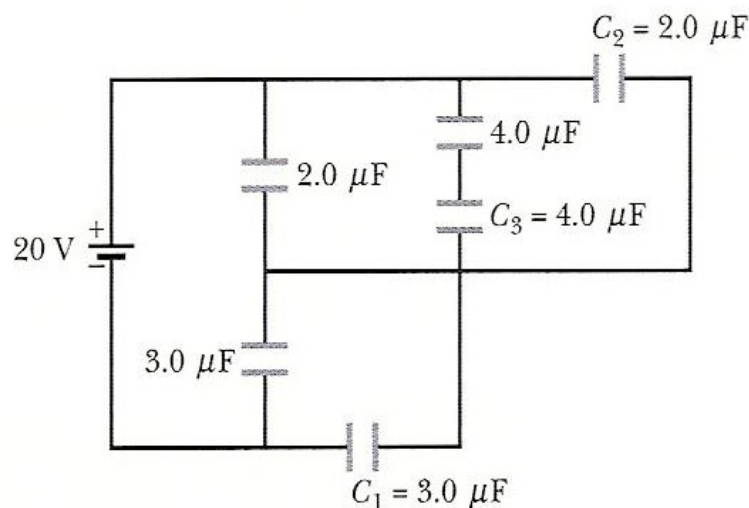


Elektromagnetismens grunder I Övning 6, vecka 9 våren 09

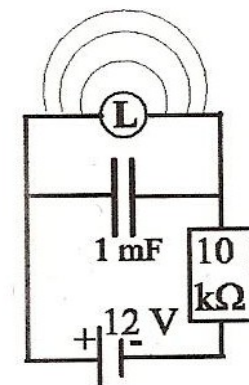
1. Polykarbonat, en polär polymer, är ett material med den dielektriska konstanten $\epsilon_r=3,2$ och resistiviteten $\rho=2,0 \times 10^{14} \Omega m$. Anta att detta material fyller mellanrummet i en skivkondensator med arean $A=0,030 m^2$ och avståndet mellan skivorna är $d=0,50 mm$. Kondensatorn laddas med $Q=2,0 \mu C$. **a)** Hur lång tid tar det innan 70% av laddningen har försvunnit från kondensatorn? **b)** Hur mycket arbete har kondensatorn utfört då den urladdades?

2. In figure, the battery has a potential difference of 20V. Find **a)** the equivalent capacitance of all the capacitors and **b)** the charge stored on that capacitor. Give the potential across and charge on **c)** capacitor C_1 , **d)** capacitor C_2 and **e)** capacitor C_3 .



Figur till uppgift 2

3. I figuren bredvid har vi en elektrisk krets som används för att skapa blinkande varningsljus. Kondensatorn laddas av spänningskällan genom motståndet tills den når *gränsspänningen* för lampan L . Vid denna gränsspänning urladdas kondensatorn helt genom lampan, som blinkar till och laddningen av kondensatorn börjar igen. Vad är frekvensen för blinkningarna, då gränsspänningen för lampan är 9,6V?



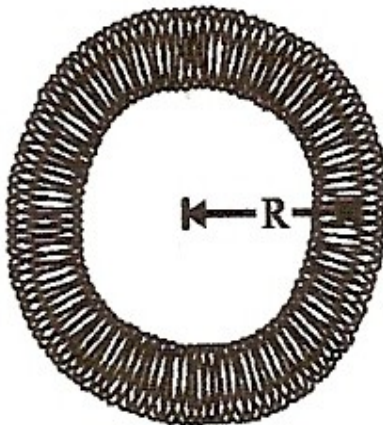
Figur till uppgift 3

4. a) Varför känner en strömbärande ledning en kraft i ett magnetfält, fastän ledningen är laddningsneutral?
- b) Hur kunde man definiera ett magnetfält och mäta dens styrka om magnetiska monopoler existerar?
- c) Anta att du har en lång rak ledning med en ström I . Hur beter sig en kompassnål i ett kompass som man sakta roterar runt ledningen?

Bonus: Vem upptäckte detta fenomen?

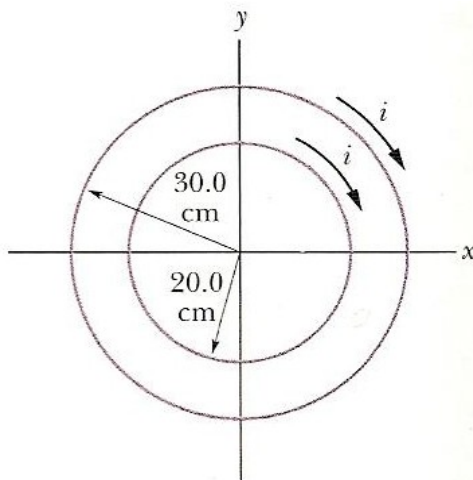
5. Beräkna magnetfältets styrka H i mitten av en sluten cirkulär krets med N varv, radien R och strömmen I .
6. Torroiden nedan har N varv och igenom den går strömmen I . Beräkna den magnetiska fältstyrkan H inne i en toroid som en funktion av toroidens yttre radie R . Jämför resultatet med den magnetiska fältstyrkan inne i en solenoid. När är dessa formler lika?

Obs. Inne i toroiden betyder inne i "donuten" inte toroidens mittpunkt.



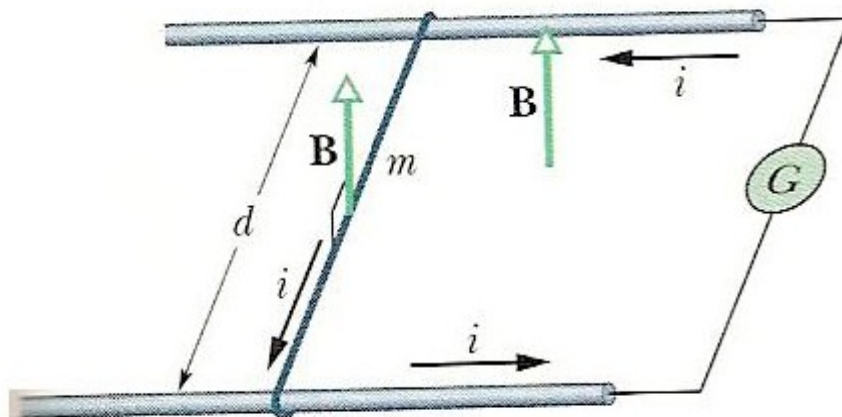
Figur till uppgift 6

7. Two concentric circular loops of radii 20,0 and 30,0 cm located in the xy plane, each carry a clockwise current of 7,00 A (see figure 9). **a)** Find the net *magnetic dipole moment* of this system. If the loops are located in a magnetic field given by $\vec{B} = (0,25 T)\vec{i} + (0,30 T)\vec{k}$ find also the *torque* on the loop (in unit-vector notation) and the *magnetic potential energy* of the loop. **b)** Repeat for reversed current in the inner loop.



Figur till uppgift 7

8. A metal wire of mass m slides without friction on two horizontal rails spaced a distance d apart, as in the figure. The track lies in a vertical uniform magnetic field \mathbf{B} . There is a constant current I through the generator G , along one rail, across the wire, and back down the other rail. Find the *speed* and *direction* of the wire's motion as a function of time, assuming it to be stationary at $t = 0$.



Figur till uppgift 8

9. In a certain cyclotron a proton moves in a circle of radius $r = 0,50 \text{ m}$. The magnitude of the magnetic field is $B = 1,2 \text{ T}$. **a)** What is the cyclotron frequency? **b)** What is the *kinetic energy* of the proton, in *electron-volts*?