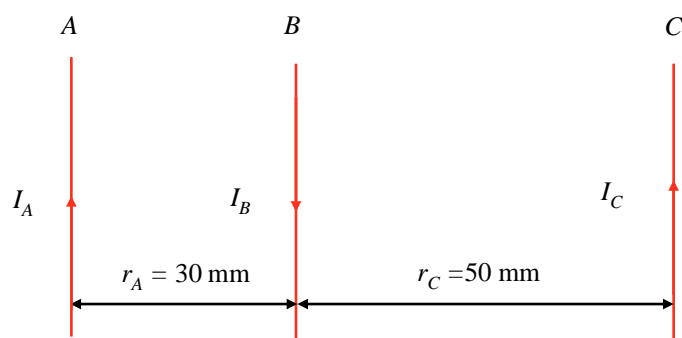


11 Magnetism

Elektriska och magnetiska fält

Magnetiskt fält kring strömförande ledare

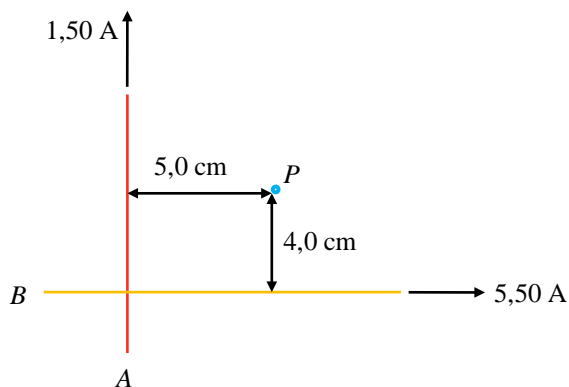
- 1 Tre strömförande ledare, A , B och C , hänger vertikalt enligt figur nedan



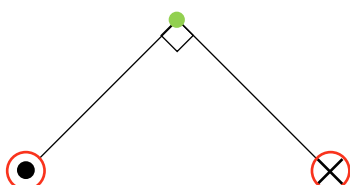
Strömmarna i respektive ledare är: $I_A = 30 \text{ A}$, $I_B = 10 \text{ A}$ och $I_C = 20 \text{ A}$. I_A och I_C är riktade uppåt i figuren, I_B är riktad nedåt.

Bestäm kraften på 25 cm av ledare B .

- 2 I en elektrisk krets korsar två långa raka ledare (A och B) varandra enligt figuren nedan. Bestäm den resulterande magnetiska flödestätheten i punkten P .

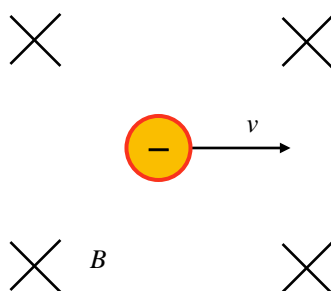


- 3 Två långa, parallella, röda och strömförande ledare är placerade enligt figur nedan. Bestäm storlek och riktning på den resulterande magnetiska flödestätheten i den gröna punkten. Strömmen den vänstra ledaren är 20 A, i den högra är den 30 A och avståndet mellan ledarna är 3,5 cm.

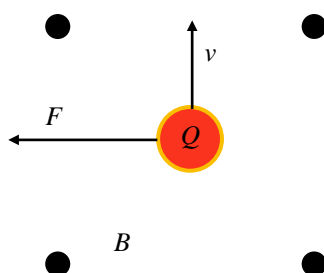


Rörelse av elektrisk laddning i magnetiskt fält

- 4 En elektron med rörelseenergin $1,76 \cdot 10^{-16}$ J rör sig i en cirkulär bana vinkelrätt mot ett homogent magnetfält med flödestätheten 2,0 mT. Beräkna a) elektronens fart, b) kraften på elektronen och c) radien på elektronens bana.
- 5 Laddningar rör sig vinkelrätt mot homogena magnetfält enligt figurerna nedan. I och med detta påverkas laddningarna av en kraft. a) Vilken riktning har kraften på den negativa laddningen i nedanstående figur?



