

Kelompok: 3

No  
Da

1) elektron bergerak dipercepat  
keadannya diam. Beda potensialnya  
350 V, sehingga mempunyai kecepatan  
 $\vec{v}$  & medan magnet yang besarnya  
200 mT & arahnya sama. Arah vektornya  $\perp$   
membentuk lengkungan berjari-jari r.  
 $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$  kg & muatan listriknya  
 $q = -1,6 \times 10^{-19}$  C.

Dit: arah elektron & b) dari jari-jari r  
u a) laju elektron:

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

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \times 10^{-19} \cdot 350}{9,11 \times 10^{-31}}}$$

$$= 1,1 \times 10^6 \text{ m/s}$$

b) laju dari jari-jari:

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m_e v}{q_e B}$$

$$= \frac{9,11 \times 10^{-31} \cdot 1,1 \times 10^6}{-1,6 \times 10^{-19} \cdot 200 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 3,16 \times 10^{-4} \text{ m}$$

2)  $q = +2e$

$$\vec{v} = (2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}) \text{ m/s}$$

$$\vec{F} = (4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}) \text{ N}$$

besarnya medan magnet pada

arah sumbu x sama dengan

besarnya medan magnet y ( $B_x = B_y$ )

Tentukan vektor medan magnet B:

u gaya Lorentz

$$\text{kecepatan } v \text{ dalam medan magnet } B \text{ dan } F = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$(4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}) = 2((2\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}) \times (a\hat{i} + a\hat{j} + b\hat{k}))$$

$$(4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}) = 2(2ak - 2b\hat{j} - 4a\hat{k} + 4b\hat{i} + 6a\hat{j} - 6a\hat{i})$$

$$(4\hat{i} - 20\hat{j} + 12\hat{k}) = 2((4b - 6a)\hat{i} + (6a - 2b)\hat{j} - 2ak)$$

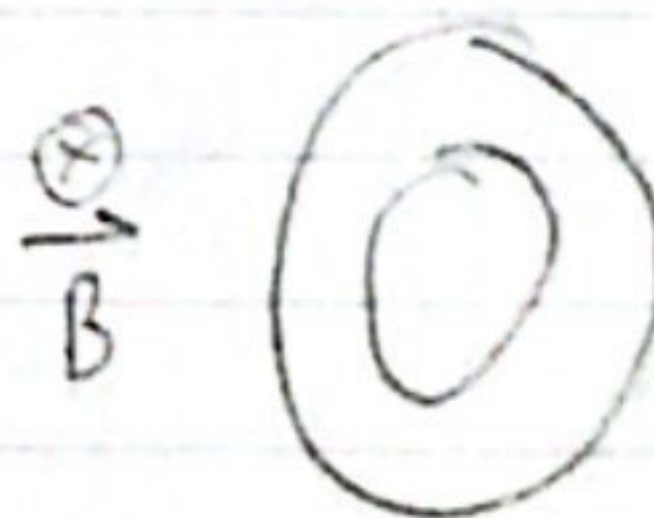
menyamakan komponen:

$$4 = 2(4b - 6a) \quad 1) \quad 4 = 2(-6(-3) + ab)$$

$$4 = -3(4) \quad 4 = 2(18 + 4b) \quad B = 4(1)$$

$$1) \quad 2(6a - 2b) = -20 \quad 2) \quad \text{vektor } B = (-3\hat{i} - 3\hat{j} - 4\hat{k})$$

3.) Dua partikel masing-masing bergerak dan  
laju sama, di dalam pengaruh medan  
magnet homogen yang arahnya masuk  
bidang gambar. Jika satu partikel adalah  
proton dan yang lainnya adalah elektron  
(a) partikel manakah yang bergerak dari  
lilitan lingkaran yang jarinya <  
(b) kemana arah gerak putar masing-  
masing partikel (searah jarum jam / berlawanan)



a)  $r_p$  &  $r_e$  partikel yang  
bergerak dalam  
medan magnet  
homogen:

$$r = \frac{mv}{qB}$$

$$r_p = \frac{m_p v}{q_p B}$$

$$m_p > m_e$$

maka

$$r_p > r_e$$

2. lintasan elektron

b) dari ukuran tangan kanan  
gaya Lorentz jika medan  
memenuhi bidang gambar



sehingga arah putarannya akan  
searah jarum jam.

