



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

FÍSICA PARA CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Regente: Félix Tomo

Assistentes: Bartolomeu Ubisse; Belarmino Matsinhe; Esménio Macassa; Fernando Mucomole; Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2022-AP # 03- Trabalho e Energia

1. Uma partícula desloca-se de um ponto A(20,15,0) m ao ponto B(0,0,0) m, sob acção das forças que lhe são aplicadas simultaneamente: $\vec{F}_1 = \vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ (N) e $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 5\vec{j} - 2\vec{k}$ (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 pequena esfera de massa m , inicialmente em A, desliza sobre uma superfície circular ADB, sem atrito conforme se ilustra na Fig.1.

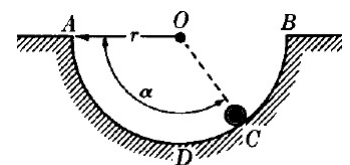


Figura 1:

- (a) Determine a velocidade com que a esfera atinge C;
(b) Demostre que, quando a esfera está no ponto C, a velocidade angular é: $\omega = \sqrt{\frac{2gsen\alpha}{r}}$
(c) Determine a energia mecânica em C.

3. Uma massa é liberada a partir do repouso de uma altura h acima do nível do solo e desliza sem atrito em uma pista que termina em um “loop” de raio r , conforme indicado na Fig.2. Determine o ângulo θ relativo à vertical e ao ponto em que a massa perde o contacto com a pista. Expresse sua resposta como função da altura h , do raio r e de aceleração de gravidade g .



Figura 2:

4. 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 $(x_o; y_o) = (0;0)$ 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 $(2,4)$;

5. Um bloco de massa 3,0 kg desce uma rampa em A (Veja a Fig.3). 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 $k = 1,5 \times 10^{10}$ N/m.

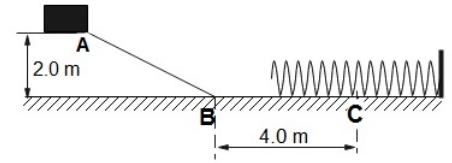


Figura 3:

- (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?

6. 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.

7. 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) A potência desenvolvido pelo motor;
- (b) O trabalho realizado em 5,0 s;
- (c) A potência desenvolvida pelo motor se, nas mesmas condições, os atritos e a resistência do ar dissipam 20% dessa potência.

8. Quais das forças a seguir são conservativas? No caso de serem conservativas, determine a energia potencial $U(r)$. (a) $F_x = ayz + bx + c$, (b) $F_y = axz + bz$, (c) $F_z = axy + by$; (d) $F_x = -ze^{-x}$, (e) $F_y = \ln z$, (f) $F_z = e^x + y/z$; (g) $\vec{F} = \frac{a}{r}\vec{e}_r$ (a , b e c são constantes)

9. 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 $U(x)$.

10. Uma partícula de massa m move-se sob acção de uma força $F = -k/r^2$ (k =constante). A trajetória é um círculo de raio r . Mostre que a energia total é $E = -k/2r$ e a velocidade é $v = \sqrt{k/mr}$.

11. 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) A energia potencial gravítica $U(r)$ devida ao corpo de massa M ;
 - (b) 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.
12. Um regulador centrífugo consiste em duas esferas de 200g presas mediante hastes leves e rígidas de 10cm a um eixo de rotação vertical. As hastes são articuladas de modo que as esferas se afastem para longe do eixo enquanto giram com ele. Entretanto, quando o ângulo θ é 45° , as esferas encontram a parede do cilindro dentro do qual o regulador está girando (Fig.4). (a) Qual é a velocidade mínima de rotação, em revoluções por minuto (rpm), necessárias para as esferas tocarem na parede? (b) Se o coeficiente de atrito cinético entre as esferas e a parede é 0.35, que potência é dissipada como resultado do atrito das esferas contra a parede quando o mecanismo gira a 300rpm?

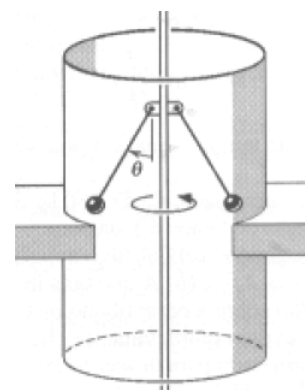


Figura 4: