

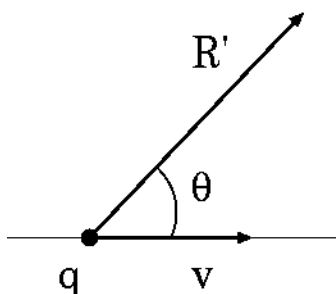
Elektrodynamik, ht 2005 — Räkneövning 12

Inlämning senast fredag 9.12 kl 17:00. Övningen hålls på måndag 12.12 i sal D106 i Physicum, kl 12:15 (eller en kvart tidigare, enligt behov).

1. Visa att det för en punktladdning i likformig rörelse med den konstanta hastigheten $\mathbf{v}$ gäller

$$\varphi(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R' \sqrt{1 - v^2 \sin^2 \theta / c^2}} \quad (1)$$

där θ är vinkeln mellan $\mathbf{R}' = \mathbf{r} - \mathbf{v}t$ och $\mathbf{v}$. Se figur.



(Griffiths)

2. (a) Visa att elfältet för en punktladdning i likformig rörelse med den konstanta hastigheten $\mathbf{v}$ är

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1 - v^2/c^2}{(1 - v^2 \sin^2 \theta / c^2)^{3/2}} \frac{\hat{\mathbf{R}}'}{R'^2} \quad (2)$$

där θ är vinkeln mellan $\mathbf{R}' = \mathbf{r} - \mathbf{v}t$ och $\mathbf{v}$.

(b) Bestäm magnetfältet.

(c) Approximera elfältet för $v^2 \ll c^2$.

(Griffiths)

Vänd!

3. Betrakta en punktladdning som rör sig med likformig vinkelhastighet ω i en cirkel med radien a i xy -planet. Låt laddningen vara i $(x, y) = (a, 0)$ vid tiden $t = 0$, så att dess position vid en godtycklig tidpunkt t är

$$\mathbf{w}(t) = a\hat{\mathbf{x}} \cos \omega t + a\hat{\mathbf{y}} \sin \omega t = a(\cos \omega t, \sin \omega t, 0) \quad (3)$$

(a) Bestäm el- och magnetfältet för $z = 0$.

(b) Laddningens rörelse ger upphov till en konstant ström I . Bestäm denna, och skriv om magnetfältet från (b)-delen med hjälp av detta uttryck. Jämför detta magnetfält med det för en cirkulär strömslinga, som beräknats tidigare på kursen.

(Griffiths)