

Repetitionsuppgifter från tidigare prov, kapitel 5 - 6

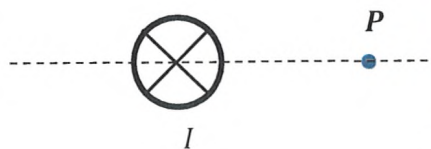
Uppgift 1 – 7 – Endast svar krävs. Skriv svaren direkt på provpappret!

1. Figuren visar en ledare som genomlöps av strömmen I med en punkt P placerad **till höger om** ledaren.

Åt vilket håll är magnetfältet riktat i punkten P ?

Välj bland alternativen A – F nedan.

- A riktad nedåt
- B riktad uppåt
- C riktad åt höger
- D riktad åt vänster
- E riktad ut från papperet
- F riktad in i papperet

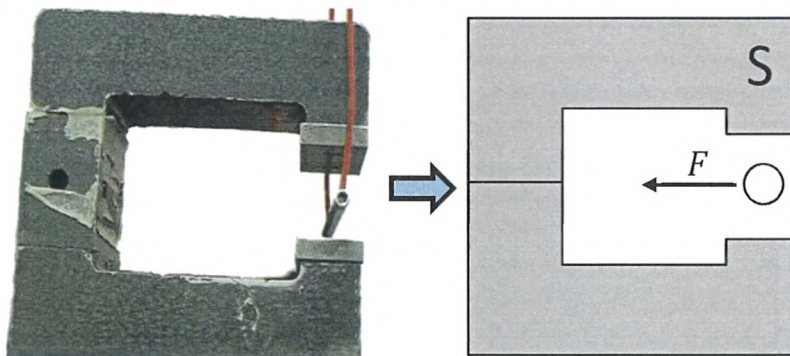


HH2



"Tummen inåt, fingrarna pekar nedåt, vid P "

2. En ledare befinner sig mitt emellan de två polerna i en hästskomagnet. Den övre polen i magneten är sydpol och ledaren påverkas av en magnetisk kraft åt vänster.



Vilket av alternativen A – F beskriver riktningen på strömmen i ledaren?

- A riktad nedåt
- B riktad uppåt
- C riktad åt höger
- D riktad åt vänster
- E riktad ut från papperet
- F riktad in i papperet

HH1



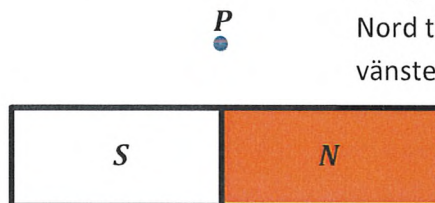
"Fingrarna uppåt (B från Nord till Syd), handflatan åt vänster"

3. Figuren visar en stavmagnet med sin nordände åt höger. med en punkt P placerad rakt ovanför mitten på magneten.

Åt vilket håll är magnetfältet från magneten riktat i punkten P ?

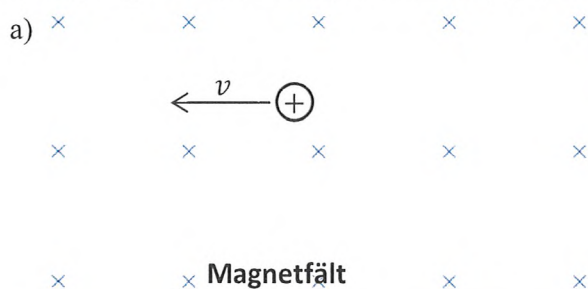
(1 / 0 / 0)

- A riktat åt vänster
- B riktat åt höger
- C riktat ut från papperet
- D riktat in i papperet
- E riktat nedåt
- F riktat uppåt



"Magnetfält går från Nord till Syd" => Åt vänster i punkten P

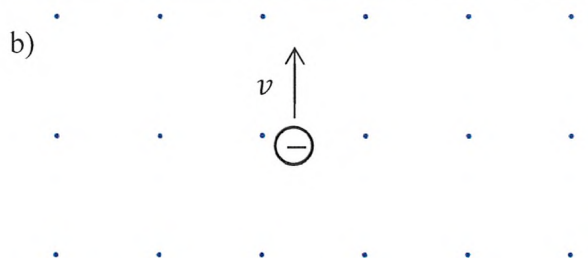
4. Figuren visar två laddade partiklar som åker med **hastigheten** v i varsitt fält. Välj för vart och ett av fallen vilket av alternativen A – F som beskriver **riktningen på kraften** som partikeln får p.g.a. fältet.



