1) primo esercizio della simulazione della prova di esonero
2) secondo esercizio della simulazione della prova di esonero

3) A partire dalle seguenti caratteristiche di una lega di piombo:

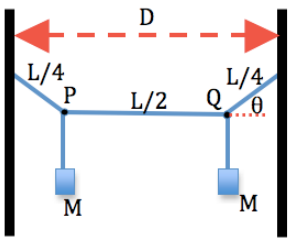
- densità $\rho = 11{,}4 \times 10^3\ kg/m^3$
- limite elasticità $\sigma_L = 1{,}4$ MPa
- modulo di scorrimento G = 5 GPa
- modulo di Poisson $\nu = 0{,}4$
- sforzo di rottura a trazione $\sigma_R = 12 \times 10^6 N/m^2$
- allungamento a rottura 33%

a) graficare il tratto lineare della relazione sforzo-deformazione
b) calcolare il rapporto tra le velocità di propagazione longitudinale e trasversale di un'onda elastica viaggiante nella lega e le lunghezze d'onda relative a sollecitazioni armoniche di frequenza 50 kHz.
c) La lega viene utilizzata per realizzare un filo di sezione circolare da appendere ad un gancio. Calcolare la massima lunghezza che può avere per poter resistere alla trazione esercitata dal proprio peso.
d) Di quanto si allungherebbe il filo appeso se fosse lungo 10 m e avesse sezione 1 cm^2?
Come cambierebbe quest'ultimo risultato se si trascurasse la variazione della tensione lungo il filo?
e) Lo stesso tratto di filo viene teso orizzontalmente. Ipotizzandolo inestensibile scrivere l'equazione di un'onda armonica (f = 10 Hz) che si propaga con la velocità di 2 m/s.
Stabilire se l'onda è longitudinale o trasversale, la tensione del filo, il periodo dell'onda e la distanza fra due massimi consecutivi della perturbazione che soddisfa l'equazione d'onda:

$$\frac{\partial^2 f(x,t)}{\partial x^2} = \frac{\mu}{T}\frac{\partial^2 f(x,t)}{\partial t^2}$$

4) Una sollecitazione armonica trasversale di frequenza f = 2 MHz viene trasmessa contemporaneamente e con la stessa ampiezza a due sbarrette parallele lungo le quali si propaga con velocità rispettivamente $c_1 = 2000$ m/s e $c_2 = 2500$ m/s. A quale distanza dall'inizio delle sbarrette le perturbazioni delle due onde assumono nuovamente lo stesso valore?

5) Le estremità di un filo di lunghezza L = 4 m e massa m = 100 g vengono fissate a due pali distanti D = 3 m come schematizzato in figura. Nei punti P e Q distanti L/2 vengono simmetricamente annodati due altri tratti di filo a cui vengono appese due masse M = 1,77 kg. Determinare il tempo necessario affinché un'onda elastica si propaghi da P a Q.



6) Un sasso di massa 100 g viene lasciato cadere in un pozzo. Il suono del tonfo viene sentito 0,1 s dopo che il sasso ha toccato la superficie dell'acqua ($c_{aria} = 340$ m/s). Con quale velocità avviene il contatto sapendo che il coefficiente di attrito viscoso è pari a 10^{-5}Ns/m? Come cambierebbe il risultato in assenza di attrito?

7) Per ammortizzare un'apparecchiatura medicale modellizzabile come una massa puntiforme m = 1 kg si utilizza un cubo di gomma poggiato tra l'apparecchiatura e il pavimento. Sotto l'azione del peso il cubo (di massa trascurabile) si contrae di 2 mm. Determinare il modulo di elasticità della gomma impiegata e stabilire la frequenza di oscillazione del sistema approssimando il cubo a una molla in regime di Hooke.

1)

2)

3a) retta passante per l'origine e il punto di coordinate (σ_L/Y;σ_L) con Y = 2G (1 + ν)
3b) $c_L = \sqrt{(Y/\rho)}$; $c_T = \sqrt{(G/\rho)}$; $c_L/c_T = \sqrt{2,8}$; $\lambda = c/f$ → 2,2 cm; 1,3 cm
3c) L = 107,4 m
3d) integrando le deformazioni lungo il filo si ottiene $\frac{1}{2}\rho g L^2/Y$ = 0,4 mm; utilizzando ovunque lo sforzo massimo si ottiene il doppio: 0,8 mm
3e) attenzione ai due significati del simbolo T: $c^2 = T/\mu$ → T = 4,6 N; T = 1/f = 0,1 s; λ = 20 cm

4) 5 mm: considerare la situazione in cui gli argomenti delle due funzioni differiscono di 2π

5) ricavare dalla geometria $\theta = 60°$; dalla dinamica T = 10 N; dalla velocità dell'onda t = 0,1 s

6) la resistenza con l'aria che la pietra incontra cadendo è molto bassa. Risolta l'equazione differenziale, in cui $F_A = -\beta v$, va sviluppato in serie di potenze il termine $e^{-\beta/m\, t}$ fermandosi al primo termine. Si riottiene l'espressione in cui non si considera l'attrito viscoso (la velocità è molto minore di quella limite): v = 25,8 m/s

7) la soluzione non richiede la conoscenza del lato del cubo → K = 4,9 kN/m; f = 11,1 Hz