

TFY4106 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 7.

Oppgave 1



Prinsippet for en mekanisk klokke er et hjul med treghetsmoment I festet til ei spiralfjær som virker på hjulet med et dreiemoment τ som er proporsjonalt med hjulets dreining θ (målt i radianer, selvsagt) relativt spiralfjæras likevektsstilling, $\tau = -D\theta$. Her er D spiralfjæras torsjonsstivhet. Hva blir hjulets svingetid T for periodiske (harmoniske) svingninger omkring likevektsstillingen?

- A $T = 2\pi\sqrt{I/D}$
- B $T = \sqrt{I/D}/2\pi$
- C $T = 2\pi\sqrt{D/I}$
- D $T = \sqrt{D/I}/2\pi$
- E $T = 2\pi\sqrt{DI}$

Oppgave 2

Ei kompakt kule med masse 1.0 kg og radius 5.0 cm henger i ei tilnærmet masseløs snor med lengde 2.5 cm. Hva blir kulas svingetid (periode) for harmoniske svingninger med små utsving? (For kompakt kule er $I_0 = 2MR^2/5$.)

- A 0.2 s
- B 0.4 s
- C 0.6 s
- D 0.8 s
- E 1.0 s

Oppgave 3



Denne juletrekula har radius R og henger i en tynn tråd med lengde R . Hva blir juletrekulas svingetid når katten Petter såvidt når opp og gir den en dask med poten sin? ($I_0 = 2MR^2/3$)

- A $2\pi\sqrt{R/3g}$
- B $2\pi\sqrt{R/g}$
- C $2\pi\sqrt{5R/3g}$
- D $2\pi\sqrt{7R/3g}$
- E $2\pi\sqrt{3R/g}$

Oppgave 4

I en dempet, fri svingning med fjærkraft $-kx$ og friksjonskraft (dempingskraft) $-b\dot{x}$ (der $x(t)$ er utsvinget) vil oscillatorens mekaniske energi $E = m\dot{x}^2/2 + kx^2/2$ avta med tiden t . Tappt mekanisk energi pr tidsenhet, $|dE/dt|$, er da proporsjonal med...

- A ... utsvinget x
- B ... hastigheten \dot{x}
- C ... produktet av x og \dot{x}
- D ... kvadratet av utsvinget, x^2
- E ... kvadratet av hastigheten, \dot{x}^2

Oppgave 5



Stolen i ISS har masse 42 kg og svinger opp og ned som en enkel harmonisk oscillator med periode 0.79 s uten astronauten på. Med astronauten på er perioden 1.36 s. Hva er astronautens masse?

- A 72 kg
- B 77 kg
- C 82 kg
- D 87 kg
- E 92 kg

Oppgave 6

Elektrisk ladning $Q(t)$ på en kondensator med kapasitans C i en elektrisk krets bestående av nevnte kondensator samt en spole med induktans L oppfylder ligningen $Q/C + L\ddot{Q} = 0$. Hva er da frekvensen til harmoniske svingninger av ladningen Q i en slik elektrisk krets? (Dvs, kretsens resonansfrekvens.)

- A $f = LC$
- B $f = (2\pi\sqrt{LC})^{-1}$
- C $f = \sqrt{LC}/2\pi$
- D $f = (LC)^{-1}$
- E $f = (2\pi LC)^{-1}$

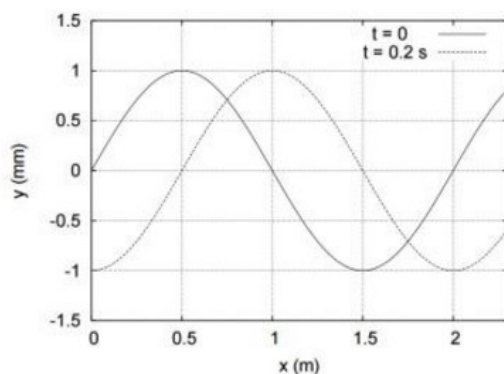
Oppgave 7

En kloss med masse m er festet til ei fjær med fjærkonstant k og utfører dempede svingninger. Friksjonskraften er bv , der v er klossens hastighet og b er en dempingskonstant. Systemets kvalitetsfaktor er $Q = \sqrt{km/b^2}$. Hva blir da kvalitetsfaktoren til en elektrisk krets bestående av en motstand R , en kapasitans C og en induktans L koblet i serie? Det oppgis at ladningen $\pm q$ på kondensatorplatene oppfylder ligningen

$$L\ddot{q} + R\dot{q} + q/C = 0.$$

- A $Q = \sqrt{L/CR^2}$
- B $Q = \sqrt{LC/R^2}$
- C $Q = \sqrt{R/LC}$
- D $Q = \sqrt{RL/C}$
- E $Q = \sqrt{RC^2/L}$

Oppgave 8



Figuren gjelder oppgavene 8 - 13 og viser to øyeblikksbilder av et utsnitt av en harmonisk transversal bølge som forplanter seg i positiv x -retning på en streng. Hva er bølgens amplitude?

