تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

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

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

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

https://almanahj.com/ae/15physics3

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول لـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

* لتحميل جميع ملفات المدرس يحيى الكسابرة اضغط هنا

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

الفصل الثالث

لا تنسونا من الدعاء

الحث الكهرومغناطيسي

هو توليد فرق جهد وتيار بتأثير المجال المغناطيسي .

- فرق الجهد المتولد بفعل المجال المغناطيسي يسمى فرق الجهد المستحث ΔV_{ind} .
- فرق الجهد المستحث يسمى أيضاً القوة الدافعة المستحثة .
- فرق الجهد المستحث ينشأ تيار مستحث إذا كانت الدائرة مغلقة بحيث يكون :

$$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R}$$

فرق الجهد المستحث في سلك مستقيم

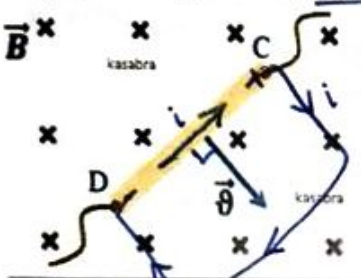
المطلوب فقط عندما السرعة تعامد كلاً من السلك والمجال .

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

v : سرعة السلك ℓ : طول السلك

- تفسير تولد ΔV_{ind} في السلك : عند حركة السلك فإن إلكتروناته الحرة تتأثر بقوة مغناطيسية تُجمعها عند الأسفل بينما يتجمع الموجب عند الأعلى ، ينتج عن هذا التجمع فرق جهد مستحث .

س1) سلك مستقيم طوله $(0.20m)$ موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.45T)$ ، عند تحرك السلك بسرعة ثابتة كما في الشكل تولد بين طرفيه فرق جهد مستحث مقداره $(1.35V)$:



1) حدد اتجاه التيار في السلك .

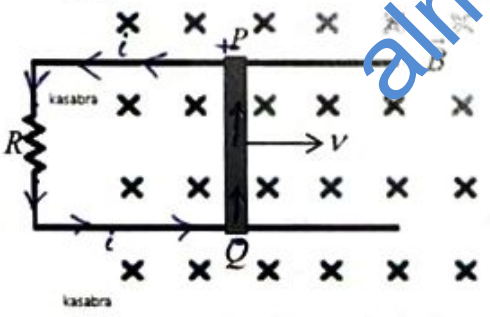
2) احسب سرعة السلك .

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

$1.35 = v(0.2)(0.45)$

$v = 15\ m/s$

س2) في الشكل السلك (PQ) طوله $(0.5m)$ ويتحرك بسرعة ثابتة نحو اليمين مقدارها $(4m/s)$ إذا كان مقدار المجال المغناطيسي $(0.15T)$ وكانت المقاومة $(R = 10\Omega)$ فأجب عما يلي :



1) احسب شدة التيار المستحث في الدائرة وحدد اتجاهه .

$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{0.3}{10} = 0.03A$

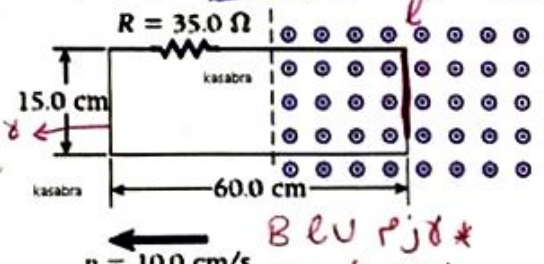
$\Delta V_{ind} = v\ell B = 4 \times 0.5 \times 0.15 = 0.3V$

الاتجاه : داخل البطارية من السالب وخارج البطارية من الموجب للسالب .

2) احسب مقدار القوة اللازمة لتحريك السلك (PQ) بسرعة ثابتة .

$F = F_B = BiL \Rightarrow = 0.15 \times 0.03 \times 0.5 = 2.25 \times 10^{-3} N$

س3) حلقة مستطيلة طولها $(60cm)$ وعرضها $(15cm)$ ومقاومتها (35Ω) وضعت في مستوى الصفحة (x y) بحيث أن نصفها يتأثر بمجال مغناطيسي منتظم مقداره $(2.0\ T)$ ، تحركت الحلقة بسرعة ثابتة مقدارها $(10cm/s)$ نحو اليسار :



1) احسب شدة التيار المار في الحلقة .

$\Delta V_{ind} = v\ell B = 10 \times 10^{-2} \times 0.15 \times 2 = 0.03V$

$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{0.03}{35} = 8.57 \times 10^{-4} A$

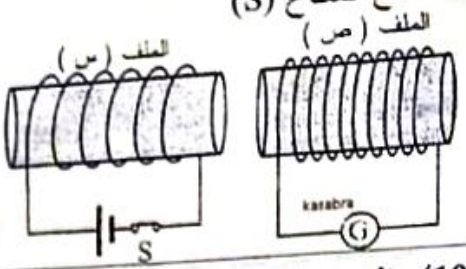
2) احسب القدرة المستهلكة في المقاومة (R) .

$P = i^2R = (8.57 \times 10^{-4})(35) = 3 \times 10^{-2}$

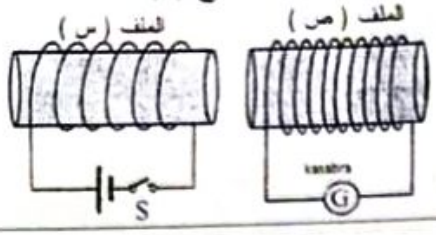
almanahj.com/ae

س9) في الشكل حدد اتجاه التيار المستحث في الملف (ص) في الحالات التالي :

1) عند فتح المفتاح (S)

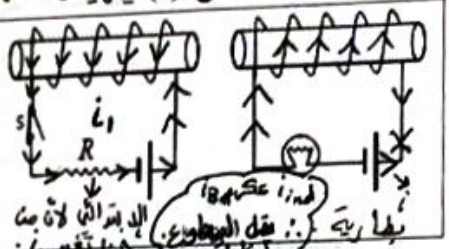
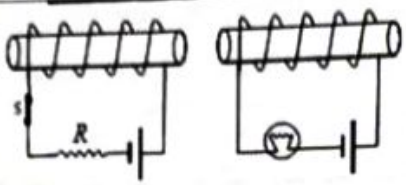
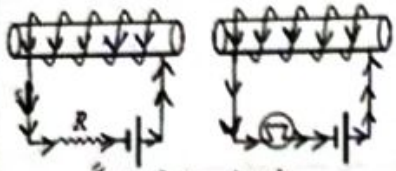


2) عند غلق المفتاح (S)

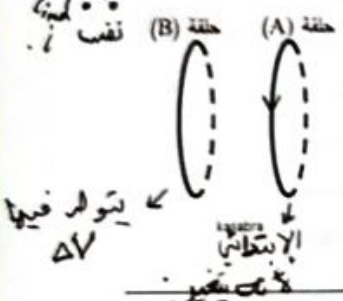


kasabra

س10) ماذا يحدث لسطوع المصباح في الحالات التالية :

1) عند غلق المفتاح (s)	2) عند زيادة قيمة المقاومة (R)	3) عند فتح المفتاح (s)
		

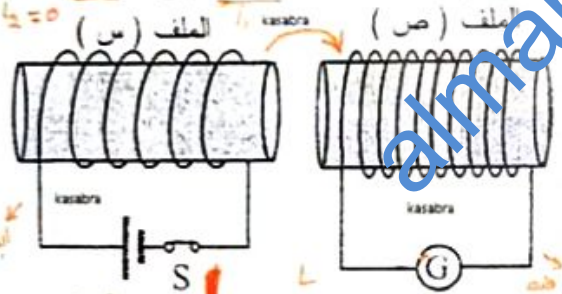
س11) حلقتان متجاورتان كما في الشكل ، يقل التيار في الحلقة (A) وفق المعادلة $(i=4.0e^{-2t})A$ ، إذا علمت أن فرق الجهد المستحث في الحلقة (B) يساوي $(1.12V)$ عند اللحظة $(t=0.6s)$:



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

2) احسب معامل الحث المتبادل للحلقتين .