Sedangkan pada partikel yang  
bermuatan negatif (elektron)  
gaya Lorentz akan keluar  
bidang, sehingga gerak putarannya  
akan bertentangan arah jarum jam.

4.) sebuah elektron memiliki kecepatan  
awal  $\vec{v} = (12,0\hat{i} + 15,0\hat{j})$  km/s dan perce-  
patan konstan  $2 \times 10^{12}$  m/s<sup>2</sup> di dalam  
daerah medan listrik dan medan magnet  
yang seragam. jika  $\vec{B} = (400 \text{ mT})\hat{i}$  tentu-  
kan medan listrik  $\vec{E}$

↳ dari gaya Lorentz dan hukum

$$1) \text{ Newton} = \boxed{F = ma}$$

$$F = q(E + \vec{v} \times \vec{B})$$

$$= m \cdot a$$

$$1 \text{ km/s} = 1000 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ mT} = 10^{-6} \text{ T}$$

$$\vec{v} = (12,0\hat{i} + 15,0\hat{j}) \times 1000 \text{ m/s}$$

$$\vec{B} = (400\hat{i}) \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\boxed{E = \frac{1}{q} (m \cdot a + \vec{B} \times \vec{v})}$$

$$E = \frac{1}{q} (-11,4\hat{i} - 600\hat{j} + 4,8\hat{k}) \text{ V/m}$$

5.) Berapakah kecepatan gerak elektron yg  
tidak dibelokkan ketika bergerak  
tegak lurus terhadap medan listrik &  
medan magnet? Medan  $\vec{E}$  &  $\vec{B}$  juga saling  
tegak lurus & nilainya masing-masing adalah  
 $7,7 \times 10^3$  V/m dan  $3,5 \times 10^{-3}$  T. Berapa jarak  
orbit elektron jika medan listrik  
dimatikan!

$$\Rightarrow F_B = F_E$$

$$qvB = qE$$

$$v = \frac{E}{B} = \frac{7,7 \times 10^3 \text{ V/m}}{3,5 \times 10^{-3} \text{ T}}$$

$$= 2,2 \times 10^6 \text{ m/s}$$

ketika medan listrik dimatikan

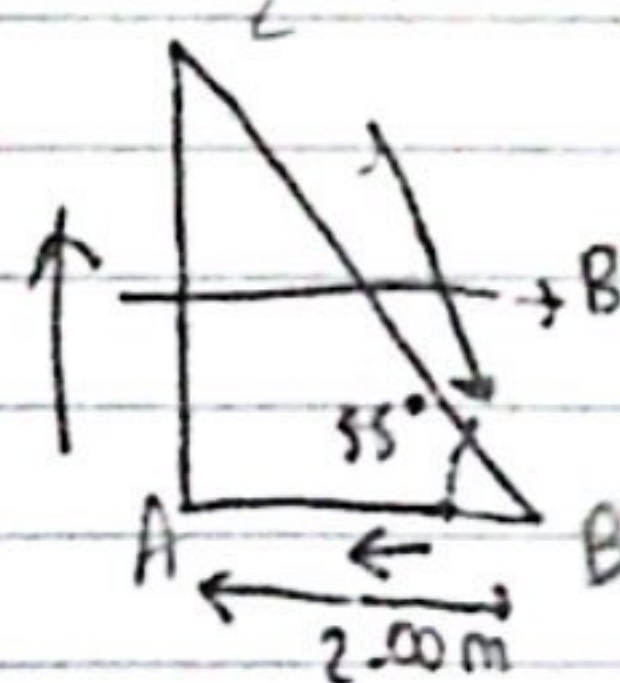
$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{m_e v}{eB} = \frac{9,11 \times 10^{-31} \cdot 2,2 \times 10^6}{1,6 \times 10^{-19} \times 3,5 \times 10^{-3}} = 779 \text{ nm}$$

6.) Sebuah loop kawat terbentuk segit-  
ga. Membawa arus listrik 4,10 A.  
sebuah medan magnet serba sama  
diarahkan sejajar dengan sisi AB  
dan besarnya 1,80 T.

