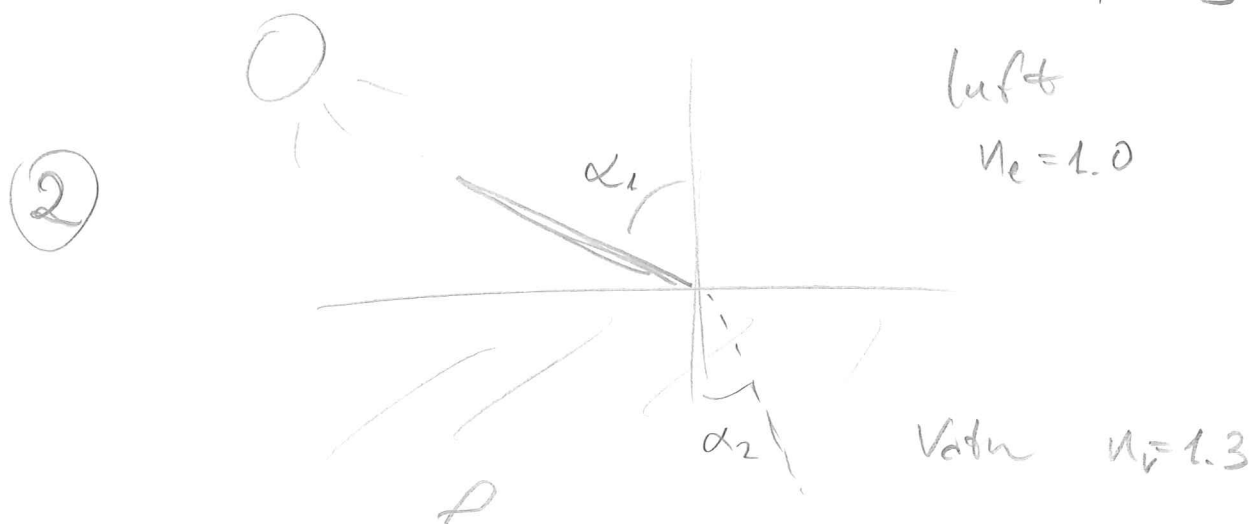


Fysikk for tre-termin

- ① Info/beskrivder? Om lys, bølger, atom:
- Langt på veg det same!



[?] Kan vi få totalrefleksjon her?

→ Nei, vi må gå til eit stoff med lågare brytingsindeks

Merke: Her er matematikeren "idiot-sikker". Om vi set $\alpha_2 = 90^\circ$:

Snells brytingslov:

$$n_e \sin \alpha_1 = n_v \sin 90^\circ$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{n_v}{n_e} = \frac{1.3}{1.0} = 1.3 > 1$$

→ Inga løysing.

Totalrefleksjon er viktig fordi vi bruker det masse - hele tida:

Optiske fibrar.

Vi bruker ofte lys i steden for strøm til å sende signal.

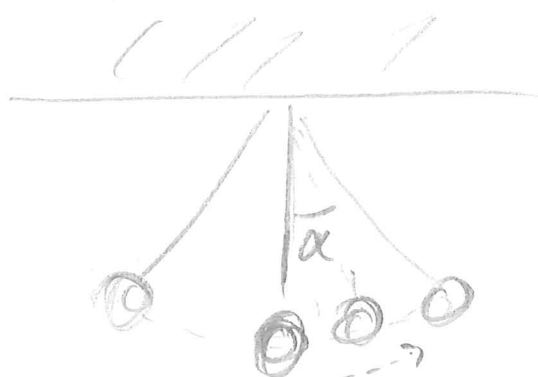


③ Kap. 9: Bølger

② Kvi for er bølger så viktige at dei får sitt eige kapittel i læreboka?

→ De skulle berre visst!