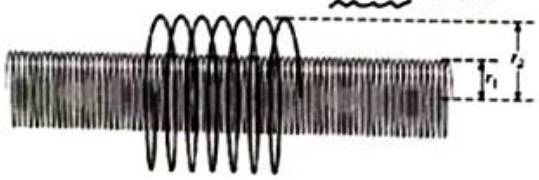
س12) في الشكل عندما يفتح المفتاح (S) تتناقص شدة التيار في الملف(س) بمعدل ثابت من $(1.0A)$ إلى أن تنعدم خلال $(0.2s)$ إذا كان معامل الحث المتبادل بين الدائرتين $(0.3H)$.



1) احسب فرق الجهد المستحث في الملف (ص) أثناء نقصان التيار في (س) .

2) احسب فرق الجهد المستحث ذاتياً في الملف (س) علماً أن معامل حث (س) يساوي $(0.4H)$

س13) ملف لولبي طويل نصف قطر مقطعه العرضي $(3.0cm)$ وعدد لفاته $(1cm/290\ لفة)$ موجود داخل ملف لولبي قصير نصف قطر مقطعه $(4.9cm)$ وعدد لفاته (31) ومتحد معه في المحور كما في الشكل ، إذا علمت أن التيار يتغير بمعدل ثابت من الصفر إلى $(4.0A)$ خلال زمن $(50ms)$ فاحسب فرق الجهد المستحث في الملف القصير .



almanahj.com/ae

س14) 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 $(t=2.0s)$.

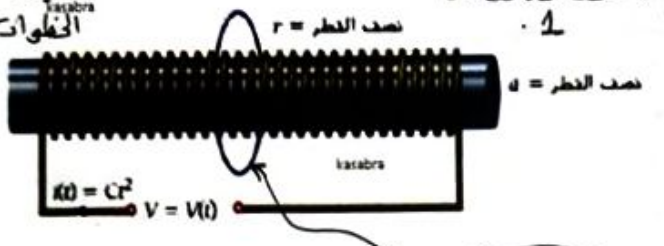
نفس س١٦

kasabra

س15) 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 :

نفس السؤال الأعلى والذي قبله بنفس المعطيات ولكن بدون أرقام .

1) استنتج علاقة فرق الجهد المستحث في الحلقة الدائرية



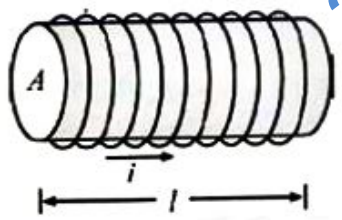
2) استنتج علاقة مقدار المجال الكهربائي المستحث عند نقطة عشوائية على الحلقة .

kasabra

الطاقة المغناطيسية المختزنة في ملف

$$U_B=\frac{1}{2}Li^2$$

كثافة الطاقة المغناطيسية المختزنة في محث u_B



الحجم $V=A\ell$

$$u_B=\frac{U_B}{V}$$

$$u_B=\frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu_o}=\frac{1}{2}\mu_o n^2 i^2$$

س16) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1) ملف لولبي طويل نصف قطر مقطعه العرضي $(8.1cm)$ وطوله $(0.54m)$ وعدد لفاته (2.0×10^4 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 يمر فيه تيار شدته $(5.0A)$ ويختزن نتيجة ذلك طاقة مغناطيسية كثافتها $(2.52J/m^3)$ احسب عدد اللفات في المتر الواحد من طول الملف .

أ) 500 ب) 300 ج) 400 د) 1600

almanahj.com/ae

قانون فارادي

إذا تغير التدفق المغناطيسي في ملف يتولد فيه فرق جهد مستحث وتيار مستحث .

في حالة حلقة واحدة : $\Delta V_{ind} = -\frac{d\phi_B}{dt} = -\frac{d(BA\cos\theta)}{dt}$

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

$\frac{d\phi}{dt}$: معدل تغير التدفق

$\frac{dB}{dt}$: معدل تغير المجال

طرق تغيير التدفق المغناطيسي :

1) تغير المجال المغناطيسي : $\Delta V_{ind} = -A\cos\theta\frac{dB}{dt}$ (A و θ ثابتان)

2) تغيير مساحة الملف : $\Delta V_{ind} = -B\cos\theta\frac{dA}{dt}$ (B و θ ثابتان)

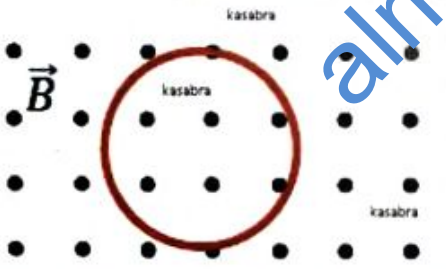
3) تغيير الزاوية : $\Delta V_{ind} = -AB\frac{d(\cos\theta)}{dt} = AB\frac{\sin\theta}{dt}$ (A و B ثابتان)

س10) حلقة مساحتها $(0.4m^2)$ ومقاومتها (19.0Ω) وضعت بشكل يكون فيه مستواها عمودي على مجال مغناطيسي يتغير مقداره وفق المعادلة $(B = 0.2t^3 - 0.5t^2 + 2.0)$

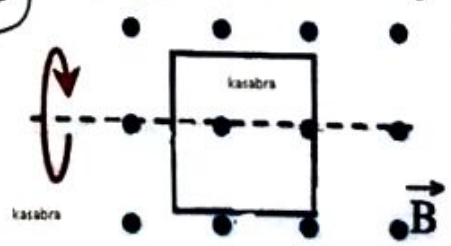
1) احسب مقدار شدة التيار المستحث في الملف عندما تكون $(t = 2.0s)$.

2) احسب التدفق المغناطيسي عبر الحلقة عند $(t = 0)$.

س11) حلقة دائرية مرنة موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(5.0T)$ كما في الشكل , إذا كان نصف قطر الحلقة يتغير مع الزمن وفق المعادلة $(r = 0.2 + 0.05t)$ حيث (r) بالمتر و (t) بالثانية , احسب فرق الجهد المستحث في الحلقة عند اللحظة $(3.0s)$.



س12) حلقة دائرية مساحتها $(0.2m^2)$ موضوع عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم $(0.6T)$, بدأت الحلقة بالدوران بسرعة زاوية ثابتة $(\omega = 20\ rad/s)$ كما في الشكل , احسب فرق الجهد المستحث في الحلقة عندما تكون الزاوية بين المجال ومستوى الحلقة $(60°)$. (مساعدة $\omega = \frac{d\theta}{dt}$)

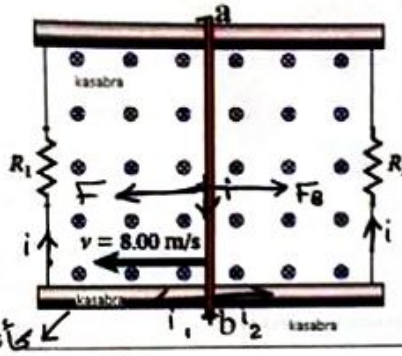


* إذا أعطاك الزاوية مع السطح أو المستوى، لا تأخذها. خذ المتممة.

* لو لم يكن هناك دالة نشتقها، نعمل إيه؟؟
- خلف الورقة ..

almanahj.com/ae

س4) سلك مستقيم (ab) طوله $(50cm)$ ينزلق بسرعة ثابتة $(8.0m/s)$ 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.