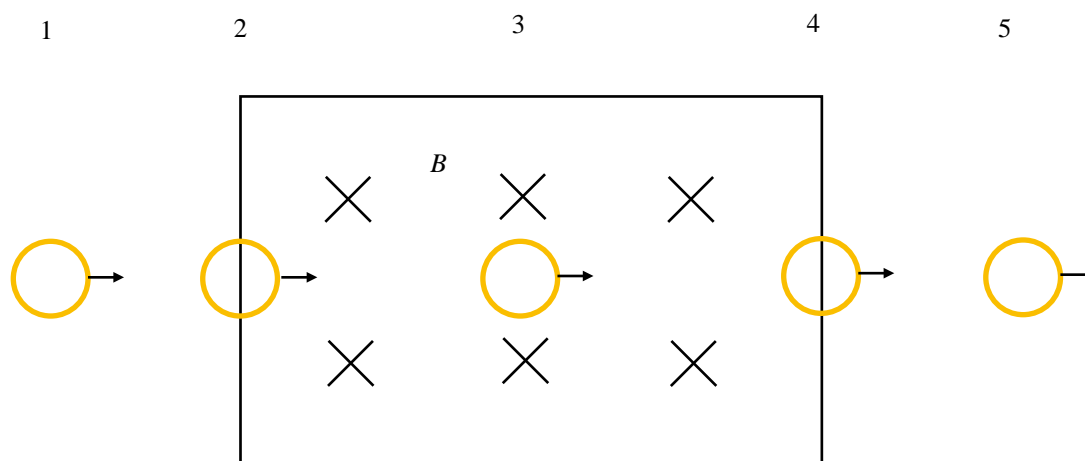
- b) Vilket tecken har laddningen Q nedan?



- 6 En elektron och en proton vilka vardera har kinetisk energi $6,4 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ träder in i ett homogent magnetfält med flödestätheten $0,0050 \text{ T}$. Laddningarnas hastigheter är vinkelräta mot magnetfältet. a) Hur stora blir radierna i respektive partikelbana? b) Rita en schematisk bild av partiklarnas banor.

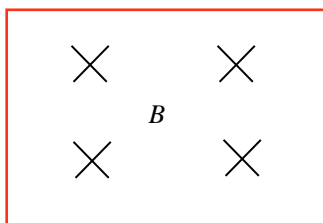
Induktion

- 7 Du har ett homogent magnetfält med en rektangulär form enligt figur nedan. Utanför rektangeln är fältet noll.



En kopparring åker över området från läge 1 till 5. Bestäm i varje läge (1-5) om det induceras en ström i ringen och i så fall i vilken riktning den flyter.

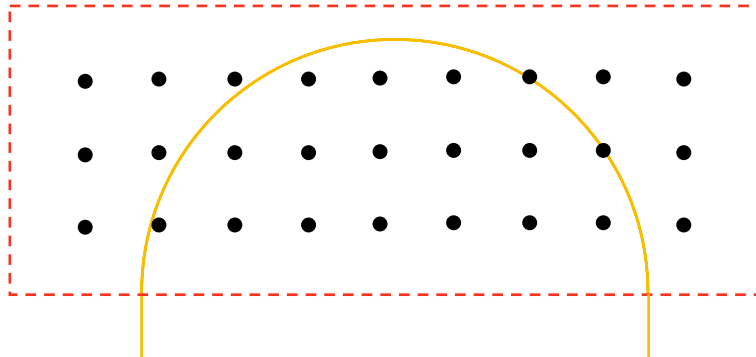
- 8 En ledande rektangulär slinga befinner sig i ett magnetfält enligt nedanstående figur.



Magnetfältets flödestäthet ökas. Detta medför att en ström induceras i slingan.

Åt vilket håll är den riktad?

- 9 En orange ledarslinga utgörs av en halvcirkel med radien 0,25 m och tre raka sektioner, se figur nedan. Slingan har resistansen 0,25 m Ω och halvcirkeln befinner sig i ett homogent magnetfält med styrkan 0,50 mT. Det homogena fältets styrka ökar sedan till 0,75 mT på 1,5 s. Hur stor ström fås i slingan och vilken riktning har den?



Generator

- 10 En generators spole roterar med frekvensen 150 Hz och ger då en spänning med effektivvärdet 230 V. Spolens area är $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ och den har 250 varv. Hur stor är den magnetiska flödestätheten där den roterar?

- 11 En generator har en kvadratisk spole med 240 varv. Spolen roterar med 80 rad/s i ett magnetfält med flödestätheten 150 mT . Den av generatorm skapade växelspanningen har en amplitud på 65 V . hur lång är en av spolens sidor?

