



## 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 # 4 – Dinâmica de uma partícula: Força e Movimento.

1. Uma partícula de massa igual a  $10\text{ g}$ , 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 e 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  $16\text{ kg}$ ).
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 uma superfície horizontal.
  - (a) Aplicando ao bloco  $m_1$  uma força  $F$  de intensidade  $20\text{ N}$ , 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  $m_1$ ?

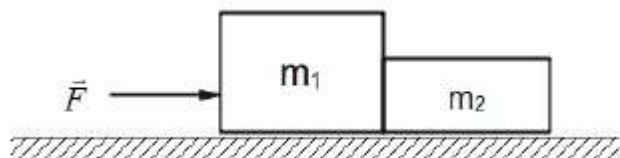


Fig.1

4. Um automóvel cuja massa é  $1000\text{ kg}$  sobe uma avenida com  $20^\circ$  de inclinação. Determine a força  $F$  que o motor deve exercer para que o carro se mova:
  - (a) Com MRU;
  - (b) Com aceleração  $a = 0,2\text{ m/s}^2$ ;
  - (c) 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  $28^\circ$ , a caixa começa a deslizar e percorre  $150\text{ cm}$  ao longo da prancha durante  $3,0\text{ s}$ . Determine os coeficientes de atrito que serão obtidos pelo estudantes nessas condições.

6. Três corpos de massas  $m_1 = 4,0 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 3,0 \text{ kg}$  e  $m_3 = 5,0 \text{ kg}$ , (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  $g = 10,0 \text{ N/kg}$ ).

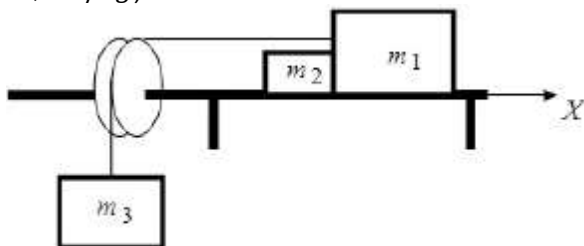


Fig. 2

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  $m_1$ .

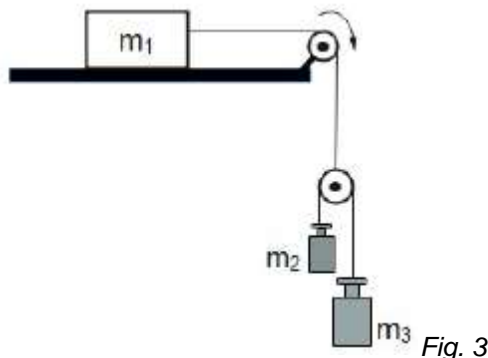


Fig. 3

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  $1,16 \text{ m}$ . 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  $12,0 \text{ g}$ .

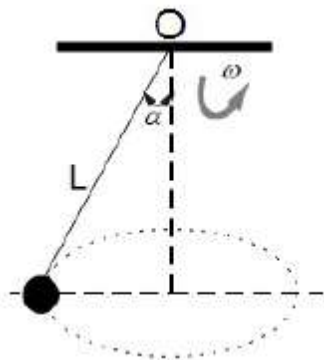


Fig. 4

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  $\alpha = 5,0 \text{ rad/s}^2$  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.

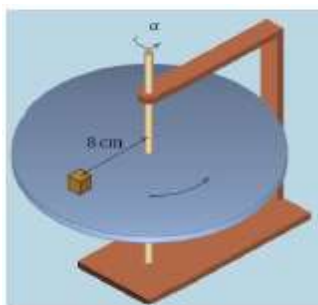


Fig. 5

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. Uma pequena esfera de massa  $m$ , inicialmente em  $A$ , desliza sobre uma superfície circular  $ADB$ , sem atrito conforme se ilustra na Fig. 6.

(a) Determine a velocidade com que a esfera atinge  $C$ ;

(b) Demostre que, quando a esfera está no ponto  $C$ , a velocidade angular é:  $\omega = \sqrt{\frac{2g \sin \alpha}{r}}$

(c) Determine a energia mecânica em  $C$ .

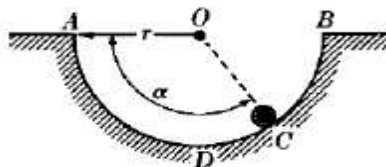


Fig. 6

12. 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. 7. Determine o ângulo  $\theta$  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  $g$ .

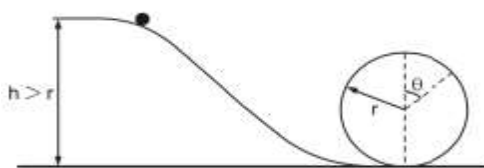


Fig. 7

13. Os vectores posição e velocidade de um corpo com  $2,0 \text{ kg}$  de massa são dados respectivamente, por  $\vec{r} = 5t\vec{i} + (10/3)t^3\vec{j} \text{ (m)}$  e  $\vec{v} = 5\vec{i} + 10t^2\vec{j} \text{ (m/s)}$ . Determine o momento de força (torque) em relação à origem do referencial no instante  $t = 1,0 \text{ s}$ .

14. O vector de posição de um corpo com  $3,0 \text{ kg}$  é dado em metros, por  $\vec{r} = (3t^2 - 6t)\vec{i} - 4t^3\vec{j} + (3t + 2)\vec{k}$ . Determine:

(a) A força que actua na partícula;

(b) O momento da força relativo a origem;

(c) A quantidade de movimento e o momento angular da partícula relativo a origem;

(d) Verifique que  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$  e  $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$ .