$*\ \Delta V_{ind} = v\ell B = 8 \times 0.5 \times 0.1 = 0.4\ V$

$*\ i_1 = \frac{\Delta V_{ind}}{R_1} = 4 \times 10^{-3}$

$*\ i_2 = \frac{\Delta V_{ind}}{R_2} = 2 \times 10^{-3}$

$*\ i_{total} = 4 + 2 = 6 \times 10^{-3}$

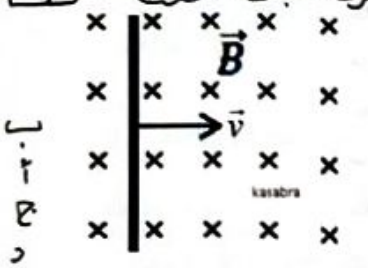
2) احسب القوة اللازمة لتحريك السلك (ab) بسرعة ثابتة $(8.0m/s)$.

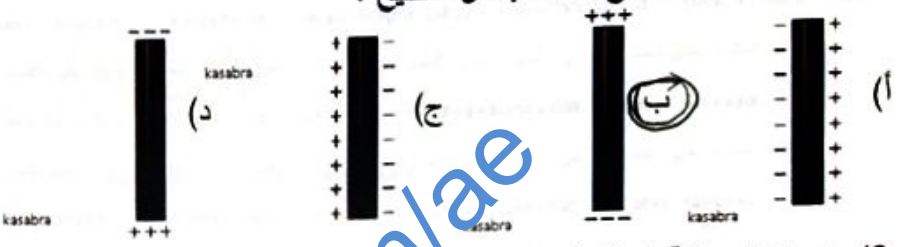
السلك يتحرك نحو اليسار ∴ القوة نحو اليسار.

إذاً هناك قوة تعاكسها. $F = F_B$ فقط المطلوب منك $F = BiL$

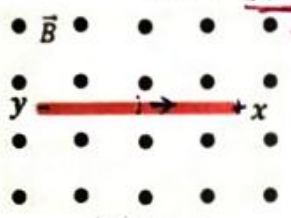
س5) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1) يتحرك سلك عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل، أي مما يلي يمثل توزيع الشحنة على سطح السلك بشكل صحيح:



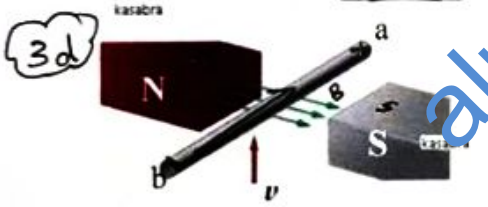


2) حدد اتجاه حركة السلك في الشكل بحيث يكون جهد الطرف (x) أعلى من جهد الطرف (y).



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:

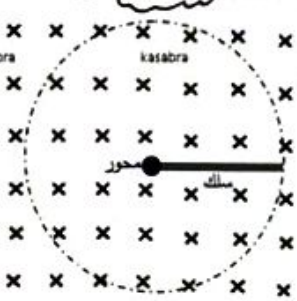


أ) من (a) إلى (b)
ب) لا يمكن تحديده
ج) من (b) إلى (a)
د) لا يتولد تيار مستحث

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.

س6) في الشكل سلك مستقيم طوله $(\ell = 1.2m)$ موضوع في مجال مغناطيسي $(1.5T)$، بدأ السلك بالدوران حول أحد طرفيه بسرعة $(360rpm)$ احسب فرق الجهد المستحث في السلك.



مساعدة: $(v = 2\pi f \ell)$

ℓ: المسافة بين المطلوب والمركز.

f: التردد / عدد الدورات في الثانية الواحدة.

* السلك يدور في خط مستقيم غير لما يبعد.

* v تختلف حسب البعد عن المركز. لأن كل نقطة لها بعد مختلف.

$*\ V = 2\pi f \ell = 2\pi \times 6\ell = 37.7\ell$

$\therefore \Delta V = v\ell B$ ✗

$\therefore \Delta V_{ind} = \int_0^{1.2} vB\, d\ell$

$= 56.6 \int_0^{1.2} \ell\, d\ell = 56.6 \times \frac{\ell^2}{2}\Big|_0^{1.2} = 40.7\ V$

almanahj.com/ae
kasabra

س3) 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 الذاتي لملف اللولبي , إذا ضغط 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) كل ما ذكر

فرق الجهد المستحث ذاتياً ΔV_{ind}

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

L : معامل الحث الذاتي للملف. (وحدته هنري H)

$\frac{di}{dt}$: معدل تغير التيار .

س4) ملف لولبي قلبه من الحديد $(\mu = 2\times10^{-3}\ T.m/A)$ وعدد لفاته (200) لفة وطوله $(0.1m)$ ومساحة مقطعه $(4\times10^{-4}\ m^2)$A 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 $(t = 0.5s)$.

$$* L = \mu n^2 A\ell = 2\times10^{-3}\times\left(\frac{200}{0.1}\right)^2\times4\times10^{-4}\times0.1 = 0.32\ H$$

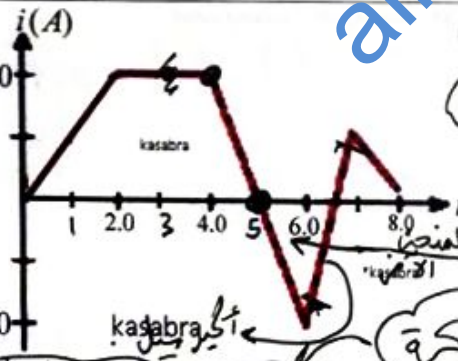
$$* \Delta V_{ind} = -L\frac{di}{dt} = -L(-6t) = 0.32(-6\times0.5) = 0.96$$

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

$$* \Delta V_{ind} = -N\frac{d\phi}{dt}$$

$$0.96 = -200\times\frac{d\phi}{dt} \Rightarrow \frac{d\phi}{dt} = -4.8\times10^{-3}\ wb$$

س5) يوضح الشكل تغيرات التيار في محث معامل حثه $(10mH)$:



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

$$* \Delta V_{ind} = -L\left(\frac{di}{dt}\right) = -L\times slope$$

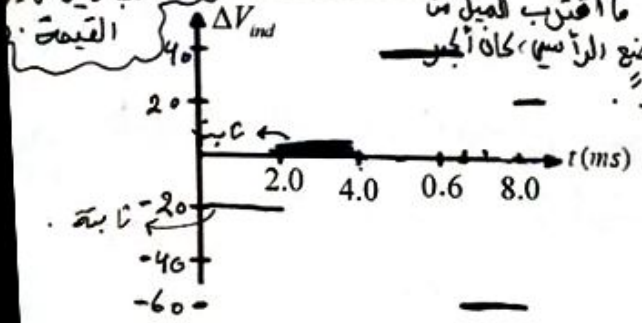
$$= -10\times10^{-3}\left(\frac{4-0}{2-0\times10^{-3}}\right) = -20\ V$$

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

$$* \Delta V_{ind} = -L\,(slope)$$

$$= -10\times10^{-3}\left(\frac{0-4}{5-0}\right)\times10^{-3} = 40\ V$$

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



$$* \Delta V_{ind} = -L\times slope$$

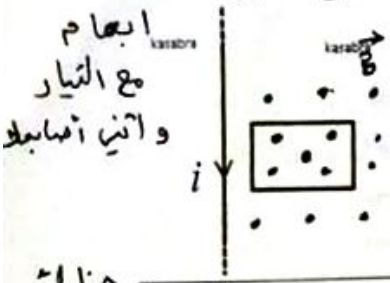
$$= -10\times10^{-3}\times\frac{(2--4)}{} = -60\ V$$

