Kontinuasjonseksamen i

Teoretisk fysikk IC (fag 715 16)

Tirsdag 24. august 1971

kl. 9 - 14.

Tillatte hjelpemidler: Regnestav og logaritmetabell.

I

a) En plan elektromagnetisk bølge $\underline{E} = \hat{e}_y E_0 \sin(kx-\omega t)$ faller normalt inn mot overflaten av et fullstendig absorberende legeme som befinner seg i ro. Finn strålingskraften pr. overflateenhet ved å betrakte den absorberte feltimpuls pr. tidsenhet. Finn også strålingskraften pr. overflateenhet dersom legemet (i det samme inertialsystem) i stedet for å være i ro beveger seg med konstant hastighet v i x-retningen.

b) Skriv ned sammenhengen mellom komponentene av den elektromagnetiske felttensoren $F_{\mu\nu}$ og komponentene av de elektriske og magnetiske feltene $\underline{E}$ og $\underline{B}$, og vis at uttrykket $(B^2 - \frac{1}{c^2} E^2)$ er relativistisk invariant.

II

En partikkel med hvilemasse m_0 og ladning e beveger seg opprinnelig i det feltfrie området $y>0$ med konstant hastighet $\underline{v} = \hat{e}_x v\cos\varphi - \hat{e}_y v\sin\varphi$. Ved grenseflaten $y=0$ løper partikkelen inn i et magnetfelt $\underline{B} = \hat{e}_z B$, homogent for $y<0$. (Her er $e>0$, $v>0$, $B>0$.) Forklar kort hva slags bane partikkelen beskriver inne i magnetfeltet. Anta i det følgende at $\varphi \to 0$, slik at partikkelbanen i magnetfeltet kan approksimeres med en sirkel. Bestem sirkelens radius og partikkelens omløpstid, og bestem de retningene i xy-planet (i forhold til hastigheten $\underline{v}$) hvor partikkelen <u>ikke</u> sender ut stråling. Finn den utstrålte energi $U(\hat{k})$ pr. romvinkelenhet i z-retningen for hele bevegelsen.

Fortsettelse side 2.

Anta så at $v \ll c$. Ta strålingskraften $\underline{F}_r$ i betraktning og finn det arbeid som denne utfører på partikkelen i løpet av hele bevegelsen.

<u>Oppgitt</u>: $$U(\hat{k},t) = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{ce^2}{4\pi}\frac{\left\{\hat{k}\times[(\hat{k}-\underline{\beta})\times\dot{\underline{\beta}}]\right\}^2}{(1-\hat{k}\cdot\underline{\beta})^5}$$

$$\underline{F}_r = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2}{3}\frac{e^2}{c^3}\ddot{\underline{v}}$$