	تساوي سرعة الضوء
تأثرها بالمجالات	تنحرف	تنحرف	لا تتأثر
كيفية إيقافها	ورقة سميكة	رقيقة من الألومنيوم	درع من المواد الثقيلة كالرصاص
كيفية انبعاثها	بروتونين و نيوترونين	اضمحلال الأنوية الطبيعية وتحلل النيوترون إلى بروتون	تعود النواة من الإثارة إلى حالة الاستقرار و ترافق ألفا وبيتا
التأثير في العدد الكتلي	يقل بمقدار 4	لا يتغير	لا يتغير
التأثير في العدد الذري	يقل بمقدار 2	يزداد بمقدار 1	لا يتغير

****** نوتيب الإشعاعات تنازلياً من حيث (المدى - النفاذ - السرعة) : جاما ثم بيتا ثم ألفا

علل لما يأتي :

- 1- تنطلق أشعة جاما من الانوية المشعة مصاحبة لانطلاق جسيمات ألفا وجسيمات بيتا .
لان النواة تكون في حالة إثارة و بالتالي تطلق أشعة جاما للوصول إلى حالة الاستقرار
- 2- تقل كتلة وشحنة النواة المشعة عند انبعاثها لجسيمات ألفا .
بسبب اتحاد بروتونين ونيوترونين وتنبعث جسيمات ألفا
- 3- يتغير عدد البروتونات بالنسبة لعدد النيوترونات عند اضمحلال بيتا السالب من النواة المشعة ولا يتغير العدد الكتلي
نتيجة تحول النيوترون إلى بروتون يبقى داخل النواة وينبعث الإلكترون (β^-) خارج النواة

ملاحظة

****** عدد جسيمات ألفا الناتجة من الانحلال = (فرق العدد الكتلي للنواتج والمتفاعلات) ÷ (4)

****** عدد جسيمات بيتا الناتجة من الانحلال = (فرق العدد الذري للنواتج والمتفاعلات) - (2 X عدد ألفا)

****** أكمل المعادلات الآتية :

${}^{234}_{90}\text{X} \rightarrow {}^{214}_{80}\text{Y} + 5 {}^4_2\text{He}$
${}^{238}_{92}\text{X} \rightarrow {}^{238}_{95}\text{Y} + 3 {}^0_{-1}\beta$
${}^{230}_{88}\text{X} \rightarrow {}^{226}_{86}\text{Y} + {}^4_2\text{He} + \gamma$

****** عند تحول ${}^{234}_{90}\text{X}$ إلى ${}^{222}_{86}\text{Y}$ فإن عدد جسيمات ألفا المنطلقة 3 وعدد جسيمات بيتا 2

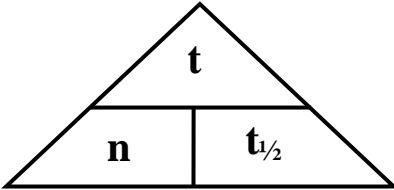
تابع الانحلال الإشعاعي

التاريخ :/...../.....

مجموعة العناصر المشعة التي ينحل أحدها ليعطي عنصر مشع حتى ينتهي بعنصر مستقر

سلاسل الانحلال الإشعاعي

سلاسل الانحلال الإشعاعي الاصطناعي	سلاسل الانحلال الإشعاعي الطبيعي
سلسلة النبتونيوم	1- سلسلة اليورانيوم 2- سلسلة الثوريوم 3- سلسلة الأكتينيوم
تنتهي بعنصر البرموت	تنتهي بعنصر الرصاص



الزمن اللازم لكي تتحل نصف أنويه العنصر المشع

فترة عمر النصف

عمر النصف \times عدد مرات التكرار = الزمن الكلي

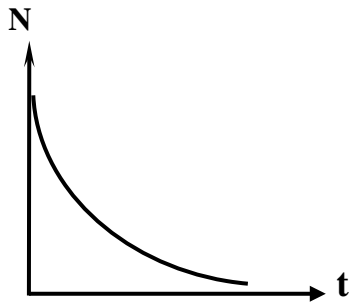
** يتوقف عمر النصف على نوع العنصر المشع

** عمر النصف ثابت لـ العنصر المشع

** الكمية المتبقية نتيجة انحلال أي مادة مشعة تكون دالة أسية سالبة مع الزمن

تطبيقات علي الانحلال الإشعاعي

1- تحديد عمر الوفيات (تستخدم نظائر الكربون)	2- تحديد عمر الأشياء غير الحية (تستخدم نظائر اليورانيوم)
نسبة $^{14}_6C$ إلى $^{12}_6C$ في المخلوقات الحية هي نسبة ثابتة وعندما يموت المخلوق تتغير هذه النسبة وبمعرفة نسبة كل منهما للآخر يمكن معرفة عمر الوفيات .	تستخدم نظائر $^{238}_{92}U$ و $^{235}_{92}U$ التي تتحول إلى نظائر رصاص وبمعرفة عمر النصف لليورانيوم ونسبة نظائر الرصاص في العينة يمكن تحديد عمر الأشياء غير الحية .