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

almanahj.com/ae

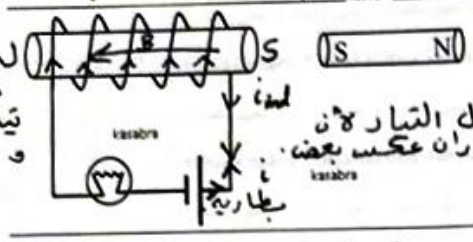
الحصة القادمة تبدأ 9:20

س23) في الشكل حلقة نحاسية مرنة اكتب في العمود الأول من الجدول ما يجب عليك عمله لتحقق المطلوب



العمود الأول	المطلوب
أن يكون اتجاه حركة الحلقة لأعلى أو أسفل.	لا يتولد في الحلقة تيار أثناء تحريكها
	يتولد في الحلقة تيار يدور فيها عكس عقارب الساعة
زيادة تدفق خطوط المجال المغناطيسي عبر الحلقة	يتولد في الحلقة تيار يدور فيها مع عقارب الساعة

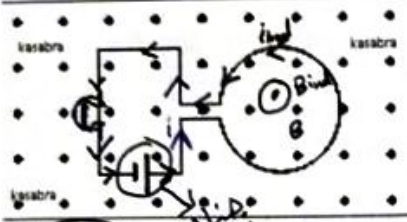
س24) ماذا يحدث لسطوع المصباح في الحالات التالية :



1) عند حركة المغناطيس باتجاه الملف بسرعة . يقل لحظياً.

2) عند حركة المغناطيس بعيداً عن الملف بسرعة .

س25) حلقة دائرية مرنة تتصل بمصباح كهربائي كما في الشكل



ماذا يحدث لسطوع المصباح عند تضييق الحلقة

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

1) كيف يؤثر التيار المستحث في حركة المغناطيس (يسرعها أم يبطئها) ولماذا

2) هل يسقط المغناطيس بعجلة السقوط الحر نفسها أم (أقل منها) أم يساويها .

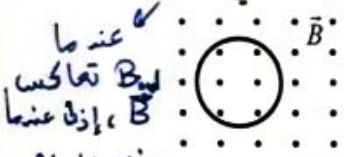
3) لو عكست أقطاب المغناطيس هل يؤثر ذلك على الإجابات السابقة . لا طبعاً .

س27) 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

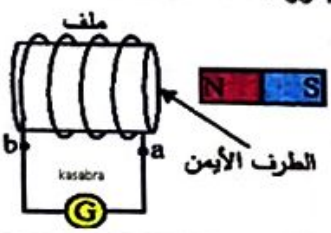
2) أي من الآتي يؤدي إلى توليد تيار مستحث باتجاه دوران عقارب الساعة في الحلقة المقفلة الموضحة في الشكل:



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 المجاور :



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

التيارات الدوامية ← هي تيارات مستحثة في قطعة معدنية وليست ملف بسبب تغير التدفق المغناطيسي.

هي تيارات مستحثة تنشأ في أي قطعة فلز عندما يتغير فيها التدفق المغناطيسي .

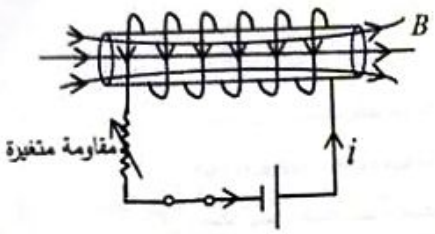
* التيارات الدوامية تسبب إبطاء حركة الفلز ومن التطبيقات عليها مكابح عربات القطار .

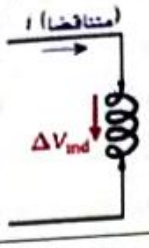
kasabra almanahj.com/ae

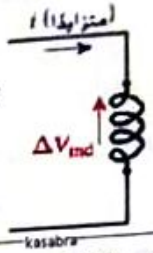
الحث الذاتي

هو تولد فرق جهد مستحث في ملف بسبب تغير التيار في نفس الملف .

اتجاه التيار المستحث ذاتياً : نستعمل قاعدة لينز للحث الذاتي .







kasabra

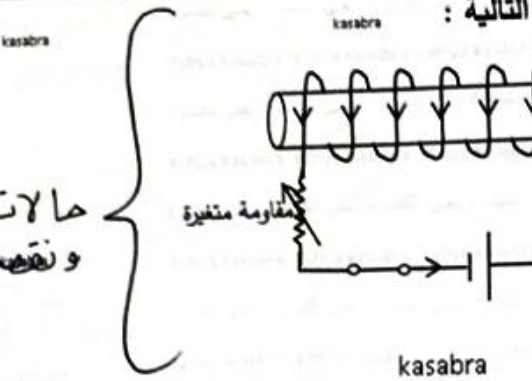
س1) في الشكل حدد اتجاه التيار المستحث في الملف في الحالات التالية :

1) لحظة فتح الدائرة .

2) لحظة غلق الدائرة .

3) عند زيادة مقاومة الدائرة .

4) عند إنقاص مقاومة الدائرة .



kasabra

معامل الحث الذاتي للملف اللولبي L

هو التدفق الكلي الناتج عن ملف لولبي لكل وحدة تيار .

$$Li = \phi_B N$$

$$L = \mu_0 n^2 A \ell$$

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

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell}$$

N : عدد اللفات

A : مساحة مقطع الملف $(A = \pi r^2)$

n : عدد اللفات لوحدة الطول

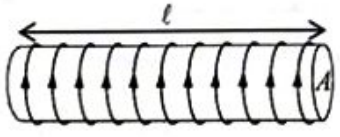
وحدة L : هنري $(1H = Wb/A = T.m^2/A)$

$B = \mu_0 n i$

$\phi = AB\cos\theta$

kasabra

س2) 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 .

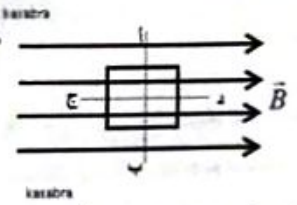
kasabra

almanahj.com/ae

*لازم يكون محور الدوران يعامد المجال حتى تتغير المجال عندما يدور (أو يضع زاوية).

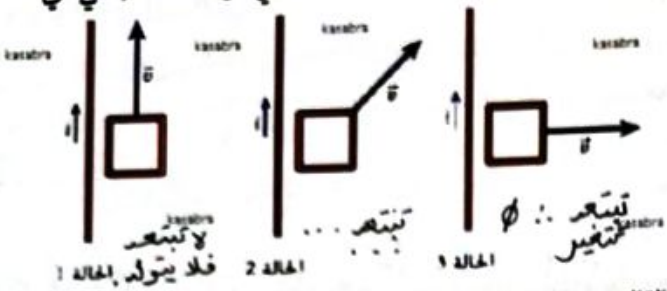
س18) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

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



أ) عند حركتها نحو اليمين
ب) عند دورانها حول المحور (أ ب) يعامد
ج) عند دورانها حول المحور (د ج) يوازي
د) عند زيادة مقدار المجال المؤثر عليها

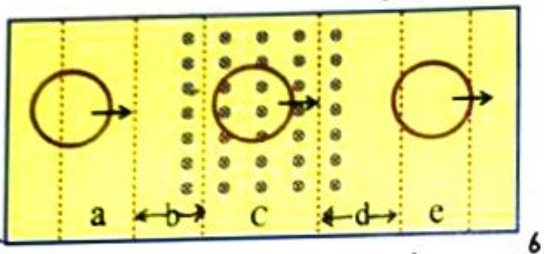
2) يحمل سلك تياراً كما يوضح الشكل ، وتتحرك حلقة مربعة الشكل في المستوى نفسه الذي فيه السلك ، في أي الحالات سيتولد تيار مستحث في الحلقة .



أ) الحالتان 1 و 2
ب) الحالتان 1 و 3
ج) الحالتان 2 و 3
د) كل الحالات

* لأن التدفق يتغير بسبب الابتعاد عن السلك المولد للمجال.

