

Nome e matricola:

Esercizio 1. Una massa $M=2.0\text{kg}$ è attaccata ad una molla. Il sistema è inizialmente in una posizione di equilibrio e viene messo in oscillazione, con ampiezza iniziale nulla e velocità iniziale di 10.0cm/s , misurando un periodo di $T=1.0\text{s}$.

- Si scriva la **legge oraria** e ne si disegni il grafico.
- Si scriva la **posizione, forza di richiamo, energia cinetica e potenziale** della massa all'istante 1.25s .
- Se sostituisco la massa iniziale con una massa pari a $M=1.0\text{kg}$, come cambiano le risposte ad a e b?

a) $A=v_0/\omega=0.016\text{m}$; $x=A\sin(\omega t)=0.016\sin(6.28 t)$

b) $k=(2\pi/T)^2M=79\text{N/m}$; $x=0.016$; $F=-kx=-1.26\text{N}$; $E_k=0$ $E_p=0.01\text{J}$

c) a non cambia, k si dimezza...

Esercizio 2. Un'onda armonica trasversale, propagantesi su di una corda, è descritta dalla relazione $y=0.3 \cos(4x-3t)$, dove le grandezze sono espresse in unità di misura del SI.

- si descrivano e definiscano le grandezze in gioco;
- si determini l'**accelerazione** di ogni elemento della corda.

Si consideri l'elemento alla posizione $x=2\text{m}$

- quali sono i **valori massimi** della velocità e dell'accelerazione?
- All'istante $t=1\text{s}$, quanto valgono la **velocità** e l'**accelerazione**?

Se la tensione applicata è 50N

- qual'è la **densità lineare** della corda?

b) $v(t)=-0.9\sin(4x-3t)$; $a(t)=-2.7\cos(4x-3t)$

c) $V=0.9\text{m/s}$; $A=2.7\text{m/s}^2$

d) $v(2,1)=0.86\text{m/s}$; $a(2,1)=-0.76\text{m/s}^2$

e) $\mu=50/(\omega^2/k^2)=89\text{kg/m}$

Nome e matricola:

Esercizio 3. La prima armonica, f_1 , che si instaura in un flauto traverso, ha una frequenza di oscillazione pari a 261Hz (DO). Si supponga che l'aria abbia una temperatura di 10°.

- Quanto è lungo?
- Quali sono la **frequenza** e la **lunghezza d'onda della seconda armonica**? Se ne disegnano gli involucri di spostamento e pressione.
- Come cambiano a e b se si considerasse un clarino?

a) $L = v/2f_1 = 337/522 = 0.646\text{m}$

b) $f_2 = 2 f_1 = 522\text{Hz}$; $\lambda_2 = \lambda_1/2 = 0.646\text{m}$

c) $L = v/4f_1 = 0.323\text{m}$; $f_2 = 3 f_1 = 783\text{Hz}$; $\lambda_3 = \lambda_1/3 = 0.430\text{m}$

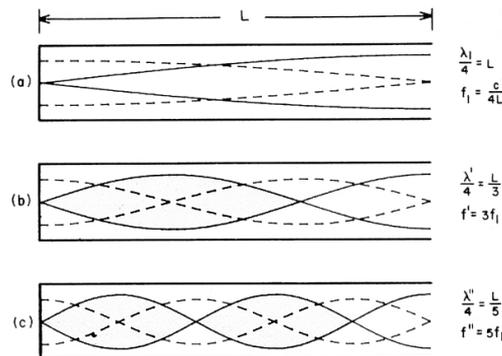


FIG. 9. First three vibration modes of an air column closed at one end and open at the other. Solid lines give displacement amplitudes; dashed lines, pressure amplitudes.

Esercizio 4. Una corda di violino, a cui è applicata una tensione $T=100\text{N}$, di lunghezza $L=50\text{cm}$, possiede una seconda armonica che risuona alla frequenza di 1320Hz.

- Qual è la sua densità lineare?
- Qual'è la **lunghezza d'onda** dell'onda sonora nell'aria (a 20°) generata dalla prima armonica?
- Come si può agire per udire un La ?

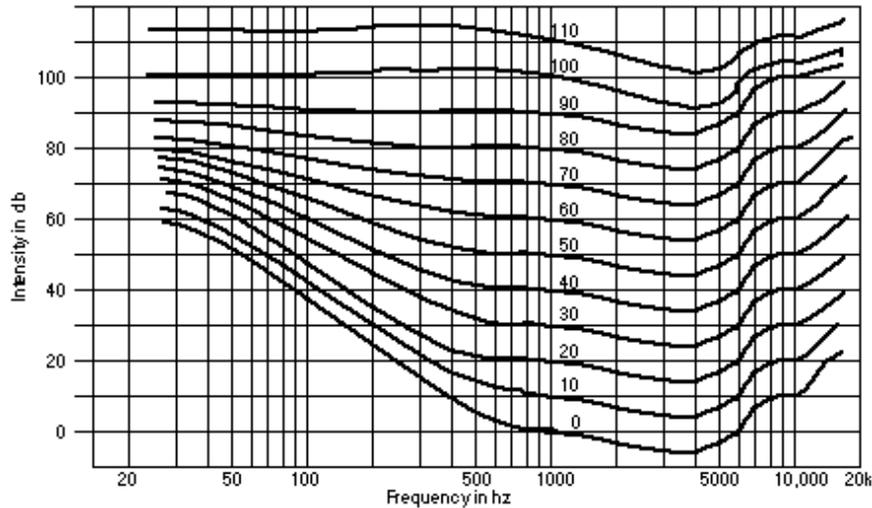
a) $\mu = T/(2L f_0)^2 = 0.0014 \text{ kg/m}$

b) $f_0 = 660\text{Hz}$; $\lambda_{\text{aria}} = v_{\text{aria}}/f_0 = 0.52\text{m}$

c) Diminuendo la tensione di 2.25 volte

Nome e matricola:

Esercizio 5. Un ascoltatore ad una certa distanza da un'orchestra sente due onde sonore armoniche, emesse a 70Hz e 6000Hz, con la stessa sonorità di 50 phon. a) Quali sono le LIS e le intensità associate? E delle due onde combinate? b) Quale sarà la sensazione allontanandosi di 10 volte dall'orchestra? c) Di quanto dovrete allontanarvi ancora per non sentire più le onde emesse?



a) LIS=70 e 50 db; $I=10^{-5}$ e 10^{-7} W/m²

b) LIS=50 e 30 db; 10 e 30 phon

c) Circa 1.8 e 31.6 volte

Esercizio 6. In un giorno primaverile ($T=20^\circ$), il picco della sirena di una macchina della polizia viene percepito a 1000Hz quando si avvicina a voi e a 800 Hz quando si allontana. a) Quale è la sua velocità? b) e se voi stavate andando nella stessa direzione della macchina, con una velocità di 10 m/s?

a) $v_s = v(f_a - f_r) / (f_a + f_r) = 38.1$ m/s

b) $v_s = v((v + v_r)f_a - (v - v_r)f_r) / ((v - v_r)f_a - (v + v_r)f_r) = 48.0$ m/s