الوحدة الأولى

س 1 السرعة مقدارها ثابت و اتجاهها ثابت ، يعني ($\Delta V = 0$) إذن $\Delta P = 0$

س 2 $KE=\frac{p^2}{2m} \rightarrow KE=\frac{2^2}{2\times 10} \rightarrow KE=\frac{4}{20} \rightarrow KE=\frac{2}{10}J \rightarrow KE=0.2\ J$

س 3
$$\Delta p = m(v_f - v_i)$$
$$-3 = 1\times(v_f - 0)$$
$$v_f = -3\ m/s$$

س 4
$$I = \Sigma F.\Delta t$$
$$= (21)(3)$$
$$= 63\ N.s$$

س 5
$$\Delta P = I = \Sigma F.\Delta t$$
$$= 21\times 3$$
$$= 63\ kg.m/s$$

س 6
$$\Sigma \vec{p_i} = \Sigma \vec{p_f}$$
لنفرض أن البندقية هي الجسم (1) والرصاصة هي الجسم (2) :
$$\Rightarrow m_1v_{1i} + m_2v_{2f} = m_1v_{1f} + m_2v_{2f}$$
$$(3)(0) + (5\times10^{-3})(0) = (3)v_{1f} + (5\times10^{-3}\times 300)$$
$$0 = 3v_{1f} + 1.5$$
$$-1.5 = 3v_{1f} \Rightarrow v_{1f} = -0.5\ m/s$$

س 7
. الزخم الكلي النهائي يساوي الزخم الكلي الابتدائي ويساوي صفر .
. الطاقة الحركية الكلية النهائية تساوي :
$$\Sigma KE_f = KE_{f1} + KE_{f2} = \tfrac{1}{2}m_1v_{1f}^2 + \tfrac{1}{2}m_2v_{2f}^2$$
$$= \tfrac{1}{2}(3)(0.5)^2 + \tfrac{1}{2}(5\times10^{-3})(300)^2$$
$$= 225.375\ J$$

س 8

زخم الشاحنة يساوي (10^4) (12)
أي (12×10^4 kg.m/s)
زخم السيارة = زخم الشاحنة
$12 \times 10^4 = 2 \times 10^3$ V
∴ سرعة السيارة تساوي (60 m/s)

الطاقة الحركية للشاحنة تساوي ½ mv^2
أي ½ (10^4) $(12)^2$ فتساوي (72×10^4 J)
الطاقة الحركية للسيارة = الطاقة الحركية للشاحنة
$72 \times 10^4 = ½ (2 \times 10^3)\ V^2$
∴ سرعة السيارة تساوي (26.83 m/s)

س 9
$$\Sigma F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$
$$25 = \frac{0.16(v_f - 3)}{0.05}$$
$$1.25 = 0.16(v_f - 3)$$
$$\therefore v_f = 10.8\ m/s$$

س 10
$$\Sigma F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$
$$-12 = \frac{0.16(v_f - 3)}{0.05}$$
$$-0.6 = 0.16(v_f - 3)$$
$$\therefore v_f = -0.75\ m/s$$

س 11

$I = (16 - 15) \times 10^{-3} \times 2.5 \times 10^{3}$

$= 2.5\ N.s$

الدفع باتجاه القوة، فإذا كانت القوة نحو اليمين نعطي الدفع إشارة موجبة، والعكس الصحيح .

س 12

$I = m\ (V_f - V_i)$

$2.5 = 2\ (V_f - 5)$

$\therefore V_f = 6.25\ \ m/s$

س 13

$I = m\ (V_f - V_i)$

$-2.5 = 2\ (V_f - 5)$

$\therefore V_f = 3.75\ \ m/s$

س 14

من حفظ الزخم:

$0 \times 70 + 0.6 \times 10 = (0.6 + 70)\ V$

$V = 0.085\ m/s$

س 15

من حفظ الزخم :

$0 \times 70 + 0.6 \times 10 = 0.6 \times -8 + 70\ V$

$V = 0.154\ m/s$

س 16

$P = KE$

$\cancel{m}v = \frac{1}{2}\cancel{m}v^2$

$v = \frac{1}{2}v^2$

$\frac{1}{2}v^2 - v = 0$

$v(\frac{v}{2} - 1) = 0$

$v = (0$ أو $2)\ m/s$

س 17

لا يمكن أن تمتلك الطاقة الحركية قيمة سالبة، وبما أن الجسم متحرك ، فلا يمكن ان تساوي طاقته الحركية الصفر؛ لأنه يمتلك مقدارا معينا من السرعة .

س 18

السمكة الكبيرة ← 1

السمكة الصغيرة ← 2

$\sum P_i = \sum P_f$

$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$

$(15)\ (1.1) + (4.5)\ (0) = (15 + 4.5)\ v_f$

$(V_{f1} = V_{f2})$

لان السمكة الصغيرة داخل الكبيرة

$\therefore V_f = 0.846 \quad \approx 0.85\ m/s$

س 19

الدفع = مساحة المثلث فقط

$I = ½\ (4)\ (2) = 4\ N.s$

$4 = m\ (V_f - V_i) = 4\ (V_f - 0)$

$\therefore V_f = 4\ m/s$

س 20

$I = ½\ (4)\ (2) + (5 - 4)\ (-3)$

(مساحة المثلث + جزء من مساحة المستطيل عند الثانية الخامسة فقط)

$I = 1\ N.s$

$I = 1 \times (V_f - 0) \rightarrow V_f = 1\ m/s$

س 21

$I = \frac{1}{2}(4)(2) + (8-4)(-3)$

(مساحة المستطيل كامل إلى عند الثانية الثامنة+ مساحة المثلث)

$I = -8\ N.s$

$-8 = 1 \times (V_f - 0)$

$V_f = -8\ m/s$

س 22

من حفظ الزخم الخطي :

$(1050)(-15) + (6320)(10) = (1050 + 6320)\ V_f$

$V_f = 6.44\ m/s$

س 23

من حفظ الزخم الخطي :

$(1050)(-15) + (6320)\ V = 0$

$V = 2.5\ m/s$

س 24

$\Sigma KE_{i\,(22)} = 434125\ J$

$\Sigma KE_{f\,(22)} = 152830\ J$

مقدار الفرق في الطاقة يساوي (281295 J)

$\Sigma KE_{i\,(23)} = 137875\ J$

$\Sigma KE_{f\,(23)} = 0$

مقدار الفرق في الطاقة يساوي (137875 J)

$\therefore \Delta \Sigma KE_{22} > \Delta \Sigma KE_{23}$

س 25

$$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}(6\times10^{-3})F_{max}}{6\times10^{-3}}$$

$$60 = \frac{\frac{1}{2}(6\times10^{-3})F_{max}}{6\times10^{-3}}$$

$$F_{max} = 120\ N$$

س 26

الدفع لغاية ($t = 2\ ms$) يساوي :

$I = \frac{1}{2}(2\times10^{-3})\ F_{max}$

$= \frac{1}{2}(2\times10^{-3})(120)$

$= 120\times10^{-3}\ N.s = \Delta P$

$120\times10^{-3} = m\,(V_f - V_i)$

$120\times10^{-3} = 2\,(V_f - 5\times10^{-3})$

$130\times10^{-3} = 2\,V_f$

$V_f = 65\times10^{-3}\ m/s$

س 27
الدفع لغاية $(t = 6\ ms)$ يساوي :

$$I = \tfrac{1}{2}\,(6 \times 10^{-3})\,(120)$$
$$= 360 \times 10^{-3}\ N.s = \Delta P$$
$$360 \times 10^{-3} = m\,(V_f - V_i)$$
$$360 \times 10^{-3} = 2\,(V_f - 5 \times 10^{-3})$$
$$V_f = 185 \times 10^{-3}\ m/s$$

س 28
من قانون نيوتن الثالث:

$$I_1 = -I_2$$
$$\Delta P_1 = -\Delta P_2$$
$$\therefore \Delta P_2 = -\Delta P_1$$

س 29
من حفظ الزخم الخطي : $(m_1 = 2\,m_2)$

$$\Sigma p_i = \Sigma p_f$$
$$0 = p_{f\,1} + p_{f\,2}$$
$$p_{f\,1} = -p_{f\,2}$$
$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{p_1^2 / 2m_1}{p_2^2 / 2m_2}$$
$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{m_2}{2m_2} = \frac{1}{2}$$
$$KE_1 = \frac{1}{2} KE_2$$

إذن لكل منهما نصف الطاقة الكلية بعد الانفجار أي $(3750\ J)$.

س 30
من حفظ الزخم الخطي : (الجسم ← 1 ، الرصاصة ← 2)

$$m_1 V_{i1} + m_2 V_{i2} = m_1 V_{f1} + m_2 V_{f2}$$
$$(40)\,(10) + (0.1)\,(0) = (40)\,(0) + N\,(0.1)\,(500)$$
$$400 = 50\,N$$
$$N = 8$$

س 31

$$\overline{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \times N$$
$$= \frac{10 \times 10^{-3}(400 - 0) \times 120}{60}$$
$$= 8N$$

س 32

$$p_2 = \sqrt{2KE_2 m}\ ,\ KE_2 = 9KE_1$$
$$= \sqrt{2 \times 9KE_1 m}$$
$$= 3\sqrt{2KE_1 m} = 3\,p_1$$
$$\Delta p = p_2 - p_1$$
$$= 3p_1 - p_1 = 2p_1 = 2 \times 16$$
$$= 32\ kg.m/s$$

س 33

$$F=\frac{I}{\Delta t}=\frac{m\Delta v}{\Delta t}$$
$$=\frac{m}{\Delta t}\Delta v \quad , \quad (\frac{m}{\Delta t}=0.5\ kg/s)$$
$$=0.5\times(0-10)$$
$$=0.5\times-10$$
$$=-5N$$

س 34

$$m_1=m \quad , \quad m_2=2m \quad , \quad p_1=\tfrac{2}{3}p_2$$
$$KE_1=\frac{p_1^2}{2m_1}=\frac{(\frac{2}{3}p_2)^2}{2(\frac{1}{2}m_2)}=\frac{2x\,\frac{4}{9}p_2^2}{2m_2}=\frac{8}{9}KE_2$$
$$KE_1+KE_2=68 \rightarrow \frac{8}{9}KE_2+KE_2=68$$
$$\frac{17}{9}KE_2=68 \rightarrow KE_2=\frac{68\times9}{17}=36\ J$$

س 35

$$\Sigma P_i=\Sigma P_f$$
$$mv=m_1v_1+m_2v_2$$
$$m_1=1/3\ m_2 \quad , \quad m=m_1+m_2$$
$$\rightarrow m=1/3\ m_2+m_2=4/3\ m_2$$
$$\rightarrow m_2=¾\ m\ ,\ m_1=1/3\ .\ ¾\ m=¼\ m$$
$$v_1=¼\ v$$
$$mv=¼\ m\ .\ ¼\ v+¾\ m\ v_2$$
$$v=1/16\ v+¾\ v_2$$
$$15/16\ v=¾\ v_2 \rightarrow v_2=5/4\ v$$

س 36

$$P_i=20\ kg\ m/s$$
$$m\ V_i=20$$
$$2\ V_i=20$$
$$V_i=10\ m/s$$

س 37

$$P_f=m\ V_f$$
$$40=2\ V_f$$
$$V_f=20\ m/s$$

س 38

$$I=\Delta P=m\ (V_f-V_i)$$
$$=2\ (20-10)$$
$$=2\times10$$
$$=20\ N.s$$

س 39

الميل ثابت ويساوي :

$$\text{الميل}=F=\frac{40-20}{4-0}=\frac{20}{4}=5N$$
$$5=\frac{p-20}{2-0}=\frac{p-20}{2}$$
$$10=p-20$$
$$p=30\ kg.m/s$$

س 40

$$F_1=\frac{m(0-v)}{\Delta t}$$
$$=-\frac{mv}{\Delta t}=F$$
$$F_2=\frac{m(0-3v)}{\Delta t}$$
$$=-3\frac{mv}{\Delta t}=-3F$$

س 41

$$P_1+P_2=mV-3\ mV=-2\ mV$$

المقدار يساوي $(2\ mV)$

س 42

$$p_{\text{سيارة}} = p_{\text{رصاصة}}$$

$$800\, v_{\text{سيارة}} = \frac{2}{10} v_{\text{رصاصة}}$$

$$\frac{10 \times 800}{2} v_{\text{سيارة}} = v_{\text{رصاصة}}$$

$$4000\, v_{\text{سيارة}} = v_{\text{رصاصة}}$$

$$\frac{v_{\text{سيارة}}}{v_{\text{رصاصة}}} = \frac{1}{4000}$$

$$v_{\text{سيارة}} : v_{\text{رصاصة}} = 1:4000$$

س 43

$$\Delta KE = ½\, m\, \Delta(V^2)$$

$$= ½\, m\, (V_f^2 - V_i^2)$$

$$= ½\, m\, (4V^2 - V^2)$$

$$= ½\, m\, (3V^2)$$

$$= 1.5\, mV^2$$

س 44

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{p_1^2}{2m_1} \cdot \frac{2m_2}{p_2^2}$$

$$m_1 = \frac{1}{4} m_2 \quad , \quad p_1 = \frac{1}{4} p_2$$

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{(\frac{1}{4} p_2)^2}{2 \cdot \frac{1}{4} m_2} \cdot \frac{2m_2}{p_2^2}$$

$$\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{\frac{1}{16} p_2^2}{2 \cdot \frac{1}{4} m_2} \cdot \frac{2m_2}{p_2^2} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

$$KE_1 : KE_2 = 1:4$$

س 45

$$v_2 = \sqrt{2} V_1 = \sqrt{2} V$$

$$KE_1 - KE_2 = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m (\sqrt{2} V)^2$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 - \frac{2}{2} m v^2$$

$$= -\frac{1}{2} m v^2$$

س 46 الكمية في الفرع ب وحدة قياسها هي $kg\,\frac{m^2}{s^2}$ وهي لا تمثل وحدة زخم.

س 47

$$\Delta P = m\,(V_f - V_i)$$

$$= 4\,(20 - 2)$$

$$= 4\,(18) = 72\ N.s$$

س 48

$$m_1 = 4m_2 \quad , \quad KE_2 = 4\,KE_1$$

$$KE = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow \frac{2KE}{m} = v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2KE}{m}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{2KE_2}{m_2}}}{\sqrt{\frac{2KE_1}{m_1}}} = \sqrt{\frac{2KE_2}{m_2}} \sqrt{\frac{m_1}{2KE_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 4\ KE_1}{\frac{1}{4} m_1}} \sqrt{\frac{m_1}{2KE_1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 4 \times 4}{1}} \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2 \times 4 \times 4}{2}} = 4$$

$$\frac{v_2}{v_1} = 4 \rightarrow v_2 = 4v_1$$

س 49

$$p = \sqrt{2KE\ m}$$

$$m_1 = 2m_2\ ,\quad KE_2 = 2KE_1$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\sqrt{2KE_1\ m_1}}{\sqrt{2KE_2\ m_2}} = \frac{\sqrt{2\times\frac{1}{2}KE_2 . 2m_2}}{\sqrt{2KE_2\ m_2}}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{\sqrt{2KE_2\ m_2}}{\sqrt{2KE_2\ m_2}} = 1$$

$$\therefore p_1 = p_2$$

س 50

$$\overline{F} = \frac{I}{\Delta t}$$

الدفع الكلي I من الفرع السابق يساوي $(16\ N.s)$

$$\overline{F} = \frac{16}{14} = \frac{8}{7}N$$

س 51

$$I = m\,(V_f - V_i)$$

$$16 = 4\,(V_f - 0)$$

$$V_f = 4\ m/s$$

$$KE = ½\ mV^2 = ½\ (4)\ (4)^2$$

$$KE = 32\ J$$

س 52

من قانون نيوتن الثالث، لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و معاكس له في الاتجاه .

س 53

مجموع الزخم الابتدائي للأجسام في النظام يساوي مجموع الزخم النهائي. (من حفظ الزخم الخطي).

إذن الفرق بين مجموع الزخم الابتدائي ومجموع الزخم النهائي يساوي صفر

$(\Sigma P_f - \Sigma P_i = 0)$ لأن $(\Sigma P_f = \Sigma P_i)$

س 54

اللاعب ← 1 ، السيارة ← 2

$$m_1 V_{1i} + m_2 V_{2i} = (m_1 + m_2)\,V_f$$

$$m\ V + 10\ m\ ½\ V = (m + 10\ m)\ V_f$$

$$6\ mV = 11\ m\ V_f$$

$$V_f = 6/11\ V$$

س 55

$I_{21} = I_{12}$ بالمقدار

$$I_{21} = m_1\,(V_{f1} - V_{i1})$$

$$= m\,(6/11\ \ V - V)$$

$$= m\,(-5/11\ V) = -\,5/11\ mV$$

س 56

$$I = ½\ \ (0.5)\ (84)$$

$$\Delta P = 21\ N.s$$

$$m\ \Delta V = 21$$

$$3\ \Delta V = 21$$

$$\Delta V = 7\ m/s$$

س 57

الميل = القوة

$$\overline{F} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{50-20}{0-0.5}$$

$$= -\frac{30}{0.5} = -60\,N$$

س 58

اتجاه الدفع هو اتجاه القوة. إذا أثرت قوة بنفس اتجاه حركة جسم ما فإن سرعته تزداد فيزداد زخمه الخطي .

س 59 اتجاه الدفع بنفس اتجاه القوة ، إذا أثرت قوة في جسم بعكس اتجاه حركته فإنها تؤدي الى إبطائه ، أي تقل سرعته فيقل زخمه الخطي تبعا لذلك.

س 60

$$F=\frac{I}{\Delta t}$$

$$\Delta t=\frac{I}{F}$$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}=\frac{\frac{I_1}{F_1}}{\frac{I_2}{F_2}}\quad (I_1=I_2)$$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}=\frac{F_2}{F_1}=\frac{F_2}{3F_2}=\frac{1}{3}$$

$$\therefore\ \Delta t_1=\frac{1}{3}\Delta t_2$$

س 61

$$\Sigma F.\Delta t=\Delta p=p_f-p_i$$

$$12\times\frac{1}{2}=p_f-p_i$$

$$6=\sqrt{2KE_f\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$6=\sqrt{2\times 4KE_i\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$6=2\sqrt{2KE_i\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$6=2p_i-p_i=p_i$$

$$6=p_i$$

$$6=p_f-6$$

$$p_f=12\ \ kg.m/s$$

س 62

$$I=\Delta p=\sqrt{2KE_f\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$KE_f=\frac{1}{4}KE_i$$

$$I=\sqrt{2\times\frac{1}{4}KE_i\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$=\frac{1}{2}\sqrt{2\times KE_i\,m}-\sqrt{2KE_i\,m}$$

$$=\frac{1}{2}p_i-p_i=-\frac{1}{2}p_i$$

$\therefore$ الدفع يساوي نصف الزخم الابتدائي وبعكس اتجاهة (لأن الإشارة سالبة).

س 63

$$\Delta p=F\ \ \Delta t$$

$$=-20\times\frac{4}{10}$$

$$=-8\ \ kg.m/s$$

س 64

$$\Delta p=-\frac{1}{2}p_i$$ (من الفرع الأول في السؤال)

$$-8=-\frac{1}{2}m\,v_i$$

$$-16=-\frac{1}{10}v_i$$

$$v_i=160\ \ m/s$$

س 65

$$\Delta p=m(v_f-v_i)$$

$$-8=\frac{1}{10}(v_f-160)$$

$$-80=v_f-160$$

$$v_f=80\ \ m/s$$

س 66

$$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\,\Delta v}{\Delta t}$$

$\therefore\ F, I, \Delta p, \Delta v$
لهم نفس الاتجاه.

س 67

ازداد مقدار سرعته، إذن القوة تؤثر بنفس اتجاه حركة الجسم أي نحو (x-).

$F\,\Delta t = \Delta P = m\,(V_f - V_i)$

$-15 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}\,(V_f - -2)$

$-30 = V_f + 2$

$V_f = -32\ m/s$

س 68

$I = m\,(V_f - V_i)$

$= 1200\,(0 - 20)$

$= -24000\ kg\,.m/s$

س 69

$\Delta P = m\,(V_f - V_i)$

$200 = 5\,(V_f - 20)$

$40 = V_f - 20$

(السرعة النهائية) $\leftarrow V_f = 60\ m/s$

$\Delta V = V_f - V_i = 60 - 20$

(مقدار التغير في السرعة) $\leftarrow \Delta V = 40\ m/s$

س 70

$F\,\Delta t = m(v_f - v_i)$

$(1050)\,(30) = 900(65 - v_i)$

$$\frac{(1050)\,(30)}{900} = 65 - v_i$$

$\therefore\ v_i = 30\ m/s$

س 71

$$\frac{p}{KE} = \frac{mv}{\frac{1}{2}mv^2} = \frac{1}{\frac{1}{2}v}$$

$$= \frac{2}{v}$$

س 72

$\Sigma P_i = \Sigma P_f$

$m_1 V_{i1} + m_2 V_{i2} = (m_1 + m_2)$

V_f

$(2)\,(0) + (6)\,(-2) = (2 + 6)\,V_f$

$V_f = -3/2\ m/s$

س 73

$\Sigma KE_f = \Sigma KE_i$

$= \frac{1}{2}\,m_1\,V_{i1}^2 + \frac{1}{2}\,m_2\,V_{i2}^2$

$\Sigma KE_f = \frac{1}{2}\,(2)\,(0)^2 + \frac{1}{2}\,(6)\,(2)^2 = 12\ J$

$\Sigma KE_f = KE_{f1} + KE_{f2}$

$12 = KE_{f1} + 8$

$KE_f = 4\ J \quad = \frac{1}{2}\,m_1\,V_{f1}^2$

$4 = \frac{1}{2}\,(2)\,V_{f1}^2$

$V_{f1} = -2\ m/s$

س 74

$$m_1 v_{i1} + m_2 v_{i2} = m_1 v_{f1} + m_2 v_{f2}$$
$$m_1(0) + m_2 v = m_1 v + m_2(-v)$$
$$m_2 v = m_1 v - m_2 v$$
$$m_2 = m_1 - m_2$$
$$2m_2 = m_1$$
$$2 = \frac{m_1}{m_2}$$
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1}$$
$$m_1 : m_2 = 2:1$$

س 75

$$\Sigma p_i = \Sigma p_f$$
$$0 = p_{f1} + p_{f2}$$
$$p_{f1} = -p_{f2}$$
$$KE_1 = 4KE_2$$
$$\frac{p_1^2}{2m_1} = \frac{4p_2^2}{2m_2}$$
$$\frac{1}{m_1} = \frac{4}{m_2}$$
$$\frac{m_2}{m_1} = 4$$

س 76

$$\frac{p_{1f}}{p_{2f}} = \frac{m_1 v_{1f}}{m_2 v_{2f}} = 1$$
$$m_2 = 4m_1$$
$$\frac{m_1 v_{1f}}{4m_1 v_{2f}} = 1$$
$$\frac{v_{1f}}{v_{2f}} = 4$$
$$v_{1f} : v_{2f} = 4:1$$

س 77

(من حفظ الزخم الخطي):

$$m_A v_{iA} + m_B v_{iB} = m_A v_{fA} + m_B v_{fB}$$
$$(2)(14) + (2)(0) = 2v_{fA} + 2v_{fB}$$
$$14 = v_{fA} + v_{fB}$$
$$v_{fA} = 14 - v_{fB}$$

(من حفظ الطاقة الحركية):

$$\frac{1}{2}m_A v_{iA}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{iB}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{fA}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{fB}^2$$
$$2(14)^2 + 2(0) = 2v_{fA}^2 + 2v_{fB}^2$$
$$196 = v_{fA}^2 + v_{fB}^2$$
$$196 = (14 - v_{fB})^2 + v_{fB}^2$$
$$196 = 196 - 28v_{fB} + v_{fB}^2 + v_{fB}^2$$
$$0 = 2v_{fB}^2 - 28v_{fB}$$
$$0 = v_{fB}^2 - 14v_{fB}$$
$$0 = v_{fB}(v_{fB} - 14)$$
$$V_{fB} = 14 \text{ m/s}$$
$$v_{fA} = 14 - 14 = 0 \text{ m/s}$$

(أو بدون حل، إذا كان الجسمان متساويان في الكتلة، فإنهما يتبادلان السرعات بعد التصادم).