Nolre omgrep [begrep]



Pendel

α : Utslag

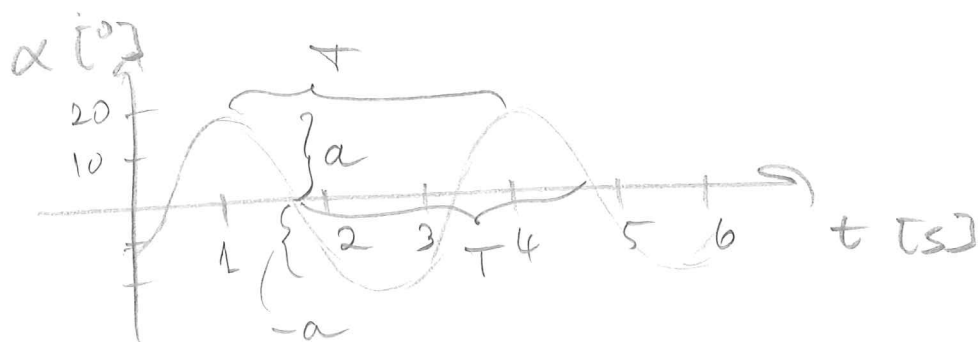
- Kan være positiv eller negativ.

Maksimal α : Amplitude, a

Periode, T : Så lang tid det tar til pendelen (eller det som svinger) er i samme svingetilstand igjen

Svingetilstand / fase: Bestemt av utslag (α) og retning

Hvis vi plottar α som funksjon av tid:



Her: $a \approx 20^\circ$
 $T \approx 3\text{ s}$

Frekvens: Kor mange svingingar systemet gjer per tid.

Om systemet svingar 7 gonger på 13 s, er frekvensen $f = \frac{7}{13 \text{ s}} =$

$$\frac{7}{13} \frac{1}{\text{s}} = \frac{7}{13} \text{ Hz}$$

↑
Hertz.

Kva er f i vårt eksempel?

Kor mange gonger har pendelen svinga på 3 s?

→ 1

$$f = \frac{1}{3 \text{ s}} = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

Generelt: $f = \frac{1}{T}$, der T er svingetida.

Der er mange typer system som kan svinge

- Fjor med klum
- Bjelke
- Dobb i vann

⋮

Meir interessant:

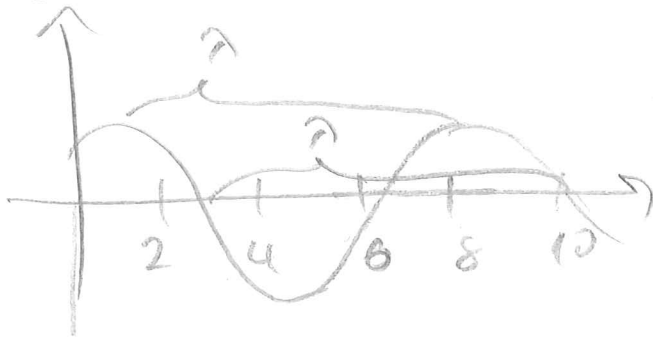
Svingingar som breier seg

Demo: "Slinky" og/eller MATLAB-demo

To relevante størleikar til:

- Lengde på kvar enkeltbølge, bølgelengde λ . $\leftarrow$ "lambda", gresk l
- Farten til bølge v .

utslag



x (ikke rødt!)
↑
"frossen"

- Liknar på T , men
no snakkar vi om ei
lengde.

[?] Kor lang tid brukar bølge på å
flytte seg ei bølgelengd?

$\rightarrow$ Svingetida T .

Fart (når den er konstant):

Strekning delt på tid.

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \frac{1}{T} = \lambda f.$$

↑
[?]

Altså:

$$v = \lambda f$$

-Bølgefarten er bølgelengde ganger frekvensen.

Eksempel

To personer er ute i ei rolle og fisker tørst. Dei kommar i døuningane etter ei ferge. Dei opplever at dei høyrer dei fell ca ein halv meter frå det høgst til det lågst der dei ligg og gyngar. Vidare tar det ca. 3 s frå dei er på topp til dei er på botten. Avstanden mellom toppane

Ser ut til å være ca. 10 m.

Bestem amplitude a , svingetid T , frekvens f , bølglengde λ og bølgefarten v for døningane.



$$2a = 0.5 \text{ m}$$

$$a = \frac{0.5 \text{ m}}{2} = 0.25 \text{ m}$$

Topp til bunn: Tor tide $T/2$

$$\frac{T}{2} = 3 \text{ s}, T = 2 \cdot 3 \text{ s} = 6 \text{ s}$$

Ser: $\lambda = 10 \text{ m}$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10 \text{ m}}{6 \text{ s}} \approx 1.7 \text{ m/s}$$

$$\text{Frekvens: } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6 \text{ s}} = \underline{0.17 \text{ Hz}}$$

④ Lyd

- Tvers-bølger (Demo)

Forbedringer i luftmidele
som breiter seg. (Vise bilde)

Lyd fart i luft: 340 m/s.