3) 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 .



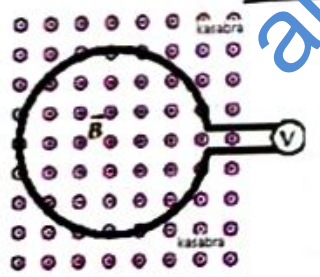
أ) المنطقتان b و d
ب) المنطقتان c و e
ج) المنطقتان a و e
د) المنطقتان a و c

* لأن التدفق يتغير أثناء الدخول والخروج

4) ملف لولبي عدد لفاته (200) ومساحة مقطعه العرضي ($60cm^2$) ويمر فيه تيار كهربائي يولد داخل الملف مجال مغناطيسي يتغير بمعدل ($0.2T/s$) ، ما مقدار فرق الجهد المستحث في الملف اللولبي ؟ $\frac{dB}{dt}$

أ) $0.002V$
ب) $0.001V$
ج) $0.24V$
د) $0.24V$

5) حلقة دائرية موضوعة في مجال مغناطيسي مقداره ($0.5T$) ينخفض المجال المغناطيسي حتى يصل إلى الصفر بمعدل ثابت في زمن قدره ($0.25s$) ويبلغ متوسط فرق الجهد المستحث في الحلقة ($1.24V$) : Δt



* B يتغير.

احسب نصف قطر الحلقة .

أ) $0.19m$
ب) $0.28m$
ج) $0.88m$
د) $0.44m$

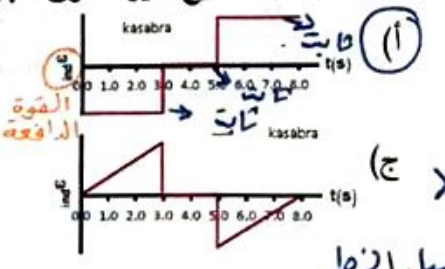
* $\Delta U_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ → صاحطينا $d\Phi$ لأنه عندنا تغير وبأي شيء تشتقه.

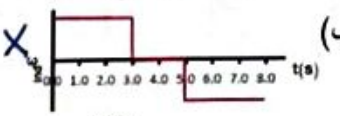
$1.24 = -\frac{A\Delta B}{\Delta t}$

$1.24 = -\frac{\pi r^2 (0-0.5)}{0.25}$

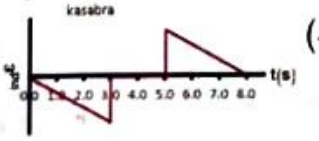
$r = 0.44$

6) الرسم المجاور يبين تغيرات التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دائرة مغلقة في الزمن ، فأي الرسوم البيانية الآتية تصف بشكل صحيح تغيرات فرق الجهد المستحث في الدائرة في الدائرة .

أ)


ب)


ج)

د)


* القوة الدافعة هي نفسها ΔV

* ميل الخط المستقيم ثابت

$\Delta U_{in} = -\frac{d\Phi}{dt}$ → $\Delta U_{ind} =$ - الميل .

* المشتقة = الميل .

- إذا ضرب في الميل الأول → ف (-) × (+) = ⊖ .
- إذا ضرب في الميل الثاني = 0 .
- إذا ضرب في الميل الثالث = ⊕

* $\Phi_B = y$ و $t = x$ لأن

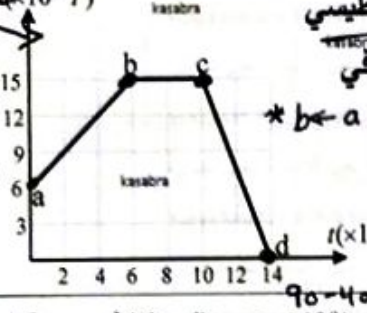
almanahj.com/ae

س13) وضع ملف عدد لفاته (20) ومساحته $(0.03m^2)$ بحيث يكون مستواه عمودي على مجال مغناطيسي , إذا كان المجال المغناطيسي يتغير بمعدل $(0.05T/s)$ فاحسب فرق الجهد المستحث في الملف ؟

$$*\Delta V_{ind} = -\frac{N d\Phi}{dt} = -\frac{NAB\cos\theta}{dt} = -A\cos\theta\left(\frac{dB}{dt}\right) = -(0.03)(0.05)(20) = -0.03V$$

kasabra

س14) 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.



$$*\Delta V_{ind} = -NA\cos\theta\left(\frac{dB}{dt}\right) = -150(0.04)\left(\frac{15-6}{6-0}\right)\times\frac{10^{-3}}{10^{-2}} = -0.9V$$

$$*\Delta V_{bc} = 0$$

$$*\Delta V_{cd} = -150\times(0.04)\left(\frac{0-15}{14-10}\right)\times\frac{10^{-3}}{10^{-2}}$$

س15) ملف دائري نصف قطره $(4.0cm)$ مكون من (80) لفة مستواه يصنع زاوية (40°) مع مجال مغناطيسي مقداره $(0.18T)$ B , احسب متوسط فرق الجهد المستحث في الملف في الحالات التالية :

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

$$*\Delta V_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -N\frac{\Delta(AB\cos\theta)}{\Delta t} = -NA\cos\theta\left(\frac{\Delta B}{\Delta t}\right) = 0.15$$

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

$B_2=0$ $B_1=0.18$

* حل نفس الحل الي فوق.

$(0.31V)$

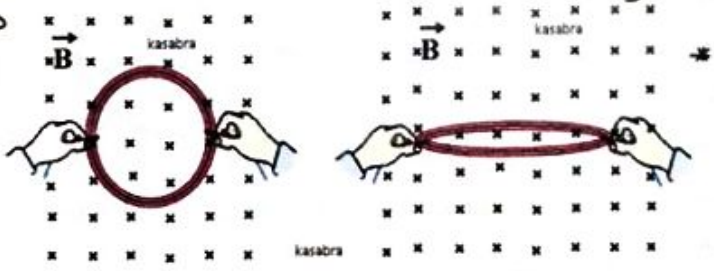
3) إذا انعكس المجال المغناطيسي في الملف خلال زمن $(0.4s)$.

$B_2=-0.18$ $B_1=0.18$

kasabra

* نفس الحل الي فوق.

س16) 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 وجهه إلى $(0.125m^2)$ خلال $(0.4s)$ فاحسب متوسط فرق الجهد المستحث في الملف .



