

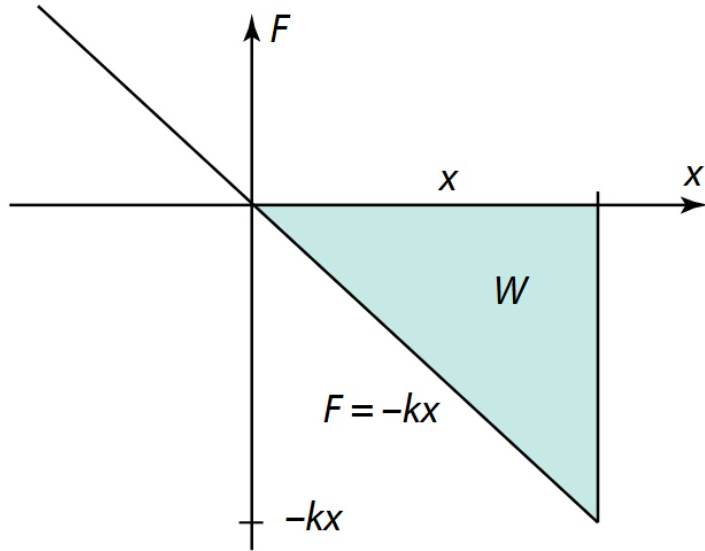
Harmonisen värähtelijän energia

Harmoninen värähtelijä (esim. jousi) pyrkii aina kohti tasapainopistettään ja venyttävä voima on suoraan verrannollinen etäisyyteen tasapainopisteestä.

Energia on kyky tehdä työtä ja se voi ainoastaan muuntua muodosta toiseen.

Työ on riippuvainen voimasta ja matkasta.

-> Harmonisella värähtelijällä voima ja matka ovat suoraan verrannolliset



Työ on pinta-ala

$$W = \frac{x \cdot (-kx)}{2}$$

$$= -\frac{1}{2} \cdot kx^2$$

= JOUSEN POT. ENERGIA

harmoninen voimakenttä			$E_p = \frac{1}{2}kx^2$	MAOL
---------------------------	--	--	-------------------------	------

Miinus-merkki jätetään pois,
kun energialla ei suunnalla ole merkitystä

8-10. Jousen varaan ripustetaan 240 g kappale, ja se saatetaan värähtelemään. Mitattaessa todetaan kappaleen värähtelevän 4 värähdystä 12 sekunnissa. Amplitudi on 6,0 cm. Oletetaan systeemi eristetyksi.

Määritä värähtelijän

- a) kokonaisenergia
- b) suurin ja pienin potentiaalienergia
- c) suurin nopeus.

b) Suurin pot. energia,
kun jousi Amplitudissa $x=A$

$$E_p^{\max} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,05... \frac{N}{m} \cdot (0,06 \text{ m})^2 = 0,00189... \text{ J} \approx 0,0019 \text{ J}$$

Jousi \rightarrow tarvitaan jousivakio k
Värähtelijä

\rightarrow

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$k = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T^2} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 0,24 \text{ kg}}{(3 \text{ s})^2} = 1,05... \frac{N}{m}$$

c) Jousella suurin nopeus, kun kaikki potentiaalienergia muuntunut liikeenergiaksi, eli tasapainoasemassa.

$$E_P^{\max} = E_{kin}$$

$$\Rightarrow E_P^{\max} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_P^{\max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,00189... \text{ J}}{0,24 \text{ kg}}} = 0,125... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 0,13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$