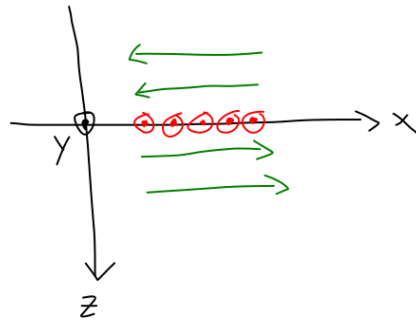
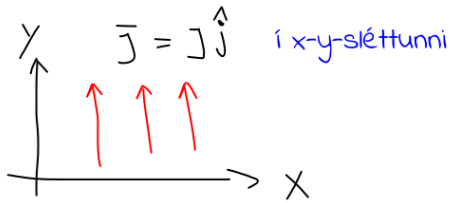


Dæmi 1



Hægrihandarreglan sýnir stefnu segulsviðsins \vec{B} ef straupéttleikinn \vec{J} liggur út úr síðunni. Getum notað annað hvort jöfnu Biot og Savarts og hugsáð strauminn frá samhliða löngum straumfrymum sem mynda flatan yfirborðsstraum, eða við getum notað lögmál Ampères

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

①

g)

$$BL + BL = \mu_0 I = \mu_0 J L$$

$$L \rightarrow \infty$$

$$\rightarrow 2B = \mu_0 J$$

$$B = \frac{\mu_0 J}{2}$$

Fyrir $z > 0$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 J}{2} \hat{i}$$

Fyrir $z < 0$

$$\vec{B} = -\frac{\mu_0 J}{2} \hat{i}$$

\vec{B} er einsleitt ofan og neðan sléttu þar sem engin náttúrulegur lengdarskali er í uppsetningunni. Sléttan er óendanleg og lítur eins út í hvaða fjarlægð sem er. Segulsviðið tekur stökk í sléttunni, er ósamfelt þar vegna yfirborðsstraumsins

②

b) Samkvæmt jöfnu (12.2) í bókinni eru eingingar μ_0 (Tm/A)

$$B = \frac{\mu_0 J}{2}$$

Því eru eingingar B ((Tm/A)(A/m)) = T eins og vera ber

c) Eining J er (A/m) vegna þess að straumberandi leiðarinn er óendanlega þunnur og við getum ekki fjallað um strauminn/þversnið, en verðum að hafa strauminn/lengd til að gera líkan af yfirborðsstraumnum

③

Dæmi 2

Engin ísskápur getur verkað betur en kælivél Carnots, því hún er jafngeng. Um hana gildir

$$K_R = \frac{Q_c}{W} = \frac{Q_c}{Q_h - Q_c}$$

Fyrir sérhvern hring gildir samkvæmt upplýsingunum með dæminu að

$$T_c = -10^\circ \text{C}, T_h = 25^\circ \text{C}, Q_c = 50 \text{ J}$$

Um vélar Carnots gildir

$$\frac{Q_c}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h} \quad \text{og} \quad W = Q_h - Q_c$$

④

5

pekkt

$$\rightarrow \frac{Q_c}{T_c} = \frac{Q_h}{T_h} \rightarrow Q_h = \frac{Q_c}{T_c} T_h$$

$$\rightarrow W = Q_h - Q_c = \frac{Q_c}{T_c} T_h - Q_c$$

$$= Q_c \left[\frac{T_h}{T_c} - 1 \right]$$

$$= 50 \text{ J} \left[\frac{273+25}{273-10} - 1 \right] \approx \underline{6,65 \text{ J}}$$

6

Dæmi 3

Hringur Carnots er samsettur úr jafngengnum ferlum, jafnhitaferlum og óvermnum ferlum til skiptis. Í bókinni er leitt út að

$$\frac{Q_c}{Q_h} = \frac{T_c}{T_h} \rightarrow \frac{Q_c}{T_c} = \frac{Q_h}{T_h}$$

Einu varmaskiptin í hring Carnots eru við fast hitastig

$$a) \rightarrow \Delta S_h = -\frac{Q_h}{T_h}$$

$$b) \rightarrow \Delta S_c = \frac{Q_c}{T_c}$$

$$\Delta S_h + \Delta S_c = 0$$

$$c) \underline{\Delta S_{\text{sum}}} = \Delta S_h + \Delta S_c = \underline{0}$$

d) varmvél Carnots er jafngeng og framleiðir þar sem engar óreiðu en hún flytur varma úr heita geyminum yfir í þann kalda til að framkvæma vinnu. Hún flytur því óreiðu úr heita geyminum yfir í þann kalda, en bætir ekki við hana. Munum samt að nýtni varmvélar Carnots takmarkast af hitastigsmuni heita og kalda geymisins. Ekki er til varmvél með meiri nýtni en vél Carnots. Vél Carnots er kjörvél, sem ekki er til í raunheiminum....

7

Dæmi 4

$$a) E = k \frac{Q}{r^2} \quad \text{Rafsviðsstyrkur utan kúlu með heildarhleðslu } Q \text{ og geisla } R. \quad r \geq R$$

$$Q = 4\pi R^2 \sigma \quad \text{þar sem } \sigma \text{ er samsvarandi yfirborðshleðsla kúlunnar}$$

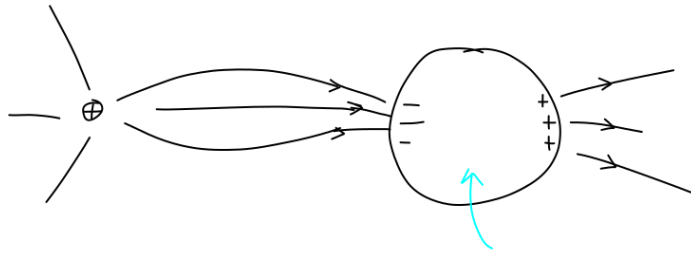
$$k = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$$

$$E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{4\pi R^2 \sigma}{r^2} = \frac{R^2}{r^2} \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$\rightarrow \underline{E(R) = \frac{\sigma}{\epsilon_0}} \quad \text{þ. } \underline{r = R}$$

8

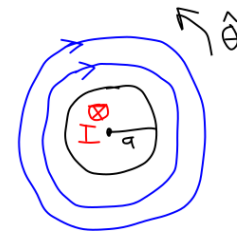
b) Yfirborðshleðsla skautast á leiðaranum þannig að innan hans verði ekkert rafsvið. Eins er ljóst að rafsviðslínur að og frá leiðaranum verða að byrja eða enda á yfirborðinu



Ekkert svið innan leiðarans

9

Dæmi 5



$$a = 0,25 \text{ cm}$$

$$I = 100 \text{ A}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I \quad \rightarrow \quad B 2\pi r = \mu_0 I$$

$$\rightarrow \quad \vec{B}(r) = - \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{\theta}$$

$$B(a) = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} (\text{Tm/A}) 100 \text{ A}}{2\pi \cdot 0,0025 \text{ m}} \approx \underline{8,0 \cdot 10^{-3} \text{ T}}$$

Þannig að fyrir þennan mikla straum þarf þó nokkra vafninga í spólu til að mynda mjög sterkt segulsvið

10