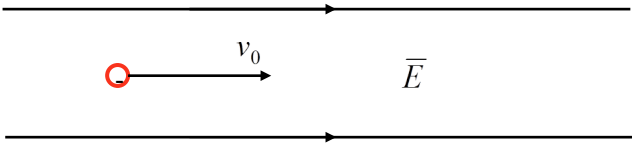


7 Elektricitet

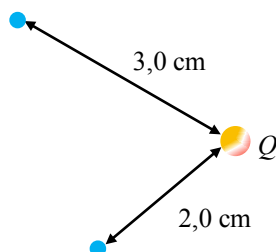
Kraft, spänning och elektriska fält

- En järnatoms kärna har en radie på cirka $4,0 \cdot 10^{-15}$ m. a) Hur stor är den repellerande Coulombkraften mellan två protoner som befinner sig $4,0 \cdot 10^{-15}$ m från varandra? b) Hur stor är den attraherande gravitationskraften mellan samma två protoner?
- Tre kulor med laddningarna $+100 \mu\text{C}$, $-25 \mu\text{C}$ och $+43 \mu\text{C}$ ligger på en rad med $0,40$ m mellan varje kula. Bestäm den resulterande kraften på kulan med laddningen $+43 \mu\text{C}$.
- Mellan två parallella metallplattor finns spänningen $1,5$ kV. En proton som placeras mellan plattorna påverkas av kraften $2,5$ fN. a) Vilken är styrkan på fältet mellan plattorna? b) Hur långt är det mellan plattorna?
- En elektron rör sig i ett homogent elektriskt fält enligt nedanstående figur:
 

Den elektriska fältstyrkan är 1000 N/C och elektronens ursprungshastighet v_0 är $2,0 \cdot 10^6$ m/s. Hur långt åker elektronen innan den, för ett ögonblick, står still?
- Vilken spänning behövs för att accelerera protoner så att de får en hastighet som är 80% av ljushastigheten?

Potentiell energi och potential

- 6 Ett homogent elektriskt fält har fältstyrkan $4,0 \cdot 10^5$ N/C. Bestäm förändringen i den potentiella energin hos en positiv laddning på $4,5 \mu\text{C}$ om den flyttas $5,0$ cm a) i fältets riktning och b) motsatt fältets riktning.
- 7 En proton skjuts in i ett homogent fält i fältets riktning. Protonen har hastigheten $1,0$ km/s då den kommer in i fältet. Vilken är dess hastighet efter att ha förflyttat sig $1,0$ cm i fältet om den elektriska fältstyrkan är 10 V/m?
- 8 En laddning på $3,2$ C ökar sin elektriska potentiella energi med $2,5$ J då den förflyttar sig från punkt A till punkt B i ett elektriskt fält med styrkan $0,17$ N/C. a) Hur stor är spänningen mellan A och B? b) Hur långt är det mellan A och B?
- 9 Hur stor är spänningen mellan de blå punkterna om Q har laddningen $10^5 \cdot e$?



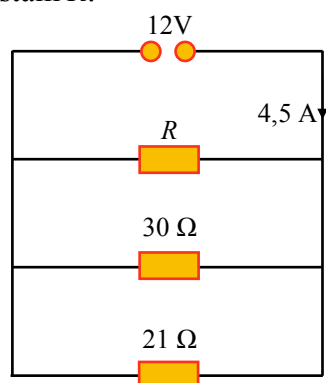
Elektriska kretsar

Ström och resistans

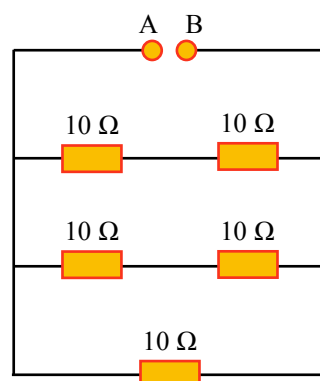
- 10 Hur stor är resistiviteten hos en ledare med längden 2,0 m, diametern 2,8 mm och resistansen $5,2 \text{ m}\Omega$. Vilket material ledaren gjord av?
- 11 Hur många elektroner passerar under 5,0 s ett tvärsnitt av en ledare i vilken det flyter en ström på 0,25 A?
- 12 Ett 12-volts batteri kopplas till en 35 W lampa. Hur många elektroner passerar genom lampan varje sekund?
- 13 En ström på 1,5 A flyter i en koppartråd med längden 1,6 m och diametern 1,7 mm. Hur stor är spänningen mellan trådens ändor?

