

TFY4106 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 1.

Oppgave 1

Amplituden til en kulebølge avhenger av avstanden r fra bølgekilden som ...

- A r
- B \sqrt{r}
- C r^0 (dvs uavhengig av r)
- D $1/\sqrt{r}$
- E $1/r$

Oppgave 2

Amplituden til en sylinderbølge avhenger av avstanden r fra bølgekilden som ...

- A r
- B \sqrt{r}
- C r^0 (dvs uavhengig av r)
- D $1/\sqrt{r}$
- E $1/r$

Oppgave 3

Amplituden til en plan bølge avhenger av avstanden r fra bølgekilden som ...

- A r
- B \sqrt{r}
- C r^0 (dvs uavhengig av r)
- D $1/\sqrt{r}$
- E $1/r$

Oppgave 4

En plan bølge har bølgetallsvektor $\mathbf{k} = 2.00 \hat{x} + 1.00 \hat{y} - 4.00 \hat{z}$ (med tallverdier i enheten 1/m). Hvor langt er det mellom to påfølgende bølgetopper i retning langs \mathbf{k} ?

- A 0.90 m
- B 1.37 m
- C 1.57 m
- D 2.81 m
- E 3.14 m

Oppgave 5

For den plane bølgen i forrige oppgave, hvis du måler parallelt med x -aksen, hvor langt er det da mellom to påfølgende bølgetopper?

- A 0.90 m
- B 1.37 m
- C 1.57 m
- D 2.81 m
- E 3.14 m

Oppgave 6

For den plane bølgen i oppgave 4, hvis du måler langs linjen $x = y, z = 0$, hvor langt er det da mellom to påfølgende bølgetopper?

- A 0.90 m
- B 1.37 m
- C 1.57 m
- D 2.96 m
- E 3.14 m

Oppgave 7

Anta at bølgen i de tre foregående oppgavene er en lydbølge ved normalt trykk og temperatur. Hva er da frekvensen?

- A 13 Hz
- B 62 Hz
- C 124 Hz
- D 248 Hz
- E 496 Hz

Oppgave 8

Lydbølgen i de foregående oppgavene kommer normalt inn mot en vannflate, og lydbølgen blir delvis reflektert og delvis transmittert i grenseflaten mellom luft og vann. Hva blir bølgelengden for lydbølgen som forplanter seg i vannet? Vann har bulkmodul 2.15 GPa og massetetthet 1 kg/L.

- A 5.9 m
- B 6.9 m
- C 7.9 m
- D 8.9 m
- E 9.9 m

Oppgave 9

Hvis både frekvensen og amplituden til en lydbølge halveres, hvordan går det da med intensiteten?

- A Intensiteten reduseres med 50%
- B Intensiteten reduseres med 75%
- C Intensiteten reduseres med 88%
- D Intensiteten reduseres med 94%
- E Intensiteten reduseres med 98%

Oppgave 10

Intensitetsreduksjonen i forrige oppgave tilsvarer at lydtrykksnivået faller med

- A 3 dB
- B 6 dB
- C 9 dB
- D 12 dB
- E 18 dB

Oppgave 11

En transversal bølgepuls med tilnærmet form som en likebeint trekant med høyde y_0 (max utsving fra likevekt) og grunnlinje L (lengden på intervallet som har utsving forskjellig fra null; $L \gg y_0$) forplanter seg på en streng som er strukket med en kraft S . Hva er bølgepulsens totale mekaniske energi E ?

- A $E = 3Sy_0^2/L$
- B $E = 4Sy_0^2/L$
- C $E = 5Sy_0^2/L$
- D $E = 6Sy_0^2/L$
- E $E = 7Sy_0^2/L$

Oppgave 12

To helt like cellostrenger har, med samme strekk-kraft, en grunntone på 250 Hz. Med hvor mange prosent må strekk-kraften endres i den ene strengen dersom vi skal høre en svevefrekvens på 5 Hz når vi slår på de to strengene samtidig?

