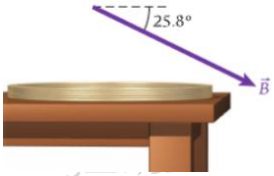
28) ملف دائرى من 20 لفه نصف قطره 40.0 cm فى وضع أفقى على طاولة. يوجد مجال منتظم 5.00 T بزاوية 25.8^o كما بالشكل، ما التدفق المغناطيسى عبر الملف؟



$$\Phi = N\,B\,A\cos\theta$$

$$\Phi = (20)(5)(\pi)(0.4)^2\cos(90-25.8) = 21.88\,wb$$

---

29) تم ايقاف تشغيل مغناطيس فى جهاز MRI فى زمن 20.0 s وكان مجاله الأولى 1.20 T والمجال النهائى صفر. كم يبلغ متوسط فرق الجهد المستحث فى حلقة توصيل نصف قطرها 1.00 cm عمودية على المجال.

$$\Delta V_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{A\,\Delta B}{\Delta t} = -(\pi)(0.01)^2 \times \frac{(0-1.2)}{20} = 1.88\times10^{-5}V$$

---

30) ملف مكون من 8 لفات على حلقات مربعة طول ضلعها 0.200 m ومقاومتها 3.00 Ω يوضع فى مجال مغناطيسى يصنع زاوية 40.0^o مع مستوى الحلقة يختلف مقدار المجال مع الوقت وفق المعادلة $B=1.50\ t^3$ ما مقدار التيار المستحث عندما يكون t = 2.00 s ؟

$$\Delta V_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(N\,B\,A\cos\theta) = -NA\cos\theta\frac{dB}{dt}$$

$$= -(8)(0.2\times0.2)(\cos(90-40))(3\times1.5\times2^2) = 3.7025V$$

$$\mathrm{i} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{3.7025}{3} = 1.234\,A$$

---

31) حلقة معدنية مساحتها 0.100 m^2 موضوعه أفقياً فى مجال مغناطيسى منتظم يشير للغرب، كما بالشكل، ينخفض المجال المغناطيسى من 0.123 T ليصل 0.075 T خلال 0.579 s ما فرق الجهد المستحث فى الحلقة خلال هذا الوقت



لأن $\theta = 90$ وبالتالى $\cos 90 = 0$

$$\Delta V_{ind} = 0$$

---

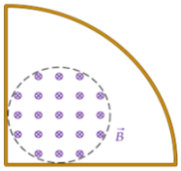
32) حلقة مرنة من سلك نحاسى متعامده على مجال الأرض المغناطيسى ($0.426\ .\ 10^{-4}$ T) كم يبلغ متوسط التيار المار فيها علماً بأن مقاومتها 30.0 Ω ويزداد نصف قطرها من 20.0 cm إلى 25.0 cm خلال 1.00 s

$$\Delta V_{ind} = -\frac{B\,\Delta A}{\Delta t} = -(0.426\times10^{-4})\times\frac{(\pi)(0.25^2-0.2^2)}{1} = -3.011\times10^{-6}V$$

$$\mathrm{i} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{-3.011\times10^{-6}}{30} = -1.0\times10^{-7}\,A$$

---

35) حلقة توصيل على شكل ربع دائرة نصف قطرها 10cm ومقاومتها 0.2Ω تنخفض شدة المجال B داخل الدائرة المنقطة نصف قطرها 3cm من 2 T إلى 1 T فى 2s ما مقدار واتجاه التيار المستحث فى الحلقة.



$$\Delta V_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{A\,\Delta B}{\Delta t} = -(\pi)(0.03)^2\times\frac{(1-2)}{2} = -1.414\times10^{-3}V$$

$$\mathrm{i} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{1.414\times10^{-3}}{0.2} = 7.07\times10^{-3}\,A$$

اتجاه التيار مع عقارب الساعة

36) يبلغ طول جناحى طائرة 10.0 m وتحلق فوق القطب المغناطيسى الشمالى (0.500 G) بسرعة تبلغ ثلاثة أضعاف سرعة الصوت. كم يبلغ فرق الجهد بين طرفى الجناحين.

$$\Delta V_{ind} = v\,l\,B = 3 \times 340 \times 10 \times 0.5 \times 10^{-4} = 0.51V$$

