



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 # 02-Cinemática de um ponto material & Dinâmica de uma partícula.

PARTE-I: Cinemática de um ponto material

1. Um automóvel e um caminhão partem do repouso no mesmo instante. Inicialmente o automóvel está a uma certa distância atrás do caminhão. O caminhão tem uma aceleração de $2m/s^2$ e o automóvel uma aceleração de $3m/s^2$. O automóvel ultrapassa o caminhão depois deste ter percorrido $75m$. Determinar:
 - (a) Quanto tempo o automóvel gasta para ultrapassar o caminhão?
 - (b) Qual é a distância inicial entre o automóvel e o caminhão?
 - (c) Qual é a velocidade de cada um no momento de ultrapassagem?
2. Um ponto move-se no plano XY de tal modo que $v_x = 4t^3 + 4t$ e $v_y = 4t$. Se para $t = 0$ s tem-se $x = 1$ m e $y = 2$ m, determine a equação cartesiana da trajectória.
3. Um vaso de flores cai do parapeito¹ de um apartamento e leva 2.0 s para atravessar 2.0 m da janela do apartamento seguinte. Determine a altura acima do topo da janela de onde caiu o vaso (Despreze a resistência do ar).
4. Uma pequena bola rola horizontalmente até a borda de uma mesa de 1.20 m de altura e cai no chão. A bola chega ao chão a uma distância horizontal de 1.52 m da borda da mesa. (a) Por quanto tempo a bola fica no ar? (b) Qual é a velocidade da bola no instante em que chega à borda da mesa ?
5. Um comboio passa por uma estação a $100km/h$. Uma bola rola ao longo do piso do comboio com velocidade de 50 km/h no sentido (I) do movimento do comboio, (II) no sentido oposto

¹Parede de apoio que se eleva mais ou menos à altura do peito

ao movimento do comboio, (III) perpendicular ao movimento do comboio. Determine, para cada caso, a velocidade da bola relativa a um observador, em pé, sobre a plataforma da estação.

6. Um motorista dirigindo a 60 km/h , sob uma tempestada, observa que a chuva deixa nas janelas laterais marcas inclinadas de 60° com a vertical. Ao parar o carro, nota que a chuva cai verticalmente. Calcular a velocidade da chuva relativa ao carro:
 - (a) Quando este está parado;
 - (b) Quando está se movendo a 60 km/h .
7. As coordenadas de um corpo são $x(t) = t^2$ e $y(t) = (t - 1)^2$.
 - (a) Obter a equação cartesiana da trajectória;
 - (b) Fazer o gráfico da trajectória;
 - (c) Achar a_n e a_t para um instante qualquer;
 - (d) Achar a_n e a_t para $t = 1\text{ s}$.
8. Um corpo inicialmente em repouso ($\theta = 0$ e $\omega = 0$ para $t = 0$) é acelerado numa trajectória circular de raio igual a $1,3\text{ m}$ segundo a equação $\alpha(t) = 120t^2 - 48t + 16$. Determinar:
 - (a) A posição angular e a velocidade angular do corpo como funções do tempo;
 - (b) As componentes tangencial e centrípeta da sua aceleração, para $t = 1\text{ s}$.

PARTE-I: Dinâmica de uma partícula

1. Uma partícula de massa igual a 10 g , move-se no plano XOY, segundo a equação: $\frac{(x-2)^2}{9} + \frac{(y-3)^2}{9} = 1$. Achar a sua velocidade, a aceleração, a força exercida pela superfície como função do tempo e no instante $t = \pi\text{ s}$.
2. Um ponto material move-se no plano XOY, sob acção de uma força constante cujas componentes são $F_x = 6\text{ N}$ e $F_y = -7\text{ N}$, quando $t = 0\text{ m}$, $x = 0\text{ m}$, $y = 0\text{ m}$, $v_x = -2\text{ m/s}$ e $v_y = 0\text{ m/s}$. Calcule a posição e a velocidade do ponto no instante $t = 2\text{ s}$ (considere a massa da partícula igual a 16 kg).
3. Dois blocos (Fig.1) de massas $m_1 = 8,0\text{ kg}$ e $m_2 = 2,0\text{ kg}$ estão encostados um ao outro e podem deslizar sem atrito sobre um superfície horizontal.

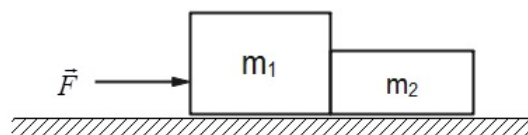


Figura 1:

- (a) Aplicando ao bloco m_1 uma força F de intensidade 20 N , quais são as intensidades das forças que actuam entre os blocos m_1 e m_2 ?
- (b) Quais são as intensidades das forças entre os blocos se sobre m_2 é aplicada uma força $F = -20\text{ N}$, em conjugação com a força que actua sobre m_1 ?

