



FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Física II

Cursos: Licenciatura em Engenharia Mecânica,
Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente, Civil e Gestão
Industrial

Regente – Félix Tomo

Assistentes – Fernando Mucomole, Tomásio Januário, Alexandre Dambe,
Belarmínio Matsinhe, Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2023 – Aula Prática # 5 – Dinâmica de uma partícula: Trabalho e Energia

1. Uma partícula desloca-se de um ponto $A(20,15,0) \text{ m}$ ao ponto $B(0,0,0) \text{ m}$, sob acção das forças que lhe são aplicadas simultaneamente: $\vec{F}_1 = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k} \text{ (N)}$ e $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 2\vec{k} \text{ (N)}$.
 - (a) Qual foi o trabalho realizado sobre a partícula?
 - (b) Qual foi a variação da energia cinética?
 - (c) Determine o ângulo entre \vec{F}_1 e \vec{r} .
2. Uma partícula está submetida a uma força $\vec{F} = (y^2 + x^2)\vec{i} + 3xy\vec{j}$ (em Newton). Determine o trabalho realizado por esta força quando a partícula se desloca de $(x_0; y_0) = (0; 0)$ para $(x; y) = (2; 4)$, ao longo dos seguintes caminhos:
 - (a) Ao longo do eixo - x $(0; 0)$ à $(2; 0)$ e paralelamente ao eixo - y $(2, 4)$;
 - (b) Ao longo do eixo - y $(0; 0)$ à $(0; 4)$ e paralelamente ao eixo - x $(2, 4)$.
3. Um bloco de massa $3,0 \text{ kg}$ desce uma rampa em A (Veja a Fig. 1). De A até B o atrito é desprezível. De B até C o coeficiente de atrito cinético é 0,25. O bloco colide com a mola, comprime-se e vai parar instantaneamente na posição C, invertendo, a seguir, o sentido do seu movimento. A constante elástica da mola é $k = 1,5 \times 10^{10} \text{ N/m}$.
 - (a) Indicar as transformações de energia nos percursos AB e BC;
 - (b) São conservativas todas as forças que actuam no bloco?
 - (c) Calcular os trabalhos realizados pelas forças gravíticas, de atrito e elástica da mola;
 - (d) Determinar a compressão máxima da mola;
 - (e) Onde irá parar o bloco após a inversão de sentido do seu movimento?

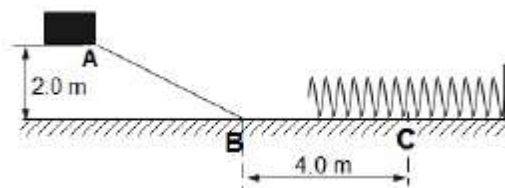


Fig. 1

4. Um elevador transporta, para cima, 10 passageiros a uma altura de 800 m em 3,0 minutos. Cada passageiro tem 80 kg de massa e o elevador tem uma massa igual a 1000 kg. Calcule a potência do motor do elevador.
5. Um automóvel sobe uma rampa com inclinação de 10%, com velocidade constante de 50 km/h. A massa do automóvel é de 1200 kg. Desprezando o atrito, determinar:
- A potência desenvolvido pelo motor;
 - O trabalho realizado em 5,0 s;
 - A potência desenvolvida pelo motor se, nas mesmas condições, os atritos e a resistência do ar dissipam 20% dessa potência.
6. Quais das forças a seguir são conservativas? No caso de serem conservativas, determine a energia potencial $U(r)$.
- $F_x = ayz + bx + c$,
 - $F_y = axz + bz$,
 - $F_z = axy + by$;
 - $F_x = -ze^{-x}$,
 - $F_y = \ln z$,
 - $F_z = e^x + y/z$;
 - $\vec{F} = \frac{a}{r} \vec{e}_r$ (a, b e c são constantes)
7. Uma partícula de massa m está sob acção de uma força cuja energia potencial é $U(x) = ax^2 - bx^3$, onde a e b são constantes positivas. Determine a força que actua sobre a partícula e esboce o gráfico de $F(x)$ e de $U(x)$.
8. Uma partícula de massa m move-se sob acção de uma força $F = -\frac{k}{r^2}$ ($k = \text{constante}$). A trajectória é um círculo de raio r . Mostre que a energia total é $E = -\frac{k}{2r}$ e a velocidade é $v = \sqrt{k/mr}$.
9. A lei da gravitação universal estabelece que qualquer corpo celeste de massa M produz uma força atractiva sobre qualquer outro corpo de massa m , dada pela expressão, $\vec{F}_g = -G \frac{Mm}{r^2} \vec{e}_r$, onde G é a constante de gravitação universal, r é a distância entre os dois corpos, \vec{e}_r é o versor radial, que aponta desde o corpo de massa M até o corpo de massa m . Determine:
- A energia potencial gravítica $U(r)$ devida ao corpo de massa M ;
 - Considerando o resultado da alínea anterior e, com recurso à formula de Taylor (expansão em série de Taylor), demonstre que a energia potencial gravítica de uma partícula e/ou objecto na terra pode se determinar pela expressão $U = mgz$, onde z é a distância (vertical) da localização da partícula até à superfície da terra.
10. Mostre que a velocidade v alcançada por um carro de massa m dirigido com uma potência constante P é dada por:

$$v = \sqrt[3]{\frac{3dP}{m}}$$

onde d é a distância percorrida pelo carro a partir do repouso.