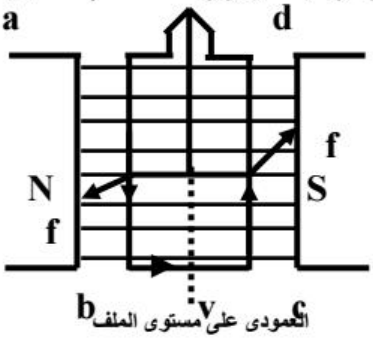
الاثبات الرياضى فى الفصل الثانى :

* نظرية عمل المحرك الكهربى : عزم الازدواج المؤثر على ملف مستطيل abcd يحمل تيار كهربى مستواه منطبق على مجال مغناطيسى فيتكون على الأضلاع الرأسية قوتان تسببان ازدواجا فيدور الملف إذا كان المف يقبل الدوران .



1- الاثبات : نحضر ملف مستطيل abcd كما الشكل مكون من لفة واحدة ويحمل تيار I مستواه منطبق على المجال – الضلعان الأفقيان لا تتكون على كل منهما F لأنهما فى وضع موازى للمجال – الضلعان الرأسيان تتكون على كل منهما F إذا القوتان متساويتان ومتعاكستان فينشأ ازدواج .

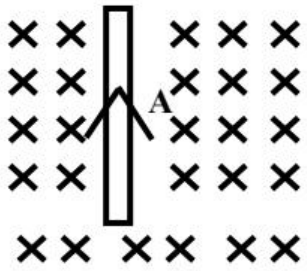
$\tau = F \times$ البعد العمودى ℓbc $\tau = B.I.\ell ab \times \ell bc$ $(\ell ab \times \ell bc) = A$

$\tau = B.I.\ A.N\sin\theta$ ⟵ الزاوية بين العمودى على مستوى الملف والمجال

وحدات القياس : وحدة قياس العزم وهو كمية متجهة ⟵ N.m

$$\frac{N}{A.m} = \frac{wb}{m^2} \quad \therefore \quad wb = \frac{N.m}{I} = \frac{N.m}{A} = \frac{I.s}{C} = V.s$$

وحدات مكافئة للوبر .

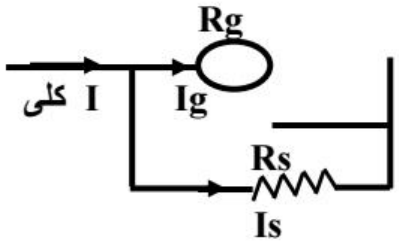


2- أثبت أن $F = BIL\ \sin\theta$

إذا وضع قضيب معدنى عموديا فى مجال كما بالشكل والقضيب يحمل تيار I تتكون عليه F عمودية على كل من التيار والمجال وتحدد بقاعدة فلمنج لليد اليسرى .

$F \propto B \propto I \propto L$ $F = Cons\ BIL$

$\therefore$ $F = B.I.L$ $Cons = 1$ عندما B تقاس بالتسلا



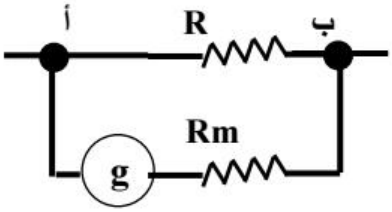
الاثبات الرياضى فى أجهزة القياس : أولا الأميتر :

لديك جلفانومتر مقاومته Rg وأقصى تيار يقيسه Ig ما هو التعديل اللازم إجراؤه ليقيس تيار > Ig – استنتج القانون 0

$I = Ig + Is$ $Vg = Vs$ $IgRg = IsRs$

$$Rs = \frac{IgRg}{Is} = \frac{IgRg}{I-Ig}$$ إذا توصل مع الجلفانومتر على التوازى

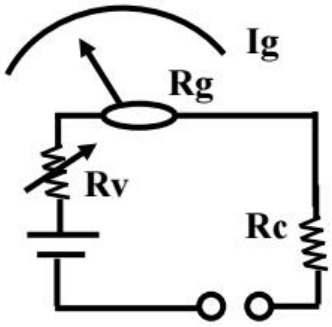
المقاومة Rs : مقاومة الأميتر أكبر من الواحد



الفولتميتر :

