## تجارب فارادي (درس 9.1)

kasabra

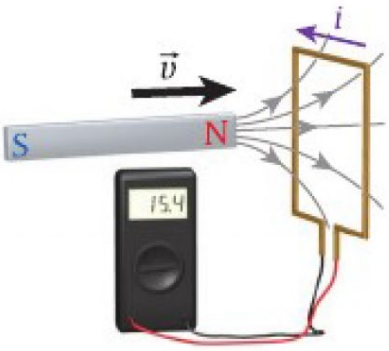
هي مجموعة من التجارب أثبت فيها فاراداي أن :

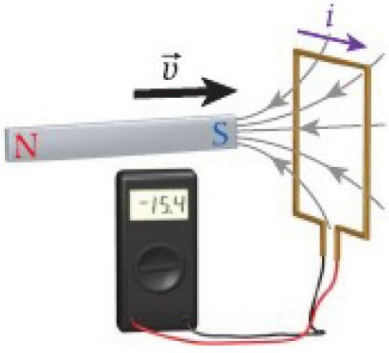
المجال المغناطيسي المتغير في حلقة يَستحث فيها فرق جهد وتيار كهربائي .

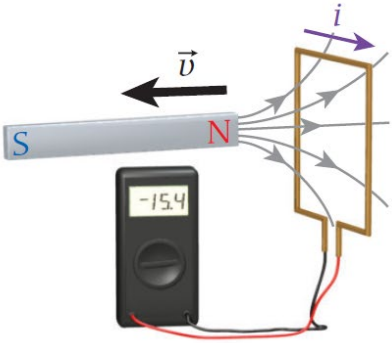
** فرق الجهد المتولد بهذه الطريقة يسمى : فرق الجهد المستحث ($\Delta V_{ind}$) أو القوة الدافعة المستحثة ($V_{emf}$)

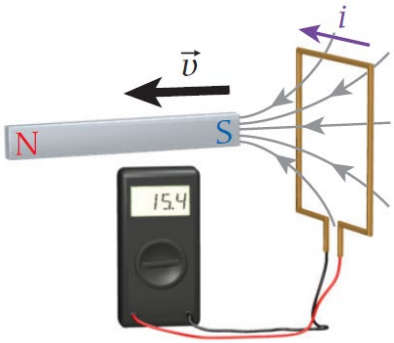
** التيار المتولد بهذه الطريقة يسمى : التيار المستحث ($i_{ind}$)

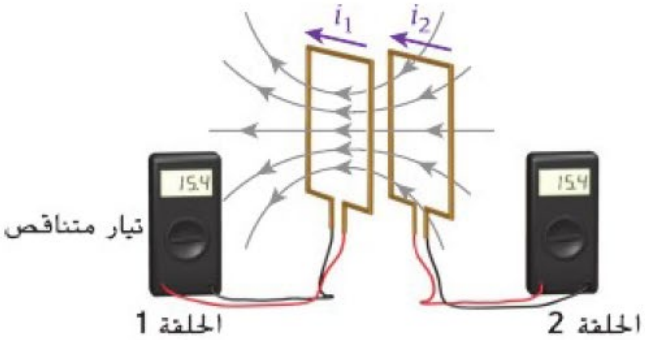
** الأشكال الآتية تبين بعض طرق تغيير المجال المغناطيسى عبر الحلقة :

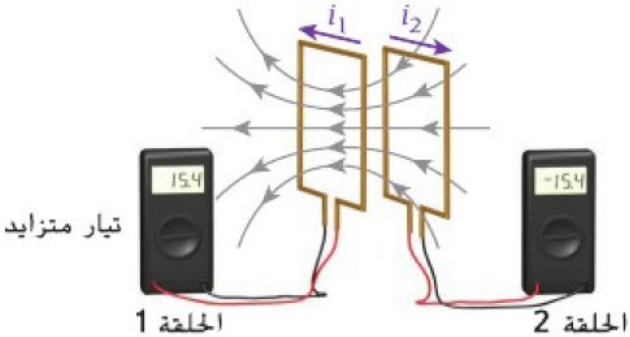



---

## قانون فارادي للحث الكهرومغناطيسي (درس 9.2)

**قانون فارادي في صورته النوعية :**

**التدفق المغناطيسي المتغير بمرور الزمن في حلقة يَستحث فيها فرق جهد وتيار كهربائي .**

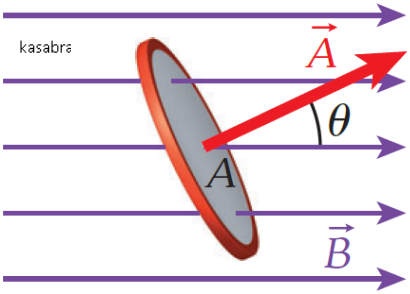
أو بعبارة أخرى: تغير عدد خطوط المجال المغناطيسي عبر حلقة بمرور الزمن يُولد فيها فرق جهد وتيار كهربائي .

**التدفق المغناطيسي $\phi_B$**

هو كمية تعبر عن عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تعبر مساحة سطح ما .

في حالة المجال المغناطيسي المنتظم :

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




kasabra.net

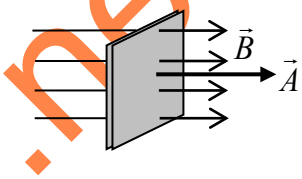
$A$ : مساحة الحلقة .

$\theta$ : الزاوية بين $(\vec{B})$ ومتجه السطح العمودي على الحلقة $(\vec{A})$

وحدة التدفق : $(T.m^2)$ وتسمى ويبر $(Wb)$

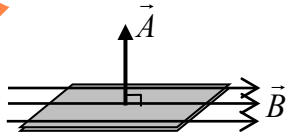
* إذا كان $\vec{B}$ يعامد مستوى الحلقة تكون $(\theta = 0)$

$$\phi_{max} = A\,B$$




* إذا كان $\vec{B}$ يوازي مستوى الحلقة تكون $(\theta = 90^o)$

$$\phi_{min} = 0$$




* في حالة المجال المغناطيسي غير المنتظم يكون التدفق المغناطيسي هو التكامل السطحي للمجال المغناطيسي المار عبر عنصر مساحة تفاضلي .

$$\phi_B = \iint \vec{B}.d\vec{A}$$

**قانون جاوس للمجالات المغناطيسية**

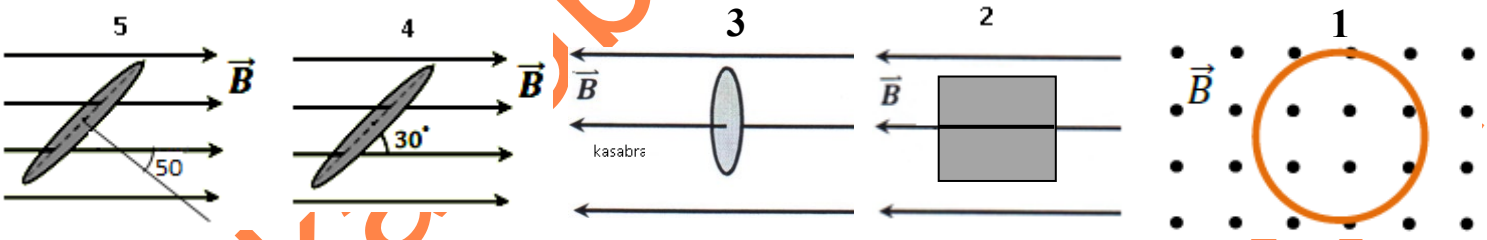
عبر أي سطح مغلق يكون :

$$\oiint \vec{B}.d\vec{A} = 0$$

السبب : لا يوجد قطب مغناطيسي أحادي أي لا يوجد قطب شمالي منفصل لوحدة أو قطب جنوبي منفصل لوحدة .

---

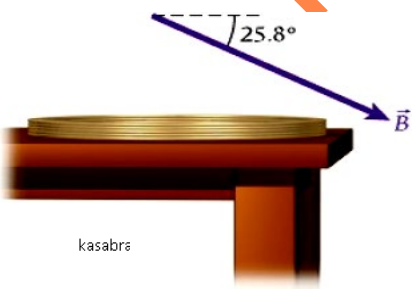
**س1) حلقة مساحتها $(0.2m^2)$ وضعت في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.4T)$ احسب التدفق الذي يجتاز الحلقة في الحالات التالية :**




---

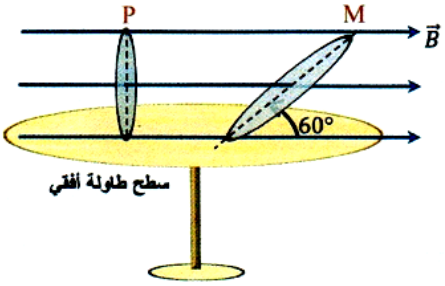
**س2) وضع ملف دائري يتكون من (20) لفة ونصف قطره $(40cm)$ على سطح طاولة أفقية ، يؤثر على الملف مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(5.0T)$ باتجاه يصنع زاوية $(25.8^o)$ أسفل السطح الأفقي كما في الشكل .**

**احسب مقدار التدفق المغناطيسي المار عبر الملف ؟**



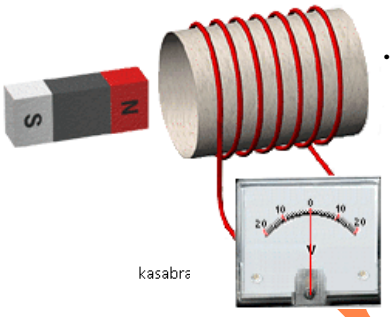

---

**س3) في الشكل إذا كانت مساحة سطح الحلقة $(M)$ مثلي مساحة سطح الحلقة $(P)$ , احسب نسبة التدفق الذي يجتاز سطح الحلقة $(M)$ إلى التدفق الذي يجتاز سطح $(P)$ .**




kasabra.net
kasabra

**قانون فارادي في صورته الكمية :**



فرق الجهد المستحث في حلقة يساوي معدل تغير التدفق المغناطيسي مع الزمن عبر الحلقة .

**في حالة حلقة واحدة :** $\Delta V_{ind} = -\frac{d\phi_B}{dt}$

**في حالة ملف به عدة حلقات :** $\Delta V_{ind} = -N\frac{d\phi_B}{dt}$

$\frac{d\phi}{dt}$ : معدل تغير التدفق

**الإشارة السالبة** تعني أن فرق الجهد المستحث يُنشأ تياراً مستحثاً يكون مجاله المغناطيسي مقاوماً للتغير في التدفق .

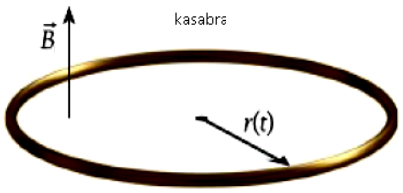
---

**س4) حلقة مساحتها $(0.4m^2)$ وضعت بشكل يكون فيه مستواها عمودي على مجال مغناطيسي يتغير مقداره وفق المعادلة $(B = 0.2t^3 - 0.5t + 2.0)$ , احسب فرق الجهد المستحث في الحلقة عند اللحظة $(t = 3.0s)$ .**

---

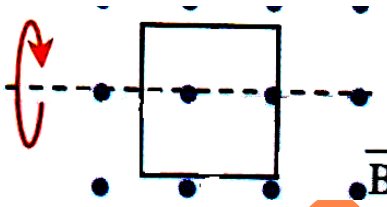
**س5) ملف مكون من (8) حلقات مربعة طول ضلعها $(0.20m)$ ومقاومتها $(3.0\Omega)$ وضع في مجال مغناطيسي يصنع زاوية قدرها $(40°)$ مع مستوى الملف . يتغير المجال وفق المعادلة $(B = 1.5t^3)$ ، حيث يقاس t بالثانية و B بوحدة تسلا . احسب مقدار التيار المستحث في الملف عندما يكون $(t = 2.0s)$ .**

---




**س6) حلقة دائرية مرنة مقاومتها $(12\Omega)$ موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.75T)$ كما في الشكل , إذا كان نصف قطر الحلقة يتغير مع الزمن وفق المعادلة $(r = 0.1 + 0.015t)$ حيث $(r)$ بالمتر و $(t)$ بالثانية , احسب مقدار التيار المستحث في الحلقة عند اللحظة $(t = 5.0s)$ .**

---

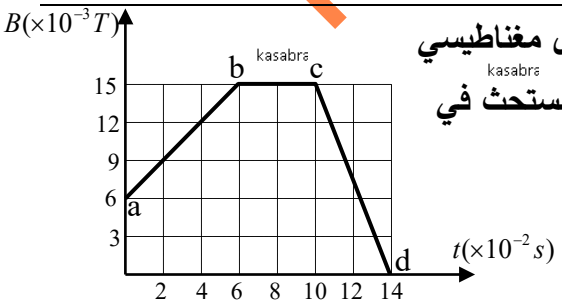



**س7) حلقة توصيل مربعة طول ضلعها $(L)$ تدور بسرعة زاوية ثابتة $(\omega)$ في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(B)$ كما في الشكل , أوجد فرق الجهد المستحث في الحلقة كدالة زمنية .**

---

**س8) وضع ملف عدد لفاته (40) ومساحته $(0.03m^2)$ بحيث يكون مستواه عمودي على مجال مغناطيسي , إذا كان المجال المغناطيسي يتناقص بمعدل $(0.05T/s)$ فاحسب فرق الجهد المستحث في الملف ؟**

---




**س9) ملف مساحته $(0.04m^2)$ وعدد لفاته (150) لفة ومستواه يعامد مجال مغناطيسي متغير وفق الخط البياني الموضح في الشكل احسب متوسط فرق الجهد المستحث في الملف في كل مرحلة من مراحل التغير .**

---

**س10) ملف دائري نصف قطره $(4.0cm)$ مكون من (80) لفة مستواه يتعامد مع مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.18T)$ , احسب متوسط فرق الجهد المستحث في الملف في الحالات التالية :**

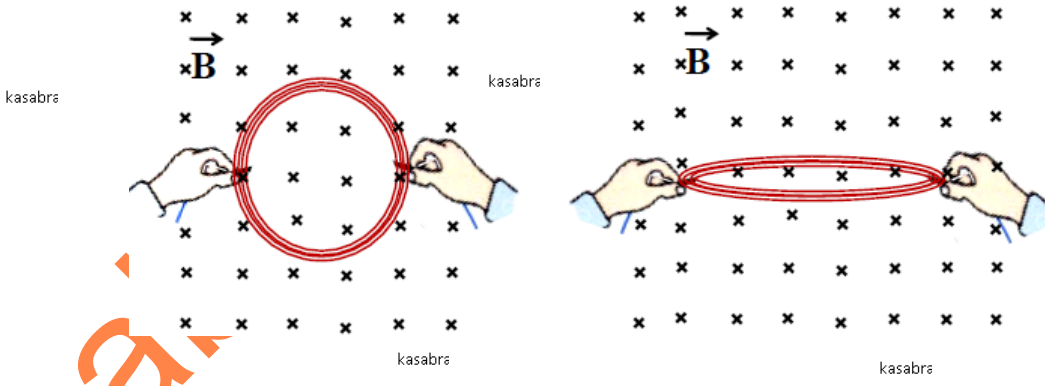
**1) إذا تغير مقدار المجال من $(0.18T)$ إلى $(0.12T)$ خلال زمن $(0.1s)$ .**

**2) إذا تلاشى المجال تدريجياً حتى انعدم خلال زمن $(0.15s)$ .**

**3) إذا انعكس المجال المغناطيسي في الملف خلال زمن $(0.4s)$ .**

kasabra kasabra.net

**س11) يظهر الشكل ملف دائري عدد لفاته (10) ومساحته ($0.5m^2$) ويجتازه عمودياً على سطحه مجال مغناطيسي منتظم مقداره ($0.6T$) إذا تم سحب الملف من طرفيه لتقل مساحة إلى الربع خلال ($0.4s$) فاحسب متوسط فرق الجهد المستحث في الملف .**



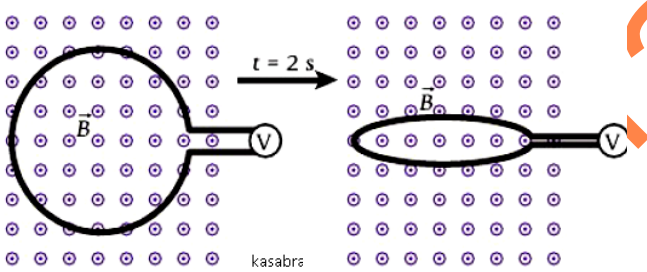

---

**س12) ملف فيه (500) لفة مساحة كل منها ($0.01m^2$) يدور في مجال مغناطيسي منتظم شدته ($B$) بسرعة ثابتة من وضع يكون فيه مستوى الملف عمودياً على خطوط المجال إلى وضع يكون فيه مستوى الملف موازياً لخطوط المجال خلال ($0.2s$) احسب مقدار المجال ($B$) إذا كان متوسط فرق الجهد المستحث في الملف تساوي ($2.0V$) ؟**

---

**س13) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) وضعت حلقه سلكيه في مجال مغناطيسي منتظم, تم تقليص مساحة الحلقة خلال ($2s$) كما في الشكل , , أي عبارة مما يلي صحيحة فيما يتعلق بفرق الجهد المستحث في الحلقة :**



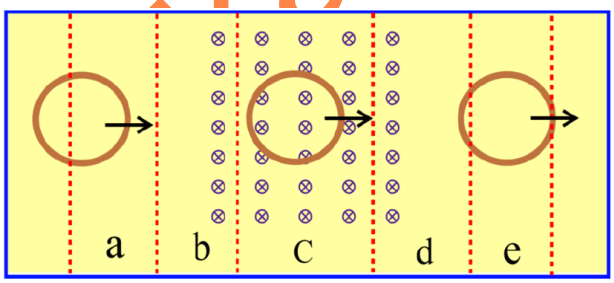

أ) سيتولد فرق جهد مستحث .

ب) لن يتولد فرق جهد مستحث لأن التدفق لم يتغير .

ج) لن يتولد فرق جهد مستحث لأن الحلقة ليست مغلقه .

د) لن يتولد فرق جهد مستحث لأن الحلقة تتقلص .

**2) تتحرك حلقة نحاسية نحو اليمين كما في الشكل التالي بحيث تمر من خلال مجال مغناطيسي منتظم , في أي المناطق المحددة في الشكل يمر في الحلقة تيار كهربائي مستحث خلال حركتها .**



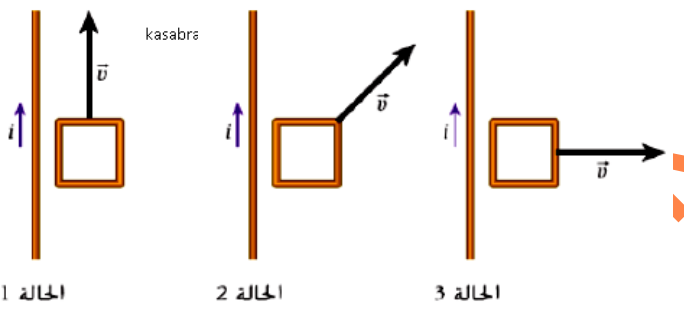

أ) المنطقتان b و d

ب) المنطقتان c و e

ج) المنطقتان e و a

د) المنطقتان c و a

**3) يحمل سلك تياراً كما يوضح الشكل , وتتحرك حلقة مربعة الشكل في المستوى نفسه الذي فيه السلك , في أي الحالات سيتولد تيار مستحث في الحلقة .**




أ) الحالتان 1 و 2

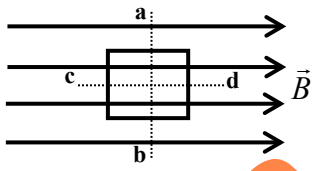
ب) الحالتان 1 و 3

ج) الحالتان 2 و 3

د) كل الحالات

kasabra

**4) في أي الحالات التالية يتولد تيار مستحث في الحلقة الموضحة في الشكل .**




أ) عند حركتها نحو اليمين

ب) عند دورانها حول المحور (a b)

ج) عند دورانها حول المحور (c d)

د) عند زيادة مقدار المجال المؤثر عليها

**5) أي مما يلي يستحث تيارا في حلقة سلكية موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم يعامد مستواها ؟**

أ) خفض مقدار المجال ب) تدوير الحلقة حول محور مواز للمجال

ج) تحريك الحلقة داخل المجال د) كل ما سبق

**6) ينص قانون فاراداي للحث على أن :**

أ) يستحث فرق جهد في حلقة عند حدوث تغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة .

ب) التيار المستحث في حلقة بواسطة مجال مغناطيسي متغير يولد مجالا مغناطيسيا يقاوم هذا التغير .

ج) يستحث المجال المغناطيسي المتغير مجالا كهربائيا .

د) التدفق المغناطيسي هو ناتج ضرب المجال المغناطيسي والمساحة المتعامدة عليه التي يخترقها.

