

## Øving 1

Veiledning: Torsdag 24. august

Innleveringsfrist: Mandag 28. august

### Oppgave 1

En kloss med masse  $m$  er festet til en horisontalt liggende (masseløs) fjær med kraftkonstant  $k$ . Fjæren er festet til en fast vegg i sin venstre ende. Klossen kan gli friksjonsfritt på et horisontalt underlag. Bevegelsen blir startet (ved  $t = 0$ ) med å flytte klossen fra likevektsposisjonen  $x = 0$  mot høyre til forskyvningen  $x_0$  og gi den en hastighet  $v_0$  mot høyre. Klossen utfører så en harmonisk svingning gitt ved  $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$  der  $\omega = 2\pi/T$  er vinkelfrekvensen,  $T$  er svingningens periode, og  $\phi$  er en fasekonstant.

a) Bestem vinkelfrekvensen  $\omega$ , amplituden  $A$ , samt fasekonstanten  $\phi$ .

b) Finn systemets totale energi  $E$ .

c) Vi kunne alternativt ha skrevet løsningen på formen  $x(t) = B \cos \omega t + C \sin \omega t$ . Hva blir da de to koeffisientene  $B$  og  $C$ ?

d) Bestem tallverdier for svingebevegelsens maksimale utsving og maksimale hastighet dersom  $m = 250$  g,  $k = 100$  N/m,  $x_0 = 1.0$  cm og  $v_0 = 20$  cm/s.

## Oppgave 2

En pendel består av ei kule med masse  $m$  opphengt, i tyngdefeltet, i ei snor med lengde  $l$ . Snora er så lett at vi kan se bort fra dens masse. Snora er knyttet fast i et fast punkt i taket. Når vi trekker kula litt ut til siden og slipper den, vil den svinge fram og tilbake omkring likevektsstillingen, som selvsagt er når snora er vertikal. Tyngdens akselerasjon er  $g$ , og vi ser bort fra luftmotstand og eventuell friksjon i opphengningspunktet i taket.

a) Kulas posisjon kan i sin svingebevegelse angis ved vinkelen  $\theta$  mellom snora og vertikalretningen, slik at  $\theta = 0$  tilsvarer likevekt. Bruk Newtons andre lov til å vise at bevegelsen er bestemt ved ligningen

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$$

b) Vi antar at kula svinger med liten amplitude, slik at vinkelen  $\theta$  hele tiden er svært liten. Hva blir da svingebevegelsens periode  $T$ ?

Oppgitt:  $\sin \theta \simeq \theta$  når  $\theta \ll 1$ .

Fasitsvar:

*Oppgave 1:*

d)  $\sqrt{2}$  cm  $\simeq$  1.4 cm,  $\sqrt{2}v_0 \simeq$  28 cm/s.