



**PROVA DE FÍSICA II**  
Segundo Semestre de 2022 – (P2)

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues de Holanda

NOME: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_

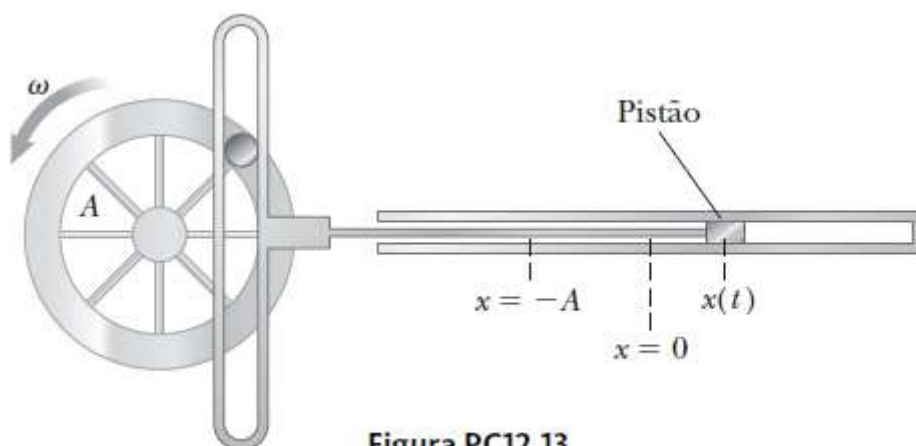
TURMA: *8hs*

**OBSERVAÇÕES:**

- **NENHUMA PERGUNTA SERÁ RESPONDIDA;**
- **FAZER A PROVA SEM RECLAMAÇÕES;**
- **RESPOSTAS A TINTA.**

(2,0 pts) 1) (a) Você está olhando para uma árvore pequena e frondosa. Você não nota nenhuma brisa, e a maioria das folhas não se movimentam. No entanto, uma folha tremula loucamente para a frente e para trás. Após algum tempo, esta folha para de se mover e você nota uma folha diferente movendo-se muito mais que todas as outras. Explique o que pode causar o grande movimento dessa folha específica (diga, claramente, os porquês da ocorrência deste fenômeno).

(b) Considere o motor simplificado de pistão único na Figura PC12.13. Supondo que a roda gire com velocidade angular constante, explique por que a haste do pistão oscila em movimento harmônico simples (MHS) (demonstrar, por meio de fórmulas físicas/matemáticas, a ocorrência de tal fenômeno).



**(1,5 pts) 2) (2.1) -** (a) Uma mola pendurada é esticada por 35,0 cm quando um corpo de massa 450 g é pendurado nela em repouso. Nessa situação, definimos sua posição como  $x = 0$ . O corpo é puxado para baixo mais 18,0 cm e liberado do repouso para oscilar sem atrito. Qual é sua posição  $x$  em um instante 84,4 s depois? (b) Encontre a distância percorrida pelo corpo vibratório na parte (a). (c) E se? Outra mola pendurada é esticada por 35,5 cm quando um corpo de massa 440 g é pendurado nela em repouso. Definimos essa nova posição como  $x = 0$ . Esse corpo é puxado para baixo mais 18,0 cm e liberado do repouso para oscilar sem atrito. Encontre sua posição 84,4 s depois. (d) Encontre a distância percorrida pelo corpo na parte (c). (e) Por que as respostas para as partes (a) e (c) são tão diferentes quando os dados iniciais nas partes (a) e (c) são tão parecidos e as respostas para as partes (b) e (d) são relativamente próximas? Essa circunstância revela alguma dificuldade fundamental para calcular o futuro?

(2.2) - Uma partícula de massa 4,00 kg é presa a uma mola com constante de força de 100 N/m. Ela oscila em uma superfície horizontal, sem atrito, com amplitude de 2,00 m. Um corpo de 6,00 kg é solto verticalmente em cima de outro, de 4,00 kg, conforme ele passa por seu ponto de equilíbrio. Os dois corpos ficam juntos. (a) Qual é a nova amplitude do sistema vibratório depois da colisão? (b) Qual fator fez o período do sistema mudar? (c) Por quanto a energia do sistema muda como resultado da colisão? (d) Explique a mudança em energia.