$V = Vg + Vm$ المقاس $V - Vg = IgRm$

$$Rm = \frac{V-Vg}{Ig}$$ توصل مع الجلفانومتر على التوالى



الأوميتر :نصل الدائرة كما بالشكل – نغلق الدائرة ونغير من الريوستات حتى يصل المؤشر لأقصى تيار

$$Ig = \text{أقصى تيار} = \frac{VB}{Rg + Rc + Rv}$$

ومنها نحسب Rv

نصل المقاومة Rx نشاهد رجوع المؤشر للخلف

$$\text{المقاس} \quad I = \frac{VB}{Rg + Rc + Rv + Rx}$$

**** مراجعة الفصل الثانى : اولا : الاختيار من متعدد :**

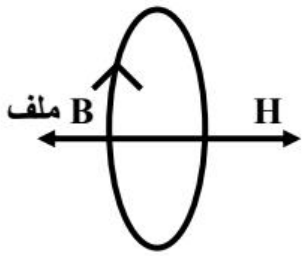
1- إذا زاد عدد لفات الملف الدائرى للضعف ووصل بنفس المصدر الكهربى فإن كثافة المجال عند المركز
(تزداد لأربع أمثالها - تظل ثابتة - تقل)

توضيح الإجابة : لاحظ أن التيار ثابت لأن طول السلك ثابت إذا R ثابتة . μ ∵ ∴

$$\frac{B1}{B2} = \frac{\mu N1I}{2r1} \times \frac{2r2}{\mu N2I} = \frac{N1}{N2} \times \frac{r2}{r1}$$

$$\because \frac{r2}{r1} = \frac{N1}{N2} \qquad \therefore \frac{B1}{B2} = \frac{N1^2}{N2^2}$$

3- ملف دائرى عدد لفاته 35 لفة يحمل تيار كهربى 1.5A فى اتجاه عقارب الساعة وقطر الملف 11 سم وكان محور الملف منطبق على مجال منتظم $H = 3 \times 10^{-4} T$ يأخذ اتجاه الشرق فإن B_T = ... T



(6×10^{-6} - 3×10^{-3} - لا توجد إجابة صحيحة)

$$B = \frac{3 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 35 \times 1.5} = 6 \times 10\text{-}3T$$
$$11 \times 10^{-2}$$

$$B_T = 6 \times 10^{-3} - 3 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} T$$

4- ملف لولبى طوله 50سم يتصل بمصدر كهربى قوته الدافعة VB فكانت كثافة المجال عند المحور B1 وعندما قطع 10سم من كل طرف من طرفى الملف ووصل ما تبقى بنفس المصدر الكهربى كانت كثافة المجال عند المحور B2 فإن B2 : B1 = ..
($\frac{3}{5}$ - $\frac{5}{3}$ - لا توجد إجابة صحيحة)

$$\ell \propto N \propto R \propto 1/I$$

$$\frac{N2}{N1} = \frac{\ell 2}{\ell 1} \qquad \frac{B2}{B1} = \frac{N2}{N1} \times \frac{I2}{I1} \times \frac{\ell 1}{\ell 2}$$

$$\frac{I2}{I1} = \frac{\ell 1}{\ell 2} \quad \text{بالتعويض} \quad \frac{B2}{B1} = \frac{\ell 2}{\ell 1} \times \frac{\ell 1}{\ell 2} \times \frac{\ell 1}{\ell 2} = \frac{5}{3}$$

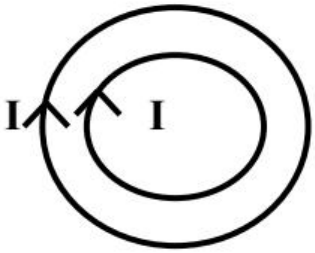
**** مسائل هامة فى الفصل الثانى :**

1- ملفان دائريان مركزهما مشترك قطر الأول ثلاثة أمثال قطر الثانى يمر بهما تياران لهما نفس المقدار والاتجاه B2 > B1 وعندما دار الملف الخارجى 180^0 حول محوره أصبحت كثافة المجال ثلث ما كانت عليه احسب النسبة بين :- N1 : N2

