

**Roteiro Aulas-Remotas-9 e 10:
Energia potencial, aproximações e o pêndulo simples**

1) Assista o vídeo no link abaixo e vá repetindo cada passagem no seu caderno ou folhas de notas. Se tiver alguma dúvida entre em contato.

https://drive.google.com/file/d/1lmzFVMegG_0AwOyBnSlQTyw6yl6INQ3h

2) Resolva os problemas propostos abaixo. O ideal é vocês se organizarem e resolverem em grupo (virtualmente em grupo, claro!), mas cada um deve saber como fazer cada passo da resolução porque isso vai ser cobrado na 2ª prova individuais na próxima 3ª (17/11).

5) Mande suas perguntas e dúvidas a qualquer momento pelo Whatsapp (que serão respondidas assim que possível) ou na terça das 21:00h-21:30h (conversamos em tempo real).

**Problemas Aulas-Remotas 9 e 10:
(para as 2 provas do dia 17/11)**

1) Considere um pêndulo simples (m, L) em sua aproximação para pequenas oscilações com solução geral da forma $\theta(t) = A \cdot \cos(\omega t + \varphi)$, onde $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ é a frequência de oscilação angular.

(a) Como $x(t)$ é o comprimento do arco descrito pela posição da massa m , $x(t) = L \cdot \theta(t)$. A partir dessa expressão obtenha as expressões $V(t) = (mgL/2)A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)$ e $E_c(t) = (mgL/2)A^2 \sin^2(\omega t + \varphi)$.

(b) A partir do resultado de (a) calcule $E_m(t)$ e mostre que ela é uma constante que independe de t .

(c) Para o caso deste pêndulo ser deixado para oscilar a partir do repouso em $t=0$, na posição $\theta(0) = \pi/20$, esboce em um mesmo gráfico as funções $\theta(t)$ e $d\theta(t)/dt$.

(d) $A = \pi/20$ pode ser considerado um regime de pequenas oscilações? E $A = \pi/100$? Para responder esta pergunta coloque sua calculadora em radianos, calcule o seno desses ângulos e compare com seus resultados... O que você conclui? (considere uma boa aproximação se a diferença entre θ e $\sin\theta$ for de ~1% ou menor).

(e) Considere $g=9,8m/s^2$ e calcule qual o seria o comprimento da haste de um pêndulo que tivesse um período $T = 1s$. **Desafio:** Procure algum objeto em sua casa que seja pequeno (e pesado) e amarre-o em um barbante (ou fio dental). Prenda o outro lado do fio em algum lugar de modo que ele tenha o comprimento que você calculou entre o ponto onde está preso e o centro de massa do objeto que você escolheu. Coloque a coisa para oscilar (pequeno ângulo inicial, menor que uns 10°) e meça (usando o cronômetro do seu celular) o período de oscilação... O resultado bate com o esperado? Troque o objeto por outro de massa diferente (mas que seja também pequeno), mantendo o mesmo comprimento... Meça o período novamente... O período depende da massa do objeto? Isso era esperado?

Qualquer dúvida entrem em contato.
Bom trabalho!