

# MECÂNICA GERAL - 2/2017

## LISTA 1

1. (a) Como que a velocidade das ondas mecânicas que se propagam no interior de um fluido deve depender de sua densidade,  $\rho$ , e de seu módulo de compressão volumétrico ("bulk modulus" em inglês),  $B$  (que tem unidades de pressão, ou seja, força sobre área)?

(b) Como que a velocidade das ondas transversais em uma corda deve depender de sua massa  $M$ , comprimento  $L$  e tensão (isto é, força)  $T$ ?

2. Considere uma estrela vibrante, cuja frequência  $\nu$  pode depender (no máximo) de seu raio  $R$ , densidade  $\rho$ , e da constante da gravitação universal  $G$ . Como  $\nu$  depende de  $R$ ,  $\rho$ , e  $G$ ?

(Estamos aqui supondo que a massa da estrela é grande o suficiente para podermos desprezar a tensão superficial).

3. Uma partícula de massa  $m$  e velocidade inicial  $v_0$  está sujeita unicamente a uma força de arrasto da forma  $bv^n$ . (a) Para  $n = 0$ , determine como o tempo que a partícula leva para parar depende de  $m$ ,  $v_0$  e  $b$ . (b) Faça o mesmo para a distância percorrida até a partícula parar. (c) Como seriam suas expressões para um  $n$  qualquer? Verifique se elas valem para **qualquer** valor de  $n$ . (Sugestão: pense em como deve ser a dependência do seu resultado para diferentes velocidades iniciais: ele deve crescer, diminuir ou não depender de  $v_0$ ?).

Lembre-se que a análise dimensional mostra como deve ser a forma do resultado, exceto por eventuais fatores numéricos (que podem ser muito importantes). Este problema não é tão simples quanto parece, e não o deve desencorajar a usar a análise dimensional.

4. Uma pessoa joga uma bola com velocidade  $v$  do alto de um penhasco de altura  $h$  e fazendo com a horizontal um ângulo que ela escolha para conseguir o maior alcance possível. Supondo que uma das seguintes quantidades seja o alcance máximo horizontal atingido pela bola, qual é o correto? (Não resolva o problema, apenas verifique alguns casos especiais.)

$$\frac{gh^2}{v^2}, \quad \frac{v^2}{g}, \quad \sqrt{\frac{v^2 h}{g}}, \quad \frac{v^2}{g} \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}, \quad \frac{v^2}{g} \left(1 + \frac{2gh}{v^2}\right), \quad \frac{v^2/g}{1 - \frac{2gh}{v^2}}$$

5. Um tronco de cone tem raio da base  $b$ , raio do topo  $a$ , e altura  $h$ , como mostrado na Fig. 1. Supondo que uma das seguintes quantidades é o volume do tronco, qual é esta quantidade? (Não resolva o problema, apenas verifique casos especiais. Lembre-se que o volume de um cone é  $1/3$  do produto da área da base pela altura)

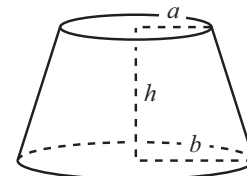


Figura 1: Tronco de cone.

$$\frac{\pi h}{3}(a^2 + b^2), \quad \frac{\pi h}{2}(a^2 + b^2), \quad \frac{\pi h}{3}(a^2 + ab + b^2), \quad \frac{\pi h}{3} \frac{a^4 + b^4}{a^2 + b^2}, \quad \pi hab.$$

6. Uma bola é jogada para o alto de uma parede de altura  $L$  de uma distância  $L$  de sua base, com sua velocidade inicial fazendo um ângulo  $\theta$  com a horizontal (como mostrado na Fig. 2). Supondo que uma das seguintes quantidades é a velocidade inicial necessária para a bola acertar exatamente a quina da parede, qual é esta quantidade? (Não resolva o problema, apenas verifique casos especiais.)

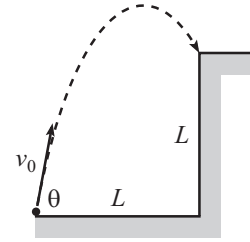


Figura 2: Projétil

$$\sqrt{\frac{gL}{2(\tan \theta - 1)}}, \quad \frac{1}{\cos \theta} \sqrt{\frac{gL}{2(\tan \theta - 1)}}, \quad \frac{1}{\cos \theta} \sqrt{\frac{gL}{2(\tan \theta + 1)}}, \quad \sqrt{\frac{gL \tan \theta}{2(\tan \theta + 1)}}$$