

$$9-11) \quad f_1 = 1,0 \text{ Hz} \quad \text{ja} \quad \lambda_1 = 1,6 \text{ m} \quad v_1 = f_1 \lambda_1 = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_2 = 2,0 \text{ Hz} \quad \text{ja} \quad \lambda_2 = 0,4 \text{ m} \quad v_2 = f_2 \lambda_2 = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Taajuuden kaksinkertaistuksessa aallon nopeus pienenee puoleen.

$$9-12) \quad \text{taajuus } f = 2,1 \text{ Hz} \quad \text{aallon nopeus } v = 4,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Peräkkäisten tiheytymien välinen etäisyys on aallonpituuden suuruinen.

Aaltoliikkeen perusyhtälöstä $v = f \lambda$ aallonpituus $\lambda = \frac{v}{f}$ eli

$$\lambda = \frac{4,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,1 \text{ Hz}} = \underline{\underline{2,0 \text{ m}}}$$

$$9-13) \quad \text{Taajuus } f = 4,0 \text{ Hz} \quad \text{nopeus } v = 8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a) \quad \text{Jaksonaika } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4,0 \text{ Hz}} = \underline{\underline{0,25 \text{ s}}}$$

$$b) \quad \text{Aaltoliikkeen perusyhtälöstä } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,0 \text{ Hz}} = \underline{\underline{2,0 \text{ m}}}$$

$$c) \quad \text{Värähtelijä siirtyy ääriasemasta toiseen puoleen jaksonajan aikana, eli } t = \frac{1}{2} T = 0,125 \text{ s} \approx \underline{\underline{0,13 \text{ s}}}$$

$$d) \quad \text{Kun } v = \frac{s}{t}, \text{ niin } t = \frac{s}{v} = \frac{15,0 \text{ m}}{8,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,875 \text{ s} \approx \underline{\underline{1,9 \text{ s}}}$$

$$9-10) \quad a) \quad A = 10 \text{ cm}$$

$$b) \quad \lambda = 40 \text{ cm}$$

$$c) \quad \text{Aaltoliikkeen perusyhtälöstä } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{15 \frac{\text{cm}}{\text{s}}}{40 \text{ cm}} = 0,375 \text{ Hz} \approx \underline{\underline{0,38 \text{ Hz}}}$$

$$d) \quad \text{Jaksonaika } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,375} = 2,66 \dots \text{ s} \approx \underline{\underline{2,7 \text{ s}}}$$

9-6.

- a) Veden aaltojen mukana liikkuva energia on peräisin tuulen liike-energiasta. Tuuli puolestaan saa liike-energiansa Auringon säteilyenergiasta.
- b) Tuuli synnyttää aallot, mutta aallot voivat edetä myös tuulettomille alueille.
- c) Tuuli synnyttää veden pintaan aluksi pieniä ryppyjä pyörteilyjensä takia. Kun ilma virtaa pintaa pitkin, ryppyjen huippujen kohdalle tulee alipainetta ilman nopeamman (ilma joutuu tekemään pitemmän matkan) virtauksen takia, vrt. lentokoneen siipi. Alipaine nostaa vettä huipun kohdalla ylemmäs. Veteen kohdistuva paino toimii palauttavana voimana ja saa veden ylös-alas-liikkeeseen.
- d) Mekaaninen aaltoliike vaatii edetäkseen joukon värähtelijöitä, jotka ovat keskinäisessä vuorovaikutuksessa. Vuorovaikutus välittää häiriön värähtelijältä toiselle. Viljan heiluminen ei ole mekaanista aaltoliikettä, koska korret eivät ole kytkeytyneinä toisiinsa ja siten häiriö ei etene rakenneosasesta toiseen.