

Oblig 5 FYS2130  
av Furkan Kaya

Kapittlene som gjennomgås i denne obligen er 8, 9 og 10

## Kapittel 8: Disperasjon og bølger på vann

1. Det finnes litt forskjellige definisjoner på hva et disperziørt medium er. Definisjon i leksikon er at det er en substans hvor bølger av forskjellige frekvenser beveger seg med forskjellige hastigheter. I pensumboken legger man derimot veit på at den gjenopprettende kraften endrer seg med bølgelengden.

a) Dispersjoner kommer fra inmediet og ikke fra bølgen. Det kan gi store utslag på harmoniske bølger. Vi ser dette ut i fra ~~disperjonsrelasjonen~~  $\omega(k)$ . Fasehastigheten, som er bølgehastigheten igjennom materialt, varierer med bølgelengden. Bølgelengden er igjen avhengig av den reflektive inndelen til materialt ut i fra relasjonen

$$n = \frac{c}{v} \quad \text{og} \quad v = \frac{\omega}{k}$$

b) Siden ikke-harmoniske bølger kan skrives som et sett av harmoniske bølger (ved superposisjonsprinsippet), så kan vi si at det i a) gjelder her også.

7. Fordi bolgeplakene er en løsning av bolgedannelsingen, hvis bolgeplakens profil er konstant, så er det ingen dispersjon. Hvis det forandres seg, så er det dispersjon.

9. I henhold til prønsumboken, så kan vannbølger anses som longitudinale trykkbølger som beveger seg med bølgehastigheten.

14. a) Jeg barerer noden på eksemplet i 8.2.1. Ved å endre den tidsdervierte til det negative, observerer jeg dette:

Det som skjer da er forskyingen går til venstre fremfor til høyre (som ble observert ved positiv tidsderviert).

b) Det som slyjer ved å ha en tidsdelenhet som er halvert, er at siden frekvensen går og dermed distansen er halvert. Dette skyldes at alle andre parametere er som før.

c) Bolgen går høytigere og tar hele bølgen. Både negativ og positiv amplitud.

d) Ved å sette  $x = 19 \cdot \Delta x / 20$ , så får man plane bølger.

Men å sette  $v = 0,0$ , så får man en stående bølge.

## Kapittel 9: Elektromagnetiske bølger

1. Det kan gjøres ved, for et vektorfelt  $F$ , hvor  $F = (u)i + (v)j + (w)k$ , at det

$$\nabla \cdot F = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z}$$

For rotasjonen har vi tilsvarende at:

(set inntre side  $\rightarrow$ )

$$\begin{vmatrix} i & j & k \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} = \left( \frac{F_z}{\partial y} - \frac{F_y}{\partial z} \right) i - \left( \frac{F_z}{\partial x} - \frac{F_x}{\partial z} \right)$$

$$j + \left( \frac{F_y}{\partial x} - \frac{F_x}{\partial y} \right) k$$

9. Da vil nåla i kompasset bli skadet. Alle ferromagnetiske materialer har en grense for hvor mye magnetisering de tåler før de blir demagnetisert.

13. Ja, det kan det. Den sørte Maxwell-ligningen kalt for Gauss lov kan betegnes som en stikk

19. Viktige formler i utregningen er:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad \text{og} \quad v = df \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f}$$

hvor i vakuum  $v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  og jeg antar at bølgen propagerer i vakuum.

$$f = \frac{4,33 \cdot 10^{-13}}{2\pi} = \underline{\underline{6,189 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}}}$$

(4)

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{6,89 \cdot 10^{12} \text{ m/l/s}} = \underline{\underline{4,35 \cdot 10^{-5} \text{ m}}}$$

Rettningen bølgen beveger seg i er positiv y-retning ettersom ky er positiv.

Så skal vi bestemme B:

Vi har at  $E_F E_j$ , så er  $B = B_k$ . Det gir da at de har samme verdi, men med z-dimensjonen for B.

25. Ved en ledbestasjon skal magnetfeltet være mye mindre enn det elektiske feltet.

Vi bemytter oss av

$$\frac{E_{\text{eff}}}{H_{\text{eff}}} = \sqrt{\mu/\epsilon}$$

som i luft er nesten lik som det i vakuum.

Med den antagelsen bemytser jeg meg av at

$E_{\text{eff}}$  skal være omtrent 376,7 N/C  
 $H_{\text{eff}}$  (5)

Tallene i oppgaveseksjonen derimot gir

$$\frac{1,7}{1,2 \cdot 10^{-3}} \approx \underline{\underline{1416,67 \text{ Hz}}}$$

Altså er dette tallet mye høyere enn det foresatte tall og de er da ikke i overensstemmelse med hverandre.

29. For en mobiltelefon er beregnet bølgelengde på om lag 16 cm. Dette betyr at det er innenfor dets nærfeltsområde. Intensiteten er da forsatt mellom 0,7 - 1,0 W.

