تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

almanahj.com/kw

موقع المناهج الكويتية

أحمد حسن نبيه

| الملف شرح درس المولدات والمحركات الكهربائية |
| --- |
| موقع المناهج ⇦ المناهج الكويتية ⇦ الصف الثاني عشر العلمي ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني |

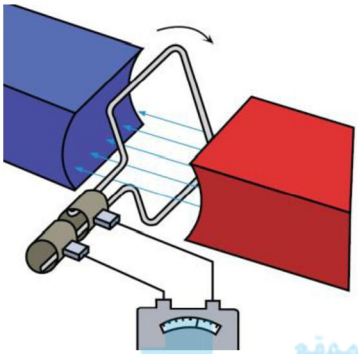
| روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| | | | |
| روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام | | | |
| التربية الاسلامية | اللغة العربية | اللغة الانجليزية | الرياضيات |

| المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة فيزياء في الفصل الثاني | |
| --- | --- |
| 1 | تقويمية |
| 2 | الموضوعات التي تم تعليقها |
| 3 | مراجعة غير محلول فيزياء للصف الثاني عشر علمي |
| 4 | بنك اسئلة في مادة الفيزياء |
| 5 | حل مسائل في الوحدة الثانية في مادة الفيزياء |

# المولدات والمحركات الكهربية

## المولد الكهربائي:

**هو جهاز يحوّل جزءًا من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملفّ في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية.**

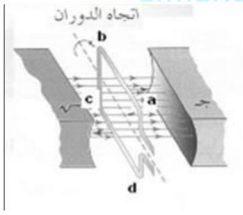


### فكرة عمل المولد الكهربي

- **تتكون المولدات الكهربية من: -**

1- ملف يستطيع ان يدور باستخدام طاقة ميكانيكية خارجية حول محور ثابت
2- قطبي مغناطيس له مجال مغناطيسي منتظم
3- حلقتين معزولتين مثبتتين حول محور الدوران
4- فرشتين تصلان الملف بدائرة كهربية خارجية تسمى دائرة الحمل.

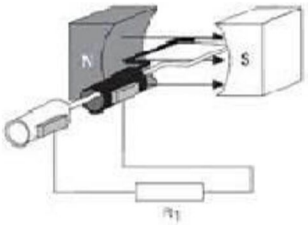
موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw




- عندما يدور الملف في المجال المغناطيسي فإنه يحدث تغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز وجه الملف

- فعندما يكون مستوى لفّات الملفّ عمودي على المجال المغناطيسي $\theta = zero$ فإن التدفق المغناطيسي φ يكون له قيمة عظمى $\varphi = NBA$ حيث ان $\cos\theta = 1$

- وعند بدء تدوير الملفّ تبدأ الزاوية θ بالتزايد و $\cos\theta$ بالتناقص وما يؤدّي إلى تناقص التدفّق المغناطيسي في لفّات الملفّ




- وعندما يصبح مستوى الملفّ موازيًا لخطوط المجال $\theta=90^{O}$ والتدفّق المغناطيسي في الملفّ يساوي صفرًا
- وكلما زادت قيمة الزاوية بين متجه المجال ومتجه المساحة أكثر وأكثر لتصل φ إلى قيمة عظمى سالبة من جديد بعد نصف دورة.

- إنّ استمرار عملية الدوران وتغيُّر الزاوية $\theta$ بشكل دوري وبتردد f يؤدي إلى تغيُّر معدّل التدفّق المغناطيسي في مستوى الملفّ، ممّا يؤدّي إلى تولّد قوّة دافعة كهربائية حثّية وتيّار كهربائي حثّي في دائرة الحمل المغلقة لهما التردّد نفسه، وتعتمد قيمتهما على معدّل التغيّر في التدفّق المغناطيسي ويُسمّى التيّار الحثّي الناتج **التيّار المتردّد.**

وحسب قانون فاراداي فإن

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

- $d(\cos\theta)$ لأن التغير هنا يحدث للزاوية فقط ويبقى شده المجال المغناطيسي **B** ومساحه الملف **A** ثابته للمولد الواحد

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

| أحسب | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| القوة الدافعة الكهربائية | | |
| الحل النهائي | $\varepsilon = +0.1\ V$ | |