---

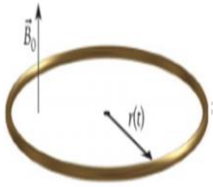
37) تحوم طائرة مروحية فوق القطب المغناطيسى الشمالى (0.426 G) يبلغ طول مراوح الطائرة 10.0 m وتدور بسرعة دوران محورى 1.00×10^4 rpm كم يبلغ فرق الجهد من المحور إلى نهاية المروحة.

$$\omega = 1 \times 10^4 \times \frac{2\pi}{60} = 1047.2\ rad/s$$

$$\Delta V_{ind} = \int v\,B\,dl = \int \omega B\,l\,dl = \omega\,B\left[\frac{L^2}{2}\right]_0^5 = 1047.2 \times 0.426 \times 10^{-4} \times \frac{5^2}{2} = 0.5576V$$

---

38) تتوسع حلقة دائرية بمعدل ثابت حيث $r(t) = r_o + v\,t$ علما بأن r_o = 0.10 m و v = 0.015m/s ومقاومة الحلقة R = 12.0 Ω وتوضع فى مجال مغناطيسى B_o= 0.75T عمودى على مستوى الحلقة كما بالشكل ما مقدار واتجاه التيار المستحث عند t = 5.00s

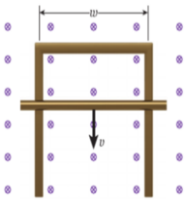


$$\Delta V_{ind} = -B\frac{dA}{dt} = -B\frac{d\pi}{dt}(r_o + v\,t)^2 = (-B)(\pi)(2)(r_o + v\,t)(v)$$

$$\Delta V_{ind} = (-0.75)(\pi)(2)(0.1 + 0.015 \times 5)(0.015) = -0.01237\ V$$

اتجاه التيار مع عقارب الساعة

$$i = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{0.01237}{12} = 1.03 \times 10^{-3}\ A$$



39) اطار مستطيل من سلك توصيل له مقاومة مهملة وعرضه w ومعلق رأسياً فى مجال مغناطيسى B كما فى الشكل، يوضع قضيب معدنى كتلته m ومقاومته R عبر الاطار، مع ملامسته للاطار باستمرار، أكتب تعبيراً للسرعة الحدية التى يسقط بها القضيب المعدنى.

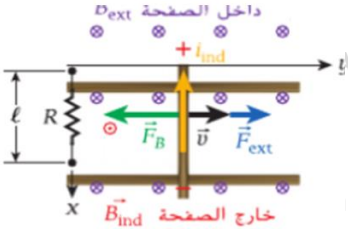
$$F_B = F_g \quad \Rightarrow \quad mg = i\,l\,B \quad \Rightarrow \quad mg = \frac{\Delta V}{R}\,l\,B = \frac{v\,l\,B}{R}\,l\,B \quad \Rightarrow \quad v = \frac{m\,g\,R}{l^2\,B^2}$$

---

40) تم توصيل ساقين موصلين متوازيين المسافة بينهما L بمقاومة R كما بالشكل، يوضع الساقان فى مجال مغناطيسى $\overrightarrow{B_{ext}}$ متعامد على مستوى الساقين، ينزلق عمود توصيل على الساقين بسرعة متجهة ثابتة $\vec{v}$.

a) باستخدام قانون فاراداى للحث احسب مقدار فرق الجهد المستحث فى العمود المتحرك.

$$\Delta V_{ind} = v\,l\,B$$



b) احسب مقدار التيار المستحث فى العمود

$$i = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{v\,l\,B}{R}$$

c) احسب مقدار القوة الخارجية F_{ext} اللازمة لتحركة بسرعة ثابتة

$$F_{ext} = F_B \quad \Rightarrow \quad F_{ext} = i\,l\,B \quad \Rightarrow \quad F_{ext} = \frac{\Delta V}{R}\,l\,B = \frac{v\,l^2\,B^2}{R}$$

d) احسب مقدار الشغل المبذول W_{ext} والقدرة المولدة P_{ext} بواسطة القوة الخارجية فى العمود المتحرك

$$W_{ext} = F_{ext} \times \Delta y \quad \Rightarrow \quad W_{ext} = F_{ext} \times v.t \quad \Rightarrow \quad W_{ext} = \frac{v\, l^2\, B^2}{R} \times v.t = \frac{v^2\, l^2\, B^2\, t}{R}$$