- A riktad uppåt
- B riktad nedåt
- C riktad åt höger
- D riktad åt vänster
- E riktad ut från papperet
- F riktad in i papperet



"Fingrarna inåt, tummen åt vänster (pga positiv partikel) => handflatan nedåt



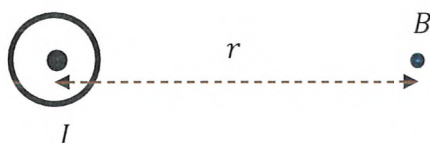
- A riktad uppåt
- B riktad nedåt
- C riktad åt höger
- D riktad åt vänster
- E riktad ut från papperet
- F riktad in i papperet

Inga HH finns för E-fält!

E-fältet går alltid från plus till minus.

Kraften hos en negativ partikel är därför motsatt fältet (**mot** den positiva källan)

5. På ett visst avstånd, r , från en lång, rak ledare med strömmen I uppmäts ett magnetfält med flödestätheten B .



Hur påverkas flödestätheten om man **halverar** avståndet och **dubblar** strömmen? (0 / 1 / 0)

- A Den förändras inte
- B Den ökar till $2B$
- C Den minskar till $B/2$
- D Den ökar till $4B$**
- E Den minskar till $B/4$
- F Det går inte att avgöra

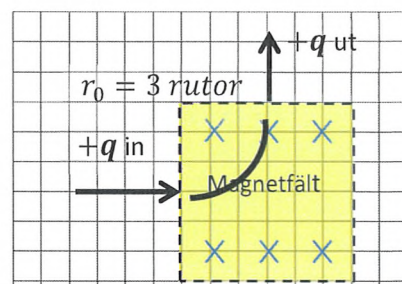
$$\text{FB: } B = k \cdot \frac{I}{r}$$

Om r halveras och I dubblas gäller:

$$B_2 = k \cdot \frac{2I}{0,5r} = \frac{2}{0,5} \cdot B = 4B$$

6. Laddade partiklar med **laddningen** $+q$ och massan m skickas in med **hastigheten** v in i ett kvadratisk magnetfält och kommer ut enligt figuren till höger.

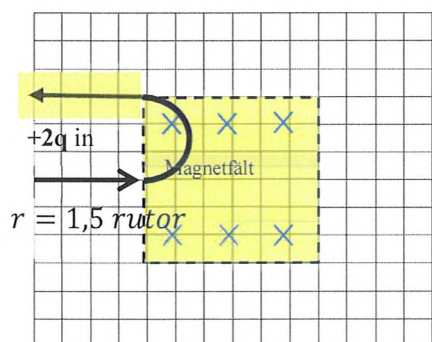
Rita i figurerna nedan var motsvarande pil ut blir om man har samma hastighet v , och samma massa, m men istället...



$$\text{FB: } F_B = F_C$$

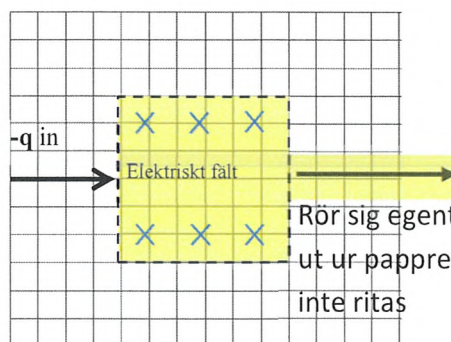
$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

- a) ... byter till partiklar med **laddningen** $+2q$
- b) ... byter till $-q$ och ett **elektriskt fält** istället.