**7) حلقة فلزية مستقيمة الشكل طولها $(4.0\,cm)$ وعرضها $(2.0\,cm)$ يجتازها مجال مغناطيسي بوحدة $(T)$ عمودياً على سطحها ويتغير مع الزمن وفق المعادلة $B(t)=7.0t^2$ , ما مقدار فرق الجهد المستحث في الحلقة عندما $(t=5.0\,s)$ ؟**

أ) $0.60\,V$ ب) $0.06\,V$

ج) $0.14\,V$ د) $1.4\,V$

**8) حلقة دائرية نصف قطرها $(1.0\,cm)$ مستواها يعامد مجال مغناطيسي مقداره $(1.2\,T)$ , إذا تم إخماد المجال المغناطيسي خلال زمن $(20\,s)$ , فكم يبلغ متوسط فرق الجهد المستحث في الحلقة .**

أ) $5.36\times10^{-5}\,V$ ب) $8.21\times10^{-5}\,V$

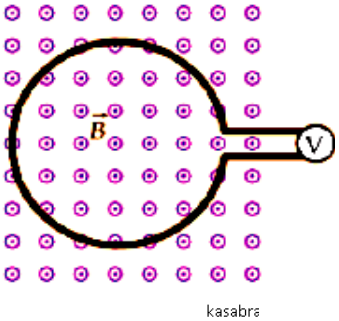
ج) $1.88\times10^{-5}\,V$ د) $3.95\times10^{-5}\,V$

**9) يحتوي جهاز مراقبة التنفس على حلقة مرنة من سلك نحاسي ، تلتف حول الصدر. عندما يتنفس الشخص الذي يرتديها، يزداد نصف قطر الحلقة السلكية ويقل . عندما يتنفس شخص موجود في المجال المغناطيسي للأرض $(4.26\times10^{-5}\,T)$ ، كم يبلغ متوسط التيار المار في الحلقة بفرض أن مقاومتها تبلغ $(30\,\Omega)$ ويزداد نصف قطرها من $(20\,cm)$ إلى $(25\,cm)$ عبر زمن يبلغ $(1.0\,s)$ على اعتبار أن المجال المغناطيسي متعامد على مستوى الحلقة .**

أ) $1.0\times10^{-3}\,A$ ب) $1.0\times10^{-7}\,A$

ج) $1.0\times10^{-5}\,A$ د) $1.0\times10^{-6}\,A$

**10) حلقة دائرية موضوعة في مجال مغناطيسي مقداره $(0.5T)$ ينخفض المجال المغناطيسي حتى يصل إلى الصفر بمعدل ثابت في زمن قدره $(0.25\,s)$ ويبلغ متوسط فرق الجهد المستحث في الحلقة $(1.24V)$ , احسب نصف قطر الحلقة .**

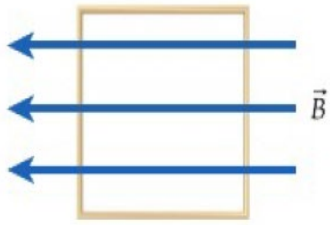



أ) $0.19\,m$ ب) $0.28\,m$

ج) $0.88\,m$ د) $0.44\,m$

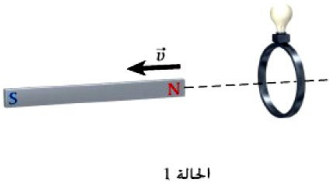
kasabra.net

**11) حلقة معدنية مساحتها $(0.1m^2)$ موضوعة في مستوى الصفحة في مجال مغناطيسي نحو الغرب كما هو موضح في الشكل . إذا تغير المجال المغناطيسي من $(0.123T)$ إلى $(0.075T)$ خلال زمن $(0.58s)$ .**
**أوجد فرق الجهد المستحث في الحلقة خلال هذا الزمن .**

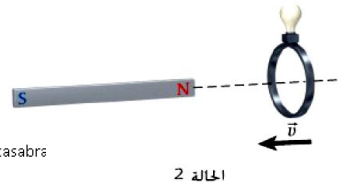



أ) $0.002V$
ب) $0.008V$
ج) $0.02V$
د) صفر

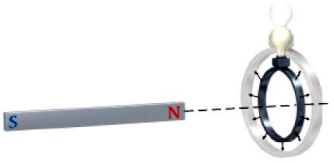
**س12) يبين الشكل قضيبا مغناطيسيا ومصباحا ضوئيا متصلا بطرفي حلقه توصيل مستواها عمودي على الخط المتقطع , الحالة 1 : الحلقة ثابته و يتحرك المغناطيس مبتعدا عنها ,**
**الحالة 2 : المغناطيس ثابت و تتحرك الحلقة في اتجاهه ,**
**الحالة 3 : المغناطيس والحلقة ثابتين ومساحه الحلقة تزداد**
**الحالة 4 : المغناطيس ثابت وتدور الحلقة حول مركزها ,**
**في أي حاله من هذه الحالات سيضيئ المصباح ؟**



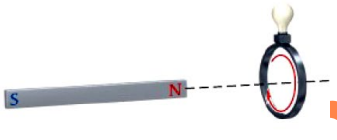
الحالة 1



الحالة 2



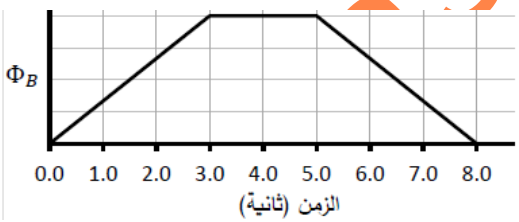
الحالة 3

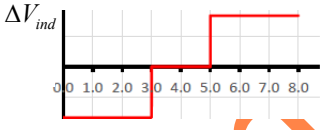


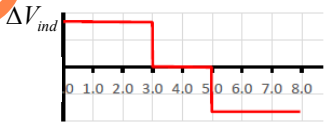
الحالة 4

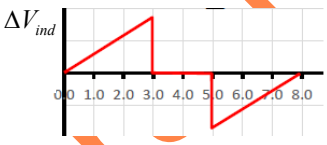
أ) الحالة 1
ب) الحالات 1 , 2 , 3
ج) الحالتان 1 , 2
د) الحالات الأربعة كلها

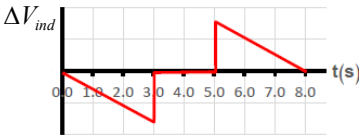
**13) الرسم المجاور يبين تغيرات التدفق المغناطيسي الذي يجتاز حلقة مغلقة في الزمن , فأي الرسوم البيانية الآتية تصف بشكل صحيح تغيرات فرق الجهد المستحث في الدائرة في الدائرة .**



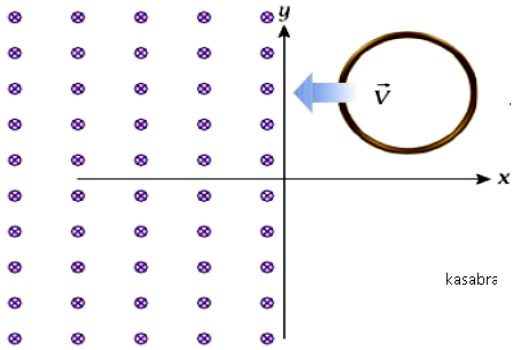

أ)



ب)



ج)



د)



**14) تدخل حلقة دائرية بسرعة ثابتة إلى مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل . أي من العبارات التالية صحيحة؟**




أ) يكون فرق الجهد المستحث في الحلقة عند قيمته القصوى بمجرد دخول حافة الحلقة منطقة المجال المغناطيسي
ب) يكون فرق الجهد المستحث في الحلقة عند قيمته القصوى عند وجود ربع الحلقة في منطقة المجال المغناطيسي
ج) يكون فرق الجهد المستحث في الحلقة عند قيمته القصوى عند دخول نصف الحلقة منطقة المجال المغناطيسي
د) يكون فرق الجهد المستحث في الحلقة ثابتا من لحظة بدء الحلقة دخول منطقة المجال المغناطيسي .

kasabra.net

kasabra

## قانـــون لينـز (درس 9.3)

**التيار المستحث في حلقة يميل إلى مقاومة التغير في التدفق المغناطيسي** . (هذا معنى السالب في قانون فارادي)

*** عند زيادة التدفـــق بأي طريقة :**

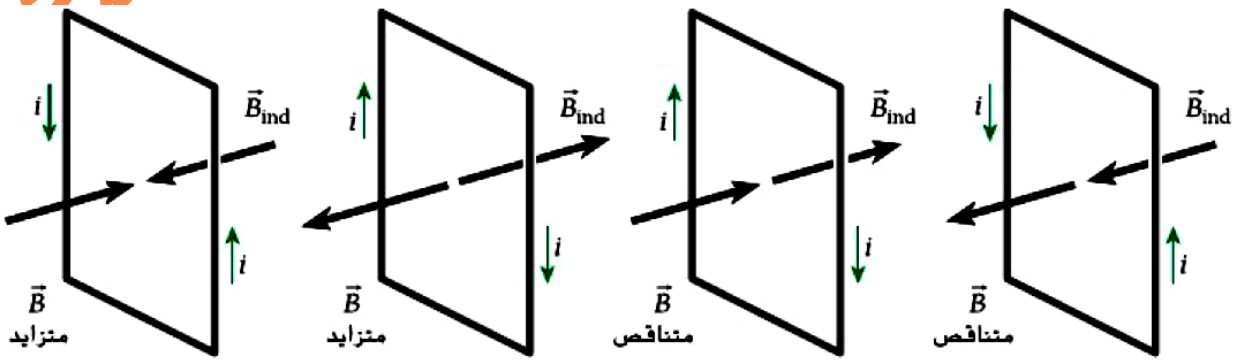
ينشأ $\vec{B}_{ind}$ معاكس للمجال الأصلي المؤثر على الحلقة . (انظر الشكل a و b)

*** عند نقصان التدفق بأي طريقة :**

ينشأ $\vec{B}_{ind}$ باتجاه المجال الأصلي المؤثر على الحلقة . (انظر الشكل c و d)

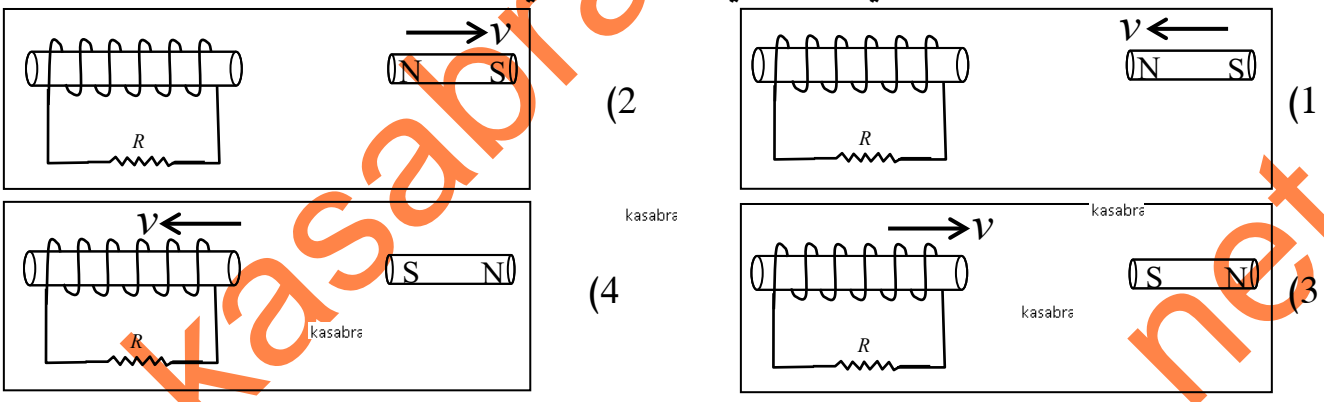
*** عند بقاء التدفـــق ثابتاً** : لا يتولد تيار مستحث نهائياً .

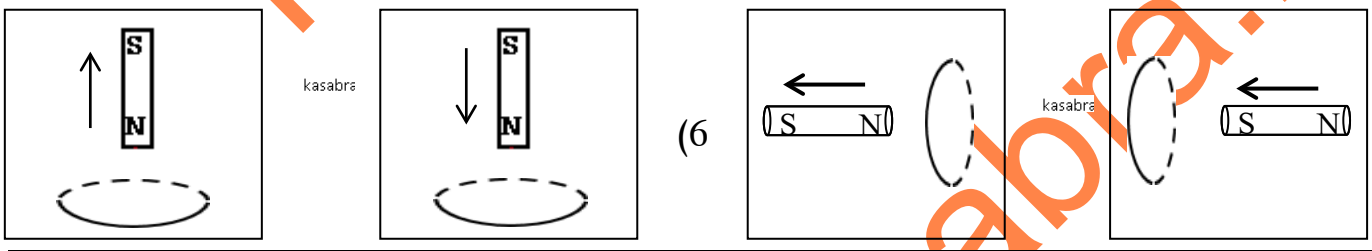
****بعد معرفة اتجاه $\vec{B}_{ind}$ نستعمل قبضة اليد اليمنى : الإبهام مع $\vec{B}_{ind}$ فتكون الأصابع تشير إلى اتجاه $i_{ind}$ في الملف .**




---

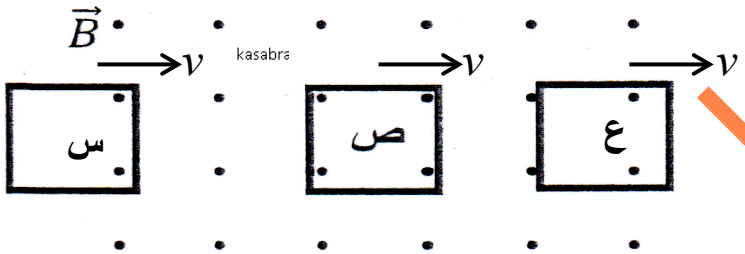
**س14) حدد اتجاه التيار المستحث في الملف وفي المقاوم $(R)$ في الحالات التالية :**




---

**س15) يبين الشكل ثلاث حلقات فلزية (س , ص , ع) أثناء حركتها نحو اليمين في مجال مغناطيسي منتظم , حدد على الرسم اتجاه التيار المستحث :**



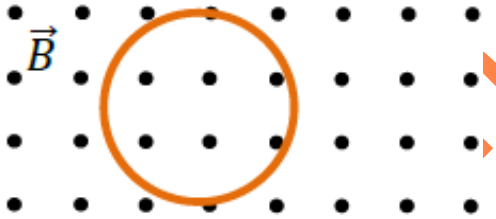

1) في الحلقة (س) .

2) في الحلقة (ص) .

3) في الحلقة (ع) .

kasabra.net

س16) حدد اتجاه التيار المستحث في الحلقة المرنة في الحالات التالية :




1) عند زيادة مقدار المجال المغناطيسي المؤثر على الحلقة .

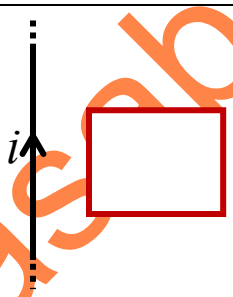
2) عند تقليل قطر الحلقة .

3) عند تحريك الحلقة نحو اليمين داخل المجال .

4) لحظة تدوير الحلقة حول أحد أقطارها .

---

س17) حدد اتجاه التيار المستحث في الحلقة في الحالات التالية :



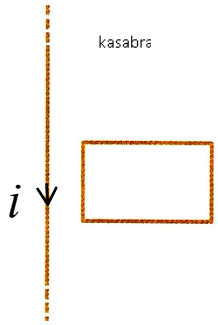

1) عند تحرك الحلقة نحو اليمين .

2) عند تحرك الحلقة نحو اليسار .

3) عند تحرك الحلقة لأعلى باتجاه موازٍ للسلك .

---

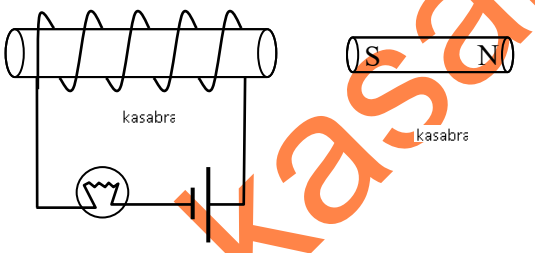
س18) في الشكل حلقة نحاسية مرنة اكتب في العمود الأول من الجدول ما يجب عليك عمله لتحقق المطلوب




| العمود الأول | المطلوب |
|---|---|
| ..... ..... | لا يتولد في الحلقة تيار أثناء تحريكها |
| ..... ..... | يتولد في الحلقة تيار يدور فيها عكس عقارب الساعة |
| ..... ..... | يتولد في الحلقة تيار يدور فيها مع عقارب الساعة |

---

س19) ماذا يحدث لسطوع المصباح في الحالات التالية :

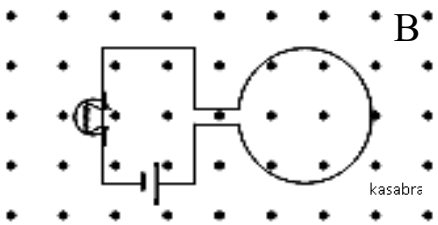



1) عند حركة المغناطيس باتجاه الملف بسرعة .

2) عند حركة المغناطيس بعيداً عن الملف بسرعة .

---

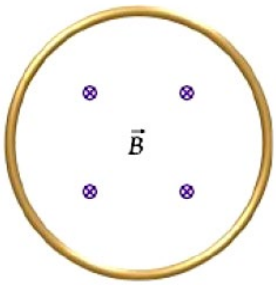
س20) حلقة دائرية مرنة تتصل بمصباح كهربائي كما في الشكل




ماذا يحدث لسطوع المصباح عند تضييق الحلقة .

---

س21) توضع حلقة سلكية مساحة مقطعها $(5.0\,m^2)$ في مستوى الصفحة كما في الشكل ,




ثم يؤثر عليها مجال مغناطيسي يتغير مع الزمن باتجاه داخل في الصفحة يحدد مقداره بالعلاقة : $[B = 3.0 + 2.0\,t]$ , احسب مقدار فرق الجهد المستحث في الحلقة عند $(t = 4.0s)$ ثم حدد اتجاه التيار المستحث ؟

kasabra.net

**س22) توضع حلقة توصيل مستطيلة الشكل مساحتها $(A)$ ومقاومتها $(R)$ في مستوى الصفحة $(x\,y)$ . يؤثر مجال مغناطيسي مقداره $(B)$ على الحلقة باتجاه محور $Z$ الموجب ويتغير مقداره مع الزمن وفق المعادلة :**

**$B = B_o(1 + c\,t^3)$ ، حيث c و $B_o$ ثوابت موجبة :**

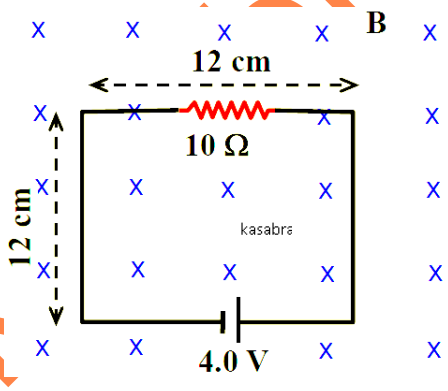
**1) ما مقدار التدفق المغناطيسي عبر الحلقة عند $(t = 0)$ ؟**

**2) استنتج معادلة مقدار التيار المستحث في الحلقة كدالة زمن .**

**3) ما اتجاه التيار المستحث في الحلقة عند أي لحظة ؟**

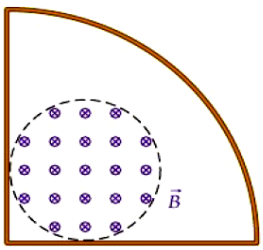
---

**س23) في الشكل ينخفض المجال المغناطيسي الذي يجتاز الدائرة الكهربائية بمعدل $(150\,T/s)$ , احسب شدة التيار المار في المقاوم خلال انخفاض المجال المغناطيسي .**




---

**س24) حلقة التوصيل ربع دائرية نصف قطرها $(10\ cm)$ ومقاومتها $(0.2\Omega)$ , يؤثر على جزء منها مجال المغناطيسي $(2\ T)$ محصور في الدائرة المنقطة التي نصف قطرها $(3\ cm)$ , إذا انخفض مقدار المجال المغناطيسي من $(2.0\ T)$ إلى $(1.0T)$ في زمن $(2\ s)$ , احسب مقدار واتجاه التيار المستحث في حلقة التوصيل .**




---

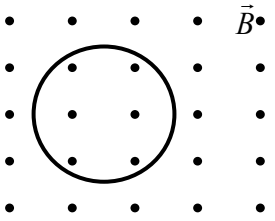
**س25) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) حسب قانون لينز فإن التيار المستحث في حلقة :**

أ) يقوي المجال المغناطيسي المطبق ب) يقاوم التدفق المغناطيسي المؤثر

ج) يقاوم المجال المغناطيسي المؤثر د) يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي

**2) أي من الآتي يؤدي إلى توليد تيار مستحث باتجاه دوران عقارب الساعة في الحلقة المقفلة الموضحة في الشكل :**



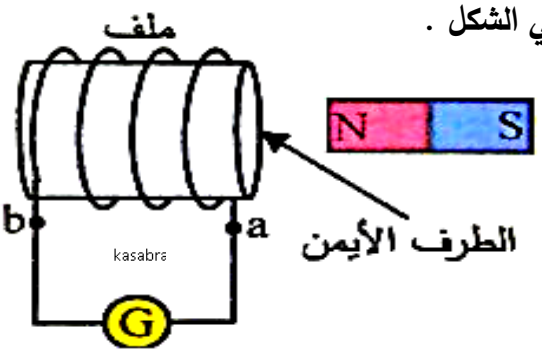

أ) إنقاص المجال المغناطيسي

ب) تحريكها إلى اليمين في المجال

ج) زيادة المجال المغناطيس

د) تحريكها إلى اليسار في المجال

**3) ماذا يحدث أثناء تقريب المغناطيس من الملف اللولبي المبين في الشكل .**




أ) يصبح الطرف الأيمن للملف قطباً شمالياً

ب) يصبح الطرف الأيمن للملف قطباً جنوبياً

ج) جهد النقطة a أعلى من جهد النقطة b

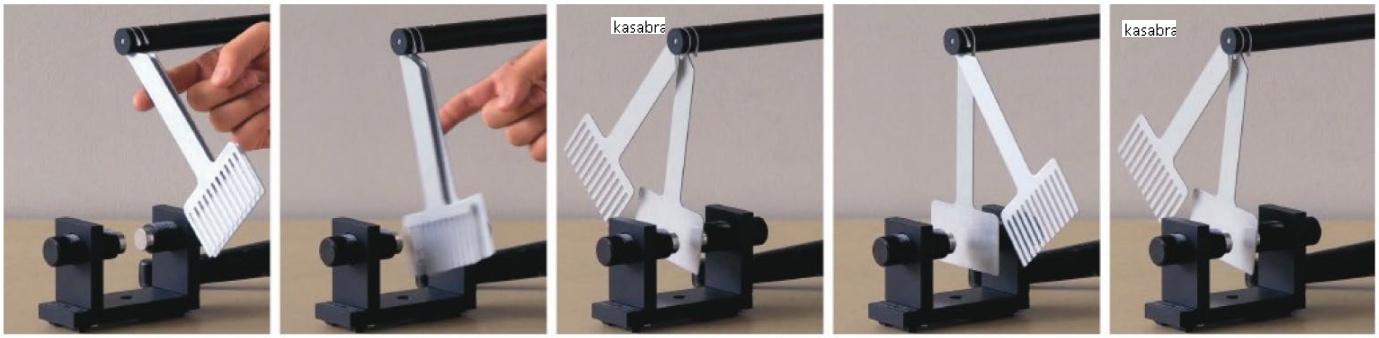
د) يمر في الجلفانوميتر تيار اتجاهه من a إلى b

kasabra.net

## التيارات الدوامية

هي تيارات مستحثه تتولد داخل أي قطعة معدنية عندما يتغير فيها التدفق المغناطيسي .

التيارات الدوامية تُسبب تباطؤ في حركة أي فلز يتغير فيه التدفق المغناطيسي وتم توضيح ذلك بتجربة البندولين الموضحة .



بندولان، يتكون أحدهما من ذراع ولوح فلزي مُصمت ويتكون الآخر من ذراع ولوح فلزي مشقوق. تمثل الإطارات الخمسة تسلسلًا زمنيًّا من اليسار إلى اليمين، حيث بدأ البندولان التحرك معًا في الإطار الثاني من اليسار. يتوقف البندول ذو اللوح المُصمت في الفجوة، بينما يمر البندول ذو اللوح المشقوق خلال الفجوة.

* التيارات الدوامية تولد حرارة في الأجهزة والمعدات لذلك تكون غير مرغوب فيها , من أجل ذلك يلجأ مصممو الأجهزة إلى تقليلها عن طريق تقسيم الفلز الموجود في الأجهزة الكهربائية التي تعمل في بيئة متغيرة التدفق إلى رقائق .