$$*\Delta V_{in} = -N\frac{d\Phi}{dt}$$

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

$$= -(10)(0.6)\left[(0.125)-0.5\right]$$

$$0.4$$

س17) 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 $(2.0V)$ ؟

$$*\Delta V_{in} = -\frac{d\theta}{dt}N$$

$$= -N\cdot\frac{AB\,\Delta\cos\theta}{\Delta t}$$

$$= 0.08T$$

almanahj.com/ae

قانـــون لينـز

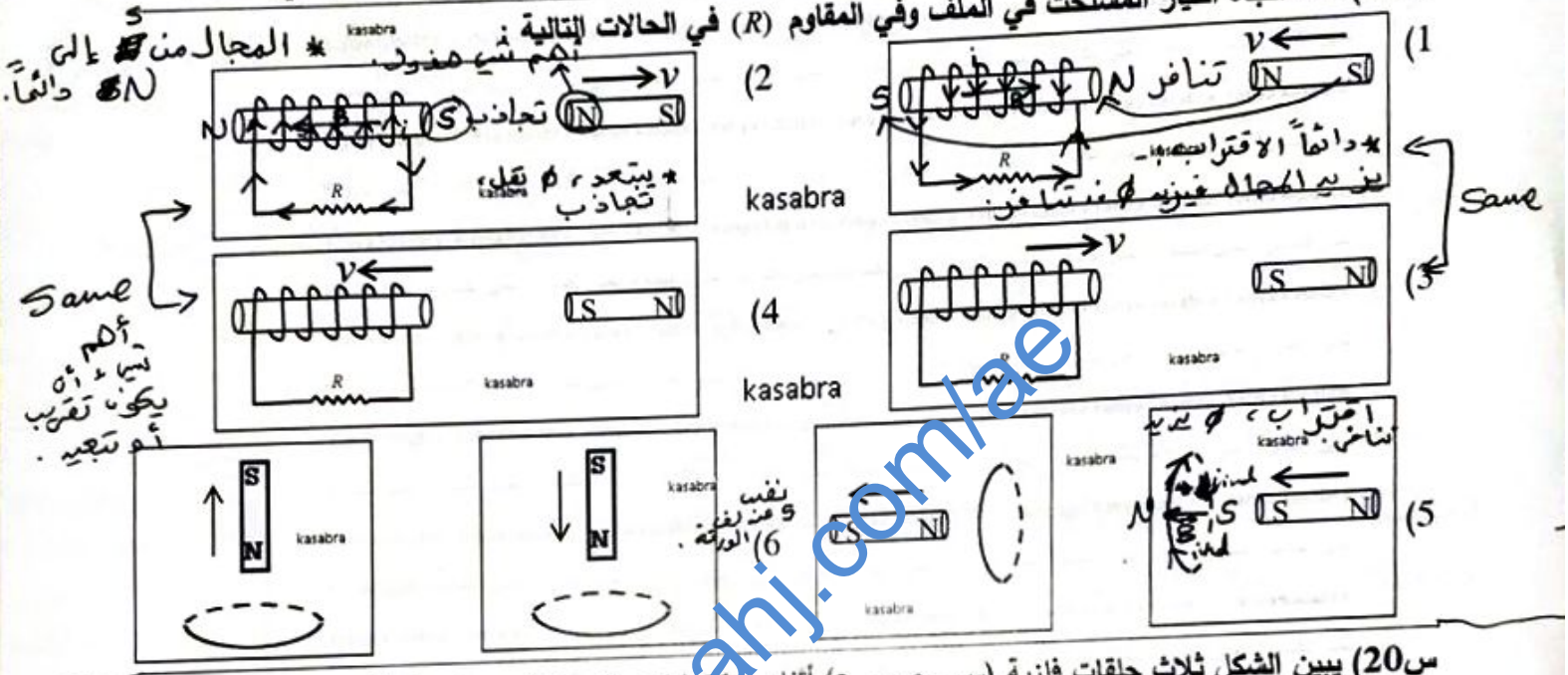
اتجاه التيار المستحث في ملف يولد مجالاً مغناطيسياً يقاوم التغير في التدفق . (هذا معنى السالب في قانون فارادي)

- **عند زيادة التدفـــق** : ينشأ $\vec{B}_{ind}$ معاكس للمجال الأصلي . (تـــنافر)
- **عند نقصان التدفق** : ينشأ $\vec{B}_{ind}$ باتجاه المجـــال الأصلي . (تجاذب)
- **عند ثبات التدفـــق** : 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 .

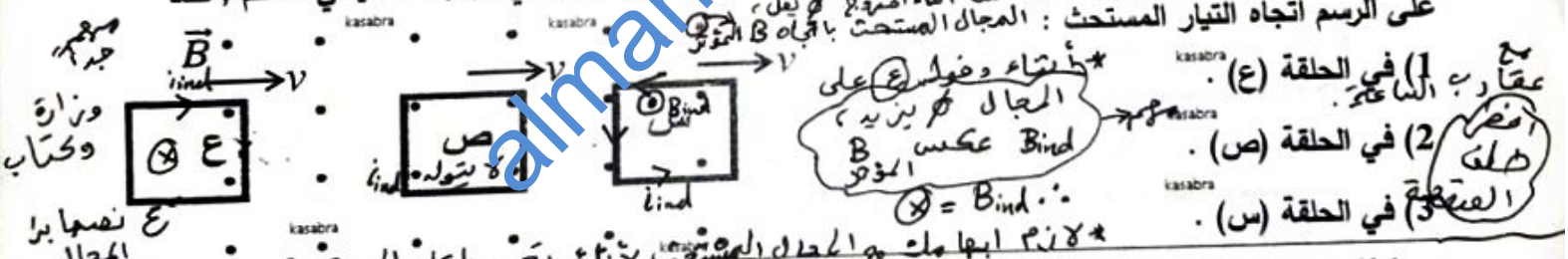
س19) حدد اتجاه التيار المستحث في الملف وفي المقاوم (R) في الحالات التالية

(1 (2 (3 (4 (5 (6



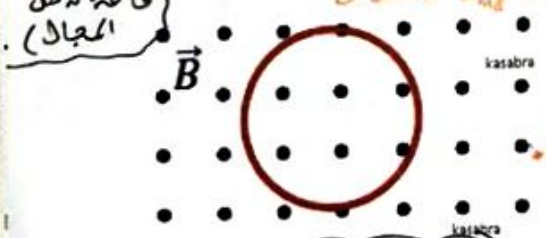
س20) يبين الشكل ثلاث حلقات فلزية (س , ص , ع) أثناء حركتها نحو اليمين في مجال مغناطيسي منتظم , حدد على الرسم اتجاه التيار المستحث :

1) في الحلقة (ع) .
2) في الحلقة (ص) .
3) في الحلقة (س) .



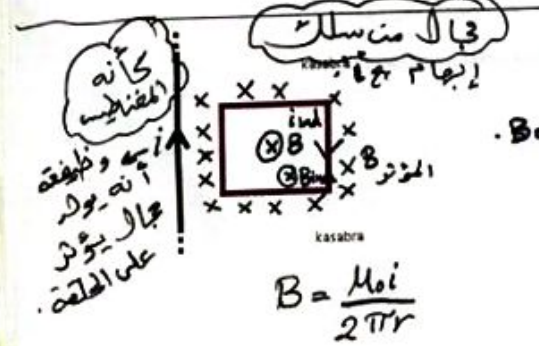
س21) حدد اتجاه التيار المستحث في الحلقة المرنة في الحالات التالية :

1) عند زيادة مقدار المجال المغناطيسي المؤثر على الحلقة .
2) عند تقليل قطر الحلقة .
3) لحظة حركة الحلقة نحو اليمين .
4) لحظة تدوير الحلقة حول أحد أقطارها .



س22) 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 .



$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$

almanahj.com/ae

لا تنسونا من الدعاء

الحث الكهرومغناطيسي

هو توليد فرق جهد وتيار بتأثير المجال المغناطيسي .

- فرق الجهد المتولد بفعل المجال المغناطيسي يسمى فرق الجهد المستحث ΔV_{ind} .
- فرق الجهد المستحث يسمى أيضاً القوة الدافعة المستحثة .
- فرق الجهد المستحث ينشأ تيار مستحث إذا كانت الدائرة مغلقة بحيث يكون :

$$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R}$$

فرق الجهد المستحث في سلك مستقيم

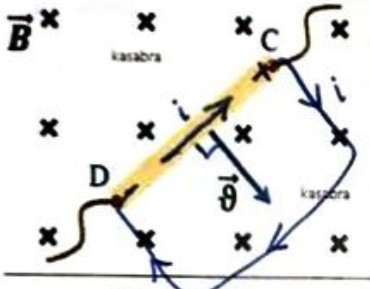
المطلوب فقط عندما السرعة تعامد كلاً من السلك والمجال .

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

v : سرعة السلك ℓ : طول السلك

- تفسير تولد ΔV_{ind} في السلك : عند حركة السلك فإن إلكتروناته الحرة تتأثر بقوة مغناطيسية تُجمعها عند الأسفل بينما يتجمع الموجب عند الأعلى ، ينتج عن هذا التجمع فرق جهد مستحث .