- a) Laddningen $+2q$ i det magnetiska fältet

$$r = \frac{mv}{2qB} = \frac{1}{2} r_0 = \frac{1}{2} \cdot 3 = 1,5$$



- b) Laddningen $-q$ i ett elektriskt fält

I detta elektriska fält blir kraften ut ur pappret \Rightarrow fortsätter åt höger, men rör sig snett ut ur bilden

(0 / 1 / 1)

Rör sig egentligen även lite snett ut ur pappret, men det behöver inte ritas

7. Figuren nedan visar en elektrisk positiv laddning med laddningen $+Q$ och hur **fältet** ser ut, både till storlek och riktning, i en punkt på ett visst avstånd från laddningen

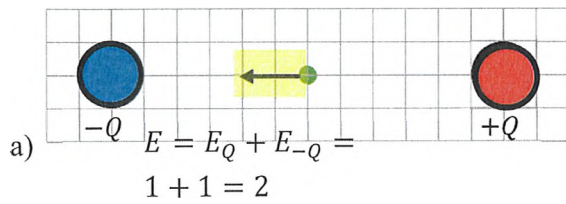


Nedanför finns tre andra situationer, a) – c), med laddningar.

Hur stort blir fältet **uttryckt i rutor** i vart och ett av de tre situationerna a) – c), om fältet i översta exemplet motsvaras av en ruta ?

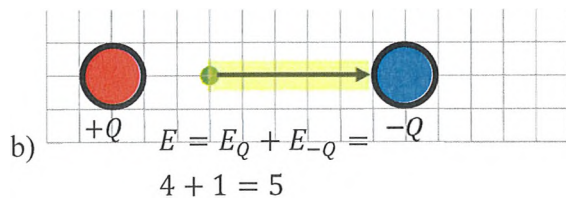
Ange både storlek och riktning i varje fall!

(1/1/1)



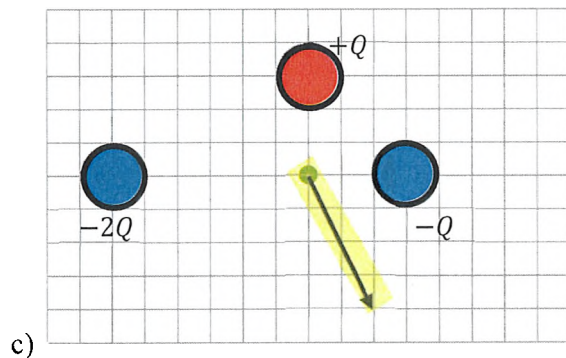
$$\text{FB: } E = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

Riktat **FRÅN PLUS, TILL MINUS**



Om r halveras gäller

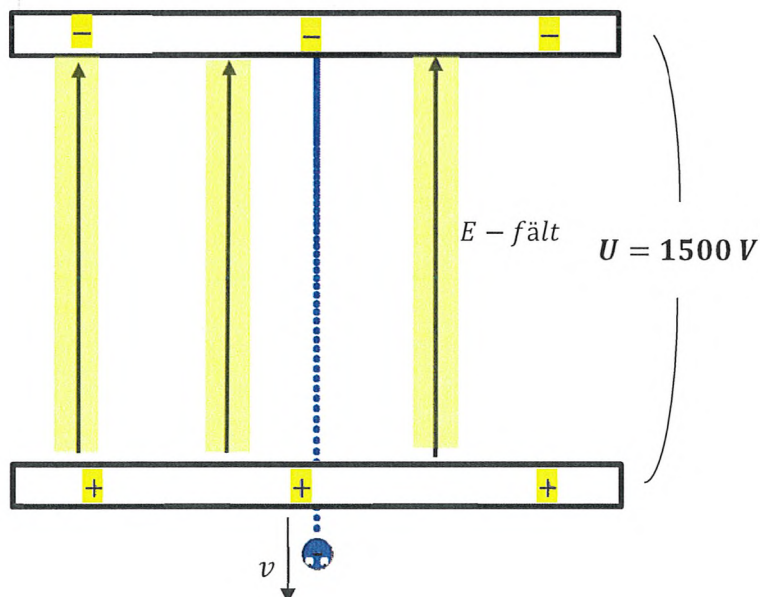
$$E_2 = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{(0,5r)^2} = \frac{1}{0,25} \cdot E = 4 E$$



E blir **resultanten** av dessa, dvs 2 åt höger, 4 nedåt.

Uppgift 8 – 13 - Fullständiga lösningar krävs (om inget annat anges i uppgiften)

8. Elektroner accelereras från stillastående över spänningen $U = 1500 \text{ V}$ i ett elektriskt fält.



- a) Markera i figuren vilken platta som är positiv respektive negativ, samt rita in det elektriska fältet i figuren.