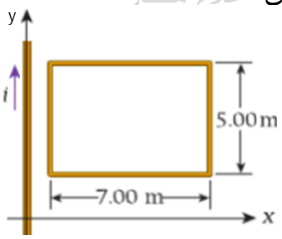
$$P_{ext} = \frac{W_{ext}}{t} = \frac{v^2\, l^2\, B^2}{R}$$

e) احسب القدرة المبددة بفعل المقاومة P_R وما العلاقة بينها وبين القدرة الواردة فى الجزء (d)

$$P_R = i^2 R = \left(\frac{v\, l\, B}{R}\right)^2 R = \frac{v^2\, l^2\, B^2}{R} = P_{ext}$$

---

41) سلك يمر فيه تيار يتغير وفق المعادلة $I = 2.00\ A + (0.300)t$ توجد حلقة كما بالشكل وتبعد عن السلك مسافة 1.00m كم يبلغ فرق الجهد المستحث فى الحلقة السلكية عند $t = 10.0s$



$$\Phi = \int B\, dA = \int_1^8 \frac{\mu_o I}{2\pi r}(5)(dr) = \frac{5\,\mu_o\, I}{2\pi}\int_1^8 \frac{1}{r}dr = \frac{5\,\mu_o\, I}{2\pi}[\ln r]_1^8 = \frac{5\,\mu_o\, I}{2\pi}\ln 8$$

$$\Phi = \frac{5 \times 4\pi \times 10^{-7} \times I \times \ln 8}{2\pi} = 2.07944 \times 10^{-6} I \quad wb$$

$$\Delta V_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}\left(2.07944 \times 10^{-6}(2 + 0.3t)\right)$$

$$\Delta V_{ind} = -\frac{d}{dt}(4.16 \times 10^{-6} + 6.24 \times 10^{-7} t) = -6.24 \times 10^{-7} V$$

---

43) يتكون مولد بسيط من حلقة تدور داخل مجال مغناطيسى ثابت، وكانت الحلقة تدور بتردد f ويتحدد التدفق المغناطيسى بواسطة $\Phi(t) = B\, A \cos(2\pi f\, t)$ إذا كان B = 1.00T و $A=1.00\ m^2$ كم يجب أن تكون قيمة f ليكون الحد الأقصى لفرق الجهد المستحث 110 V

$$\Delta V_{ind} = N\, B\, A\, (2\pi f) \quad \Rightarrow \quad f = \frac{\Delta V}{2\pi\, N\ B\, A} = \frac{110}{2\pi \times 1 \times 1} = 17.5\ Hz$$

44) يحتوى محرك على حلقة واحدة داخل مجال مغناطيسى 0.870T إذا كانت مساحة الحلقة $300\ cm^2$ فأوجد السرعة الزاوية القصوى المحتملة لهذا المحرك عند توصيله بمصدر قوة دافعة كهربائية 170V

$$\Delta V_{ind} = N\, B\, A\, \omega \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{\Delta V}{N\ B\, A} = \frac{170}{1 \times 0.87 \times 300 \times 10^{-4}} = 6513\ Hz$$

---

45) تنتج طاقة كهربائية من خلال تدوير ملف مكون من 1.00×10^5 حلقه سلكيه دائريه حول محور عمودي علي المجال المغناطيسي للارض الذي يبلغ مقداره 0.300 G نصف قطر الحلقات يساوي 25.0 cm

a) اذا ادار صديقك الملف بتردد قدره 150 Hz ما اقصي تيار سيتدفق في مقاوم R=1.50 kΩ متصل بالملف؟

$$\Delta V_{ind,max} = N\, B\, A\, (2\pi f) = 1 \times 10^5 \times 0.3 \times 10^{-4} \times \pi \times 0.25^2 \times 2\pi \times 150 = 555.2\ V$$

$$i_{max} = \frac{\Delta V_{ind,max}}{R} = \frac{555.2}{1.5 \times 10^3} = 0.37\ A$$

b) كم سيبلغ متوسط القدره الناتجه عن هذا الجهاز ؟

$$I_{rms} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{0.37}{\sqrt{2}} = 0.262A \qquad \langle P \rangle = I_{rms}^2 . R = 0.262^2 \times 1.5 \times 10^3 = 102.74\ W$$