س 78

$$F_A = F_B = F$$
$$\Delta t_A = \Delta t_B = \Delta t$$
$$F = \frac{\Delta p_A}{\Delta t} = \frac{p_{Af} - 0}{\Delta t} = \frac{p_A}{\Delta t}$$
$$F = \frac{\Delta p_B}{\Delta t} = \frac{p_{Bf} - 0}{\Delta t} = \frac{p_B}{\Delta t}$$
$$\therefore p_A = p_B$$

س 79

$$I = \tfrac{1}{2}(3)(30) + \tfrac{1}{2}(2)(-20)$$
$$= 45 - 20$$
$$= 25 \text{ N.s}$$
$$I = \Delta P = m(V_f - V_i)$$
$$25 = 5(V_f - 0)$$
$$V_f = 5 \text{ m/s}$$

س 80 (من حفظ الزخم الخطي):

$$m_A V_{iA} + m_B V_{iB} = m_A V_{fA} + m_B V_{fB}$$
$$(6)(4) + (4)(2) = (6)(2.4) + 4 V_{fB}$$
$$V_{fB} = 4.4 \ m/s$$
$$\Sigma KE_i = ½ (6)(4)^2 + ½ (4)(2)^2 = 56 \ J$$
$$\Sigma KE_f = ½ (6)(2.4)^2 + ½ (4)(4.4)^2 = 56 \ J$$

س 81

$$I_A = \Delta P_A = m_A (V_{fA} - V_{iA})$$
$$= 6 (2.4 - 4)$$
$$= -9.6 \ kg.m/s$$

س 82

الشاحنة ← 1
السيارة ← 2

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} = \frac{m v_2}{2m v} = 1$$
$$\frac{v_2}{2v} = 1 \rightarrow v_2 = 2v$$

س 83 من حفظ الزخم الخطي :

$$m_A V_{Ai} + m_B V_{Bi} = m_A V_{Af} + m_{Bf} V_{Bf}$$
$$(8)(4) + (4)(2) = 8 V_{Af} + (4)(4)$$
$$V_{Af} = 3 \ m/s$$

س 84

$$KE_{iB} = ½ m_B V_{iB}^2$$
$$= ½ (4)(2)^2$$
$$= 8 \ J$$
$$KE_{fB} = ½ m_B V_{fB}^2$$
$$= ½ (4)(4)^2$$
$$= 32 \ J$$
$$\Delta KE_B = KE_{Bf} - KE_{Bi}$$
$$= 32 - 8 = 24 \ J$$

س 85

$$\Delta P = m (V_f - V_i)$$
$$= 0.06 (-60-40)$$
$$= -6 \ kg.m/s$$

س 86 الزخم الخطي $(P = mv)$ دائماً اتجاهه باتجاه السرعة (V).
في المسار الدائري يتغير اتجاه سرعة الجسم عند كل نقطة ، لكن مقدارها ثابت حسب السؤال.

س 87 عندما يتصادم جسمان متماثلان (لهما نفس الكتلة) فإنهما يتبادلان السرعات،
أي أن $(V_{Ai} = V_{Bf})$ و $(V_{Bi} = V_{Af})$.

س 88

$$I = \Delta P = m\,(V_f - V_i)$$
$$F.\ \Delta t = m\,(V_f - V_i)$$
$$(3.2)\,(20) = 4\,(V_f - 0)$$
$$V_f = 16\ m/s$$

س 89

$$\Sigma KE_i = ½\, m_A\, V_{Ai}^2 + ½\, m_B\, V_{Bi}^2$$
$$= ½\,(6000)\,(4^2 + 2^2)$$
$$= 6 \times 10^3\ J$$
$$\Sigma KE_f = ½\, m_A\, V_{Af}^2 + ½\, m_B\, V_{Bf}^2$$
$$= 6 \times 10^4\ J$$
$$\Delta\,(\Sigma KE) = \Sigma KE_f - \Sigma KE_i$$
$$= 6000 - 60000$$
$$= -\ 54000\ J$$
$$= -\ 5.4 \times 10^4\ J$$

س 90

$$I_{BA} = \Delta P_A$$
$$= m_A\,(V_{Af} - V_{Ai})$$
$$= 6 \times 10^3\,(1 - 4)$$
$$= -\ 18 \times 10^3\ kg\ .m/s$$
$$= -\ 1.8 \times 10^4\ kg\ .m/s$$

س 91

$$\Sigma p_i = \Sigma p_f$$
$$m_1 v_{i\,1} + m_2 v_{i\,2} = (m_1 + m_2) v_{f\,1,2}$$
$$mv + \frac{3}{4} m v_{i\,2} = (m + \frac{3}{4} m)\,(\frac{1}{2} v)$$
$$mv + \frac{3}{4} m v_{i\,2} = \frac{7}{4} m\,.\,\frac{1}{2} v$$
$$mv + \frac{3}{4} m v_{i\,2} = \frac{7}{8} mv$$
$$v + \frac{3}{4} v_{i\,2} = \frac{7}{8} v$$
$$\frac{3}{4} v_{i\,2} = -\frac{1}{8} v$$
$$v_{i\,2} = \frac{4}{3} \times -\frac{1}{8} v$$
$$v_{i\,2} = -\frac{1}{6} v$$

س 92

$$\Delta P_1 = m_1\,(V_{f1} - V_{i1})$$
$$= m\,(½\, V - V)$$
$$= -\ ½\ mV$$

س 93

$$KE_{2f} = \frac{1}{4} KE_{1f}$$
$$\frac{p_{2f}^2}{2m} = \frac{1}{4}\frac{p_{1f}^2}{2m}$$
$$p_{2f} = \frac{1}{2} p_{1f}$$
$$\Sigma p_i = \Sigma p_f$$
$$p_{i1} + p_{i2} = p_{f1} + p_{f2}$$
$$p + p = p_{f1} + \frac{1}{2} p_{f1}$$
$$2p = \frac{3}{2} p_{f1}$$
$$p_{f1} = \frac{4}{3} p$$

س 94

$$\Sigma KE_i = \Sigma KE_f = 400 J$$
$$\frac{p_{f1}^2}{2m_1} + \frac{p_{f2}^2}{2m_2} = 400$$
$$\frac{p_{f1}^2}{m_1} + \frac{p_{f2}^2}{m_2} = 800$$
$$p_{f2} = m_2 v_{f2}$$
$$\Delta v_2 = v_{f2} - v_{i2}$$
$$-2 = v_{f2} - 8$$
$$v_{f2} = 6\ m/s$$
$$p_{f2} = m_2 v_{f2} = 4 \times 6\ kg.m/s$$
$$\frac{p_{f1}^2}{0.2} + \frac{(24)^2}{4} = 800$$
$$p_{f1}^2 = 131.2$$
$$p_{f1} = 11.45\ kg.m/s$$

س 95

$$I_{21} = I_{12}$$
$$= -m_2 \Delta V_2$$
$$= -4 \times -2$$
$$= 8\ N.s$$

الاتجاه شمالاً أي (+y).

س 96

$$I_{21} = \Delta P_1 = m_1 \Delta V_1$$
$$8 = 2/10\ \Delta V_1$$
$$\Delta V_1 = 40\ m/s$$

س 97

التصادم مرن
$$\Sigma KE_i = \Sigma KE_f$$
إذن النسبة بينهما تساوي 1، حتى وإن تغيرت m_1 فإن سرعته ستتغير بحيث يتحقق حفظ الطاقة الحركية للنظام.

س 98

$$= \frac{4 \times -2}{0.02} = -400\ N$$

و هذا معروف من قانون نيوتن الثالث.

$$F_{21} = \frac{I_{21}}{\Delta t}$$
$$= \frac{m_1 \Delta v_1}{\Delta t} = \frac{\frac{2}{10} \times 40}{0.02}$$
$$F_{21} = 400\ N$$

والاتجاه شمالاً (+y).

$$F_{12} = -F_{21} = -400\ N$$

أي أن الاتجاه جنوباً (-y).

ولو حسبناها نجد أن:

$$F_{12} = \frac{I_{12}}{\Delta t} = \frac{m_2 \Delta v_2}{\Delta t}$$

س 99

$$\frac{v_m}{v_e} = \frac{\left(\frac{m_1+m_2}{m_2}\right)\sqrt{2\times\frac{1}{6}g\times h}}{\left(\frac{m_1+m_2}{m_2}\right)\sqrt{2\times g\times h}}$$

$$\frac{v_m}{v_e} = \frac{1}{\sqrt{6}}$$

$$v_m = \frac{1}{\sqrt{6}}v_e$$

س 100

$I = \Delta P = m\ \Delta V$

$\Delta V = V_f - V_i$

$V\Delta$ = - (عدد صغير) - (عدد كبير-)

= - (عدد صغير) + (عدد كبير)

= عدد موجب

$\therefore \Delta V = +4\ m/s$

$I = 40 \times 4 = 160\ N.s$

س 102

$\sum P_i = \sum P_f$

القذيفة ← 1   ،   الهدف ← 2

$m_1 v_{i1} + m_2 v_{i2} = (m_1 + m_2) v_f$

$(0.2)\ v_{i1} + (4)\ (0) = (4.2)\ (5)$

$V_{i1} = 105\ m/s$

س 103

$\sum P_i = \sum P_f = (m_1 + m_2)\ V_f$

$= (0.2 + 4)\ (5)$

$= +21\ kg\ .\ m/s$

س 104

$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$

$\Delta P = I$ ← ما يحدث للدفع يحدث للتغير في الزخم .

$\Delta P = I = F\ \Delta t \rightarrow I\ \alpha\ \Delta t$

والقوة ثابتة ، إذن عند زيادة الزمن يزداد التغير في الزخم والذي يساوي الدفع

س 105

$\Sigma P_i = \Sigma P_f$

$0 = P_{f1} + P_{f2} \rightarrow P_{f1} = -P_{f2}$

إذن زخم القارب يساوي زخم الصياد بالمقدار ويعاكسه بالاتجاه

س 101

$I = \Delta P = m\ \Delta V$

$\Delta V = V_f - V_i$

ΔV= - (عدد كبير) - (عدد صغير-)

= - (عدد كبير) + (عدد صغير)

= عدد سالب

$\therefore \Delta V = -4\ m/s$

$I = 40 \times -4 = -160\ N.s$

س 106

$F_A = F_B = F \quad , \Delta t_A = \Delta t_B = \Delta t$

$F_A = \frac{\Delta P_A}{\Delta t_A} \rightarrow F = \frac{P_{fA} - 0}{\Delta t} \rightarrow F = \frac{P_A}{\Delta t}$

$F_B = \frac{\Delta P_B}{\Delta t_B} \rightarrow F = \frac{P_{fB} - 0}{\Delta t} \rightarrow F = \frac{P_B}{\Delta t}$

$\rightarrow P_A = F\ \Delta t\ ,\ P_B = F\ \Delta t$

$\rightarrow P_A = P_B$

س 107

$\Sigma\ K_{Ei} = \Sigma\ K_{Ef}$

$KE_{iA} + KE_{iB} = KE_{fA} + KE_{fB}$

$½\ (2)\ (5)^2 + ½\ (8)\ (0)^2 = 9 + KE_{fB}$

$25 = 9 + KE_{fB}$

$KE_{fB} = 16\ J$

س 108

الكرة (A) تحركت شرقا نحو الكرة (B) الساكنة فستحركها للشرق .

$KE_{fB} = 16 \rightarrow 1/2\ (8)\ V^2_{fB} = 16 \rightarrow V_{fB} = 2\ m/s$

$\Sigma\ P_i = \Sigma\ P_f \rightarrow m_A\ V_{iA} + m_B\ V_{iB} = m_A\ V_{fA} + m_B\ V_{fB}$

$(2)\ (5) + 0 = 2\ V_{fA} + (8)\ (2)$

$10 - 16 = 2\ V_{fA} \rightarrow V_{fA} = -6/2$

$V_{fA} = -3\ m/s$

س 109

$I_{AB} = \Delta P_B = m_B (V_{fB} - V_{iB})$

$= 500 (0 - - 12)$

$= 6000$ N.s

$I_{BA} = - I_{AB} = - 6000$ N.s

أي أن الاتجاه غربا

س 110

$\Delta P_A = m_A (V_{fA} - V_{iA})$

$- 6000 = 750 (0 - V_{iA})$

$V_{iA} = 8$ m/s

س 111

Area = I = ½ (5 + 1) (4) = 12 N.s

واتجاهه نحو (+ x) لأنه موجب

س 112

$F = \frac{I}{\Delta t} = \frac{12}{5} = 2.4$ N

س 113

بما أنه حدث تصادم بين الكرتين ، وبما أن الكرة (A) تلحق الكرة (B) ، فانها ستصطدم بها و ستدفعها إلى الأمام ، أي باتجاه (+ x) . فإن الكرة (B) ستدفع الكرة (A) بالاتجاه المعاكس، (x-) .

س 114

$\Delta P_A = m_A (V_{fA} - V_{iA})$

$- 16 = 2 (V_{fA} - 5)$

$- 8 = V_{fA} - 5$

$V_{fA} = - 3$ m/s

أي أن اتجاهها نحو الغرب

س 115

$\Delta P_B = - \Delta P_A = - (- 16)$

$\Delta P_B = + 16$ kg .m/s

$m_B (V_{fB} - V_{iB}) = 16$

$8 (V_{fB} - 0) = 16$

$V_{fB} = 2$ m/s

$\Delta KE_B = KE_{Bf} - KE_{Bi} = ½ m_B (V^2_{fB} - V^2_{iB})$

$= ½ (8) (2^2 - 0) = 16$ J

س 116

التصادم مرن والكرات متماثلة .

الكرة اليمنى (1) ، والوسطى (2) ، و اليسرى (3) .

الكرة (1) سحبت نحو اليمين ثم أفلتت ، لذا فإنها ستعود إلى الكرة (2) الساكنة بسرعة (v -) وتصطدم بها .

ستتبادل الكرتان السرعات ، أي أ، الكرة (1) ستسكن والكرة (2) ستتحرك بسرعة (v -) لتصطدم بهذه السرعة بالكرة (3) الساكنة ، وهنا ستتبادل الكرتان (2) و (3) السرعات ، أي أن الكرة (2) ستسكن والكرة (3) ستنطلق بسرعة (v -) . (العملية لحظية ، أي أن الكرة (2) ستأخذ السرعة مباشرة من الكرة (1) و تنقلها إلى الكرة (3)) .

س 117

يكون الزخم الخطي محفوظاً للنظام المعزول .

س 118

$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(V_f - V_i)}{\Delta t}$

$= \frac{0.5(20 - 0)}{0.1} = + 100$ N

أي انها باتجاه x+

س 119

- $F = \frac{m(V_f - V_i)}{\Delta t} = \frac{m(0 - V)}{\Delta t}$

$\Delta t = \frac{-mv}{F}$

- $F = \frac{2m(0 - V)}{\Delta t'} = \frac{-2mN}{\Delta t'}$

$\Delta t' = \frac{-2mv}{F} = 2 (\frac{-mv}{F}) = 2\Delta t$

س 120

$\Sigma P_i = \Sigma P_f$

$P_{iA} + P_{iB} = \Sigma P_f$ (الصندوقان ساكنان في البداية)

$0 + 0 = \Sigma P_f = 0$

س 121

$\Delta P_A = m_A (V_{fA} - V_{iA})$

$= 2 (- 5 - 6)$

$= - 22$ kg .m/s

س 122

$\Delta P_B = -\Delta P_A = -(-22)$

$\Delta P_B = 22\ kg.m/s$

$22 = m_B (V_{fB} - V_{iB})$

$22 = 4 (V_{fB} - - 8)$

$5.5 = V_{fB} + 8$

$V_{fB} = -2.5\ m/s$

س 123

$\Delta P_A = F\Delta t = P_{fA} - 0 = P_{fA}$

$\Delta P_B = F\Delta t = P_{fB} - 0 = P_{fB}$

$P_{fA} = F\Delta t\ ,\ P_{fB} = F\Delta t$

$\therefore\ P_{fA} = P_{fB}$

س 124 التغير في الزخم الخطي للقذيفة :

$\Delta P = 30 (100 - 0) = 3 \times 10^3\ kg.m/s$

التغير في الزخم الخطي للمدفع يساويه للقذيفة في المقدار ويعاكسه في الاتجاه ؛ فيساوي $(-3 \times 10^3\ kg.m/s)$

س 125

$m_A = 2m_B\ ,\ P_A = P_B$

$$KE_A = \frac{P^2_A}{2m_A} = \frac{P^2_B}{2(2m_B)}$$

$$= \frac{1}{2}\frac{P^2_B}{(2m_B)} = \frac{1}{2} KE_B$$

س 126 الكرة المطاطية تتشوه عند سقوطها على سطح صلب لذلك فإن تصادمها معه يعتبر غير مرن وبالتالي تكون الطاقة الحركية غير محفوظة .

س 127

$Area = I = \frac{1}{2} (8 \times 10^{-2}) (4 \times 10^4)$

$= 16 \times 10^2\ N.s$

$$\bar{F} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{16 \times 10^2}{8 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^4\ N$$

س 128

$I = \Delta P = m (V_f - V_i)$

$16 \times 10^2 = 5 \times 10^{-2} (V_f - 0)$

$V_f = 3.2 \times 10^4\ m/s$

س 129

$\sum P_i = \sum P_f$

$mV - 2\,mV = 3\,m\,V_f$

$-mV = 3\,m\,V_f$

$V_f = -v/3$

س 130

$\Sigma KE_i = \frac{1}{2} mV^2 + \frac{1}{2}(2m) V^2$

$= 3/2\ mV^2$

الوحدة الثانية

س 131
يقاس الموقع الزاوي (θ) من محور (x) الموجب باتجاه معاكس لحركة عقارب الساعة

$$\theta = 360° - 43° = 317°$$

س 132
إذا دار عكس اتجاه حركة عقارب الساعة:

$$\theta_i = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$\theta_f = \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{7\pi}{6}$$

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i = \frac{7\pi}{6} - \frac{\pi}{3}$$

$$\Delta\theta = \frac{5\pi}{6}$$

إذا دار مع اتجاه حركة عقارب الساعة:

$$\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$$

$$= \frac{\pi}{3} - \frac{7\pi}{6}$$

$$= -\frac{5\pi}{6}$$

س 133

$$X_{cm}=\frac{m_1x_1+m_2x_2+m_3x_3}{m_1+m_2+m_3}$$

$$4=\frac{3m+12+50}{m+3.5}$$

$$4m+14=3m+62$$

$$m=48\,kg$$

س 134

ذراع القوة هو خط عمودي بين محور الدوران وخط عمل القوة

س 135

$$\Sigma\tau=0\rightarrow 0=\tau_1+\tau_2+\tau_3+\tau_4+\tau_5$$

$$0=0+\frac{5}{6}LF+\frac{1}{3}LF-\frac{1}{3}L\left(\frac{3}{2}F\right)+r\left(\frac{7}{3}F\right)$$

$$0=\left(\frac{5}{6}+\frac{1}{3}-\frac{1}{2}\right)L+\frac{7}{3}r$$

$$\left(\frac{5}{6}+\frac{2}{6}-\frac{3}{6}\right)L=\frac{-7}{3}r$$

$$\frac{4}{6}L=-\frac{7}{3}r\rightarrow\frac{2}{3}L=-\frac{7}{3}r$$

(هذه المسافة مقاسة من محور الدوران) $r=\frac{2}{7}L$: (المسافة من حافة العصا اليسرى)

والعزم τ_5 سالب ← إذن اتجاه القوة للأعلى

س 136

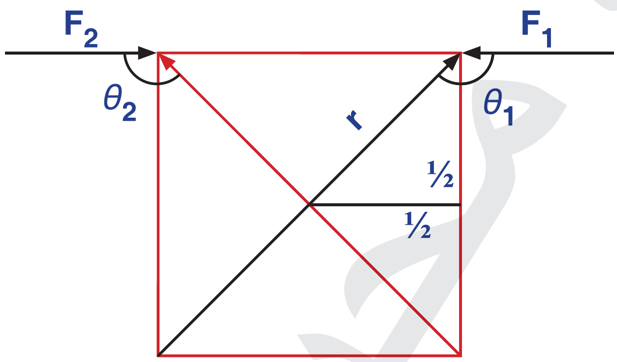
$$\Sigma\tau=\tau_1+\tau_2$$

$$=r_1F_1\sin\theta_1+r_2F_2\sin\theta_1$$

$$\theta_1=\theta_2=135^\circ$$

$$=\frac{1}{\sqrt{2}}(8)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)-\frac{1}{\sqrt{2}}(4)\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

$$=\frac{8}{2}-\frac{4}{2}=\frac{4}{2}=2\ N.m$$



$$r_1=r_2=r$$

$$r^2=\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$r^2=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$$

$$r=\frac{1}{\sqrt{2}}$$

س 137

في الفرع أ ، $\sin\theta = 0$, $\tau_3 = 0$ وكذلك الحال في الفرع ب

في الفرع جـ ، $\tau_3 = \frac{+1}{\sqrt{2}}(4)\frac{1}{\sqrt{2}} = 2\ N.m$

$2 + 2 = 4$ (زاد)

في الفرع د ، $\tau_3 = \frac{-1}{\sqrt{2}}(4)\frac{1}{\sqrt{2}}$

$= -2\ N.m$

$2 + -2 = 0$ (انعدم)

س 138

$$I = m\,(x)^2 + 2m\,(3x - x)^2$$
$$= m\,x^2 + 2m\,(2x)^2$$
$$= 9m\,x^2$$

س 139

$$X_{cm} = \frac{m(0) + 2m(3x)}{m + 2m}$$
$$= \frac{6m\,x}{3m}$$
$$= 2x$$

س 140

$$\tau = I\,\alpha$$
$$rF\ \sin 90^\circ = I\,\alpha$$
$$rF = I\,\alpha$$
$$\alpha = \frac{rF}{I}$$
$$\alpha = \frac{LF}{\frac{1}{3}ML^2}$$
$$\alpha = \frac{3F}{ML}$$

س 141

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{I_1 w_1}{I_2 w_2}\ ,\ (w_1 = w_2)$$
$$= \frac{m(2r)^2 + m(2r)^2}{2m\,r^2 + 2m\,r^2}$$
$$= \frac{8m\,r^2}{4m\,r^2} = \frac{2}{1}$$

س 142

$$\tau_1 = F_1 r \sin 180^\circ = 0$$

$$\tau_3 = \frac{1}{2} r \frac{1}{2} F \sin 90^\circ = \frac{1}{4} rF$$

$$\tau_2 = r (\frac{1}{2} F) \sin 90^\circ$$

$$= \frac{1}{2} rF$$

$$\tau_2 > \tau_3 > \tau_1$$

س 143

$$\Sigma \tau = 2$$

$$\tau_1 + \tau_2 = 2$$

$$r F \sin 90 + r F \sin 90 = 2$$

$$2r F = 2$$

$$r F = 1$$

$$r (4) = 1$$

$$r = ¼ = 0.25 \text{ m}$$

س 144

اللعبة متزنة أفقيا ، إذن $(\sum \tau = 0)$

$$\tau_1 = \tau_2$$

$$r_1 F_{g1} = r_2 F_{g2}$$

$$r F_{g1} = 2r F_{g2}$$

$$F_{g1} = 2 F_{g2}$$

س 145

$$\Sigma \tau = 12 \times a \sin 90^\circ$$

$$- 10 \times b \times \sin 90^\circ$$

$$- 9 \times b \times \sin 90^\circ$$

$$\Sigma \tau = - 3.55 \text{ N.m}$$

س 146

$$\Sigma \tau_1 = r F_1 \sin 90 - r F_{g1}$$

$$350 = r F_1 - 15r \quad \rightarrow ①$$

$$m_2 = 2m_1$$

$$F_{g2} = m_2 g = 2m_1 g = 2 \times 15 = 30 \text{ N}$$

$$\Sigma \tau_2 = r F_2 - r F_{g2} \quad (F_1 = \frac{2}{3} F_2 \rightarrow F_2 = \frac{3}{2} F_1)$$

$$200 = \frac{-3}{2} r F_1 - 30r \quad \rightarrow ②$$

اضرب المعادلة ① بـ $(\frac{-3}{2})$:

$$-525 = \frac{-3}{2} r F_1 + \frac{45}{5} r$$

$$+ \quad 200 = \frac{3}{2} r F_1 - 30r$$

$$-325 = -\frac{15}{2} r$$

$$\therefore r = 43.333 \text{ m}$$

من المعادلة ①:

$$350 = 43.333 F_1 - 15 \times 43.333$$

$$F_1 = 23 \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{3}{2} F_1 = \frac{3}{2} \times 23$$

$$\therefore F_2 = 34.5 \text{ N}$$

س 147

$$\tau_A = r\,F \sin 90^\circ$$
$$= R\,mg\,(1)$$
$$= R\,mg$$
$$\tau_B = R\,F \sin 0^\circ$$
$$= 0$$

س 148

$$w = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{2} - 0}{6 - 0}$$
$$w = \frac{\pi}{12}\ rad/s$$
$$L = Iw \rightarrow \frac{3\pi}{4} = I\left(\frac{\pi}{12}\right)$$
$$\therefore I = 9\ kg.m^2$$
$$KE = \frac{1}{2} I w^2 = \frac{1}{2}(9)\left(\frac{\pi^2}{144}\right)$$
$$KE = 0.3\ J$$

س 149

$$\alpha = \frac{\Delta w}{\Delta t}$$

السرعة الزاوية ثابتة $(\Delta w = 0)$

إذن التسارع الزاوي

$$\alpha = \frac{0}{3} = 0$$

س 150

$$\alpha_A = \frac{15 - 0}{3 - 0}$$
$$= 5\ rad/s^2$$
$$\alpha_B = \frac{0}{4} = 0$$
$$\alpha_C = \frac{40 - 15}{11 - 7}$$
$$\alpha_C = 6.25\ rad/s^2$$
$$\therefore \alpha_C > \alpha_A > \alpha_B$$

س 151

$$\alpha_A = 5\frac{rad}{s^2}$$

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{t_f - t_i}$$

$$5 = \frac{w_f - 0}{2.83 - 0}$$

$$\therefore w_f = 14.15 \quad rad/s$$

س 152

$$KE = \frac{1}{2} I w^2$$

$$50 = \frac{1}{2} I (25)$$

$$I = 4 \text{ kg.m}^2$$

$$\tau = rF \sin 90 = I\alpha$$

$$rF = I\alpha$$

$$F = \frac{I\alpha}{r}$$

$$F = \frac{(4)(5)}{0.02}$$

$$F = 1000 \text{ N}$$

س 153

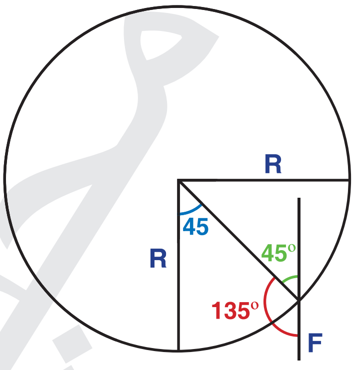
عند الثانية السابعة ، سرعة الجسم تساوي *(15 rad/s)*

$$KE = \frac{1}{2} I w^2$$

$$= \frac{1}{2}(4)(15)^2$$

$$= 450 \, J$$

س 154



$$\tau_{couple} = 2\, R\, F \sin 135°$$

س 155

$$\tau_{couple} = 2\, r\, F \sin 150°$$

$$= (2)\,(\tfrac{1}{2})\,(100)\,(\tfrac{1}{2})$$

$$= 50 \text{ N.m}$$

بما أنه موجب، إذن اتجاه الدوران بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة.