(1/0/0)

Endast svar krävs!

- b) Bestäm hastigheten elektronerna får efter accelerationen.

(2/0/0)

FB: $W_E = W_K$

$$q \cdot U = m \cdot \frac{v^2}{2}$$

Elektroner $\Rightarrow q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

$m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot U}{m}} \approx 2,3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

- c) Tiden i fältet är $t = 3 \text{ ns}$.

Hur långt är avståndet mellan plattorna?

(0/2/0)

FB: $s = \frac{v + v_0}{2} t$

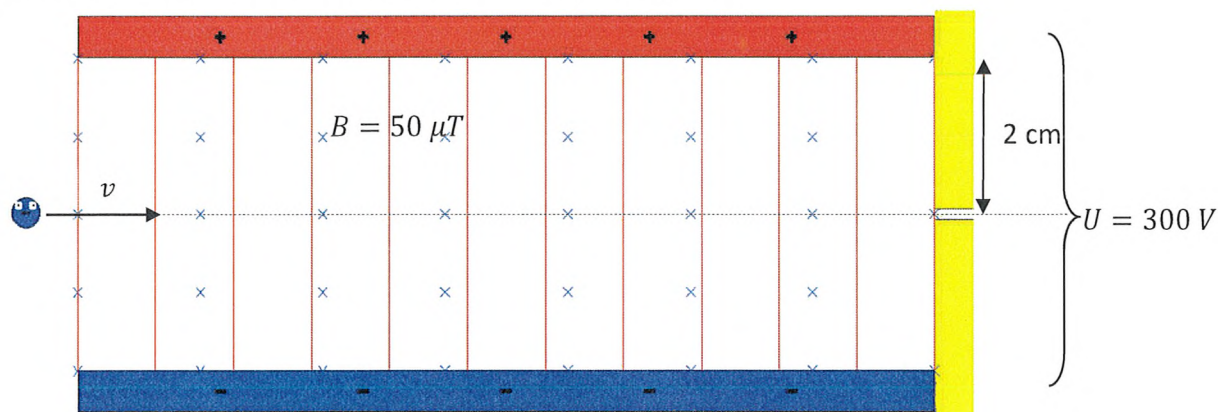
$v_0 = 0 \text{ m/s}$

$v = 2,3 \cdot 10^7 \text{ m/s}$

$t = 3 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

$$s = \frac{v + v_0}{2} t \approx 3,45 \text{ cm}$$

9. Nedan visas ett *hastighetsfilter* designat för elektroner, gjort genom att skicka in dessa mittemellan två laddade plattor och samtidigt lägga på ett magnetfält, B . Riktningar och aktuella värden på storheterna syns i figuren.



- a) Bestäm hastigheten som hastighetsfiltret släpper igenom.

(1/1/0)

$$\text{FB: } F_E = F_B \quad E = \frac{U}{s}$$

$$q \cdot E = q \cdot v \cdot B \quad E = \frac{300}{0,04} = 7500 \text{ V/m}$$

$$v = \frac{E}{B} = \frac{7500}{50 \cdot 10^{-6}} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

- b) Kommer hastighetsfiltret att fungera även för positiva partiklar?

Motivera ditt svar!

(0/1/0)

Ja, det kommer att fungera även för positiva partiklar.

De båda krafterna kommer att växla riktning, men kommer fortsatt att ta ut varandra för de partiklar som har rätt hastighet.

Det märks också av att q finns på båda sidor om $q \cdot E = q \cdot v \cdot B$ och har alltså ingen påverkan på hastigheten.

10. Astronomer har observerat en planet som cirkulerar runt en stjärna i ett annat planetsystem. Planeten rör sig i en cirkulär bana med hastigheten 220 km/s och omloppstiden 150 dygn . Bestäm massan hos stjärnan.