(a) Tentukan besar dan arah gaya

magnet pada setiap sisi segitiga

(b) Tentukan besarnya gaya magnet  
total pada segitiga tersebut!



a) 1/4) Sisi AC & AB

$$AC = AB \tan 55^\circ$$

$$= 2,05 \text{ m}$$

$$BC = AB \cos 55^\circ$$

$$= 3,46 \text{ m}$$

1/AB kawat

medan magnet

& arus  $\theta = 180^\circ$

$$F_{AB} = 0$$

AC:

$$F_{AC} = ILB \sin \theta$$

$$\theta = 90^\circ$$

$$F_{AC} = 24,1 \text{ N}$$

BC:

$$F_{BC} = ILB \sin \theta$$

$$\theta = 55^\circ$$

$$F_{BC} = 24,1 \text{ N}$$

b) gaya medan magnet total =

$$\Sigma F = F_{AB} + F_{AC} + F_{BC}$$

$$\Sigma F = 0 + 24,1 + 24,1$$

$$= 0$$

$$\therefore \Sigma F = 0$$



$$\begin{aligned} \mu_0 &= 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A} & d_1 &= 5 \text{ cm} \\ & & &= 5 \times 10^{-2} \text{ m} \\ i_1 &= 4 \text{ mA} = 4 \times 10^{-3} \text{ A} \\ i_2 &= 6,8 \text{ mA} = 6,8 \times 10^{-3} \text{ A} \\ d_1 &= 2,4 \text{ cm} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

7) Suatu batang konduktor yang panjangnya pada sumbu x, dialiri arus listrik yang mengalir pada arah sumbu x negatif sebesar 5 A. Batang konduktor itu diberi medan magnet  $\vec{B} = 3\hat{i} + 0\hat{x} + \hat{j}$  dimana x dalam satuan meter & B dalam millitesla. Hitunglah gaya di bagian batang konduktor yg letaknya antara  $x = 1 \text{ m}$  &  $x = 3 \text{ m}$ .

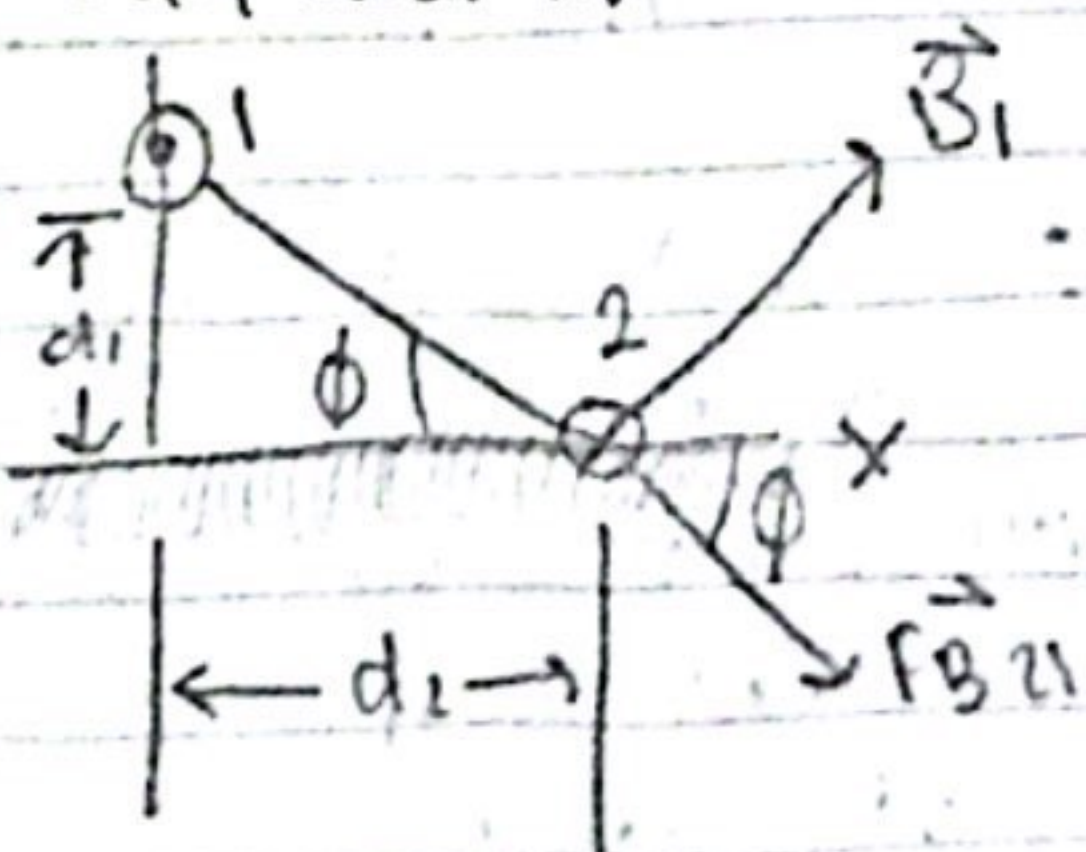
$$\Rightarrow F = -5 \int_1^3 (dx) \times (3\hat{i} + 0\hat{x} + \hat{j})$$