س 156

ذراع القوة $= r \sin\theta$

$= (20 - 4)\sin 60°$

$= 8\sqrt{3}\ m$

س 157

$$\Delta w = -\frac{1}{3}w$$

$$w_f - w_i = -\frac{1}{3}w$$

$$w_f - w = -\frac{1}{3}w$$

$$w_f - w_i = w - \frac{1}{3}w = \frac{2}{3}w$$

من حفظ الزخم الزاوي : $L_i = L_f$

$$I_i w_i = I_f w_f$$

$$mr^2 w = I_f \cdot \frac{2}{3}w$$

$I_f = \frac{3}{2}mr^2 \leftarrow$ عزم القصور الذاتي أصبح $\frac{3}{2}mr^2$

أي زاد بمقدار $\frac{1}{2}mr^2$

$$\left(\Delta I = I_f - I_i = \frac{3}{2}mr^2 - mr^2 = +\frac{1}{2}mr^2\right)$$

س 158

$L_1 = L_2 \rightarrow I_1 w_1 = I_2 w_2,\ (I_2 = 2\,I_1)$

$\rightarrow I_1 w_1 = 2\,I_1 w_2 \rightarrow\ \therefore w_2 = ½\, w_1$

$KE_1 = 100 = ½\, I_1 w_1^2$

$KE_2 = ½\, I_2 w_2^2 = ½\,(2I_1)\,(½\, w_1)^2$

$KE_2 = ¼\, I_1 w_1^2 = ½\,(½\, I_1 w_1^2) = ½ \times 100 = 50\ J$

س 159

$$L = I\,w \rightarrow I = \frac{L}{w}$$

$$\tau = I\,\alpha \rightarrow \tau = \left(\frac{L}{w}\right)\alpha = \left(\frac{1}{\text{الميل}}\right)\alpha$$

ميل (a) أكبر من ميل (b)، إذا عند أخذ مقلوب الميل يكون أكبر لـ (b) منه لـ (a) ، وكما ذكر السؤال أن التسارع الزاوي متساوٍ $(\alpha_a = \alpha_b)$، إذن $(\tau_b > \tau_a)$.

س 160

$$\frac{L_1}{L_2}=\frac{I_1 w_1}{I_2 w_2}=\frac{w_1}{w_2}=\frac{1}{4}$$ الكرتان متماثلتان، إذن $(I_1 = I_2)$.

$$L_1=\frac{L_2}{4}$$

$$L_1-L_2=\frac{L_2}{4}-L_2=-\frac{3}{4}L_2$$

$$L_1-L_2=\frac{3}{4}(420)=315\ kg.\frac{m^2}{s}$$

س 161

$$I_1 : I_2 \rightarrow 2/5\, m_1 r_1^2 : 2/5\, m_2 r_2^2$$

$$\rightarrow m_1 r_1^2 = m_2 r_2^2 \rightarrow 2\, m_2\, (2r_2)^2 : m_2 r_2^2$$

$$\rightarrow 8\, m_2 r_2^2 : m_2 r_2^2 \rightarrow 8 : 1$$

س 162

$$I_{total}=2I_{\text{ساق}}+4I_{\text{كرة}}=16$$

$$16=2\times\frac{1}{12}\times m\,L^2+4m(\frac{L}{2})^2$$

$$16=2\times\frac{1}{12}\times 12\,L^2+4\times 2\times\frac{L^2}{4}$$

$$16=2\,L^2+2\,L^2$$

$$16=4\,L^2$$

$$L=2\ m$$

س 163

سنأخذ النقطة المرجعية (صفر) عند موقع F_b

$$\Sigma F=0 \rightarrow \Sigma F_{\text{للأعلى}}=\Sigma F_{\text{للأسفل}} \rightarrow F_a+F_b=100+80$$

$$F_a+F_b=180$$

$$\Sigma\tau=0 \rightarrow F_b\,(0)-100\,(1)-80\,(1.4)+F_a\,(2)=0$$

$$-212+2\,F_a=0$$

$$\therefore F_a=106\ N$$

$$106+F_b=180$$

$$\therefore F=74\ N$$

س 164

$$\alpha=\frac{w_f-w_i}{\Delta t}$$

$$4=\frac{w_f-0}{2}$$

$$w_f=8\ rsd\ /\ s$$

س 165

$$\tau = I\alpha$$
$$\tau = (0.8)(4)$$
$$\tau = 3.2 \ N.m$$

س 166

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{\Delta t}$$
$$w_f = \alpha \Delta t + w_i$$
$$= (4)(20) + 0$$
$$= 80 \frac{rad}{s}$$

س 167

$$I_1 = \frac{1}{3}m(\frac{3}{2}L)^2 + \frac{1}{12}mL^2 = \frac{5}{6}mL^2$$
$$I_2 = \frac{1}{12}mL^2 + \frac{1}{12}(2m)(1.5L + 1.5L)^2$$
$$I_2 = \frac{19}{12}mL^2$$
$$L_1 = L_2 \rightarrow I_1 w_1 = I_2 w_2$$
$$\rightarrow \frac{5}{6}mL^2 . w = \frac{19}{12}mL^2 . w_2$$
$$\therefore w_2 = \frac{10}{19}w$$

س 168

$$KE = \frac{1}{2}Iw^2 \rightarrow 24 = \frac{1}{2}Iw^2$$
$$L = Iw \rightarrow 12 = Iw \rightarrow I = \frac{12}{w}$$
$$24 = \frac{1}{2}(\frac{12}{w})w^2 = 6w$$
$$\therefore w = 4\frac{rad}{s}$$
$$12 = 4I \rightarrow I = 3 \ kg.m^2$$
$$\tau = I\alpha \rightarrow 90 = 3\alpha$$
$$\therefore \alpha = 30 \ rad/s^2$$

س 169

$$\Sigma \tau_c = -(1)(56)\sin(32) + (1)(52)\sin(58)$$
$= 14.42 \ N.m$ (إذن عكس عقارب الساعة)

س 170

$$\Sigma \tau_p = -(2)(56)\sin(32) + (1)(65)\sin(45)$$

$$= -13.39\ N.m$$ (إذن مع عقارب الساعة)

س 171

$$L = Iw$$

$$I = \frac{1}{12} M L^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2$$

$$I = \frac{1}{12} M L^2 + \frac{1}{2} m L^2$$

$$L = \frac{1}{2}\left(\frac{M}{6} + m\right) L^2 w$$

س 172

حسب ما ذكر السؤال، النظام يدور بسرعة زاوية ثابتة، إذن التسارع الزاوي يساوي صفر.

$$\alpha = \frac{\Delta w}{\Delta t} = \frac{0}{\Delta t} = 0$$

س 173

إذا أضيفت كتلة (m) سيزداد عزم القصور الذاتي للنظام، إذن ستقل السرعة الزاوية له؛ لأن الزخم الزاوي محفوظ.

س 174

$$\tau = I\alpha$$

$$= 13 \times 2 = 26\ N.m$$

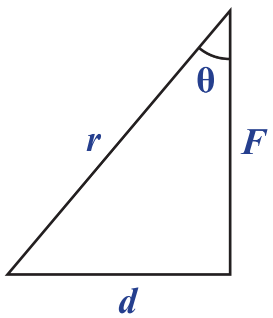
$$\tau = F.(r \sin\theta)$$

ذراع القوة هو $r\sin\theta$

$$26 = 22\,(r\sin\theta)$$

$$r\sin\theta = 1.18\ m$$

س 175



$$\tau = r F \sin\theta$$

$$\sin\theta = \frac{d}{r}$$

$$\tau = r F \frac{d}{r} = dF$$

س 176

$$\Sigma \tau = 0$$

$$0 = -0.3 F_2 \sin(90°) + 0.25(15)\sin(127)$$

$$0.3 F_2 = 3$$

$$F_2 = 10\ N$$

س 177

$$\frac{I_{\text{طرف}}}{I_{\text{منتصف}}}=\frac{\frac{1}{3}mL^2}{\frac{1}{12}mL^2}=\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{12}}=\frac{1}{3}\times\frac{12}{1}=\frac{4}{1}$$

$$\therefore I_{\text{طرف}} : I_{\text{منتصف}} = 4:1$$

س 178

- $\Sigma F=0 \rightarrow F_A+F_B=F_g+F_{g1}$

$F_A+F_B=200+120=320$

- $\Sigma \tau = 0$ BB (سنأخذ النقطة المرجعية B)

$-F_g(6)-F_{g1}(8)+12F_A=0$

$-(200)(6)-(120)(8)+12F_A=0$

$F_A=180\ N$

$F_B=320-F_A=320-180=140\ N$

$F_B:F_A=140:180=7:9$

س 179

$\tau = I\alpha = rF\sin 90$

$I\alpha = rF$

$mr^2\alpha = rF$

$F=mr\alpha$

$$\alpha=\frac{w_f-w_i}{\Delta t}=\frac{12.56-0}{3.14}$$

$$\alpha = 4\frac{rad}{s^2}$$

$$F=(2)(\frac{1}{2})(4)=4\ N$$

س 180

$$I_{total}=5I_{\text{قضيب منتصف}}+I_{\text{حلقة رقيقة}}$$

$$=5\times\frac{1}{12}m_1L^2+m_2r^2$$

$$=\frac{5}{12}(2.4)(0.8)^2+\frac{1}{2}(0.4)^2$$

$$=0.72\ kg.m^2$$

س 181

خلال ساعة ونصف ينجز دورة ونصف أي $3\pi = 2\pi + \pi$ وهذا المقدار يمثل الإزاحة الزاوية $\Delta\theta$.
الزمن المستغرق لإنجاز دورة ونصف هو ساعة ونصف أي 1.5h،
بالثواني: . 5400 S = 1.5 × 60 × 60 s

$$\bar{w}=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}=\frac{3\pi}{5400}=\frac{\pi}{1800}\ rad/s$$

س 182
يدور عقرب الثواني 60 دورة خلال ساعة واحدة، إذن

$$\Delta\theta = 60\times 2\pi = 120\pi$$
$$\Delta t = 1h = 60\times 60 = 3600\,s$$
$$\bar{w} = \frac{120\pi}{3600} = \frac{\pi}{30}\ rad/s$$

س 183

$$\bar{w} = \frac{(\text{عدد الدورات})\times 2\pi}{\Delta t}$$
$$\frac{\pi}{30} = \frac{n\times 2\pi}{2.32\times 60\times 60}$$
$$n = 139.2$$

س 184
عندما تكون كمية معينة ثابتة مع الزمن، فهذا يعني أنها متساوية عند جميع اللحظات الزمنية وتساوي القيمة المتوسطة لها. (القيمة المتوسطة تساوي القيمة اللحظية عند كل اللحظات الزمنية).

س 185

$$L_1 = L_2$$
$$I_1 w_1 = I_2 w_2$$
$$\frac{2}{5} m r^2 w_1 = \frac{2}{5} m (3r)^2 w_2$$
$$r^2 w_1 = 9 r^2 w_2$$
$$w_2 = \frac{1}{9} w_1$$

س 186

$$\frac{KE_B}{KE_A} = \frac{\frac{1}{2} I_B w_B^2}{\frac{1}{2} I_A w_A^2} = \frac{2\, I_A w_B^2}{I_A w_A^2} = \frac{2 w_B^2}{w_A^2}$$
$$L_B = 4L_A \rightarrow I_B w_B = 4 I_A w_A$$
$$\rightarrow 2 I_A w_B = 4 I_A w_A \rightarrow w_B = 2 w_A$$
$$\frac{KE_B}{KE_A} = \frac{2(2w_A)^2}{w_A^2} = \frac{8 w_A^2}{w_A^2} = 8$$
$$\therefore KE_B = 8 KE_A$$

س 187
الدورة الواحدة (1rev) تكافئ بالراد (2π)

$$\frac{3\,rev}{1\,min} = \frac{3(2\pi)rad}{60\,s} = \frac{6\pi\,rad}{60\,s} = \frac{\pi}{10}\,\frac{rad}{s}$$

س 188

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta L}{\Delta t} = \Sigma\tau$$

أو

$$m = \frac{\Delta L}{\Delta t} = \frac{I\,\Delta w}{\Delta t} = I\,\alpha = \Sigma\tau$$

س 189

الأسطوانة ← 1 ، القرص ← 2

$$m_2 = \frac{1}{2} m_1 \quad ,w_2 = 2w_1 \quad ,KE_2 = KE_1$$

$$KE_2 = KE_1 \;\rightarrow\; \frac{1}{2} I_2 w_2^2 = \frac{1}{2} I_1 w_1^2$$

$$\rightarrow\; \frac{1}{2} m_2 r^2 w_2^2 = \frac{1}{2} m_2 R^2 w_1^2$$

$$\frac{1}{2} m_1 r^2 (2w_1)^2 = m_1 R^2 w_1^2$$

$$2r^2 = R^2 \;\rightarrow\; \frac{R^2}{r^2} = 2$$

$$\frac{R}{r} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

$$R : r \;=\; \sqrt{2} : 1$$

س 190

$$\Sigma\tau = 0 \;\rightarrow\; (1)mg - (0.6)(10)g - (1)(4)g = 0$$

$$m = 10\ \text{kg}$$

س 191

$$L = Iw = \frac{1}{2} m r^2 w$$

$$= \frac{1}{2}(8)(0.2)^2(50)$$

$$= 8\ kg.m^2/s$$

س 192

الزخم الزاوي محفوظ

$$\Sigma L_i = \Sigma L_f$$

$$I_1 w_1 + I_2 w_2 = (I_1 + I_2)\, w_f$$

$$I w + 2I \,.\, 2w = 3I\, w_f$$

$$5I\, w = 3I\, w_f$$

$$w_f = 5/3\ w$$

س 193

$$\tau_1 = 0 \quad , \quad \tau_2 = r_2 F$$

$$\tau_3 = r_3 F \quad , \quad \tau_4 = r_4 F/2$$

$$r_2 > r_4 > r_3$$

τ_2 هو الأكبر

س 194

$$\Sigma\tau = I\,\alpha$$

$$\alpha = \frac{\Sigma\tau}{I}$$

$$\alpha = \frac{rF_1 + rF_2}{mr^2}$$

$$\alpha = \frac{0.2\,(4+6)}{0.5\,(0.2)^2}$$

$$\therefore \alpha = 100\ rad\ /\ s^2$$

س 195

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{t_f - t_i}$$

$$100 = \frac{w_f - 0}{1.5 - 0}$$

$$w_f = 150\ rad\ /\ s$$

$$L = I\,w$$

$$L = \frac{1}{2}(0.2)^2(150)$$

$$\therefore L = 3\ kg\frac{m^2}{s}$$

س 196

$$\frac{KE_{R\ (\text{الساق})}}{KE_{R\ (\text{الكرة الجوفاء})}} = \frac{\frac{1}{2}I_1 w_1^2}{\frac{1}{2}I_2 w_2^2}$$

$$= \frac{\frac{1}{12}M\,L^2(2w)^2}{\frac{2}{3}M\,(\frac{L}{2})^2\,w^2} = \frac{\frac{4}{12}}{\frac{2}{12}} = \frac{4}{2} = 2$$

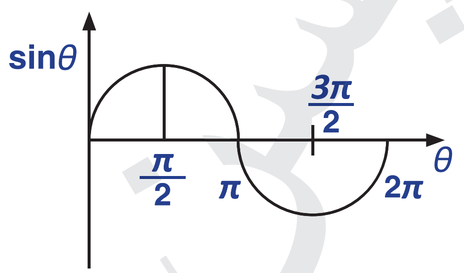
س 197

جميع القوى متساوية وتؤثر في نفس النقطة، إذن (r) و (F) متساويان لدى العزوم الثلاثة، إذن الذي يحدد مقدار العزم الأكبر هو جيب الزاوية.

$$Sin\ \theta_1 = Sin\ (2\theta)\ ,$$

$$Sin\ \theta_3 = Sin\ (\,180° - \theta\,) = Sin\ (\theta)\ ,$$

$$Sin\ \theta_2 = Sin\ 90 = 1 \ \rightarrow\ \tau_2$$ (أكبر عزم)



حسب رسمة اقتران الجيب:

تكون العلاقة طردية بين الزاوية وجيب الزاوية في الربع الأول، أي عندما تكون الزاوية حادة، أقل من 90° ، وهنا θ و 2θ أقل من 90°.

$$\rightarrow 2\theta > \theta \ \rightarrow\ \therefore Sin\ 2\theta > Sin\ \theta$$

$$\rightarrow \therefore \tau_1 > \tau_3 \rightarrow \tau_2 > \tau_1 > \tau_3$$

س 198

$$\frac{L_A}{L_B}=\frac{I_A w_A}{I_B w_B}=\frac{\frac{2}{5}m r_A^2 w}{\frac{2}{5}m r_B^2 w}$$
$$=\frac{r_A^2}{r_B^2}=\frac{(2r_B)^2}{r_B^2}=\frac{4r_B^2}{r_B^2}=4$$

س 199

$$KE_A=\frac{1}{2}I_A w_A^2$$
$$=\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}m_A r_A^2 w_A^2$$
$$=\frac{1}{2}\times\frac{2}{5}\times\frac{1}{2}\times(\frac{2}{10})^2\times(4)^2$$
$$=0.064\ J$$

س 200

$$\Sigma\tau=rF_2-rF_1=r(F_2-F_1)$$
$$\Sigma\tau=I\alpha=I\times\frac{w_f-0}{\Delta t}$$
$$r(F_2-F_1)=I\frac{w_f}{\Delta t}\longrightarrow F_2-F_1=\frac{I}{r}\frac{w_f}{\Delta t}$$
$$F_2=\frac{I}{r}\frac{w_f}{\Delta t}+F_1\longrightarrow F_2=\frac{0.5(0.02)(0.02)^2}{0.02}\times\frac{250}{1.25}+0.1$$
$$F_2=0.14\ N$$

وهي أكبر من F_1، مما يجعل القرص يدور بعكس اتجاه حركة عقارب الساعة.

س 201

دون إجراء عملية حسابية، المحور الذي تتوزع الكتلة حوله بأكبر مقدار وأبعد مسافة هو الذي يعطي للنظام أكبر قيمة لعزم القصور الذاتي، فيكون تدويره أصعب ما يمكن، وهذا ينطبق على المحور (C).

س 202

$$\tau=r\ F\ \sin 90=I\alpha$$
$$r\ F=I\alpha$$
$$(0.5)(8)=2\alpha$$
$$\therefore\alpha=2\ rad/s^2$$
$$\alpha=\frac{w_f-w_i}{\Delta t}$$
$$2=\frac{0--10}{\Delta t}$$
$$\Delta t=5\ s$$

س 203

عند الثانية الثالثة يكون الاطار بحالة دوران مع اتجاه حركة عقارب الساعة لأنه لم يتوقف بعد بفعل القوة المؤثرة (لأنه توقف بعد (5 s) من الفرع السابق).

إذن التسارع الزاوي موجب.

$$2 = \frac{w_f + 10}{3}$$

$$6 = w_f + 10$$

$$\therefore w_f = -4\ rad/s$$

س 204

$$I\,w = \frac{1}{2} I\,w^2$$

$$w = \frac{w^2}{2} \rightarrow w \neq 0$$

$$\therefore w = 2\frac{rad}{s}$$

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{w_f - w_i}{\alpha}$$

$$\Delta t = \frac{-2+10}{2} = \frac{8}{2} = 4\ s$$

السرعة الزاوية سالبة، لأن الإطار قبل أن يتوقف كان يدور مع اتجاه دوران عقارب الساعة.

س 205

$$\alpha = 2\ rad/s^2$$

هنا انعكس اتجاه الدوران

$$\therefore w_f = +2\ rad/s$$

$$\alpha = \frac{2+10}{\Delta t} = 2$$

$$\Delta t = \frac{12}{2} = 6\ s$$

س 206

$$\tau_1 = r\,F = 0.5 \times 8 = 4\ Nm$$

$$\tau_2 = 4 + 2 = 6\ Nm$$

$$6 = I\,\alpha = 2\alpha$$

$$\alpha = 3\frac{rad}{s^2}$$

$$3 = \frac{w_f + 10}{1}$$

$$w_f = -7\ rad/s$$

$$KE = \frac{1}{2} I\,w^2 = \frac{1}{2}(2)(7)^2$$

$$KE = 49\ J$$

س 207

$F_g = mg = 10\ m$

$1 = 10\ m \quad \rightarrow \quad m = 0.1\ kg$

$L = I\ w$

$0.1 = mr^2\ w$

$0.1 = 0.1\ (0.1)^2\ w$

$w = 100\ rad/s$

س 208

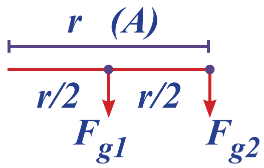
$KE = ½\ I\ w^2$

$= ½\ m\ r^2\ w^2$

$= ½\ (0.1)\ (0.1)^2\ (100)^2$

$= 5\ J$

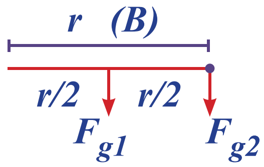
س 209



$$\tau_A = 0 - \frac{r}{2}F_{g2} = -\frac{r}{2}mg = \frac{r}{2}mg \text{ (كمقدار)}$$

$$\tau_A = I_A\alpha_A = (\frac{1}{12}mr^2 + m\frac{r^2}{4})\alpha_A = \frac{1}{3}mr^2\alpha_A$$

$$\frac{r}{2}mg = \frac{1}{3}mr^2\alpha_A \rightarrow \alpha_A = \frac{3g}{2r}$$



$$\tau_B = -\frac{r}{2}F_{g1} - rF_{g2} = -\frac{r}{2}mg - rmg = \frac{3}{2}rmg \text{ (كمقدار)}$$

$$\tau_B = I_B\alpha_B = (\frac{1}{3}mr^2 + mr^2)\alpha_B = \frac{4}{3}mr^2\alpha_B$$

$$\frac{3}{2}rmg = \frac{4}{3}mr^2\alpha_B \rightarrow \alpha_B = \frac{9g}{8r}$$

$$\therefore\ \alpha_A : \alpha_B = \frac{3g}{2r} : \frac{9g}{8r} = 1 : \frac{3}{4} = 4 : 3$$

س 210

$\tau = rF\ Sin\ 90$

$= (1)\ (20)\ (1)$

$= 20\ N.m$

$20 = 0.4\ F\ Sin\ 90$

$F = 50\ N$

س 211

اتزان دوراني $\leftarrow$ $(\Sigma\ \tau = 0)$

$\Sigma\ \tau = -\ F_1\ (0.3)\ Sin\ (143°) + F_2\ (0.1)\ Sin\ 90°$

$0 = -\ (50)\ (0.3)\ (sin\ 143) + 0.1\ F_2$

$F_2 = 90.27\ N$

حتي يصبح العزم المحصل مساويا للصفر، يجب أن يكون τ_2 الناشئ عن القوة (F_2) موجبا و هذا يتحقق عندما يكون اتجاه (F_2) نحو الأسفل، أي $(-y)$.

س 212

$$\tau_1 = \frac{\ell}{2} F \sin\theta$$

$$\tau_2 = \frac{\ell}{2} F \sin\theta$$

$$\Sigma\tau = \tau_{couple} = \tau_1 + \tau_2$$

$$= \ell F \sin\theta$$

س 213

$$\Sigma\tau = 0$$

$$m_1 g \frac{L}{2} + m g \frac{L}{4} - m_2 g \frac{L}{2} = 0$$

$$m g \frac{L}{4} = m_2 g \frac{L}{2} - m_1 g \frac{L}{2}$$

$$\frac{m}{2} = m_2 - m_1$$

$$m = 2(m_2 - m_1)$$

س 214

$$\tau = rF_g = I\alpha$$

$$mrg = \frac{1}{3} mL^2 \alpha$$

$$\alpha = \frac{3rg}{L^2}$$

$$r = \frac{L}{2}$$

$$\alpha = \frac{3Lg}{2L^2} = \frac{3g}{2L}$$

س 215

$$w_i = \frac{600(2\pi)}{60}$$

$$= 20\pi \ rad/s$$

$$w_f = \frac{180(2\pi)}{60}$$

$$w_f = 6\pi \ rad/s$$

$$\alpha = \frac{w_f - w_i}{\Delta t} = \frac{6\pi - 20\pi}{5}$$

$$\alpha = -\frac{14}{5}\pi \ \frac{rad}{s^2}$$

س 216

$L_i = L_f \rightarrow \frac{1}{2} Mr^2 w_i = (\frac{1}{2} Mr^2 + 2m\,(0.25)^2)\, w_f$

$\frac{1}{2}(12)(0.5)^2 (4) = (\frac{1}{2}(12)(0.5)^2 + 0.125\,m)(1.5)$

$4 = 1.5 + 0.125\,m$

$m = 20\ kg$

س 217

العصا متزنة ← $(\Sigma\tau = 0)$

$\tau_{\text{القوة}} = \tau_{\text{روبوت}}$

$\tau_{\text{روبوت}} = (24 - X)(3)(10) = 30(24 - X)$

$X = vt = (5)(2) = 10\ m$

$\tau_{\text{القوة}} = \tau_{\text{روبوت}} = 30(24 - 10) = 30\times14 = 420\ N.m$

س 218

الربوت سرعته ثابتة، وتساوي خمسة أمتار في الثانية الواحدة، إذن الروبوت قطع خمسة أمتار بعد ثانية واحدة، أي مسافة $(10 + 5 = 15\ m)$ فصار بعده عن محور الدوران $(24 - 15 = 9\ m)$.