عدد الأنوية المتحللة مع الزمن

علل : لا تتغير نسبة الكربون المشع والكربون المستقر في المخلوقات الحية . بسبب التبادل المستمر لثنائي أكسيد الكربون مع الوسط المحيط

مثال 1 : أحسب عمر النصف لعينة يتبقى $(\frac{1}{32})$ منها بعد (15 ساعة)

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$$

$$t_{1/2} = \frac{t}{n} = \frac{15}{5} = 3 \text{ h}$$

مثال 2 : عينة تحوي $(8 \times 10^{-4} \text{ mg})$ عمر النصف لها (7 أيام) أحسب الزمن اللازم لكي يتبقى $(1 \times 10^{-4} \text{ mg})$

$$8 \times 10^{-4} \rightarrow 4 \times 10^{-4} \rightarrow 2 \times 10^{-4} \rightarrow 1 \times 10^{-4}$$

$$t = n \times t_{1/2} = 3 \times 7 = 21 \text{ day}$$

مثال 3 : عينة تحتوي على (24 g) عند لحظة $t = 0$. أحسب كتلة العينة المتبقية بعد زمن $(t = 5 t_{1/2})$

$$n = 5$$

$$24 \rightarrow 12 \rightarrow 6 \rightarrow 3 \rightarrow 1.5 \rightarrow 0.75 \text{ g}$$

الطاقة الناتجة من التفاعل النووي

التاريخ :/...../.....

$$\Delta m = m_r - m_p$$

النقص في الكتلة = كتلة المتفاعلات - كتلة النواتج

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2)$$

الطاقة الناتجة عن التفاعل

مثال 1 : تحلل نواة يورانيوم غير مستقرة $^{238}_{92}\text{U}$ إلى نواة ثوريوم $^{234}_{90}\text{Th}$ بانبعث هليوم ^4_2He . حيث :

نواة اليورانيوم (238.0508 a.m.u) ونواة الثوريوم (234.0435 a.m.u) ونواة الهليوم (4.0026 a.m.u)

أ) اكتب معادلة الانحلال .

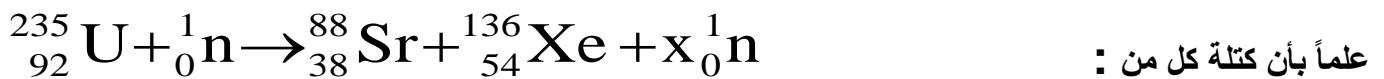


ب) أحسب الطاقة الناتجة عن الانحلال .

$$\Delta m = m_r - m_p = 238.0508 - (234.0435 + 4.0026) = 4.7 \times 10^{-3} \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 4.7 \times 10^{-3} \times 931.5 = 4.378 \text{ MeV}$$

مثال 2 : قذفت نواة اليورانيوم الساكنة بنيوترون بطى لتنتشر بحسب المعادلة التالية :



($m_U = 235.0439 \text{ a.m.u}$) ($m_n = 1.00866 \text{ a.m.u}$) ($m_{Sr} = 87.9056 \text{ a.m.u}$) ($m_{Xe} = 135.9072 \text{ a.m.u}$)

أ) أحسب عدد النيوترونات الناتجة عن هذا الانشطار .

$$X = (235 + 1) - (88 + 136) = 12$$

ب) أحسب الطاقة المحررة من هذا الانشطار النووي .

$$\Delta m = m_r - m_p$$

$$\Delta m = (235.0439 + 1.00866) - (87.9056 + 135.9072 + 12 \times 1.00866) = 0.1358 \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 0.1358 \times 931.5 = 126.5 \text{ MeV}$$

ج) ما هي أشكال الطاقة التي تظهر عليها الطاقة المحررة من الانشطار ؟

الطاقة المحررة تتحول إلى طاقة حركية للجسيمات و أشعة جاما

د) هل يمكن حدوث تفاعل متسلسل ولماذا ؟

يمكن حدوث تفاعل متسلسل لأن الانشطار ينتج نيوترونات جديدة قادرة على توليد انشطارات جديدة