- A 2.0 m
- B 1.0 m
- C Null
- D 2.0 mm
- E 1.0 mm

Oppgave 9

Hva er bølgens bølgelengde?

- A 2.0 m
- B 1.0 m
- C Null
- D 2.0 mm
- E 1.0 mm

Oppgave 10

Hva er bølgehastigheten?

- A 1.5 m/s
- B 2.5 m/s
- C 3.5 m/s
- D 4.5 m/s
- E 5.5 m/s

Oppgave 11

Hva er frekvensen?

- A 0.25 Hz
- B 0.75 Hz
- C 1.25 Hz
- D 1.75 Hz
- E 2.25 Hz

Oppgave 12

Hva er strengementenes maksimale hastighet?

- A 5.9 mm/s
- B 7.9 mm/s
- C 9.9 mm/s
- D 11.9 mm/s
- E 13.9 mm/s

Oppgave 13

Bølgen kan beskrives med funksjonen

$$y(x, t) = y_0 \cos(kx - \omega t - \phi).$$

Hva er da fasekonstanten ϕ ?

- A $\phi = 0$
- B $\phi = \pi/4$
- C $\phi = \pi/2$
- D $\phi = 3\pi/4$
- E $\phi = \pi$

Oppgave 14

Vi betrakter en transversal bølge på en streng, med amplitude 1.0 mm, bølgelengde 40 cm og frekvens 100 Hz. Hva er bølgehastigheten?

- A 40 m/s
- B 4.0 m/s
- C 40 cm/s
- D 4.0 cm/s
- E 4.0 mm/s

Oppgave 15

For den svingende strengen i oppgave 14, hva blir maksimal (transversal) hastighet for et strengelement?

- A 6.3 mm/s
- B 6.3 cm/s
- C 63 cm/s
- D 6.3 m/s
- E 63 m/s

Oppgave 16

På en streng med lengde 2.00 m og masse 25.0 g forplanter transversale bølger seg med hastighet 100 m/s. Hvor stor er strekk-kraften i strengen?

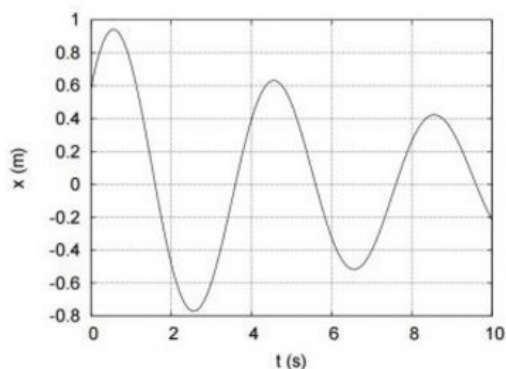
- A 100 N
- B 125 N
- C 150 N
- D 175 N
- E 200 N

Oppgave 17

En kloss med masse m ligger på et bord og er festet til ei ideell fjær med fjærkonstant k . Friksjonskoeffisientene mellom kloss og bord er μ_s (statisk) og μ_k (kinetisk). Klossen trekkes en avstand A ut fra likevekt (slik at fjæra strekkes) og slippes med null starthastighet. Hvilke(t) krav må vi stille til A for at klossen skal begynne å gli?

- A $A > \mu_s mg/k$
- B $A < \mu_s mg/k$
- C $A > gk/\mu_s m$
- D $A < gk/\mu_s m$
- E $A > mg/\mu_s k$

Oppgave 18



Figuren ovenfor viser en dempet svingning der utsvinget er gitt som

$$x(t) = Ae^{-t/\tau} \cos(\omega t + \phi).$$

Hva er omtrent $\ddot{x}(0)$ for denne oscillatoren?

- A $+1.5 \text{ m/s}^2$
- B -1.5 m/s^2
- C $+15 \text{ m/s}^2$
- D -15 m/s^2
- E -22 m/s^2

Oppgave 19

Anslå dempingstiden τ i uttrykket for $x(t)$ i forrige oppgave.

- A ca 5 s
- B ca 10 s
- C ca 15 s
- D ca 20 s
- E ca 25 s

Oppgave 20

Vi betrakter frie svingninger i en enkel udempet endimensjonal harmonisk oscillator, mer presist en masse m festet til ei ideell fjær med fjærkonstant k . Hvilken av påstandene nedenfor er da feil?

- A Den totale mekaniske energien endrer seg ikke med tiden.
- B Den kinetiske energien oscillerer med periode $2\pi\sqrt{m/k}$.
- C En doubling av massen reduserer svingefrekvensen med i underkant av tredve prosent.
- D Massens utsving fra likevekt og dens akselerasjon er i motfase.
- E Massens utsving fra likevekt og dens hastighet har en faseforskjell på nitti grader.