46) يمر تيار 600mA فى ملف لولبى وينتج عنه مجال مغناطيسى 0.025T داخله ثم يزيد التيار وفق للمعادلة $i(t) = i_o[1 + (2.4)t^2]$ يوجد ملف دائرى نصف قطره 3.4 cm وعدد لفاته N=200 لفه داخل الملف اللولبى أوجد الحث المتبادل وكذلك فرق الجهد المستحث في الملف عند t=2.0 s ؟

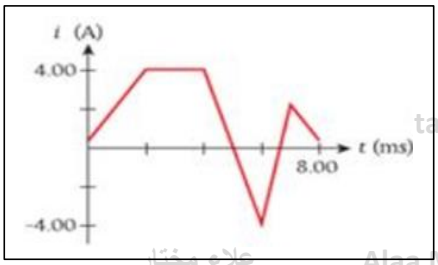
$$B = \mu_o\, n\, i \quad \Rightarrow \quad n = \frac{B}{\mu_0\, I}$$

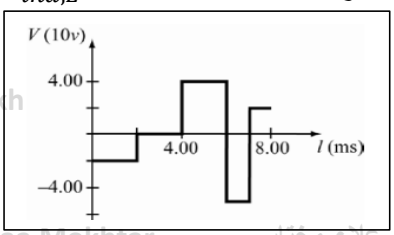
$$M = \mu_o n\, N\, A = \mu_0 \times \frac{0.025}{\mu_0 \times 600 \times 10^{-3}} \times 200 \times \pi \times 0.034^2 = 0.03H$$

$$V = -M\frac{di}{dt} = -M\frac{d}{dt}[i_o + (2.4)i_o t^2] = -0.03 \times 2.4 \times 2 \times 600 \times 10^{-3} \times 2 = -0.174V$$

---

47) يوضح الشكل التيار المار خلال محث حثه 10.0 mH خلال فتره زمنيه قدرها 8.00 ms ارسم تمثيلا بيانيا يوضح فرق الجهد المستحث ذاتيا $\Delta V_{ind,L}$ خلال الفتره الزمنيه ذاتها





---

48) يحتوي ملف قصير نصف قطره R=10.0 cm علي N=30.0 لفه ويحيط بملف لولبي طويل نصف قطره r=8.00cm يحتوي علي n=60 لفه/cm يزداد التيار في الملف القصير بمعدل ثابت من الصفر الي i=2.00A في زمن t=12.0 s احسب فرق الجهد المستحث في الملف اللولبي الطويل اثناء زياده التيار في الملف القصير ؟

$$M = \mu_o n\, N\, A = \mu_0 \times 60 \times 10^2 \times 30 \times \pi \times 0.08^2 = 4.55 \times 10^{-3}H$$

$$V = -M\frac{di}{dt} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t} = -4.55 \times 10^{-3} \times \frac{2-0}{12} = 7.58 \times 10^{-4}V$$

---

55) يوجود طاقه مرتبطه بالمجالات المغناطيسيه، ما حجم الفضاء القريب من سطح الارض الذي يحتوي علي 1.00J من الطاقه بفرض ان شده المجال المغناطيسي تساوي $5.00x10^{-5}$T ؟

$$\frac{U_B}{V_{ol}} = \frac{B^2}{2\mu_o} \quad \Rightarrow \quad V_{ol} = \frac{2\mu_o \times 1}{(5x10^{-5})^2} = 1005\, m^3$$

---

56) يمكن تشبيه المغناطيس فائق التوصيل المستخدم في جهاز (MRI) بانه ملف لولبي قطره 1.00 m وطوله 1.50 m ومقدار مجاله المغناطيسي المنتظم 3.00 T حدد

(a) كثافه طاقه المجال المغناطيسي

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu_o} = \frac{3^2}{2\mu_o} = 3.581 \times 10^6\, J/m^3$$

(b) الطاقه الكليه في الملف اللولبي

$$u_B = \frac{U_B}{V_{ol}} \quad \Rightarrow \quad U_B = u_B \times \pi r^2 l = 3.581 \times 10^6 \times \pi \times 0.5^2 \times 1.5 = 4.22 \times 10^6\, J$$