$\tau = (9)(0.5)(10)$

$\tau = 45\ N.m$

س 219

$w = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

$\Delta t' = 2\Delta t$

$W' = \frac{\Delta\theta}{2\Delta t} = \frac{1}{2}\left(\frac{\Delta\theta}{\Delta t}\right)$

$W' = \frac{1}{2} w$

$KE' = \frac{1}{2} I\,(w')^2$

$= \frac{1}{2} I\,(\frac{1}{2} w)^2$

$= \frac{1}{2} I\,(\frac{1}{4} w^2)$

$= \frac{1}{4}(\frac{1}{2} I w^2)$

$= \frac{1}{4} KE$

س 220

$\Sigma\tau = -m_1 gr = m_1 gr$ (كمقدار)

$m_1 gr = I\,\alpha = \frac{1}{2} m_2 r^2 \alpha$

$\alpha = \frac{m_1 gr}{\frac{1}{2} m_2 r^2} = \frac{\frac{1}{4} m_2 g}{\frac{1}{2} m_2 r} = \frac{1}{2r} g$

س 221

$$I = I_{\text{كرة مجوفة}} + I_{\text{سلك منتصف}}$$

$$= \frac{2}{3}mr^2 + \frac{1}{12}mL^2$$

$$= \frac{2}{3}(6)(2)^2 + \frac{1}{12}(6)(4)^2$$

$$= 24 \ kg.m^2$$

س 222

$$\tau_1 = r\,F \sin 90 = r\,F$$

$$\tau_2 = r\,F \sin 37° = 0.6\,r\,F = 0.6 \times 20 = 12\ N.m$$

س 223

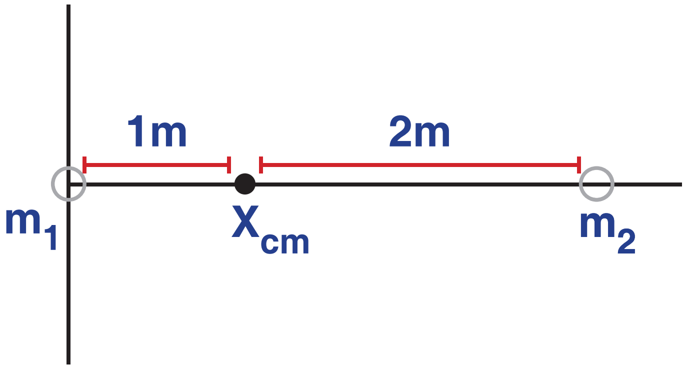
$$m_1 + m_2 = 6$$

$$X_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

$$1 = \frac{m_1 \times 0 + m_2 \times 3}{6}$$

$$6 = 3m_2 \ \rightarrow \ m_2 = 2 \ kg$$

$$m_1 + 2 = 6 \ \rightarrow \ m_1 = 4 \ kg$$



س 224

(محور الدوران عند منتصف اللوح) $\Sigma\tau = 0 \ \rightarrow r\,(150) - 3\,(100) = 0$

$$150\,r = 300$$

$$r = 2\ m$$

$$3 - 2 = 1\ m$$

= المسافة من حافة اللوح اليسرى إلى نقطة وقوف صالح.

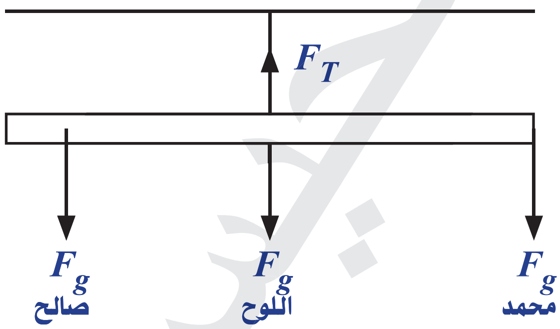
س 225

$$\Sigma F = 0 \ \rightarrow \ \Sigma F_{\text{للأسفل}} = \Sigma F_{\text{للأعلى}}$$

$$F_{g\,\text{صالح}} + F_{g\,\text{محمد}} + F_{g\,\text{اللوح}} = F_T$$

$$F_T = 150 + 100 + (20)\,(10)$$

$$F_T = 450\ N$$



س 226

اتجاه التسارع الزاوي بنفس اتجاه السرعة الزاوية (لأن لهما نفس الإشارة)، إذن سرعة الجسم تزداد.

ولأن الإشارة سالبة؛ فهي تدل على أن اتجاه دوران الجسم مع اتجاه دوران عقارب الساعة.

س 227

$$\tau_1 = r\,F_1 \,Sin\, 90° = r\,F$$

$$\tau_2 = 2\,rF_2 \,Sin\, 30° = 2\,r\,F\,(\,½\,) = r\,F$$

$$\tau_1 = \tau_2$$

س 228

بما أن مركز الكتلة يبعد مسافة (0.3 m) عن الكتلة (m_2).

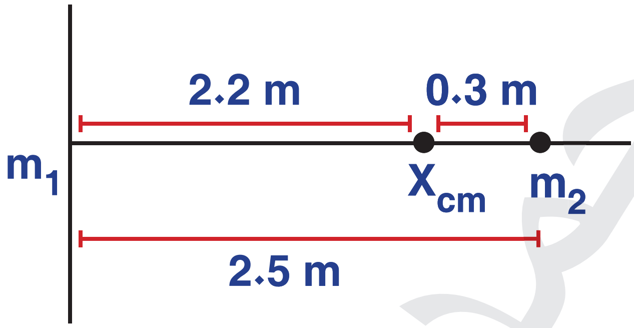
إذن هو يبعد مسافة (2.5 – 0.3 = 2.2 m) عن الكتلة (m_1)، أي هو أقرب للكتلة (m_2).

إذن m_2 أكبر من m_1 .

س 229

مركز الكتلة للنظام يقع بين الكتلتين على الخط الواصل بينهما ويكون أقرب إلى الكتلة الأكبر، إذن النقطة (c) تعبر عن موقع صحيح لمركز الكتلة [النقطة (d) أقرب للكتلة (m_2) لكنها لا تقع بين الكتلتين].

س 230



$$X_{cm} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$$

$$2.2 = \frac{0.204 \times 0 + 2.5 m_2}{0.204 + m_2}$$

$$0.204 + m_2 = \frac{2.5}{2.2} m_2$$

$$0.204 + m_2 = 1.136 m_2$$

$$0.204 = 0.136 m_2$$

$$m_2 = \frac{0.204}{0.136}$$

$$m_2 = 1.5 \ kg$$

س 231

$\tau = F\,(\,r \sin\theta\,)$

$\tau = F$ (ذراع القوة)

العزم يتناسب طرديا مع مقدار القوة ومع طول ذراعها

س 233

$$\sum \vec{\tau} = \vec{\tau}_1 + \vec{\tau}_2$$

$$= F_1\, r_1 \sin\theta_1 - F_2\, r_2 \sin\theta_2$$

$$= (20)\,(0.1)\,(1) - (30)\,(0.2)\sin 120°$$

$$= -\,3.2 \text{ N.m}$$

أي أنها ستدور مع اتجاه حركة عقارب الساعة

س 236

$$KE = \frac{1}{2}\,Iw^2 = \frac{1}{2}\,(2)(6)^2 = 36 \text{ J}$$

س 232

ذراع القوة هو البعد العمودي بين خط عمل القوة ومحور الدوران ، وهذا يتمثل بالخط (C) .

س 234

مركز الكتلة يقع على الخط المتقطع عند نقطة تكون أقرب إلى الكتلة الأكبر ، و الكتلة الأكبر موزعة أسفل النقطة (A).

س 235

في الحركة الدورانية تتساوى أجزاء الجسم بالسرعة الزاوية والتسارع الزاوي و الإزاحة الزاوية ، و تختلف في الموقع الزاوي والمسافة المقطوعة .

س 237

إذا اقترب أحد الأطفال من مركز القرص سيقل عزم القصور الذاتي له فيقل عزم القصور الذاتي الكلي للنظام ، ما سيؤدي إلى زيادة السرعة الزاوية له لأن الزخم الزاوي محفوظ .

الوحدة الثالثة

س 239 الحلقة اليسرى مع عقارب الساعة:

$24 - 20\, I_1 - 8 \times 1.5 = 0$

$I_1 = 0.6\ A$

الأميتر يقرأ التيار (I_1)

س 238

$\text{الميل} = \frac{1}{R} = \frac{\Delta I}{\Delta V} = \frac{0.2-0}{0.8-0} = \frac{1}{4}$

$R = 4\,\Omega$

$R = \frac{\rho L}{A} \rightarrow \rho = \frac{RA}{L} = \frac{(4)(5\times10^{-7})}{20}$

$\rho = 1\times10^{-7}\ \Omega.m$

س 240

$I_1 + I_2 = 1.5 \rightarrow I_2 = 1.5 - 0.6$

$I_2 = 0.9\ A$

الحلقة اليمنى عكس عقارب الساعة:

$30 - 0.9\,(R + 10) - 8 \times 1.5 = 0$

$R + 10 = 20$

$R = 10\ \Omega$

س 241 الحلقة العلوية عكس عقارب الساعة:

$3\times8 + 6\, I_2 - 30 = 0$

$6\, I_2 = 6$

$I_2 = 1\ A$

الأميتر يقرأ التيار (I_2)

س 242

$I_1 = 3 - 1$

$I_1 = 2\ A$

الحلقة السفلية عكس عقارب الساعة:

$\varepsilon - (2)\,(2) - (3)\,(8) = 0$

$\varepsilon = 28\ V$

س 243 الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$V_a + I_2\,(3 + 4 + 1) - 7 = V_b$

$V_a - V_b + 8\, I_2 - 7 = 0$

$5 - 7 = -8\, I_2$

$-2 = -8\, I_2$

$I_2 = 0.25\ A$

السلك الأوسط بالتحرك من (a) إلى (b):

$V_a + 5\, I_1 - 10 = V_b$

$V_a - V_b - 10 = -5\, I_1$

$5 - 10 = -5\, I_1$

$-5 = -5\, I_1$

$I_1 = 1\ A$

$I = I_1 + I_2 = 1 + 0.25 = 1.25\ A$

الأميتر يقرأ التيار الكلي (I)

س 244

$P = I^2 R$

التيار الذي يمر في المقاومة (5Ω) هو التيار الكلي (I).

$P = (1.25)^2 (5)$

$P = 7.8\ Watt$

س 245

قراءة (v) $= \Delta V = \varepsilon - I r$

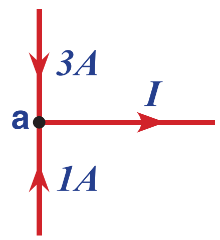
ε ثابت ، r ثابت

I زاد بسبب إضافة مقاومة على التوازي حيث المقاومة الكلية قلت.

إذن ΔV يقل.

س 246

عند نقطة التفرع (a):



$3 + 1 = I$

$I = 4\ A$

الحلقة العلوية مع عقارب الساعة:

$3\ (2 + 1 + 2) - 20 + 4\ (4 + 1) - \varepsilon = 0$

$15 - \varepsilon = 0$

$\varepsilon = 15\ V$

قراءة (v) $= \Delta V = \varepsilon - I r = 15 - (4)\ (1)$

$\Delta V = 11\ V$

س 247

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$15 - 4\ (1 + 4) - 1\ (R + 4 + 1) + 12 = 0$

$7 = R + 5$

$R = 2\ \Omega$

س 248

$\Delta V_2 = \varepsilon_2 - I_2 r_2$

المطلوب هو $I_2 r_2$

$\Delta V_1 = \varepsilon_1 - I_1 r_1$

$\Delta V_1 = \Delta V_2 \rightarrow \varepsilon_1 - I_1 r_1 = \varepsilon_2 - I_2 r_2$

$\varepsilon - I r = 2\varepsilon - I_2 r_2$

$I_2 r_2 = 2\varepsilon - \varepsilon + I r$

$I_2 r_2 = \varepsilon + I r$

س 249

$P_R = I^2 R$

لإيجاد R: الحلقة الخارجية عكس عقارب الساعة:

$2.5\,(3 + 1 + R) - 14 + 1.5\,(3 + 3) - 10 = 0$

$4 + R = 6 \rightarrow R = 2\ \Omega$

$P_R = (2.5)^2\,(2) = 12.5\ Watt$

س 250

$I_1 + I = I_2$

$1.5 + I = 2.5$

$I = 1\ A$

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$-1\,(4 + 2 + 4) + \varepsilon - 2.5\,(2 + 1 + 3) + 14 = 0$

$-10 + \varepsilon - 15 + 14 = 0$

$\varepsilon = 11\ V$

س 251

$I_1 + I_2 = I_3$

$3 + I_2 = 4$

$I_2 = 1\ A$

الحلقة العلوية مع عقارب الساعة:

$-4\,(5) + 15 - 1\,(2 + 1 + 4) + \varepsilon = 0$

$\varepsilon = 12\ V$

$P_\varepsilon = I\varepsilon = (1)\,(12)$

$P_\varepsilon = 12\ Watt$

س 252

لإيجاد (R): الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة:

$-3\,(R + 1) + 20 - 4\,(5) + 15 = 0$

$R + 1 = 5$

$R = 4\ \Omega$

قراءة الفولتميتر $= V_R = I_1 R = (3)\,(4) = 12\ V$

س 253

$\rho = \frac{RA}{L}$

الميل $= R = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{0.6 - 0}{0.3 - 0} = 2\ \Omega$

$\rho = \frac{(2)(3 \times 10^{-6})}{10}$

$\rho = 6 \times 10^{-7}\ \Omega.m$

س 254

$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

$\Delta Q = I\ \Delta t$

$= (0.6)(0.2)$

$= 0.12\ C$

س 255

(و المفتاح مفتوح) : $\Delta V_1 = \varepsilon - I_1 r = I_1 R$

$(1) \ldots 9 = \varepsilon - I_1 r = I_1 (6)$

(و المفتاح مغلق) : $\Delta V_2 = \varepsilon - I_2 r$

$(2) \ldots 8 = \varepsilon - I_2 r = I_2 (R_{eq})$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \rightarrow R_{eq} = 4\,\Omega$$

$8 = 4 I_2 \rightarrow I_2 = 2\,A$

$9 = 6 I_1 \rightarrow I_1 = 1.5\,A$

بطرح المعادلتين (1) و (2):

$1 = (I_2 - I_1)\, r$

$$r = \frac{1}{I_2 - I_1} = \frac{1}{2 - 1.5} = \frac{1}{0.5}$$

$r = 2\,\Omega$

$(1) : 9 = \varepsilon - 1.5 X2$

$\varepsilon = 9 + 3$

$\varepsilon = 12\,V$

س 256

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$10 - 1\,(2 + 2) + 14 - 2.5\,(3 + 1 + R) = 0$

$20 = 2.5\,(4 + R)$

$R = 4\,\Omega$

س 257

لإيجاد ε: الحلقة العلوية مع عقارب الساعة:

$2.5 = I + 1 \rightarrow I = 1.5\,A$

$-1.5\,(6 + 2) + \varepsilon + 1\,(2 + 2) - 10 = 0$

$\varepsilon = 18\,V$

قراءة الفولتميتر $= \Delta V = \varepsilon - I r = 18 - 1.5 \times 2$

$\Delta V = 15\,V$

س 258

$P = I\,V = 200\,I$

$2000 = 200\,I$

$I = 10\,A$

س 259

$R = \frac{\rho L}{A}$

$L = \frac{RA}{\rho} = \frac{VA}{I\,\rho}$

$L = \frac{(200)(0.2\times10^{-6})}{(10)(2\times10^{-8})}$

$L = 200\ m$

س 260

$E = P\,t$

$= 2000 \times 30 \times 60$

$= 36 \times 10^{5}\ J$

س 261

الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة:

$-1(2+1+1+6) - 5 + I_2(4+1+3) - 9 = 0$

$-24 = -8\,I_2$

$I_2 = 3\,A$

الأميتر يقرأ التيار (I_2)

س 262

$I_1 = I_2 + I_3 = 3 + 1 = 4\,A$

الحلقة اليمنى مع عقارب الساعة:

$-1(2+1+1+6) - 5 + \varepsilon_1 - 4(1+2) = 0$

$\varepsilon_1 = 27\,V$

س 263

$P = I_3^{\,2}\,R$

$= (1)^2\,(6) = 6\ Watt$

س 264

$I_2 = 0.5\,A$

$I = I_1 + I_2 = 1.25 + 0.5$

$I = 1.75\,A$

الأميتر يقرأ التيار (I)

$V_b - I_1(3+1) + 10 = V_a$

$V_b - V_a + 10 = 4\,I_1$

$-5 + 10 = 4\,I_1$

$I_1 = 1.25\,A$

$P = I_2^{\,2}\,r = I_2^{\,2}\,(1)$

$0.25 = I_2^{\,2}$

س 265

من النقطة (a) إلى النقطة (b) عبر المسار السفلي:

$V_a + I_2 (R + 1 + 4) - 10 = V_b$

$V_a - V_b + 0.5 (R + 5) - 10 = 0$

$5 - 10 = - 0.5 (R + 5)$

$5/0.5 = R + 5$

$10 = R + 5$

$R = 5\ \Omega$

س 266

قراءة الفولتميتر تساوي جهد البطارية

$\Delta V = \varepsilon_1 - I_1 r$

$25 = 30 - I_1 \quad (r = 1\ \Omega)$

$I_1 = 5\ A$

الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة:

$I_3 (5 + 1) - 13 + 5 (4 + 1) - 30 = 0$

$I_3 = 3\ A$

$I_1 = I_2 + I_3$

$5 = I_2 + 3 \quad \rightarrow \quad I_2 = 2\ A$

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$3 (5 + 1) - 13 - 2 (R) = 0$

$5 = 2 R$

$R = 2.5\ \Omega$

س 267

فرق الجهد الكهربائي بين النقطتين (h) و(d) يساوي جهد المقاومة ($5\ \Omega$)، يساوي:

$V = 5 \times I_3 = 5 \times 3$

$V = 15\ V$

س 268

القدرة المستهلكة هي معدل الطاقة المستهلكة

$P = I^2 R = (0.5)^2 (8)$

$P = 2\ Watt$

س 269

$$V_{(8\,\Omega)} = I\,R = 0.5 \times 8 = 4\ V$$

$$V_{12\,,\,R} = 5.5 - 4 = 1.5\ V$$

$$R_{eq} = \frac{1.5}{0.5} = 3\ \Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{R} = \frac{1}{3} \rightarrow R = 4\ \Omega$$

س 270

$$3 = I + 2$$

$$I = 1\ A$$

س 271

فـرق الجهـد بيـن النقطتيـن b , a هـو جهـد البطارية، و يسـاوي قوتهـا الدافعة ناقـص الهبوط فـي الجهد:

$$\Delta V\ (b\ ,\ a\ \text{بين}) = \varepsilon - I\,r$$

$$= 38 - 3 \times 1$$

$$= 35\ V$$

س 272

الحلقة العلوية مع عقارب الساعة:

$$-\,3\,(6 + 1) + 38 - 1\,(R) = 0$$

$$R = 38 - 21$$

$$R = 17\ \Omega$$

س 273

عنـد فتـح المفتـاح، ينعـدم التيـار المـار فـي الفـرع الأوسـط فـي الـدارة، فتصبـح الـدارة كلهـا عروةواحـدة.

$$\text{قراءة الأميتر} = I = \frac{\sum\varepsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{38 + 3}{14 + 3}$$

$$I = 2.41\ A$$

س 274

$$\varepsilon = I_{total}\ R_{total}$$

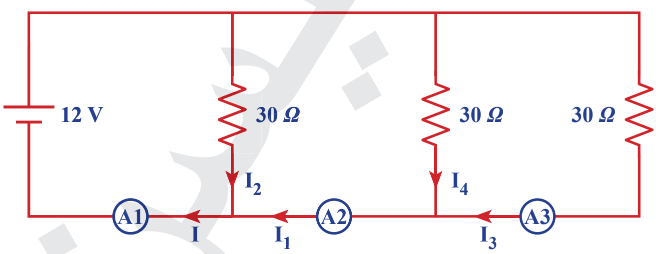
$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$$

$$R_{total} = 10\ \Omega$$

$$\varepsilon = (1.2)(10)$$

$$\varepsilon = 12\,V$$

س 275



$$I_2 = \frac{12}{30} = 0.4\ A$$

$$I_1 = I - I_2 = 1.2 - 0.4 = 0.8\ A$$

الأميتر (A_2) يقرأ التيار (I_1)

$$I_4 = \frac{12}{30} = 0.4\ A$$

$$I_3 = I_1 - I_4 = 0.8 - 0.4$$

$$I_3 = 0.4\ A$$

الأميتر (A_3) يقرأ التيار (I_3)

س 276

$$E = P\,t$$

$$E = I\,V\,t = I\varepsilon\,t$$

عند توصيل المقاومات على التوازي يكون التيار أكبر منه في حال توصيلها على التوالي، وذلك لأن المقاومة المكافئة في الدارة في حالة التوازي تكون أقل، فبالتالي تكون الطاقة المستهلكة أكبر في حالة التوازي.

س 277

الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة:

$$-I(3+2+5) - 0.5(3+1+6) + 10 + 10 = 0$$

$$10\,I = 15$$

$$I = 1.5\ A$$

الأميتر (A) يقرأ التيار (I)

س 278

من (a) يمينا نحو (b):

$$V_a - 0.5\,(6) + I'\,(1) - 10 = V_b$$

$$0.5 + I' = 1.5$$

$$I' = 1\ A$$

$$V_a - 3 + 1 - 10 = V_b$$

$$V_a - V_b = 12\ V$$

القيمة موجبة، إذن (Va > Vb)

س 279

$$I = \frac{\sum\varepsilon}{\sum R + \sum r}$$

$$1 = \frac{20-5}{14+r}$$

$$14 + r = 15$$

$$r = 1\ \Omega$$

س 280

الحلقة الخارجية اليسرى مع عقارب الساعة من (a) إلى (b):

$$V_a - I_2\,(8+2) - 5 = V_b$$

$$V_a - V_b - 5 = 10\,I_2$$

$$11 - 5 = 10\,I_2$$

$$I_2 = 0.6\ A$$

الأميتر يقرأ التيار (I_2)

س 281

الحلقة الداخلية اليسرى من (a) إلى (b) عكس عقارب الساعة:

$$V_a + I_1 (4 + 1) - 20 = V_b$$

$$V_a - V_b - 20 = -5\ I_1$$

$$I_1 = 1.8\ A$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 1.8 - 0.6$$

$$I_3 = 1.2\ A$$

الحلقة اليمنى مع عقارب الساعة من (a) إلى (b):

$$V_a - I_3 (5) - \varepsilon = V_b$$

$$V_a - V_b - (1.2)(5) = \varepsilon$$

$$\varepsilon = 11 - 1.2 \times 5$$

$$\varepsilon = 5\ V$$

س 282

الميل يساوي $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ ويساوي المقاومة الكهربائية، و الموصل (A) هو صاحب أكبر ميل؛ فمقاومته أكبر.

س 283

الموصل (C) هو صاحب أقل ميل أي أقل مقاومة كهربائية، لذلك فهو الأفضل للاستخدام في التوصيلات الكهربائية.

س 284

المقاومة المكافئة في الحلقة الأولى:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

القاومة المكافئة في الحلقة الثانية:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

المقاومة الكلية:

$$R_{total} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2}$$

$$3 = R$$

$$R = 3\ \Omega$$

س 285

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{P_1 t}{P_2 t} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{2000}{\frac{V^2}{R}}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{2000}{V^2} R$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{2000 \times 10}{(200)^2} = \frac{1}{2}$$

$$E_1 = \frac{E_2}{2}$$

$$E_2 = 2E_1$$

$$E_2 > E_1$$

∴ السخان الثاني يستهلك طاقة أكبر.

س 286

$$P_1 = I_1 V$$
$$2000 = 200\, I_1$$
$$I_1 = \frac{2000}{200}$$
$$I_1 = 10\ A$$

س 287

بما أن العلاقة ممثلة بخط مستقيم (علاقة خطية) بين الجهد التيار، فإن الموصل أومي، والميل يساوي $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ ، و هو مقاومة الموصل.

