

Eks: Horizontal svinging (fra eksamen des. 2003)

Oppgave 4

En pakke med masse m er plassert på en horisontal plattform som svinger harmonisk langs bakken med periode T . Friksjonskoeffisienten mellom pakken og plattformen er μ og tyngdens akselerasjon er g . Svingeamplituden A økes nå langsomt (med konstant T). Ved hvilken amplitude A_0 begynner pakken å skli? (Forsøk med en mynt på et papirark.)

Svar:

Pakken blir akselerert av friksjonskrafta som har maksverdi $F_f = \mu m g$.
Dvs. den maksimale akselerasjonen pakken kan følge er $a_{max} = F_f / m = \mu g$.

Plattformens akselerasjon er $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \phi)$, dvs. akselerasjonsamplituden er $\omega^2 A = (2\pi/T)^2 A$.

$\Rightarrow$ den kritiske amplituden A_0 er gitt ved $\mu g = (2\pi/T)^2 A_0$

$\Rightarrow A_0 = \mu g (T/2\pi)^2$

Eks: (fra ei fleirvalsoppgåve på ein 2009 eksamen)

En pakke vaskemiddel står oppå en vaskemaskin som er i ferd med å sentrifugere på 1200 omdreiningar pr. minutt. Vaskemaskinen vibrerer dermed vertikalt med en amplitude på 1 mm. Vil vaskemiddelpakken på noe tidspunkt miste kontakten med underlaget? Hvorfor, evt. hvorfor ikke?

- A. Ja, fordi vaskemaskinens maksimale akselerasjon overstiger $9,8 \text{ m/s}^2$.
- B. Ja, fordi vaskemaskinens maksimale hastighet overstiger $9,8 \text{ m/s}$.
- C. Nei, fordi vaskemaskinens maksimale akselerasjon aldri overstiger $9,8 \text{ m/s}^2$.
- D. Nei, fordi vaskemaskinens maksimale hastighet aldri overstiger $9,8 \text{ m/s}$.
- E. Nei, fordi vaskemaskinens maksimale vertikale utsving aldri overstiger $9,8 \text{ mm}$.

$$\omega = 2 \pi f = 2 \pi 1200/60 (1/s) = 40 \pi (1/s)$$

$$a = - \omega^2 A \cos(\omega t)$$

$$|a_{\max}| = \omega^2 A = (40\pi)^2 * 0,001 \text{ m/s}^2 = 15,8 \text{ m/s}^2 > 9,8 \text{ m/s}^2$$

=> **Alternativ A er rett**