

**Oppgave 1**

En plan kondensator består av to parallelle plater i avstand  $d = 2.0$  mm og hver med areal  $A = 12$  cm<sup>2</sup>. Rommet mellom dem er fylt med polystyren med dielektrisk konstand  $\kappa = 2.6$ . Ved en maksimal feltstyrke  $E_{max} = 2 \times 10^7$  V/m bryter det sammen og blir ledende.

- Hva er permittiviteten til dette materialet?
- Hva er den maksimale spenning kondensatoren kan holde?
- Hvor stor er ladningstettheten på platene ved denne spenningen?
- Hva er nå den induserte ladningstettheten på overflaten av dielektriket?

**Oppgave 2**

En plan kondensator har plater med areal  $A$  og i avstand  $x$  fra hverandre. På platene sitter ladninger  $+Q$  og  $-Q$ . Kondensatoren er frakoblet slik at i det følgende blir ladningene uforandret.

- Hvor mye energi er lagret i kondensatoren?
- Platene trekkes fra hverandre en liten, ekstra avstand  $dx$ . Hvor mye forandres dermed den lagrede energien?
- Finn herav den tiltrekkende kraften mellom platene.
- Forklar hvorfor denne kraften *ikke* er like  $QE$  hvor  $E$  er feltstyrken mellom platene.

**Oppgave 3**

En kobberledning har kvadratisk tversnitt med sidekant  $a = 2.3$  mm. Den er  $L = 4.0$  m lang og leder en strøm  $I = 3.6$  A. Tettheten av ledningselektroner i kobber er  $n = 8.5 \times 10^{28}$  m<sup>-3</sup>, mens restiviteten er  $\rho = 1.7 \times 10^{-8}$   $\Omega$ m.

- Hva blir strømtettheten i lederen?
- Beregn det elektriske feltet i lederen.
- Hvor lang tid tar det for et elektron å komme seg gjennom hele lederen?

#### Oppgave 4

Viklingene i en sterkstrøms elektromagnet er ofte laget av kobberrør. Strømmen flyter i rørveggene og i kjølevannet i det indre av røret. Anta at røret har en utvendig diameter på 1.2 cm og en innvendig diameter på 0.8 cm. Restiviteten til vann kan her antas å være  $0.01 \Omega\text{m}$ , mens for kobber kan du bruke verdien i forrige oppgave. Ledningen fører en total strøm på 600 A.

- a) Hva er totalmotstanden av et 30 m langt rør av denne typen?
- b) Hvor mye av strømmen går gjennom kobberet og hvor mye gjennom vannet?
- c) Hvilken spenning må til for å vedlikeholde denne strømmen?