$$F = -5 \int_1^3 (dx) \times (3\hat{i} + 0\hat{x} + \hat{j})$$

$$F = -5 \int_1^3 (3dx)\hat{j}$$

$$= -15(3-1)\hat{j} = -30\hat{j}$$

8) Kawat 1 berada pada sumbu y yang jaraknya  $d_1 = 2,4 \text{ cm}$  & membawa arus listrik sebesar 4 mA yg arahnya keluar bidang gambar. Sedangkan kawat kedua berada pd sumbu x dan jarak  $d = 5 \text{ cm}$  & membawa arus listrik 6,8 mA dengan arah masuk bidang gambar. Besar komponen gaya magnetik arah x persatuan panjang yg bekerja pd kawat 2 karena medan magnet dari arus listrik kawat 1!



Gaya per satuan panjang :

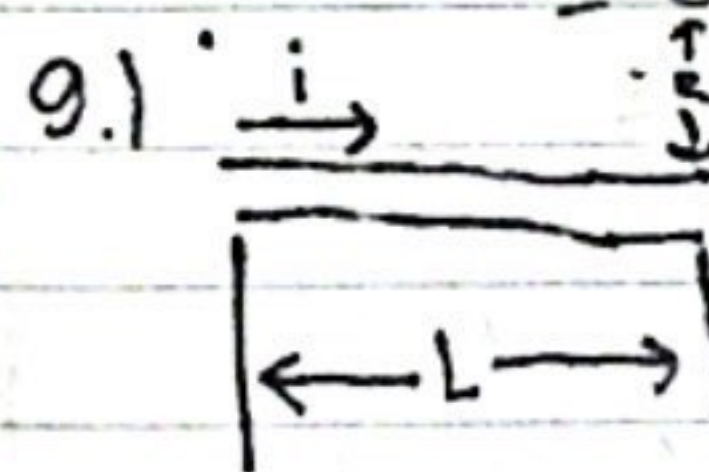
$$\frac{F}{L} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{2,4^2 + 5^2} \\ &= 5,54 \text{ cm} \\ &= 0,055 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{F}{L} &= \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d} \\ &= 9,09 \times 10^{-11} \text{ N/m} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{F}{L} x = \frac{F}{L} \cos \phi$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \frac{F}{L} x &= \frac{F}{L} \frac{d_2}{d} \\ &= 0,92 \times 10^{-11} \text{ N/m} \end{aligned}$$



$$L = 13,6 \text{ cm}$$

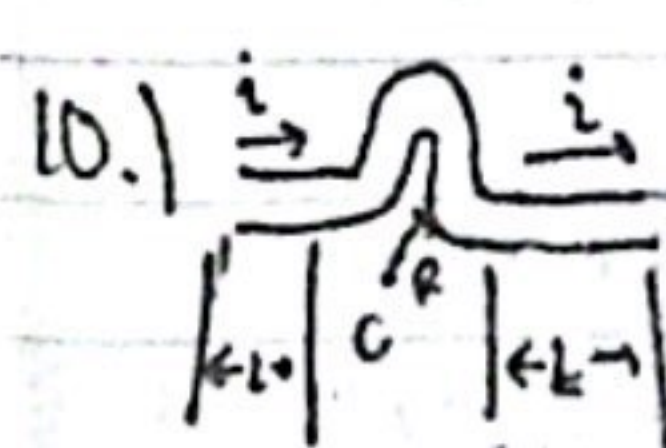
$$i = 0,693 \text{ A}$$

$$R = 25,1 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} (\sin \phi_1 + \sin \phi_2)$$

$$= \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \left( \sin \theta + \frac{L}{\sqrt{R^2 + L^2}} \right)$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\mu_0 i L}{4\pi R \sqrt{R^2 + L^2}} = \frac{\mu_0 0,693 (\sin \theta + \frac{L}{\sqrt{R^2 + L^2}})}{4\pi 0,251} \\ &= 1,3175 \times 10^{-7} \text{ T} \end{aligned}$$



$$R = 9,26 \text{ cm}$$

$$2 \text{ kawat } L = 13,1 \text{ cm} = 0,131 \text{ m}$$

$$i = 34,8 \text{ mA}$$

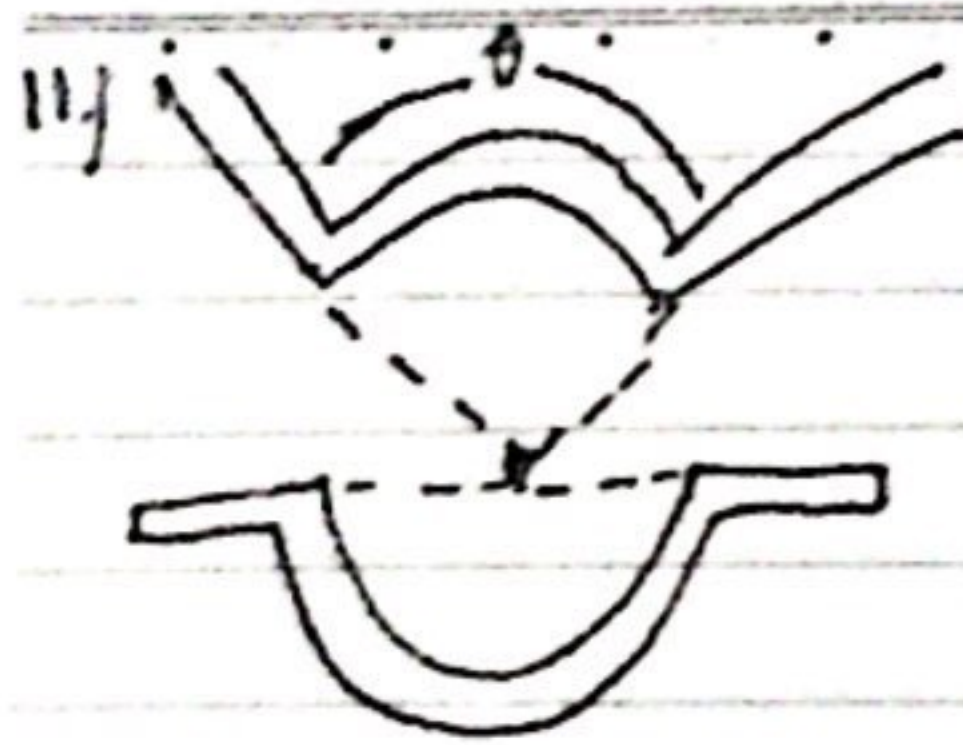
Temukan arah dan besarnya medan magnet pada titik C!