قبل الدوران $B_T = B1 + B2$ $r1 = 3r2$

بعد الدوران $B_T = B2 - B1 = 1/3 \ (B1 + B2)$ $3B2 - 3B1 = B1 + B2$

$$2B2 = 4\,B1 \qquad B2 = 2B1$$



$$\frac{\mu N2\, I}{2r2} = \frac{2\,\mu N1 I}{2r1} \qquad \frac{N2}{r2} = \frac{2N1}{3r2}$$

$$2N1 = 3\,N2 \qquad \frac{N1}{N2} = \frac{3}{2}$$

2- ملف دائرى عدد لفاته 35لفة وقطره 11سم يحمل تيار كهربى I وضع الملف رأسيا ومحوره (مركزه) منطبق على مجال منتظم 0.3×10^{-3} تسلا ، فإذا كان B ملف > المجال المنتظم وعندما دار الملف 180^0 أصبح المجال عند المركز ثلث ما كان عليه : احسب شدة التيار

الاجابة : لم يحدد فى المسألة اتجاه ولكن المحصلة تقل إذا المجالان متعاكسان

قبل $BT = B+H$ بعد $BT = B - H$

$B - H = \frac{1}{3} (B + H)$ $\quad 3B - 3H = B + H$ $\quad 2B = 4H$

$B2 = 2 \times H = 2 \times 0.3 \times 10^{-3}$

$$0.6 \times 10^{-3} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 35 \times I}{11 \times 10^{-2}} \qquad 0.6 \times 10^{-3} = 40 \times 10^{-5} I$$

$$I = \frac{0.6 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-5}} \ A$$

3- ملف دائرى قطره 5سم وكانت كثافة المجال عند مركزه 0.5 تسلا ، أبعدت لفاته عن بعضها بإنتظام ليتكون ملف لولبى طوله 15سم . احسب الفيض عند نقطة على محور الملف اللولبى . ثم احسب كثافة المجال عند محور الملف اللولبى إذا كان طوله = قطر الملف الدائرى 0

$$\frac{B1}{B2} = \frac{\ell}{2r} \qquad \frac{0.5}{B2} = \frac{15}{5} \qquad B2 = \frac{1}{6} T$$

$$\phi m = \frac{1}{6} \pi r^2 = \frac{1}{6} \times \frac{22}{7} \times (2.5 \times 10^{-2})^2$$

$$\phi m = \frac{1}{6} \times \frac{22}{7} \times (6.25 \times 10^{-4}) \ wb$$

$$\frac{0.5}{B2} = \frac{5}{5} \qquad B2 = 0.5T$$

**** الاثبات الرياضي فى الفصل الثالث : 1- أثبت نص قانون فارادى للحث :**

يتولد ق.د.ك مستحثه فى الملف (الموصل) إذا تعرض الملف لتغير فى الفيض والقوة الدافعة الكهربية تعاكس التغير .

$$emf \propto \frac{-\Delta \Phi m}{\Delta t} \qquad (1)$$

$$emf \propto N \qquad (2)$$

$$emf = CONS \frac{N \Delta \Phi m}{\Delta t} \qquad CONS = -1$$

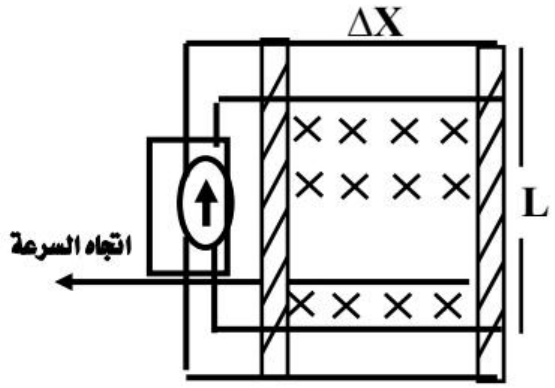
$$emf = \frac{-\Delta \Phi m}{\Delta t}$$

ملاحظة هامة : $\frac{\Delta \Phi m}{\Delta t}$ تغير المجال ΔB مساحة الملف A السرعة النسبية للقطع $\frac{1}{\Delta t}$

2- إذا تحرك سلك ليقطع مجال (السلك طوله L وسرعة القطع V) اثبت أن $emf = - B L V \sin\theta$

إذا تحرك السلك طوله L كما فى الشكل فإن :