* للتيارات الدوامية القليل من التطبيقات المفيدة مثل (مكابح عربات القطار) .

---

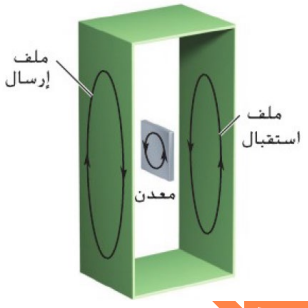
**س26) تم اسقاط مغناطيس داخل أنبوب ألمنيوم طويل كما في الشكل :**

**1) هل يسقط المغناطيس بعجلة السقوط الحر نفسها أم بأقل منها أم يساويها .**

**2) لو عكست أقطاب المغناطيس هل يؤثر ذلك على الإجابات السابقة .**

---

## جهاز كشف الفلزات

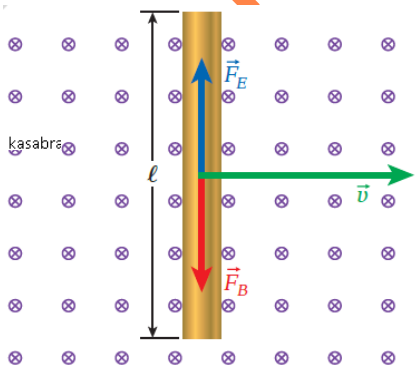



* يتكون من ملف إرسال يمر فيه تيار متغير (متردد) ومن ملف استقبال يتولد فيه تيار مستحث بسبب تغير التدفق فيه .

* عند مرور معدن بين الملفين يتولد في المعدن تيارات دوامية وهذه التيارات تعمل على تقليل التيار المستحث في ملف الاستقبال .

---

## فرق الجهد المستحث في سلك مستقيم




$$F_B = F_E \quad \Rightarrow \quad E_{ind} = vB$$

$$E_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{\ell}$$

$$\boxed{\Delta V_{ind} = v\ell B}$$

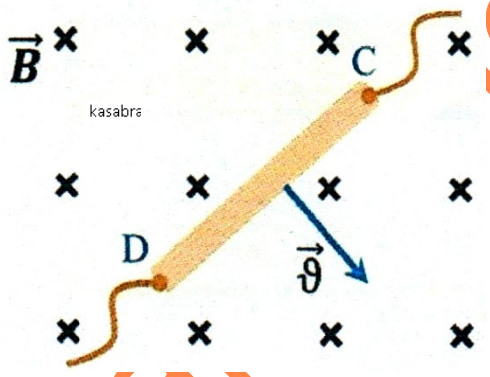
$v$ : سرعة السلك $\quad$ $\ell$ : طول السلك

*** تفسير تَولد $\Delta V_{ind}$ في السلك :**

عند حركة السلك فإن إلكتروناته الحرة تتأثر بقوة مغناطيسية تجعلها تتجمع عند الأسفل بينما يتجمع الموجب عند الأعلى , ينتج عن هذا التجمع فرق جهد مستحث .

kasabra.net

**س27)** سلك مستقيم طوله $(10\,cm)$ موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(1.0\,T)$ , عند تحرك السلك بسرعة ثابتة كما في الشكل تولد بين طرفيه فرق جهد مستحث مقداره $(2.0\,V)$ :

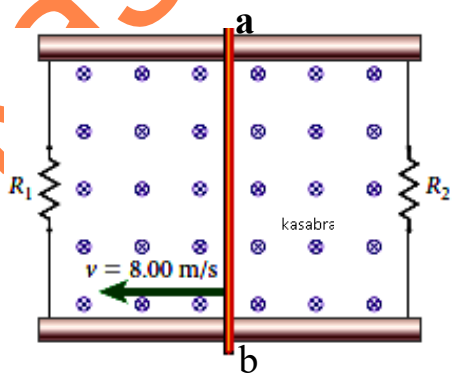



**1)** حدد اتجاه التيار في السلك .

**2)** احسب مقدار سرعة السلك .

---

**س28)** سلك مستقيم **(ab)** طوله $(50\,cm)$ ينزلق بسرعة ثابتة $(8.0\,m/s)$ كما في الشكل , يؤثر على السلك مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.1T)$ , إذا علمت أن $(R_2 = 200\Omega\ ,\ R_1 = 100\Omega)$ :

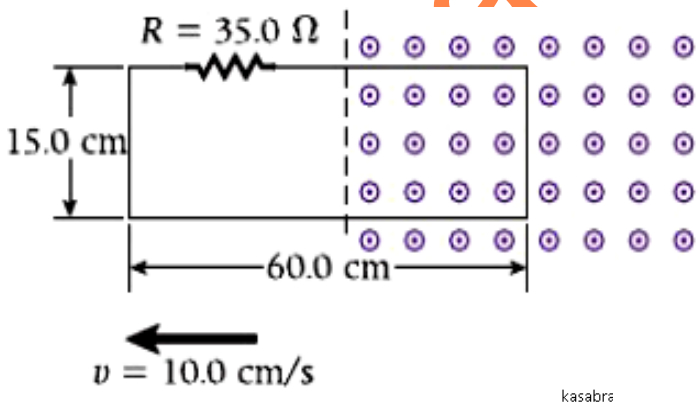



**1)** احسب شدة التيار المار في السلك **(ab)** وحدد اتجاهه .

**2)** احسب القوة اللازمة لتحريك السلك **(ab)** بسرعة ثابتة $(8.0\,m/s)$ .

---

**س29)** حلقة مستطيلة طولها $(60\,cm)$ وعرضها $(15\,cm)$ ومقاومتها $(35\Omega)$ وضعت في مستوى الصفحة**(x y)** بحيث أن نصفها يتأثر بمجال مغناطيسي منتظم مقداره $(2.0\,T)$ , تحركت الحلقة بسرعة ثابتة مقدارها $(10\,cm/s)$ نحو اليسار :

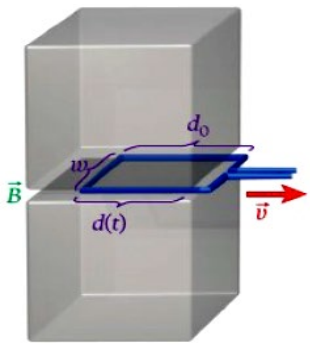



**1)** احسب شدة التيار المار في الحلقة .

**2)** احسب القدرة المستهلكة في المقاوم $(R)$ .

---

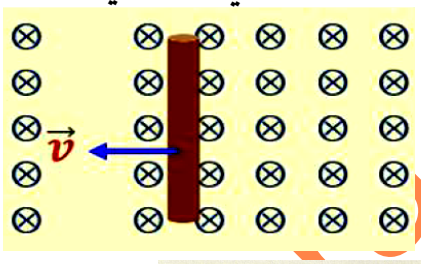
**س30)** يتم سحب حلقه سلكيه مستطيله عرضها $(w = 3.1\,cm)$ وعمقها $(d_o = 4.8\,cm)$ من الفجوة بين مغناطيسين دائمين كما في الشكل , المجال مغناطيسي في الفجوة يساوي $(B = 0.073\,T)$ إذا تمت إزالة الحلقة بسرعه ثابته تبلغ $(1.6\,cm/s)$ فأوجد فرق الجهد المستحث في الحلقة .

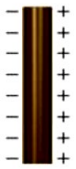



kasabra.net

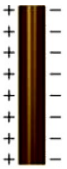
**س31) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) تتحرك ساق نحاسية بسرعة ثابتة $(\vec{v})$ داخل مجال مغناطيسي منتظم اتجاهه نحو الداخل كما في الشكل أي من الآتية يمثل التوزيع الأكثر دقة للشحنات على الساق ؟**



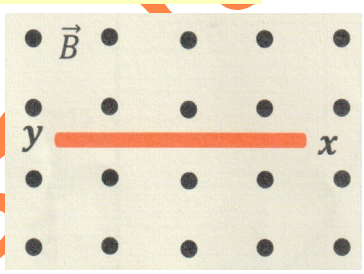

أ) 

ب)

ج) 

د)

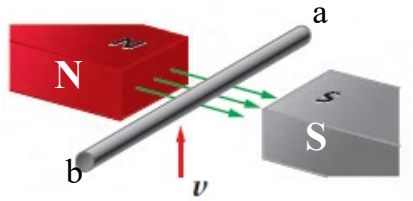
**2) حدد اتجاه حركة السلك في الشكل بحيث يكون جهد الطرف $(x)$ أعلى من جهد الطرف $(y)$ .**




أ) لأعلى ب) لأسفل

ج) نحو اليمين د) نحو اليسار

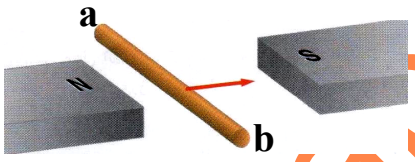
**3) في الشكل إذا كان السلك (ab) جزء من دائرة مغلقة فإن اتجاه التيار المستحث داخل السلك يكون :**




أ) من $(a)$ إلى $(b)$ ب) لا يمكن تحديده

ج) من $(b)$ إلى $(a)$ د) لا يتولد تيار مستحث

**4) في الشكل إذا كان السلك جزء من دائرة مغلقة فإن اتجاه التيار المستحث داخل السلك يكون :**




أ) من $(a)$ إلى $(b)$

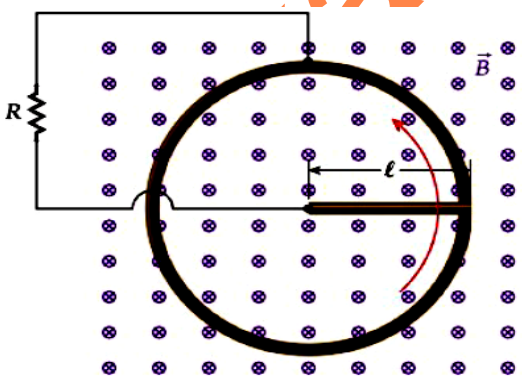
ب) من $(b)$ إلى $(a)$

ج) لا يمكن تحديده

د) لا يتولد تيار مستحث .

---

**س32) في الشكل سلك مستقيم طوله $(\ell = 8.2\,cm)$ موضوع في مجال مغناطيسي $(1.53\,T)$ , بدأ السلك بالدوران حول أحد طرفيه بسرعة (6) دورة في الثانية , إذا كانت $(R = 1.63\,m\Omega)$ :**




**1) احسب فرق الجهد المستحث في السلك .**

**2) احسب القدرة المبددة في المقاوم .**

**3) أوجد معامل التغير في القدرة المبددة في المقاوم في الحالات التالية :**

**أ) إذا زاد طول القضيب الدوار بمعامل 2**

**ب) إذا زادت مقاومة المقاوم بمعامل 2**

---

## المولدات والمحركات (درس 9.4)

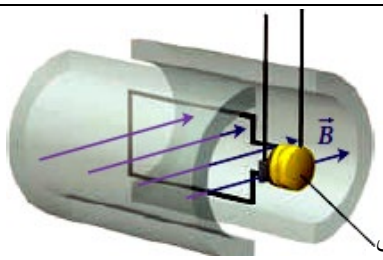
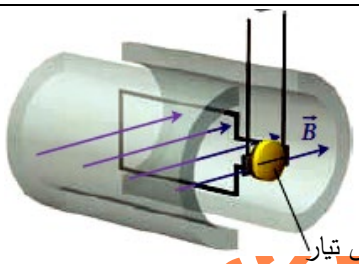
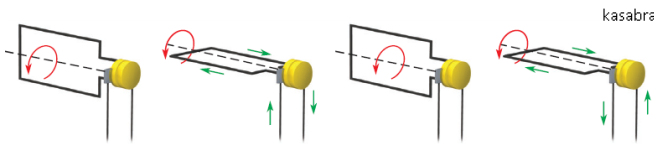
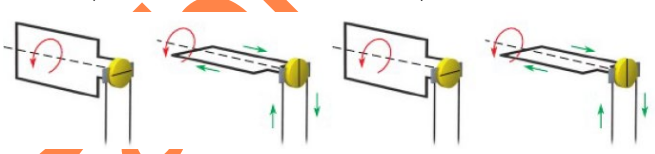
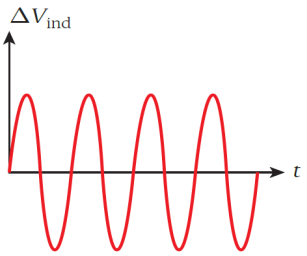
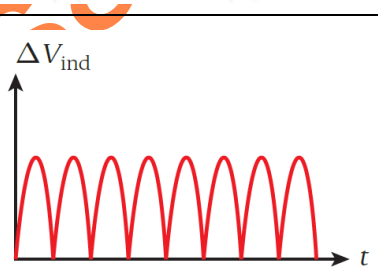
**المولد :** هو جهاز ينتج تياراً كهربائياً من الحركة الميكانيكية .

**المحرك :** هو جهاز ينتج حركة ميكانيكية من التيار الكهربائي .

**مبدأ عمل المولد :**

عند دوران الحلقة تتغير الزاوية فيتغير التدفق فيتولد في الحلقة فرق جهد مستحث .

kasabra kasabra.net

| مولد تيار متردد (AC) | مولد تيار مستمر (DC) |
|---|---|
|   |   |
| تيار متردد (متغير المقدار ومتغير الاتجاه)  | تيار مستمر (متغير المقدار وثابت الاتجاه)  |
|   |   |

**فرق الجهد المستحث في ملف المولد $\Delta V_{ind}$ يحسب من :**

$$\Delta V_{ind} = NAB\,\omega \sin\theta$$

$$V_{\max} = NAB\,\omega$$

$\omega$ : السرعة الزاوية , وحدتها $(rad/s)$ $N$ : عدد اللفات $A$ : مساحة الملف

**عندما مستوى الحلقة يوازي المجال تكون** $(\theta = 90^o)$ : $\Delta V_{ind} = V_{\max}$

**عندما مستوى الحلقة يعامد المجال تكون** $(\theta = 0^o)$ : $\Delta V_{ind} = 0$

---

**س33) مولد كهربائي يتكون ملفه من** $(200)$ **لفة ومساحة سطح كل لفة** $(7.96\times10^{-3}\,m^2)$ **ويدور الملف بسرعة زاوية مقدارها** $(31.4\,rad/s)$ **في مجال مغناطيسي منتظم مقداره** $(0.4T)$ **والمطلوب :**

**1) احسب أقصى قيمة لفرق الجهد المستحث في ملف المولد .**

**2) احسب أقصى تيار يتدفق في مقاوم** $(5.0\Omega)$ **متصل بملف المولد .**

---

## المجال الكهربائي المستحث $(E_{ind})$ (درس 9.5)

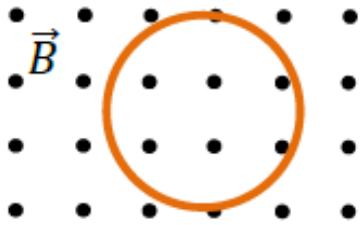
التدفق المغناطيسي المتغير يستحث مجالاً كهربائياً .

$$\Delta V_{ind} = \oint \vec{E}_{ind} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

* اتجاه $(E_{ind})$ يكون بنفس اتجاه $(i_{ind})$ .

---

**س34) وضعت حلقة سلكية دائرية نصف قطرها** $(0.2\,m)$ **داخل مجال مغناطيسي يعامد الصفحة للخارج كما في الشكل , مقدار المجال المغناطيسي يزيد مع الزمن وفق المعادلة** $(B = 3.0t^2)$ :

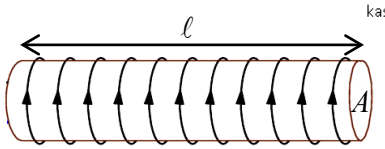



**1) احسب المجال الكهربائي المستحث في الحلقة عند اللحظة** $(t = 1.2\,s)$ .

**2) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي المستحث .**

kasabra.net

## حث الملف اللولبي (درس 9.6)




* التدفق المغناطيسي خلال لفة واحدة أو خلال مقطع الملف رمزه $\phi_B$

$$\phi_B = AB\cos 0 = AB$$

* التدفق المغناطيسي الكلي هو التدفق من خلال جميع لفات الملف ويساوي : $N\phi_B$

$$N\phi_B = Li$$

**L : معامل الحث** للملف ويُعرف بأنه التدفق الكلي مقسوماً على التيار أو التدفق الكلي لكل وحدة تيار .

وحدة L هي هنري H حيث $(H = Wb/A = T.m^2/A)$

$$L = \mu_o n^2 A\ell = \frac{\mu_o N^2 A}{\ell}$$

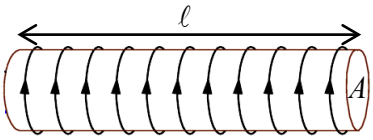
$$n = \frac{N}{\ell}$$

$n$ : عدد اللفات لوحدة الطول N : عدد اللفات كل الملف $A$ : مساحة مقطع الملف $(A = \pi r^2)$

الملف اللولبي يسمى أيضاً : المُحِث .

---

**س35) ملف لولبي طوله $(0.2m)$ وعدد لفاته (10 لفة/cm ) ونصف قطر مقطعه العرضي $(3.0cm)$ ويمر فيه تيار شدته $(4.2A)$ كما في الشكل والمطلوب :**




**1) احسب معامل حث الملف .**

**2) احسب مقدار المجال المغناطيسي داخل الملف وحدد اتجاهه .**

**3) احسب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز مقطع الملف .**

**4) احسب التدفق المغناطيسي الكلي في الملف .**

---

**س36) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) ملف لولبي معامل حثه $(L)$ قطع إلى جزأين متساويين في الطول , ما مقدار معامل الحث لكل جزء .**

أ) $L$ ب) $2L$ ج) $\frac{L}{2}$ د) $\frac{L}{4}$

**2) ماذا يحدث لمعامل الحث لملف اللولبي , إذا ضغطت اللفات بحيث ينقص طوله إلى نصف ما كان عليه :**

أ) يقل للنصف ب) يصبح مثلي ما كان عليه ج) يبقى ثابتاً د) يصبح أربع أمثال ما كان عليه

**3) أي مما يلي يزيد معامل الحث لملف لولبي ؟**

أ) إدخال ساق حديد داخل الملف ب) ضغط اللفات

ج) زيادة مساحة المقطع د) جميع ما سبق

**4) يتم فك سلك ملف لولبي ملفوف بإحكام ثم يعاد لفه ليشكل ملفا لولبيا آخر قطره ضعف الملف اللولبي الأول . ما معامل التغير في معامل الحث ؟**

أ) $\frac{1}{2}$ ب) $\frac{1}{4}$

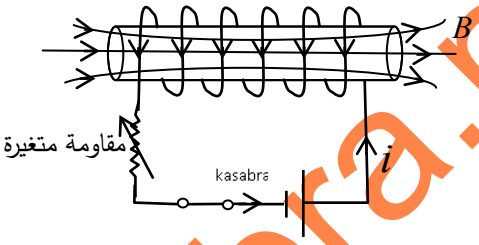
ج) 2 د) 4

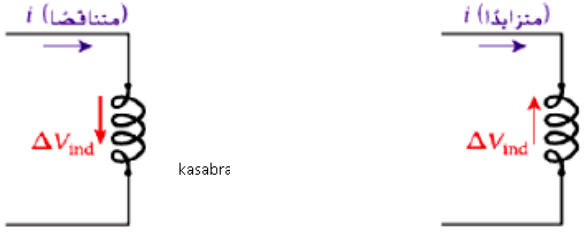
kasabra.net

# الحث الـذاتي والحث المتبادل (درس 9.7)

**الحث الذاتي :** هو توليد فرق جهد مستحث في ملف بسبب تغير التيار في نفس الملف .

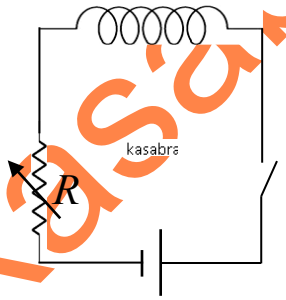
**اتجاه التيار المستحث ذاتياً :** نستعمل قاعدة لينز للحث الذاتي .




---

**س37) معتمداً على الشكل المجاور :**




**حدد اتجاه التيار المستحث في الملف في الحالات التالية :**

**1) لحظة غلق المفتاح**

**2) عند زيادة المقاومة R**

**3) عند إنقاص المقاومة R**

---

**حساب فرق الجهد المستحث ذاتياً** $\Delta V_{ind,L}$

$$\Delta V_{ind,L} = -L\frac{di}{dt} = -N\frac{d\phi_B}{dt}$$

L : معامل حث الملف $\quad \frac{di}{dt}$ : معدل تغير التيار .