س 288

$$R = \frac{\rho L}{A} \rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{\rho L}{A} \rightarrow \rho = \frac{\Delta V}{\Delta I} \times \frac{A}{L}$$
$$\rightarrow \rho = \frac{1-0}{0.25-0} \times \frac{2.5\times10^{-6}}{5} \rightarrow \rho = 2\times10^{-6}\ \Omega.m$$

س 289

$$I = \frac{\sum\varepsilon}{\sum R + \sum r}$$
$$I = \frac{12-8}{4+2+2} = \frac{4}{8}$$
$$I = \frac{1}{2} A$$

قراءة الفولتميتر تساوي فرق الجهد بين النقطتين (a) و (b)، و تساوي جهد المقاومة (4Ω)

$$V = IR = \frac{1}{2} \times 4$$
$$V = 2V$$

س 290

الحلقة السفلية عكس عقارب الساعة:

$$-I_3\,(4) + I_2\,(2+2) + 8 - 12 = 0$$
$$-(0.4)(4) + 4\,I_2 - 4 = 0$$
$$I_2 = 1.4\ A$$
$$I_1 = I_2 + I_3 = 1.4 + 0.4$$
$$I_1 = 1.8\ A$$

الحلقة العلوية عكس عقارب الساعة:

$$-I_1\,(6+2) - I_2\,(2+2) + 12 - 8 + \varepsilon = 0$$
$$-(1.8)(8) - (1.4)(4) + 4 + \varepsilon = 0$$
$$\varepsilon = 16\ V$$

س 291

$$P = I_1^2\ R$$
$$= (1.8)^2\ (6)$$
$$= 19.44\ \text{Watt}$$

س 292

$$I = \frac{\sum\varepsilon}{\sum R + \sum r}$$
$$= \frac{14-4}{5} = 2A$$

س 293

الحلقة اليسرى عكس عقارب الساعة:

$$I_1\,(2+1) - 14 + I_2\,(1+1) + 4 = 0$$
$$(3)\,(3) - 14 + 4 = -2\,I_2$$
$$I_2 = 1/2\ A$$

عبر السلك الأوسط من (a) إلى (b):

$$V_a - I_2\,(1+1) - 4 = V_b$$
$$V_a - V_b = 2\,(1/2) + 4 = 5\ V$$

س 294

$$I_1 = I_2 + I_3$$
$$I_3 = I_1 - I_2 = 3 - 0.5$$
$$I_3 = 2.5\ A$$

الحلقة اليمنى مع عقارب الساعة:

$$-I_3\,(2+1) + I_2\,(1+1) + 4 + \varepsilon_3 = 0$$
$$-(2.5)\,(3) + (0.5)\,(2) + 4 + \varepsilon_3 = 0$$
$$\varepsilon_3 = 2.5\ V$$

س 295

$$E=PT$$
$$72\times10^5=P(3600)$$
$$P=2000\ \text{watt}$$
$$P=I\,V$$
$$2000=200\,I \rightarrow I=10A$$

س 296

$$R = \frac{\rho L}{A} \rightarrow A = \frac{\rho L}{R}$$
$$P = I^2 R \rightarrow R = P / I^2$$
$$A = \frac{\rho L}{P} I^2$$

$$A = \frac{(2\times10^{-8})(320)(10)^2}{2000}$$
$$A = 3.2\times10^{-7}\ m^2$$

س 297

R_1 , R_2 توالي:

$$R_{1,2} = 2 + 4 = 6\ \Omega$$

R_4 , R_5 توالي:

$$R_{4,5} = 1 + 5 = 6\ \Omega$$

$R_{1,2}$, R_3 , $R_{4,5}$ توازي:

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$R_{total} = 2\ \Omega$$

س 298

الحلقة اليسرى مع عقارب الساعة:

$$5 + I_2 (10) + I_1 (5) - \varepsilon = 0$$

$$\varepsilon = 5 + (0.6)(10) + (1.8)(5)$$

$$\varepsilon = 20\ V$$

س 299

$$I_3 = I_1 - I_2 = 1.8 - 0.6$$

$$I_3 = 1.2\ A$$

الحلقة الصغيرة مع عقارب الساعة:

$$-I_3 (R) - 5 + 20 - I_1 (5) = 0$$

$$-(1.2) R + 15 - (1.8)(5) = 0$$

$$R = 5\ \Omega$$

س 300

$$E = Pt$$

$$= I_2^2\, Rt$$

$$= (0.6)^2 (10)(60)$$

$$= 216\ J$$

س 301

الحلقة السفلية عكس عقارب الساعة:

$$6 + \varepsilon - 2(5) = 0$$

$$\varepsilon = 4\ V$$

س 302

الحلقة العلوية عكس عقارب الساعة :

$$12 - I(4) - 4 - 6 = 0$$

$$4I = 2$$

$$I = 1/2\ A$$

الأميتر يقرأ التيار المار في المقاومة ($4\ \Omega$)

س 303

$P = I^2 R$

$= (1/2)^2 (4)$

$= 1 \text{ Watt}$

س 304

$I = 1 + 4 = 5 A$

$V_b + (1)(2) + (5)(6) = V_a$

$V_b - V_a + 32 = 0$

$V_b - V_a = -32 V$

س 305

$P = I^2 R$

$= (5)^2 (6)$

$= 150 \text{ Watt}$

س 306

$1(8 + 2) - 4(3) + \varepsilon = 0$

$\varepsilon = 2 V$

س 307

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

$$R_{total} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2} R$$

$$I_{total} = \frac{12}{\frac{3R}{2}} = \frac{24}{3R} = \frac{8}{R}$$

قراءة الفولتميتر $= V_R = IR = (\frac{8}{R})(R) = 8V$

س 308

$V_b - 10 + 3(1 + 5) = V_a$

$V_b - V_a + 8 = 0$

$V_b - V_a = -8 V$

س 309

$3 = 1 + I$

$I = 2 A$

$-3(5 + 1) + 10 - I(1) + \varepsilon = 0$

$-18 + 10 - (2)(1) + \varepsilon = 0$

$\varepsilon = 10 V$

س 310

$$E = P\,t = I^2 R\,t$$
$$= (3)^2\ (5)\ (2 \times 60)$$
$$= 5400\ J$$

س 311

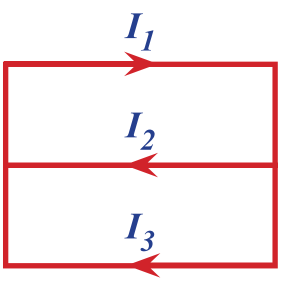
$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r}$$
$$I = \frac{7}{9+1} = \frac{7}{10} = 0.7A$$

قراءة الفولتميتر:

$$\Delta V = \varepsilon - Ir \quad , (I = 0)$$
$$\Delta V = \varepsilon = 9V$$

س 312

لنفرض الاتجاهات التالية للتيارات: (في الدارة المجاورة)



الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة:

$$- I_1\,(4+1) + 7 - I_3\,(2+8) + 9 = 0$$
$$- 5\,I_1 - 10\,I_3 + 16 = 0 \rightarrow ❶$$

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$$I_2\,(5) - I_3\,(2+8) + 9 = 0$$
$$5\,I_2 - 10\,I_3 + 9 = 0 \rightarrow ❷$$
$$I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow I_2 = I_1 - I_3$$
$$❷ : 5\,(I_1 - I_3) - 10\,I_3 + 9 = 0$$
$$5\,I_1 - 5\,I_3 - 10\,I_3 + 9 = 0$$
$$5\,I_1 - 15\,I_3 + 9 = 0 \rightarrow 2'$$
$$- 5\,I_1 - 10\,I_3 + 16 = 0 \rightarrow ❶$$

(ناتج جمع المعادلتين (1) و('2)) $- 25\,I_3 = - 25 \rightarrow I_3 = 1\,A$

$$❶ : - 5\,I_1 - 10 + 16 = 0 \rightarrow I_1 = 1.2\,A$$
$$I_1 = I_2 + I_3 \rightarrow 1.2 = I_2 + 1$$

$\rightarrow I_2 = 0.2\,A$ = (قراءة الأميتر)

قراءة الفولتميتر $= \Delta V = \varepsilon - I_3\,r = 9 - (1)\,(2) = 7\,V$

س 313

$$I_1=\frac{1}{2}I \quad , I_2=\frac{1}{2}I$$

$$I_5=\frac{V_5}{R} \quad , I_{3,4}=\frac{V_{3,4}}{R_{3,4}}=\frac{V_5}{2R} \rightarrow I_{3,4}=\frac{1}{2}I_5$$

$$I_{3,4}+I_5=I \rightarrow \frac{1}{2}I_5+I_5=I$$

$$\frac{3}{2}I_5=I \rightarrow I_5=\frac{2}{3}I$$

$$I_{3,4}=I-\frac{2}{3}I=\frac{1}{3}I$$

$$P_1=I_1^2R_1=\frac{1}{4}I^2R=0.25\,I^2R$$

$$P_2=I_2^2R_2=\frac{1}{4}I^2R=0.25\,I^2R$$

$$P_3=I_3^2R_3=\frac{1}{9}I^2R=0.11\,I^2R$$

$$P_4=I_4^2R_4=\frac{1}{9}I^2R=0.11\,I^2R$$

$$P_5=I_5^2R_5=\frac{4}{9}I^2R=0.44\,I^2R$$

∴ المقاومة (R_5) تستهلك أكبر مقدار من الطاقة لأن لها أكبر قدرة كهربائية.

س 314

$$V_b-38+3\,(1)=V_a$$

$$V_b-V_a=35\ V$$

س 315

الحلقة العلوية مع عقارب الساعة:

$$-3\,(6+1)+38-I\,R=0$$

$$I=3-2=1\ A$$

$$-21+38=R$$

$$R=17\ \Omega$$

س 316

الحلقة السفلية مع عقارب الساعة:

$$\varepsilon-2\,(2+8)+(1)\,(17)=0$$

$$\varepsilon=3\ V$$

س 317

$\varepsilon = 36V$

قراءة الفولتميتر $= \Delta V = \varepsilon - I\,r$

$I = \frac{36}{12} = 3\ A$

$\Delta V = 36 - (3)\ (1)$

$\Delta V = 33\ V$

س 318

$P = I\,\varepsilon$

$= (3)\ (36)$

$= 108\ Watt$

س 319

$E = P\,t$

$= I^2\,R\,t$

$= (3)^2\ (3)\ (60)$

$= 1620\ J$

س 320

$\Delta V = \varepsilon - I_1\,r$

$7.4 = \varepsilon - (0.6)\ (1)$

$\varepsilon = 8\ V$

س 321

الحلقة اليمنى مع عقارب الساعة:

$-I_1\,(4 + 1) + 8 - I\,(5) = 0$

$-(0.6)\ (5) + 8 = 5\,I$

$I = 1\ A$

س 322

$I_2 = I - I_1$

$= 1 - 0.6 = 0.4\ A$

الحلقة اليسرى مع عقارب الساعة:

$-I\,(5) - I_2\,(2 + R) + 7 = 0$

$-(1)\ 5 - 0.4\ (2 + R) + 7 = 0$

$2 = 0.4\ (2 + R)$

$5 = 2 + R \;\rightarrow\; R = 3\ \Omega$

س 323

$P = \frac{V^2}{R}$

$500 = \frac{(100)^2}{R}$

$R = \frac{10000}{500}$

$R = 20\ \Omega$

س 324

$$R = \frac{\rho L}{A}$$
$$L = \frac{RA}{\rho}$$
$$L = \frac{(20)(16\times10^{-10})}{1.6\times10^{-8}}$$
$$L = 2\ m$$

س 325

$$\text{الميل} = R = \frac{\Delta V}{\Delta I}$$
$$R = \frac{5-0}{1-0} = 5\ \Omega$$

س 326

$$R = \frac{\rho L}{A}$$
$$\rho = \frac{RA}{L}$$
$$\rho = \frac{(5)(1\times10^{-6})}{5}$$
$$\rho = 10^{-6}\ \Omega.m$$

س 327

$$V_a - 4I = V_b$$
$$V_a - V_b = 4I$$
$$I = \frac{V_a - V_b}{4} = \frac{12}{4}$$
$$I = 3\ A$$

الأميتر (A) يقرأ التيار (I)

س 328

التيار الخارج من (b) نحو اليمين يساوي:

$$3 - 1 = 2\ A$$
$$-1(7+1) - 8 + 2(2+1) + \varepsilon = 0$$
$$-8 - 8 + 6 + \varepsilon = 0$$
$$\varepsilon = 10\ V$$

س 329

$$V_m + (3)\ (3+1) - 7 = V_n$$
$$V_m + 5 = V_n$$
$$V_m - V_n = -5\ V$$

س 330

$P = I_1^2 R$

$24 = 6 I_1^2$

$I_1^2 = 4$

$I_1 = 2\ A$

$I_1 + I_2 = 3$

$I_2 = 3 - 2$

$I_2 = 1A$

س 331

الحلقة اليسرى مع عقارب الساعة:

$14 - (1)\ R - 3\ (4) = 0$

$14 - 12 = R$

$R = 2\ \Omega$

س 332

الحلقة اليمنى عكس عقارب الساعة:

$\varepsilon - I_1\ (6) - I\ (4) = 0$

$\varepsilon = 6\ I_1 + 4\ I$

$\varepsilon = (6)\ (2) + (4)\ (3)$

$\varepsilon = 24\ V$

س 333

و المفتاح مغلق : توازي ، $R_{Total} = \frac{R}{2}$

قراءة الأميتر $I = \frac{2\varepsilon}{R}$ ← $P = \frac{V^2}{R} = \frac{\varepsilon^2}{R}$

و المفتاح مفتوح : $R_{Total} = R$

قراءة الأميتر $I' = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{1}{2} I$ ← $P' = \frac{V^2}{R} = \frac{\varepsilon^2}{R}$ (القدرة لا تتغير)

إذن قراءة الأميتر تقل

س 334
المقاومات موصولة معا على التوالي ، إذن يمر فيها جميعها نفس التيار

س 335
قبل غلق المفتاح :

$$R_{Total} = R + R = 2R$$

$$I_{Total} = \frac{\varepsilon}{2R}$$

ويساوي قراءة A_1 و A_2

بعد غلق المفتاح :

$$R_{Total} = R_{eq} + R$$

$$= \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$

$$I_{Total} = \frac{2\varepsilon}{3R} = (\text{قراءة } A_1)$$

$\frac{2\varepsilon}{3R} > \frac{\varepsilon}{2R}$ تزداد قراءة الأميتر (A_1)

في المقاومتين الموصولتين على التوازي ، يمر في كل منهما نصف التيار الكلي ، أي $\varepsilon/3R$ ، وهذا ما يقرأه الأميتر (A_2)

$$\frac{\varepsilon}{3R} < \frac{\varepsilon}{2R}$$

∴ قراءة الأميتر (A_2) ستقل .

س 336
بما أن المقاومتين في الحلقة اليمنى موصولتان على التوالي ، فإنهما تتقاسمان الجهد طرديا حسب قيم المقاومات . فبما أنهما متساويتان فإن جهدها متساو و يساوي ε ½

س 337
و المفتاح مفتوح

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = (\text{قراءة } A)$$

$$V = \varepsilon = (\text{قراءة } v)$$

المفتاح مغلق

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{Total}} = \frac{2\varepsilon}{R}$$

- سيمر في كل مقاومة نصف هذا التيار أي $(\frac{\varepsilon}{R})$ إذن قراءة الأميتر لن تتغير
- جهد كل مقاومة سيكون ε لانهما موصولتان على التوازي، إذن قراءة الفولتميتر لن تتغير

س 338

$$\Delta V = \varepsilon - I\,r = I\,R$$

$$\varepsilon - I\,r = I\,R$$

الهبوط في جهد البطارية $= I\,r = \varepsilon - I\,R$

س 339
المقاومة المكافئة للمقاومات الخارجية

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \longrightarrow R_{eq} = \frac{R}{2}$$

التيار الكلي هو (I)

قراءة الفولتميتر $= \Delta V = \varepsilon - I\,r = IR_{eq}$

$$\Delta V = \frac{IR}{2}$$

س 340

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r}$$

قراءة الأمبير $= I = \dfrac{\varepsilon}{R + r}$

س 341

الميل $= \dfrac{R}{L} = \dfrac{\rho L}{AL} = \dfrac{\rho}{A}$

س 342

عند إضافة مقاومة على التوازي (بعد غلق المفتاح) ستقل المقاومة الكلية فيزداد التيار الكلي في الدارة ، أي ستزداد قراءة الأميتر .

قراءة الفولتميتر $= \Delta V = \varepsilon - I\,r$

I ازداد ← $I\,r$ (الهبوط في الجهد) يزداد ← ΔV يقل فتقل قراءة الفولتميتر

س 343

عند فتح الدارة الكهربائية ينعدم المجال الكهربائي الذي يسبب القوة التي تدفع الشحنات الكهربائية عبر الأسلاك مسببة التيار الكهربائي .

س 344

$$V_K - I\,R + \varepsilon = V_\ell$$

$$V_K = I\,R - \varepsilon + V_\ell$$

س 345

بعد إغلاق المفتاح ، قراءة الفولتميتر تساوي :

$$\Delta V = \varepsilon - I\,r = x - y$$

حيث أن قراءة الفولتيميتر قبل إغلاق المفتاح تساوي القوة الدافعة (ε)

س 346

أ) $R_{Total} = R + R = 2\,R$

ب) $R_{Total} = R + \dfrac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \dfrac{3}{2}R$

ج) $R_{Total} = \dfrac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \dfrac{R}{2}$

د) $R_{Total} = R + \dfrac{1}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = \dfrac{3}{2}\,R$

س 347

قراءة الفولتميتر تساوي جهد البطارية = جهد المقاومة الخارجية

$$\Delta V = \varepsilon - I\,r = I\,R$$

س 348

الميل $= \dfrac{\Delta I}{\Delta V} = \dfrac{1}{R}$

س 349

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{14}{6 + 1} = \frac{14}{7}$$

$$I = 2\,A$$

واتجاهه في الدارة في القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب أي مع اتجاه حركة عقارب الساعة .

س 350

$$R_{Total} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{Total} = 3 + 6 + 6 = 15\ \Omega$$

س 351

جهد المقاومة (R) يساوي جهد البطارية و يساوي (ε) ، وهي قراءة الفولتميتر .

س 352

$$P = IV = \frac{\Delta Q}{\Delta t}\,V$$

$$\Delta Q = \frac{P}{V}\,\Delta t = \frac{(40)(60)}{200} = 12\ C$$

س 353

$I_2 = I_3 - I_1$

$= 2 - 1.5$

$= 0.5\ A$

واتجاهها من (a) إلى (b)

س 354

الحلقة العلوية عكس عقارب الساعة :

$\varepsilon_1 - I_1 (R_1) - I_3 (R_3) = 0$

$\varepsilon_1 = I_1 R_1 + I_3 R_3$

$\varepsilon_1 = (1.5)(2) + (2)(5) = 13\ V$

س 355

تزداد مقاومة الموصلات عند زيادة درجة حرارتها وتبقى أومية .

س 356

$6 - 3 = I R \rightarrow 3 = 2 I \rightarrow I = 1.5\ A$

$12 - 3 = 9\ V$

ارتفع الجهد من (b) إلى (c) بسبب وجود بطارية

س 357

$\varepsilon = pt = IVt$

$t = \frac{E}{IV} = \frac{36 \times 10^3 \times 60\ \ min}{15 \times 240}$

$t = 600\ min$

س 358

$I_p = \frac{V}{R_{total}}$, $\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$

$R_{total} = \frac{R}{3} \rightarrow I_p = \frac{V}{\frac{R}{3}} = \frac{3v}{R}$

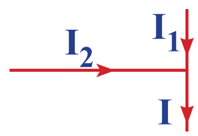
$I_s = \frac{V}{R_{total}} \rightarrow R_{total} = R + R + R = 3R$

$I_s = \frac{V}{3R}$

$\frac{I_p}{I_s} = \frac{\frac{3V}{R}}{\frac{V}{3R}} = \frac{3}{1} \times \frac{3}{1} = \frac{9}{1}$

س 359

الحلقة العلوية عكس عقارب الساعة :



$6 - I_2 (1 + 5) + I_1 (3) = 0$

$6 - 6 I_2 + (2)(3) = 0$

$12 = 6 I_2 \rightarrow I_2 = 2\ A$

$I_1 + I_2 = I = 2 + 2 = 4\ A$

وهو التيار المار في البطارية التي قوتها الدافعة (ε_2).

الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة :

$\varepsilon_2 - I (2) - I_1 (3) = 0$

$\varepsilon_2 = 2 I + 3 I_1 = (2)(4) + (3)(2)$

$\varepsilon_2 = 8 + 6$

$\varepsilon_2 = 14\ V$

س 360

$I = \frac{Q}{t} = \frac{4}{1} = 4\ A$

$R = \frac{V}{I} = \frac{2}{4} = 0.5\ \Omega$

س 361

$Cost = p \times t \times 0.15 \frac{JD}{kwh}$

$Cost = 300\ w \times 8\ h \times 0.15 \frac{JD}{kwh}$

$= \frac{300\ w \times 8h \times 0.15}{10^3} \frac{JD}{kwh} = 0.36\ JD$

س 362

افترضنا اتجاه التيار من (a) إلى (b)

$V_a - I(1 + 11) + 6 = V_b$

$V_a - V_b + 6 = 12\ I$

$I = \frac{V_a - V_b + 6}{12} = \frac{5 - -4 + 6}{12} = \frac{15}{12} = 1.25\ A$

بما أن الجواب موجب ، إذن اتجاه التيار من (a) إلى (b)

س 363
في حالة التوازي ، المقاومة المكافئة تساوي R/3

$$\frac{R}{3} = \frac{V}{I} = \frac{4.5}{9} \rightarrow R = 1.5\ \Omega$$

في حالة التوالي ، المقاومة المكافئة تساوي 3 R أي

(1.5) (3) وتساوي (4.5 Ω)

$$I = \frac{V}{R_{total}} = \frac{4.5}{4.5} = 1\ A$$

س 365

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12}{8+2} = \frac{12}{10} = 1.2\ A$$

$$\Delta V = \varepsilon - Ir = 12 - (1.2)(2) = 9.6\ V$$

س 368

$$P_{توازي} = \frac{V^2}{R_{total}} = \frac{(240)^2}{R/2} = \frac{2(240)^2}{R}$$

$$1920 = \frac{(2)\,(240)^2}{R} \rightarrow R = 60\ \Omega$$

$$P_{توازي} = \frac{V^2}{R_{total}} = \frac{V^2}{2R} = \frac{(240)^2}{2(60)} = 480\ watt$$

س 370
قراءة الفولتميتر تساوي مجموع جهود المقاومات الخارجية

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_2 = 9 = R_2\, I = 6\, I \rightarrow I = 3/2\ A$$

$$V = I\,(R_1 + R_3) + 9 = 3/2\ (8) + 9 = 21\ V$$

س 372
قراءة الفولتميتر تساوي جهد المقاومة الخارجية (R) وهي نفسها مقدار جهد البطارية

$$\Delta V = \varepsilon - I\,r \rightarrow 4 = 8 - 2\,I \rightarrow I = 2\ A$$

س 373
الحلقة السفلية مع عقارب الساعة :

$$I\,R_1 - \varepsilon_1 + \varepsilon_3 = 0$$

$$2\,(3) - 12 + \varepsilon_3 = 0$$

$$6 - 12 + \varepsilon_3 = 0$$

$$\varepsilon_3 = 6\ V$$

س 375
الحلقة الخارجية مع عقارب الساعة :

$$\varepsilon_1 - 3\,(2) - 0.5\,(2) - 5 = 0$$

$$\varepsilon_1 - 6 - 1 - 5 = 0$$

$$\varepsilon_1 = 12\ V$$

س 364

$$\Delta V = \varepsilon - Ir$$

اذا زادت المقاومة (R) سيقل التيار ، فيقل المقدار (I r) ، الهبوط في الجهد ، إذن سيزداد ΔV .

س 366

$$E = pt = IVt$$

$$= (250)(2000)(3)$$

$$= 1500000\ J$$

$$= 1.5 \times 10^6\ J$$

س 367

$$V_a - 0.5\,(0.8 + 4) + 3.6 = V_b$$

$$V_b = 2 - 0.5\,(4.8) + 3.6$$

$$V_b = 3.2\ V$$

س 369

$$R_1 = \frac{\rho_1 L_1}{A_1}\ ,\ R_2 = \frac{\rho_2 L_2}{A_2}\ ,\ (\rho_1 = \rho_2 = \rho)$$

$$R_1 = \frac{\rho L}{\pi r^2}\ ,\ R_2 = \frac{\rho(2L)}{\pi(2r)^2} = \frac{\rho(2L)}{\pi(4r^2)}$$

$$R_2 = \frac{1}{2}\,\frac{\rho L}{\pi r^2} = \frac{1}{2}\,R_1 \rightarrow R_1 = 2R_2$$

س 371

$$P = I\varepsilon \rightarrow 36 = 3/2\ \varepsilon$$

$$\varepsilon = 24\ V$$

(قراءة الفولتميتر) جهد البطارية = $\Delta V = \varepsilon - I\,r$

$$21 = 24 - 3/2\ r$$

$$r = 2\ \Omega$$

س 374
الحلقة العلوية مع عقارب الساعة

$$\varepsilon_1 - I\,R_1 - I_2\,R_2 - \varepsilon_2 = 0$$

$$12 - 2\,(3) - 4\,I_2 - 4 = 0$$

$$-4\,I_2 = -2$$

$$I_2 = 1/2\ A$$

بما أن الجواب موجب اذا الاتجاه المفترض صحيح وهو من (a) إلى (b)

س 376

$$2 = I + 0.5$$

$$I = 1.5\ A$$

الحلقة اليسرى مع عقارب الساعة :

$$12 - (3)\,(2) - 1.5\,R = 0 \rightarrow R = 4\ \Omega$$

س 377

$$R_{Total} = \frac{V}{I} = \frac{\varepsilon}{I} = \frac{8}{1} = 8\ \Omega$$

$$R_{Total} = 6 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{4}} = 8$$

$$2 = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{4}} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{R_1} \rightarrow R_1 = 4\Omega$$

س 379

$$P = \frac{E}{t} = \frac{1\times10^9}{0.2}$$

$$P = 5 \times 10^9 \text{ watt}$$

س 382

التيار المار في المقاومة (25Ω) هو نفس مقدار التيار المار بالمقاومتين (10Ω) و (15Ω) الموصولتان على التوالي ، لأن مقاومتها المكافئة تساوي (25Ω) أيضا.

$$V_{25\ \Omega} = 1.25 \text{ X } 25 = 31.25\ V = V_{15\ \Omega} = V_{(10\ ,\ 15\ )\Omega}$$

$$I_{15\ \Omega} = \frac{31.25}{15} = 2.083\ A$$

$$I_{Total} = 2.083 + 1.25 + 1.25 = 4.583\ A$$

قراءة الفولتميتر $= V_{45\ \Omega} = (45)\ I_{Total} = 45 \times 4.583 = 206.235\ V$

س 383

$$\varepsilon = V_{35\ \Omega} + V_{45\ \Omega} + V_{(\ 25\ ,\ 15\ ,\ 25\ )\ \Omega}$$

$$\varepsilon = V_{35\ \Omega} + 206.\ 235 + 31.25$$

$$V_{35\ \Omega} = 35 \times I_{Total} = 35 \times 4.583 = 160.405\ V$$

$$\therefore \varepsilon = 160.405 + 206\ .\ 235 + 31.25 \approx 398\ V$$

س 385

$$V_{6\Omega} = (6)\ (4) = 24\ V = V_{8\Omega}$$

$$I_{8\Omega} = \frac{24}{8} = 3\ A$$

$$I_{25\ \Omega} = 4 + 3 = 7\ A$$

$$V_{20\Omega} = V_{(\ 6\ ,\ 8\ )\ \Omega} + V_{25\ \Omega} = 24 + (25)\ (7) = 199\ V$$

$$I_{20\Omega} = \frac{199}{20} = 9.95\ A$$

س 386

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{V_1^2}{R_1} = \frac{V_2^2}{R_2} \rightarrow \frac{V_1^2}{R_1} = \frac{2V_2^2}{R_1}$$

$$V^2_1 = 2\ V^2_2 \rightarrow V_1 = \sqrt{2}\ V_2$$

$$\therefore V_2 = \frac{V_1}{\sqrt{2}}$$

س 378

عند فتح المفتاح يصبح المصباح في حالة توصيل على التوالي مع المقاومة (R) في الدارة ، أى ستزداد المقاومة الكلية في الدارة فتقل قراءة الأميتر لأن التيار يقل وتقل بالمقابل إضاءة المصباح لأن قدرته قلت عندما قل التيار .