(2/1/0)

$$v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

$$M = \frac{v^2 \cdot r}{G}$$

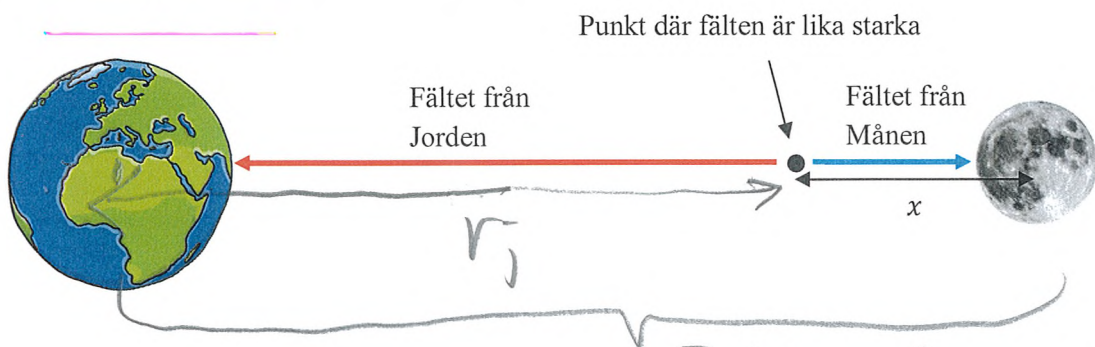
$$r = \frac{vT}{2\pi}$$

$$T = 150 \text{ dygn} = 150 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 1,296 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$r \approx 4,54 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

$$M \approx 3,3 \cdot 10^{32} \text{ kg}$$

11. Mellan Jorden och Månen finns en punkt där Jordens och Månens gravitationsfält är lika starka. Se skissen nedan.



Hur långt ifrån Månens mittpunkt ligger denna punkt (det som är märkt är x i figuren)?

(0/2/0)

$$g_{\text{jorden}} = g_{\text{månen}}$$

$$G \cdot \frac{M_j}{r_j^2} = G \cdot \frac{M_m}{x^2} \quad [/G]$$

$$r_j + x = 3,84 \cdot 10^8 \Rightarrow$$

$$r_j = (3,84 \cdot 10^8 - x)$$

$$M_j = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_m = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$x = 3,84 \cdot 10^7 \text{ m}$$

Ekv1: $\frac{5,97 \cdot 10^{24}}{(3,84 \cdot 10^8 - x)^2} = \frac{7,35 \cdot 10^{22}}{x^2}$

l1 = NLösningar(Ekv1)
= {-47925338.1578, 38352201.5513}

a = Element(l1, 2)
= 38352201.5513

Text1 = "Text1=Grundpotensform(a)"

Text2 = "3.83522015513 × 10⁷"

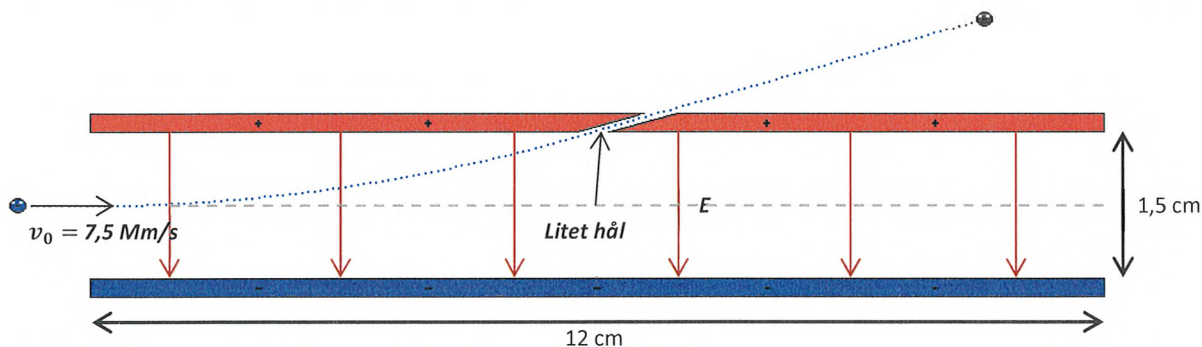
12. Mellan två horisontella plattor med längden 12 cm och på avståndet 1,5 cm från varandra finns ett elektriskt fält enligt figuren nedan. Längs **mittlinjen** mellan plattorna skjuter man in elektroner med hastigheten $v_0 = 7,5 \text{ Mm/s}$.

Mitt på den övre plattan finns ett litet hål.

Elektronerna kommer ut genom detta hål.

Bestäm spänningen U mellan plattorna.