مثال 3 : عند دمج نواتين من الديتوريوم بعد اكتساب كل منهما طاقة حركية تساوي (0.1 MeV) يؤدي ذلك إلى إنتاج نواة هليوم حسب المعادلة : $^2_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He}$. أحسب الطاقة الكلية الناتجة عن الاندماج النووي حيث ($m_{He} = 4.0026 \text{ a.m.u}$) ($m_H = 2.0141 \text{ a.m.u}$) .

$$\Delta m = m_r - m_p = (2 \times 2.0141) - (4.0026) = 0.0256 \text{ amu}$$

$$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV} / C^2) = 0.0256 \times 931.5 = 23.846 \text{ MeV}$$

$$E_T = E + 2KE = 23.846 + (2 \times 0.1) = 24.046 \text{ MeV}$$

الدرس (2- 3) : الانشطار والاندماج النووي

التاريخ :/...../.....

التفاعلات النووية

تفاعلات تؤدي إلى تغير في أنوية العناصر

أنواع التفاعل	الانشطار النووي	الاندماج النووي
التعريف	تفاعل نووي تنقسم فيه نواة ثقيلة غير مستقرة إلى نواتين أخف كتلة وأكثر استقراراً وتطلق طاقة	اتحاد أنوية صغيرة لتكون نواة أكبر وتطلق طاقة (تفاعلات غير التلقائية)
مثال	انشطار اليورانيوم	اندماج أنوية الهيدروجين
مكان حدوثه	المفاعلات النووية	الشمس
نوع القنبلة	القنبلة النووية الانشطارية	القنبلة الهيدروجينية

** شروط حدوث تفاعلات الاندماج النووي :

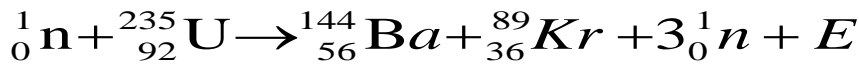
1- رفع درجة حرارة التفاعل إلى ملايين الدرجات

2- يجب زيادة سرعة الأنوية للتغلب على قوى التنافر بين الأنوية

التفاعل المتسلسل

تفاعل يؤدي إلى انشطار جديد وينتج عن كل انشطار نيوترونات يمكنها إحداث المزيد

من الانشطارات



الوظيفة	في المفاعل النووي
وقود لإنتاج الطاقة	اليورانيوم ${}_{92}^{235}\text{U}$
قذيفة لشرط اليورانيوم	النيوترون
إبطاء سرعة النيوترونات	وجود مادة الجرافيت والماء الثقيل
امتصاص النيوترونات والتحكم في سرعة التفاعل المتسلسل	وجود عدد مناسب من قضبان الكادميوم

** الانشطار النووي يخضع لقوانين بقاء التفاعلات النووية

** أفضل القذائف المستخدمة في الانشطار النووي هو النيوترونات

** التفاعل المتسلسل يستخدم في المجال الحربي في القنابل النووية الانشطارية

** التفاعل المتسلسل يستخدم في المجال السلمي في توليد الطاقة الكهربائية

** يقوم مبدأ عمل القنبلة النووية الانشطارية على التفاعل المتسلسل

علل لما يأتي :

1- يفضل النيوترون كقذيفة نووية أو يستخدم نيوترون بطيء لقذف نواة ثقيلة .

لأنه عديم الشحنة ولا يتأثر بالمجالات الكهربائية والمغناطيسية وليس من الضروري تخطي قوة التنافر

2- تزداد طاقة الربط النووية لكل نيوكليون بزيادة العدد الكتلي .

لأن الاندماج النووي ينتج أنوية كتلتها أكبر

3- تسمى عملية الاندماج النووي بالتفاعل النووي الحراري .

لأنه يحتاج إلى درجات حرارة عالية جداً

4- ينطلق من الشمس والنجوم طاقة هائلة .

بسبب التفاعلات النووية الاندماجية بين أنوية الهيدروجين لإنتاج الهيليوم وتنتج طاقة

5- صعوبة حدوث اندماج نووي في المختبرات أو لا يمكن الاستفادة من طاقة الاندماج النووي في الأنشطة السلمية لصعوبة توفر الطاقة الحرارية اللازمة للتفاعل وصعوبة السيطرة على الطاقة الناتجة

6- لا يتحقق قانون بقاء الكتلة في التفاعلات النووية .

بسبب تحول جزء من الكتلة إلى طاقة هائلة

7- ينطلق من التفاعل النووي طاقة هائلة .