Ersättningsresistans

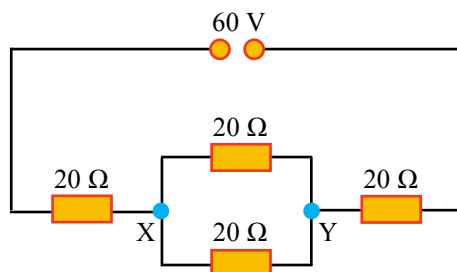
- 14 Bestäm R .



- 15 Hur stor är resistansen mellan A och B?

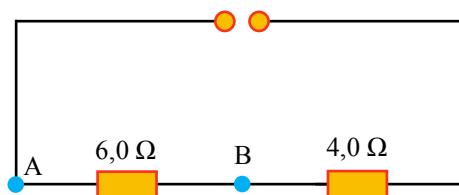


- 16 Hur stor är spänningen mellan de blå punkterna X och Y i nedanstående krets?



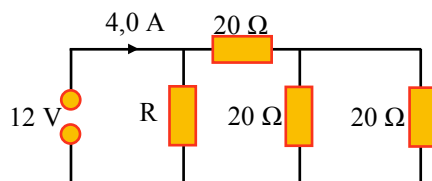
Energi och effekt i elektriska kretsar

- 17 En lampa är märkt 20 W och 12 V. Hur stor är strömmen genom lampan då den ansluts till 12V?
- 18 I ett elektriskt värmeelement utvecklas 1000 W då det ansluts till 230 V. Vilken effekt utvecklas om det ansluts till 115 V?
- 19 Ett batteri med polspänning 12 V ansluts till en komponent med resistans 560 Ω. Hur mycket energi omvandlas i resistansen varje minut?
- 20 Två resistorer är seriekopplade enligt figuren nedan. Spänningen mellan A och B är 20 V. Hur stor är effekten över 4,0 Ω-resistorn?



- 21 Om du kunde använda den energi som omvandlas då du laddar din mobil till att istället lyfta mobilen, hur högt skulle den då lyftas? Din mobiladdare har effekten 5,0 W, det tar 20 minuter att ladda den och din mobil väger 120 g.

- 22 Hur stor är effekten över resistorn R ?



- 23 Då en krets med resistansen kopplas till batteri med elektromotorisk spänning 12 V fås en ström på 0,21 A i kretsen. Hur stor är kretsens resistans om batteriets inre resistans är 35 m Ω ?
- 24 Ett batteri har 12 V mellan polerna då ingen ström flyter genom det. Då en ström på 10 A flyter genom batteriet är spänningen mellan dess poler 11,5 V. Hur stor är batteriets inre resistans?

Att mäta spänning och ström

- 25 Du ska bestämma en komponents resistans, men vet inte om inre eller yttre voltmeterkoppling är att föredra. I en sådan situation väljer man en metod, och korrigerar för den vid beräkningarna. Vid denna mätning väljer du yttre voltmeterkoppling. Voltmetern visar 20 V, amperemetern visar 2,0 A och amperemeterns inre resistans är 0,10 Ω . Vad får du för värde på komponentens resistans om du a) direkt använder de avlästa värdena? b) korrigerar för mätinstrumentens påverkan?

Svar till övningar

- 1 a) 14 N och b) $1,2 \cdot 10^{-35}$ N. Det är sålunda inte gravitationskraften som håller ihop kärnan. Mer om detta i kapitlet *Kärnfysik*.
- 2 0 N
- 3 a) $1,6 \cdot 10^4$ N/C och b) 9,6 cm
- 4 11 mm
- 5 0,63 GV
- 6 a) minskar med 90 mJ och b) ökar med 90 mJ
- 7 4,5 km/s
- 8 a) 0,78 V och b) 4,6 m
- 9 2,4 mV
- 10 $1,6 \cdot 10^{-8}$ Ω m och silver
- 11 $7,8 \cdot 10^{18}$ stycken
- 12 $1,8 \cdot 10^{19}$ stycken
- 13 18 mV
- 14 3,4 Ω
- 15 5,0 Ω
- 16 12 V
- 17 1,7 A
- 18 250 W
- 19 15 J
- 20 44W
- 21 5,1 km
- 22 43 W
- 23 57 Ω
- 24 50 m Ω
- 25 a) 10 Ω och b) 9 Ω