$emf = \frac{\Delta \Phi m}{\Delta t}$ لأن N لفة واحدة



$$emf = \frac{-B \cdot \Delta A}{\Delta t}$$

$$(B. \Delta A = \Delta \Phi m)$$

$$emf = \frac{- BL \Delta X}{\Delta t} (\Delta A = L. \Delta X)$$

$$emf = -BLv \left[\frac{\Delta X}{\Delta t} = V \right]$$

$$emf = - BLv \sin \theta$$

θ الزاوية بين حركة السلك والمجال

3- أثبت أن $emf = \frac{2\ emf\ max}{\pi}$

$\frac{1}{4}$ دورة متوسطة فى emf

$\frac{1}{4}$ دورة متوسطة فى $emf = 4\ NABf$ (1)

$$emf\ max = NAB\ 2\pi\ f \quad (2)$$

$$f = \frac{emf\ max}{NAB\ 2\pi}$$

بالتعويض فى (1)

$$\text{متوسطة } emf = 4NAB = \frac{emf\ max}{NAB\ 2\pi} = \frac{2emf\ max}{\pi}$$

(*) العلاقة بين Vs , Vp , Is , Ip فى المحول الكهربى

$$\eta = \frac{Vs\ Is}{Vp\ .\ Ip} \qquad 1 = \frac{Vs\ .Is}{Vp\ .\ Ip} \qquad Vs\ .\ Is = Vp\ .Ip$$

$$\frac{Ns}{Np} = \frac{Vs}{Vp} = \frac{Ip}{Is}$$

* وضح نظريه عمل الدينامو	* نظريه عمل المحول الكهربى الحث المتبادل
الحث الكهرومغناطيسى الذاتى إذا تحرك ملف مستطيل مكون من لفة واحدة ليقطع مجال تكون ق .د .ك شحنه لحظية $emf\ ins = NAB\ \omega \sin \theta$	إذا وصل مصدر متردد بالملف الابتدائى يتغير الفيض بمقدار $\frac{\Delta\ \Phi m}{\Delta\ t}$ يسحب القلب الفيض المتردد بنفس تردده ليقطع الملف الثانوى يتكون الحث المتبادل emf2 تعمل على تشغيل المحول

*** أسئلة التعليلات فى الفصل الثالث :**

1- متوسط ق .د .ك المستحثة فى الملف الدينامو فى ربع دورة = متوسط ق.د.ك المستحثة فى نصف دورة .

$\left(\frac{1}{4}\right)$ $emf = \frac{NAB}{\Delta\ t}$ (1) $\left(\frac{1}{2}\right)$ $emf = \frac{2NAB}{\Delta\ t}$ (2)

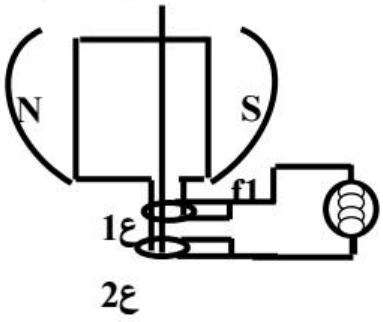
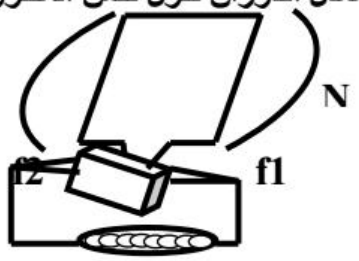
بما أن $\Delta\ t$ فى نصف دورة ضعف $\Delta\ t$ فى ربع دورة يختصر الضعف بسطا ومقاما .

إجابة أخرى ممكنة بالاثبات

$$emf \text{ (نصف دورة)} = \frac{NAB}{\frac{1}{2}\ T} = 4\ NABf$$

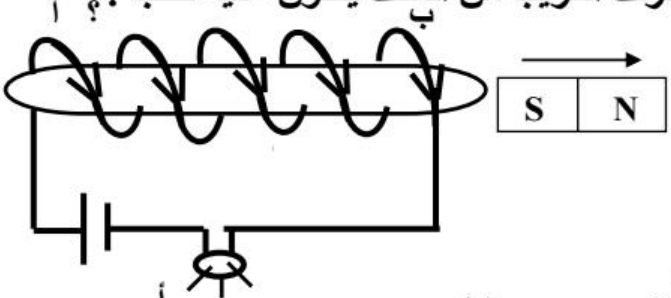
$$emf \text{ (ربع دورة)} = \frac{2NAB}{\frac{1}{4}\ T} = 4NABf$$