* فرق الجهد المستحث ذاتياً يعتمد على : 1) معدل تغير التيار 2) معامل حث الملف

---

**س38) ملف لولبي قلبه من الحديد** $(\mu = 2\times10^{-3}\ T.m/A)$ **وعدد لفاته** $(200)$ **لفة وطوله** $(0.1m)$ **ومساحة مقطعه** $(4\times10^{-4}\ m^2)$ **وموصول في دائرة مغلقة بحيث يمر به تيار يتغير مع الزمن وفق المعادلة** $(i = 8.0 - 3t^2)A$

**1) احسب فرق الجهد المستحث في الملف عند اللحظة** $(t = 0.5s)$ .

**2) احسب معدل التغير في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز مقطع الملف عند اللحظة** $(t = 0.5s)$

---

**س39) ملف حثي يمر فيه تيار مستمر وتتغير شدة التيار بوحدة (A) وفق المعادلة** $(i = 5 + 7t - 2t^2)$ **عند اللحظة** $(t = 3.0s)$ **كان فرق الجهد المستحث في الملف** $(0.036V)$ **, احسب معامل الحث الذاتي للملف .**

---

**س40) ملف لولبي به** $(600)$ **لفة ومساحة مقطعه** $(4\times10^{-4}m^2)$ **قلبه من الحديد** $(\mu = 2\times10^{-3}\ T.m/A)$ **وطوله** $(0.576m)$ **ويمر به تيار شدته** $(0.4A)$ **, احسب فرق الجهد المستحث في الملف في الحالات التالية :**

**1) إذا انعكس اتجاه التيار المار في الملف خلال** $(0.3s)$ .

**2) إذا فتح المفتاح وتلاشى التيار المار في الملف خلال** $(0.2s)$ .

---

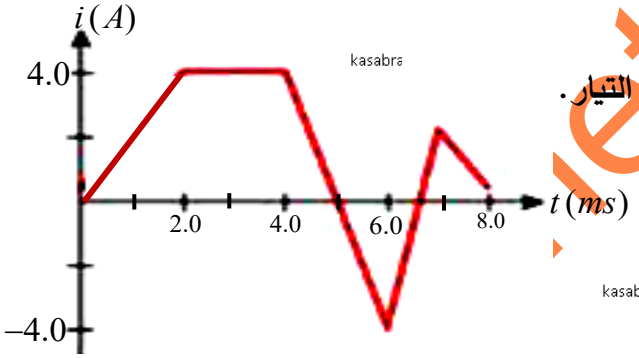
**س41) ملف لولبي يحوي** $(100)$ **لفة يتغير التدفق المغناطيسي خلال كل لفة من لفاته بمعدل** $(0.16\ Wb/s)$ **عندما يتغير التيار في نفس الملف بمعدل** $(20\ A/s)$ **والمطلوب :**

**1) احسب معامل حث الملف .**

**2) احسب فرق الجهد المستحث في الملف خلال تلك الفترة .**

kasabra.net

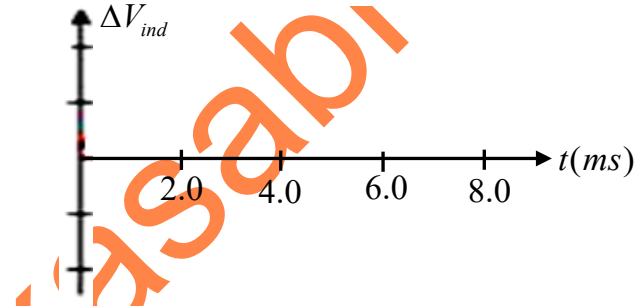
**س42) يوضح الشكل تغيرات التيار في محث معامل حثه $(10\,mH)$ :**




**1) احسب فرق الجهد المستحث في الملف خلال الفترة الأولى لتغير التيار .**

**2) احسب فرق الجهد المستحث عند اللحظة $(t = 5.0\,ms)$ .**

**3) احسب أكبر فرق جهد مستحث يتولد في المحث خلال فترات تغيرات التيار في الملف .**




**4) ارسم تمثيلاً بيانياً على الشكل يوضح فرق الجهد المستحث ذاتياً خلال نفس الفترة الزمنية .**

---

**س43) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) أي من العبارات التالية بشأن الحث الذاتي صحيحة ؟**

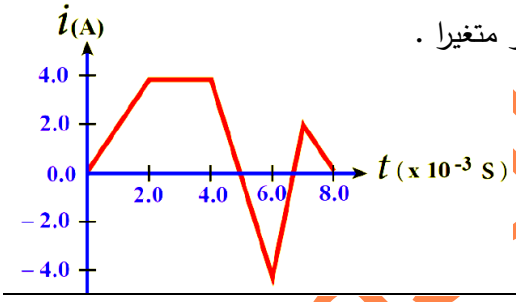
أ) لا يحدث الحث الذاتي إلا عند مرور تيار مستمر عبر دائرة .

ب) لا يحدث الحث الذاتي إلا عند مرور تيار متردد عبر دائرة .

ج) يحدث الحث الذاتي عند مرور تيار مستمر أو تيار متردد عبر دائرة .

د) يحدث الحث الذاتي عند مرور تيار مستمر أو تيار متردد عبر دائرة ما دام التيار متغيرا .

**2) يظهر الرسم البياني تغيرات التيار والزمن في ملف معامل حثه $(10\,mH)$ ، ما مقدار أكبر فرق جهد مستحث في الملف خلال فترات تغيرات التيار الموضحة في الرسم .**

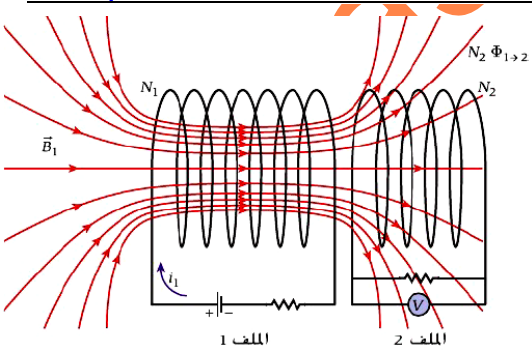



أ) $20V$ ب) $30V$ ج) $40V$ د) $60V$

---

**الحث المتبادل :**

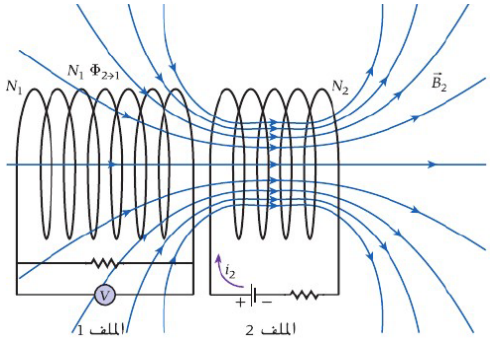
هو توليد فرق جهد مستحث في ملف نتيجة تغير التيار في ملف آخر .




$$\Delta V_{ind,2} = -M\frac{di_1}{dt} = -N_2\frac{d\phi_{1\to 2}}{dt}$$

$$\Delta V_{ind,1} = -M\frac{di_2}{dt} = -N_1\frac{d\phi_{2\to 1}}{dt}$$

M : معامل الحث المتبادل . (وحدته هنري H)




معامل الحث المتبادل للملف 2 الناتج عن الملف 1 $M_{1\to 2} = \dfrac{N_2\phi_{1\to 2}}{i_1}$

معامل الحث المتبادل للملف 1 الناتج عن الملف 2 $M_{2\to 1} = \dfrac{N_1\phi_{2\to 1}}{i_2}$

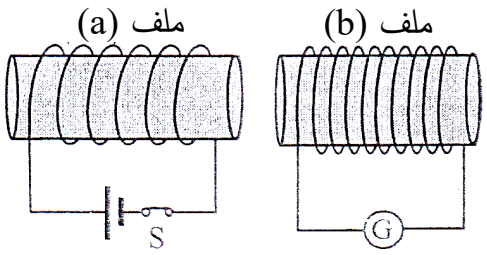
$$M_{1\to 2} = M_{2\to 1} = M$$

$$M = \mu_o N_1 n_2 A = \mu_o N_2 n_1 A$$

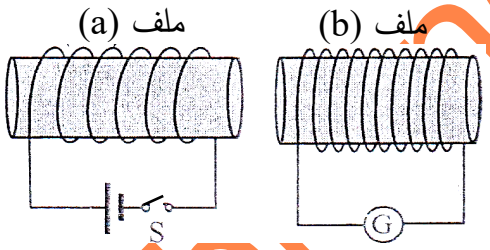
kasabra.net

س44) في الشكل حدد اتجاه التيار المستحث في الملف (b) في الحالات التالي :

1) عند فتح المفتاح (S)

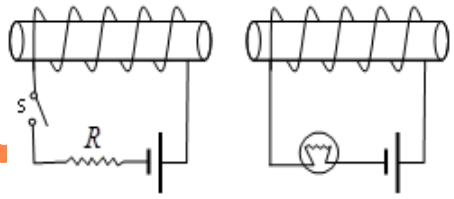
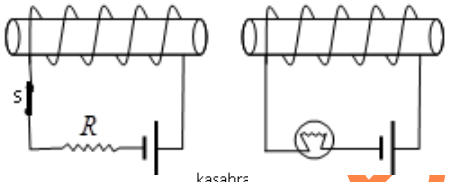
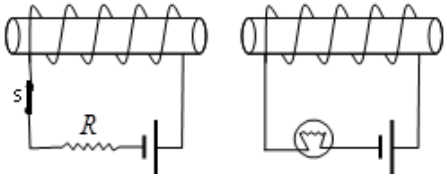



2) عند غلق المفتاح (S)




---

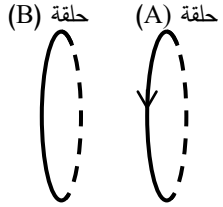
س45) ماذا يحدث لسطوع المصباح في الحالات التالية :

| 1) عند غلق المفتاح (s) | 2) عند زيادة قيمة المقاومة $(R)$ | 3) عند فتح المفتاح (s) . |
|---|---|---|
|  |  |  |



---

س46) حلقتان متجاورتان كما في الشكل , يقل التيار في الحلقة (A) وفق المعادلة $(i = 4.0e^{-2t})$ , إذا علمت أن فرق الجهد المستحث في الحلقة (B) يساوي $(1.12V)$ عند اللحظة $(t = 0.6s)$ :




1) حدد اتجاه التيار المستحث في الحلقة (B) عند تلك اللحظة .

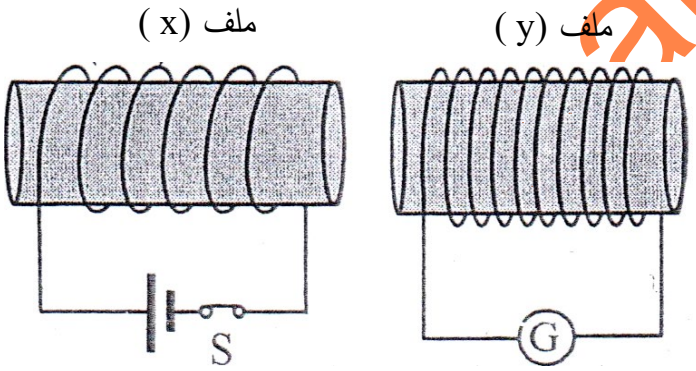
2) احسب معامل الحث المتبادل للحلقتين .

---

س47) في الشكل عندما يفتح المفتاح (S) تتناقص شدة التيار في الملف(x) بمعدل ثابت من $(1.0A)$ إلى أن تنعدم خلال $(0.2s)$ إذا كان معامل الحث المتبادل بين الملفين $(0.3H)$ .

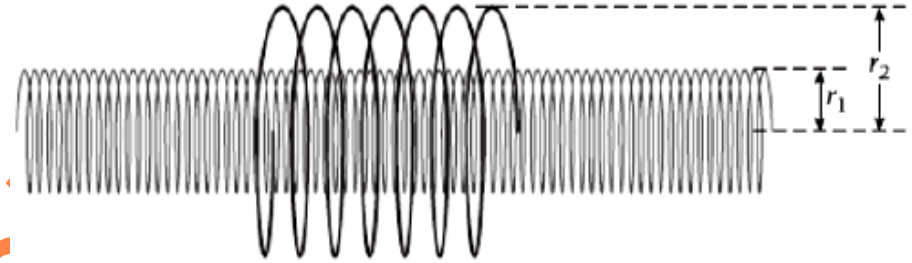
1) احسب فرق الجهد المستحث في الملف (y) أثناء نقصان التيار في (x) .

2) احسب فرق الجهد المستحث ذاتياً في الملف (x) علماً أن معامل الحث الذاتي للملف (x) يساوي $(0.4H)$ .




kasabra
kasabra.net

**س48) ملف لولبي طويل نصف قطر مقطعه العرضي** $(2.8\,cm)$ **وعدد لفاته (290 لفة /1cm) موجود داخل ملف لولبي قصير نصف قطر مقطعه** $(4.9cm)$ **وعدد لفاته** $(31)$ **ومتحد معه في المحور كما في الشكل , إذا علمت أن التيار يزداد في الملف اللولبي الطويل بمعدل ثابت من الصفر إلى** $(2.8\,A)$ **خلال زمن** $(18\ ms)$ **فاحسب فرق الجهد المستحث في الملف القصير .**




---

**س49) ملف لولبي نصف قطر مقطعه** $(5.0cm)$ **وعدد لفاته (33150 لفة /1m) , يوجد داخل الملف اللولبي ملف دائري صغير نصف قطره** $(3.4cm)$ **وعدد لفاته** $(200)$ **لفة , إذا كان التيار يتغير في الملف اللولبي وفق المعادلة** $(i = 0.6 + 1.44t^2)$ **فاحسب فرق الجهد المستحث في الملف الدائري عند اللحظة** $(t = 2.0\,s)$ **.**

---

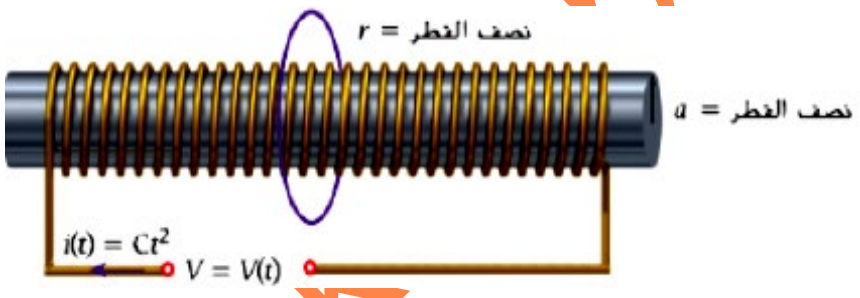
**س50) يتغير المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي الموضح في الشكل بمعدل** $(1.50\ T/s)$ **. يحيط ملف توصيل مكون من (200) لفة بالملف اللولبي كما في الشكل , يبلغ نصف قطر الملف اللولبي** $(4.00\,cm)$ **ونصف قطر ملف التوصيل** $(7.00\,cm)$ **. احسب فرق الجهد المستحث في ملف التوصيل ؟**

---

**س51) ملف لولبي طويل نصف قطره** $(a)$ **وعدد لفاته** $(n)$ **لكل وحدة طول يتغير فيه التيار مع الزمن وفق المعادلة** $(i = Ct^2)$ **حيث C ثابت , يحيط بالملف حلقة دائرية نصف قطرها** $(r)$ **متحدة معه في المركز كما في الشكل :**

**1) استنتج علاقة فرق الجهد المستحث في الحلقة الدائرية .**

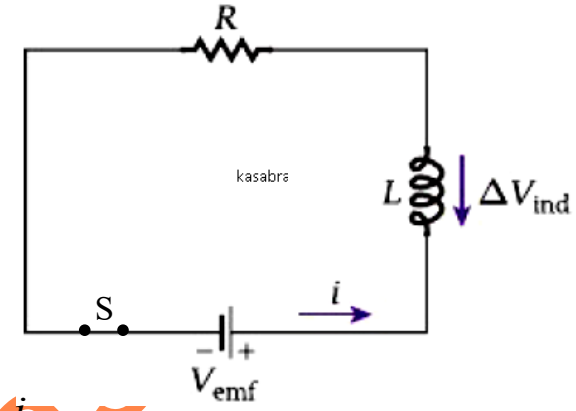
**2) استنتج علاقة مقدار المجال الكهربائي المستحث عند نقطة عشوائية على الحلقة .**




kasabra.net

## دائرة المحث والمقاوم (RL) (درس 9.8)

عند غلق المفتاح يولد التيار المتزايد المار عبر المحث فرق جهد مستحث ذاتياً يميل إلى مقاومة الزيادة في التيار , ومع مرور الزمن يقل التغير في التيار وينخفض فرق الجهد المستحث ذاتياً , وبعد فترة طويلة يصل التيار إلى قيمته النهائية الثابتة .




$$V_{emf} = iR + L\frac{di}{dt}$$

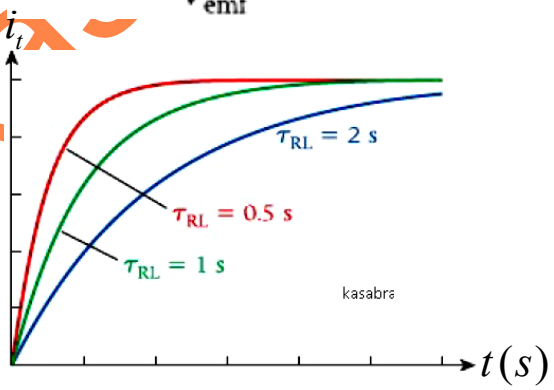
$$i_t = i_{\max}(1 - e^{-t/\tau})$$

القيمة النهائية العظمى للتيار $i_{\max} = \frac{V_{emf}}{R}$

الثابت الزمني $\tau = \frac{L}{R}$

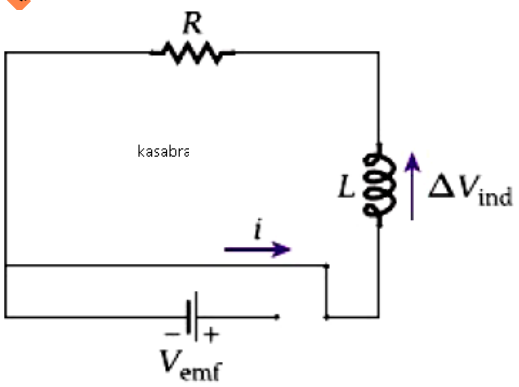
لحظة غلق الدائـــــرة $(t=0)$ : $i = 0$

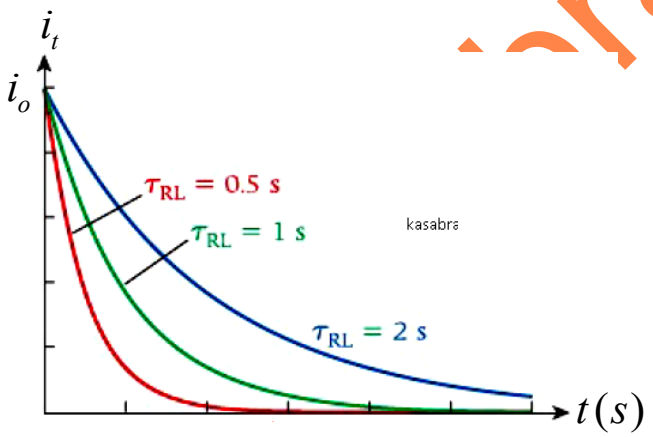
بعد فترة زمنية طويلة $(t=\infty)$ : $i = i_{\max}$




**عند إزالة البطارية فجأة وذلك بنقل المفتاح كما في الشكل :**

يتناقص التيار تدريجياً حتى يصل صفر وذلك لأن التيار المتناقص في المحث يولد فرق جهد مستحث يقاوم النقصان في التيار .



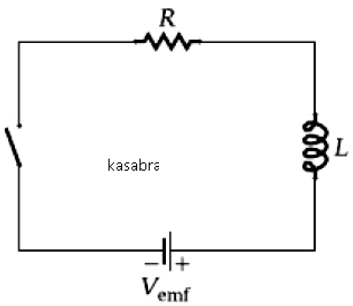

$$iR + L\frac{di}{dt} = 0$$

$$i_t = i_o\, e^{-t/\tau}$$

* تستخدم دائرة (RL) كمؤقت لتشغيل الأجهزة الكهربائية .

---

**س52) دائرة محث ومقاوم (RL) مقاومتها $(1.0\,M\Omega)$ ومعامل حثها $(1.0\,H)$ تعمل ببطارية جهدها $(10V)$ :**




**1) احسب مقدار التيار لحظة غلق المفتاح .**

**2) احسب التيار بعد مرور زمن $(2.0\,\mu s)$ على غلق الدائرة .**

**3) احسب التيار بعد مرور فترة زمنية طويلة .**

**4) احسب الزمن اللازم ليصل مقدار التيار في الدائرة إلى $(8.0\,\mu A)$ .**

kasabra.net

**س53) دائرة محث ومقاوم (RL) مقاومتها $(200\ \Omega)$ ومعامل حثها $(0.4\,H)$ تعمل ببطارية جهدها $(50V)$ :**

**1) فرق الجهد بين طرفي الملف عند اللحظة $(t = 4.0\,ms)$ .**

**2) احسب معدل الزيادة في التيار عندما يكون التيار في الدائرة $(0.1A)$ .**

---

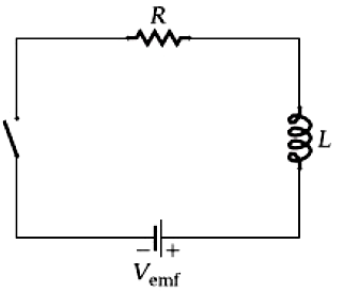
**س54) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) في دائرة المحث والمقاوم (RL) التي مقاومتها $(21.8\ \Omega)$ ومعامل حثها $(55.9\,mH)$ , ما الزمن الذي يستغرقه التيار ليصل إلى $(75\%)$ من أقصى حد لقيمته ؟**

أ) $1.87\,ms$ ب) $5.34\,ms$ ج) $2.15\,ms$ د) $3.55\,ms$

**2) ما مقدار المقاومة في دائرة محث ومقاوم (RL) معامل حثها $(33\,mH)$ إذا كان الزمن اللازم ليصل التيار إلى $(75\%)$ من أقصى حد لقيمته هو $(3.35\,ms)$ :**

أ) $7.13\ \Omega$ ب) $13.7\ \Omega$ ج) $17.3\ \Omega$ د) $137\ \Omega$




**3) في الدائرة المجاورة عند قفل المفتاح يزيد التيار أسياً إلى القيمة النهائية $(i_{max})$ , إذا تم استبدال المحث بمحث آخر به ثلاثة أمثال عدد اللفات لكل وحدة طول , فإن الزمن اللازم للوصول إلى تيار مقداره $(0.9\,i_{max})$ ,**

أ) يزداد ب) يقل ج) لا يتأثر د) لا يمكن معرفة ذلك

**4) في دائرة محث ومقاوم (RL) مقاومتها $(3.25\ \Omega)$ ومعامل حثها $(440\,mH)$ , يزداد التيار بمعدل $(3.6\,A/s)$ عند اللحظة التي يبلغ فيها التيار $(3.0\,A)$ , , ما مقدار القوة الدافعة الكهربائية للبطارية .**

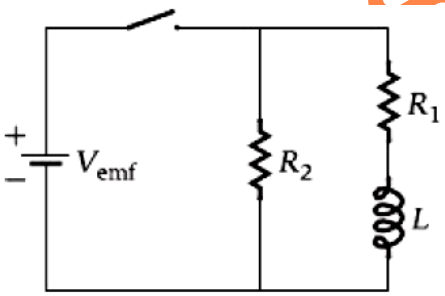
أ) $36.7V$ ب) $25.6V$

ج) $11.3V$ د) $123V$

---

**س55) في الدائرة الموضحة في الشكل , جهد البطارية $(18V)$ و $(R_1 = 10\ \Omega)$ و $(R_2 = 6.0\ \Omega)$ و $(L = 5.0\,H)$ :**

**1) احسب كلاً مما يلي بعد غلق المفتاح مباشرةً .**




أ) التيار المار في البطارية

ب) التيار المار في $(R_1)$

ج) التيار المار في $(R_2)$

د) معدل تغير التيار في $(R_1)$

**2) احسب كلاً مما سبق بعد مرور فترة طويلة على غلق المفتاح .**

**3) احسب التيار في $(R_1)$ والتيار في $(R_2)$ بعد مرور $(0.12\,s)$ على غلق المفتاح .**

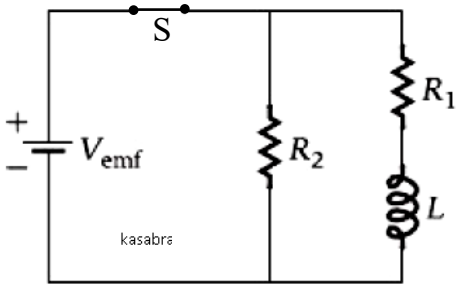
---

**س56) في الدائرة الموضحة في الشكل , جهد البطارية $(9.0V)$ و $(R_1 = 60\ \Omega)$ و $(R_2 = 30\ \Omega)$ و $(L = 1.8\,H)$ ومر وقت طويل على إغلاق المفتاح ووصل التيار إلى قيمته النهائية :**

**1) بعد فتح المفتاح مباشرةً احسب التيار المار في $(R_1)$ و $(R_2)$**

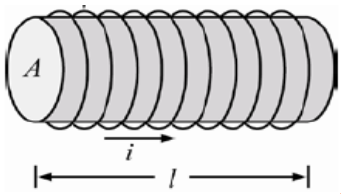
**2) احسب التيار المار في $(R_1)$ و $(R_2)$ بعد مرور $(0.03\,s)$ على فتح المفتاح .**

**3) بعد أي زمن على فتح المفتاح يكون التيار المار في المقاومتين $(0.05\,A)$ .**




kasabra
kasabra.net

## الطاقة وكثافة الطاقة في المجال المغناطيسي (درس 9.9)




المحث يعتبر جهاز يخزن الطاقة في المجال المغناطيسي .