بسبب تحول جزء من الكتلة إلى طاقة هائلة

8- يلزم إحداث انشطار نووي أو يلزم قنبلة انشطارية نووية لتفجير القنبلة الهيدروجينية .

لرفع درجة الحرارة لتندمج أنوية الهيدروجين

9- في تفاعلات الاندماج النووية يتطلب زيادة سرعة الأنوية ورفع درجة الحرارة إلى ملايين درجة الحرارة المطلقة .

للتغلب على قوى التنافر الكهربائية بين الأنوية

10- انشطار نواة اليورانيوم يكون انشطار متسلسل .

لأن الانشطار ينتج عنه نيوترونات جديدة قادرة على توليد انشطارات نووية جديدة

العلاقات الرياضية المستخدمة في المنهج

التحويلات			
$gm \div 1000 \rightarrow Kg$	الكتلة	$cm \div 100 \rightarrow m$ $mm \div 1000 \rightarrow m$	الطول
$min \times 60 \rightarrow S$ $hr \times 3600 \rightarrow S$	الزمن	$cm^2 \div 100^2 \rightarrow m^2$ $mm^2 \div 1000^2 \rightarrow m^2$	المساحة
$mA \times 10^{-3} \rightarrow A$	شدة التيار	$\mu C \times 10^{-6} \rightarrow C$	الشحنة الكهربائية
$nm \times 10^{-9} \rightarrow m$ $A^\circ \times 10^{-10} \rightarrow m$	الطول الموجي	$amu \times 931.5 \rightarrow MeV$ $eV \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow J$	الطاقة

قوانين الكهرباء و المغناطيسية

$\phi = NBA \cos \theta$	التدفق المغناطيسي
$\varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية لموصل (قانون فاراداي)
$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية لملف (قانون فاراداي)
$\varepsilon = \pm BLV$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية في مجال مغناطيسي منتظم
$\varepsilon = NBA \omega \sin \theta$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في المولد الكهربائي
$F = qVB \sin \theta$	القوة المغناطيسية المؤثرة علي شحنة كهربائية متحركة
$F = I L B \sin \theta$	القوة المغناطيسية المؤثرة علي الأسلاك الحاملة للتيار
$\tau = NBAI \sin \theta$	عزم الازدواج للملف في المحرك الكهربائي
$P = F \times V$	القدرة الميكانيكية للقوة الكهرومغناطيسية
$P = I \times \varepsilon$	القدرة الكهربائية المتولدة من حركة السلك
$\varepsilon = -L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية في الملف نفسه
$\varepsilon_2 = -M \cdot \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$	القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية في الملف الثانوي

تابع قوانين الكهرباء والمغناطيسية

$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_2}{I_1}$	المحول الكهربائي
$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2 \cdot V_2}{I_1 \cdot V_1} = \frac{I_2 \cdot N_2}{I_1 \cdot N_1}$	كفاءة المحول الكهربائي
$P' = \frac{P_1^2}{V_1^2} \times R$	القدرة الكهربائية المفقودة في أسلاك النقل
$I_{\text{rms}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$	الشدة الفعالة للتيار المتردد
$V_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$	الجهد الفعال للتيار المتردد
$P = I_{\text{rms}}^2 \cdot R$	القدرة الحرارية في المقاومة
$E = I_{\text{rms}}^2 \cdot R \cdot t$	الطاقة الحرارية في المقاومة
$V_T = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$	حساب الجهد الكلي في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	حساب المقاومة الكلية في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$	حساب فرق الطور في دائرة تحوي مقاومة وملف ومكثف
$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	تردد دائرة الرنين

تطبيق قانون أوم على دوائر التيار المتردد

الممانعة السعوية	الممانعة الحثية	الممانعة الاومية	
$i_C = i_m \sin(\omega t)$	$i_L = i_m \sin(\omega t)$	$i_R = i_m \sin(\omega t)$	معادلة التيار والجهد
$V_C = V_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$	$V_L = V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$	$V_R = V_m \sin(\omega t)$	
$X_C = \frac{V_{C\text{max}}}{i_{C\text{max}}} = \frac{V_{C\text{rms}}}{i_{C\text{rms}}}$ $X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$	$X_L = \frac{V_{L\text{max}}}{i_{L\text{max}}} = \frac{V_{L\text{rms}}}{i_{L\text{rms}}}$ $X_L = 2\pi f L = \omega L$	$R = \frac{V_{R\text{max}}}{i_{R\text{max}}} = \frac{V_{R\text{rms}}}{i_{R\text{rms}}}$ $R = \frac{\rho L}{A}$	حساب الممانعة
$U_E = \frac{1}{2} C \cdot V_{\text{rms}}^2$	$U_B = \frac{1}{2} L \cdot i_{\text{rms}}^2$	$E = i_{\text{rms}}^2 \cdot R \cdot t$	الطاقة الناتجة