**(2,0 pts)** 3) (3.1) - Você está dirigindo em direção a um precipício e buzina. Haverá um efeito Doppler do som quando você ouvir o eco=(sim ou não e porque)? Se sim, será como uma fonte ou um observador em movimento? E se a reflexão não ocorre do precipício, mas a partir da extremidade da frente de uma nave espacial alienígena enorme que se desloca na sua direção conforme você dirige?

(3.2) - Em um terremoto, ambas as ondas S (transversais) e P (longitudinais) se propagam a partir do foco do terremoto. O foco está no chão radialmente abaixo do epicentro na superfície (Figura PC13.13). Suponha que as ondas se movam em linha reta através de material uniforme. As ondas S se propagam através da Terra mais lentamente que as P (em cerca de 5 km/s *versus* 8 km/s). Ao detectar o tempo de chegada das ondas em um sismógrafo, (a) como se pode determinar a distância do foco do terremoto? (b) Quantas estações de detecção são necessárias para localizar o foco de forma inequivocamente? (apresentar todos os cálculos físicos/matemáticos das partes (a) e (b)).



**Figura PC13.13**

**(1,5 pts) 4) (4.1)** - O leito do oceano é recoberto por uma camada de basalto que forma a crosta, camada mais externa da Terra nessa região. Abaixo desta crosta é encontrada rocha peridolítica mais densa, que forma o manto da Terra. A região fronteira destas duas camadas é chamada descontinuidade de Mohorovicic (“Moho”, de forma abreviada). Se uma carga explosiva for colocada na superfície do basalto, este gerará uma onda sísmica que será refletida de volta no Moho. Se a velocidade desta onda no basalto for 6,50 km/s e o tempo do percurso nos dois sentidos for de 1,85 s, qual é a espessura dessa crosta oceânica?

(4.2) - A equação Doppler apresentada no texto é válida quando o movimento entre o observador e a fonte ocorre em uma linha reta, ou seja, quando a fonte e o observador estão se aproximando diretamente ou se afastando diretamente. Se relaxarmos essa restrição, podemos utilizar a equação Doppler mais geral

$$f' = \left( \frac{v + v_O \cos \theta_O}{v - v_S \cos \theta_S} \right) f$$

onde  $\theta_O$  e  $\theta_S$  são definidos na Figura P13.71a. Use essa equação para resolver o seguinte problema. Um trem se move a uma velocidade constante de  $v = 25,0$  m/s em direção ao cruzamento mostrado na Figura P13.71b. Um carro está parado perto do cruzamento, a 30,0 m dos trilhos. A buzina do trem emite uma frequência de 500 Hz quando o trem está a 40,0 metros do cruzamento. (a) Qual é a frequência ouvida pelos passageiros no carro? (b) Se o trem emite esse som continuamente e o carro fica parado na mesma posição muito tempo antes do trem chegar, e muito tempo depois do trem sair, qual o intervalo de frequências que os passageiros no carro ouvem? (c) Suponha que o carro está, estupidamente, tentando chegar mais rápido que o trem no cruzamento, e está viajando a 40,0 m/s na direção dos trilhos. Quando o carro estiver a 30,0 m dos trilhos e o trem a 40,0 metros do cruzamento, qual é a frequência ouvida pelos passageiros no carro agora?