الطاقة المخزنة في المجال المغناطيسي للمحث $U_B = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}(\mu_o n^2 A\ell)i^2$

القدرة اللحظية للمحث $P = (L\frac{di}{dt})i$

---

**س57) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) ملف لولبي طويل نصف قطر مقطعه العرضي $(8.1cm)$ وطوله $(0.54m)$ وعدد لفاته $(2.0\times10^4$ لفة/m ) ويحمل تيار شدته $(4.04\times10^{-3}A)$ , ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف اللولبي .**

أ) $2.11\times10^{-7}J$ ب) $4.57\times10^{-5}J$ ج) $6.66\times10^{-3}J$ د) $8.91\times10^{-6}J$

**2) ملف لولبي يحمل تيار كهربائي , ماذا يحدث للطاقة المغناطيسية المختزنة فيه إذا تضاعفت شدة التيار المار فيه**

أ) تقل بمعامل 4 ب) تزيد بمعامل 2 ج) تزيد بمعامل 4 د) تبقى كما هي

**3) ملف لولبي طويل طوله $(3.0)$ وعدد لفاته ( 290 لفة/m ) يمر فيه تيار شدته $(3.0A)$ , يختزن نتيجة ذلك طاقة مقدارها $(2.8J)$ , احسب مساحة المقطع العرضي للملف .**

أ) $1.96m^2$ ب) $2.3m^2$ ج) $0.19m^2$ د) $0.96m^2$

**4) ما شدة التيار الذي يتدفق في ملف معامل حثه $(1.2H)$ ويختزن طاقة مغناطيسية مقدارها $(375J)$ .**

أ) $5.0A$ ب) $25A$ ج) $18A$ د) $1.8A$

**5) يحمل ملف لولبي يتكون من (100) لفة وطوله $(8.0cm)$ ونصف قطره $(6mm)$ تياراً شدته $(0.4A)$ , تم عكس اتجاه التيار في الملف , ما مقدار تغير الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي داخل الملف نتيجة عكس التيار .**

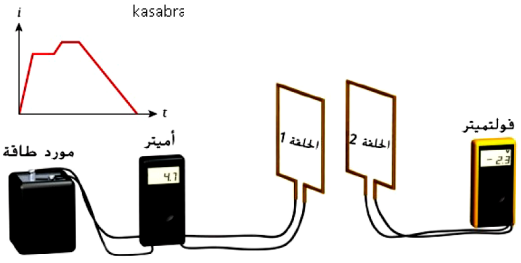
أ) $1.42\times10^{-6}J$ ب) $2.84\times10^{-6}J$ ج) $1.42\times10^{-2}J$ د) صفر

**6) تؤثر قوة دافعة كهربائية مقدارها $(20V)$ في ملف لولبي معامل حثه $(40mH)$ ومقاومته $(0.5\Omega)$ , ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي عندما يبلغ التيار $(\frac{1}{4})$ قيمته العظمى .**

أ) $2J$ ب) $20J$ ج) $4J$ د) $16J$

---

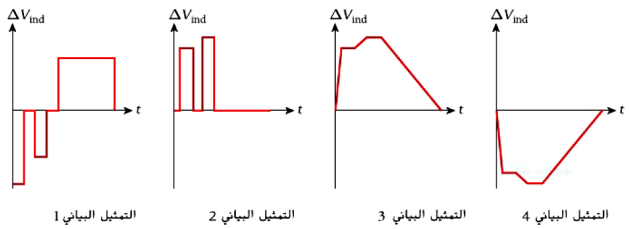
## أسئلة الوزارة سنوات ماضية




**س58) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) يتم توصيل مصدر للطاقة بالحلقة (1) و أميتر كما في الشكل والحلقة (2) قريبه من الحلقة (1) ومتصلة بفولتميتر الشكل العلوي يوضح تمثيلا بيانيا للتيار $(i)$ المار في الحلقة (1) .**

**أي تمثيل بياني يصف فرق الجهد المستحث في الحلقة (2) ؟**




أ) التمثيل البياني 1

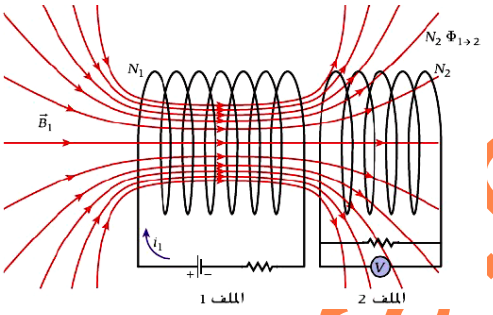
ب) التمثيل البياني 2

ج) التمثيل البياني 3

د) التمثيل البياني 4

kasabra.net

**2) اعتمادا على الشكل , ماذا يمثل الرمز Z في المعادلة** $\left[\Delta V_{ind,2} = -z\frac{di_1}{dt}\right]$



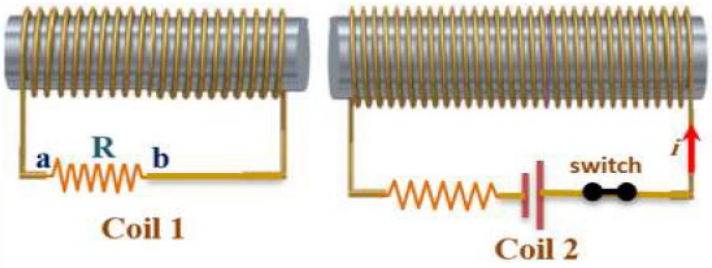

أ) معامل الحث المتبادل بين الملفين $(M)$

ب) معامل الحث للملف 1 $(L_1)$

ج) معامل الحث للملف 2 $(L_2)$

د) عدد لفات الملف 1 $(N_1)$

**3) يظهر الشكل ملفين متماثلين، الملف (2) يمر فيه تيار $(i)$ ، كما هو مبين في الشكل، عند فتح المفتاح في دائرة الملف (2) ماذا يحدث في الملف (1) ؟**




أ) يستحث فيه تيار يمر في المقاوم $R$ من a إلى b

ب) يستحث فيه تيار يمر في المقاوم $R$ من b إلى a

ج) لا يستحث فيه أي تيار

د) يستحث فيه تيار يمر في المقاوم $R$ بالاتجاهين من a إلى b ومن b إلى a

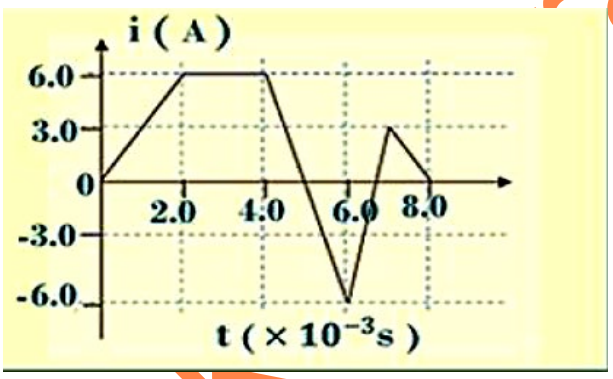
**4) أي الآتية يكافئ وحدة الهنري $(H)$ ؟**

أ) $T\,m^2\,A$ ب) $T\,m^2\,A^2$ ج) $T\,m^2\,A^{-2}$ د) $T\,m^2\,A^{-1}$

**5) ملف حثي معامل حثه $(7.2mH)$ يمر فيه تيار بوحدة $(A)$ ويتغير مع الزمن وفق الدالة : $(i = 5 + 7t - 2t^2)$ , ما مقدار فرق الجهد المستحث في الملف عندما $(t = 3.0s)$ ؟**

أ) $22mV$ ب) $36mV$ ج) $58mV$ د) $90mV$

**6) يظهر الرسم البياني تغيرات شدة التيار والزمن في ملف معامل حثه $(12mH)$ ، ما مقدار أكبر فرق جهد مستحث في الملف خلال فترات تغير التيار في الرسم؟**



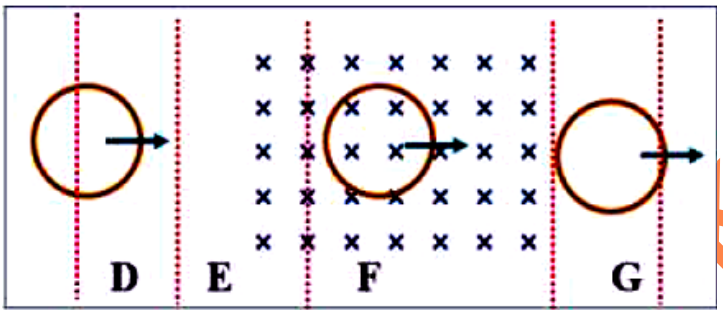

أ) $36V$ ب) $72V$

ج) $108V$ د) $144V$

**7) حلقه فلزية مربعة الشكل تتكون من (5) لفات وطول ضلعها $(0.2m)$ وضعت في مجال مغناطيسي بحيث يصنع المجال زاوية $(30^o)$ مع العمودي على مستوى الحلقة . إذا تغير مقدار المجال المغناطيسي وفق الدالة $(B = -2.0t^3)$ ما مقدار فرق الجهد المستحث في الحلقة عندما $(t = 2.0s)$ ؟**

أ) $4.2V$ ب) $2.8V$ ج) $0.84V$ د) $2.4V$

**8) تتحرك حلقة نحاسية نحو اليمين كما في الشكل بحيث تمر من خلال مجال مغناطيسي منتظم، في أي المناطق المحددة في الشكل يستحث في الحلقة تيار كهربائي خلال حركتها ؟**




أ) D ب) E

ج) F د) G

kasabra.net

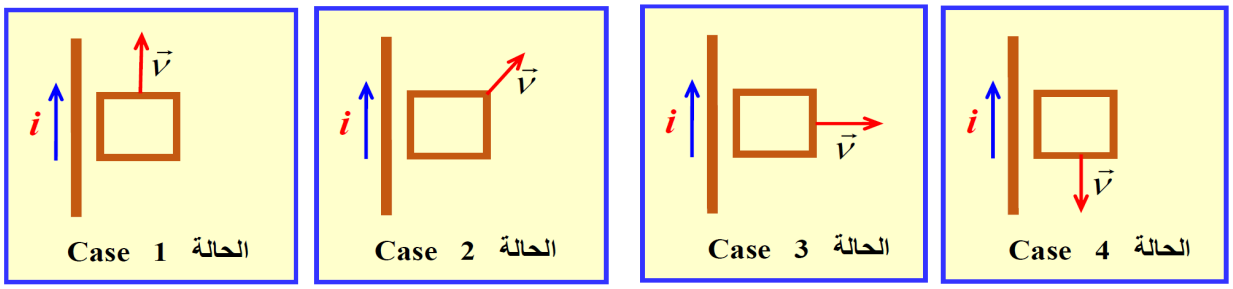
**9) في الأشكال التالية يحمل السلك المستقيم تياراً $(i)$ وتتحرك الحلقة بسرعة ثابتة $(\vec{v})$ , في أي من الحالات يُستحث المقدار الأكبر للتيار في الحلقة .**

أ) الحالة 4

ب) الحالة 3

ج) الحالة 2

د) الحالة 1




**10) ما وحدة قياس معامل الحث ؟**

أ) هنري ب) فولت ج) أوم د) أمبير

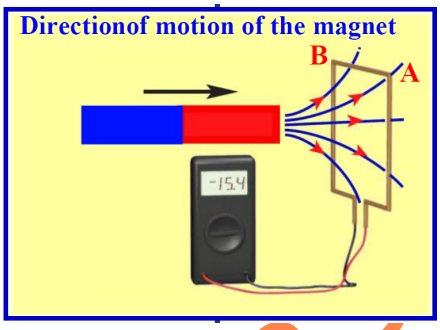
**11) أي من التعابير التالية يمثل قانوناً في الفيزياء يعتبر قاعدة لتحديد اتجاه التيار المستحث في حلقة ؟**

أ) قانون لينز ب) القانون الثالث لنيوتن في الحركة ج) قانون أوم د) قانون الانعكاس

**12) ينص قانون فارادي للحث الكهرومغناطيسي على أنه يستحث فرق جهد في حال وجود تدفق مغناطيسي متغير , أي من المعادلات التالية يمثل هذا القانون ؟**

أ) $W = \oint \vec{F}.d\vec{s}$ ب) $\phi_B = \iint \vec{B}.d\vec{A}$ ج) $\Delta V_{ind} = -\frac{d\phi_B}{dt}$ د) $q = q_o e^{-t/\tau}$

**13) في الشكل الموضح عند تحرك المغناطيس باتجاه الحلقة السلكية يُستحث تيار كهربائي في الحلقة . ما اتجاه التيار الكهربائي في الجزء العلوي من الحلقة .**




أ) عمودي على مستوى الحلقة ب) ممكن أن يكون في أي اتجاه

ج) من النقطة (A) إلى النقطة (B) د) من النقطة (B) إلى النقطة (A)

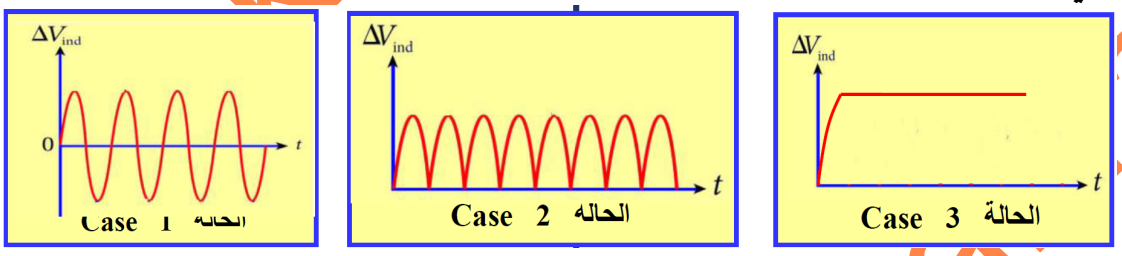
**14) يتم تشغيل المولد من خلال تدوير ملف يحتوي على عدد (N) من اللفات في مجال مغناطيسي ثابت (B) حيث يدور الملف بتردد $(f)$ , أي من المنحنيات التالية يظهر فرق الجهد المستحث كدالة زمن لمولد بسيط للتيار المتردد ؟**

أ) الحالة 3

ب) الحالة 1

ج) الحالة 1 والحالة 3

د) الحالة 2




**15) افترض أن تياراً كهربائياً مقداره $(200\,mA)$ يمر في ملف لولبي طوله $(30cm)$ ومساحة مقطعه العرضي $(2\times10^{-4}\,m^2)$ وعدد لفاته $(3000)$ , ما معامل الحث الذاتي للملف ؟**

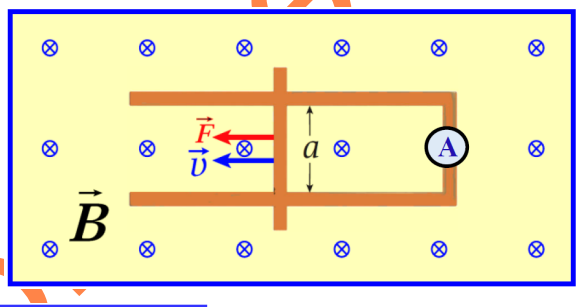
أ) $7.5\,mH$ ب) $6.0\,mH$ ج) $3.5\,mH$ د) $20\,mH$

**16) يتغير التدفق المغناطيسي عبر حلقة سلكية بمرور الزمن وفقاً للمعادلة $(\phi_B = -2t^2)$ , ما مقدار فرق الجهد المستحث في الحلقة السلكية عند الزمن $(t = 3s)$ ؟**

أ) $12\,V$ ب) $-18V$ ج) $-12\,V$ د) $18\,V$

kasabra.net

**17)** في الشكل المجاور يتم سحب ساق موصل على طول سكة التوصيل بسرعة متجهة مقدارها $(5m/s)$ , إذا كان مقدار المجال المغناطيسي $(2T)$ ومقاومة مرور التيار $(20\Omega)$ , ما مقدار التيار الذي يقيسه الأميتر مع العلم أن عرض سكة التوصيل هو $(20cm)$ ؟



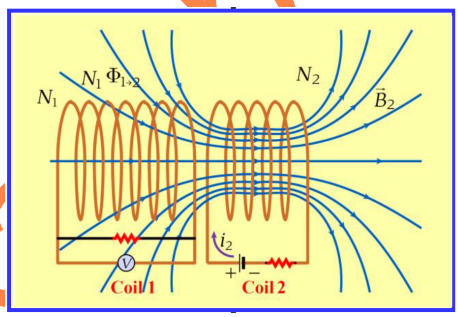

أ) $1A$

ب) $0.5A$

ج) $0.1A$

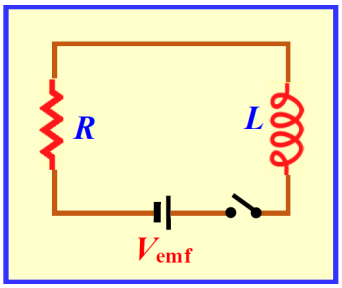
د) $1.2A$

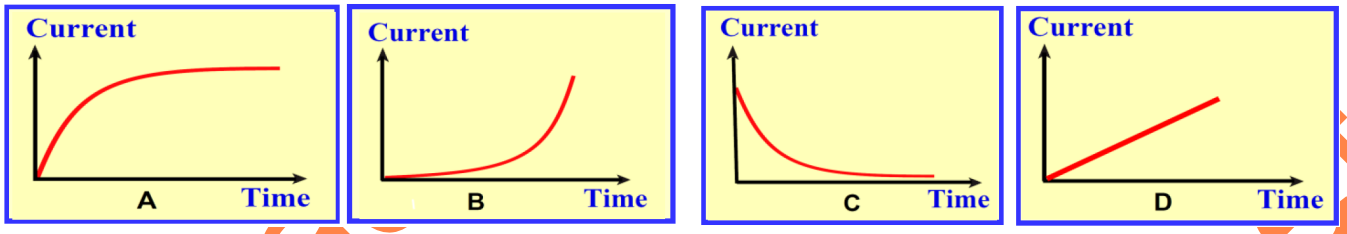
**18)** في الشكل المجاور ازداد التيار $(i_2)$ في الملف (2) من صفر إلى $(2A)$ في فترة زمنية $(50ms)$ , معامل الحث الذاتي للملف (1) يساوي $(0.02H)$ , ومعامل الحث الذاتي للملف (2) يساوي $(0.08H)$ ومعامل الحث المتبادل بين الملفين $(0.04H)$ , ما مقدار فرق الجهد المستحث في الملف (1) ؟




أ) $-0.04V$ ب) $-0.08V$ ج) $1.0V$ د) $-1.6V$

**19)** يظهر الشكل المجاور دائرة كهربائية تحتوي على مفتاح وبطارية وملف ومقاوم موصولين على التوالي . عند إغلاق المفتاح يتدفق التيار في الدائرة الكهربائية , أي من المنحنيات التالية يمثل التيار في الدائرة كدالة زمن عندما يكون المفتاح مغلقاً ؟



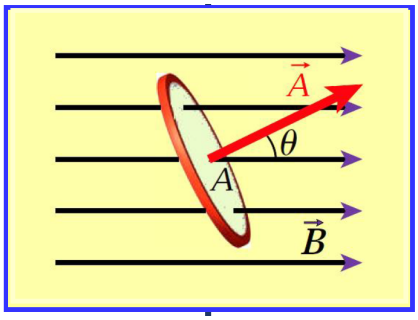




أ) A ب) B ج) C د) D

**20)** ينص قانون فارادي للحث الكهرومغناطيسي على أنه يُستحث مجال كهربائي في حال وجود تدفق مغناطيسي متغير , أي من المعادلات التالية يمثل هذا القانون ؟

أ) $F=ma$ ب) $E=\frac{kq}{r^2}$ ج) $\oint \vec{E}.d\vec{s}=-\frac{d\phi_B}{dt}$ د) $F=qE$

**21)** افترض وجود حلقة مساحتها $(A)$ في مجال مغناطيسي ثابت $(\vec{B})$ كما في الشكل . يصنع المجال المغناطيسي زاوية $(\theta=30^o)$ مع متجه السطح العمودي للحلقة $(\vec{A})$ . ماذا يمكننا أن نفعل لزيادة التدفق المغناطيسي عبر الحلقة ؟




أ) تدوير الحلقة بحيث يصبح متجه السطح العمودي $(\vec{A})$ عمودي على $(\vec{B})$

ب) تدوير الحلقة بحيث يصبح متجه السطح العمودي $(\vec{A})$ يصنع زاوية $(45^o)$ مع $(\vec{B})$

