

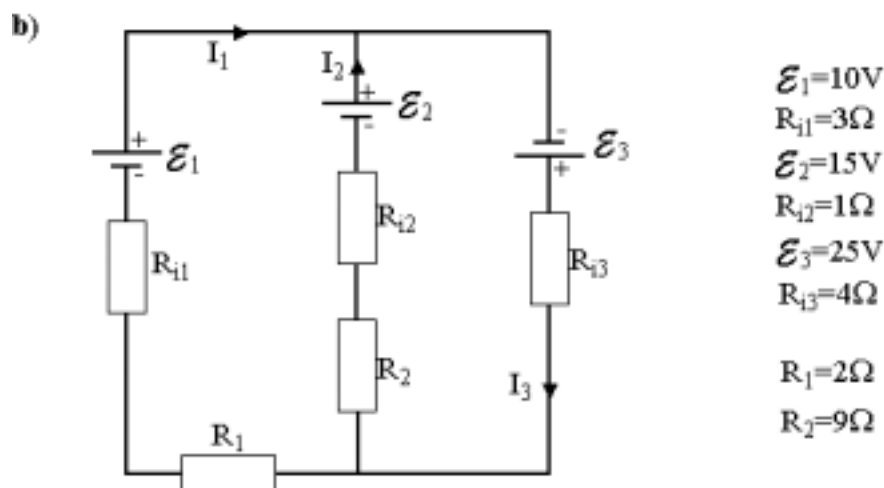
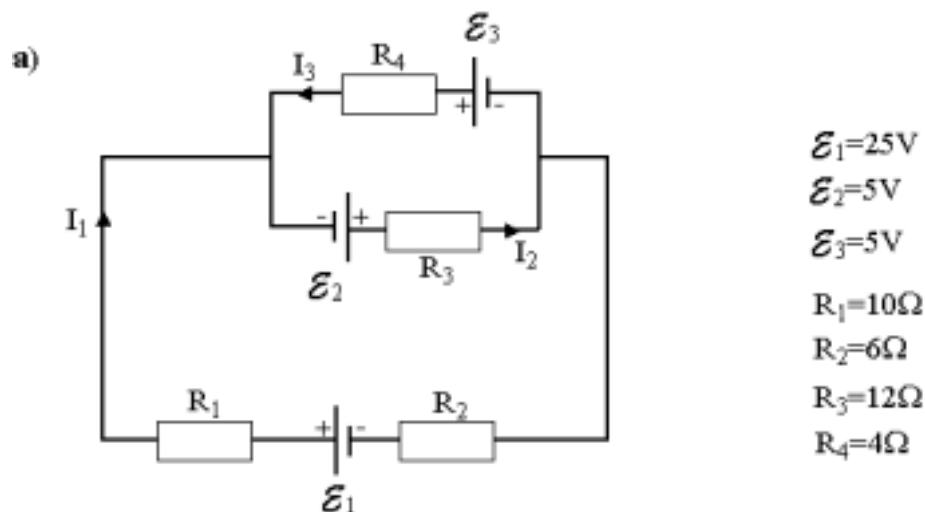
Øving 6

Veiledning: Onsdag 3. oktober

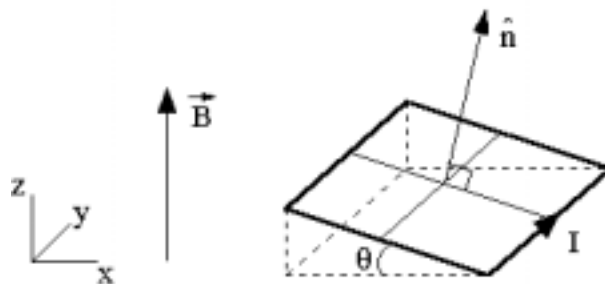
Innleveringsfrist: Fredag 5. oktober kl 15.00

Oppgave 1. Likestrømskretser. Kirchhoffs lover.

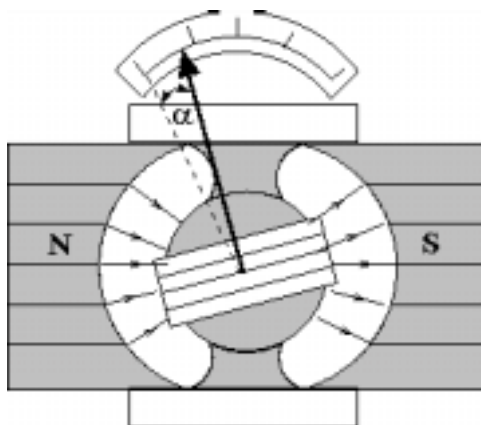
Bruk Kirchhoffs strøm- og spenningslover til å bestemme de ulike strømstyrkene som er angitt på hver figur. I oppgave b) har spenningskildene indre motstander R_{i1} etc. (Det er viktig å holde styr på fortegnene i slike beregninger. Et forsøk på å gjøre dette klart kan du finne på <http://www.chembio.ntnu.no/~stovneng/SIF4012/kirchhoff.pdf>)



Oppgave 2. Magnetisk moment.



- a) Ei kvadratisk ledersløyfe med sidekant a og strøm I er plassert i et homogent magnetfelt $\mathbf{B} = B \mathbf{e}_z$. Flatenormalen $\mathbf{A} = a^2 \mathbf{n}$ ligger i xz -planet og danner en vinkel θ med z -aksen. Beregn dreiemomentet $\boldsymbol{\tau}$ på sløyfa og vis at det kan uttrykkes på formen $\boldsymbol{\tau} = \boldsymbol{\mu} \times \mathbf{B}$, hvor $\boldsymbol{\mu}$ er sløyfas magnetiske moment $\boldsymbol{\mu} = I \mathbf{A}$.



- b) Strømsløyfa i a) brukes i dreiespolen i et galvanometer, nå med $N = 100$ viklinger og med $a = 2.0$ cm. Dreiespolen er fjærbelastet slik at den får et (mot)moment $\tau = -D \alpha$ når vinkelutslaget er α fra likevekt. Torsjonsstivhet for fjæra er $D = 1.0 \cdot 10^{-7}$ Nm/rad. Strømfølsomheten defineres som α/I . Hva er strømfølsomheten for dette galvanometeret når $B = 1.0$ mT? Du kan anta $\mathbf{B} \perp \mathbf{n}$ for alle utslag, dvs $\theta \approx \pi/2$ for alle α . (Dette er også tilfelle i et virkelig galvanometer, se figuren.) (Svar: 23 grader/mA.)
- c) Uttrykket $\boldsymbol{\tau} = \boldsymbol{\mu} \times \mathbf{B}$ er generelt gyldig for ei strømsløyfe i homogent magnetfelt, uansett sløyfas form. (Det kan også tas som *definisjon* av magnetisk moment.) Sannsynliggjør denne påstanden ved å vise eksplisitt at uttrykket også gjelder for ei sirkulær strømsløyfe med radius R ($\boldsymbol{\mu} = I \pi R^2 \mathbf{n}$) der flatenormalen danner en vinkel θ med z -aksen som i punkt a).

Tips:

- Vis først at bare x -komponenten av krafta bidrar til momentet.
- Bruk vinkelen ϕ (f.eks. med negativ y -akse) rundt sløyfa som integrasjonsvariabel.