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int \frac{d\theta}{R^2 + L^2}$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int_0^\pi \frac{d\theta}{R^2 + L^2}$$

$$\begin{aligned} B &= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \frac{34,8 \times 10^{-3}}{0,0926^2} \\ &= \frac{4 \times 10^{-7} \times 34,8 \times 10^{-3}}{0,00857} \\ &= 1,61 \times 10^{-6} \text{ T} \end{aligned}$$





$r = 5 \text{ cm}$   
 $i_1 = 0,4 \text{ A}$   
 $r = 4 \text{ cm}$   
 $\theta = 120^\circ$   
 $i_2 = 2 i_1$

$$\Rightarrow B_{p1} = \frac{\mu_0 i_1}{2\pi r_1} \quad \& \quad \frac{\mu_0 i_2}{2\pi r_2}$$

$$B_{p1} = B_{p2}$$

$$i_2 = i_1 \left( \frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$= 4,3 \text{ A}$$

$$= 1,2 \text{ A}$$

a) Besar & arah medan magnet B pada  
b) Besar & arah medan magnet B pada titik P  
titik P sama arah tidak sama  
 $\Rightarrow$  Hukum Biot-Savart

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} \int d\theta \vec{k} - \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} \int d\theta \vec{k}$$

$$= 1,7 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$= 1,7 \times 10^{-6} \text{ T}$$

b) Apabila arus balik

$$\vec{B} = -\frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} \int d\theta \vec{k} - \frac{\mu_0 i}{4\pi r^2} \int d\theta \vec{k}$$

$$= -6,7 \times 10^{-6} \text{ T}$$

(B) Dengan aturan tangan kanan, arah keluar bidang

B.) Kerapatan arus  $J$  didalam kawat silinder yg panjang & padat & padat dan dan?  $a = 3,1 \text{ mm}$  searah sumbu pusat & besarnya bervariasi secara linear dan jarak radial  $r$  dari sumbu menurut  $J = J_0 \left( \frac{r}{a} \right)$   
 $J_0 = 310 \text{ A/m}^2$

Temukan besar medan magnet di

(a)  $r = 0$

(b)  $r = a/2$

(c)  $r = a$

$\Rightarrow$  hukum ampere

$$\mu_0 B(1) = \frac{\mu_0 i_{enc}}{2\pi r} = \frac{\mu_0}{2\pi r} \int_0^r J(r) 2\pi r dr$$

