

**Oppgave 1**

NRK P2 sender radioprogram på frekvens  $f = 100$  MHz. En lytter mottar et signal som har en maksimal, elektrisk amplitude  $E_0 = 0.05$  V/m.

- Hva er bølgelengden til dette signalet?
- Hvor store er de tilsvarende magnetiske amplitudene  $B_0$  (T) og  $H_0$  (A/m)?
- Bruk Poyntings vektor til å beregne midlere intensitet ( $\text{W/m}^2$ ) i dette radio-signalet og trykket ( $\text{N/m}^2$ ) det utgjør på en absorberende flate.

**Oppgave 2**

Bølgevektoren  $\mathbf{k}$  for en plan bølge er normal til  $z$ -aksen og danner  $45^\circ$  med  $x$ -aksen. Den er polarisert med den elektriske vektor langs  $z$ -aksen, har bølgelengde  $\lambda = 5 \times 10^{-7}$  m og har en midlere intensitet  $\bar{S} = 2.0$  W/m<sup>2</sup>.

- Hva er vinkelfrekvensen  $\omega$ , bølgetallet  $k = |\mathbf{k}|$  og den elektriske amplituden  $E_0$  for denne bølgen?
- Skriv ned et matematisk uttrykk for det elektriske feltet  $\mathbf{E}(\mathbf{x}, t)$  til denne bølgen.
- Finn det tilsvarende uttrykket for det magnetiske feltet  $\mathbf{B}(\mathbf{x}, t)$ .

**Oppgave 3**

I en ledning med radius  $a$  ligger langs  $z$ -aksen. Den består av et metall med ledningsevne  $\sigma$  og fører en konstant strøm  $I$ .

- Finn et uttrykk for det elektriske feltet  $\mathbf{E}$  i ledningen uttrykt ved denne strømmen.
- Hva blir det magnetiske feltet  $\mathbf{H}$  utenfor lederen, størrelse og retning?
- Beregn Poyntings vektor  $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$  på lederens overflate og sammenlign med den effekten  $RI^2$  som utvikles som ohmsk varme i en lengde  $\ell$  av ledningen. Hva er fysikken du kan trekke ut av dette?

#### Oppgave 4

En 60 W lyspære antas å stråle uniformt ut i alle retninger. Anta at strålingen er dominert av en frekvens.

- a) Hvor stor er intensiteten i en avstand av  $r = 3$  m fra pæren?
- b) Hvor stort er der strålingstrykket? Sammenlign med det normale lufttrykk som er ca.  $P_0 = 10^5$  Pa.
- c) Hvor stor er de elektromagnetiske amplitudene  $E_0$  og  $B_0$  i denne avstand?