س 380

$$R = 2\ \Omega \rightarrow V = 3V$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3}{2} = 1.5\ A$$

س 381

$$R = 2\ \Omega \rightarrow V = 3\ V \rightarrow I = 1.5\ A \rightarrow 3 = \varepsilon - 1.5\ r$$

$$R = 4\ \Omega \rightarrow V = 4\ V \rightarrow I = 1\ A \rightarrow 4 = \varepsilon - r$$

نطرح المعادلتين

$3 = \varepsilon - 1.5\ r$

\-

$4 = \varepsilon - r$

$- 1 = - 1.5\ r + r$

$- 1 = - 0.5\ r$

$\therefore r = 2\ \Omega$

س 384

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R} + \frac{3}{2R} = \frac{5}{2R}$$: توازي R_1 , R_2

$$R_{eq} = \frac{2R}{5}$$

$$R_{Total} = R_{1,2} + R_3 = \frac{2R}{5} + R$$: توالي $R_{1,2} , R_3$

$$R_{Total} = \frac{7R}{5} \rightarrow I_{Total} = I_3 = I_1 + I_2$$

$$I_3 = \frac{V_{Total}}{R_{Total}} = \frac{25 \times 5}{7\ R} = \frac{125}{7R}$$

$$I_3 = I_1 + I_2 \rightarrow \frac{125}{7R} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} \rightarrow (V_1 = V_2 = V)$$

$$\left(\frac{125}{7R} = \frac{V}{R} + \frac{3V}{2R}\right) \times R \rightarrow \frac{125}{7} = \frac{5}{2} V$$

$$\rightarrow V = \frac{50}{7} \text{ Volt} = V_1 = V_2$$

$$V_3 = 25 - \frac{50}{7} = 17.86 \text{ Volt}$$

س 387
جهد البطارية = مجموع جهود باقي العناصر في الدارة
$\varepsilon = V_1 + (R_3 , R_2$ جهد المقاومتين$)$
$\varepsilon = V_1 + V_3$ أو $\varepsilon = V_1 + V_2 , (V_2 = V_3)$
اذا كان الجواب هو الفرع (ب) ، يصبح جهد العناصر اكبر من جهد البطارية وهذا خاطئ .

س 388
المقاومة (R_1) يمر فيها التيار الكلي (I_1) الذي يتفرع إلى المقاومتين (R_2) و (R_3) .
$\therefore\ I_1 = I_2 + I_3$

س 389
$V_1 = \frac{2}{3} V \rightarrow \therefore V_2 = \frac{1}{3} V$
لأن $(V_1 + V_2 = V)$
$I_1 = I_2 \rightarrow \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R2}$
$\frac{\frac{2}{3}V}{R_1} = \frac{\frac{1}{3}V}{R_2} \rightarrow \frac{2}{3R_1} = \frac{1}{3R_2}$
$6R_2 = 3R_1 \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{6}{3} = 2$

س 390
$I_1 = I_2 = I$
$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I}{I} = 1$

س 391
$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = 3\ V_{4\Omega} = 3\ (4I_1) = 12\ I_1$
$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 = \frac{12\ \varepsilon_1}{5 + 1 + 4} = \frac{12\varepsilon_1}{10}$
$10\varepsilon_1 + 10\varepsilon_2 = 12\ \varepsilon_1$
$10\ \varepsilon_2 \rightarrow 2\varepsilon_1 \rightarrow \varepsilon_1 = 5\ \varepsilon_2$
$I_1 = 2\ I_2 \rightarrow \frac{\varepsilon_1}{10} = \frac{2\varepsilon_2}{1 + 2 + R}$
$\frac{5\varepsilon_2}{10} = \frac{2\varepsilon_2}{3 + R}$
$\frac{1}{4} = \frac{1}{3 + R} \rightarrow 3 + R = 4$
$R = 1\Omega$

س 392
$I_2 = \frac{2}{5} I_3 \rightarrow \frac{V_2}{R_2} = \frac{2}{5} \frac{V_3}{R_3}, (V_2 = V_3) \rightarrow \frac{1}{R_2} = \frac{2}{5R_3}$
$\rightarrow R_2 = \frac{5}{2} R_3$
$R_{Total} = 11R = R + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \rightarrow 10R = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$
$\frac{1}{10R} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{2}{5R_3} + \frac{5}{5R_3} = \frac{7}{5R_3} \rightarrow 10\ R = \frac{5R_3}{7}$
$\rightarrow R_3 = \frac{10 \times 7}{5} R \rightarrow R_3 = 14\ R$

س 393
الحلقة اليمنى مع عقارب الساعة :
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = \frac{1}{10} \rightarrow R_{eq} = 10\ \Omega$
$P_{6\ \Omega} = I^2\ R \ \rightarrow 24 = 6\ I^2 \rightarrow I = 2\ A$
$25 - 2\ (3 + 6) - I_1\ (10 + 19 + 1) = 0$
$7 = 30\ I_1 \rightarrow I_1 = 0.233\ A$
الأميتر (A) يقرأ التيار (I_1) .

س 394
الحلقة اليسرى عكس عقارب الساعة :
$25 - 2\ (6 + 3) - I_2\ (17 + 13) - \varepsilon = 0$
$2 = I_2 + 0.233 \rightarrow I_2 = 1.767\ A$
$\varepsilon = 25 - 18 - 1.767\ (30)$
$\varepsilon \approx -46\ V$
إذن القطب (a) سالب و القطب (b) موجب

س 395
المقاومة $(40\ \Omega)$ هي أكبر مقاومة يمر فيها أكبر تيار (التيار الكلي للدارة) ، إذن هي صاحبة اكبر قدرة $(2\ W)$.
$P_{40\ \Omega} = I^2\ R \rightarrow 2 = 40\ I^2 \rightarrow I_{Total} = 0.2236\ A$
لحساب المقاومة الكلية في الدارة :
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25} \rightarrow R_{eq} = 25\ \Omega$
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{25} = R_{eq} = 9.375\ \Omega$
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} = R_{eq} = 10\ \Omega$
$R_{eq} = 10 + 10 = 20\ \Omega$
$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{9.375} = R_{eq} = 6.383\ \Omega$
$R_{Total} = 25 + 30 + 6.383 + 40 + 25 = 126.383\ \Omega$
$\varepsilon = R_{Total}\ I_{Total} = (126.383)(0.2236) = 28.26\ V$

س 396
أقل مقاومة (R_{min}) يقابلها أكبر تيار وبالتالي أكبر فرق جهد للمصدر .
$R_{Total} = 1.5 + 0.5 + R_{min} = 2 + R_{min} = \frac{V_{max}}{I_{max}}$
$2 + R_{min} = 44/11 = 4 \rightarrow R_{min} = 2\ \Omega$
أكبر مقاومة (R_{max}) يقابلها أقل تيار وبالتالي أقل جهد للمصدر .
$R_{Total} = 1.5 + 0.5 + R_{max} = 2 + R_{max} = \frac{V_{min}}{I_{min}}$
$2 + R_{max} = \frac{28}{4} = 7 \rightarrow R_{max} = 5\ \Omega$

س 397

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R}$$

$$\varepsilon' = \varepsilon + 2\varepsilon = 3\varepsilon \rightarrow P' = \frac{(3\varepsilon)^2}{R} = \frac{9\varepsilon^2}{R}$$

$$P' = 9p$$

س 399

$$I_{(3\Omega)} = \frac{V_{3\Omega}}{R_{3\Omega}} = \frac{4.125}{3} = 1.375\ A$$

س 400

الهبوط في جهد البطارية $= 10 - 8 = 2V \rightarrow I\,r = 2$

$0.5I = 2 \rightarrow I = 4\ A$

جهد المقاومة (R) $= 8 - 6 = 2V \rightarrow 2 = 4R \rightarrow R = 0.5\ \Omega$

س 401

$V_X = 6 - 2 = 4\ V$

من (g) إلى (h) حدث هبوط في الجهد ، فممكن أن يكون العنصر x بطارية قطبها (g) موجب وقطبها الآخر (h) سالب .

أو مقاومة كهربائية ، بحيث :

$V = I\,R \rightarrow 4 = 4\,R \rightarrow R = 1\ \Omega$

س 403

في الحالة الأولى :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R/2} + \frac{1}{2R} = \frac{2}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{5}{2R}$$

$$R_{eq} = \frac{2R}{5}$$

$$R_{Total} = \frac{2R}{5} + R_1 = \frac{2R}{5} + R$$

$$R_{Total} = \frac{7R}{5}$$

$$I = \frac{5\varepsilon}{7R}$$

في الحالة الثانية :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R}$$

$$R_{eq} = \frac{2R}{3}$$

$$R_{Total} = \frac{2R}{3} + R_2 = \frac{2R}{3} + \frac{R}{2}$$

$$R_{Total} = \frac{7R}{6}$$

$I = \frac{6\varepsilon}{7R}$ إذن زاد التيار

وفي الحالتين ، جهد المقاومة الكلية يساوي القوة الدافعة للبطارية وهي مقدارها ثابت .

س 398

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} = \frac{3}{10} \rightarrow R_{eq} = \frac{10}{3}\ \Omega$$

$$R_{eq} = 4 + \frac{10}{3} = 7.333\ \Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{7.333} \rightarrow R_{eq} = 2.129\ \Omega$$

$$R_{Total} = 2 + 2.129 = 4.129\ \Omega$$

$$I_{Total} = \frac{8}{4.129} = 1.94\ A$$

$$V_{2\Omega} = (2)(1.94) = 3.88\ V$$

$8\text{-}3.88 = 4.125\ V$ (وهو جهد المجموعة التي تضم الأربع مقاومات الاخرى ويساوي $V_{3\Omega}$)

س 402

في الحالة الأولى :

$$R_{Total} = R + R + R = 3\,R$$

$$P_1 = \frac{\varepsilon^2}{3R}$$

في الحالة الثانية :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{eq} = \frac{R}{2}$$

$$R_{Total} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$$

$$P_2 = \frac{\varepsilon^2}{\frac{3R}{2}} = \frac{2\varepsilon^2}{3R}$$

$$P_2 = 2\left(\frac{\varepsilon^2}{3R}\right) = 2P_1$$

س 404

$$R_{Total} = \frac{\varepsilon}{I_{Total}} = \frac{15}{2}$$

$$R_{Total} = 7.5\ \Omega$$

س 405

$$\rho_1 = \rho_2$$

$$\frac{R_1 A_1}{L_1} = \frac{R_2 A_2}{L_2}$$

$$L_1 = 3L_2\ ,\ R_1 = \frac{4}{3} R_2$$

$$\frac{\frac{4}{3} R_2 A_1}{3L_2} = \frac{R_2 A_2}{L_2}$$

$$\frac{4}{9} A_1 = A_2$$

$$\frac{4}{9}(\pi r_1^2) = \pi r_2^2$$

$$\frac{2}{3} r_1 = r_2$$

س 406

$$P_1 = \frac{V^2}{R_1} = \frac{3V^2}{4R_2}$$

$$P_1 = \frac{3}{4}\frac{V^2}{R_2}$$

$$P_1 = \frac{3}{4}P_2$$

س 407

$$I_1 : I_2$$

$$\frac{V_1}{R_1} : \frac{V_2}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_1} : \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_1} : \frac{1}{\frac{3}{4}R_1}$$

$$1 : \frac{4}{3}$$

$$3 : 4$$

الوحدة الرابعة

س 408

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى بحيث تكون الأصابع الأربعة باتجاه المجال المغناطيسي والإبهام باتجاه السرعة ، فإن اتجاه القوة المغناطيسية يكون داخلاً في الصفحة .

س 409

$$F = I\,L\,B \sin 90° = 3 \times 10^{-2}$$

$$L^2 = (0.3)^2 + (0.4)^2 = 0.25 \rightarrow L = 0.5 \text{ cm}$$

$$3 \times 10^{-2} = I\,(0.5) \times 10^{-2} \times 0.3 \times 1 \rightarrow I = 20 \text{ A}$$

اتجاه التيار في الموصل من (b) إلى (a)

س 410

$$\vec{B}_m = \vec{B}_{\text{خارجي}} + \vec{B}_{\text{دائري}}$$

$$-3 \times 10^{-5} = -7 \times 10^{-5} + B_{\text{دائري}}$$

$$B_{\text{دائري}} = +\,4\times10^{-5}\text{ T} = \frac{1}{4}\,\frac{\mu_0 I}{2R}$$

∴ اتجاهه نحو (z+)

$$4 \times 10^{-5} = \frac{1}{4}\,\frac{(4\pi \times 10^{-7})I}{2 \times \pi \times 10^{-2}}$$

$$I = 8\text{A}$$

واتجاهه من (a) إلى (b)

س 411

$$F = q\,B_m \sin 90°$$

$$= (2 \times 10^{-6})\,(50)\,(3 \times 10^{-5})$$

$$= 3 \times 10^{-9} \text{ N}$$

واتجاهها حسب قاعدة اليد اليمنى نحو (y +)

س 412

$$F = I\,L\,B \sin(180 - 37)$$

$$= (5)\,(20 \times 10^{-2})\,(0.6) \sin(143)$$

$$= 0.36 \text{ N}$$

و اتجاهها نحو المناظر ، أي باتجاه (z +) .

س 413

$$B_{\text{لولبي}} = \frac{N\mu_0 I}{L} = \frac{(100)(4\pi\times10^{-7})(14)}{0.22}$$

$B_{\text{لولبي}} = 8 \times 10^{-3}$ T (نحو الناظر)

$$B_{Total} = B_{\text{لولبي}} - B_{\text{خارجي}}$$

$$= (8 - 3)\times10^{-3}$$

$= 5 \times 10^{-3}$ T (نحو الناظر)

س 414

$$F = q\,V\,B_c \sin 90°$$

$$= (2 \times 10^{-7})\,(50)\,(5 \times 10^{-3})$$

$= 5 \times 10^{-8}$ N (نحو الأعلى)

س 415

$$R = \frac{mv}{qB}$$

الشحنات الثلاثة متساوية في الشحنة و الكتلة و بمقدار المجال المغناطيسي المغمورة فيه . إذن اختلاف نصف قطر المسار يعود إلى اختلاف مقدار السرعة .

س 416

حسب قاعدة اليد اليمنى ، ينتج أن الجسيمان (A) و (C) شحنتهما موجبة ، والجسيم (B) شحنته سالبة

س 417

$$\vec{B}_{total} = \vec{B}_{\text{لولبي}} + \vec{B}_{\text{دائري}}$$

$$-25\pi \times 10^{-4} = \vec{B}_{\text{لولبي}} - \frac{N\mu_0 I}{2R}$$

$$-25\pi \times 10^{-4} = \vec{B}_{\text{لولبي}} - \frac{(500)(4\pi\times10^{-7})(4)}{2(0.2)}$$

$$-25\pi \times10^{-4} = \vec{B}_{\text{لولبي}} - 20\pi\times10^{-4}$$

$$\vec{B}_{\text{لولبي}} = -5\pi \times 10^{-4}\text{T}$$

$$5\pi \times 10^{-4} = \frac{N\mu_0 I}{L} = \frac{(100)(4\pi\times10^{-7})I}{0.4}$$

$\therefore I = 5\text{A}$ (مع اتجاه حركة عقارب الساعة)

س 418

$$\vec{B}_c = \vec{B}_{\text{لولبي}} + \vec{B}_{\text{سلك}}$$

$$5 \times 10^{-5} = \frac{\mu_0 IN}{L} + \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

$$5 \times 10^{-5} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(10)I}{0.02\pi} + \frac{(4\pi\times10^{-7})(10)}{2\pi(0.2)}$$

$$I = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ A}$$

س 419

$$F_q = qVB = (5 \times10^{-6})\,(2 \times10^{5})\,(B) = 10^{-5}$$

$$\rightarrow B = 10^{-5}\text{T}$$

$$B_c = +\frac{\mu_0 I_B}{2\pi d_B} + \frac{\mu_0 I_A}{2\pi d_A} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 5}{2\pi \times 0.2} + \frac{4\pi\times10^{-7}\times I_A}{2\pi \times 0.3} = 10^{-5}$$

$$\rightarrow I_A = 7.5 \text{ A}$$

القوة المغناطيسية المؤثرة علي وحدة الأطوال من السلك B بفعل السلك A :

$$\frac{F_{AB}}{L} = \frac{\mu_0 I_A I_B}{2\pi d_{AB}} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times7.5\times5}{2\pi\times0.5} = 1.5 \times 10^{-5} \text{ N/m}$$

و اتجاهها نحو اليسار لأن القوة بين السلكين من نوع تنافر

س 420

$$\vec{B}_C = \vec{B}_0 + \vec{B}_{\text{سلك}} + \vec{B}_{\text{دائري}}$$

$$-1 \times 10^{-5} = -0.4 \times 10^{-5} + \frac{\mu_0 I}{2\pi d} - \frac{N\mu_0 I_1}{2R}$$

$$-1 \times 10^{-5} = -0.4 \times 10^{-5} + \frac{4\pi\times10^{-7} I}{2\pi\,(0.1)} - \frac{1/4\times4\pi\times10^{-7}\times4}{2\times0.02\,\pi}$$

$$I = 2\ A$$

س 421

$$F = qVB \sin 90° = (6\times10^{-9})(300)(10^{-5})$$

$$F = 1.8\times10^{-11}\ N,\ (-y)$$

س 422

$$F = qVB_C \sin(90°)$$

$$36\times10^{-5} = 3\times10^{-6}\times2\times10^{6}\,B_C$$

$$B_C = 6\times10^{-5}\ T,\quad (-z)$$

$$\vec{B}_C = \vec{B} + \vec{B}_{\text{دائري}} \rightarrow \vec{B}_c = \vec{B} - \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$-6\times10^{-5} = \vec{B} - \frac{(4\pi\times10^{-7})(1)}{(2)(0.02\pi)(0.1)}$$

$$\vec{B} = -4\times10^{-5} T$$

س 423

$$\vec{B}_b = -6\times10^{-5}\ T$$

$$\vec{B}_b = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

النقطة (b) تقع خارج منطقة المجال المغناطيسي $(\vec{B}_0)$ فهي لا تتأثر به

$$B_b = \frac{-\mu_0 I_1}{2\pi d_1} + \vec{B}_2$$

$$-6\times10^{-5} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(5)}{2\pi\times2.5\times10^{-2}} + \vec{B}_2$$

$$\vec{B}_2 = -2\times10^{-5} T = \frac{-\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$2\times10^{-5} = \frac{(4\pi\times10^{-7}) I_2}{2\pi\times2.5\times10^{-2}} \rightarrow I_2 = 2.5\ A$$ نحو اليسار

س 424

$$\frac{F_1}{L} = \frac{F_2}{L} + \frac{F_0}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} + I_1 B_0$$

$$\frac{F_1}{L} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(5)(2.5)}{2\pi\times5\times10^{-2}} + (5)(3\times10^{-5})$$

$$\frac{F_1}{L} = 2\times10^{-4}\ N/m$$ (نحو الاعلى)

س 425

عندما يتأثر الجسم بقوة عمودية على اتجاه حركته فإنه يسلك مسارا دائريا

س 426

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ينتج ان شحنة الجسيم سالبة

س 427

$$F = \frac{mV^2}{R}$$

$$F = \frac{(2\times10^{-8})(5\times10^{2})^2}{2\times10^{-2}}$$

$$F = \frac{1}{4} N$$

س 428

لنفرض التيار المار في الحلقة العلوية (I_1) والمار في حلقة السفلية (I_2) :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{V_1}{R_1}}{\frac{V_2}{R_2}} = \frac{V}{R_1}\cdot\frac{R_2}{V} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2R}{R} = 2$$

$$\rightarrow I_1 = 2\,I_2 \ \rightarrow\ I = I_1 + I_2 \rightarrow I = 2\,I_2 + I_2$$

$$\rightarrow I = 3\,I_2 \rightarrow I_2 = \frac{I}{3} = \frac{6}{3} = 2\ A$$

$$\therefore I_1 = 6 - 2 = 4\ A$$

$$\vec{B}_c = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \frac{-\frac{1}{2}\mu_0 I_1}{2R} + \frac{-\frac{1}{2}\mu_0 I_2}{2R}$$

$$\vec{B}_c = \frac{-\mu_0}{4R}(I_1 - I_2)$$

$$\vec{B}_c = \frac{-(4\pi\times10^{-7})(4-2)}{4\times\frac{\pi}{2}\times10^{-2}} = -4\times10^{-5}\ T$$

س 429

$$F = qVB_c \sin(90°)$$

$$F = (3\times10^{-6})(40)(4\times10^{-5})(1)$$

$$F = 4.8\times10^{-9}\ N$$

نحو الأعلى

س 430

$$\vec{B}_b = \frac{(4\pi\times10^{-7})(30)}{2\pi\,(0.15)} = 4\times10^{-5} T$$

$$\vec{B}_{a(small)} = -\frac{(1/8)(4\pi\times10^{-7})(8)}{2\pi\times10^{-2}} = -2\times10^{-5}\ T$$

$$\vec{B}_{a(big)} = \frac{(1/8)(4\pi\times10^{-7})(8)}{2\times2\pi\times10^{-2}} = 1\times10^{-5}\ T$$

$$\vec{B}_c = \vec{B}_b + \vec{B}_{a(small)} + \vec{B}_a(big) = (4-2+1)\times10^{-5}$$

$$= 3\times10^{-5}\ T\ (+Z)$$

$$F = q\,V\,B_c \sin 90° = (4\times10^{-6})(2\times10^{5})(3\times10^{-5})$$

$$F = 2.4\times10^{-5}\ N,\ (-x)$$

س 431

حسب قاعدة اليمنى ، ينتج لدينا أن الجسيم (1) يدور مع اتجاه حركة عقارب الساعة والجسيم (2) يدور بعكس حركة عقارب الساعة .

$$R = \frac{mv}{qB} \rightarrow R \ \alpha\ V$$

$$\rightarrow R_2 > R_1 \rightarrow \therefore V_2 > V_1$$

س 432

$$F = qV B_c \sin 90^\circ$$

$$12 \times 10^{-5} = (2 \times 10^{-6})(3 \times 10^{6}) B_c$$

$$B_c = 2 \times 10^{-5}\ T, (+Z)$$

$$\vec{B}_c = \vec{B}_{\text{سلك}} + \vec{B}_{\text{دائري}}$$

$$2 \times 10^{-5} = B_{\text{سلك}} + \frac{(4\pi\times10^{-7})(3)\times4}{2}$$

$$B_{\text{سلك}} = 1 \times 10^{-4}\ ،\ (-z)$$

$$B_{\text{سلك}} = \frac{\mu_0\, I}{2\pi d} \rightarrow 10^{-4} = \frac{(4\pi\times10^{-7})I}{2\pi(0.1)}$$

$\rightarrow \therefore I = 50\ A$ اتجاهها نحو اليمين

س 433

$$B_1 = \frac{\mu_0\, I_1}{2\pi d_1}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{(4\pi\times10^{-7})I_1}{2\pi(0.2)}$$

$$I_1 = 20\ A$$

س 434

$$\vec{B}_a = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_{\text{خارجي}}$$

$$\vec{B}_a = \vec{B}_1 + \frac{\mu_0\, I_2}{2\pi d_2} + \vec{B}_{\text{خارجي}}$$

$$\vec{B}_a = -2 \times 10^{-5} + \frac{(4\pi\times10^{-7})(16)}{2\pi\,(0.8)} - 2 \times 10^{-5}$$

$$\vec{B}_a = -3.6 \times 10^{-5}\ T$$

س 435

$$\frac{F_2}{L} = \frac{F_{\text{خارجي}}}{L} + \frac{F_1}{L} = -\,I_2 B - \frac{\mu_0\, I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$\frac{F_2}{L} = -(16)(2 \times 10^{-5}) - \frac{(4\pi\times10^{-7})(20)(16)}{2\pi \times 1}$$

$\frac{F_2}{L} = 3.84 \times 10^{-4}\ N/m$ نحو اليسار

س 436

$$B = \frac{N\mu_0\, I}{L}$$

$$12 \times 10^{-2} = \frac{(50)(4\pi\times10^{-7})I}{\pi \times 10^{-2}}$$

$$I = 60\ A$$

(وبما أن القطب d جنوبي ، إذن اتجاه المجال المغناطيسي نحو اليسار فيكون التيار في اللفات نحو الأعلى ، إذن عبر المقاومة يكون اتجاهه من (a) إلى (b) .

س 437

$$B_{\text{لولبي}} = \frac{1}{2} B_{\text{دائري}}$$

$$\frac{N\mu_0\, I}{L} = \frac{1}{2}\,\frac{N\mu_0\, I}{2r}$$

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{4r}$$

$$L = 4r$$

س 438

عند تطبيق قاعدة اليد اليمنى ، ينتج أن شحنات الجسيمات كالتالي : (2) و (4) سالبتان و (3) متعادلة و (1) موجبة

س 439

$$R = \frac{mv}{qB} \rightarrow R\ \alpha\ \frac{1}{q}$$

ثوابت V , B , m

$$R_3 > R_2 > R_4 > R_1$$

$$q_3 < q_2 < q_4 < q_1$$

$$q_1 > q_4 > q_2 > q_3$$

س 440

$$F = \frac{\mu_0 I_1\, I_2\, L_2}{2\pi d}$$

$$F = \frac{(4\pi \times10^{-7})(8)(4.5)(0.25)}{2\pi \times 0.5}$$

$$d^2 = 0.3^2 + 0.4^2 = 0.25$$

$$d = 0.5\ m$$

$$F = 3.6 \times 10^{-6}\ N$$

واتجاهها نحو اليسار لأن القوة بين السلكين من نوع تنافر

س 441

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{(4\pi \times10^{-7})(8)}{2\pi(0.4)}$$

$$B_1 = 4 \times 10^{-6}\ T$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{(4\pi \times10^{-7})(4.5)}{2\pi(0.3)}$$

$$B_2 = 3 \times 10^{-6}\ T$$

$$B_{Total} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} \times 10^{-6}$$

$$B_{Total} = 5 \times 10^{-6}\ T$$

س 442

$$\vec{B}_c = \vec{B}_{\text{سلك}} + \vec{B}_{\text{لولبي}} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} + \frac{N\mu_0 I_1}{L}$$

$$= \frac{(4\pi\times10^{-7})(15)}{2\pi\times0.1} + \frac{(20)(4\pi\times10^{-7})(0.2)}{12.56\times10^{-2}}$$

$= 7\times10^{-5}$ T نحو الأعلى

س 443

$F = qV B_c \sin 90°$

$= (4\times10^{-9})(10^{7})(7\times10^{-5})$

$= 2.8\times10^{-6}$ N

(نحو اليسار)

س 444

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى ينتج لدينا أن شحنة (1) وشحنة (2) موجبتان

س 445

$$R = \frac{mv}{qB}$$

q , B , V متساويين لدى الجسيمين

وبما أن $(R \,\alpha\, m)$

$R_2 > R_1$

$\therefore m_2 > m_1$

س 446

$B_1 = B_2$

$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2} \rightarrow I_1 = \frac{I_2 d_1}{d_2}$$

$\rightarrow I_1 = \frac{(50)(0.1)}{0.3} = 16.67$ A و اتجاهه نحو الأسفل

س 447

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$= \frac{(4\pi\times10^{-7})(16.67)(50)}{2\pi\times(0.2)}$$

$= 8.33\times10^{-4}$ N/m و اتجاهها نحو اليمين

س 448

$F = I L B \sin 90°$

$= (4)(1)(5\times10^{-5})$

$= 2\times10^{-4}$ N نحو الأعلى

س 449

$$\vec{B}_a = \vec{B}_{\text{سلك}} + \vec{B}_{\text{خارجي}}$$

$$= -\frac{\mu_0 I}{2\pi d} + 5\times10^{-5}$$

$= -\frac{(4\pi\times10^{-7})(4)}{2\pi\times0.02} + 5\times10^{-5} = 1\times10^{-5}$ T نحو الناظر

س 450

$F = qV B \sin 90°$

$= (1.6\times10^{-19})(2\times10^{5})(1\times10^{-5})$

$= 3.2\times10^{-19}$ N (نحو الأعلى)

س 451

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(6)}{2\pi\times0.02}$$

$= +6\times10^{-5}$ T

$B_b = B_1 + B_2 \rightarrow 4\times10^{-5} = +6\times10^{-5} + B_2$

$\rightarrow B_2 = -2\times10^{-5}$ T $\rightarrow \therefore I_2$ نحو اليسار

$$B_2 = 2\times10^{-5} = \frac{4\pi\times10^{-7} I_2}{2\pi\times0.02} \rightarrow I_2 = 2A$$

س 452

$$B = \frac{N\mu_0 I}{L} = \frac{40\times4\pi\times10^{-7}\times2}{20\pi\times10^{-2}}$$

$= 1.6\times10^{-4}$ T

س 453

$F = IL B \sin\theta$

$\theta = 0$ أو 180

$\therefore F = 0$

س 454

مقدار المجالين متساوٍ :

$$B_1 = B_2 \rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = \frac{\frac{I}{2}\mu_0 I_2}{2R} \rightarrow I_2 = \frac{2I_1 R}{\pi d}$$

$I_2 = \frac{(2)(8)(\pi\times10^{-2})}{(\pi)\times(4\times10^{-2})} = 4A$ واتجاهها من (a) إلى (b)

س 455

$F = IL B \sin\theta$

$= (5)(0.2)(0.6)\sin(150^{0})$

$= 0.3$ N

واتجاهها نحو الناظر

س 456

$$\frac{F}{L} = IB \sin 90^0$$
$$= (40)(3\times10^{-4})$$
$$= 4\times10^{-3}\ N/m$$ للأعلى

س 457

$$\vec{B}_m = \vec{B}_{\text{سلك}} + \vec{B}_{\text{خارجي}} = \frac{-\mu_0 I}{2\pi d} + \vec{B}_{\text{خارجي}}$$
$$= \frac{-4\pi\times10^{-7}\times 40}{2\pi\times 0.1} - 3\times10^{-4}$$
$$= 3.8\times10^{-4}\ T$$ لليسار

س 458

$$\vec{B}_c = \vec{B}_{\text{لولبي}} + \vec{B}_{\text{دائري}} = -\frac{N_1\mu_0 I_1}{L} - \frac{N_2\mu_0 I_2}{2R}$$
$$= -\frac{25\times4\pi\times10^{-7}\times1}{0.01} - \frac{40\times4\pi\times10^{-7}\times2\times40}{2\times2\pi\times10^{-2}}$$
$$= -3.94\times10^{-3}\ T$$ أي أن الاتجاه نحو اليسار

س 459

$$F = q V B_c \sin 90°$$
$$40\times10^{-6} = (2\times10^{-6})(4\times10^{5})B_c$$
$$B_c = 5\times10^{-5}\ T\ (+z)$$
$B_c = B_{\text{دائري}} + B_{\text{خارجي}}$ (اتجاه $B_{\text{دائري}}$ نحو $(+Z)$)
$$5\times10^{-5} = \frac{\mu_0 I}{2R} - 6\times10^{-5}$$
$$11\times10^{-5} = \frac{(4\pi\times10^{-7})I\times1/4}{2\times\pi\times10^{-2}} \rightarrow I = 22A$$
واتجاهه من (a) إلى (b)

س 460

$$B = \frac{N\mu_0 I}{L}$$
$$= \frac{(600)\times(4\pi\times10^{-7})(8)}{0.06} = 0.1\ T$$

س 461

$$F = q V B \sin\theta$$
$\theta = 0°$ أو $180°$
لن تؤثر به قوة مغناطيسية فلن يتغير اتجاه حركته ولن يتغير مقدار سرعته.

س 462

حتى يتزن السلك (1) ، مقدار القوة المؤثرة فيه من السلك (2) = مقدار القوة المؤثرة فيه من المجال الخارجي

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = I_1 B$$ (القوة لوحدة الاطوال)
$$\frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} = B \rightarrow I_2 = \frac{2\pi d B}{\mu_0} = \frac{(2\pi)(0.2)(4\times10^{-5})}{4\pi\times10^{-7}} \rightarrow I_2 = 40\ A$$

حتى يتزن السلك (2) ، مقدار القوة المؤثرة فيه من السلك (1) = مقدار القوة المؤثرة فيه من المجال الخارجي

$$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = I_2 B$$ (القوة لوحدة الاطوال)
$$\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} = B \rightarrow I_1 = \frac{2\pi d B}{\mu_0} = \frac{(2\pi)(0.2)(4\times10^{-5})}{4\pi\times10^{-7}} \rightarrow I_1 = 40\ A$$

س 463

حتى يتحقق الاتزان ، بحيث ان كل سلك يتأثر بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه ، يكون اتجاه (I_1) للأعلى و اتجاه (I_2) للأسفل .

س 464

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$
$$= \frac{(4\pi\times10^{-7})(1.5)}{2\pi\times0.1} = 3\times10^{-6}\ T$$
واتجاهه نحو الناظر

س 465

$$F = q V B \sin 90^0$$
$$F = (4\times10^{-9})(5\times10^{4})(3\times10^{-6})(1)$$
$$F = 6\times10^{-10}\ N$$

س 466

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(2)(2)}{2\pi\times0.04}$$
$$= 2\times10^{-5}\ N/m$$

س 467

$$\vec{B}_a = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_{\text{ملف}}$$
$$\vec{B}_1 = -\vec{B}_2 \rightarrow \therefore\ \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$$
$$\vec{B}_a = \vec{B}_{\text{ملف}} \rightarrow 16\times10^{-3} = \frac{\mu_0 N I}{L}$$
$$\rightarrow 16\times10^{-3} = \frac{(4\pi\times10^{-7})(100)I}{\pi\times10^{-2}} \rightarrow I = 4A$$

س 468

$$\vec{B}_a = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_{\text{خارجي}}$$

$$= -2 \times 10^{-5} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} - 2 \times 10^{-5}$$

$$= -2 \times 10^{-5} + \frac{(4\pi\times10^{-7})(16)}{2\pi \times 0.08} - 2 \times 10^{-5} = 0$$

س 469

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times I_1}{2\pi \times 0.12}$$

$$I_1 = 12 \text{ A}$$

س 470

$$F = q V B_a \sin 90°$$

$$B_a = 0$$

$$\therefore F = 0$$

س 471

$$F = L I B \sin 90°$$

$$F/L = I B = (8)(10 \times 10^{-5})$$

$$= 8 \times 10^{-4} \text{ N/m}$$

واتجاها نحو الأعلى

س 472

$$\vec{B}_b = \vec{B}_{\text{خارجي}} + \vec{B}_{\text{سلك}}$$

$$= 10 \times 10^{-5} - \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

$$= 10^{-4} - \frac{(4\pi\times10^{-7})(8)}{2\pi (0.02)} = 2 \times 10^{-5} \text{ (T)}$$

واتجاها نحو اليمين

س 473 الوزن للأسفل والقوة المغناطيسية المؤثرة فيه للأعلى ومقدار القوتين متساوٍ لأن الجسيم بقي محافظا على اتجاه حركته

$$F_g = qVB_b \sin 90°$$

$$= (4 \times 10^{-9})(10^{7})(2 \times 10^{-5})(1)$$

$$= 8 \times 10^{-7} \text{ N}$$

س 474

$$R = \frac{mV}{qB}$$

m , V , B ثوابت للأربع جسيمات ، $R \; \alpha \; 1/q$ ،

إذن الجسيم © هو صاحب أكبر مقدار شحنة لأنه صاحب أصغر نصف قطر المسار

س 475 اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر في الجسيم نحو (-z). حسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة فيه نحو الأسفل أي (-y)، لأن الإلكترون شحنته سالبة.

س 476

اتجاه المجال المغناطيسي المحصل من السلكين عند جميع النقاط الواقعة بينهما هو للأسفل ، لذلك لن ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطتين (c) أو (b).

$$B_d = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} = \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{I_1}{d_1} - \frac{I_2}{d_2}\right)$$

$(B_d = 0)$ إذا كان $\rightarrow \frac{I_1}{d_1} - \frac{I_2}{d_2} = \text{zero} \rightarrow \frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$

لكن $\rightarrow (I_1 > I_2) , (d_1 < d_2) \rightarrow \frac{I_1}{d_1} \neq \frac{I_2}{d_2} \rightarrow \therefore B_d \neq 0$

$$B_a = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2} - \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu_0}{2\pi}\left(\frac{I_2}{d_2} - \frac{I_1}{d_1}\right)$$

$(B_a = 0)$ إذا كان $\rightarrow \frac{I_2}{d_2} - \frac{I_1}{d_1} = \text{zero} \rightarrow \frac{I_2}{d_2} = \frac{I_1}{d_1} \rightarrow (I_1 > I_2) ,$

$(d_1 > d_2)$

∴ من المحتمل أن تكون نقطة انعدام المجال المغناطيسي هي (a) .

س 477 بناء على الشرح السابق ، فإن المجال المغناطيسي المحصل يساوي صفرا عند النقطة (d)

$$F = qv B \sin \theta$$

س 478 الكميات q , V , B , θ متساوية

∴ يتأثران بنفس مقدار القوة المغناطيسية

س 479 خطوط المجال المغناطيسي الناشئة عن سلك مستقيم لانهائي الطول عبارة عن حلقات دائرية مستواها متعامد مع السلك الذي يمر في مركزها.

س 480 في الشكل جـ $\leftarrow \theta = 0 \leftarrow F = 0$

س 481

$$B_a = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \rightarrow F_a = qv\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

$$B_b = \frac{\mu_0 I}{2\pi(2d)} \rightarrow F_b = q(2v)\,\frac{\mu_0 I}{2\pi(2d)} = qv\frac{\mu_0 I}{2\pi d} = F_a$$

س 482

$N' = 2N$

$$B' = N'\frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{2N\mu_0 I}{2R} = B$$

س 483

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$8 \times 10^{-5} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 10 \times I_2}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}}$$

$I_2 = 2A$

س 484 المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري هو $\frac{\mu\, IN}{2R}$

س 485 حسب قاعدة اليد اليمنى نجد ان (B,A) مشحونتان بشحنة موجبة

س 486 حسب قاعدة اليمنى فإن الشحنتين (1) , (2) سالبتين ، وحسب العلاقة $R = \frac{mv}{qB}$
حيث أن $R \alpha m$ ، فإن الجسيم (2) هو صاحب أكبر كتلة و شحنته سالبة .

س 487 عندما يتحرك جسيم باتجاه عمودي على المجال المغناطيسي فإنه يسلك مسارا دائريا بسرعة ثابتة المقدار ، أي أن سرعته تتغير بالاتجاه فقط

س 488 $F_2 = q\,V\,B \sin(0) = 0$

س 489 المجال المغناطيسي الناشئ عن كل من السلكين متساويين في المقدار عند النقاط الأربعة . عند النقطتين (1) و (3) متعاكسين في الاتجاه ما يجعل المجال المغناطيسي المحصل عندهما مساويا للصفر.

س 490 المجال المغناطيسي يعمل على توجيه الجسيمات المشحونة المتحركة داخله

س 491 حسب قاعدة اليد اليمنى ، نجد أن الطرف (b) يتأثر بقوة مغناطيسية نحو الأسفل ، والطرف (a) يتأثر بقوة مغناطيسية نحو الأعلى .

س 492 يمر خط المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف الدائري بمركزه على نحو عمودي على مستواه .

س 493

$F = q\,V\,B \sin\theta$

في الحالة (أ) السرعة = صفر ← $F = 0$

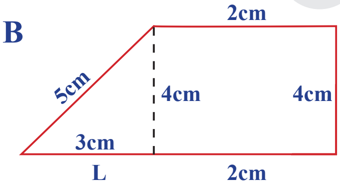
في الحالة (ب) الزاوية = صفر أو 180° ← $\sin\theta = 0$ ← $F = 0$

في الحالة (د) تم ذكر حالة خاصة لا تكون فيها $(F = 0)$ ، أما الحالة (جـ) فهي الأشمل

س 494

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

فيثاغورس $25 = 16 + L^2$
$L = 3\text{ cm}$



$F_{ab} = 0.02\,I\,B \sin 90° = 0.02\,I\,B$

$F_{da} = 0.04\,I\,B \sin 0° = 0$

$F_{bc} = 0.05\,I\,B \sin\theta_{bc} = 0.05\,I\,B\,(4/5) = 0.04\,I\,B$

$F_{cd} = 0.05\,I\,B \sin 90° = 0.05\,I\,B$

∴ الضلع الذي تؤثر فيه أكبر قوة مغناطيسية هو(cd).

س 495 عند محور الملف يكون المجال المغناطيسي أكبر ما يمكن ومتساو عند جميع النقاط الواقعة عليه .
إذن $(B_1 = B_2)$ وهو أكبر من (B_3) ؛ لأن النقطة (3) لا تقع على المحور .

س 496

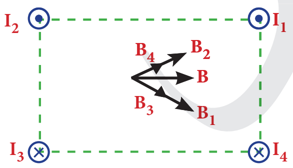
$$B = \frac{2I \times 10^{-7}}{d} \times \frac{2\pi}{2\pi} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times I}{2\pi d} = \frac{\mu_0\, I}{2\pi d}$$

س 497 بتطبيق قبضة اليد اليمنى ينتج ان المجال المغناطيسي في الشكل المجاور ناشئ عن تيار نحو (x)

س 498 حتى يستمر الجسيم المشحون بالحركة في مجال مغناطيسي دون أن ينحرف عن مساره فإنه يكون متأثرا بمجال مغناطيسي بنفس أو بعكس اتجاه حركته .

س 499 اتجاه B_1 نحو ⊗ واتجاه B_2 نحو ⊗ ، إذن المجال المحصل يكون مجموعهما ، ويساوي 2B .

س 500 هذا الرسم يبين اتجاه المجال الناشئ عن كل تيار ، اتجاه المجال المحصل (B) يكون نحو اليمين .



س 501

$$\vec{B}_a = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$$= + \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 0.25} - \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 6}{2\pi \times 0.15} = -4 \times 10^{-6}\ T$$

أي انه باتجاه (z-)

س 502

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5 \times 6}{2\pi \times 0.1}$$

$$= 6 \times 10^{-5}\ N/m$$

من نوع تنافر

س 503

$$F = q\,V\,B \sin 90°$$

$$= 3.2 \times 10^{-18} \times 2 \times 10^{6} \times 0.5 \times 1$$

$$= 3.2 \times 10^{-12}\ N$$

س 504

القوة المغناطيسية لا تبذل شغلا لأنها عمودية على اتجاه الحركة

$$W = F\,d \cos 90° = 0$$

س 505

اتجاه المجال المغناطيسي نحو (x +) ، وكثافة خطوط المجال المغناطيسي تكون أكبر ما يمكن في المنطقة بين القطبين ، أي عند النقطة (a) يكون المجال أكبر منه عند (b) ، وعندما يتحرك الإلكترون نحو (+ y) تكون الزاوية 90 فالقوة المغناطيسية أكبر ما يمكن .

س 506

القطب (x) يتجاذب مع قطب المغناطيس الجنوبي ، إذن هو شمالي . القطب (y) يتنافر مع قطب المغناطيس الجنوبي ، إذن هو جنوبي .

س 507

$$n = \frac{N}{L}$$ (عدد اللفات لوحدة الأطوال)

$$B_1 = n_1\,\mu_0\,I_1 = B$$

$$B_2 = n_2\,\mu_0\,I_2$$

$n_1 = n_2$ ، وبما أن الملفين موصولين ببطاريتين متماثلين و

لهما نفس المقاومة (R) ، إذن $(I_1 = I_2)$ ،

$$\therefore B_1 = B_2 = B$$

س 508

$$F_{ab} = I\ell B \sin 90° = I\,\ell\,B$$

$$F_{bc} = I\,\ell_{bc}\,B \sin 45°$$

$$\ell_{bc}^2 = \ell^2 + \ell^2 = 2\,\ell^2 \rightarrow \ell_{bc} = \sqrt{2}\,\ell$$

المثلث متساوي الساقين $\leftarrow \ell = \ell_{ba} = \ell_{ac}$

$$F_{bc} = I\sqrt{2}\,\ell\,B\,\frac{1}{\sqrt{2}} = I\,\ell\,B = F_{ab}$$

$$\therefore \frac{F_{ab}}{F_{bc}} = \frac{1}{1}$$

س 509

$$B_{\text{سلك}} = B_{\text{دائري}} \rightarrow \frac{\mu_0 I_{\text{سلك}}}{2\pi d} = \frac{N\mu_0 I}{2R}$$

$$I_{\text{سلك}} = \frac{N\,I\,\pi\,d}{R} = \frac{\frac{3}{4} \times 4 \times \pi \times 0.2}{5\pi \times 10^{-2}}$$

$$= 12\ A$$

و اتجاهه من a إلى b

س 510

اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر في النقطة (a) بنفس اتجاه سرعة الجسيم .

$$F = q\,V\,B \sin\theta \rightarrow \theta = 0$$

$$F = 0$$

س 511

$$B_{\text{حلقة}} = B_{\text{سلك}} \rightarrow \frac{\mu_0 I_1 N}{2R} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$$

$$= \frac{(8)\left(\frac{1}{2}\right)}{(2) \times (0.1\pi)} = \frac{I}{(2\pi)0.1} \rightarrow I = 4A$$

$$= 12\ A$$

و اتجاهه نحو +x

س 512

$$B = \frac{\mu_0\,I\,N}{\ell}$$

$$B' = \frac{\mu_0\,I\left(\frac{N}{2}\right)}{\ell/2} = \frac{\mu_0\,I\,N}{\ell} = B$$

س 513

$$F_1 = q\,V\,B \sin 90° = q\,V\,B$$

$$F_2 = q\,V\,B \sin\theta < F_1$$

لأن sin 90° أكبر ما يمكن

وحسب قاعدة اليد اليمنى فإن اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في السلك لا يتغير .

س 514

$$F = q\,V\,B \sin 90°$$

$$6.4 \times 10^{-13} = (1.6 \times 10^{-19})(v)(2)(1)$$

$$V = 2 \times 10^{6}\ m/s$$

واتجاهها نحو الناظر أي $(+z)$.

س 515

عزم الثنا قطبي المغناطيسي يساوي (IA) ، ويكون اتجاهه عمودي على مستوى الملف خارج منه ، أي باتجاه متجه المساحة.

س 516

$$r = \frac{mv}{qB} \rightarrow \frac{1}{r} = \frac{qB}{mv}$$

$$\rightarrow \frac{q}{m} \rightarrow \frac{V}{Rr} \quad , \quad V = \frac{2\pi r}{t}$$

$$\rightarrow \frac{q}{m} \rightarrow \frac{2\pi r}{tBr} = \frac{2\pi}{tB}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{2\pi}{2\times10^{-4}\times6\times10^{-2}}$$

$$\frac{q}{m} = \frac{\pi}{6} \times 10^{6}\ C/kg$$

س 517

النقطة (m) تقع على امتداد اتجاه التيار الكهربائي المار بالموصل ، لذا فهي لا تتأثر بمجال مغناطيسي حسب قانون بيو سافار ،

$$d_B = \frac{\mu_0}{4\pi}\,\frac{IdL \sin\theta}{r^2} \quad ، \quad \sin\theta = 0$$

الزاوية بين متجه الطول (dL) و المتجه الواصل من القطعة (dL) إلى القطعة (m) تساوي صفر

س 518

$$B = \frac{N\,\mu_0\,I}{2R} = \frac{\frac{3}{4} \times 4\pi\times10^{-7} \times 6}{2 \times 0.1}$$

$$B = 9\,\pi \times 10^{-6}\ T$$

واتجاهه داخل في الورقة

س 519

$$F = \frac{F_{13}}{L} = \frac{\mu_0\,I_1 I_3}{2\pi(0.06)} = \frac{100}{6}\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right)$$

$$\frac{F_{12}}{L} = \frac{\mu_0\,I_1 I_2}{2\pi(0.04)} = \frac{100}{4}\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right) = 25\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right)$$

$$\frac{F_{32}}{L} = \frac{\mu_0\,I_3 I_2}{2\pi(0.02)} = \frac{100}{2}\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right) = 50\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right)$$

$$\frac{\vec{F}_{12}}{L} + \frac{\vec{F}_{32}}{L} = +25\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right) + 50\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right) = +75\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right)$$

$$F = \frac{100}{6}\left(\frac{\mu_0 I^2}{2\pi}\right) \rightarrow \frac{\mu_0 I^2}{2\pi} = \frac{6}{100}\,F$$

$$\frac{\vec{F}_{12}}{L} + \frac{\vec{F}_{32}}{L} = +75 \times \frac{6}{100}\,F = +4.5\,F$$

أي نحو اليمين

س 520

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0\,I_1 I_2}{2\pi d} = I_1 = 3I_2$$

$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0\,3I_2^{\,2}}{2\pi d} \rightarrow 0.024 = \frac{4\pi\times10^{-3}\times3I_2^{\,2}}{2\pi\times 0.04}$$

$$I_2 = 40\ A \rightarrow \therefore I_1 = 3 \times 40 = 120\ A$$

س 521

$$R = \frac{mV}{qB}$$

في جهاز مطياف الكتلة يكون لدى جميع الأيونات نفس السرعة والشحنة ، فتختلف أنصاف الأقطار لمسارتها تبعا لاختلاف كتلها ، وبالمقابل اختلاف شحنتها النوعية $\frac{q}{m}$

س 522

$$F = q\,V\,B \sin 37°$$

$$= (2 \times 10^{-5})(5 \times 10^{4})(3 \times 10^{-3})(0.6)$$

$$= 1.8 \times 10^{-3}\ N$$

القوة المغناطيسية اتجاهها عمودي على السرعة و على المجال المغناطيسي

س 523

$$B = \frac{\mu_0\,I}{2R} \rightarrow R = \frac{\mu_0\,I}{2B}$$

$$R = \frac{4\pi\times10^{-7}\times10}{2\times2\times10^{-4}} = 1 \times 10^{-2}\pi\ m = \pi\ cm$$

س 524

$$B = \frac{N\mu_0\,I}{L} \quad ، \quad B' = \frac{(2N)\,\mu_0(2I)}{2L} = 2\,\frac{N\mu_0\,I}{L} = 2B$$

نختبر جميع الأفرع بنفس الطريقة

س 525

بما أن السلكين متجاذبان ، فإن تيارهما بنفس الاتجاه. ومن معرفتنا باتجاه (B_2) فإن التيار في السلك الثاني داخل في الصفحة ، وهو نفسه اتجاه (I_1)

س 526

اتزن البروتون تحت تأثير القوتين الكهربائية والمغناطيسية ، اتجاه القوة المغناطيسية حسب قاعدة اليد اليمنى يكون نحو$(+z)$ ، إذن اتجاه القوة الكهربائية معاكس لها ، أي نحو $(-z)$. وبما أن البرتون شحنته موجبة فإن اتجاه المجال الكهربائي بنفس اتجاه القوة الكهربائية ، أي نحو $(z -)$ أيضا .