57) يمتلك نجم نيوتروني مغناطيسي، مجالا مغناطيسيا بالقرب من سطحه قدره $4.00x10^{10}T$

a) احسب كثافه الطاقه لهذا المجال المغناطيسي

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu_o} = \frac{(4.00x10^{10})^2}{2\mu_o} = 6.366 \times 10^{26}\ J/m^3$$

b) تربط نظريه النسبيه الطاقه بالكتله m في وضع السكون $E_0=mc^2$ اوجد الكثافه الكتليه المرتبطه بكثافه الطاقه

$$\rho_{rest} = \frac{m}{V_{ol}} = \frac{U_B}{V_{ol}\,C^2} = \frac{u_B}{C^2} = \frac{6.366 \times 10^{26}}{(3 \times 10^8)^2} = 7.07 \times 10^9 kg/m^3$$

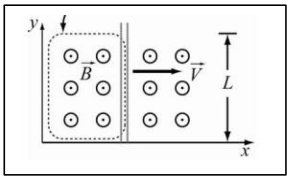
58) توثر قوه دافعه كهربيه مقدارها 20.0 V في ملف حثه 40.0 mH ومقاومته 0.500 Ω

a) حدد الطاقه المخزنه في المجال المغناطيسي عندما يبلغ التيار $\frac{1}{4}$ قيمته العظمي

$$U_B = \frac{1}{2}L\,I^2 = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-3} \times \left(\frac{1}{4} \times \frac{20}{0.5}\right)^2 = 2\,J$$

---

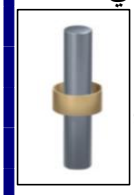
62) يتحرك سلك طوله L=10.0 cm بسرعه متجهه ثابته في المستوي xy حيث يكون السلك موازيا للمحور Y ويتحرك علي طول المحور X اذا تم توجيه مجال مغناطيسي قدره 1.00T علي محور z الموجب فكم يجب ان تكون السرعه المتجهه للسلك حتي يمكن ان يستحث فرق جهد قدره 2.00 V عبر السلك ؟



$$|\Delta V_{ind}| = v\,L\,B \qquad \Rightarrow \qquad v = \frac{\Delta V_{ind}}{L\,B} = \frac{2}{0.1 \times 1} = 20 m/s$$

---

63) يتغير المجال B داخل الملف اللولبي في الشكل بمعدل 1.50 T/s يحيط ملف مكون من 2000 لفه بالملف اللولبي ويبلغ نصف قطر الملف اللولبي 4.00 cm ونصف قطر الملف 7.00 cm كم يبلغ فرق الجهد المستحث في الملف ؟



$$|\Delta V_{ind}| = \left|-\frac{d\,\Phi}{d\,t}\right| = A\frac{dB}{dt} = \pi \times 0.04^2 \times 1.5 = 7.54 \times 10^{-3} V$$

---

65) ملف لولبي من 100 لفه طوله 8cm ونصف قطره 6mm يمر فيه تيارا 0.400 A يتدفق من اليمين الي اليسار ثم يعكس التيار اتجاهه ليتدفق ما مقدار تغير الطاقه المختزنه في المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي ؟

الطاقة المغناطيسية المختزنة لا تتوقف على اتجاه التيار المار فى الملف لأن $U_B = \frac{1}{2}L\,i^2$ وبالتالى يكون $U_f = U_i$ وبالتالى يكون التغير فى الطاقة يساوى صفر $\Delta U = 0$

---

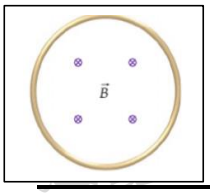
66) يبلغ مقدار المجال الكهربائي بالقرب من سطح الأرض 150 N/C ويبلغ مقدار المجال المغناطيسي للارض بالقرب من السطح عادة $50.0\ \mu T$ احسب كثافات الطاقه المرتبطه بالمجالين وقارن بينهما.

$$u_E = \frac{\varepsilon_o E^2}{2} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 150^2}{2} = 9.96 \times 10^{-8} J/m^3$$

$$u_B = \frac{B^2}{2\mu_o} = \frac{(50 \times 10^{-6})^2}{2 \times 4\pi \times 10^{-7}} = 9.95 \times 10^{-4} J/m^3$$

$$\frac{u_B}{u_E} = \frac{9.95 \times 10^{-4}}{9.96 \times 10^{-8}} = 1 \times 10^4$$

