

**Física para Ciências Biológicas - 2015**  
**Lista de Exercícios 2 C - Casa**  
**Data: Abril 2015**

- 1 – Um corpo de massa 5kg está suspenso por uma mola de constante elástica 60N/m. Um agente externo puxa o objeto até alongar a mola de 10cm e a solta. Determine:
- a) A função  $s(t)$  que descreve o movimento do corpo.
  - b) As funções  $v(t)$  e  $a(t)$  para o objeto.
  - c) A deformação da mola no instante em que o objeto tem a máxima aceleração.
  - d) O período do movimento.
- 2 – Sobre uma mesa está uma caixa de massa 100g, que está ligada a uma mola de constante elástica 48N/m, inicialmente em sua posição de equilíbrio. Atiramos nesta caixa um projétil de massa 20g, com velocidade de 60m/s, que fica encravado na caixa.
- a) Qual a velocidade da caixa imediatamente após o impacto?
  - b) Se a superfície da mesa fosse muito lisa, qual a amplitude da oscilação que a caixa faria?
  - c) Se a mesa possui uma pequena irregularidade na origem, de forma que cada vez que a caixa passa ali ela perde 1J de energia, quantas oscilações a caixa faz? Escreva a equação que descreve a amplitude do movimento em função de quantas oscilações a caixa já fez.
- 3 – Um carrinho de 100g está preso por um fio (de 1m de comprimento) a um prego, no centro de uma mesa, de forma que ao darmos um impulso ao carrinho ele passa a girar num movimento circular uniforme. Se o carrinho demora 1s para dar uma volta, calcule:
- a) A energia cinética do carrinho.
  - b) O Trabalho realizado pelo fio sobre o carrinho.
  - c) Num dado instante uma das rodas do carrinho trava e o efeito do atrito não é mais desprezível. Se o coeficiente de atrito dinâmico entre a roda e a mesa vale 0,5, calcule o trabalho realizado pela força de atrito após o carrinho realizar um quarto de volta. Qual a velocidade do carrinho nesse instante?

- 4 – Sabemos que o campo elétrico causado por uma carga puntiforme localizada em  $\vec{r} = 0$  é dado por

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{e}_r,$$

e também que o campo causado por um plano infinito, no plano horizontal  $z \equiv 0$  uniformemente carregado por uma densidade superficial  $\sigma$  ( $= Q/A$ ) é dado por

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{z}.$$

Considere agora um fio infinito, uniformemente carregado com uma densidade linear de carga  $\lambda$  ( $= Q/L$ ) e disposto em  $y \equiv z \equiv 0$  (eixo  $x$ ).

- a) Utilize conceitos de simetria para determinar a direção do campo elétrico sentido por uma carga de prova em um ponto  $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  qualquer do espaço, fora do eixo  $x$ ; utilize gráficos para esclarecer.
  - b) Utilize a lei de Gauss para determinar o valor do campo elétrico nesse ponto.
- 5 – Uma barra metálica muito fina e longa, de 1m de comprimento, é carregada com um total de  $Q = +1\mu\text{C}$  e depositada na horizontal em uma mesa de acrílico muito limpo (perfeitamente isolante). Na mesa havia um pequeno grão de areia, de massa 10mg e com  $q = +1\text{nC}$  a uma distância de 3cm da barra.
- a) Se não houver atrito entre o grão de areia e o acrílico, descreva (com equações, gráficos e discussão) o movimento do grão a partir do instante em que a barra é depositada; indique os eixos e unidades.
  - b) Qual a velocidade do grão quando atinge 10cm de distância da barra?
- 6 – Em uma certa membrana celular temos concentrações de íons positivos de sódio na parede externa e de íons proteicos negativos na parede interna, e é tão fina (espessura de 7.5 nm entre paredes externa e interna) em relação à sua área que pode ser considerada um capacitor; sendo a capacitância de tal membrana  $2 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ , e considerando a permissividade elétrica da camada lipídica como dez vezes aquela do vácuo,
- a) qual a densidade superficial de íons de sódio? e de íons proteicos?
  - b) qual a intensidade do campo elétrico criado no interior da membrana? e no interior da célula?
  - c) grafique o potencial (de repouso) criado.

7 – Medidas realizadas com um axônio mostraram a existência de um potencial de repouso  $V_0 = -70mV$ . A espessura da membrana desse axônio é  $6 \times 10^{-9}m$  e sua permissividade elétrica  $\epsilon = 7\epsilon_0$ . Calcule:

- a) A intensidade do campo elétrico  $E$  na membrana;
- b) A densidade superficial de cargas  $\sigma$  nas superfícies da membrana;
- c) Considere  $x$  como uma coordenada na direção perpendicular à membrana; faça os gráficos de  $E, \sigma$  e  $V$  (potencial elétrico) em função de  $x$ , mostrando a variação dessas grandezas dentro e fora do axônio e na membrana.

Fonte: *Física para Ciências Biológicas e Biomédicas - Okuno, Caldas e Chow - Ed. Harbra - 1982*