ج) تقليل مقدار المجال المغناطيسي $(\vec{B})$

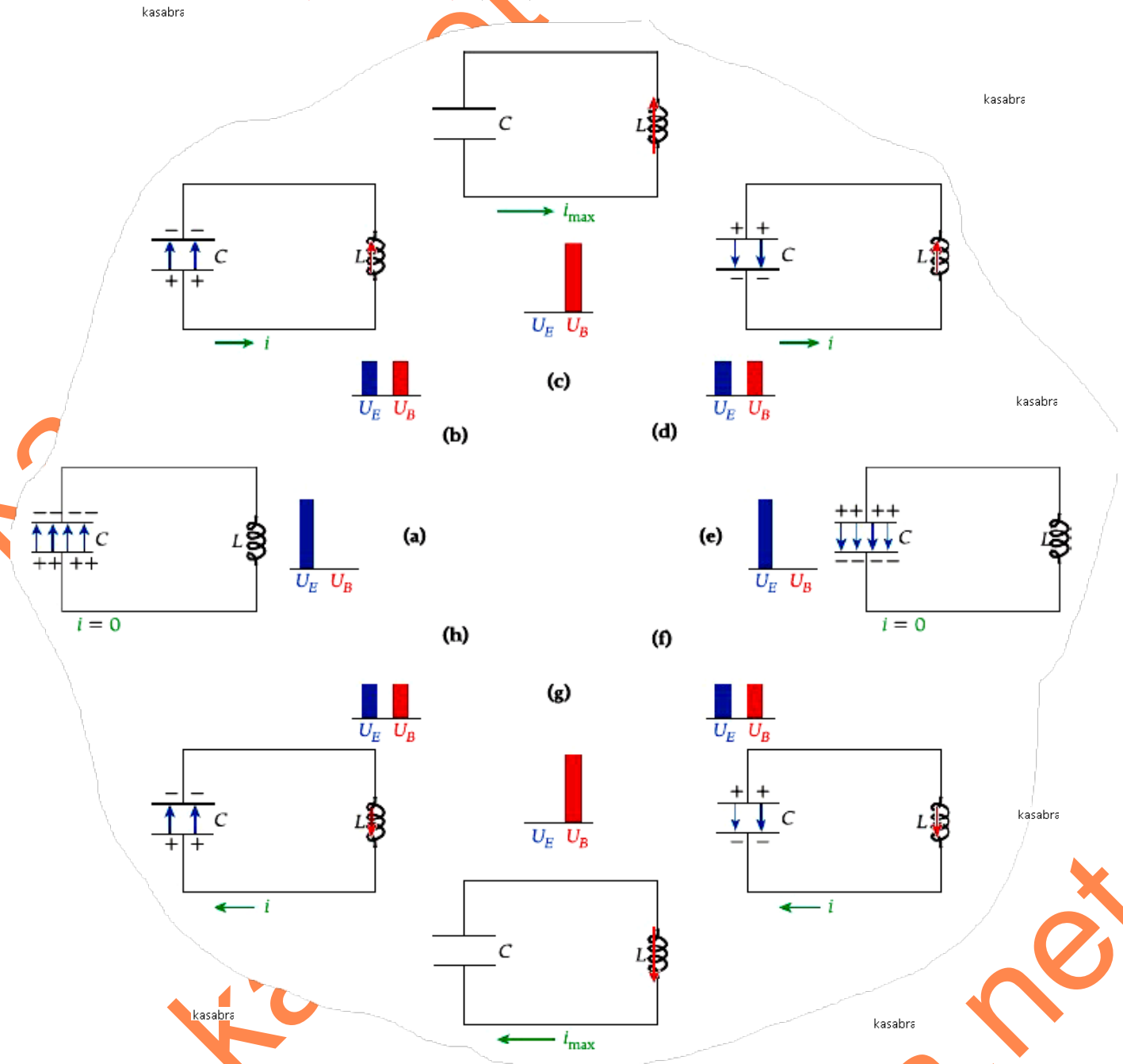
د) تدوير الحلقة بحيث يصبح متجه السطح العمودي $(\vec{A})$ موازي لـ $(\vec{B})$

**انتهت الوحدة**

kasabra.net

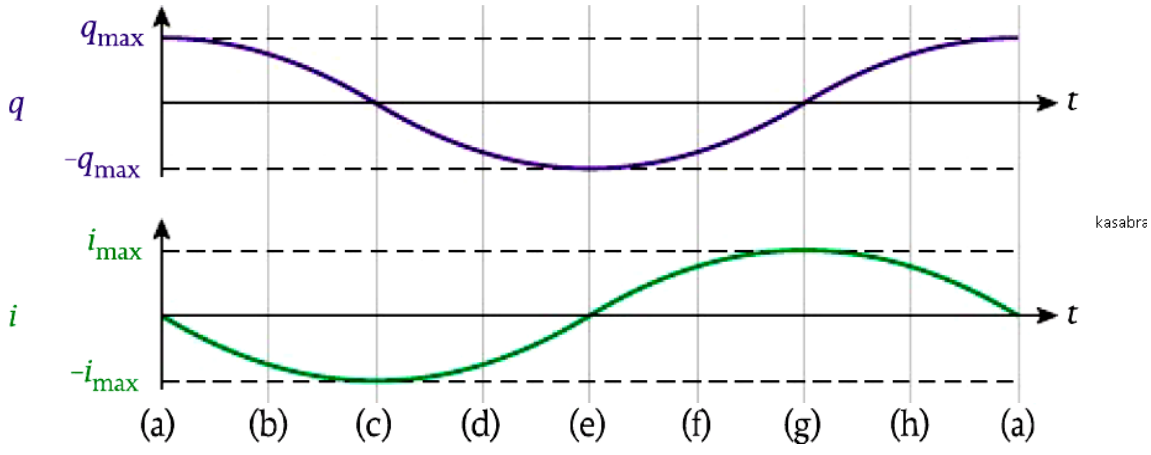
# نهاية
# الوحدة

# دوائر المحثات والمكثفات (LC) (درس 10.1)




* يتغير كل من التيار والجهد والشحنة والمجالين الكهربائي والمغناطيسي في دائرة المحث والمكثف جيبياً مع الزمن .

* تغيرات الجهد والتيار في دوائر المحث والمكثف تسمى **ذبذبات كهرومغناطيسية** .



* الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمكثف (أو الطاقة الكهربائية) تحسب عند أي لحظة من العلاقة :

$$U_E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

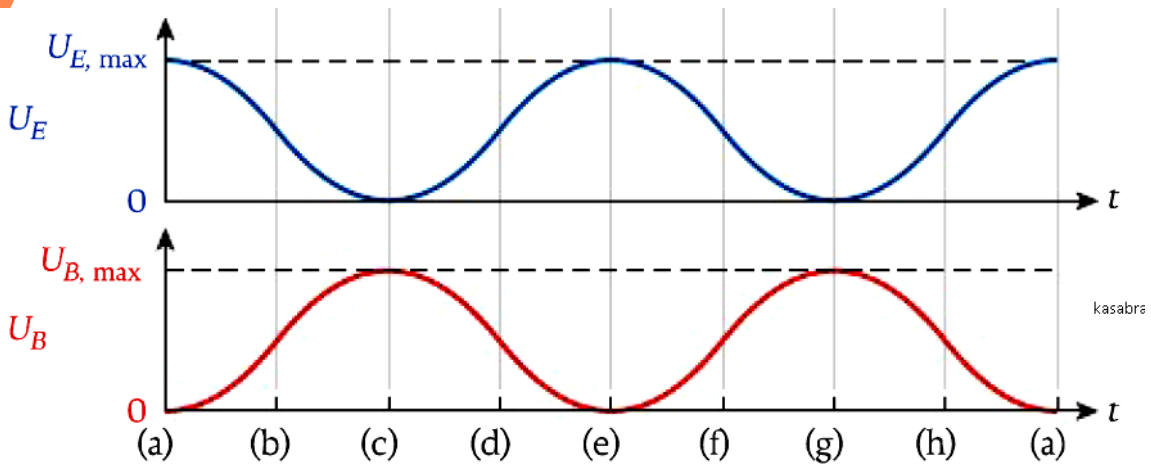
$C$ : سعة المكثف $q$ : شحنة المكثف

* الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث (أو الطاقة المغناطيسية) تحسب عند أي لحظة من العلاقة :

$$U_B = \frac{1}{2} L i^2$$

$L$ : معامل الحث الذاتي للملف

* الطاقة الكهربائية في المكثف والطاقة المغناطيسية في المحث يتغيران بين الصفر والقيمة العظمى كدالة للزمن بسبب تغير الشحنة والتيار كل لحظة .




* **أقصى قيمة للطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمكثف :** $U_{E,\max} = \frac{1}{2}\frac{q_{\max}^2}{C}$

* **أقصى قيمة للطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للمحث :** $U_{B,\max} = \frac{1}{2} L i_{\max}^2$

* **الطاقة الكلية المختزنة في الدائرة** $U_T$

$$U_T = U_{E,\max} = U_{B,\max}$$

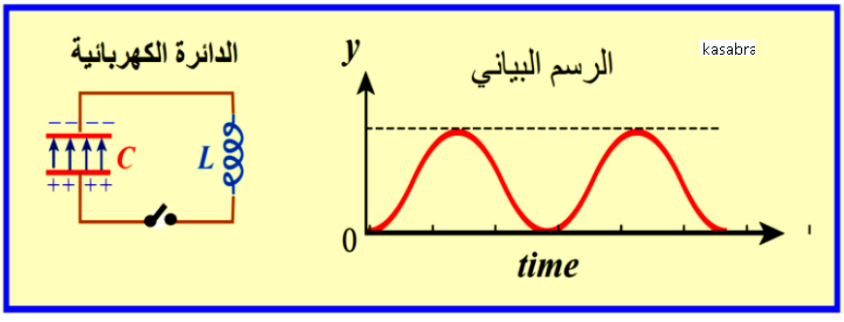
* بإهمال مقاومة أسلاك الدائرة تبقى الطاقة الكلية المختزنة في الدائرة ثابتة وتستمر الدائرة بالتذبذب إلى مالا نهاية .

* في الدوائر الحقيقية تتضاءل التذبذبات مع الزمن بسبب مقاومة الدائرة أو بسبب الإشعاع الكهرومغناطيسي .

---

**س1) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) عند غلق المفتاح في الدائرة المجاورة وحدوث تذبذب للتيار وفرق الجهد بدلالة الزمن , ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها المحور (y) في الرسم البياني .**




أ) الشحنة .

ب) التيار .

ج) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي .

د) الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي .

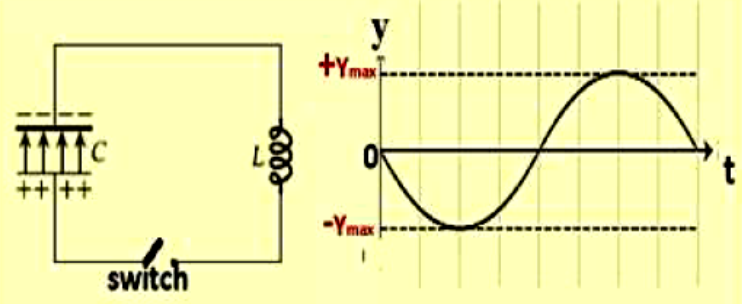
kasabra.net

**2) في الدائرة السابقة أي مما يلي صحيح بالنسبة لجهد المكثف :**

أ) يكون أقصى ما يمكن عندما يكون التيار أقصى ما يمكن ب) يكون أقصى ما يمكن عندما تكون الطاقة المغناطيسية أكبر ما يمكن

ج) يكون أقصى ما يمكن عندما يكون التيار صفر د) جميع ما ذكر صحيح

**3) عند غلق مفتاح الدائرة في الشكل ، فإن فرق الجهد والتيار يتذبذبان بتغير الزمن . ما الكمية الفيزيائية التي يمثلها المحور ( y ) في الرسم البياني في الشكل ؟**




أ) الشحنة الكهربائية

ب) التيار الكهربائي

ج) الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي

د) الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي

**4) في دائرة (LC) أي العبارات التالية صحيحة عن علاقة الطور بين المجالين الكهربائي والمغناطيسي .**

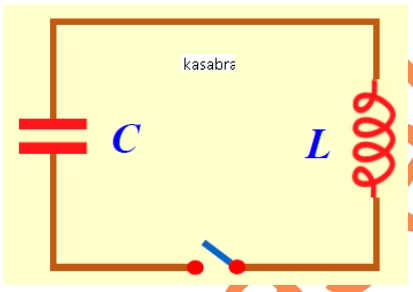
أ) عندما يكون مجال واحد عند أقصى قيمة له ، يكون الآخر عند أقصى قيمة له أيضا

ب) عندما يكون مجال واحد عند أقصى قيمة له ، يكون الآخر عند أقل قيمة له (صفر)

ج) تعتمد علاقة الطور بشكل عام على قيمتي L , C

د) لا شيء مما سبق

**5) يتصل مكثف مشحون وملف عبر مفتاح كما في الشكل , في البداية تكون شحنة المكثف $(q_{max}=2C)$ , عند إغلاق المفتاح يتدفق التيار في الدائرة حيث تتغير شحنة المكثف مع الزمن , أي من المعادلات التالية تمثل شحنة المكثف بدلالة الزمن $q_{(t)}$ .**




أ) $q_{(t)}=q_{max}$

ب) $q_{(t)}=5q_{max}$

ج) $q_{(t)}=q_{max}\times t$

د) $q_{(t)}=q_{max}\cos(3t)$

**6) في الدائرة الموضحة في الفرع السابق , عند إغلاق المفتاح يتدفق التيار في الدائرة , أي من العبارات التالية صحيحة عن التيار الكهربائي المار في الدائرة .**

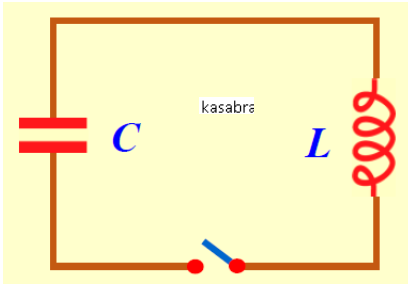
أ) يكون التيار الكهربائي عند أقصى قيمة له عندما يكون المكثف مشحوناً بالكامل .

ب) يكون التيار الكهربائي عند أقصى قيمة له عندما تكون الطاقة المغناطيسية في الدائرة عند أدنى قيمة .

ج) يكون التيار عند أدنى قيمة له عندما تكون الطاقة المغناطيسية في الدائرة عند أقصى قيمة .

د) يكون التيار عند أقصى قيمة له عندما يكون المكثف فارغاً من الشحنة .

**7) تحتوي دائرة على مكثف سعته $(1.5\mu F)$ ومحث معامل حثه $(3.5mH)$ كما في الشكل , تم شحن المكثف بالكامل باستخدام بطارية جهدها $(12V)$ ثم تم إغلاق الدائرة , ما مقدار الطاقة الكلية المختزنة في الدائرة .**

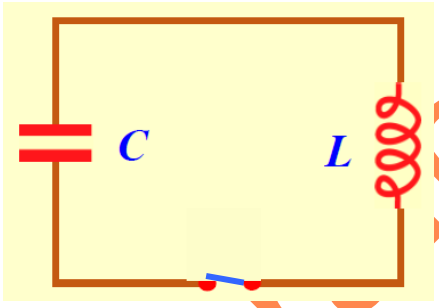



أ) $1.08\times10^{-4}J$ ب) $2.1\times10^{-4}J$

ج) $1.1\times10^{-2}J$ د) $8.1\times10^{-4}J$

kasabra.net

**س2) في دائرة المحث والمكثف الموضحة في الشكل , إذا كانت سعة المكثف $(4.0\,\mu F)$ ومعامل حث الملف $(7.0\,mH)$ والقيمة القصوى للتيار في الدائرة $(3.0\,A)$ :**




**1) احسب أكبر شحنة للمكثف .**

**2) احسب الطاقة الكلية المختزنة في الدائرة .**

**3) احسب الطاقة المختزنة في المكثف عندما تكون شدة التيار $(1.0\,A)$ .**

**4) احسب مقدار التيار عندما تكون شحنة المكثف $(3\times10^{-4}\,C)$ .**

---

**س3) إذا علمت أن الطاقة الكلية المختزنة في دائرة (LC) على التوالي هي $(8.0\,J)$ ، فأجب عما يلي :**

**1) ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف عندما تكون شدة التيار المار فيه تساوي نصف القيمة العظمى للتيار $(\frac{I_{max}}{2})$ ؟**

**2) ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال المغناطيسي للملف عندما تكون شحنة المكثف نصف قيمتها العظمى $(\frac{q_{max}}{2})$ ؟**

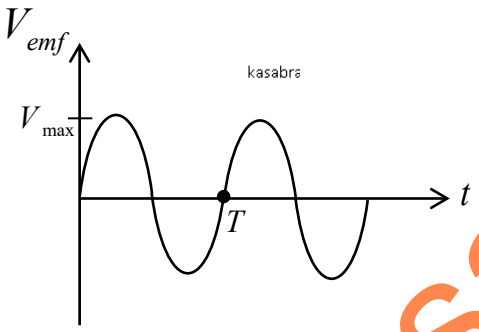
**3) ما مقدار الطاقة المختزنة في المجال الكهربائي للمكثف عندما تكون شدة التيار المار في الدائرة تساوي رُبع القيمة العظمى للتيار $(\frac{I_{max}}{4})$ ؟**

---

## درس 10.2 و درس 10.3 محذوفان

---

## عمل دوائر التيار المتردد (درس 10.4)




**القوة الدافعة المترددة**

هي القوة الدافعة المتغيرة مقداراً واتجاهاً مع الزمن كدالة جيبية .

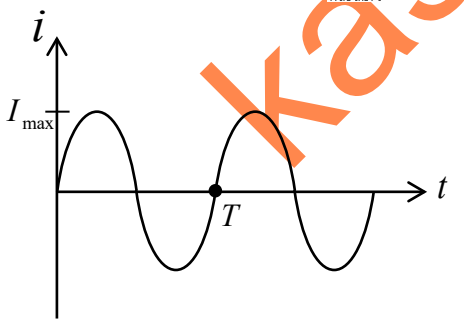
$$V_{emf} = V_{max}\sin\omega t$$

$V_{max}$ : القيمة القصوى (أو السعة) للقوة الدافعة الكهربائية .

$\omega$ : التردد الزاوي أو السرعة الزاوية (وحدته $rad/s$)

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$f$ : التردد (وحدته $Hz$) $T$ : الزمن الدوري




**التيار المتردد :** هو التيار المتغير مقداراً واتجاهاً مع الزمن كدالة جيبية .

$$i = I_{max}\sin(\omega t - \phi)$$

$I_{max}$ : القيمة القصوى (أو سعة) التيار $\phi$ : ثابت الطور

---

**س4) إذا كانت معادلة التيار المتردد في دائرة كهربائية تعطى بالمعادلة : $i = 5\sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$**

**1) ما مقدار القيمة القصوى للتيار .**

**2) ما مقدار تردد التيار .**

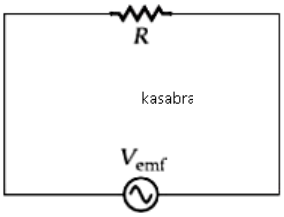
**3) ما مقدار الزمن الدوري .**

**4) ما مقدار ثابت الطور بين الجهد والتيار .**

**5) ما مقدار التيار عند اللحظة $(t = 0.14\,s)$**

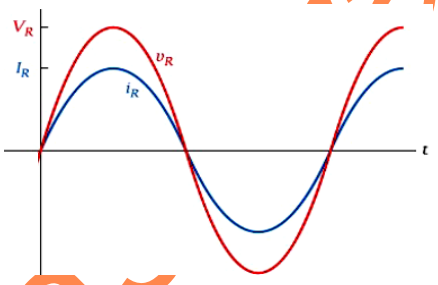
kasabra.net

## دائرة مقاوم أومي




* يتغير التيار والجهد في الدائرة كدالة جيبية للزمن كما في الرسم البياني .
* التيار وفرق الجهد بين طرفي المقاومة متفقان في الطور . $\phi = 0$
* فرق الطور بين التيار والجهد يساوي صفر .

$$i_R = I_R \sin \omega t$$




$i_R$ : مقدار التيار في المقاوم عند أي لحظة زمنية

$I_R$ : القيمة العظمى للتيار المار في المقاوم .

$$v_R = V_R \sin \omega t$$

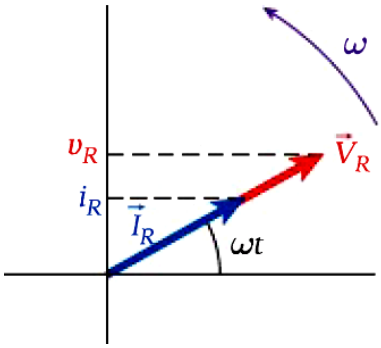
$v_R$ : فرق الجهد (او هبوط الجهد) عبر المقاوم عند أي لحظة زمنية .

$V_R$ : القيمة العظمى لفرق الجهد (أو هبوط الجهد) عبر المقاوم .

$$I_R = \frac{V_R}{R}$$

$(R)$ لا تعتمد على تردد التيار .

### المتجه الطوري :



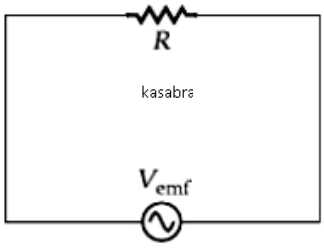

هو متجه ذيله ثابت عند نقطة الأصل ويدور عكس عقارب الساعة ومركبته (أو إسقاطه) الرأسي يمثل التغير الجيبي لكمية معينة في الزمن .

المتجه الطوري للتيار : $\vec{I}_R$

المتجه الطوري لجهد المقاومة : $\vec{V}_R$

الشكل المجاور يمثل المتجهات الطورية لفرق الجهد بين طرفي المقاوم والتيار المار فيه .

---




**س5) مقاوم $(20\Omega)$ متصل بمصدر قوة دافعة متردد أقصى قيمة لها $(50V)$ وترددها $(30Hz)$ :**

**1) احسب القيمة العظمى للتيار المار في الدائرة .**

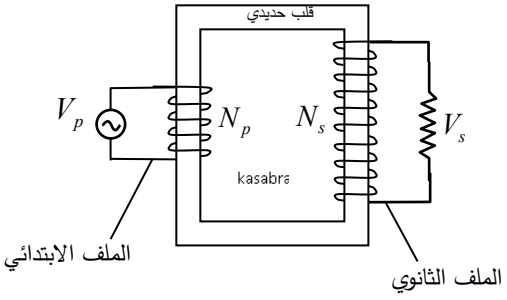
**2) اكتب معادلة التيار بدلالة الزمن .**

---

**في درس 10.4 موضوع (دائرة مكثف) وموضوع (دائرة محث نقي) + درس 10.5 + درس 10.6 كلها محذوفة**

---

## المحولات (درس 10.7)




المحول هو جهاز يستخدم لرفع أو خفض الجهد المتردد .

**أجزاءه :**

1) قلب حديدي .(وظيفته : إيصال التدفق المغناطيسي من الابتدائي إلى الثانوي)

2) أ) ملف ابتدائي (P) يتصل مع مصدر القوة الدافعة الكهربائية .

ب) ملف ثانوي (S) يتصل مع المقاوم أو الجهاز المراد تشغيله .

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

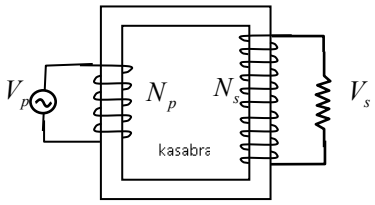
kasabra.net

*** يعمل المحول على التيار المتردد فقط ولا يعمل على التيار المستمر . علل ؟**

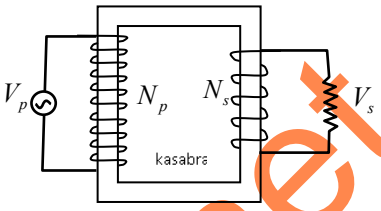
التيار المتردد في الملف الابتدائي يُنشأ تغير في التدفق المغناطيسي في الثانوي فيولد فيه جهد مستحث أما التيار المستمر فينشأ تدفق ثابت في الثانوي فلا يتولد فيه جهد مستحث .