س 527

اتجاه عزم الثناقطبي عمودي على الصفحة خارج منها

س 528

الضلعان العلوي و السفلي لا يتأثران بقوة مغناطيسية فلا يتأثران بعزم مغناطيسي.
الضلعان الأيمن و الأيسر يتأثران بقوتين متساويتين في المقدار ($ILB \sin 90^0$) ومتعاكستين في الاتجاه ، فيتشكل عزم ازدواج .

$$\Sigma \tau = 2\, r\, F \sin 90° = 2rF$$
$$\Sigma \tau = 2r(ILB \sin 90^0) ،(2r = 0.04\ m)$$
$$\Sigma \tau = 2rILB = (0.04)(8)(0.1)(0.5) = 0.016\ N.m$$
$$\Sigma \tau = 1.6 \times 10^{-2}\ N.m$$

س 529

$$B_a = B_{\text{خارجي}} + B_{\text{سلك}}$$
$$= -1 \times 10^{-6} + \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$
$$= -1 \times 10^{-6} + \frac{4\pi \times 10^{-6} \times 6}{2\pi \times 0.30}$$
$$= +3 \times 10^{-6}\ T$$

أي انه باتجاه (z+)

س 530

$$F = I\, L\, B \sin 90°$$
$$= (6)\,(1)\,(10^{-6})\,(1)$$
$$= 6 \times 10^{-6}\ N$$

واتجاهها نحو الأسفل أي نحو (- y)

س 531

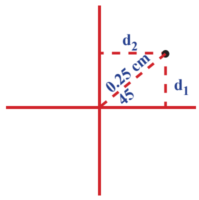
$$B = \frac{N\mu_0 I}{2R}$$
$$\text{slope} = \frac{B}{I} = \frac{N\mu_0}{2R}$$
$$\text{Slope} = \frac{1.5\times10^{-5} - 0}{1 - 0} = 1.5 \times 10^{-5}\ T/A$$
$$R = \frac{N\mu_0}{2\ slope} = \frac{(0.5)(4\pi\times10^{-7})}{2 \times 1.5 \times 10^{-5}}$$
$$R \approx 0.02m = 2cm$$

س 532

$$B_{\text{حلقة}} = 4\, B_{\text{سلك}} \rightarrow \frac{\mu_0 I_2}{2R} = \frac{4\mu_0 I_1}{2\pi(d+R)}$$
$$\rightarrow \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{4\mu_0 I_1}{2\pi(d+R)} \rightarrow \frac{1}{2\pi R} = \frac{4}{2\pi(d+R)}$$
$$\rightarrow 8\pi R = 2\pi(d+R) \rightarrow 4R = d + R \rightarrow d = 3R$$

س 533

$$B_1 = +\frac{\mu_0 I_1}{2\pi d_1}\ ,\ \sin 45 = \frac{d_1}{0.25} \rightarrow d_1 = 0.25 \sin 45$$



$$B_1 = +\frac{(4\pi\times10^{-7})(1.5)}{2\pi \times 0.25\ \text{Sin}\ (45)} = 1.7 \times 10^{-6}\ T$$
$$B_2 = -\frac{\mu_0 I_2}{2\pi d_2}\ ,\ d_1 = d_2 = 0.25 \sin 45$$
$$B_2 = -\frac{(4\pi\times10^{-7})(2.5)}{2\pi \times 0.25\ \text{Sin}\ (45)} = -2.83 \times 10^{-6}\ T$$
$$B_c = B_1 + B_2 = (1.7 - 2.83)\times10^{-6} = -1.13 \times 10^{-6}\ T$$
$$F = qV B_c \sin 90° \rightarrow 1.4 \times10^{-8} = q\,(3 \times10^{4})\,(1.13 \times10^{-6})$$
$$q = 4.13 \times 10^{-7}\ C = 0.413 \times 10^{-6}\ C = 0.413\ \mu C \approx 0.4\ \mu C$$

س 534

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2R} \rightarrow R = \frac{\mu_0 IN}{2d}$$
$$R_1 = \frac{\mu_0 I_1 N_1}{2B_1} = \frac{\mu_0 IN}{2B}$$
$$R_2 = \frac{\mu_0 I_2 N_2}{2B_2} = \frac{\mu_0 (4I)(0.8N)}{2(8B)}$$
$$R_2 = 0.4\left(\frac{\mu_0 IN}{2B}\right) = 0.4\, R_1$$
$$\therefore R_2 = 0.4\, R_1$$
$$\rightarrow R_1 = 2.5\, R_2$$

س 535

$$B_a = \frac{\mu_0 I}{2d}$$
$$B_b = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{1}{\pi}\left(\frac{\mu_0 I}{2d}\right)$$
$$B_b = \frac{1}{\pi} B_a \rightarrow B_a = \pi B_b$$
$$B_a = 3.14\, B_b \rightarrow \therefore B_a > B_b$$

س 536

$$I_1 = \frac{V}{2R}\ ,\ I_2 = \frac{2V}{R}$$
$$\frac{N_1}{N_2} = 0.4 \rightarrow N_1 = 0.4\, N_2$$
$$B_1 = \frac{N_1 \mu_0 I_1}{L_1} = \frac{0.4\, N_2 \left(\frac{V}{2R}\right) \mu_0}{0.1L} = \frac{2N_2 V\mu_0}{RL}$$
$$B_2 = \frac{N_2 \mu_0 I_2}{L_2} = \frac{N_2\, \mu_0 \left(\frac{2V}{R}\right)}{L} = \frac{2N_2 V\mu_0}{RL}$$
$$\therefore B_1 = B_2$$

س 537

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_{\text{حلقة}}$$

$$= \frac{-\mu_0 I}{2\pi(\frac{3R}{2})} - \frac{\mu_0 I}{2\pi(3R)} + \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$= \frac{-2\mu_0 I}{6\pi R} - \frac{\mu_0 I}{6\pi R} + \frac{3\pi\mu_0 I}{6\pi R}$$

$$= \frac{-3\mu_0 I}{6\pi R} + \frac{3\pi\mu_0 I}{6\pi R} = \frac{3\mu_0 I}{6\pi R}(-1 + \pi)$$

$$= \frac{\mu_0 I}{6\pi R}(\pi - 1)$$

س 538

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$$

$$= -\frac{\mu_0 I}{2R} + \frac{\mu_0 I}{2(2R)} - \frac{\mu_0 I}{2(3R)}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2R}(-1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{3})$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2R}(\frac{-6+3-2}{6}) = \frac{\mu_0 I}{2R}(\frac{-5}{6})$$

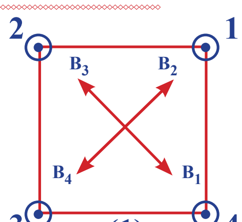
$$= \frac{-5\mu_0 I}{12R}$$ أي أن اتجاهه نحو $-Z$

س 539

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_3 = 0$$

$$\vec{B}_2 + \vec{B}_4 = 0$$

$$\therefore B_{Total} = 0$$



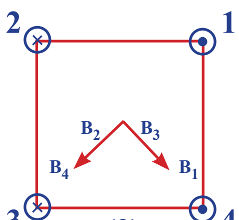
(1)

$$\vec{B}_3 + \vec{B}_1 = B + B = 2B$$

$$\vec{B}_2 + \vec{B}_4 = B + B = 2B$$

$$B_{Total} = \sqrt{(2B)^2 + (2B)^2}$$

$$B_{Total} = \sqrt{8B^2} = 2\sqrt{2}\,B$$

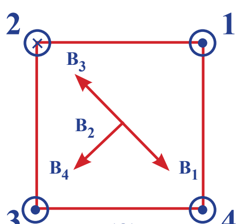


(2)

$$\vec{B}_3 + \vec{B}_1 = 0$$

$$\vec{B}_2 + \vec{B}_4 = B + B = 2B$$

$$\therefore B_{Total} = 2B$$

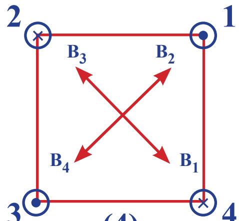


(3)

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_3 = 0$$

$$\vec{B}_2 + \vec{B}_4 = 0$$

$$\therefore B_{Total} = 0$$



(4)

(في الشكل (2) نحصل على أكبر مجال مغناطيسي)

س 540

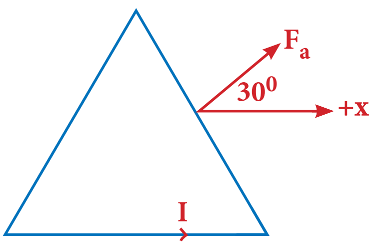
$$F_a = F_b = F_c$$

$$= I\,L\,B \sin 90°$$

$$= I\,L\,B$$

س 541

حسب قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الخارجي نحو (z +)



س 542

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

$$= I\,L\,B \sin 90°$$

$$= I\,L\,B$$

نموذج إجابات
الأسئلة الكلامية

السؤال	أ	ب	ج	د
543	أ	ب	**ج**	د
544	أ	**ب**	ج	د
545	أ	ب	ج	**د**
546	أ	ب	**ج**	د
547	أ	**ب**	ج	د
548	**أ**	ب	ج	د
549	أ	**ب**	ج	د
550	أ	ب	**ج**	د
551	أ	**ب**	ج	د
552	**أ**	ب	ج	د
553	أ	ب	ج	**د**
554	**أ**	ب	ج	د
555	أ	**ب**	ج	د
556	أ	ب	**ج**	د
557	أ	ب	ج	**د**
558	أ	ب	ج	**د**
559	**أ**	ب	ج	د
560	أ	**ب**	ج	د
561	أ	ب	ج	**د**
562	أ	ب	ج	**د**
563	أ	ب	**ج**	د
564	**أ**	ب	ج	د
565	أ	**ب**	ج	د
566	أ	ب	**ج**	د
567	أ	**ب**	ج	د
568	**أ**	ب	ج	د
569	أ	**ب**	ج	د
570	أ	**ب**	ج	د
571	**أ**	ب	ج	د
572	أ	**ب**	ج	د
573	أ	ب	**ج**	د
574	أ	**ب**	ج	د
575	**أ**	ب	ج	د
576	أ	ب	**ج**	د
577	أ	ب	ج	**د**
578	أ	ب	**ج**	د
579	أ	ب	ج	**د**
580	أ	ب	ج	**د**
581	أ	**ب**	ج	د
582	أ	ب	ج	**د**
583	أ	ب	ج	**د**
584	أ	ب	ج	**د**
585	أ	ب	ج	**د**
586	أ	ب	ج	**د**
587	أ	ب	**ج**	د
588	أ	ب	**ج**	د
589	أ	ب	ج	**د**
590	أ	ب	**ج**	د
591	أ	**ب**	ج	د
592	أ	**ب**	ج	د
593	أ	ب	ج	**د**
594	أ	ب	**ج**	د
595	أ	ب	**ج**	د
596	أ	ب	**ج**	د
597	أ	ب	**ج**	د
598	أ	ب	ج	**د**
599	أ	ب	ج	**د**
600	أ	**ب**	ج	د
601	أ	**ب**	ج	د
602	**أ**	ب	ج	د
603	أ	ب	ج	**د**
604	أ	**ب**	ج	د
605	أ	ب	ج	**د**
606	أ	**ب**	ج	د
607	**أ**	ب	ج	د
608	أ	ب	**ج**	د
609	أ	**ب**	ج	د
610	**أ**	ب	ج	د
611	أ	ب	**ج**	د
612	أ	ب	**ج**	د
613	أ	ب	ج	**د**
614	**أ**	ب	ج	د
615	أ	**ب**	ج	د
616	أ	**ب**	ج	د
617	أ	ب	ج	**د**
618	أ	ب	**ج**	د
619	أ	ب	ج	**د**
620	أ	ب	ج	**د**
621	أ	ب	**ج**	د
622	**أ**	ب	ج	د
623	**أ**	ب	ج	د
624	أ	ب	ج	**د**
625	أ	ب	ج	**د**
626	أ	ب	ج	**د**
627	**أ**	ب	ج	د
628	**أ**	ب	ج	د
629	أ	**ب**	ج	د
630	أ	**ب**	ج	د
631	**أ**	ب	ج	د
632	أ	ب	**ج**	د
633	أ	ب	ج	**د**
634	أ	ب	ج	**د**
635	أ	ب	**ج**	د
636	أ	ب	ج	**د**
637	**أ**	ب	ج	د
638	أ	ب	ج	**د**
639	أ	**ب**	ج	د
640	**أ**	ب	ج	د
641	أ	ب	**ج**	د
642	أ	**ب**	ج	د
643	أ	ب	**ج**	د
644	أ	ب	ج	**د**
645	أ	**ب**	ج	د
646	أ	ب	**ج**	د
647	أ	**ب**	ج	د
648	أ	ب	ج	**د**
649	**أ**	ب	ج	د
650	أ	ب	ج	**د**
651	أ	ب	ج	**د**
652	**أ**	ب	ج	د
653	أ	**ب**	ج	د
654	**أ**	ب	ج	د
655	أ	ب	ج	**د**
656	**أ**	ب	ج	د
657	أ	**ب**	ج	د
658	أ	ب	**ج**	د
659	أ	ب	ج	**د**
660	أ	ب	ج	**د**
661	أ	ب	**ج**	د
662	أ	ب	**ج**	د
663	أ	**ب**	ج	د
664	أ	**ب**	ج	د
665	**أ**	ب	ج	د
666	أ	ب	**ج**	د
667	أ	ب	**ج**	د
668	**أ**	ب	ج	د
669	أ	ب	ج	**د**
670	أ	**ب**	ج	د
671	**أ**	ب	ج	د
672	أ	**ب**	ج	د
673	أ	ب	**ج**	د
674	أ	**ب**	ج	د
675	أ	**ب**	ج	د
676	أ	ب	ج	**د**
677	**أ**	ب	ج	د
678	أ	**ب**	ج	د
679	أ	ب	ج	**د**
680	أ	ب	**ج**	د
681	أ	**ب**	ج	د
682	أ	**ب**	ج	د
683	أ	ب	**ج**	د
684	**أ**	ب	ج	د
685	أ	ب	ج	**د**
686	**أ**	ب	ج	د
687	أ	ب	**ج**	د
688	أ	ب	**ج**	د
689	أ	**ب**	ج	د
690	**أ**	ب	ج	د
691	أ	ب	**ج**	د
692	أ	ب	ج	**د**

693	ج	723	أ	753	ب	783	أ	813	ج
694	أ	724	أ	754	ب	784	أ	814	ب
695	ب	725	ج	755	أ	785	أ	815	د
696	د	726	ج	756	ب	786	أ	816	أ
697	ج	727	ب	757	أ	787	ج	817	ب
698	د	728	ج	758	ج	788	ج	818	د
699	د	729	أ	759	د	789	د	819	ب
700	أ	730	ب	760	ب	790	ج	820	أ
701	ب	731	أ	761	ب	791	أ	821	أ
702	د	732	ب	762	د	792	د	822	أ
703	ج	733	ج	763	د	793	د	823	ب
704	أ	734	د	764	د	794	ج	824	د
705	أ	735	ب	765	ج	795	ب	825	د
706	ب	736	أ	766	ب	796	ج	826	د
707	ج	737	ب	767	ب	797	ب	827	ب
708	ج	738	ب	768	د	798	د	828	ج
709	ب	739	د	769	ج	799	ج	829	أ
710	أ	740	ج	770	د	800	ج	830	ب
711	ج	741	ج	771	ج	801	ب	831	ج
712	ج	742	أ	772	ب	802	ج	832	ب
713	ب	743	ب	773	ج	803	د	833	أ
714	ب	744	ج	774	ب	804	أ	834	ب
715	د	745	أ	775	د	805	أ	835	د
716	ج	746	ب	776	د	806	أ	836	أ
717	ج	747	ب	777	د	807	أ	837	ب
718	أ	748	أ	778	د	808	ب	838	ج
719	أ	749	د	779	أ	809	د	839	أ
720	أ	750	ب	780	أ	810	ب	840	د
721	ب	751	أ	781	ج	811	ج	841	د
722	أ	752	ب	782	د	812	أ	842	د

السؤال	أ	ب	ج	د
843	أ	ب	**ج**	د
844	أ	ب	ج	**د**
845	أ	ب	ج	**د**
846	**أ**	ب	ج	د
847	**أ**	ب	ج	د
848	أ	**ب**	ج	د
849	**أ**	ب	ج	د
850	أ	ب	**ج**	د
851	أ	ب	**ج**	د
852	أ	**ب**	ج	د
853	أ	**ب**	ج	د
854	أ	ب	**ج**	د
855	أ	**ب**	ج	د
856	**أ**	ب	ج	د
857	أ	**ب**	ج	د
858	أ	ب	ج	**د**
859	أ	ب	**ج**	د
860	أ	ب	**ج**	د
861	أ	ب	ج	**د**
862	أ	ب	**ج**	د
863	أ	**ب**	ج	د
864	أ	ب	ج	**د**
865	أ	**ب**	ج	د
866	أ	ب	**ج**	د
867	أ	ب	ج	**د**
868	**أ**	ب	ج	د
869	أ	ب	ج	**د**
870	أ	ب	ج	**د**
871	أ	ب	**ج**	د
872	**أ**	ب	ج	د
873	أ	**ب**	ج	د
874	أ	ب	**ج**	د
875	**أ**	ب	ج	د
876	أ	**ب**	ج	د
877	أ	ب	**ج**	د
878	أ	ب	ج	**د**
879	أ	ب	ج	**د**
880	أ	**ب**	ج	د
881	أ	ب	**ج**	د
882	**أ**	ب	ج	د
883	أ	ب	ج	**د**
884	أ	ب	ج	**د**
885	أ	**ب**	ج	د
886	**أ**	ب	ج	د
887	أ	ب	ج	**د**
888	أ	**ب**	ج	د
889	أ	ب	**ج**	د
890	**أ**	ب	ج	د
891	أ	ب	ج	**د**
892	**أ**	ب	ج	د
893	أ	ب	ج	**د**
894	أ	**ب**	ج	د
895	أ	ب	ج	**د**
896	أ	ب	**ج**	د
897	أ	ب	ج	**د**
898	أ	ب	ج	**د**
899	أ	ب	ج	**د**
900	أ	ب	**ج**	د
901	أ	ب	ج	**د**
902	**أ**	ب	ج	د
903	أ	ب	ج	**د**
904	أ	ب	ج	**د**
905	أ	ب	ج	**د**
906	أ	ب	ج	**د**
907	أ	**ب**	ج	د
908	**أ**	ب	ج	د
909	أ	ب	ج	**د**
910	أ	ب	**ج**	د
911	**أ**	ب	ج	د
912	أ	**ب**	ج	د
913	أ	ب	ج	**د**
914	أ	ب	ج	**د**
915	أ	ب	ج	**د**
916	**أ**	ب	ج	د
917	أ	ب	ج	**د**
918	**أ**	ب	ج	د
919	أ	ب	**ج**	د
920	أ	ب	ج	**د**
921	أ	ب	ج	**د**
922	أ	**ب**	ج	د
923	أ	**ب**	ج	د
924	أ	ب	ج	**د**
925	أ	ب	ج	**د**
926	**أ**	ب	ج	د
927	أ	ب	**ج**	د
928	أ	ب	ج	**د**
929	أ	ب	ج	**د**
930	أ	ب	ج	**د**
931	**أ**	ب	ج	د
932	أ	ب	ج	**د**
933	**أ**	ب	ج	د
934	أ	ب	ج	**د**
935	**أ**	ب	ج	د
936	أ	ب	ج	**د**
937	أ	**ب**	ج	د
938	أ	**ب**	ج	د
939	أ	**ب**	ج	د
940	أ	**ب**	ج	د
941	أ	ب	**ج**	د
942	**أ**	ب	ج	د
943	**أ**	ب	ج	د
944	أ	**ب**	ج	د
945	أ	ب	ج	**د**
946	أ	**ب**	ج	د
947	أ	ب	ج	**د**
948	أ	ب	ج	**د**
949	أ	**ب**	ج	د
950	أ	**ب**	ج	د
951	**أ**	ب	ج	د
952	أ	**ب**	ج	د
953	أ	ب	ج	**د**
954	أ	ب	**ج**	د
955	أ	**ب**	ج	د
956	أ	ب	**ج**	د
957	أ	**ب**	ج	د
958	أ	ب	ج	**د**
959	**أ**	ب	ج	د
960	أ	**ب**	ج	د
961	أ	ب	**ج**	د
962	أ	ب	**ج**	د
963	أ	ب	**ج**	د
964	أ	ب	**ج**	د
965	أ	ب	ج	**د**
966	**أ**	ب	ج	د
967	أ	ب	**ج**	د
968	**أ**	ب	ج	د
969	أ	ب	ج	**د**
970	أ	ب	**ج**	د
971	أ	**ب**	ج	د
972	أ	ب	ج	**د**
973	**أ**	ب	ج	د
974	أ	**ب**	ج	د
975	أ	ب	**ج**	د
976	أ	**ب**	ج	د
977	أ	ب	ج	**د**
978	أ	ب	ج	**د**
979	**أ**	ب	ج	د
980	أ	ب	ج	**د**
981	أ	ب	**ج**	د
982	أ	ب	ج	**د**
983	أ	ب	**ج**	د
984	أ	ب	**ج**	د
985	**أ**	ب	ج	د
986	**أ**	ب	ج	د
987	أ	**ب**	ج	د
988	أ	**ب**	ج	د
989	**أ**	ب	ج	د
990	أ	ب	**ج**	د
991	أ	ب	ج	**د**
992	أ	**ب**	ج	د

.993	أ	ب	**ج**	د
.994	**أ**	ب	ج	د
.995	أ	ب	ج	**د**
.996	أ	ب	ج	**د**
.997	أ	ب	ج	**د**
.998	أ	**ب**	ج	د
.999	**أ**	ب	ج	د
.1000	أ	ب	ج	**د**
.1001	**أ**	ب	ج	د
.1002	أ	**ب**	ج	د
.1003	أ	ب	ج	**د**
.1004	أ	ب	ج	**د**
.1005	**أ**	ب	ج	د
.1006	أ	**ب**	ج	د
.1007	أ	ب	ج	**د**
.1008	أ	ب	**ج**	د
.1009	أ	ب	ج	**د**
.1010	**أ**	ب	ج	د
.1011	**أ**	ب	ج	د
.1012	**أ**	ب	ج	د
.1013	أ	ب	ج	**د**
.1014	**أ**	ب	ج	د
.1015	أ	ب	**ج**	د
.1016	أ	**ب**	ج	د
.1017	أ	ب	ج	**د**
.1018	أ	ب	ج	**د**
.1019	أ	ب	ج	**د**
.1020	**أ**	ب	ج	د
.1021	**أ**	ب	ج	د
.1022	أ	**ب**	ج	د
.1023	**أ**	ب	ج	د
.1024	**أ**	ب	ج	د
.1025	أ	**ب**	ج	د
.1026	**أ**	ب	ج	د
.1027	أ	**ب**	ج	د
.1028	أ	ب	ج	**د**
.1029	أ	**ب**	ج	د
.1030	أ	ب	**ج**	د
.1031	أ	ب	**ج**	د
.1032	أ	**ب**	ج	د
.1033	أ	**ب**	ج	د
.1034	أ	ب	ج	**د**
.1035	أ	**ب**	ج	د
.1036	أ	**ب**	ج	د
.1037	أ	ب	ج	**د**
.1038	**أ**	ب	ج	د
.1039	أ	ب	ج	**د**
.1040	أ	ب	ج	**د**
.1041	أ	ب	ج	**د**
.1042	أ	ب	ج	**د**
.1043	أ	ب	**ج**	د
.1044	أ	ب	ج	**د**
.1045	أ	**ب**	ج	د
.1046	**أ**	ب	ج	د
.1047	أ	ب	ج	**د**
.1048	أ	**ب**	ج	د