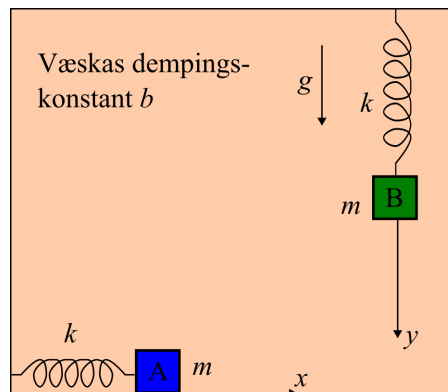


# Øving 11 IFYX1000

## Oppgave 1

To klosser A og B med identisk masse  $m$  svinger i identiske fjærer med fjærkonstant  $k$ . Begge klossene er nedsenket i den samme væsken som gir opphav til en bremsende kraft  $F_D = bv$ , der  $v$  er klossens fart og dempingskonstanten  $b$  oppfyller  $\frac{b}{2m} < \sqrt{\frac{k}{m}}$ .

Kloss A svinger horisontalt, mens kloss B svinger vertikalt. Se figuren under.



a) Hvilke påstander er riktige?

- A. Svingefrekvensen til A er større enn svingefrekvensen til B.
- B. Svingefrekvensen til A er mindre enn svingefrekvensen til B.
- C. Klossene har samme svingefrekvens.
- D. Svingefrekvensen øker med økende demping (økende verdi for  $b$ )
- E. Svingefrekvensen avtar med økende demping (økende verdi for  $b$ )
- F. Svingefrekvensen er uavhengig av dempingen (verdien på  $b$ )

b) Hva er fjærforlengelsen for kloss B når den henger helt i ro (dvs. hvor mye strekkes fjæra på grunn av klossens tyngde)?

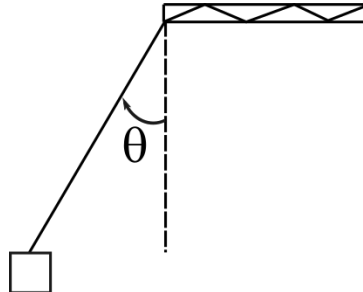
c) Ved  $t = 0$  dras kloss A ut til en amplitude  $A$  og slippes med null startfart. Hva blir uttrykket for utsvinget  $x(t)$  for klossen?

## Oppgave 2

En lastecontainer som henger i en kabel fra en heisekran kan ansees som en svakt dempet pendel der pendelutslaget (vinkelen mellom lasten og vertikalretningen) er gitt ved

$$\theta(t) = \theta_0 e^{-at} \cos(\omega t),$$

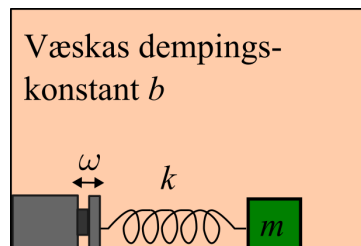
der  $\theta_0$  er startutslaget ved  $t = 0$  og  $a$  er en positiv dempingskonstant som skal bestemmes. Se figuren under.



Lasten begynner å pendle fra en startvinkel  $\theta_0 = 10^\circ$  med null starfart. Etter 10 s er det maksimale vinkelutslaget redusert til  $7,0^\circ$ . Bestem verdien av dempingskonstanten  $a$ .

## Oppgave 3

En kloss med masse  $m$  som er nedsenket i en væske med dempingskonstant  $b$ , svinger horisontalt i en fjær med fjærkonstant  $k$ . Klossen påvirkes av en periodisk ytre kraft  $F(t) = F_0 \sin(\omega t)$ , der kraftas vinkelfrekvens  $\omega$  kan justeres. Se figuren under.

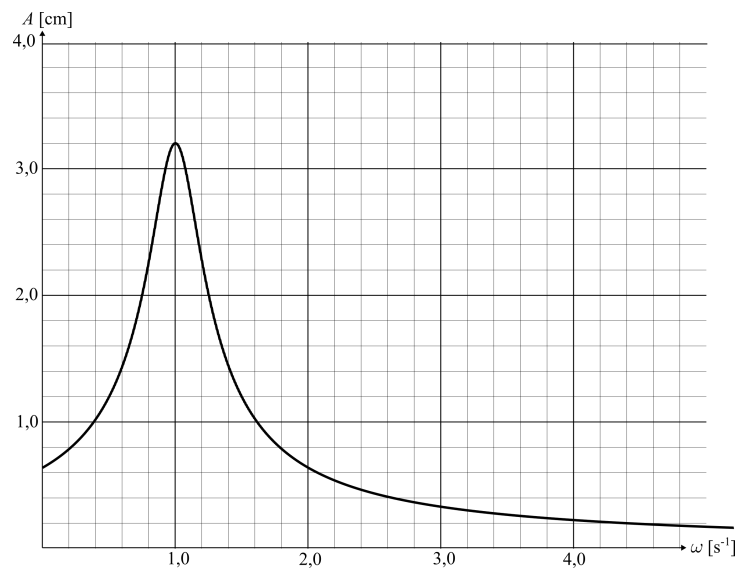


La  $A_{\max}$  være klossens amplitude når  $\omega$  er lik systemets resonansfrekvens  $\omega_0$ . Systemets dempingskonstant er gitt ved  $b = \frac{1}{5} \cdot m\omega_0$ .

Hva blir amplituden når  $\omega = \frac{\omega_0}{2}$  ("halvveis til resonansfrekvensen")? Uttrykk svaret ved  $A_{\max}$ .

## Oppgave 4

Figuren under viser resonanskurven for et dempet svingesystem i form av en masse  $m$  som svinger i en fjær, som påvirkes av en periodisk ytre kraft  $F(t) = F_0 \sin(\omega t)$ . Kurven viser amplituden  $A(\omega)$  som funksjon av vinkelfrekvensen  $\omega$  til den ytre kraften.



Graden av demping i systemet bestemmes av dempingskoeffisienten  $\frac{b}{2m}$ . Bestem verdien for  $\frac{b}{2m}$  ut fra figuren. [Hint: Les av amplitudeverdier for  $\omega = 0$  og  $\omega = \omega_0$ , og bruk uttrykket for  $A(\omega)$ . Merk at du kun skal finne forholdet  $\frac{b}{2m}$ ; ikke  $b$  og  $m$  separat.]