

Física Básica I – Prova 3 (10/11/2023)

Boa prova. Crie frases para mostrar e explicar seus procedimentos. Comente seus resultados. Preste atenção na grafia de vetores e mostre as principais passagens nos cálculos dos produtos escalar e vetorial, derivadas e integrais. Use análise dimensional sempre. **Keep thinking!**

Considere um objeto de massa m (constante) em movimento ao longo do eixo Z (perpendicular ao solo no plano XY) sujeito apenas à força peso $\vec{F}_g = -mg\hat{k}$ onde g é um parâmetro positivo. Use o vetor posição $\vec{r} = z(t)\hat{k}$ para localizar esse objeto num tempo t . Considere que no instante inicial ($t = 0$) esse objeto foi solto do repouso em $z(0) = H > 0$. Considere o solo em $z = 0$. Veja a Figura 1.

1. Use a segunda lei de Newton para encontrar a EDO para $z(t)$ e determine a equação horária $z(t)$ mediante as condições iniciais dadas. EDO e equação horária esperadas (prove):

$$\ddot{z} = -g, \quad z(t) = H - \frac{1}{2}gt^2. \quad (1)$$

2. Calcule a energia cinética explicitamente como uma função do tempo. Calcule a taxa de variação temporal desta energia cinética e mostre que é igual ao produto escalar $\vec{F}_g \cdot \vec{v}$. Prove que este resultado vale para qualquer sistema mecânico.
3. Calcule a energia potencial como função da posição z considerando que a força peso seja conservativa. Escolha a energia potencial nula no solo. Depois reescreva esta potencial explicitamente em função do tempo e calcule a sua taxa de variação temporal (potência).
4. Mostre que a energia mecânica deste sistema é conservada e determine seu valor. Com base na conservação da energia mecânica, determine o valor da energia cinética do objeto quando atingir o solo.

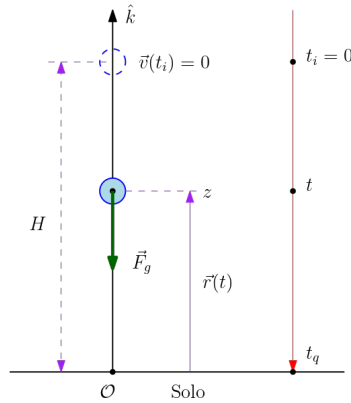


Figura 1: Queda livre: um objeto, sob ação da gravidade \vec{F}_g , solto do repouso de uma altura H .