- A 2
- B 4
- C 6
- D 8
- E 10

Oppgave 13

Det er en deilig sommerdag, og du har dratt for å bade. Med et øre over og et øre under vannflaten hører du lyden av en eksplosjon ute på innsjøen. Lydbølgen under vann høres to sekunder før lydbølgen i lufta. Hvor langt er det omtrent fra der du ligger og plasker og ut til eksplosjonsstedet? Vannet har, i SI-enheter, bulkmodul $2.1 \cdot 10^9$ og massetetthet 10^3 . Lydhastigheten i luft er 340 m/s.

- A 630 m
- B 890 m
- C 1120 m
- D 1460 m
- E 1750 m

Oppgave 14

Den ene strengen på et instrument er 100 cm mellom de to festepunktene, har massetetthet 3.0 g/m, og er strammet med en kraft på 150 N. En av strengens resonansfrekvenser er ca 783 Hz. Hvor mange knutepunkter har den tilhørende stående bølgen, i tillegg til festepunktene i hver ende?

- A 4
- B 6
- C 8
- D 10
- E 12

Oppgave 15

En stående transversal bølge på en streng som er festet i begge ender kan beskrives med utsvingsfunksjonen $y(x, t) = 2y_0 \sin kx \cos \omega t$, med $k = k_n = n\pi/L$, L er strengens lengde, og $n = 1, 2, 3, \dots$. La $\langle \varepsilon_K \rangle$ og $\langle \varepsilon_U \rangle$ angi hhv en tidsmidlet kinetisk og potensiell energi, mens $\bar{\varepsilon}_K$ og $\bar{\varepsilon}_U$ angir hhv en romlig midlet kinetisk og potensiell energi. Hva er riktig påstand om kinetisk og potensiell energi?

Oppgitt:

Kinetisk energi pr lengdeenhet: $\varepsilon_K = (\mu/2)(\partial y/\partial t)^2$.

Potensiell energi pr lengdeenhet: $\varepsilon_U = (S/2)(\partial y/\partial x)^2$.

A Midlere kinetisk energi er null i nodene og maksimal i bukene, midlere potensiell energi er null i nodene og maksimal i bukene.

B Midlere kinetisk energi er maksimal i nodene og null i bukene, midlere potensiell energi er null i nodene og maksimal i bukene.

C Midlere kinetisk energi er maksimal i nodene og null i bukene, midlere potensiell energi er maksimal i nodene og null i bukene.

D Midlere kinetisk energi er null i nodene og maksimal i bukene, midlere potensiell energi er maksimal i nodene og null i bukene.

E Midlere kinetisk energi og midlere potensiell energi er begge konstante over hele strengens lengde.

Oppgave 16

Hva er midlere total energi pr lengdeenhet for den stående bølgen i forrige oppgave?

- A $y_0^2 S k^2$
- B $2y_0^2 S k^2$
- C $3y_0^2 S k^2$
- D $4y_0^2 S k^2$
- E $5y_0^2 S k^2$

Oppgave 17

Et tynt 3 meter langt rør er lukket i den ene og åpent i den andre enden. Hva er frekvensen til rørets grunn tone?

- A 14 Hz
- B 28 Hz
- C 42 Hz
- D 56 Hz
- E 70 Hz

Oppgave 18

En ambulanse som står i ro har en sirene med frekvens 400 Hz. Hvilken frekvens hører du dersom du nærmer deg ambulansen med en hastighet på 72 km/h? (Bruk lydhastighet 340 m/s i denne og de to neste oppgavene.)

- A 376 Hz
- B 378 Hz
- C 424 Hz
- D 431 Hz
- E 439 Hz

Oppgave 19

Flaggermus sender ut lydbølger i ultralydområdet 10 kHz - 100 kHz. Dersom en flaggermus flyr rett mot en vegg med hastighet 10 m/s, i hvilket frekvensområde ligger det reflekterte ultralydsignalet (ekkoet) som flaggermusen hører?

- A 9.4 kHz - 94 kHz
- B 9.7 kHz - 97 kHz
- C 10 kHz - 100 kHz
- D 10.3 kHz - 103 kHz
- E 10.6 kHz - 106 kHz

Oppgave 20

Hvis både du og din venn kan løpe med en hastighet på 10 m/s, hvor stort dopplerskift kan dere da generere?

- A ca 2%
- B ca 4%
- C ca 6%
- D ca 8%
- E ca 10%