

## 1 Harmoonilised võnkumised

$$x = x_m \cos(\omega t + \phi)$$

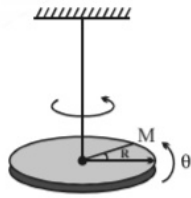
Selle valemi manipuleerimisel saab kiiruse, kiirenduse jms.

$$\frac{d^2x}{dt^2} - \omega^2 x = 0$$

$\omega$  on nurksagedus, selle kaudu  $T = \frac{2\pi}{\omega}$

### 1.1 Rippuv ketas

Vandi otsas ripub ketas. Ketta äärele mõjuv jõud on  $F = -\frac{\kappa\theta}{R}$ , kus  $\kappa$  on väändetegur. Läbi nurkkiirenduse avaldub jõud kui  $F_{RES} = \frac{1}{2}MR\alpha$ . Leia ketta võnkeperiood ning sagedus.

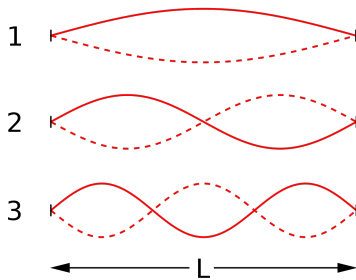


### 1.2 Pendel

Tuleta valem pendli võnkeperioodiks. P.S Pendlite puhul eeldatakse enamasti üsna väikest amplituudi.

## 2 Keeled

Lained ning võnkumised on peaaegu alati sinusoidaalsed, seda ka pikilained. Siinuslaine on ka võnkuv pillikeel. Pillidel on harmoonikud...  $y(x, t) = y_m \sin(kx - \omega t)$  Laine arv  $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

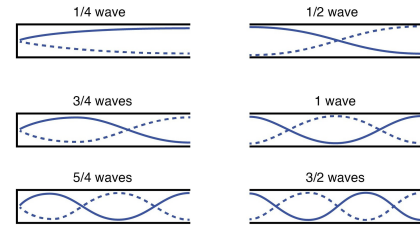


## 3 Seisulained

Peegeldunud laine liitumisel tekib seisulaine, milles sõlmed on liikumatud, ent paisud käivad üles-alla.  $L = n\frac{\lambda}{2}$

## 4 Helid

Pillides levib õhurõhu muutus pikilainena  $\Delta p = \Delta p_m \sin(kx - \omega t)$  Lahtistest otstest peegelduvad paisud  $L = n\frac{\lambda}{4}$ , kus 1 lahtise otsaga pillil  $n=1,3,5,\dots$  ning 2 lahtise otsaga  $n=2,4,6,\dots$



Helitugevus on logaritmiline ning sõltub intensiivsusest  $\beta = 10 \text{ dB} \log \frac{I}{I_0}$ , kus  $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

## 5 Doppleri efekt

$$f' = f \frac{v \pm v_D}{v \pm v_S}$$

## 6 Faasorid ja lainete liitmine

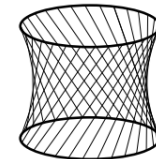
Kui meil on kaks samasugust lainet, lihtsalt eri faasides:  $y'(x, t) = y_1(x, t) + y_2(x, t)$  Lihtsaim viis on kasutada faasordiaagrammi.

### 6.1 Tuiklemine

Milline helilaine tekib 432Hz ja 440Hz liitumisel. Millest sõltub selle laine amplituud, kui mõlemal sagedusel on amplituud  $y_m$

## Physics Brawl 2020

Meil on kaks identset rõngast raadiusega  $R=1\text{m}$  ning massidega  $m=1\text{kg}$ . Neid ühendavad nõõrid on pikkusega  $l=2\text{m}$  ning massitud. Kui pöörata alumist rõngast ning seejärel lahti lasta, mis on rõnga võnkeperiood?



## EstFin 2004

Paks klaasplaat on kaetud õhukese läbipaistva kilega. Süsteemi läbilaskespekter on toodud juuresoleval graafikul (valgus langeb risti plaadile). Kile murdemisnäitaja  $n \approx 1.3$ . Milline on kile paksus  $d$ ?