س1) سلك مستقيم طوله $(0.20m)$ موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.45T)$ ، عند تحرك السلك بسرعة ثابتة كما في الشكل تولد بين طرفيه فرق جهد مستحث مقداره $(1.35V)$:

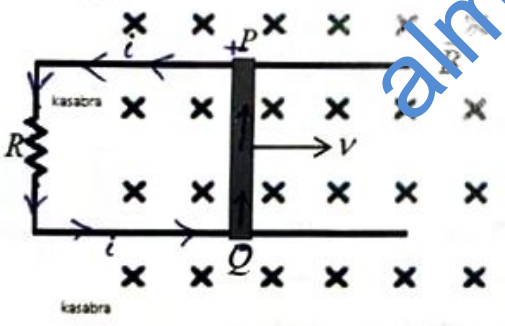


1) حدد اتجاه التيار في السلك .

2) احسب سرعة السلك .

$$\Delta V_{ind} = v\ell B$$
$$1.35 = v(0.2)(0.45)$$
$$v = 15\ m/s$$

س2) في الشكل السلك (PQ) طوله $(0.5m)$ ويتحرك بسرعة ثابتة نحو اليمين مقدارها $(4m/s)$ إذا كان مقدار المجال المغناطيسي $(0.15T)$ وكانت المقاومة $(R = 10\Omega)$ فأجب عما يلي :



1) احسب شدة التيار المستحث في الدائرة وحدد اتجاهه .

$$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{0.3}{10} = 0.03\ A.$$

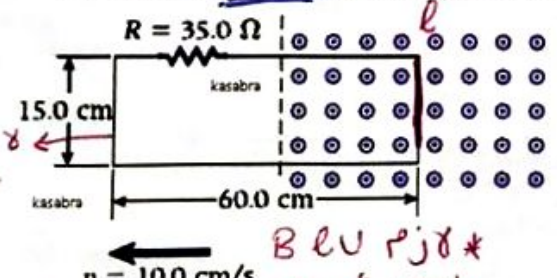
$$\Delta V_{ind} = v\ell B = 4 \times 0.5 \times 0.15 = 0.3V.$$

الاتجاه : حارج البطارية من الموجب للسالب وداخل البطارية من السالب للموجب .

2) احسب مقدار القوة اللازمة لتحريك السلك (PQ) بسرعة ثابتة .

$$F = F_B$$
$$= BiL \Longrightarrow = 0.15 \times 0.03 \times 0.5 = 2.25 \times 10^{-3}\ N$$

س3) حلقة مستطيلة طولها $(60cm)$ وعرضها $(15cm)$ ومقاومتها (35Ω) وضعت في مستوى الصفحة (x y) بحيث أن نصفها يتأثر بمجال مغناطيسي منتظم مقداره $(2.0\ T)$ ، تحركت الحلقة بسرعة ثابتة مقدارها $(10cm/s)$ نحو اليسار :



1) احسب شدة التيار المار في الحلقة .

$$\Delta V_{ind} = v\ell B = 10 \times 10^{-2} \times 0.15 \times 2 = 0.03V$$

$$i_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{0.03}{35} = 8.57 \times 10^{-4}\ A .$$

2) احسب القدرة المستهلكة في المقاومة (R) .

$$P = i^2R = (8.57 \times 10^{-4})(35) = 3 \times 10^{-2}.$$

almanahj.com/ae

س6) ملف لولبي به (600) لفة ومساحة مقطعه $(4\times10^{-4}m^2)$ قلبه من الحديد $(\mu=2\times10^{-3}Tm/A)$ 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 $(0.3s)$.

$$L=\mu n^2 A\ell = 2\times10^{-3}\times\left(\frac{600}{0.575}\right)^2\times4\times10^{-4}\times0.575=0.5H$$

$$\Delta V_{ind}=-L\frac{\Delta i}{\Delta t}=-0.5\left(\frac{-0.4-0.4}{0.3}\right)=1.33$$

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

$$\Delta V_{ind}=-0.5\left(\frac{0-0.4}{0.2}\right)=1\ V.$$

س7) ملف لولبي يحوي (100) لفة يتغير التدفق المغناطيسي خلال كل لفة من لفاته بمعدل $(0.16Wb/s)$ عندما يتغير التيار في نفس الملف بمعدل $(20A/s)$ والمطلوب :

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

1) احسب معامل حث الملف L.

$$-L(20)=-100\times0.16$$

$$L=0.8H$$

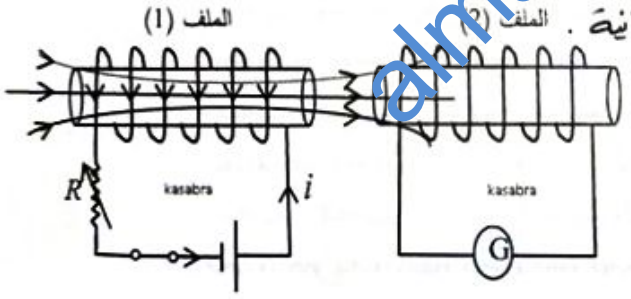
2) احسب فرق الجهد المستحث في الملف خلال تلك الفترة .

$$\Delta V_{ind}=-N\frac{d\Phi}{dt}=-100\times0.16=-16V.$$

الحث المتبادل

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

* التغير بالتيار في الدائرة الأولى يحدث ΔV في الدائرة الثانية .



$$\Delta V_{ind,2}=-M\frac{di_1}{dt}=-N_2\frac{d\Phi_2}{dt}$$

$$\Delta V_{ind,1}=-M\frac{di_2}{dt}=-N_1\frac{d\Phi_1}{dt}$$

M : معامل الحث المتبادل . (وحدته هنري H)

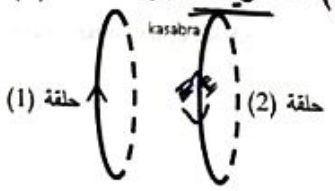
$$M_{1\to2}=M_{2\to1}=M$$

$$M=\frac{N_1\Phi_1}{i_2}=\frac{N_2\Phi_2}{i_1}$$

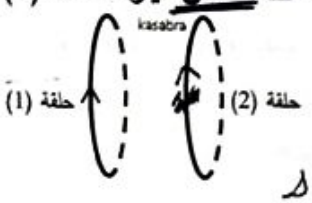
$$M=\mu_o N_1 n_2 A=\mu_o N_2 n_1 A$$

س8) في الشكل حدد اتجاه التيار المستحث في الملف (2) في الحالات التالية :

1) عند زيادة تيار الحلقة (1)



2) عند نقصان تيار الحلقة (1)



almanahj.com/ae

أسئلة الوزارة السنة الماضية

س28) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

حلقة فلزية مستقيمة الشكل طولها $(4.0cm)$ وعرضها $(2.0cm)$ 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 $(t=5.0s)$ ؟

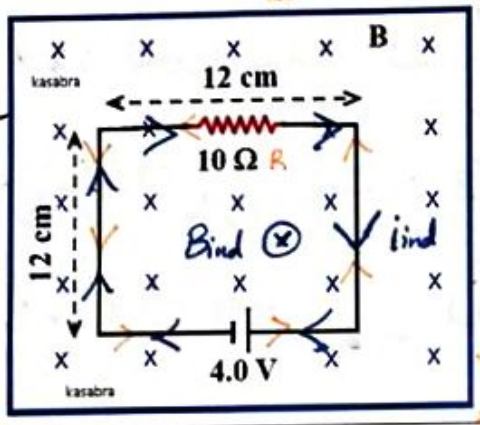
أ) $0.60V$

ب) $0.06V$

ج) $0.14V$

د) $1.4V$

س29) في الشكل المجاور ينخفض المجال المغناطيسي الذي يجتاز الدائرة الكهربائية بمعدل $(150T/s)$ ، احسب شدة التيار المار في المقاوم خلال انخفاض المجال المغناطيسي .



