

projeto Quark!



Qmate!

26/Janeiro/2014

Nome completo: _____

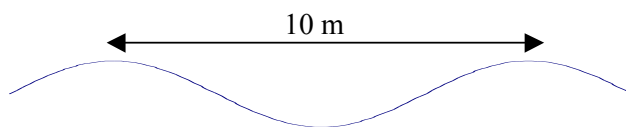
Escola: _____

Ano lectivo: _____

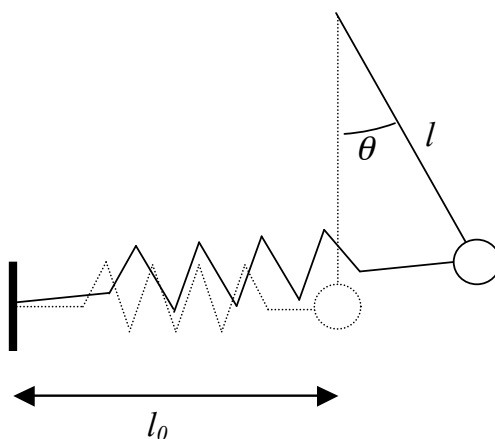
Idade: _____

Em cada um dos problemas apresenta os cálculos de um modo organizado e claro.

1. *Ganhando velocidade* — Uma mola de constante elástica $\kappa = 100 \text{ N/m}$ está ligada a um bloco de massa $M = 0,6 \text{ kg}$, que pode deslizar sem atrito sobre uma mesa horizontal. Comprime-se a mola fazendo-a encurtar $0,1 \text{ m}$. Encosta-se ao bloco uma esfera de massa $m = 0,4 \text{ kg}$ e liberta-se a mola. Supondo que a esfera desliza sem rolar, qual a velocidade com que a esfera se separa do bloco?
2. *Amortecedores I* — Um passageiro com 80 kg entra num carro. As molas dos amortecedores são comprimidas de $1,2 \text{ cm}$. Sendo a massa total suportada pelas molas (incluindo o passageiro) 900 kg , qual a frequência característica de oscilação do carro com o passageiro?
3. *Amortecedores II* — Um automóvel de 1000 kg percorre uma estrada idêntica à da figura. A constante elástica dos amortecedores do automóvel é 105 N/m . Desprezando o atrito nos amortecedores ($\lambda = 0$), determine a velocidade do automóvel para que o sistema entre em ressonância.

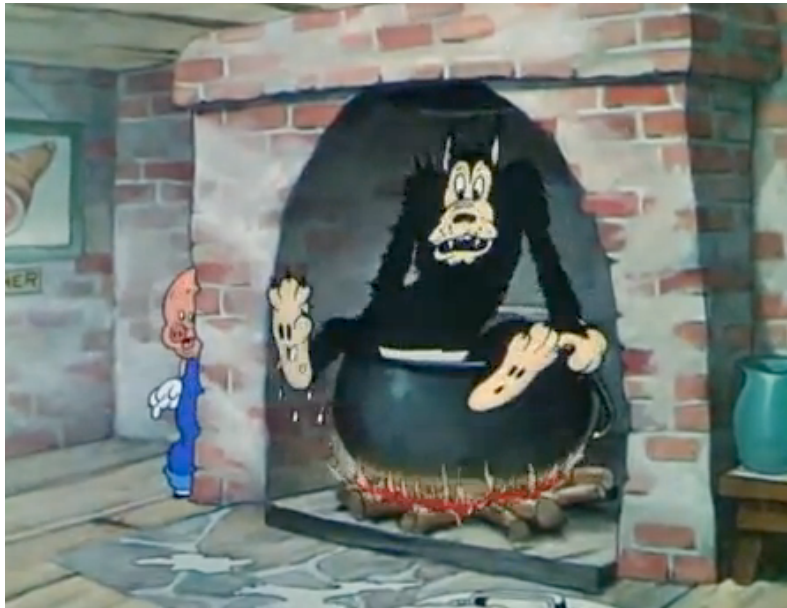
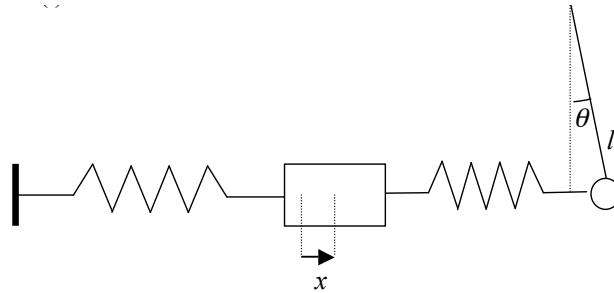


4. *Diminuindo* — Um diapasão é posto a vibrar junto de um microfone, sendo a amplitude de oscilação medida com um osciloscópio. Sabendo que a amplitude se reduz a metade ao fim de 2 s , qual é o valor da constante de amortecimento λ ?
5. *Lobotomia I* — Uma mola de constante elástica κ e de comprimento l_0 está ligada a uma massa m que está pendurada num fio inextensível de comprimento l de acordo com a figura. Qual a frequência de pequenas oscilações da massa em torno do equilíbrio? Se a massa estiver sujeita a uma força exterior oscilatória com frequência $\omega_F = 2\sqrt{g/l}$, estime um intervalo de valores para a constante da mola κ que impeça o sistema de entrar em ressonância.



6. *Lobotomia II* — Considere o sistema acoplado da figura abaixo. Neste sistema o pêndulo (que executa pequenas oscilações) tem comprimento l , os dois corpos têm a mesma massa m e as duas molas são iguais de constante.
 - (a) Escreva as equações de movimento para as variáveis x e θ .

- (b) Caracterize os modos normais de oscilação deste sistema, ou seja, as relações entre as amplitudes das duas massas que levam a que as duas oscilem com a mesma frequência, e determine o valor das frequências dos modos normais.
- (c) As duas massas estão em repouso nas suas posições de equilíbrio, quando no instante $t = 0$ é comunicada uma velocidade v_0 no sentido positivo à massa que está ligada ao pêndulo. Dada esta condição inicial, escreva as expressões para $x(t)$ e $\theta(t)$.



Um desafio adicional (que não será corrigido nem classificado) para os mais destemidos: mostrar que no problema *Lobotomia I* a equação do movimento, *sem aproximações*, é

$$ml\ddot{\theta} = -mg \sin \theta - \kappa \left(\sqrt{l_0^2 + 2l_0 l \sin \theta + 2l^2(1 - \cos \theta)} - l_0 \right) \cos \left[\theta - \arctan \left(\frac{l - l \cos \theta}{l_0 + l \sin \theta} \right) \right]$$

Boa sorte! e *Do not despair!*