أسئلة المقارنة:

قارن بين	الدينامو	المحرك
من حيث دور المقوم المعدنى زاوية الحركة	يعمل على توحيد اتجاه التيار فى الدائرة الخارجية θ بين العمودى على مستوى الملف والمجال	يعمل على جعل اتجاه العزم (الحركة) ثابت طول الدورة الكاملة θ بين العمودى على مستوى الملف والمجال
	الجلفانومتر دو الملف المتحرك	المحرك الكهربى
قارن بين اتجاه التيار	اتجاه التيار ثابت	التيار يتغير ك كل نصف دوره بسبب المقوم المعدنى
الاسطوانه	مصمته لان التيار فى الجلفانومتر منتظم فلا يتعرض لتغير فى الفيض فلا تتكون تيارات دوامية	تغير التيار يجعل تغير الفيض فى الملف يتعرض القلب يتغير فى المجال ولذلك تقسم الشرائح
اثر الحث الذاتى	المحول الكهربى يتولد تيار مستحث عكسى بالحث الذاتى يعاكس التيار الأصلى فيقف المحول ولا يعمل	المحرك يتولد euf عكسية وتيار عكسى يعمل على انتظام معدل دوران المحرك الكهربى
الجزء المعدنى الملاصق للملف	دينامو فارادى حلقتان من المعدن ع1 ، ع2 	المستمر اسطوانة معدنية جوفاء مشقوقة إلى شقين بينهما عازل عمودى على مستوى الملف (1 ، ح) لهما نفس معدل الدوران حول نفس المحور 

**** اختر من بين الأقواس :-**

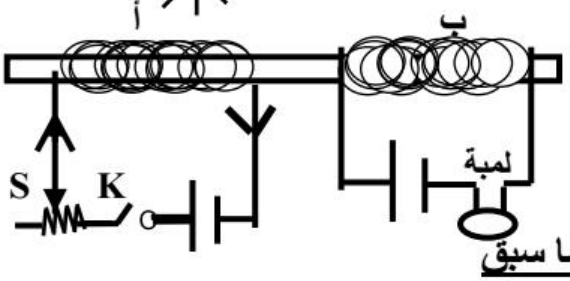
1- عند تزايد الفيض وذلك بتقارب مغناطيس من الملف وأن الطرف القريب من الملف يتكون عليه قطب : ؟ أ ب
(مشابه - مخالف - كل ما سبق)



2- المجال المغناطيسى الناشئ عن مرور التيار الأصلى عند (أ) يتكون قطب
(I ، N ، لا يتكون مجال)

3- إضاءة المصباح عند ابعاد المغناطيس
(تزداد - تقل - تظل ثابتة)
والسبب يتكون مجال بالحث يشابه المجال الأصلى فى الفرع ويكون اتجاه التيار المستحث له نفس اتجاه التيار الأصلى

4- عند غلق المفتاح وزيادة الريوستات
فإن إضاءة المصباح (تزداد – تقل – تظل ثابتة)



5- السبب يتولد فى الملف 0 بالحث المتبادل
(تيار مستحث عكسى – تيار مستحث طردى – لا يتكون تيار)

6- نستخدم لتحديد اتجاه التيار المستحث فى سلك مستقيم يقطع مجال مغناطيسى : (قاعدة فلمنج لليد اليمنى – قاعدة لينز – كل ما سبق

مسائل هامة على الفصل الثالث :

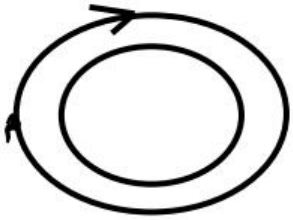
ملفان دائريان مركزهما مشترك قطر الملف الخارجى 22 سم وعدد لفاته 14 لفة يحمل تيار كهربى I والملف الداخلى مساحته 15 سم2 وعدد لفاته 20 لفة ومقاومته 100 Ω وجد أنه يمر شحنة كهربية مقدارها 40 nc فى الملف الصغير إذا قلب الملف الكبير . احسب شدة التيار فى الملف الكبير

$$emf_{\text{صغير}} = \frac{2\,VAB}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta t}{\Delta t}\,R = \frac{2NAB}{\Delta t}$$