$\frac{dB}{dt}=-150$ لأنه ينخفض

$\Delta V_{ind}=-\frac{d\phi}{dt}=-A\cos(0)\frac{dB}{dt}$

$=-(0.12\times0.12)(-150)=2.16V$

$i_{ind}=\frac{\Delta V_{ind}}{R}=\frac{2.16}{10}=0.22$

$i_{net}=0.4-0.22=0.18A$

المجال الكهربائي المستحث (E_{ind})

تغير التدفق المغناطيسي يولد فرق جهد مستحث يحسب من قانون فاراداي :

$$\Delta V_{ind}=-\frac{d\phi_B}{dt}$$

فرق الجهد المستحث يولد مجال كهربائي مستحث يحسب من العلاقة :

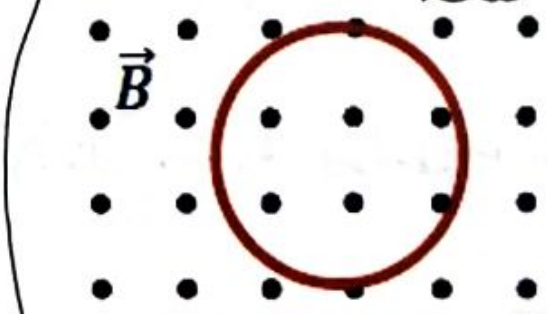
$$\Delta V_{ind}=\oint \vec{E}_{ind}\cdot d\vec{s}=-\frac{d\phi_B}{dt}$$

$$\Delta V_{ind}=\oint E\cdot ds$$

$$\Delta V_{ind}=-\frac{d\phi_B}{dt}$$

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

س30) وضعت حلقة سلكية دائرية نصف قطرها $(0.2m)$ داخل مجال مغناطيسي يعامد الصفحة كما في الشكل ، يزيد مقدار المجال المغناطيسي مع الزمن وفق المعادلة $(B=3.0t^2)$:



1) احسب مقدار المجال الكهربائي المستحث داخل سلك الحلقة عند اللحظة $(t=1.2s)$.

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

$$E_{ind}\oint ds=-A\cos\theta\frac{dB}{dt}$$

$$E_{ind}=\frac{-\pi(0.2)^2\cos(0)(6(1.2))}{2\pi(0.2)}=-0.72\ N/c$$

بالاتجاه

مقداراً $=0.72$

2) حدد اتجاه خطوط المجال الكهربائي المستحث . اتجاه E_{ind} نفس اتجاه i_{ind} .

$\vec{B}$ يزيد $\Rightarrow \phi$ يزيد $\Rightarrow B_{ind}$ عكس $\vec{B}$

$B_{ind}=\otimes$:.

i_{ind} مع عقارب الساعة :. E_{ind} مع عقارب الساعة .

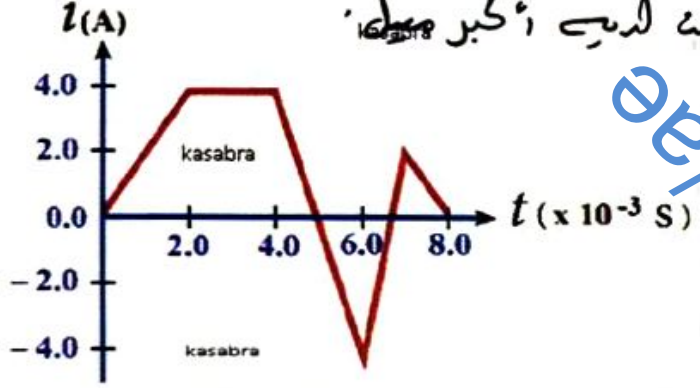
almanahj.com/ae

kasabra

أسئلة الوزارة السنة الماضية

س19) اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

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



أ) $20V$

ب) $30V$

ج) $40V$

د) $60V$

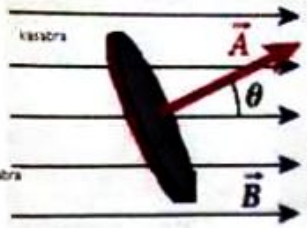
س20) ملف حثي يمر فيه تيار مستمر وتتغير شدة التيار بوحدة (A) وفق المعادلة $(i=5+7t-2t^2)$ عند اللحظة $(t=3.0s)$ كان فرق الجهد المستحث في الملف $(0.036V)$, احسب معامل الحث الذاتي للملف .

$$* \Delta V_{ind} = -L\frac{di}{dt}$$

$$0.036 = -L(7+4t)$$

$$0.036 = -L(7+4(3)) \Rightarrow L = -1.89\times10^{-3}$$

almanahj.com/ae



ϕ_B التدفق المغناطيسي ← الاختراق

هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تعبر عمودياً مساحة سطح ما .

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

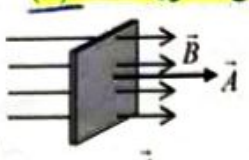
•• إذا كان المجال منتظماً فإن :

$$\phi_B = AB\cos\theta$$

A : المساحة

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

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



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

$$\phi_{max} = AB$$

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

$$\phi_{min} = 0$$

قانون جاوس للمجالات المغناطيسية

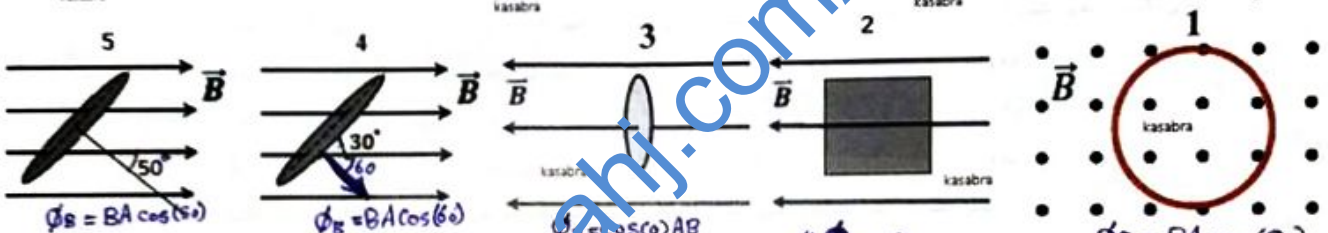
خلال سطح مغلق يكون :

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

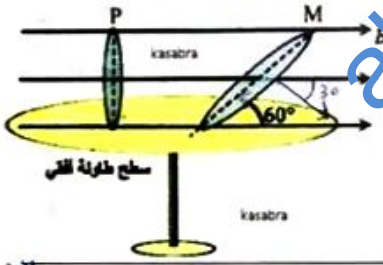
السبب : لا يوجد قطب مغناطيسي أحادي .

kasabra

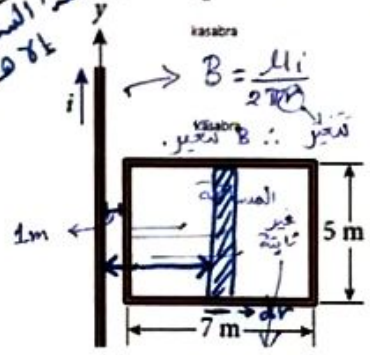
س7) حلقة مساحتها $(0.2m^2)$ وضعت في مجال مغناطيسي منتظم مقداره $(0.4T)$ احسب التدفق الذي يجتاز الحلقة في الحالات التالية :



س8) 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) .



س9) سلك طويل مستقيم يحمل تيار شدته $(4.0A)$ في اتجاه محور y الموجب , وضعت حلقة سلكية في المستوى (xy) كما في الشكل , إذا كان الطرف الأيسر للحلقة يبعد عن السلك $(1.0m)$ فاحسب التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح الحلقة .



kasabra

almanahj.com/ae