**استنتاج** استنتج علاقة رياضية لحساب قوة شدة التيار المتولد في ملف يدور في مجال مغناطيسي

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

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

اذا افترضنا ان الملف يدور بسرعة زاوية $\omega$ منتظمة وحيث انه في اللحظة t =0 كانت الازاحة الزاوية $\theta_0 = 0$ فيكون

$$\theta = \omega t$$

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

$$\frac{d\ (cos\ \omega t)}{d\ t} = -\omega\ sin\ \omega\ t$$

$$\therefore\ \boldsymbol{\varepsilon = +N\ B\ A\ \omega\ sin\ \omega t}$$

القوة الدافعة الكهربائية عند زاوية معين

$$\therefore\ \boldsymbol{\varepsilon = +N\ B\ A\ \omega\ sin\ \theta}$$

نستنتج من ذلك انه للحصول على قيمة عظمى للقوة الدافعة الكهربية الحثية فإن $\boldsymbol{sin\ \omega t = 1}$

$$\therefore\ \varepsilon_{max} = +N\ B\ A\ \omega$$

تذكر ان (عدد الدورات)

$$\boldsymbol{\omega = 2\ \pi\ f = 2\pi\ \frac{n}{t}}$$

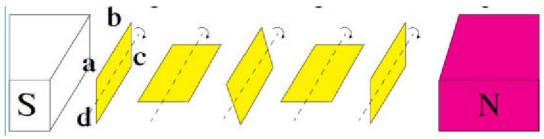
شدة التيار الحثي

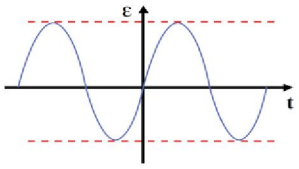
$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$

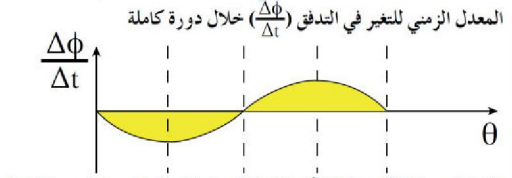
## ملاحظات هامة

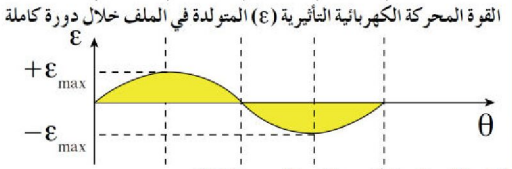
1- يتبين مما سبق ان دوران الملف دورة كاملة يؤدي الى تولد تيار حثي متردد يتغير مقداره كدالة جيبية من صفر الى قيمة عظمى ثم الى صفر ثم الى قيمة عظمى في الاتجاه السالب ثم صفر مره اخرى وتتكرر مع كل دورة ملف.

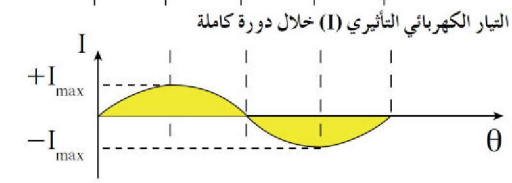
2- هذه النتيجة تبيّن أنّ القوّة الدافعة الكهربائية الحثّية تتغيّر جيبيًّا بالنسبة إلى الزمن ويمكن رسمها كما يلي





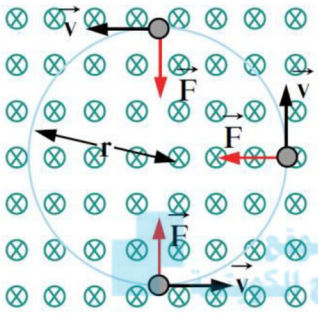




| | |
|---|---|
| | **مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من 20 لفة مساحة كل لفة $0.01\ m^2$ ومقاومته $10\ \Omega$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته $10\ T$ ليدور بحركة دائرية منتظمة ترددها $60\ HZ$ علما بأنه في لحظة صفر كانت خطوط المجال لها اتجاه متجه المساحة فاستخدم قانون فاراداي لإيجاد القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربية المتولدة والقيمة العظمى لشدة التيار الحثي** |

| أحسب كل من | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| 1. القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربية | | |
| 2. القيمة العظمى لشدة التيار | | |
| الحل النهائي | 2. $i_{max} = 24\pi\ A$ | 1. $\varepsilon_{max} = 240\pi\ V$ |

## القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربية:

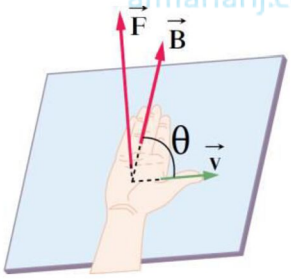
اظهرت التجارب العملية ان الجسيم المشحون الذي يتحرك بشكل عمودي على مجال مغناطيسي يتأثر بقوة كهربائية تسمى قوة حارفة (لورنتز) تكون عمودية على كلا من اتجاه الحركة واتجاه المجال المغناطيسي ويحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة الكهربية من خلال القانون التالي:



$$F = q\ v\ B\ \sin\theta$$

- $F$: مقدار القوة المغناطيسية تقاس بوحدة N
- $q$: مقدار الشحنة بالكولوم
- $v$: السرعة
- $B$: شدة المجال المغناطيسي بوحدة التسلا T
- $\theta$: الزاوية بين اتجاه الحركة واتجاه المجال

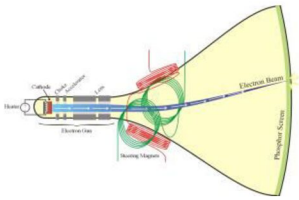
يتم معرفة اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة من خلال **قاعدة اليد اليمنى** للمتجهات التي تنص على:



**بجعل راحة اليد اليمنى مفرودة والابهام باتجاه حركة الشحنة واصابع اليد باتجاه المجال المغناطيسي ليكون اتجاه القوة خارجا عموديا من راحة اليد للشحنة الموجبة (بروتون) وداخلا عموديا الى راحة اليد للشحنة السالبة (الكترون).**

- يلاحظ ان حركة الجسيم المشحون سواء كان الكترون او بروتون تكون عمودية على اتجاه المجال المغناطيسي ما يجعل شكل المسار الذي يتحرك به الجسيم يكون دائريا.
- يلاحظ ان النيترون جسم غير مشحون (أو الذرة) وبالتالي لا يتأثر بأي قوة ويكمل السير في خط مستقيم إذا دخل عموديا على مجال مغناطيسي.

### من التطبيقات العملية على القوة المغناطيسية:



- توظيف خاصية انحراف الجسيمات المشحونة في المجالات المغناطيسية لنشر الالكترونات على السطح الداخلي لشاشة التلفاز.
- المجال المغناطيسي للأرض يجعل الجسيمات المشحونة القادمة من الفضاء الخارجي تنحرف مبتعدة عنها.

**ملاحظات هامة :**

**الحالات التي تكون فيها القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنه كهربية تساوي صفر**

1- ان تكون الشحنة ساكنه $V = 0$
2- ان يكون اتجاه حركتها موازيا لخطوط المجال المغناطيسي $\theta = 0$
3- ان تكون غير مشحونة مثل الذرة او النيترون $q = 0$

**علل: لا يؤثّر المجال المغناطيسي في الشحنة الساكنة بقوة مغناطيسية؟**

لان السرعة تساوي صفر فتصبح القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة كهربية تساوي صفر.

**علل: عندما يقذف جسيم مشحون في مجال مغناطيسي موازيا لخطوط المجال فإنه لا يتأثر بقوة مغناطيسية (يتحرك في مسار مستقيم) ؟**

لان الزاوية بين متجه السرعة والمجال تساوي صفر فتصبح القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة كهربية تساوي صفر.

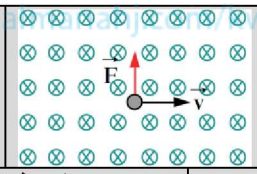
**علل: لا يؤثر المجال المغناطيسي على الجسيمات الغير مشحونة الموضوعة فيه بقوة مغناطيسية ؟**
**( أو ) يتحرك النيترون او الذرة المتذوفة في مجال مغناطيسي في خط مستقيم وليس مسار منحني ؟**

لان كميه الشحنة تساوي صفر فتصبح القوة المغناطيسية المؤثرة على الشحنة كهربية تساوي صفر.

