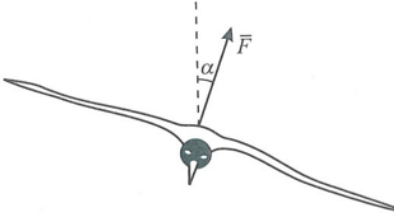


- Mitä tarkoitetaan aaltoliikkeiden interferenssillä? Selitä erityisesti ilmiöt huojuminen ja seisova aaltoliike.
- Äänen nopeus ilmassa on 340 m/s ja vedessä 1500 m/s. a) Laske taitekulma ja äänen aallonpituus ja taajuus vedessä, kun ääni tulee ilmasta veteen tulokulmassa 5° ja aallonpituus ilmassa on 23 cm. b) Miten äänen pitää tulla rajapintaan, että se kokonaisheijastuu?
- Monet linnut liitelevät siipiään räpyttelemättä nousevissa ilmavirroissa. Tällöin linnun siipiin kohdistuu niiden tasoa vastaan kohtisuora nostava voima. Kun naurulokki kiersi vaakatasossa ympyrärataa, jonka säde on 15 m, yhteen kierrokseen kului 16 s. Määritä nostovoima F ja kulma α (ks. kuva). Lokin massa oli 0,32 kg.
 
- Satelliitti kiertää Maata 490 km:n korkeudella. Laske satelliitin nopeus ja kiertoaika.
- Miksi äänen voimakkuus heikkenee etäännyttäessä äänilähteestä?
 - Miksi ihmisen aistimaa äänenvoimakkuutta mitataan desibeliasteikolla?
 - Yhden lapsen huuto kuuluu 3,0 metrin etäisyydellä 82 desibelin voimakkuudella. Montako kakaraa tarvitaan karjumaan 3,0 metrin etäisyydellä, jotta meteliä olisi 95 desibeliä.
 - Miten kauas pitäisi mennä yhdestä mölyävästä kersasta, jotta metakka pienenee arvoon 71 desibeliä?
- Hedelmälepakko lentää kohti puussa riippuvaa mangoa ja lähettää ääntä taajuudella 18,7 kHz. Lepakko havaitsee mangosta heijastuneen ja lähettämänsä äänen taajuuksien eroksi 1,05 kHz. Kuinka suuri on lepakon lentonopeus? Voidaan olettaa, että ilman lämpötila on 20°C .

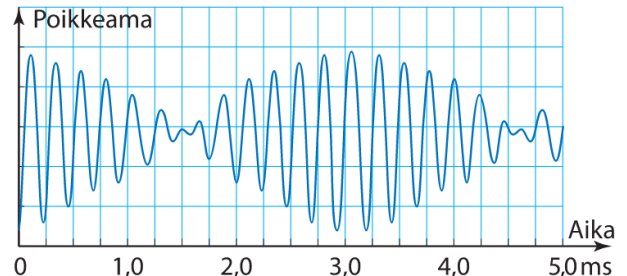
A2. a) 23° , 1,0 m, 1500 Hz, b) ilmasta veteen tulokulmassa $> 13,1^\circ$; **A3.** 3,2 N ja 13° ;

A4. 7,6 km/s ja 1h 34 min; **A5.** c) 20, d) 11 m; **A6.** 9,37 m/s

1. Merenpohjan syvyys mitattiin kaikuluotauksen avulla lähettämällä 50 kHz:n taajuisia ultraääniä kohti merenpohjaa. a) Laske ultraäänen aallonpituus vedessä. b) Ultraäänien kaiku palasi takaisin 0,64 s:n kuluttua äänien lähettämisestä. Kuinka syvä meri oli tällä kohtaa?

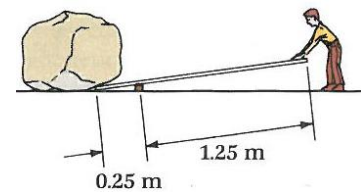
2. a) Pianon yksiviivaisen a:n taajuus on 440 Hz. Äänen nopeus lämpötilassa +20 °C on 343 m/s. i) Laske syntyvän ääniaallon aallonpituus. ii) Laske aallonpituus, kun lämpötila on konsertin aikana noussut 12 celsiusasteella.

b) Kun kaksi eri taajuudella värähtelevät ääniraudat A ja B laitettiin soimaan yhtä aikaa, saatiin oheisen kuvan mukainen kuvaaja. Määritä ääniraudan B taajuus, kun ääniraudan A taajuus on 4210 Hz.



3. Kun jouseen ripustetaan 150 gramman punnus, jousi venyy 6,2 cm. Punnusta vedetään vielä 5,0 cm alaspäin ja päästetään irti, jolloin punnus joutuu harmoniseen värähdysliikkeeseen. Määritä a) jousen jousivakio, b) värähtelyn taajuus, c) punnuksen nopeus ja kiihtyvyys, kun punnus on 2,0 cm värähdysliikkeen tasapainoaseman alapuolella.

4. a) Kuinka suurella voimalla on painettava kuvassa olevan tangon päästä, jotta voitaisiin siirtää 230 kg:n paino?

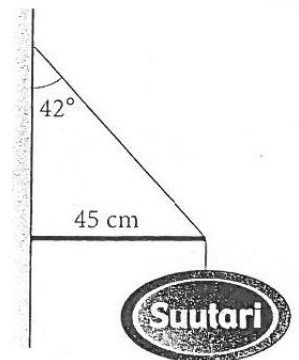


b) Kitaran kielen pituus on 48,2 cm ja perusvärähtelyn taajuus 170 Hz.

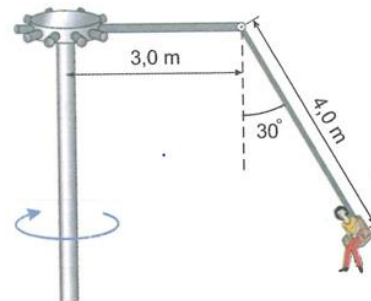
i) Mikä on kyseisen kielen ensimmäisen ylävärähtelyn taajuus?

ii) Mistä kohtaa kyseistä kieltä täytyy painaa vasten kitaran kaulaa, jotta kielen perusvärähtelyn taajuus olisi 260 Hz?

5. Suutarin mainoskyltti on ripustettu kuvan mukaisesti terästangon ja vaijerin avulla. Tanko on saranoitu seinään. Laske vaijerin jännitysvoiman ja seinän tukivoiman suuruus, kun tangon massa on 5,3 kg ja kyltin massa 6,7 kg.



6. Laske kuvan esittämän karusellin kiertoaika ja ripustustangon istuimeen kohdistama voima, kun tytön ja istuimen yhteinen massa on 65 kg.



B1. a) 3 cm, b) 480 m; **B2.** a) i) 0,78 m, ii) 0,80 m, b) 4530 Hz, 3890 Hz; **B3.** a) 24N/m, b) 2,0 Hz, c) 0,58 m/s, d) 3,2 m/s² ylöspäin; **B4.** a) 450 N, b) i) 340 Hz, ii) 31,5 cm; **B5.** 120 N, 87 N, 17°; **B6.** 740N, 5,9 s