

TFY4115 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 oppfyller 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 oppfyller ligningen

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

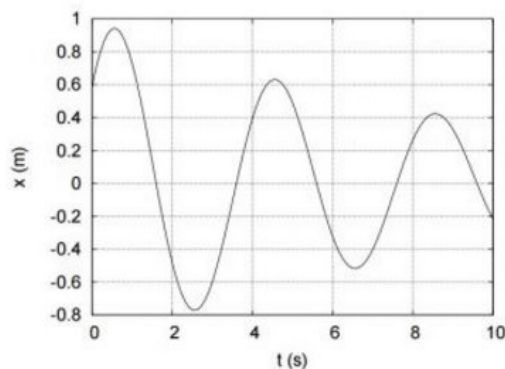
- A $Q = \sqrt{L/CR^2}$
- B $Q = \sqrt{LC/R^2}$
- C $Q = \sqrt{R/LC}$
- D $Q = \sqrt{RL/C}$
- E $Q = \sqrt{RC^2/L}$

Oppgave 8

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. Hvilket 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 9



Figuren 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 10

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 11

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.