

Oblig 8 for FYS2130 våren 2017

Kapittel 9 i læreboka

MERK: I vårt kurs gjelder en generell regel at riktig svar alene ikke regnes som en fullgod løsning. Full uttelling oppnås bare om det i tillegg til riktig svar er gitt begrunnelser og forutsetninger og tilnærminger som er brukt. For forståelse/diskusjonsoppgavene er det argumentasjonen som det stilles krav til. Disse generelle reglene må brukes med skjønn siden oppgaver kan være ganske forskjellige i utgangspunktet.

Forståelses- og diskusjonsspørsmål

1. Fortell kort hvordan du kan karakterisere et sted i rommet hvor divergensen av det elektriske feltet er forskjellig fra null. Tilsvarende, fortell kort hvordan du vil karakterisere et sted i rommet hvor rotasjonen til det elektriske feltet er forskjellig fra null.
9. Det magnetiske feltet i kraftig laserlys kan være opp til 100 ganger så kraftig som jordmagnetfeltet. Hva vil skje dersom vi lyser med dette laserlyset på nåla i et kompass?
13. Det finnes mange ulike løsninger av Maxwells ligninger. Kan en av løsningene være elektromagnetiske bølger hvor vi praktisk talt bare har et elektrisk felt (og magnetfeltet er mye lavere enn E_0/c)?

Regneoppgaver

19. En elektromagnetisk bølge har et elektrisk felt gitt ved $\vec{E}(y, t) = E_0 \cos(ky - \omega t) \vec{k}$; \vec{k} er enhetsvektoren i z retningen. $E_0 = 6.3e4$ V/m, og $\omega = 4.33e13$ rad/sek. Bestem bølgelengden for bølgen. Hvilken retning beveger bølgen seg? Bestem \vec{B} (vektor). Gjør du noen spesielle antakelser ved beregningene, må disse angis.
25. Noen hundre meter unna en basestasjon ble det elektriske feltet målt til 1.9 V/m og magnetfeltet 1.2 mA/m (begge ved om lag 900 MHz). En kyndig person konkluderte at målingene ikke var i overensstemmelse med hverandre. Hva tror du var grunnen til denne konklusjonen?
29. Når vi bruker en mobiltelefon et sted hvor dekningen er dårlig slik at mobiltelefonen yter maksimal effekt, gir mobiltelefonen om lag 0.7 - 1.0 W effekt mens kommunikasjonen foregår. Anslå intensiteten 5 cm fra mobiltelefonen dersom du antar en isotrop intensitet omkring mobiltelefonen. Sammenlign verdien med målte intensiteter fra basestasjoner, trådløse nett osv. gitt i oppgave 28 i kompendiet.
31. La oss betrakte interplanetarisk støv i vårt solsystem. Anta at støvet er kuleformet og har en radius r og en tetthet ρ . Anta at all stråling som treffer støvkornet blir absorbert. Sola har en total utstrålt effekt P_0 og masse M . Gravitasjonskonstanten er G . Avstanden fra Sola er R . Sett opp et uttrykk som angir forholdet mellom kraften som skyldes strålingstrykket fra solstrålene mot støvkornet, og gravitasjonskraften mellom Sola og støvkornet. Bestem radien i støvkornet når de to kreftene er like store når vi setter inn realistiske verdier for de størrelsene som inngår. ($\rho = 2.5e3$ kg/m³, $P_0 = 3.9e26$ W, $M = 1.99e30$ kg, $G = 6.67e-11$ Nm²/kg²).