

**Física 1 - FEP0111**  
Lista 11 (noturno): 03/11/03

**Parte 1 (em classe)**

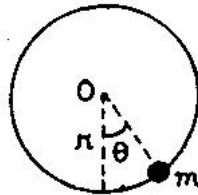
1. Imagine que você está numa embarcação que oscila na água para cima e para baixo. Você realiza um conjunto de medidas e descobre que o deslocamento vertical  $y$  da embarcação pode ser descrito pela expressão

$$y = (1,2\text{ m}) \cos\left(\frac{t}{2\text{ s}} + \frac{\pi}{6}\right).$$

- (a) Determine a amplitude, a frequência angular, a constante de fase, a frequência e o período do movimento.
  - (b) Qual a posição da embarcação no instante  $t = 1\text{ s}$ ?
  - (c) Determine a velocidade e a aceleração da embarcação em função do tempo.
  - (d) Determine a posição, a velocidade e a aceleração iniciais da embarcação.
2. Um bloco de massa  $M$ , capaz de deslizar com atrito desprezível sobre um trilho de ar horizontal, está preso a uma extremidade do trilho por uma mola de massa desprezível e constante elástica  $k$ , inicialmente relaxada. Uma bolinha de chiclete de massa  $m$ , lançada em direção ao bloco com velocidade horizontal  $v$ , atinge-o no instante  $t = 0$  e fica grudada nele (fig. abaixo). Ache a expressão do deslocamento  $x$  do sistema para  $t > 0$ .

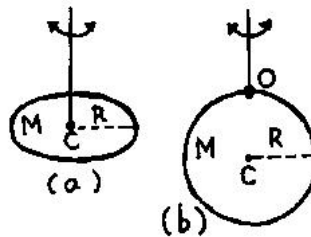


3. Uma conta de massa  $m$  enfiada num aro vertical fixo de raio  $r$ , no qual desliza sem atrito, desloca-se em torno do ponto mais baixo, de tal forma que o ângulo  $\theta$  (fig.) permanece pequeno. Mostre que o movimento é harmônico simples e calcule o período.



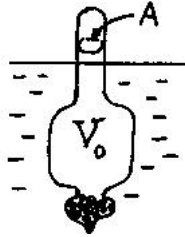
## Parte 2 (para casa)

1. Uma partícula executa um movimento harmônico simples (em 1 dimensão) em torno do ponto  $x = 0$ ; no instante  $t = 0$  seu deslocamento é  $x = 0,37$  cm e sua velocidade é nula. Se a frequência do movimento for  $\nu = 0,25$  Hz, determinar:
  - (a) o período, a frequência angular e a amplitude do movimento;
  - (b) o deslocamento  $x$  e a velocidade  $v$  em um instante arbitrário  $t$ ;
  - (c) a velocidade e a aceleração máximas;
  - (d) o deslocamento e a velocidade no instante  $t = 3,0$  s.
2. Uma partícula de massa  $m$  está suspensa do teto por uma mola de constante elástica  $k$  e comprimento relaxado  $\ell_0$ , cuja massa é desprezível. A partícula é solta em repouso, com a mola relaxada. Tomando-se o eixo  $Oz$  orientado verticalmente para baixo, com origem no teto, calcule a posição  $z$  da partícula em função do tempo.
3. Uma bola de massa  $m$  de massa fresca de pão cai de uma altura  $h$  sobre o prato de uma balança de mola e fica grudada nele (Cf. Vol. 1, Cap. 6, Probl. 6 do livro-texto HNM). A constante da mola é  $k$ , e as massas da mola e do prato podem ser desprezadas.
  - (a) Qual é a amplitude de oscilação do prato?
  - (b) Qual é a energia total de oscilação?
4. Uma placa circular homogênea de raio  $R$  e massa  $M$  é suspensa por um fio de módulo de torção  $K$  de duas maneiras diferentes:
  - (a) Pelo centro  $C$  da placa, ficando ela num plano horizontal;
  - (b) Por um ponto  $O$  da periferia, com a placa vertical.



Calcule os períodos  $\tau_a$  e  $\tau_b$  das pequenas oscilações de torção, respectivamente nos casos (a) e (b) (fig.).

5. Um densímetro (ver Cap. 1, HNM vol2, Probl. 11), flutuando em equilíbrio na água, tem um volume  $V_0$  submerso (fig.); a área da seção transversal da porção cilíndrica é  $A$ . Empurrando-o verticalmente para baixo, o densímetro entra em pequenas oscilações na direção vertical. Calcule a frequência angular de oscilação. (observação: lembre do princípio de Arquimedes: um corpo parcial ou totalmente imerso em um fluido recebe do fluido uma força conhecida pelo nome de empuxo, igual (em módulo e direção) e contrário (no sentido) ao peso da porção de fluido deslocada. O empuxo está aplicado no centro de gravidade do corpo, como a força peso.)



6. Uma bolinha homogênea de massa  $m$  e raio  $r$  rola sem deslizar sobre uma calha cilíndrica de raio  $R \gg r$ , na vizinhança do fundo, ou seja, com  $\theta \ll 1$  (fig.). Mostre que o movimento é harmônico simples e calcule a frequência angular  $\omega$ .