$$= \frac{\mu_0 J_0 r^2}{2a}$$

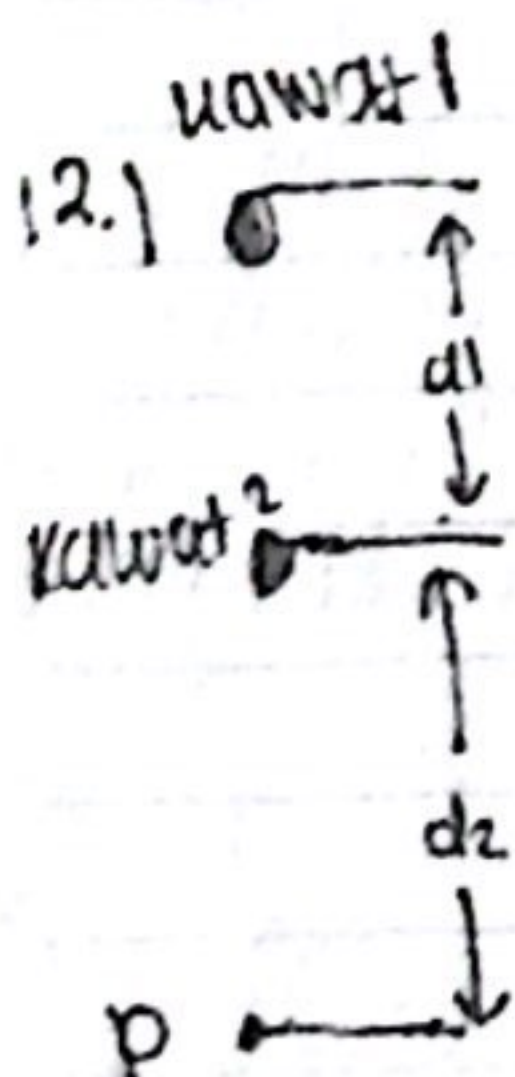
a)  $r = 0$

$$B(0) = \frac{\mu_0 J_0 r^2}{3a}, B = 0$$

b)  $r = a/2$

$$B(r) = \frac{\mu_0 J_0 r^2}{3a}$$

$$= 14 \times 10^{-7} (3,10) (3,1 \times 10^{-3})^2$$



dik:  $d_1 = 0,75 \text{ cm} \rightarrow \text{kawat 1 \& 2}$

$d_2 = 1,5 \text{ cm} \rightarrow \text{kawat 2 \& P}$

dua kawat 1 di aliri arus yang arahnya masuk ke kertas besarnya  $0,5 \text{ A}$ .

Agar resultan medan magnet P 0

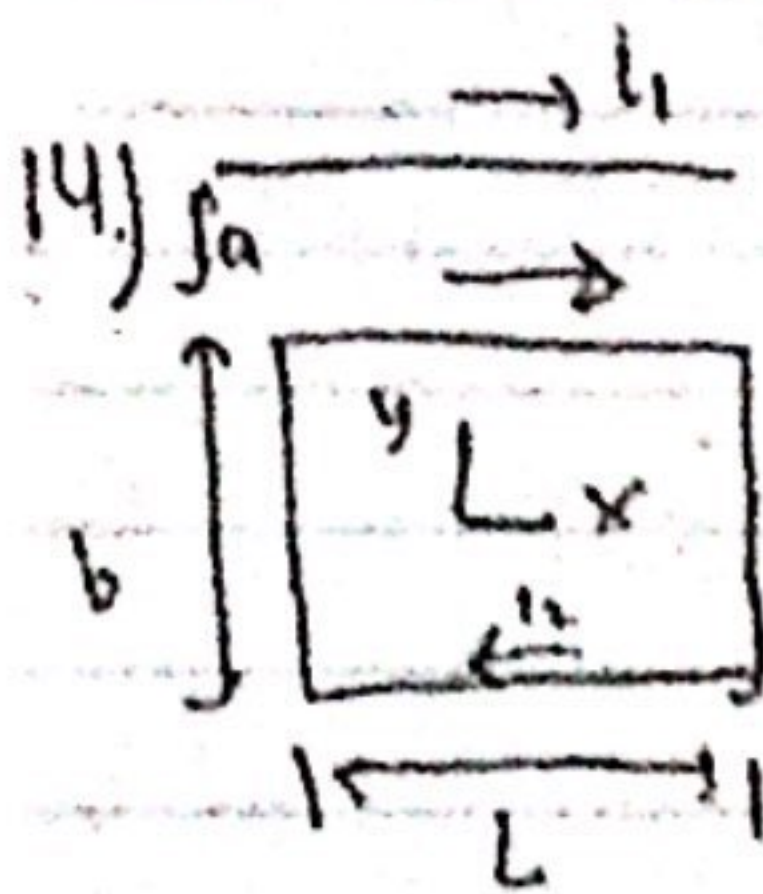
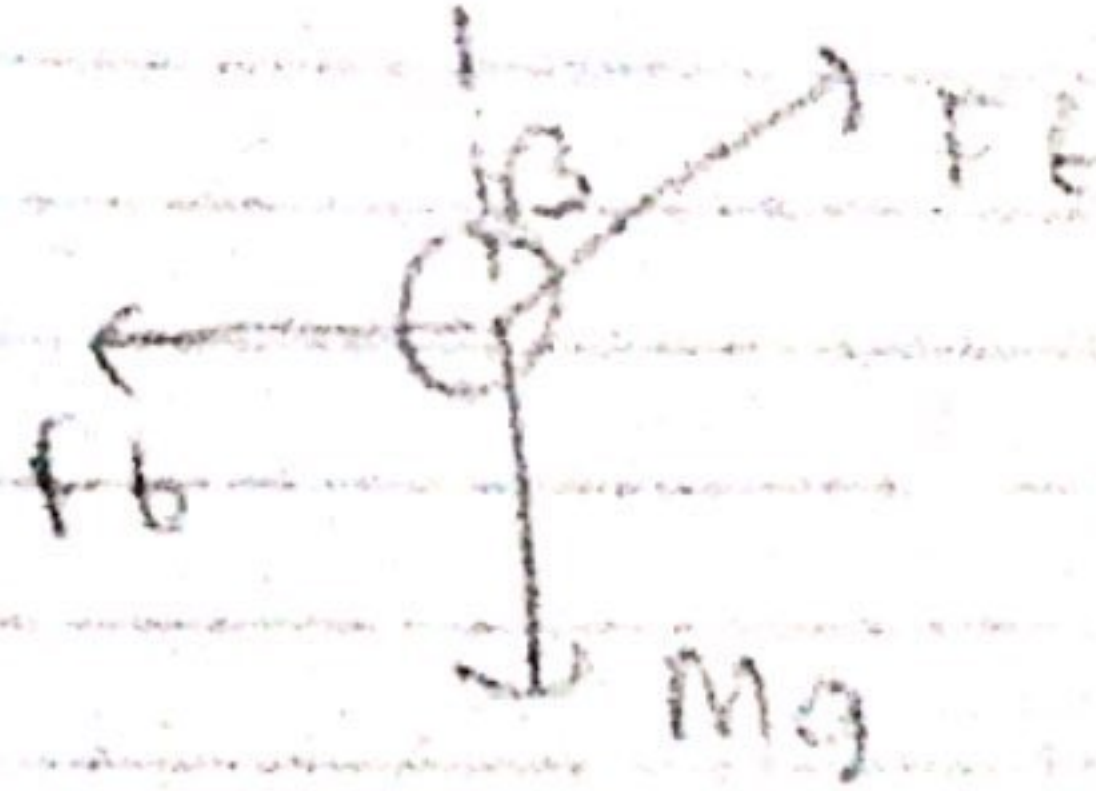
Besar arah arus listrik pada kawat 2? ke mana arahnya.