$$\Delta Q\,(100) = 2NAB$$

$$B = \frac{40 \times 10^{-9} \times 100}{2 \times 20 \times 10^{-3}}$$



$$B = \frac{40 \times 10^{-9}}{4} = 10^{-8} \text{ Tesla}$$

$$10^{-8} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 14\, I}{11 \times 10^{-2}} \qquad 10^{-8} = 16 \times 10^{-7}\, I$$

$$I = \frac{10^{-8}}{16 \times 10^{-7}} \qquad I = \frac{1}{160} \text{ A}$$

ملف حثى معامل الحث الذاتى له 0.6 هنرى ومقاومته الأومية 15 Ω يتصل بمصدر مستمر 120 V
احسب معدل نمو التيار فى الحالات الآتية 0
1- لحظة توصيل الملف بالصدر (غلق)
2- لحظة وصول التيار إلى 80% من القيمة العظمى .

لحظة الغلق

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

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{emf}{L} = \frac{120}{0.6} = 200 \text{ A/s}$$

لحظة وصول التيار إلى 80% من القيمة العظمى :

$$emf = \frac{20}{100} \times 120 = 24 \text{ V}$$

$$24 = \frac{0.6\ \Delta I}{\Delta t} \qquad \frac{\Delta I}{\Delta t} = 40 \text{ A/s}$$

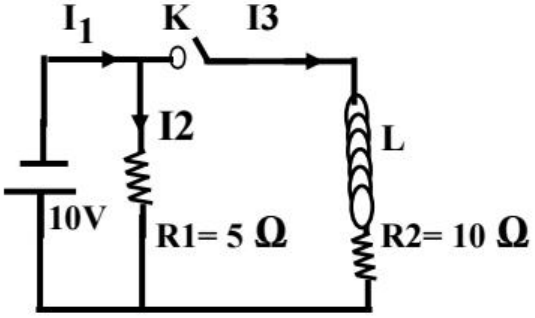
طريقة أخرى للطلب الثانى :

$$I = \frac{V - emf}{R}$$

$$\frac{8 \times 80}{100} = \frac{120 - emf}{15}$$

$$120 - 96 = emf$$

emf = 24 v ونكمل نفس الحل



* احسب : I_1 , I_2 , I_3 , VR_2 , V_L , V_{R1} فى الحالات الآتية :

- لحظة غلق المفتاح K
- لحظة غلق المفتاح يتكون فى الملف

emf = 10 v

$I1 = I2 = 2A$, $I3 = 0$

$V_{R1} = 10$ V , $V_{R2} = 0$, $V_L = -10$V

- بعد فترة من غلق المفتاح K

ينعدم الحث $V_L = 0$

$I1 = I2 + I3$ $I2 = 2A$ $I3 = 1A$

$I1 = 3A$ $V_L = 0$ $V_{R2} = 10V$ $V_{R1} = 10$ V

** مسائل فى الدينامو والمحول :

1- ملف مستطيل طوله 40 سم وعرضه 30 سم يدور بمعدل $\frac{50}{11}$ هرتز فى مجال مغناطيسى وكانت القيمة الفعالة للجهد $200\sqrt{2}$ وعدد لفاته 200 لفة . احسب
1- ق.د.ك. العظمى 2- كثافة المجال
3- ق.د.ك . العظمى إذا كان الملف حول محور موازى لطوله بسرعة خطية 24 م/ث
الحل :

$$200\sqrt{2} = \text{emf max} \times \frac{1}{\sqrt{2}} \qquad \text{emf max} = 400\ V$$

$$400 = NAB2\,\pi f$$

$$400 = 200 \times 1200 \times 10^{-4} \times B \times 2 \times \frac{22}{7} \times \frac{50}{11}$$

$$B = \frac{400 \times 10^{4} \times 7 \times 11}{200 \times 1200 \times 40 \times 50}$$

$$\text{emf max} = NAB \frac{V}{r} = 200 \times 1200 \times 10^{-4} \times B \times \frac{24}{0.15}$$

*** طريقة أخرى :** $\text{emf}_{max} = 2BLVN$

2- ملف عدد لفاته 100 لفة ومساحة الوجه 70 سم2 يدور بتردد 10 هرتز فى مجال مغناطيسى 1 تسلا
1- احسب ق.د.ك. العظمى .
2- احسب زمن وصول ق.د.ك المستحثة اللحظية إلى + 22V ، - 22V