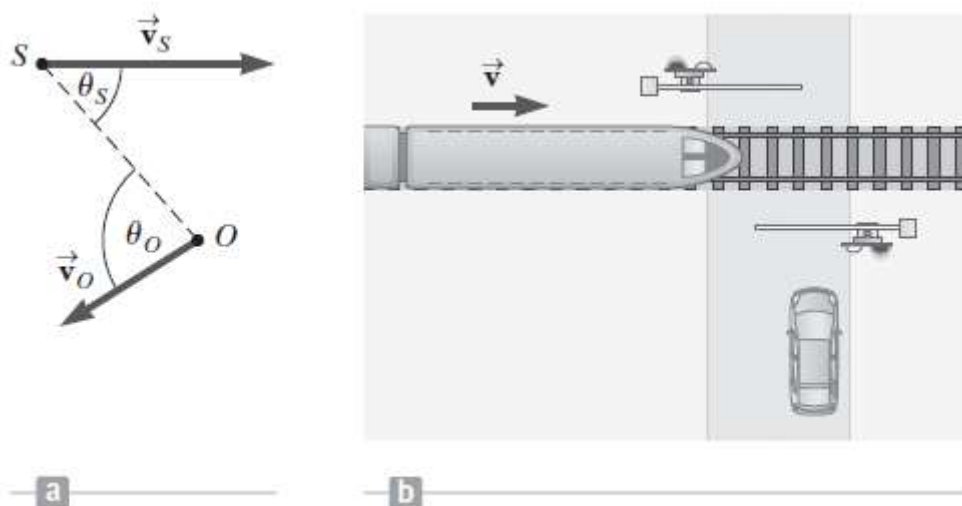
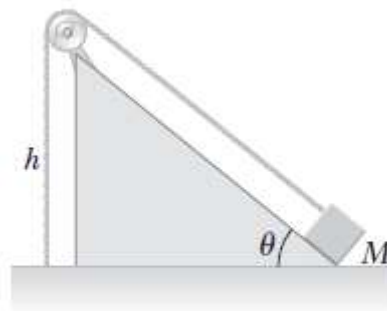


Figura P13.71

**(2,0 pts)** 5) (a) Um mecânico de aviões nota que o som de um bimotor varia rapidamente em volume quando os dois motores estão funcionando. O que poderia estar causando essa variação de alto para baixo=(explique, com requinte de detalhes, este fenômeno)?

(b) Um modelo tosco de garganta humana é um tubo aberto nas duas extremidades com uma fonte de vibração para introduzir o som em uma extremidade do tubo. Supondo que a fonte de vibração produza uma variação de frequências, discuta (detalhadamente) o efeito de mudar o comprimento do tubo.

**(1,0 pts) 6) (6.1)** - Para o arranjo mostrado na Figura P14.60, o plano inclinado e a pequena roldana não têm atrito; a corda suporta o corpo de massa  $M$  na base do plano; e a corda tem massa  $m$ . O sistema está em equilíbrio, e a parte vertical da corda tem comprimento  $h$ . Queremos estudar as ondas estacionárias estabelecidas na seção vertical da corda. (a) Que modelo de análise descreve o corpo de massa  $M$ ? (b) Que modelo de análise descreve as ondas na parte vertical da corda? (c) Encontre a tensão na corda. (d) Modele o formato da corda como sendo um cateto e a hipotenusa de um triângulo retângulo. Encontre o comprimento total da corda. (e) Encontre a massa por unidade de comprimento da corda. (f) Encontre a velocidade das ondas na corda. (g) Encontre a frequência mais baixa para uma onda estacionária na seção vertical da corda. (h) Avalie esse resultado para  $M = 1,50 \text{ kg}$ ;  $m = 0,750 \text{ g}$ ;  $h = 0,500 \text{ m}$  e  $\theta = 30,0^\circ$ . (i) Encontre o valor numérico para a frequência mais baixa para uma onda estacionária na seção inclinada da corda.



**Figura P14.60**

(6.2) - Um barbante fixo nas duas pontas e com massa de  $4,80 \text{ g}$ , comprimento de  $2,00 \text{ m}$  e tensão de  $48,0 \text{ N}$  vibra em seu segundo ( $n = 2$ ) modo normal. (a) O comprimento de onda do som emitido por este barbante vibratório no ar é maior ou menor que o comprimento de onda no barbante? (b) Qual é a proporção do comprimento de onda do som emitido por este barbante vibratório no ar e o comprimento da onda no barbante?