Eksempel: For tonen A₄ er
frekvensen 440 Hz. Hvor langt er
det mellom to "nabo-for-tettinger"?

$$v = f \lambda, \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{440 \text{ Hz}} =$$

$$0.773 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{\cancel{\text{s}}} = \underline{0.773 \text{ m}}$$

② Hva frekvenser kan vi høre?

→ Testar: Online tone generator
på [www](http://www.wwww).

- Ganske vidt spekter!

Rort (?): Auga vårt har eit mykje
smalare frekvensområde!

[?] Kva er det vi registrerar med
auga?

→ Lys.

Lys er eit særtilfelle av
elektromagnetisk stråling

- Propagerande elektromagnetiske
felt (vise bilde)

↑

Relatert til spenning.

- Oppstår når ladning blir aksellerert.

Fart: Lysarten $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

- Har også bølglengd og frekvens.

- Kvar bølglengd svarar til ein
farge (bilde)

Eining: Nanometer, nm. Nano: 10^{-9}

- Disse bølgene er kortbøl

Eksempel

a) Kva farge tilsvarar bølgelengde $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$? Og kva bølgelengde har raudt lys?

b) Kva frekvensar tilsvarar dette?

a) $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$: Fiolett

Raudt: $\lambda_2 \approx 650 \text{ nm}$.

b) $f \lambda = c$

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{400 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 7.50 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{650 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 4.62 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

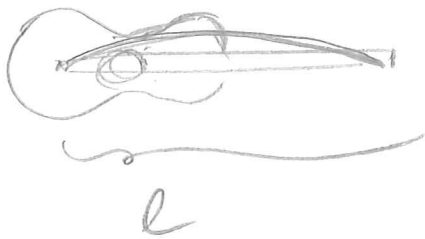
2) Så kva med alle andre frekvensar / bølgelengder?

→ Bilde

⑤ Hvil tid: Stående bølger

Demo: "Slinky" - ved visse frekvenser er hele strengen enten $\frac{1}{2}\lambda, \lambda, \frac{3}{2}\lambda, \dots$

- Akkurat som på en gitar



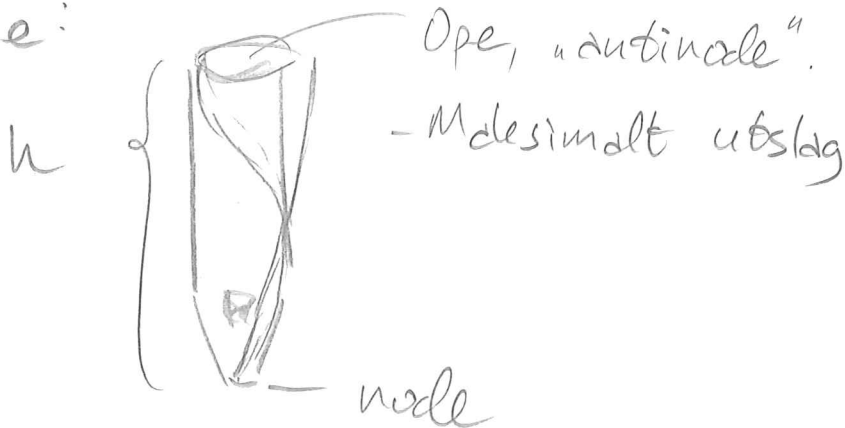
Grundtone: $\frac{\lambda}{2} = l$

Overtoner: $\frac{n}{2}\lambda = l, n=2,3,4,\dots$

- Forten på strengen består af stræmning/stemminge.

$$f_g = \frac{v}{\lambda_g} = \frac{v}{2l} \sim 440 \text{ Hz, til demos.}$$

Orgelpipe:



Grundtone: $\frac{\lambda_g}{4} = h, \lambda_g = 4h$

Overtoner: $(\frac{n}{2} + \frac{1}{4})\lambda = h, n=1,2,\dots$