c)  $\tau = a$   
 $4 \text{ Birk } 10 \text{ Jox}^2$

$$= \frac{(4 \times 10^{-7}) (30)(13,1 \times 10^{-3})}{3}$$

$$= 4,0 \times 10^{-1} \text{ T}$$



Dik  
 $i_1 = 30 \text{ A}$   
 $i_2 = 20 \text{ A}$   
 $a = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$   
 $b = 8 \text{ cm} = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $c = 30 \text{ cm} = 30 \times 10^{-2} \text{ m}$

14)  $f_a = \int_a^b \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi r} dr$

$$= \frac{\mu_0 i_1 i_2 b}{2\pi a}$$

$$2\pi a(a+b)$$

$$= (4\pi \times 10^{-7}) (30)(20)(8 \times 10^{-2})$$

$$(30 \times 10^{-2})$$

$$2\pi (10^{-2} + 8 \times 10^{-2})$$

$$= 32 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$= (32 \times 10^{-2} \text{ N}) \delta$$

$$F_{IB} = \frac{\mu_0 i^2 L}{2\pi r} = F_t \sin \theta$$

$$F_{IB} = mg = \rho V g = \rho \pi r^2 L g$$

$$s = 2L \sin \theta$$

Substitusi  $F_t$  ke  $F_B$

$$\frac{\mu_0 i^2 L}{2\pi r} = \rho \pi r^2 L g \tan \theta$$

$$i = \sqrt{\frac{2\pi \rho g s \tan \theta}{\mu_0}} = 7,93 \text{ A}$$

15)  $a = 0,42 \text{ mm}$

$$s = 2L \sin \theta$$

$$s = 0,0523 \text{ m}$$

$$r = 0,21 \text{ mm}$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

$$\theta = 3,0^\circ$$

$$I = 1$$

Aluminium:  $2700 \text{ kg/m}^3$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$$