- **القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة مقدارها $q = 2C$ تتحرك بسرعة منتظمة $V = 2m/s$ باتجاه يوازي خطوط المجال المغناطيسي شدته $B = 0.2T$ تساوي:**

0 N □ 0.4 N □ 0.8 N □ 4 N □

**1- مجال مغناطيسي منتظم مقداره(0.2)T واتجاهه عمودي داخل الورقة دخل هذا المجال المغناطيسي جسيم مشحون بشحنة (2)µc وبسرعة منتظمة (200)m/s وباتجاه مواز لسطح الورقة باتجاه اليمين كما بالشكل**



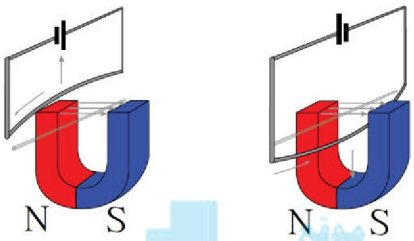

| أحسب | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| 1. مقدار القوة المغناطيسية F المؤثرة في الشحنة | | |
| 2. حدد اتجاه القوة | | |
| الحل النهائي | $1.\ F = 0.8 \times 10^{-4} N$ | |

**2- احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على بروتون شحنته $1.6 \times 10^{-19}C$ يتحرك بسرعة مقدارها $2 \times 10^{7} m/s$ ويدخل عموديا الى مجال مغناطيسي شدته 0.2 T عمودي على الورقة نحو الخارج ثم ارسم شكل مسار البروتون**

| أحسب | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| القوة المغناطيسية المؤثرة على البروتون | | |
| ارسم شكل مسار البروتون | | |
| الحل النهائي | $1.\ F = 6.4 \times 10^{-13} N$ | |

## القوة المغناطيسية المؤثرة على الاسلاك الحاملة للتيار

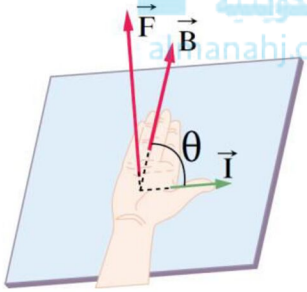
بما أن الجسم المشحون المتحرك في مجال مغناطيسي يتعرض لقوى حارفة - فإن التيار الكهربائي المكون من شحنات كهربائية متحركة في اتّجاه واحد في سلك سيتعرّض لقوّة حارفة تحرف بدورها السلك الحامل لها تُسمّى هذه القوّة بالقوّة الكهرومغناطيسية وتُحسَب باستخدام العلاقة التالية:




شدة المجال المغناطيسي بوحدة التسلا T — طول السلك — شدة التيار المار بالسلك

$$F = I\,L\,B\sin\theta$$

- تتم معرفة اتجاه القوة الكهرومغناطيسية من خلال قاعدة اليد اليمنى حيث يكون:




الابهام: يشير الى اتجاه التيار الكهربي
اصابع اليد: اتجاه المجال المغناطيسي
راحة اليد: اتجاه القوة الكهرومغناطيسية

- ان عكس اتجاه التيار في السلك يؤدي حتما لعكس اتجاه القوة الكهرومغناطيسية الناشئة

| **1- سلك مستقيم طوله 20 cm موضوع في مجال مغناطيسي شدته 0.2 T ويسري فيه تيار كهربي شدته 0.5 A فاحسب مقدار القوة الكهرومغناطيسية علما بأن اتجاه المجال عمودي على اتجاه التيار المار** | | |
|---|---|---|
| **أحسب** | **الحل** | **المعطيات** |
| **مقدار القوة الكهرومغناطيسية** | | |
| **الحل النهائي** | $F = 0.02\ N$ | |

| **2- سلك مستقيم طوله 50 cm يسري به تيار كهربائي شدته 0.1 A وموضع في مجال مغناطيسي عمودي على اتجاه سريان التيار وشدته 0.1 T فاحسب القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك** | | |
|---|---|---|
| **أحسب** | **الحل** | **المعطيات** |
| **مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك** | | |
| **الحل النهائي** | $F = 5 \times 10^{-3}\ N$ | |

| | |
|---|---|
| **3- سلك مستقيم طوله 80 cm موضوع في مجال مغناطيسي مقداره 0.6 T ويسري فيه تيار كهربائي مقداره 1 A فاحسب القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك علما بأن اتجاه خطوط المجال المغناطيسي تصنع زاوية 60 مع اتجاه سريان التيار في السلك** | |

| أحسب | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك | | |
| الحل النهائي | $F = 0.41\ N$ | |