(0/2/2)



"Pannkakstärten" - tänk, dvs en lång kedja av saker som hänger ihop med varandra.

Kast rörelse:

$$y = v_{0y} \cdot t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow y = \frac{at^2}{2}$$

$$v_{0y} = 0$$

$$y = \frac{at^2}{2} \leftarrow$$

$$\begin{array}{l} t \text{ fås via} \\ x = v \cdot t \end{array}$$

Aktuella värden här:

$$d = 0,015 \text{ m}$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$x = 0,06 \text{ m}$$

$$v = 7,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$y = \frac{0,015}{2} = 0,0075 \text{ m}$$

$$\begin{array}{l} a \text{ fås via} \\ F = m \cdot a \end{array}$$

$$\begin{array}{l} F \text{ fås via} \\ F = q \cdot E \end{array}$$

$$\begin{array}{l} E \text{ fås via} \\ E = \frac{U}{d} \end{array}$$

$$t = 8 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$F = 2,14 \cdot 10^{-16} \text{ N}$$

$$a = 2,34 \cdot 10^{14} \text{ m/s}^2$$

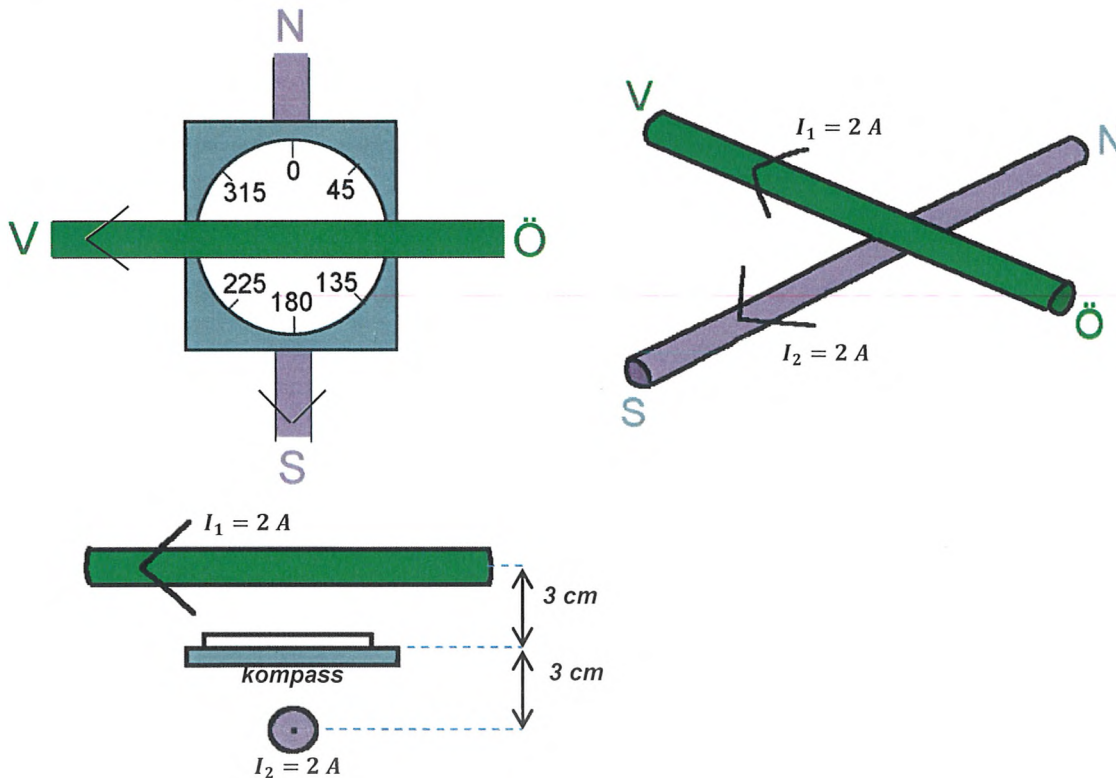
$$E = 1333,8 \text{ V/m}$$

$$U = 20 \text{ V}$$

13. Två ledare är vinkelrätt placerade över varandra, den ena i Nord-sydlig riktning, och den andra i Öst-västlig riktning. I båda ledarna går strömmarna 2 A.

