**MECÂNICA 1**

**NOTURNO/2018**

**1a LISTA DE EXERCÍCIOS**

**1.** Uma partícula de massa m, em movimento unidimensional, em repouso na origem no instante t=0, está submetida a uma força unidimensional **.**

(a) Esboce a forma que se deve esperar para v(t) e para x(t), para vários períodos de oscilação da força.

(b) Determine v(t) e x(t) e compare com o seu esboço anterior.

**2.** Uma partícula de massa m, inicialmente em repouso, está submetida a uma força unidimensional  onde k e α são constantes. Suponha que a força comece a atuar no instante t=0.

(a) Determine a velocidade v(t) da partícula. Qual a velocidade final da partícula.

(b) Determine a equação horária que descreve o movimento da partícula. O que acontece para t→∞?

**3.** Uma partícula, em movimento unidimensional, de massa m, em repouso na origem no instante t=0, está submetida à força .

a) Esboce a forma que se deve esperar para v(t) e para x(t), para vários períodos de oscilação da força.

b) Determine v(t) e x(t) e compare com o seu esboço anterior.

4. Um barco de massa m e velocidade inicial v0 é freado por uma força de atrito

F= - b exp (av), a e b>0.

(a) Determine a velocidade do barco v(t).

(b) Mostre que o barco vai parar após um tempo t =.

(c) Determine x(t) e mostre que a distância percorrida pelo barco até parar será:

d = . Considere que em t=0, x=0.

Dado: + C

**5.** Um corpo é abandonado do repouso em y=0 caindo sob a influência da gravidade e da resistência do ar. Obtenha uma relação entre a velocidade e a distância percorrida considerando a resistência do ar igual a bvy.

**6. (a)** Uma partícula de massa m se movimenta para baixo em um campo gravitacional constante partindo do repouso. Se existir uma força retardadora proporcional ao quadrado da velocidade, F=kmv2, mostre que a distância percorrida pela partícula na queda quando acelerada de v0 a v1 será: .

**(b)** Um corpo é projetado verticalmente para cima em um campo gravitacional constante com uma velocidade inicial v0. Mostre que se existir uma força retardadora proporcional ao quadrado da velocidade instantânea, a velocidade do corpo ao retornar à posição inicial será:  onde vf é a velocidade final quando o movimento se torna uniforme.

**7.** Uma partícula de massa m se movimenta para baixo em um campo gravitacional constante partindo do repouso. Se existir uma força retardadora proporcional ao quadrado da velocidade, F=kmv2, mostre que a distância percorrida pela partícula na queda quando acelerada de v0 a v1 será: .

**8.** Uma partícula de massa m desce um plano inclinado sob ação da gravidade. Se o movimento for retardado por uma força F= kmv2, mostre que o tempo que ela levará para percorrer uma distância d a partir do repouso será:  onde θ é o ângulo de inclinação do plano.

**9.** Um canhão, inclinado de um ângulo θ em relação ao plano horizontal, lança uma bala com velocidade inicial v0.

(a) Calcule a velocidade, o deslocamento e o alcance da bala lançada pelo canhão.

(b) Calcule o decréscimo sofrido pelo alcance do projétil na presença de uma força de resistência do ar proporcional à velocidade do projétil.

**10.** Uma partícula de massa m acha-se sob a ação de uma força cuja energia potencial é U(x) =ax2 - bx3, onde a e b são constantes positivas.

(a) Determine a força que atua sobre a partícula e esboce o gráfico de F(x) e de U(x).

(b) A partícula parte da origem x=0 com velocidade v0. Mostre que se |v0|<vc, onde vc é uma velocidade crítica, a partícula permanecerá confinada numa região próxima à origem. Determine vc.

(c) Delimite 2 valores xi e xs entre os quais podemos considerar o movimento como harmônico simples. Qual é a freqüência das oscilações nesta região?

**11.** Uma partícula de massa m está sujeita a um potencial U(x)= C[2()2 - ()4], onde C e x0 são constantes positivas. Obtenha os limites dos intervalos de energia em que:

(a) O movimento é periódico.

(b) O movimento não é periódico e não é limitado em nenhum dos dois sentidos de x.

Calcule o período para pequenas oscilações no caso do movimento periódico.

**12.** Uma partícula está sujeita à ação da força , onde k e a são constantes positivas.

(a) Determine o potencial U(x), descreva a natureza das soluções e determine a solução x(t).

(b) Você pode dar uma interpretação simples do movimento quando E2>>ka, onde E é a energia total da partícula?

**13.** Um próton com velocidade v0, proveniente de um ponto muito distante, aproxima-se pela direita de uma região descrita pelo potencial U(x)=. Num ponto **x’** ocorre a emissão de um fóton de tal forma que há perda de energia cinética, ficando o próton então confinado ao poço.

(a) Qual a mínima energia que o fóton deve ter para que isso ocorra?

(b) Qual deve ser a energia do fóton para que a velocidade do próton se anule nesse ponto?

(c) O próton continua em repouso no ponto? Discuta.

**14.** Uma força F = F0 e - a t atua sobre um oscilador harmônico de massa m, constante de mola k e constante de amortecimento b. Determine uma solução particular da equação do movimento, partindo da suposição de que existe uma solução possível com a mesma dependência do tempo que a força aplicada.

**15.** Dada a equação  para oscilações amortecidas do oscilador harmônico. Mostre que se então . Isto mostra que se existe amortecimento, a energia total E decresce com o tempo. O que acontece com a energia perdida?

**16.** Uma partícula de massa m está sujeita a uma força de restauração linear F= - kx, cuja constante k é proporcional ao tempo, isto é, k=at, onde a é uma constante positiva. Obtenha uma solução da equação do movimento para a partícula sob a forma de uma série de potências em t. Indique qual a lei geral de recorrência dos termos da série bem como o seu valor em termos das condições iniciais x(t=0)=x0 e v(t=0)=v0.

**17.** Um pêndulo simples consiste de uma massa m pendurada de um ponto fixo por uma barra estreita de massa desprezível, inextensível, de comprimento l. Obtenha a equação de movimento e, utilizando a aproximação senθ ~ θ, mostre que a freqüência natural do pêndulo é . Discuta o movimento do pêndulo na presença de um meio viscoso representado pela força retardadora FR=.