قوانين الفيزياء الذرية

$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$	طاقة الفوتون
$\Delta E = E_{out} - E_{in}$	الفرق بين طاقة المستويين
$E = \Phi + KE$ $hf = hf_o + \frac{1}{2} m.v^2$ $\frac{hc}{\lambda} = hf_o + e.V_{cut}$	معادلة أينشتاين في التأثير الكهروضوئي
$r_n = n^2 r_1$	أنصاف أقطار مدارات الإلكترون في ذرة الهيدروجين
$L_n = \frac{nh}{2\pi}$	كمية الحركة الزاوية للإلكترون في المدار

قوانين الفيزياء النووية

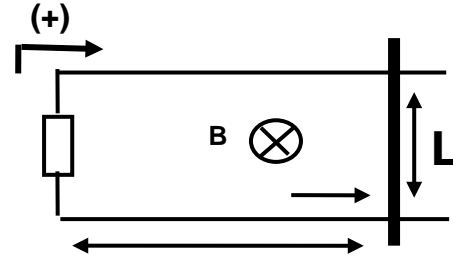
$N = A - Z$	عدد النيوترونات في نواة الذرة
$m = Am_o$	كتلة النواة
$V = AV_o$	حجم النواة
$R = A^{\frac{1}{3}} r_o$	نصف قطر النواة
$V_o = \frac{4}{3} \pi r_o^3$	حجم النيوكليون الواحد
$E_r = mC^2$	طاقة السكون للجسيم
$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_x$	النقص في كتلة النواة
$E_b = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV}/C^2)$	طاقة الربط النووية
$E'_b = \frac{E_b}{A}$	طاقة الربط النووية لكل نيوكليون
$t_{1/2} = \frac{t}{n}$	فترة عمر النصف
$\Delta m = m_r - m_p$	النقص في كتلة التفاعل النووي
$E = \Delta m C^2 \times (931.5 \text{ MeV}/C^2)$	الطاقة الناتجة عن التفاعل النووي

استنتاجات فيزياء الصف الثاني عشر (12)

الفصل الدراسي الثاني

1- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة

في سلك متحرك عموديا في مجال منتظم



$$* \varepsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta B \cdot A}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - \frac{\Delta B \cdot l \cdot x}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - B l \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$* v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - B l v$$

2- القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة

في ملف المولد الكهربائي

$$* \varepsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - \frac{\Delta N B A \cos \theta}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - N B A \cdot \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t}$$

$$* \varepsilon = - N B A \cdot \left(\frac{\Delta \theta}{\Delta t} \right) (-\sin \theta)$$

$$* \varepsilon = N B A \omega \sin \theta$$

$$* \varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \theta$$

3- الممانعة الحثية لملف حثي نقي

$$* X_L \propto f$$

$$* X_L \propto L$$

$$* X_L \propto f L$$

$$* X_L = 2\pi f L = \omega L$$

4- الممانعة السعوية لمكثف

$$* X_C \propto \frac{1}{f}$$

$$* X_C \propto \frac{1}{C}$$

$$* X_C \propto \frac{1}{f C}$$

$$* X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{\omega C}$$

5- تردد التيار في دائرة الرنين

$$* X_L = X_C$$

$$* 2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$* 4\pi^2 f_0^2 LC = 1$$

$$* f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$* f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

6- علاقة معامل التكبير ومعامل التناسب في ترانزستور

موصل بطريقة الباعث المشترك

$$* \alpha = \frac{I_C}{I_E}$$

$$* I_E = I_C + I_B$$

$$* \alpha = \frac{I_C}{I_C + I_B}$$

$$* I_C = \beta I_B$$

$$* \alpha = \frac{\beta I_B}{\beta I_B + I_B}$$

$$* \alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

7- حساب أنصاف أقطار المدارات المتاحة للإلكترون في ذرة الهيدروجين

$$* F_e = F_C$$

$$* \frac{Kq^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{Kq^2}{mr}$$

$$* L_n = mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$$

$$\Rightarrow m^2 v_n^2 r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m^2 \left(\frac{Kq^2}{mr} \right) r_n^2 = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* m (Kq^2) r_n = \frac{n^2 h^2}{4\pi^2}$$

$$* r_n = n^2 \cdot \frac{h^2}{4\pi^2 \cdot m Kq^2} \Rightarrow r_n = n^2 r_1$$