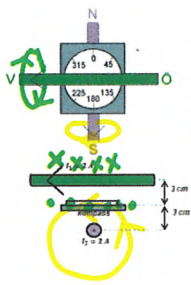
En kompass placeras mitt emellan ledarna.

Figuren nedan visar situationen.



Vilken vinkel kommer kompassen ställa in sig på om det Jordmagnetiska fältet på platsen är $70\mu T$ och inklinationsvinkeln är 60° ?

(0 / 1 / 2)



Runt varje ledare finns ett cirkulärt magnetfält vars styrka bestäms av $B = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{r}$ och riktning ges av högerhandsregeln.

Större i Ampere
Avisar från ledaren

För kompassen gäller:

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{r_1} = \left(\frac{r_1 = 0,03 \text{ m}}{I_1 = 2 \text{ A}} \right)$$

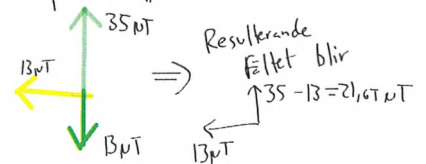
$$B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{r_2} = \left(\frac{r_2 = 0,03 \text{ m}}{I_2 = 2 \text{ A}} \right)$$

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2}{0,03} = 13,3 \mu T$$

Det finns ett magnetfält till, nämligen det Jordmagnetiska fältet:

$$B_x = 70 \cdot \cos(60^\circ) = 35 \mu T$$

\Rightarrow Kompassen pivorer alltså av:



$$\tan v = \frac{13}{21,67} \Rightarrow v = 31,6^\circ$$

Kompassen ställer in sig på

$$360^\circ - 31,6^\circ = 328,4^\circ$$



14. Negativa laddningar (OBS! **Inte** elektroner) med massan $m = 1,9 \cdot 10^{-29}$ kg accelereras från stillastående över spänningen $U = 400$ V i ett elektriskt fält.

Efter detta träder de med rät vinkel in i ett homogent magnetfält där laddningarna genomlöper en **kvartscirkelformad** bana med radien $r = 40$ cm enligt figuren nedan.

Tiden i magnetfältet är 80 ns.

a) Bestäm **riktningen** på magnetfältet B .

Endast svar krävs!

In i bilden

(fingrarna pekar inåt)

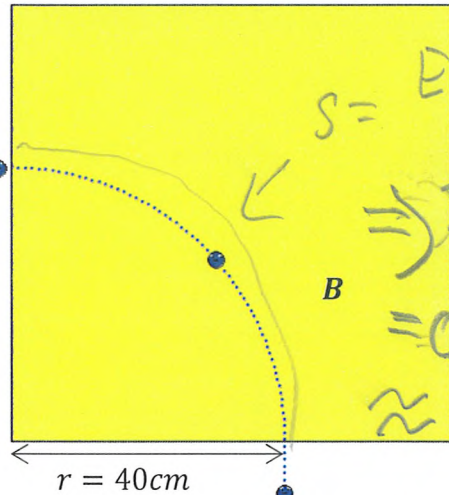
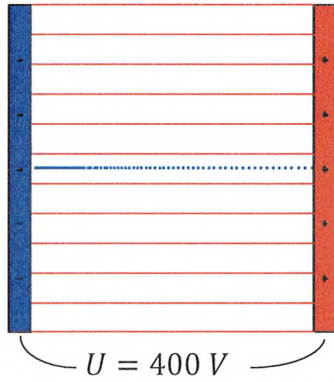


(1/0/0)

Hast på neg. partikel åt höger
 \Rightarrow Tummen åt vänster
 Handflatan nedåt pga kraft nedåt

b) Beräkna **storleken** på magnetfältet B .

(0/1/2)



$s =$ En kvarts cirkel
 $\Rightarrow \frac{2\pi \cdot r}{4}$
 $\approx 0,2\pi$
 $\approx 0,63$ m

$$W_E = W_K$$

$$q \cdot U = \frac{mv^2}{2}$$

Vid cirkelvarelse gäller
 $s = v \cdot t \Rightarrow v \approx 7,85 \cdot 10^6$ m/s

$$q = \frac{mv^2}{2U}$$

$$\approx 1,47 \cdot 10^{-18} \text{ C}$$

$$F_c = F_B$$

$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

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

$$B \approx 2,55 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$