4. Um automóvel cuja massa é 1000 kg sobe uma avenida com 20° de inclinação. Determine a força F que o motor deve exercer para que o carro se mova:
- Com MRU;
 - Com aceleração $a = 0,2 m/s^2$;
 - Determine também, para cada caso, a força que a pista exerce no automóvel.

5. Um estudante do primeiro ano da Faculdade de Engenharia pretende determinar os coeficientes de atrito (estático e cinético) entre uma prancha e uma caixa. Para tal, o estudante coloca a caixa sobre a prancha e gradualmente levanta a prancha. Quando o ângulo de inclinação da prancha em relação à horizontal atinge 28° , a caixa começa a deslizar e percorre 150cm ao longo da prancha durante 3.0s. Determine os coeficientes de atrito que serão obtidos pelo estudantes nessas condições.

6. Três corpos de massas $m_1 = 4 \text{ kg}$, $m_2 = 3 \text{ kg}$ e $m_3 = 5 \text{ kg}$, (veja a Fig.2). Os corpos m_1 e m_2 são da mesma substância. O atrito cinético entre as suas superfícies e a mesa é $\mu_c = 0,10$. Determine a aceleração com que se movem os corpos e a reacção do corpo m_2 sobre m_1 . (use $g = 10 \text{ N/kg}$).

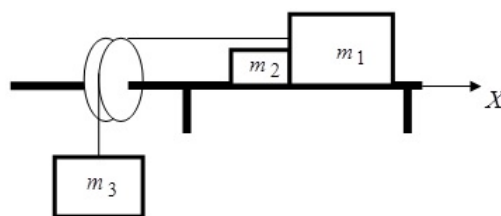


Figura 2:

7. Três blocos de massas m_1 , m_2 e m_3 são associados como se ilustra na Fig.3. Desprezando-se o atrito entre as superfícies em contacto, determine a aceleração com que se move o bloco de massa m_1 .

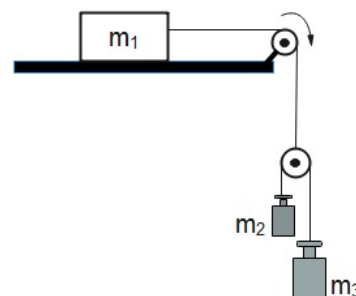


Figura 3:

8. No pêndulo cônico representado na Fig.4, a velocidade angular constante tem o valor de $4,0 \text{ rad/s}$. O comprimento do pêndulo é de 1,16 m. Determine o módulo da força de tensão na corda e o ângulo que ela faz com a vertical, para uma bola de massa igual a 12 g.

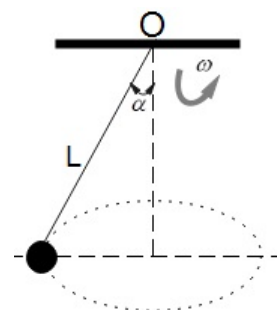


Figura 4:

9. Para medir o coeficiente de atrito estático entre um bloco e um disco, fez-se rodar o disco (Fig.5) com uma aceleração angular $\alpha = 5 \text{ rad/s}^2$ constante. O disco parte do repouso em $t = 0.0 \text{ s}$ e no instante $t = 0.82 \text{ s}$ o bloco começa a derrapar sobre o disco. Determine o valor do coeficiente de atrito estático.

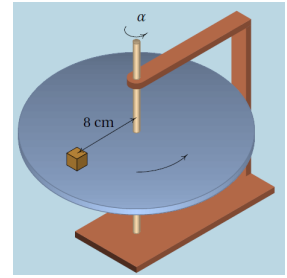


Figura 5:

10. Um corpo é projectado verticalmente para cima em um campo gravitacional constante com uma velocidade inicial v_0 . Mostre que se existir uma força retardadora proporcional ao quadrado da velocidade instantânea, a velocidade do corpo ao retornar à posição inicial será $\frac{v_0 v_t}{\sqrt{v_0^2 + v_t^2}}$, onde v_t é a velocidade terminal.
11. Os vectores posição e velocidade de um corpo com 2 kg de massa são dados respectivamente, por $\vec{r} = 5t\vec{i} + (10/3)t^3\vec{j}$ (m) e $\vec{v} = 5\vec{i} + 10t^2\vec{j}$ (m/s). Determine o momento de força (torque) em relação à origem do referencial no instante $t = 1,0 \text{ s}$.
12. O vector de posição de um corpo com 3 kg é dado em metros, por $\vec{r} = (3t^2 - 6t)\vec{i} - 4t^3\vec{j} + (3t + 2)\vec{k}$. Determine:
- A força que actua na partícula;
 - O momento da força relativo a origem;
 - A quantidade de movimento ;
 - Verifique que $\vec{F} = d\vec{P}/dt$.