الحل :

$$\text{emf max} = NAB2\,\pi f$$

$$= 100 \times 70 \times 10^{-4} \times 2 \times 22 \times \frac{22}{7} \times 10 = 44V$$

$$22 = 44 \sin\theta \qquad \theta = 30$$

إذا $30 = 2 \times 180 \times 10 \times t$

$$t = \frac{30}{3600} = \frac{1}{120}\ \text{ث}$$

$$-22 = 44 \sin\theta$$

$$\theta = 210 \qquad \text{إذا} \quad 210 = 2 \times 180 \times 10 \times t$$

$$t = \frac{7}{120}\ \text{ث}$$

3- محول يرفع الجهد من 10 V إلى 50V وهو محول مثالى وعدد لفاته الثانوى 600 لفة هل المصدر الذى يساوى 10V مستمرا أو مترددا .
احسب عدد لفات الملف الابتدائى .
احسب تيار الملف الثانوى إذا كان تيار الابتدائى 4A

الحل :

$$\frac{Vs}{Vp} = \frac{Ns}{Np} \qquad \frac{50}{10} = \frac{600}{Np} \qquad \frac{600}{5} = 120\ \text{لفة}$$

المصدر يكون مترددا لأن المستمر لا يعمل به المحول حيث $\frac{\Delta \Phi m}{\Delta t}$ = صفر

$$\frac{Vs}{Vp} = \frac{Ip}{Is} \qquad \frac{50}{10} = \frac{4}{Is}$$

$$Is = 0.8\ A$$

160

******* مسائل على الفصل الرابع :**

1- دائرة تيار متردد تحتوى على معامل حث ذاتى 0.2 H ومقاومته 500 أوم ومكثف متغير السعة ومصدر تيار متردد جهده 400 V وتردده $5000/\pi$ هيرتز
احسب سعة المكثف التى تجعل قيمة الجهد تتخلف عن قيمة التيار بزاوية $\pi/4$
* الحل :

$$\tan 45 = \frac{XL - XC}{R} = 1$$

$$R = XL - XC \qquad XC = XL - R$$

$$XC = 2 \times \pi \times \frac{5000}{\pi} \times 0.2 - 500$$

$$XC = 1500\ \Omega$$

$$1500 = \frac{1}{2\pi \times \frac{5000}{\pi} \times C}$$

$$C = \frac{1}{15} \quad \mu F$$

3- مصدر تيار متردد تردده 50 هيرتز وصل على التوالى مع ملف حث مفاعلته 318.18 أوم ومكثف C1 سعته 5 μ F ومقاومة أومية 15 أوم
احسب زاوية الطور بين الجهد الكلى والتيار في الدائرة ثم احسب سعة المكثف C2 اللازم توصيله مع المكثف C1 ليصبح فرق الطور مساويا للصفر وحدد طريقة توصيل المكثفين

* الحل :

$$Z = \sqrt{15^2 + (318.18 - XC)^2}$$

$$XC = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \times 50 \times 5 \times 10^{-6}} = 663.6\ \Omega$$

$$Z = \sqrt{15^2 + (318.18 - 663.6)^2}$$

$$\tan\theta = \frac{(318.18 - 663.6)}{15}$$

$$XC = 318.18 = \frac{1}{2\pi f C}$$

$$C = 10 \times 10^{-6}\ F$$

$$10 \times 10^{-6} = C1 + C2$$

$$10 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-6} + C2$$

$C = 5\ \mu F$ توصل على التوازى

** الفصل الخامس مراجعة الفصل الخامس الإثبات الرياضى

1- أثبت أن : كتلة الفوتون أثناء الحركة = $\frac{h\upsilon}{C^2}$

2- أثبت أن : = $P_L = \frac{h}{\lambda}$ كمية تحرك الفوتون

3- أثبت أن : $F = \frac{2P_W}{C} \phi_L$

** الإجابة :

1- بقاء الطاقة للفوتون $E = h\upsilon$ بما أن
بقاء الكتلة لأينشتين $E = mc^2$ بما أن

