Institutt for fysikk, NTNU
TFY4160/FY1002: Bølgefysikk
Høst 2006

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 ϕ er en fasekonstant.

a) Bestem vinkelfrekvensen ω, amplituden A, samt fasekonstanten ϕ.

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 θ 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 θ 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.