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

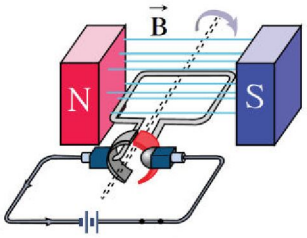
**المحرك الكهربى ( الماتور )**

**هو جهاز يحول جزءا من الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب.**

**فكرة عمل المحرك الكهربي**

- **تتكون المحركات الكهربية من: -**

1- ملف مستطيل الشكل قابل للدوران حول محور في مجال مغناطيسي منتظم.
2- نصفي حلقة معزولتين عن بعضهما البعض ويدوران مع الملفّ
3- فرشاتين من الكربون ثابتين يتّصلان بقطبي البطّارية




إنّ فرق الجهد الموصول إلى الفرشاتين يزوّد الملفّ بالتيّار الكهربائي المناسب. لنفترض أنّ مستوى الملفّ موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي في لحظة إغلاق المفتاح وبحسب قاعدة اليد اليمنى نلاحظ أنّ القوّتين اللّتَين تعملان على ضلعي الملفّ المتوازيان تشكّلان عزم ازدواج وتجعلان الملفّ يدور ومع دوران الملفّ يقلّ العزم تدريجيًّا على الملفّ حتى ينعدم عندما يصبح مستوى الملفّ عموديًّا على خطوط المجال حيث ينعدم مرور التيار الكهربائي لعدم اتّصال نصفي الحلقة بالفرشاتين. ولكن يستمرّ دوران الملفّ **بسبب قصوره الذاتي** ليتجاوز هذه الوضعية ويعود التلامس بين الفرشاتين ونصفي الحلقة اللتين تبادلتا المواقع فينعكس اتّجاه التيّار الكهربائي المارّ في الملفّ، ممّا يحافظ على الاتّجاه نفسه لعزم الازدواج واستمرار الدوران.

- يمكن حساب عزم الازدواج المؤثر على الملف بتأثير القوة الكهرومغناطيسية حسب العلاقة:

عزم الازدواج يقاس ب N.m — عدد لفات الملف — شدة التيار المار بالسلك — مساحة مقطع السلك

$$\tau = N\ I\ B\ A\ Sin\theta$$

| | | |
|---|---|---|
| ملف محرك كهربائي مستطيل الشكل مكون من 200 لفة مساحة كل لفة $4\ cm^2$ موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته $0.1\ T$ فاحسب مقدار عزم الازدواج المؤثر على الملف اذا مر فيه تيار شدته $2mA$ علما بأن اتجاه المجال يصنع زاوية تساوي 90 مع العمود المقام على مستوى الملف | | |
| أحسب | الحل | المعطيات |
| مقدار عزم الازدواج المؤثر على الملف | | |
| الحل النهائي | $\tau = 1.6 \times 10^{-5}\ N.m$ | |

**علل: يكمل ملف المحرك الكهربائي الدوران برغم عدم مرور التيار الكهربائي فيه؟**

بسبب القصور الذاتي

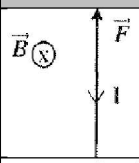
**علل: محاولة إيقاف محرك يدور يؤدي إلى تلفه؟**

لأن أثناء دوران المحرك يتولد تيار عكسي يقلل من مقدار التيار الأصلي وعند إيقاف الدوران يتوقف التيار العكسي مما يجعل التيار الأصلي كبير جداً فيعمل على رفع درجة حرارة الملف ومن ثم الاحتراق.

موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw
طلابي

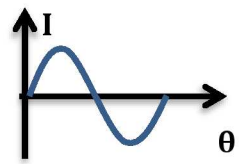
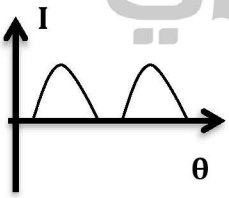
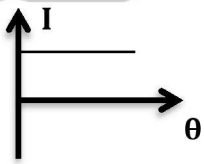
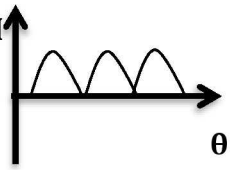
| السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية: | الإجابة | |
|---|---|---|
| 1. جهاز يحوّل جزءًا من الطاقة الميكانيكية المبذولة لتحريك الملفّ في المجال المغناطيسي إلى طاقة كهربائية | | ص25 |
| 2. جهاز يحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب. | | ص30 |

| السؤال الثاني: أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها : | الإجابة | |
|---|---|---|
| 1. يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تكون الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة السطح بالدرجات مساوية ..... | | ص25 |
| 2. يكون التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف المولد الكهربائي في قيمته العظمى الموجبة عندما تصبح الزاوية بين خطوط المجال ومتجه مساحة سطح الملف ($\theta$) تساوي ..... | | ص25 |
| 3. الجهاز الذي يعمل على توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الميكانيكية هو ..... | | ص25 |
| 4. الجهاز الذي يحول جزءً من الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في وجود مجال مغناطيسي بعد تزويده بتيار كهربائي مناسب هو ..... | | ص28 |

| السؤال الثالث: ضع علامة (✓) امام العبارة الصحيحة او علامة ( ×) امام العبارة الخاطئة: | | الإجابة |
|---|---|---|
| 1. في الشكل المقابل سلك يسري به تيار كهربائي مستمر يكون اتجاه القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة عليه باتجاه المحور الرأسي على سطح الورقة   | | ص30 |
| 2. ينعدم عزم الازدواج على ملف المحرك الكهربائي عندما يصبح مستوى الملف موازياً لخطوط المجال. | | ص31 |

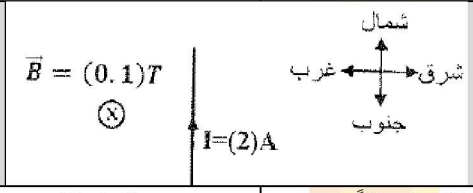
**السؤال الرابع: ضع علامة ( ✓ ) في المربع الواقع أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :**

**1-** أفضل تعبير بياني يوضح علاقة التيار الكهربائي التأثيري (I) المتولد في دائرة الحمل لمولد كهربائي والزاوية ($\theta$) بدءا من الوضع الصفري للملف خلال دورة كاملة هو: ص26

| | | | |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

**2-** مولد تيار متردد يتكون من ملف مصنوع من 100 لفة ومقاومته 20Ω يدور حول محور موازٍ لطوله داخل مجال مغناطيسي منتظم فكانت القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف 240V فإن القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف بوحدة A تساوي: ص27

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1200 | 12 | 8.33 | 2.4 |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3- مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.1T) واتجاهه عمودي داخل الورقة، دخل هذا المجال المغناطيسي جسيم مشحون بشحنة (0.4C) وبسرعة منتظمة (50m/s) وباتجاه مواز لخطوط المجال المغناطيسي، فإن مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة بوجدة (N) يساوي: | | | | ص28 |
| صفر | 1 | 1.73 | 2 | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| 4- سلك مستقيم طوله (0.1)m موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.4)T فعندما يسري فيه تيار مستمر عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي يتأثر بقوة مقدارها (0.008)N فإن شدة التيار الذي يسري في السلك بوحدة (A) يساوي: | | | | ص29 |
| 0.002 | 0.02 | 0.2 | 2 | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| 5- سلك مستقيم طوله (0.5m) يمر فيه تيار كهربائي مستمر شدته (2A) باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي منتظم شدته (0.8T) فإن المجال يؤثر عليه بقوة كهرومغناطيسية بوحدة النيوتن تساوي: | | | | ص29 |
| 0.2 | 0.8 | 1.25 | 5 | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| 6- في الشكل المجاور سلك مستقيم طوله (0.3m) موضوع عمودي على مجال مغناطيسي مقداره (0.1T) ويسري فيه تيار كهربائي مقداره (2A) فإن القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على السلك تساوي: |  | | | ص29 ،32 |
| (0.6)N شرقاً | (0.06)N غرباً | (0.6)N شمالاً | (0.06)N جنوباً | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| 7- سلك مستقيم طوله (0.5m) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.2T) عندما يسري به تيار مقداره (0.5A) باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي فإنه يتأثر بقوة مغناطيسية بوحدة (N) تساوي: | | | | ص30 |
| 0.05 | 0.5 | 0.1 | 1.2 | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |
| 8- وضع سلك مستقيم طوله(40Cm) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (0.1T) ومر به تيار كهربائي مستمر شدته (0.2A) فإن مقدار القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في السلك بوحدة النيوتن تساوي: | | | | ص30 |
| $8\times10^{-3}$ | 0.08 | 0.8 | 8 | |
| ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |

| السؤال الخامس: أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل مما يلي: | الإجابة | |
|---|---|---|
| القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربية الحثية المتولدة في ملف مولد كهربائي يدور بين قطبي مجال مغناطيسي منتظم: | * * * * | ص26 |

| السؤال السادس (أ): فسر ما يلي تفسيراً علمياً دقيقاً: | الإجابة | |
|---|---|---|
| استخدام نيترون بطيء لقذف نواة ثقيلة | | ص32 |

| السؤال السادس (ب): قارن بين كل مما يلي: | | |
|---|---|---|
| وجه المقارنة ص28،29 | القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة متحركة | القوة المغناطيسية المؤثرة على سلك حامل للتيار |
| معادلة حساب مقدارها | | |

**السؤال السابع (أ): ارسم على المحاور التالية الخطوط البيانية الدالة على المطلوب كل منها**

| | |
|---|---|
| تغير القوة الدافعة الكهربائية (ε) المتولدة في ملف المولد الكهربائي مع الزاوية (θ) خلال دورة كاملة بدءاً من الوضع الصفري. | ص26 |

**السؤال السابع (ب): حل المسائل التالية :**

| 1- مولد تيار متردد ملفه مستطيل طوله (0.2m) وعرضه (0.1m) من لفة واحدة يدور حول محور مواز لطوله في مجال مغناطيسي منتظم شدته (2T) فيولد قوة محركة تأثيرية قيمتها العظمى (20V) وتيار حثي شدته (1A) علماً بأن في لحظة (t=0s) كانت ($\theta_0 = 0\ rad$): | ص26 ، 29 |
|---|---|

| أحسب كل من | الحل | المعطيات |
|---|---|---|
| 1. السرعة التي يدور بها الملف | | |
| 2. مقدار أكبر قوة كهرومغناطيسية تؤثر في طول سلك الملف | | |
| الحل النهائي | 2. F= 0.4 N | 1. $\omega$ = 500 rad/s |

| 2- مولد تيار متردد يتألف من ملف مصنوع من (200) لفة مساحة كل منها ($0.001m^2$) ومقاومته ($10\Omega$) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم شدته (5T) ويدور حول محور ثابت بسرعة زاوية مقدارها ( 50 rad/S):<br>ص26 ، 32 | | | |
|---|---|---|---|
| أحسب كل من | الحل | | المعطيات |
| 1. القوة الدافعة الكهربائية بعد (0.01S) من بدء الدوران | | | |
| 2. القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف | | | |
| 3. القيمة العظمى لشدة التيار الحثي المتولد في الملف | | | |
| الحل النهائي | 3. $I_{max} = 5\ A$ | 2. $\varepsilon = 50\ V$ | 1. $\varepsilon = 23.97\ V$ |

| السؤال الثامن: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية: | الإجابة | |
|---|---|---|
| 1. إذا قذف نيترون بسرعة ثابتة عمودياً على اتجاه مجال مغناطيسي منتظم | | ص28 |
| 2. للشحنات الكهربائية المتحركة باتجاه غير مواز لخطوط مجال مغناطيسي | | ص28 |
| 3. لملف المحرك الكهربائي عندما يصبح مستوى الملف عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي وينعدم مرور التيار الكهربائي فيه | | ص31 |