**أنواع المحولات :**

1) المحول الرافع للجـــهد : هو المحول الذي يغير الجهد من القيم الأقل إلى القيم الأعلى . $(V_s \succ V_p \ , \ N_s \succ N_p)$



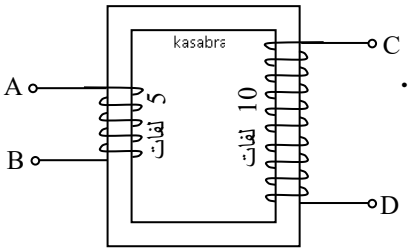

2) المحول الخافض للجهد : هو المحول الذي يغير الجهد من القيم الأعلى إلى القيم الأقل . $(V_s \prec V_p \ , N_s \prec N_p)$




---

**س6) يبين الشكل رسماً تخطيطياً لمحول كهربائي أجب عما يلي :**

**1) إذا أردت أن تستخدم هذا المحول في تشغيل جهاز كهربائي يعمل بفرق جهد متردد $(20V)$ باستخدام مصدر جهد متردد جهده $(10V)$ فبأي طرفين للمحول تصل الجهاز .**




**2) إذا تم توصيل بطارية جهدها $(10V)$ بين الطرفين (C) و(D) ثم وصل فولتميتر بين الطرفين (A) و (B) فكم تكون قـراءته .**

---

قدرة الملف الابتدائي $P_p = I_p V_p$

قدرة الملف الثانوي $P_S = I_S V_S$

بإهمال ضياع الطاقة يكون : $P_p = P_s$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

* المحول الرافع للجهد يخفض التيار. $(N_s \succ N_p \ , \ V_s \succ V_p \ , \ I_s \prec I_p)$

* المحول الخافض للجهد يرفع التيار. $(N_s \prec N_p \ , \ V_s \prec V_p \ , \ I_s \succ I_p)$

---

*** أسباب ضياع الطاقة في المحول :**

1) فقد التدفق المغناطيسي .

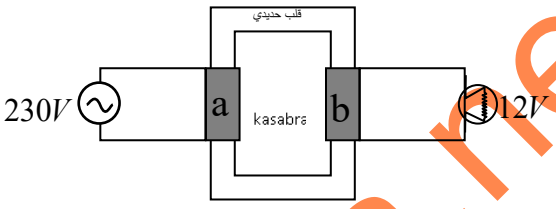
لا يصل كل التدفق المغناطيسي الناشئ عن الملف الابتدائي إلى الملف الثانوي .

2) التيارات المستحثة في القلب الحديدي (التيارات الدوامية) .

لمنع أو تقليل التيارات الدوامية يصنع القلب الحديدي على شكل طبقات أو شرائح فلزية رقيقة .

kasabra.net

**س7) تستخدم المحولات في الحصول على فرق الجهد المناسب لتشغيل الأجهزة :**




**1) ما نوع المحول الموضح في الشكل . فسر إجابتك .**

**2) أي الملفين عدد لفاته أقل .**

**3) أي الملفين تياره أقل .**

**4) قام متعلم باستبدال مصدر التيار المتردد ببطارية قوية , صف ماذا يطرأ على درجة سطوع المصباح .**

---

**س8) محول مكون من (800) لفة في الملف الابتدائي و(40) لفة في الملف الثانوي , إذا كان جهد الملف الابتدائي $(100V)$ ومقدار التيار في الابتدائي $(5.0\,A)$ فأجب عما يلي :**

**1) احسب جهد الملف الثانوي .**

**2) احسب التيار المار في الملف الثانوي .**

**3) احسب قدرة الملف الابتدائي .**

---

**س9) يحتوي محول على ملف ابتدائي مكون من (200) لفة وملف ثانوي مكون من (120) لفة ويتصل الملف الثانوي بمقاوم $(1.0\,K\Omega)$ , إذا كان فرق الجهد بين طرفي الملف الابتدائي $(75V)$ :**

**1) احسب القدرة المبددة في المقاوم .**

**2) احسب المقاومة الفعالة للدائرة الابتدائية .**

---

**س10) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) محول كهربائي عدد لفات ملفيه $(240,60)$ لفة إذا استخدم كمحول رافع للجهد فإن الجهد الناتج عنه يساوي**

أ) أربعة أمثال الجهد الذي يعمل عليه ب) ربع الجهد الذي يعمل عليه

ج) مثلي الجهد الذي يعمل عليه د) نصف الجهد الذي يعمل عليه

**2) محول يعمل على جهد $(220V)$ , عدد لفات أحد ملفيه (1800) لفة والآخر (450) لفة إذا استخدم المحول كخافض للجهد فإن الجهد الناتج عنه يساوي :**

أ) $450V$ ب) $880V$

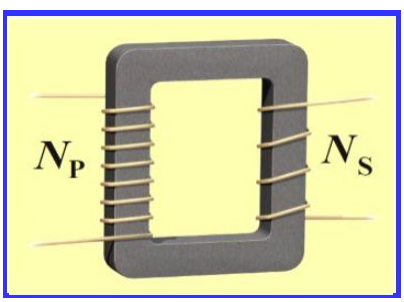
ج) $55V$ د) $110V$

**3) محول كهربائي عدد لفات ملفه الابتدائي (20) لفة وملفه الثانوي (30) لفة , ما الجهد الكهربائي بين طرفي ملفه الثانوي إذا وصل طرفي ملفه الابتدائي ببطارية جهدها $(12V)$ .**

أ) $18\,V$ ب) $12\,V$

ج) $8\,V$ د) $0.0\,V$

**4) يوضح الشكل محولاً خافضاً حيث $(N_p = 8)$ و $(N_s = 4)$ ويتصل الملف الابتدائي بمصدر للقوة الدافعة الكهربائية حيث $(V_p = 220V)$ , ما مقدار فرق الجهد في الملف الثانوي ؟**




أ) 220 V ب) 110 V

ج) 2.0 V د) 440 V

kasabra.net

**5) محول مكون من (800) لفة في الملف الابتدائي و(40) لفة في الملف الثانوي , إذا مر في الملف الابتدائي تيار مستمر مقداره $(5A)$ , فما التيار الناتج في الملف الثانوي .**

أ) $100A$ ب) $0.25A$

ج) $20A$ د) صفراً

**6) محول مكون من (800) لفة في الملف الابتدائي و(40) لفة في الملف الثانوي , إذا مر في الملف الابتدائي تيار متردد مقداره $(5A)$ , فما التيار الناتج في الملف الثانوي .**

أ) $100A$ ب) $0.25A$

ج) $20A$ د) صفراً

**7) صمم محول مكون من (50) لفة في ملفه الابتدائية و(10) لفة في ملفه الثانوي لإعطاء قدرة $(1200W)$ بجهد $(60V)$ , ما مقدار تيار الملف الابتدائي ؟**

أ) $4A$ ب) $100A$

ج) $20A$ د) $5A$

---

**بعض استخدامات المحول :**

1) مطابقة المعاوقة من أجل نقل الطاقة من المصدر إلى الجهاز بكفاءة أكثر (مثل مضخم الصوت ومكبر الصوت) .
مضخم الصوت مقاومته كبيرة ويعتبر مصدر القدرة أما مكبر الصوت مقاومته صغيرة ويعتبر الجهاز الذي ستنقل له القدرة .

2) رفع الجهد في محطات التوليد من أجل تقليل القدرة الضائعة في أسلاك النقل . (رفع الجهد يقلل التيار في أسلاك النقل)

القدرة المرسلة من المحطة : $P_{sent} = iV$

القدرة الضائعة في أسلاك النقل : $P_{lost} = i^2 R$

---

**س11) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) محطة تنتج طاقة بقدرة $(500MW)$ وتنقل هذه القدرة بجهد $(350KV)$ عبر خطوط ناقله مقاومتها $(50\Omega)$ , ما مقدار القدرة المفقودة في خطوط النقل .**

أ) $102MW$ ب) $72MW$ ج) $201MW$ د) $36MW$

**2) يتم نقل الطاقة الكهربائية عند أعلى جهد ممكن لتقليل الطاقة المفقودة , بأي عامل تتغير القدرة المفقودة في أسلاك النقل عند رفع الجهد بمعامل (10) .**

أ) 10 ب) 100

ج) $\frac{1}{10}$ د) $\frac{1}{100}$

**3) لتقليل القدرة الضائعة في أسلاك النقل فإن القدرة الكهربائية المنقولة يكون لها :**

أ) جهد مرتفع وتيار مرتفع ب) جهد مرتفع وتيار منخفض

ج) جهد منخفض وتيار مرتفع د) جهد منخفض وتيار منخفض

---

**درس 10.8 محذوف**

## انتهت الوحدة

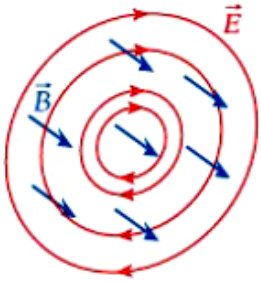
kasabra.net

# نهاية
# الوحدة

# قانون ماكسويل في الحث الكهرومغناطيسي (درس 11-1)

kasabra

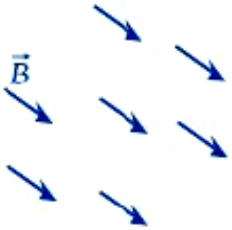
**** قانون فارادي في الحث الكهرومغناطيسي**




$$\oint \vec{E}.d\vec{s} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

* **التدفق** المغناطيسي المتغير مع الزمن يولد مجالاً كهربائياً مستحثاً على شكل دوائر تحيط بالمجال المغناطيسي .

* أو **المجال** المغناطيسي المتغير مع الزمن يولد مجالاً كهربائياً مستحثاً على شكل دوائر تحيط بالمجال المغناطيسي .




* إذا كان التدفق المغناطيسي ثابت لن يتولد حوله أي مجال كهربائي مستحث .

**تحديد اتجاه** $(\vec{E}_{ind})$ : نفس طريقة تحديد اتجاه $(i_{ind})$ باستخدام قانون لينز .

---

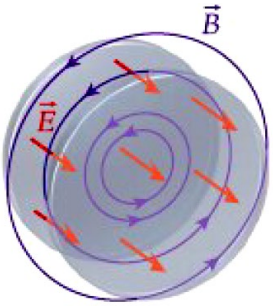
**س1) ملف لولبي طوله** $(20.0\,cm)$ **ونصف قطره** $(2.0\,cm)$ **وعدد لفاته** $(500)$ **لفة , يتناقص التيار المار فيه من** $(3.0\,A)$ **إلى** $(1.0\,A)$ **في زمن** $(0.1\,s)$ :

**1) احسب مقدار المجال الكهربائي المستحث داخل الملف اللولبي على بعد** $(1.0\,cm)$ **من مركزه .**

**2) احسب مقدار المجال الكهربائي المستحث داخل الملف اللولبي على بعد** $(3.0\,cm)$ **من مركزه .**

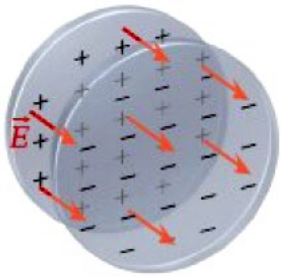
---

**** قانون ماكسويل في الحث الكهرومغناطيسي**




$$\oint \vec{B}.d\vec{s} = \mu_o \varepsilon_o \frac{d\phi_E}{dt}$$

* **التدفق** الكهربائي المتغير يولد مجالاً مغناطيسياً مستحثاً على شكل دوائر تحيط بالمجال الكهربائي كما في الشكل .

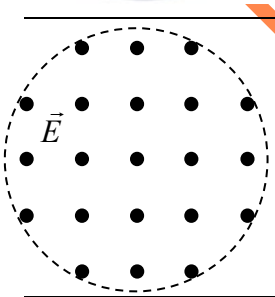



* أو **المجال** الكهربائي المتغير يولد مجالاً مغناطيسياً مستحثاً على شكل دوائر تحيط بالمجال الكهربائي كما في الشكل .

* إذا كان التدفق الكهربائي ثابتاً لن يتولد حوله أي مجال مغناطيسي مستحث .

---

**س2) تم توجيه مجال كهربائي بشكل عمودي على سطح مستوٍ دائري نصف قطره** $(6.0cm)$ **كما في الشكل , إذا زاد المجال الكهربائي بمعدل** $(10\,V/m.s)$ **فأجب عما يلي :**

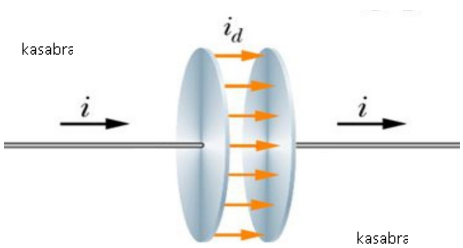



**1) أوجد مقدار المجال المغناطيسي المستحث على مسافة** $(4.0cm)$ **من مركز المنطقة الدائرية .**

**2) أوجد مقدار المجال المغناطيسي المستحث على مسافة** $(10\,cm)$ **من مركز المنطقة الدائرية .**

---

**تيار الإزاحة** $i_d$ : هو تيار ينتج عن تغير المجال الكهربائي بالنسبة للزمن .



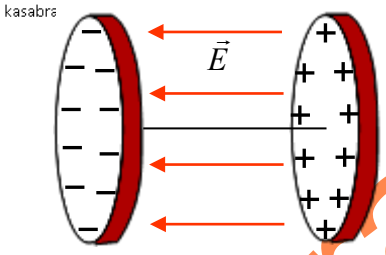

$$i_d = \varepsilon_o \frac{d\phi_E}{dt} = \varepsilon_o A \frac{dE}{dt}$$

**اتجاه تيار الإزاحة** $i_d$ :

* بنفس اتجاه $(\vec{E})$ إذا كان $(\vec{E})$ يزيد * عكس اتجاه $(\vec{E})$ إذا كان $(\vec{E})$ يقل .

* تيار الإزاحة لا ينتج عن حركة شحنات فعلية مثل تيار التوصيل الاصطلاحي $(i)$ . في الشكل $[i = i_d]$

**س3) يحتوي مكثف متوازي على ألواح دائرية نصف قطرها $(10\,cm)$ كما في الشكل , احسب تيار الإزاحة بين اللوحين في الحالات التالية :**



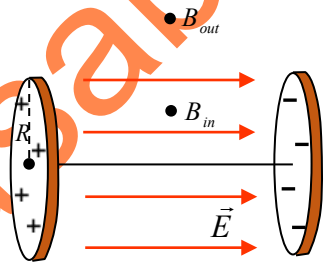

**1) إذا كان المجال الكهربائي بين لوحي المكثف يزيد بمعدل $(6.0\times10^{6}V\ /\ m.s)$ .**

**2) إذا كان المجال الكهربائي بين لوحي المكثف يقل بمعدل $(3.0\times10^{4}V\ /\ m.s)$ .**

**3) إذا كان المجال الكهربائي يتناقص وفق المعادلة : $(E=10^{4}-10^{3}t)$**

---

**حساب المجال المغناطيسي المستحث بين اللوحين الدائريين في المكثف**




$$B_{out}=\frac{\mu_o\, i_d}{2\pi\, r} \quad , \quad r \succ R$$

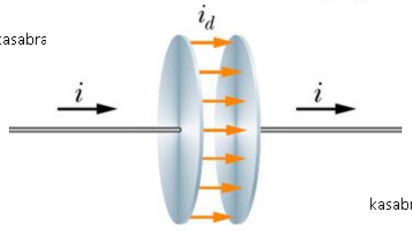
$r$ : بعد النقطة عن المركز .

$$B_{in}=\frac{\mu_o\, i_d\, r}{2\pi R^{2}} \quad , \quad r \prec R$$

$R$ : نصف قطر ألواح المكثف .

---

**س4) في الشكل سلك يحمل تياراً متغيراً ومتصل بمكثف نصف قطر ألواحه $(4.0cm)$ , عندما يكون مقدار التيار في السلك يساوي $(20A)$ احسب المجال المغناطيسي المستحث بسبب المجال الكهربائي المتغير في الحالات التالية :**

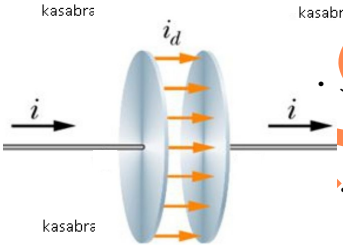



**1) عند نقطة تبعد مسافة $(1.0cm)$ من مركز الألواح المتوازية .**

**2) عند نقطة تبعد مسافة $(5.0cm)$ من مركز الألواح المتوازية .**

---

**س5) يحتوي مكثف متوازي على ألواح دائرية كما في الشكل نصف قطرها $(10\,cm)$ والمسافة بينها $(5mm)$ , تتم زيادة فرق الجهد بين لوحي المكثف بمعدل ثابت مقداره $(1.2KV\ /\ s)$ :**




**1) احسب مقدار المجال المغناطيسي المستحث بين الألواح عند مسافة $(4.0cm)$ من المركز .**

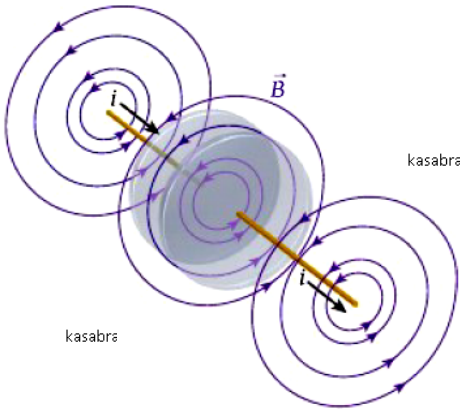
**2) احسب مقدار المجال المغناطيسي المستحث بين الألواح عند مسافة $(12cm)$ من المركز .**

---

**قانون أمبير**

$$\oint \vec{B}.d\,\vec{s}=\mu_o i_{enc}$$

$B$ : المجال المغناطيسي الناتج عن تيار التوصيل الاصطلاحي $i_{enc}$




---

**قانون ماكسويل – أمبير**

$$\oint \vec{B}.d\,\vec{s}=\mu_o\varepsilon_o\frac{d\phi_E}{dt}+\mu_o i_{enc}$$

$$OR \quad \oint \vec{B}.d\,\vec{s}=\mu_o(i_d+i_{enc})$$

kasabra.net

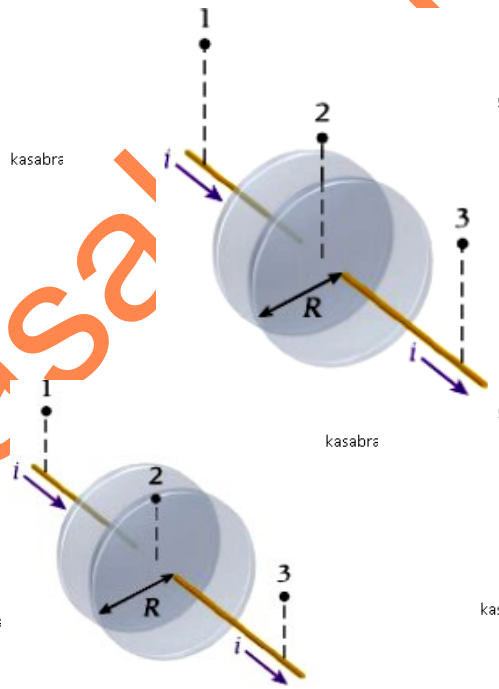
**قانون ماكسويل – أمبير يقرر أن هناك مصدرين لتوليد المجال المغناطيسي :**

1) التيار الاصطلاحي (أو تيار التوصيل)

2) التدفق الكهربائي المتغير مع الزمن (أو تيار الإزاحة)

---

**س6) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**




**1) في الشكل تيار الإزاحة للمكثف يساوي تيار التوصيل في الأسلاك ,**
**إذا كانت النقاط الثلاث على مسافات متساوية من محور السلك**
**وكانت النقطة (2) خارج المكثف , أي مما يلي صحيح :**

أ) $B_1 = B_3 \prec B_2$ ب) $B_1 = B_3 \succ B_2$

ج) $B_1 = B_3 = B_2$ د) $B_1 \succ B_3 \succ B_2$

**2) في الشكل تيار الإزاحة للمكثف يساوي تيار التوصيل في الأسلاك ,**
**إذا كانت النقاط الثلاث على مسافات متساوية من محور السلك وكانت**
**النقطة (2) داخل المكثف , أي مما يلي صحيح :**

أ) $B_1 = B_3 \prec B_2$ ب) $B_1 = B_3 \succ B_2$

ج) $B_1 = B_3 = B_2$ د) $B_1 \succ B_3 \succ B_2$

**3) مكثف متوازي له ألواح دائرية الشكل نصف قطرها $(4.0mm)$ والمسافة الفاصلة بينها $(1.0mm)$ , تتجمع الشحنة على ألواح المكثف .**

**ما تيار الإزاحة بين الألواح في اللحظة التي يكون فيها معدل تراكم الشحنة على الألواح يساوي $(10\,\mu C/s)$ ؟**

أ) $10\,\mu A$ ب) $40\,\mu A$ ج) $2.5\,\mu A$ د) $18\,\mu A$

---

## معادلات ماكسويل

هي معادلات تصف مدى تأثير الشحنات والتيارات والمجالات الكهربائية والمجالات المغناطيسية بعضها في بعض , ما يجعلها تشكل نظرية موحدة للكهرومغناطيسية .

| الاسم | المعادلة | الوصف |
|---|---|---|
| قانون جاوس للمجالات الكهربائية | $\oiint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0}$ | يتناسب التدفق الكهربائي الكلي عبر سطح مغلق مع الشحنة الكهربائية الكلية المحصورة. |
| قانون جاوس للمجالات المغناطيسية | $\oiint \vec{B}\cdot d\vec{A} = 0$ | التدفق المغناطيسي الكلي عبر سطح مغلق يساوي صفرًا (لا توجد أقطاب مغناطيسية أحادية). |
| قانون فاراداي للحث | $\oint \vec{E}\cdot d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ | إنتاج مجال كهربائي بالحث من خلال تدفق مغناطيسي متغير. |
| قانون ماكسويل – أمبير | $\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = \mu_0\varepsilon_0\frac{d\Phi_E}{dt} + \mu_0 i_{enc}$ | إنتاج مجال مغناطيسي بالحث من خلال تدفق كهربائي متغير أو بواسطة تيار. |

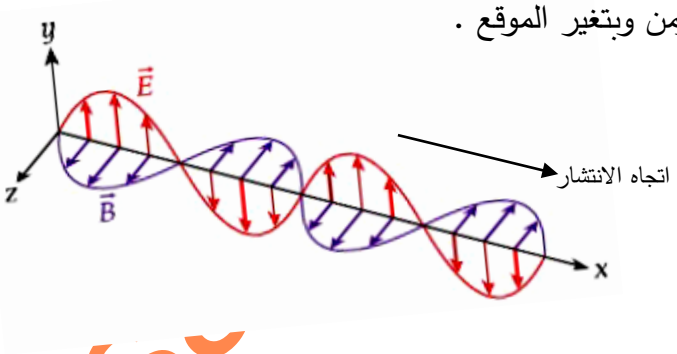
**درس 11.2 محذوف**

kasabra.net

## الطيف الكهرومغناطيسي (درس 11.3)

الموجة الكهرومغناطيسية تتكون من مجالين كهربائي ومغناطيسي وتنقل الطاقة في اتجاه انتشارها .

