

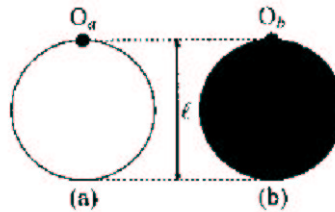
**Física 1 - FEP0111**  
Segunda Prova (diurno): 03/12/03

Nome completo: \_\_\_\_\_

**Observações importantes:**

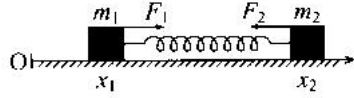
- A prova deve ser feita sem consulta.
- Cada item de cada questão vale um ponto.
- Coloque o seu nome completo em todas as folhas que entregar.

1. Considere o pêndulo da parte (b) da figura, um disco homogêneo de massa  $m$  e raio  $\ell/2$  pendurado por um ponto na sua periferia. É dada a aceleração  $g$  da gravidade.

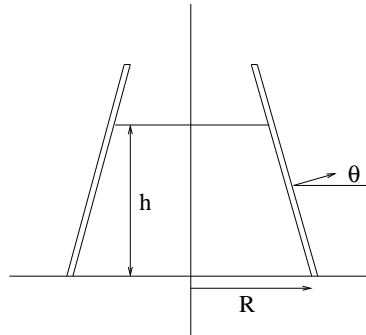


- (a) Calcule o momento de inércia do disco em relação ao ponto de suspensão.
- (b) Calcule a frequência de oscilação no limite de pequenas amplitudes.
- (c) Imagine que o disco foi substituído por um anel com a mesma massa  $m$  como na parte (a) da figura. A nova frequência de oscilação é maior, menor ou igual à do disco? Justifique.
- (d) Imagine agora que o disco foi substituído por um pêndulo simples com a mesma massa  $m$  e comprimento  $\ell/2$ . A nova frequência de oscilação é maior, menor ou igual à do disco? Justifique.
2. Dois corpos idênticos 1 e 2, cada um de massa  $m_1 = m_2 = m$ , estão ligados por uma mola de constante elástica  $k$  e comprimento natural  $\ell$ . Os corpos podem se deslocar ao longo de um eixo  $\vec{0}x$ . Cada um dos corpos está sujeito a uma força de atrito da forma  $-\gamma\vec{v}_{(1ou2)}$ . O corpo com coordenada  $x_2$ , que é maior do que  $x_1$ , está ligado a um vibrador mecânico que faz com que ele se mova segundo a equação horária

$$x_2(t) = \ell + A_2 \cos(\omega t).$$



- (a) Depois de passado muito tempo, quando o sistema assume a solução estacionária, qual é a amplitude do movimento do outro corpo, localizado na coordenada  $x_1$ ?
- (b) Qual é a frequência própria de oscilação do sistema descrito acima?
- (c) Num instante onde  $x_1$  está em seu valor máximo, a ligação do corpo 2 com o vibrador mecânico se quebra e os dois corpos ficam sujeitos apenas à ação da mola e do atrito. Qual é a frequência própria de oscilação do sistema resultante?
3. Considere um reservatório de água com a forma de um tronco de cone com a boca para baixo, com raio da base  $R$ . A altura da água no reservatório é  $h$ . O reservatório não tem fundo, está colocado sobre um piso horizontal perfeitamente liso e tem massa  $M$ . A situação é tal que, desde que haja alguma normal do piso sobre o reservatório, há perfeita vedação na junção entre os dois. São dados a aceleração  $g$  da gravidade e a densidade de massa  $\rho$  da água. Seja  $\theta$  o ângulo entre a horizontal e a normal externa às paredes do reservatório, com  $0 \leq \theta < \pi/2$ .
- (a) Calcule a força exercida pela água sobre o disco de raio  $R$  delimitado no piso pelo reservatório.
- (b) Calcule o peso da água contida no reservatório e compare com o resultado do item anterior.
- (c) Qual é o intervalo de valores de  $\sin(\theta)$  para os quais a água não vaza do reservatório?



Fórmula útil: o volume  $V$  de um cone reto de área da base  $S$  e altura  $d$  é dado por  $V = Sd/3$ .