بما أن بقاء الطاقة والكتلة متلازمان على الفوتون

إذا $m = \frac{h\upsilon}{c^2}$ إذا $h\upsilon = mc^2$

2- $P_L = mc = \left(\frac{h\upsilon}{c^2}\right) c = \frac{h\upsilon}{c} = \frac{hc}{\lambda c} = \frac{h}{\lambda}$ كمية التحرك

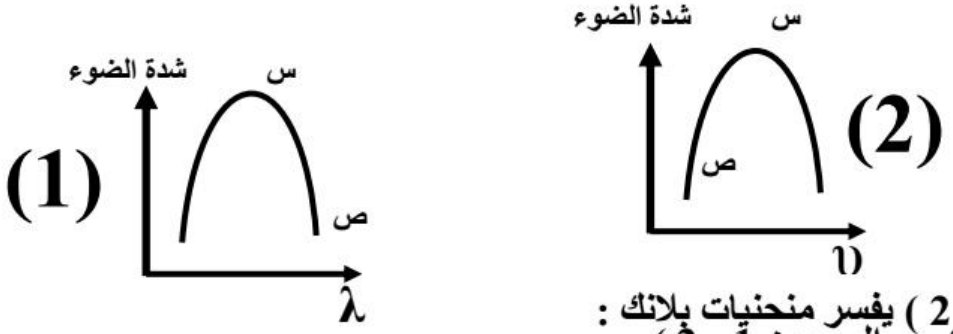
-3 $P_L = mc\,\phi\,L$ (1) كمية التحرك قبل التصادم

$P_L = -mc\,\phi\,L$ (2) كمية التحرك بعد التصادم

$\Delta P_L = 2mc\,\phi\,L$ (3)

$$f = \frac{2mc\,\phi\,L}{\text{1 ث}}$$

إذا $mc = \frac{h\upsilon}{C}$ $\quad f = \frac{2h\upsilon}{\text{1ث}\ C}\,\phi\,L = \frac{2P_W}{C}\,\phi\,L$



** إختر :

1- أ- أى من الرسمين (1 ، 2) يفسر منحنيات بلانك :
(الرسم 1 - الرسم 2 - الرسمين 1 ، 2)

ب- أى الأجزاء فى الرسم 1 ، 2 ينطبق عليه النموذج الكلاسيكى :
(الجزء الأيمن من الرسم 1 - الجزء الأيسر من الرسم 2 - كلا الإجابتين)

جـ - عند رفع درجة حرارة الجسم فى الرسمين :
(تتجه قمة الرسم 1 يسارا - تتجه قمة الرسم 2 يمينا - كلا الاجابتين)

2- إذا زاد تردد الكمة فإن :
(تزداد طاقتها ويزداد عدد الكمات - تزداد طاقتها ويتناقص عدد الكمات – كل ما سبق)

3- الفائدة من إشعاع الجسم الأسود :
(تحديد أماكن الثروات الطبيعية فقط – الفحوصات الطبية – كل ما سبق)

4- الاستشعار عن بعد يكافئ :
(التصوير الحرارى – الإستفادة من التصوير الحرارى – كل ما سبق)

5- إذا زادت شدة الضوء الساقط الذى تردده أكبر من التردد الحرج فإن :
(تزداد شدة التيار الكهروضوئى - تزداد طاقته - كل ما سبق)

قارن بين (أ)

الفيزياء الكلاسيكيه	الفيزياء الحديثه
نظرت لشده الاشعاع على انها تتناسب طرديا مع التردد وهذا خطأ حيث وجد أنه فى الترددات العالية شدة الاشعاع تقترب من الصفر	نظرت لشده الاشعاع على انها عدد من الكمات $E = nh\upsilon$ (n هو عدد الكمات) حيث كلما زاد تردد زادت طاقة الكمة وتناقص عدد الكمات لأن مناسيب الذرة للطاقة ثابتة

(ب)

الالكترون	الفوتون
كتلته ثابته اثناء السكون والحركه	كتلته اثناء الحركه = $\frac{h\upsilon}{C^2} - \frac{h}{\lambda C}$ وأثناء السكون = صفر
يفسر السلوك الجماعى للموجة والجسيم وعمل الصفة الوراثية للكل	يفسر السلوك الجماعى للموجة وليس له كتلة ثابتة
يتأثر بالمجالات ويقبل التعجيل	لا يتأثر بالمجالات