Tallene som er oppgitt i oppgave 28 er i  $\text{W}/\text{m}^2$ , mens vi da snakker om  $\text{W}/\text{cm}^2$  i svaret på oppgave 29.

31. Strålingstrykk

$$\text{Pstråling} = S_{\text{midlere}} / c = I / c$$

hvor  $S_{\text{midlere}}$  er den hidsmidlerte Poynting vektor.

$$\text{Pstråling} = E \times H / c$$

⑥

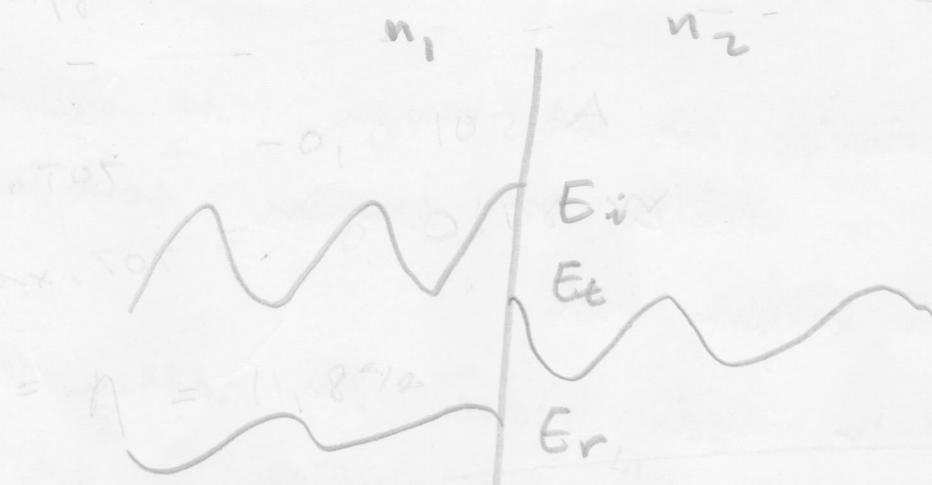
$$\text{P} \ddot{\text{o}} \text{rling} = \frac{\text{Energi parent}}{\text{Areal} \cdot \text{Tid}} / \text{c}$$

$$\text{P} \ddot{\text{o}} \text{rling} = \frac{\frac{P_0 M c}{4\pi r^2 t} R}{c G}$$

Jeg har ikke noe bedre forslag enn dette.  
Bemærk.

# Kapittel 10: Refleksjon, transmisjon og polarisasjon

2. Jeg vil anta et fenomen som omtales som delvis refleksjon og delvis transmisjon. Dette ses best ut i fra en tegning fra boken.



Altstå  $E_i$  = innkommende,  $E_t$  = transmisjon og  $E_r$  = refleksjon. Vi ser både forskyvingen og to bildene potensielt ut i fra figuren.

3. Jeg vil si at det er mulig å oppnå total refleksjon. Dette gjordt dette blir gjort ved bruk av optiske fibre lag selv påengt da er å holde så mye som mulig av det lyset inne i det optiske fiber. Så mulig,

(8)

To oppgaver

Her kan det optiske fiber være av glass.  
0,00027239 start

4. Lys fra en kilde går til mange refleks. Hvis det brytes eller reflekteres, har vi oppnådd en effekt som heter polarisasjon. Polariserte solbriller er da ganske solbriller som reflekterer sollys.

$$T = 83,78\%$$

5. Fermats principper at banen tatt mellom to punkter av en stråle er banen som kan bli foretatt på minst tid.

Vidt at viftrører vdyd bedre om natten skyldes da at temperaturer er høyest i luften og at lydhastigheten danner høyere i luften alltså. Banen i luften er da den som tar minst tid ved natten.

12. Vi bruker da

$$\sin \theta_1 = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{når det er totalrefleksjon}$$

$$\sin(48,7^\circ) = \frac{1,333}{n_1} \quad \begin{array}{l} \text{Her er } n_1 = \text{brytnings-} \\ \text{indeks for glass siden} \end{array}$$

(9)

$$\theta_2 = 90^\circ = \text{vann}$$

$$n_1 = \underline{\underline{1,774}}$$

14. Den transmitterte strålen har vinkel

$$90^\circ - 54,5^\circ = \underline{\underline{35,5^\circ}}$$

Brytningsindeksen er:

når den reflekterte strålen er fullstendig polarisert, så har vi bruk for Brewsters vinkel.

$$\tan(35,5^\circ) = \frac{x}{1,00}$$

$$x = \frac{1}{0,72} = \underline{\underline{1,388}}$$

16. a) Siden det ikke blir oppgitt en intensitet finner jeg heller

$$I = \frac{I_0 \cos^2(15-70)}{I_0} = \underline{\underline{\cos^2(-55^\circ)}}$$

b)  $\cos^2(15 - 32 - 70)$

c) Nei, ikke etter superponeringssprinsippet.