69) توضع حلقه سلكيه احاديه مساحه مقطعها $5.00\ m^2$ في مستوي الصفحه كما يوضح الشكل ثم يوجه مجال مغناطيسي يتغير مع الزمن في منطقه الحلقه الي الصفحه ويحدد مقداره بالعلاقه $B=3.00\ T+\left(2.00\frac{T}{s}\right)t$ عند الزمن $t=2.00\ s$ ما مقدار فرق الجهد المستحث في الحلقه وما اتجاه التيار المستحث ؟



$$\Delta V_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = -A\frac{dB}{dt} = -5 \times 2 = -10V$$

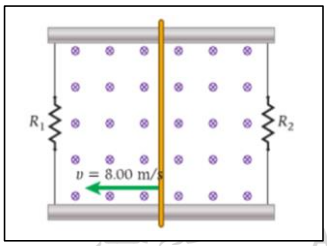
اتجاه التيار عكس عقارب الساعة

71) يحمل ملف لولبي طوله 3.00 m وعدد لفاته n=290 لفه/m تيارا شدته 3.00 A ويحتوي علي طاقه مختزنه قدرها 2.80 J ما مساحه المقطع العرضي للملف اللولبي ؟

$$B = \mu_o\, n\, i = 4\pi \times 10^{-7} \times 290 \times 3 = 1.09 \times 10^{-3} T$$

$$\frac{U_B}{V_{ol}} = \frac{B^2}{2\mu_o} \Rightarrow A = \frac{2\mu_o U_B}{B^2\, l} = \frac{2\mu_o \times 2.8}{(1.09 \times 10^{-3})^2 \times 3} = 1.963\ m^2$$

75) ينزلق عمود طوله 50.0cm فوق ساقين فلزيين متوازيين وموضوعين فى مجال مغناطيسى مقداره 1.00kG ، يتصل طرفا العمودين بمقاومتين $R_1=100\Omega$ و $R_2=200\Omega$ يتحرك عمود التوصيل بسرعة ثابتة قدرها 8.00m/s.



a) ما مقدار التيارين المارين فى المقاومتين.

$$\Delta V_{ind} = v\, L\, B = 8 \times 0.5 \times 1 \times 10^3 \times 10^{-4} = 0.4V$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 . R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \times 200}{100 + 200} = \frac{200}{3}\Omega$$

$$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{0.4}{100} = 4 \times 10^{-3}\ A \qquad I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{0.4}{200} = 2 \times 10^{-3}\ A$$

b) ما القدرة التى تصل إلى المقاومتين؟

$$P_1 = I_1^2\, R_1 = (4 \times 10^{-3})^2 (100) = 1.6 \times 10^{-3} W$$

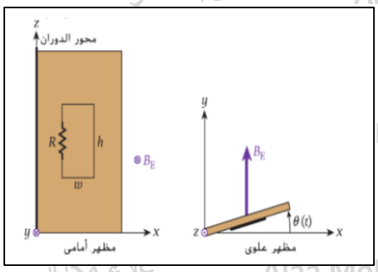
$$P_2 = I_2^2\, R_2 = (2 \times 10^{-3})^2 (200) = 8 \times 10^{-4} W$$

c) ما القوة اللازمة للابقاء على حركة العمود بسرعة متجهة ثابتة؟

$$I_t = I_1 + I_2 = 6 \times 10^{-3} A$$

$$F_B = I_t\, l\, B = 6 \times 10^{-3} \times 0.5 \times 0.1 = 3 \times 10^{-4} N$$

76) تثبت حلقة سلكية أبعادها w=8.00cm, h=15.0cm ومقاومتها $R=5.00\Omega$ على باب كما بالشكل، المجال المغناطيسى للأرض $B_E=2.60 \times 10^{-5}$ T منتظماً ومتعامد على الباب المغلق وعند الزمن t=0 يتم فتح الباب بمعدل ثابت وبزاوية فتح $\theta(t) = \omega\, t$ حيث $\omega = 3.50\ rad/s$ احسب اتجاه التيار المستحث فى الحلقة ومقداره عند t=0.200s



الآلة تكون بالراديان

$$\Delta V_{ind} = N\, B\, A\, \omega\, sin\omega t$$

$$\Delta V_{ind} = 2.60 \times 10^{-5} \times 0.15 \times 0.08 \times 3.5 \sin(3.5 \times 0.2)$$

$$\Delta V_{ind} = 7.0348 \times 10^{-7} V$$

$$I_{ind} = \frac{\Delta V_{ind}}{R} = \frac{7.0348 \times 10^{-7}}{5} = 1.407 \times 10^{-7}\ A$$