Växelspänning

- 12 En viss sinusformad växelspanning har effektivvärdet 230 V . Vilken är dess amplitud?
- 13 I nätet för hushållsel i Sverige är spänningens effektivvärde 230 V och frekvensen 50 Hz . Spänningens momentanvärde ges av uttrycket $u = \hat{u} \cdot \sin \omega t$. Vilket av följande påståenden om \hat{u} och ω är riktigt?
- A) $\hat{u} = 163 \text{ V}$ och $\omega = 50 \text{ rad/s}$
 - B) $\hat{u} = 163 \text{ V}$ och $\omega = 314 \text{ rad/s}$
 - C) $\hat{u} = 325 \text{ V}$ och $\omega = 50 \text{ rad/s}$
 - D) $\hat{u} = 325 \text{ V}$ och $\omega = 314 \text{ rad/s}$
 - E) $\hat{u} = 230 \text{ V}$ och $\omega = 50 \text{ rad/s}$
 - F) $\hat{u} = 230 \text{ V}$ och $\omega = 314 \text{ rad/s}$
- 14 Strömmen i en brödrost med resistansen 50Ω varierar enligt funktionen $i(t) = 4,0 \cdot \sin(100 \omega t)$. Hur mycket energi omvandlas under 10 minuters rostande?

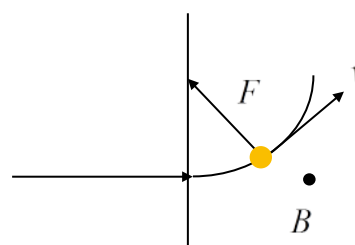
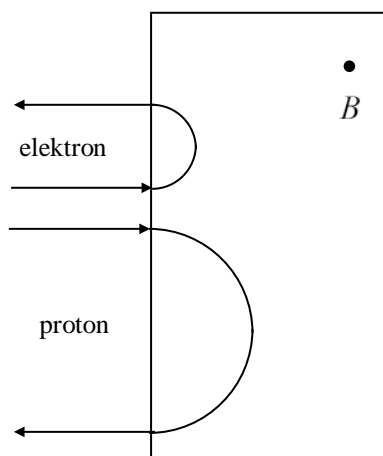
Transformator

- 15 En dörrklocka behöver $0,50 \text{ A}$ och $8,0 \text{ V}$ och är därför ansluten till en transformators sekundärspole. Primärspolen har 3000 varv och är ansluten till 230 V vägguttag. a) Hur många varv behöver det vara på sekundärspolen? b) Hur stor är strömmen i primärspolen?

- 16 En transformator har 500 varv på primärspolen och 10 på sekundärspolen. A) Hur stor är spänningen över sekundärspolen om den är 120 V över primärspolen? En krets med resistansen 15Ω kopplas till sekundärspolen. Hur stor blir strömmen i b) primärspolen och c) sekundärspolen?

Svar till övningar

- 1 0,30 mN åt höger
 2 $22 \mu\text{T}$ ut ur papperet
 3 0,29 mT med riktning 79° snett uppåt höger
 4 a) $2,0 \cdot 10^7$ m/s, b) $6,3 \cdot 10^{-15}$ N och c) 5,6 cm
 5 a) nedåt och b) negativ
 6 a) 1,3 cm (elektron) och 57 cm (proton) och b) Se nedan. Ej skalenligt.



Detaljbild på elektronens situation

- 7 För att en ström ska induceras behöver det magnetiska flödet i ringen ändras. Det gör det i läge 2 och 4. För att finna riktningen på strömmen används Lenz lag: Riktningen på den inducerade strömmen är sådan att den motverkar orsaken till sin uppkomst. I läge 2 ökar flödet i ringen. HHR 1 ger att en ström riktad moturs i ringen ger ett magnetfält i ringen motriktat det befintliga fältet och därmed bromsas ökningen av flödet. I läge 4 minskar flödet. HHR1 ger att en ström riktad medurs ger ett magnetfält i ringen med samma riktning som det befintliga och därmed bromsas minskningen av flödet.
- 8 Magnetfältet där slingan befinner sig är riktat in i papperet. En ökning av dess flödestäthet innebär en ökning av det magnetiska flödet in i papperet inom slingan. Strömmen som induceras i slingan får, enligt Lenz lag, en sådan riktning att den motverkar orsaken till sin uppkomst. Då strömmen uppkommer på grund av ökningen av flödet som i sin tur uppstår på grund av ökningen av fältets styrka i slingan får den i slingan inducerade strömmen en sådan riktning att fältet från den är riktat ut ur papperet inom slingans area. En sådan riktning fås enligt HHR1 om strömmen är riktad moturs.
- 9 65 mA medurs
- 10 0,39 T
- 11 0,15 m
- 12 325 V
- 13 D)
- 14 0,24 MJ
- 15 a) 104 varv och b) 17 mA

16 a) 2,4 V, b) 3,2 mA och c) 0,16 A