

**UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná**  
Pato Branco

Aplicações de equações diferenciais de segunda ordem

1. Uma bola de 60 N está suspensa por uma mola, distendida 0,6 m além do seu comprimento natural. Põe-se a bola em movimento, sem velocidade inicial, deslocando-a 0,15 m acima da posição de equilíbrio. Desprezado a resistência do ar, determine a) uma expressão para a posição da bola no instante  $t$  e b) a posição da bola em  $t = \frac{\pi}{12}$  s e c) frequência circular, a frequência natural e o período do movimento..
2. Uma massa de 2 kg está suspensa por uma mola cuja constante é  $10\text{ N/m}$  e permanece em repouso. Ela é então colocada em movimento com uma velocidade de  $150\text{ cm/s}$ . Determine a expressão para o movimento da massa, desprezando a resistência do ar e também a frequência circular, a frequência natural e o período do movimento.
3. Uma massa de 10 kg está suspensa por uma mola, distendida 0,7 m além do seu comprimento natural. Põe-se a massa em movimento, a partir de sua posição de equilíbrio, com uma velocidade inicial de 1 m/s na direção para cima. Determine o movimento subsequente da massa, sabendo que a força referente à resistência do ar é de  $-90 \frac{dx}{dt}$  N.
4. Uma massa de 3,65 kg está suspensa por uma mola, distendida 0,39 m além do seu comprimento natural. Põe-se a massa em movimento, a partir de sua posição de equilíbrio, com uma velocidade inicial de 1,22 m/s na direção para baixo. Determine o movimento subsequente da massa, sabendo que a força referente à resistência do ar é de  $-0,91 \frac{dx}{dt}$  N.
5. Uma massa de 10 kg está suspensa por uma mola cuja constante é de  $140\text{ N/m}$ . Põe-se a massa em movimento, a partir de sua posição de equilíbrio, com uma velocidade inicial de 1 m/s na direção para cima e com uma força externa aplicada  $F(t) = 5 \sin t$ . Determine o movimento subsequente da massa, sabendo que a força referente à resistência do ar é de  $-90 \frac{dx}{dt}$  N.
6. Uma massa de 4 kg está suspensa por uma mola cuja constante é de  $64\text{ N/m}$ . O peso é posto em movimento a partir do repouso, deslocando-se 0,5 m acima de sua posição de equilíbrio e aplicando-lhe uma força externa  $F(t) = 8 \sin 4t$ . Determine o movimento subsequente do peso, desprezando a resistência do ar.
7. Um circuito RCL conectado em série tem  $R = 180$  ohms,  $C = 1/280$  farad,  $L = 20$  henries e uma tensão aplicada  $E(t) = 10 \sin t$ . Admitindo que não exista carga inicial no capacitor, mas exista uma corrente inicial de 1 ampère em  $t = 0$  quando a tensão é aplicada inicialmente, determine a carga subsequente no capacitor.
8. Um circuito RCL conectado em série tem  $R = 10$  ohms,  $C = 1/100$  farad,  $L = \frac{1}{2}$  henries e uma tensão aplicada  $E = 12$  volts. Admitindo que não exista carga e corrente iniciais em  $t = 0$  quando a tensão é aplicada pela primeira vez, determine a corrente subsequente no sistema.
9. Resolva o problema anterior determinando primeiro a carga no capacitor.

10. Um circuito RCL conectado em série tem resistência de 5 ohms, capacitância de  $4 \times 10^{-4}$  farad, indutância de 0,05 henry e uma fem aplicada de  $200 \cos 100t$  volts. Determine a expressão para a corrente que flui por este circuito assumindo que a corrente e a carga iniciais no capacitor são zero.
11. Resolva o problema anterior determinando primeiro a carga no capacitor e determine a frequência circular, a frequência natural e o período da corrente do estado estacionário.
12. Determine se um cilindro de raio 0,1m, altura 0,25 m e peso de 7 N pode flutuar em um tanque cuja água tem densidade  $1000 \text{ kg/m}^3$ .
13. estabeleça uma expressão para o movimento do cilindro do problema anterior se ele for liberado com 20% do seu comprimento acima da linha de equilíbrio, com uma velocidade de 1,52 m/s dirigida para baixo.
14. Um cilindro parcialmente submerso em um líquido cuja densidade é  $900 \text{ kg/m}^3$ , com seu eixo na posição vertical oscila para cima e para baixo com um período de 0,6s. Determine o diâmetro do cilindro sabendo que seu peso é 1 N.
15. Um prisma cuja base é um triângulo equilátero de lado medindo 1 flutua em um tanque que com um líquido de densidade  $\rho$ , com sua altura paralela ao eixo vertical. Coloca-se o prisma em movimento deslocando-o de sua posição de equilíbrio suspendendo-o  $x(t)$  acima da linha de equilíbrio imprimindo-lhe uma velocidade inicial. Estabeleça a equação diferencial que rege o movimento subsequente do prisma.