- المجالان متعامدان على بعضهما و كلاهما يعامد اتجاه انتشار الموجة .
- المجالان مترددان أي أنهما يتغيران مقداراً واتجاهاً بتغير الزمن وبتغير الموقع .
- يرتبط المجالان معاً بالعلاقة : $E = c\,B$




$c$ : سرعة الضوء حيث $c = 3.0\times10^{8}\ m/s$

- جميع الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ بنفس السرعة وهي سرعة الضوء $c$ .

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o\,\mu_o}}$$

- تختلف الموجات الكهرومغناطيسية عن بعضها البعض في الطول الموجي $(\lambda)$ والتردد $(f)$ :

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

---

**س7) يتراوح نطاق الطول الموجي للضوء المرئي في الهواء بين $(400\,nm)$ و $(700\,nm)$ , احسب نطاق التردد .**

---

**س8) هوائي هاتف خلوي عبارة عن ساق مستقيم بطول $(8.0\,cm)$ , احسب تردد الإشارة من هذا الهاتف إذا كان طول الهوائي يساوي $(\frac{1}{4})$ الطول الموجي للإشارة .**

---

**س9) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) ما وحدة قياس الكمية الفيزيائية التي يعبر عنها بالصيغة $(\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o\mu_o}})$ ؟**

أ) $m.s$ ب) $m.s^{-1}$

ج) $A.m$ د) $A.m^{-1}$

**2) احسب القيمة العظمى للمجال الكهربائي في موجة كهرومغناطيسية تكون فيها القيمة العظمى للمجال المغناطيسي تساوي $5.0\times10^{-3}\,T$ ؟**

أ) $6.7\times10^{5}\ V/m$ ب) $1.5\times10^{6}\ V/m$

ج) $6.7\times10^{6}\ V/m$ د) $1.5\times10^{3}\ V/m$

**3) أي العبارات الآتية ليست صحيحة للموجات الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفراغ ؟**

أ) تنقل الطاقة بسرعة الضوء ( C ) في اتجاه انتشار الموجة .

ب) يكون كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي في مستوى عمودي على اتجاه انتشار الموجة

ج) يتغير كل من المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي في الفضاء بتغير الزمن، ولكن لا يتغيران بتغير الموقع .

د) يكون متجه المجال الكهربائي دائماً متعامداً على متجه المجال المغناطيسي .

kasabra.net

**4) أي العبارات التالية المتعلقة بالموجات الكهرومغناطيسية غير صحيحة ؟**

أ) تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية في الفراغ بسرعة الضوء .

ب) يتساوى مقدار المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي .

ج) يتعامد كل من متجه المجال الكهربائي ومتجه المجال المغناطيسي على اتجاه انتشار الموجه .

د) تنقل الموجات الكهرومغناطيسية الطاقة في اتجاه انتشارها .

**5) تبث إذاعة الشارقة إلى منطقة معينة بطول موجي $(49\,m)$ , ما التردد الذي تبث به الإذاعة .**

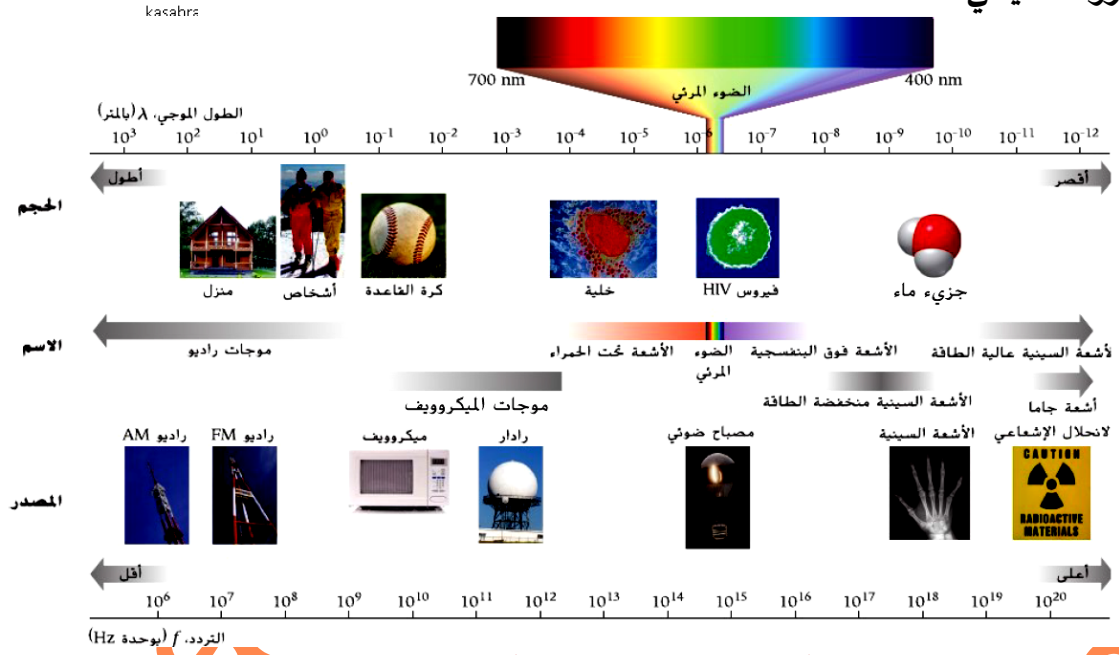
أ) $820\,KHz$ ب) $6.12\,MHz$ ج) $91.7\,MHz$ د) $15.8\,MHz$

**6) إذا تم إرسال إشارتي اتصال في الوقت نفسه إلى القمر , واحدة عبر موجات الراديو وواحدة عبر الضوء المرئي , أيهما ستصل إلى القمر أولاً .**

أ) موجات الراديو ب) الضوء المرئي ج) يصلا في نفس الوقت د) لا يمكن معرفة ذلك لنقص المعلومات

---

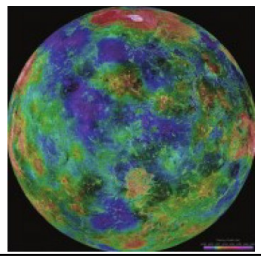
## الطيف الكهرومغناطيسي




**ترتيب الطيف الكهرومغناطيسي من الأكبر طول الموجي إلى الأقل طول موجي .**

**1) أمواج الراديو .**

* الأكبر طول موجي والأقل تردد وطاقة .
* تستخدم في البث الإذاعي لراديو AM و راديو FM
* تستخدم في علم الفلك لأنه يمكنها المرور عبر سحب الغبار والغاز بسهوله .
* تستخدم في صناعة التلسكوب الراديوي .



صورة لسطح كوكب الزهرة باستعمال أمواج الميكروويف

**2) أمواج الميكروويف .**

* تستخدم في أفران الميكروويف .
* تستخدم في ارسال الرسائل الهاتفية من أبراج التقوية والاقمار الصناعية .
* تستخدم في الرادار لأن طولها الموجي يُمكنها من الانتقال بسهولة عبر الغلاف الجوي والانعكاس عن الأجسام والسحب .

kasabra.net

**3) أشعة تحت الحمراء .**

* ينتج عنها الإحساس بالحرارة .
* تستخدم في الصنابير الأتوماتيكية وأجهزة التحكم عن بُعد كالتلفزيون .
* كاشفات موجات الأشعة تحت الحمراء تستعمل لقياس التسرب الحراري وفي تحديد مواقع البراكين الخامدة .
* معظم الحيوانات يمكنها الرؤية في الظلام لأنه عيونها ترى الأشعة تحت الحمراء .

**4) الضوء المرئي .**

* هو الجزء الوحيد من الطيف الكهرومغناطيسي الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة .
* أطواله الموجية تتراوح بين ($400\,nm$) للأزرق و ($700\,nm$) للأحمر .
* ذروة استثارة العين يكون عند الضوء الأخضر ($550\,nm$) .

**5) الاشعة فوق البنفسجية .**

* طاقتها عالية لذلك تسبب أضرار في الجلد وحروق الشمس .
* تمنع طبقة الأوزون في الغلاف الجوي معظم أشعة الشمس فوق البنفسجية من الوصول إلى سطح الأرض .
* تستخدم في – تعقيم الأدوات في المستشفيات .
– الانبعاث المثار للإشعاع (يسمى الفلورية) .

**6) الأشعة السينية .**

* تستخدم في التصوير الطبي
* تستخدم في تحديد التركيب الجزيئي للمواد المتبلورة لأن طولها الموجي يساوي المسافات بين الذرات .

**7) أشعة جاما .**

* الأقل طول موجي والأكبر تردد وطاقة .
* تنتج عن الانحلال الإشعاعي للنواة .
* تستخدم في الطب لتدمير الخلايا السرطانية .

---

**في درس 11.3 موضوع (نطاقات تردد البث ....) و (الموجات الكهرومغناطيسية المتحركة) غير مطلوب .**

**درس 11.4 + درس 11.5 + درس 11.7 كلها غير مطلوبة .**

---

## الاستـقـطاب (درس 11.6)

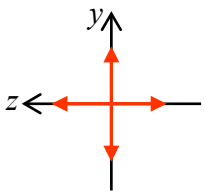
هو الحصول على موجات كهرومغناطيسية يتذبذب مجالها الكهربائي في اتجاه واحد .

– **الضوء غير مستقطب**

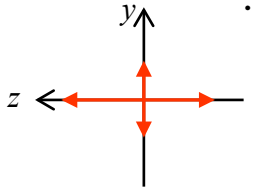
هو الضوء الذي يكون مجاله الكهربائي يتذبذب في اتجاهات عشوائية .

مثل ضوء الشمس وضوء المصابيح المتوهجة .

مركبات المجال للضوء غير المستقطب متساوية في الاتجاهين .



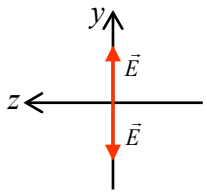

– الشكل المقابل يمثل ضوء مستقطب جزئياً في اتجاه z .



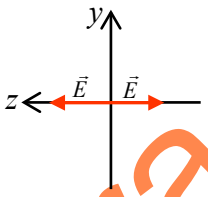

kasabra.net

- **الضوء المستقطب** هو الضوء الذي يكون مجاله الكهربائي يتذبذب في اتجاه واحد أو بعد واحد .

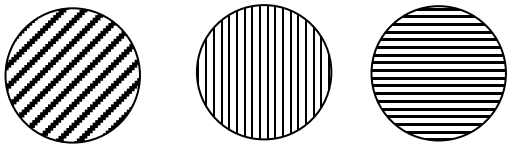
ضوء مستقطب رأسياً أو مستقطب باتجاه y :




ضوء مستقطب أفقياً أو مستقطباً باتجاه z :




- يتم الاستقطاب عن طريق تمرير الضوء عبر مرشح استقطاب .
- لكل مرشح استقطاب محور استقطاب (أو اتجاه استقطاب) .

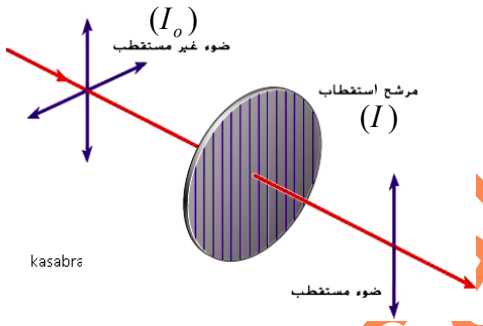


- مرشح الاستقطاب يسمح بمرور مركبة واحدة فقط من مركبات المجال الكهربائي للضوء الساقط عليه .
- مرشح الاستقطاب يمتص كل مركبات المجال الكهربائي المعامدة لمحور الاستقطاب ويمرر المركبات الموازية له .
- الضوء المار عبر مرشح الاستقطاب يكون مستقطباً في اتجاه محور الاستقطاب .

* الهدف من الاستقطاب : تقليل شدة الضوء

---

**أولاً : سقوط ضوء غير مستقطب شدته $(I_o)$ على مرشح استقطاب .**

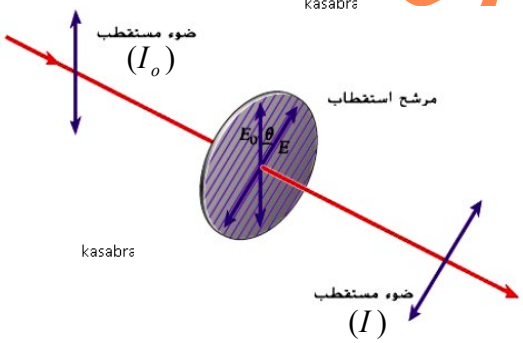



شدة الضوء المستقطب المار $(I)$ تقل للنصف :

$$I = \frac{1}{2} I_o$$

---

**ثانياً : عند سقوط ضوء مستقطب على مرشح الاستقطاب .**




تقل شدة الضوء بعد مروره من مرشح الاستقطاب وتحسب من قانون مالوس .

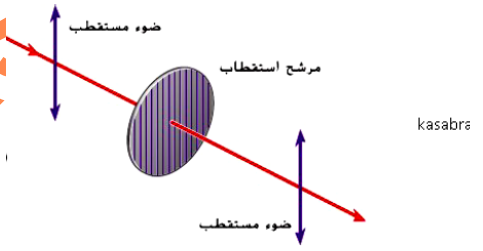
$$I = I_o \cos^2 \theta$$

$I_o$ : شدة الضوء المستقطب الساقط .

$I$ : شدة الضوء المستقطب النافذ .

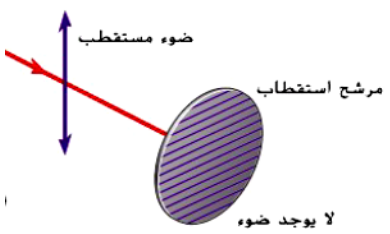
$\theta$ : الزاوية بين الضوء المستقطب ومحور الاستقطاب .

* إذا كان الضوء المستقطب الساقط يوازي محور الاستقطاب




$$\theta = 0 \quad \Rightarrow I = I_o$$

* إذا كان الضوء المستقطب الساقط يعامد محور الاستقطاب




$$\theta = 90^o \quad \Rightarrow I = 0$$

kasabra.net
kasabra

**س10)** يمر شعاع ليزر مستقطب رأسياً شدته $(10W/m^2)$ عبر مرشح استقطاب زاوية استقطابه $(30^o)$ من المستوى الأفقي , احسب شدة شعاع الليزر عند خروجه من مرشح الاستقطاب .

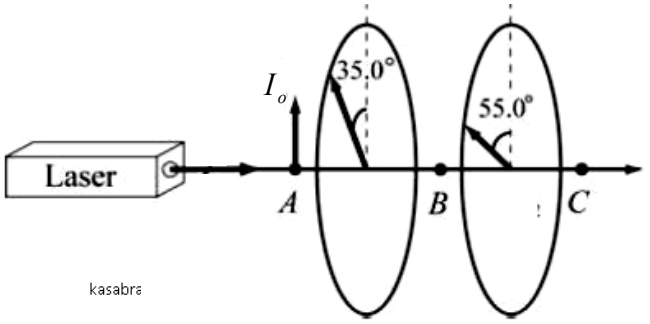
---

**س11)** مرشحا استقطاب الأول زاوية استقطابه $(15^o)$ من المستوى الرأسي والثاني يميل بزاوية استقطاب $(45^o)$ من المستوى الرأسي , إذا سقط على المرشح الأول ضوء مستقطب رأسياً شدته $(1.0W/m^2)$ فما شدة الضوء النافذ من كلا المرشحين .

---

**س12)** يتم انتاج ضوء ليزر مستقطب رأسياً كما في الشكل , شدة شعاع الليزر عند النقطة **(A)** تساوي $(1.92\times10^4 W/m^2)$ , تم تمرير الشعاع عبر مرشحي استقطاب بزاويتي استقطاب $(35^o)$ و $(55^o)$ من الاتجاه العمودي (الرأسي) .

احسب شدة شعاع الليزر عند النقطة C .




---

**س13)** لفحص البقع الشمسية بصرياً من خلال تلسكوب , يلجأ العلماء إلى تقليل شدة ضوء الشمس عن طريق تركيب مرشحي استقطاب على التلسكوب , تبلغ زاوية مرشح الاستقطاب الأول $(28^o)$ بالنسبة إلى المستوى الأفقي وتبلغ زاوية استقطاب الثاني $(88^o)$ بالنسبة للمستوى الأفقي , بأي نسبة يتم خفض شدة أشعة الشمس الساقطة بواسطة مرشحي الاستقطاب .

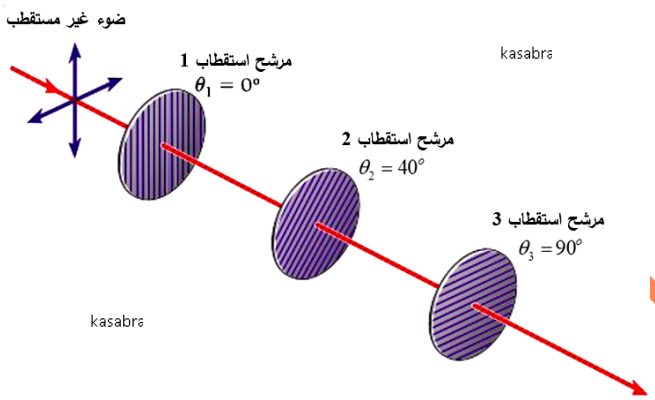
---

**س14)** ضوء غير مستقطب شدته $(1.88W/m^2)$ يمر عبر مرشحي استقطاب , إذا كان للضوء النافذ من المرشحين شدة مقدارها $(0.38W/m^2)$ , احسب الزاوية بين مرشحي الاستقطاب .

---

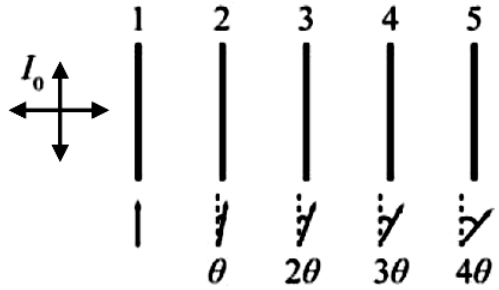
**س15)** ثلاث مرشحات كما في الشكل , اتجاه استقطاب المرشح الأول رأسياً وزاوية استقطاب الثاني $(40^o)$ بالنسبة إلى الاتجاه الرأسي (العمودي) وزاوية المرشح الثالث $(90^o)$ بالنسبة إلى الاتجاه الرأسي , إذا كان الضوء الساقط على المرشح الأول شدته $(I_o)$ .

احسب شدة الضوء بعد مروره من المرشحات الثلاثة بدلالة الشدة الابتدائية $(I_o)$ .



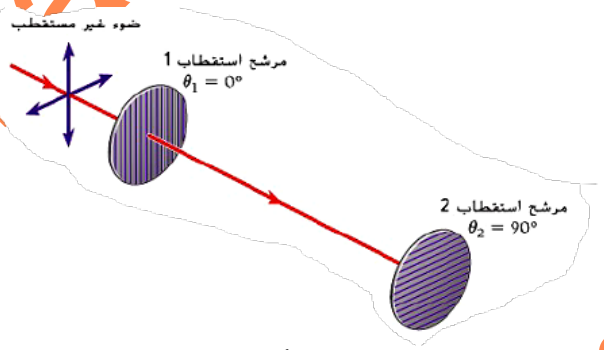

kasabra.net

**س16) سقط ضوء غير مستقطب شدته $(I_o)$ على مجموعة من خمسة مرشحات استقطاب تم تدوير اتجاه استقطاب كل منها بمقدار $(10^o)$ عن اتجاه استقطاب المرشح السابق كما في الشكل , احسب شدة الضوء المار عبر السلسلة بدلالة شدة الضوء الساقط .**




**س17) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :**

**1) يبين الشكل ضوء غير مستقطب يسقط على مرشح استقطاب 1 زاوية استقطابه $(\theta_1 = 0^o)$ بالنسبة للرأسي ثم على مرشح استقطاب 2 زاوية استقطابه $(\theta_2 = 90^o)$ بالنسبة للرأسي , أي من العبارات التالية يكون صحيحاً ؟**



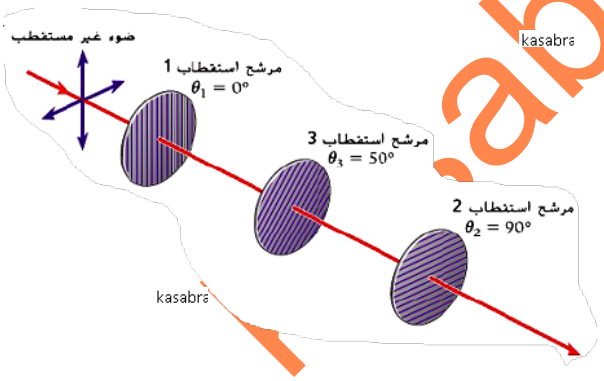

أ) لا يمر الضوء عبر مرشحات الاستقطاب الثلاثة

ب) يمر أقل من نصف شدة الضوء من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

ج) يمر نصف شدة الضوء بالضبط من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

د) يمر أكثر من نصف شدة الضوء من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

**2) في الفرع السابق , إذا تم وضع مرشح استقطاب 3 بزاوية استقطاب $(\theta_3 = 50^o)$ بالنسبة للرأسي كما في الشكل , فأي من العبارات التالية يكون صحيحاً ؟**



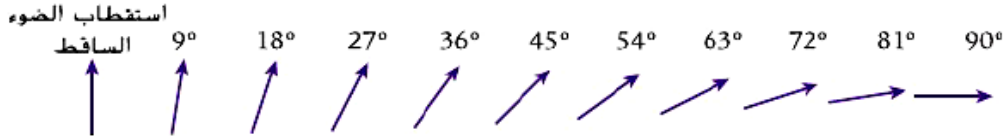

أ) لا يمر الضوء عبر مرشحات الاستقطاب الثلاثة

ب) يمر أقل من نصف شدة الضوء من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

ج) يمر نصف شدة الضوء بالضبط من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

د) يمر أكثر من نصف شدة الضوء من مرشحات الاستقطاب الثلاثة

**3) سقط ضوء مستقطب على مجموعة من عشرة مرشحات استقطاب كما في الشكل , تم تدوير اتجاه استقطاب كل منها بمقدار $(9^o)$ عن اتجاه استقطاب المرشح السابق , ما نسبة شدة الضوء المار من كل المرشحات من شدة الضوء الساقط .**




أ) 0.10

ب) 0.98

ج) 0.78

د) 0.50

**درس 11.7 محذوف**

**انتهت الوحدة 11**

kasabra kasabra.net