

**Universidade de Évora**  
**Departamento de Física**  
**Ficha de exercícios para Física I (Biologia)**

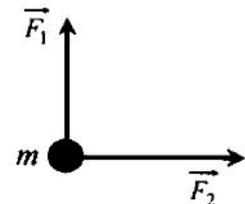
---

**2- DINÂMICA DA PARTÍCULA**

---

1. Duas forças  $F_1$  e  $F_2$  de intensidades 4.0 N e 6.0 N, respectivamente, actuam sobre um corpo de massa  $m = 8.0$  kg.

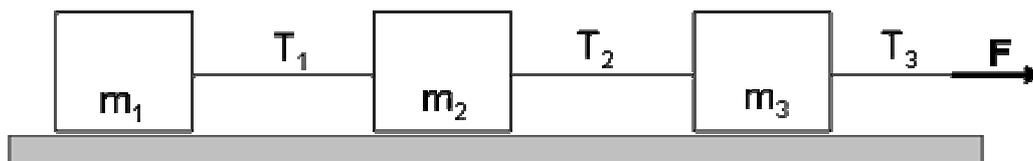
1.1- Determine o vector aceleração do corpo.



2. Três blocos, ligados como mostra a figura, estão sobre uma mesa horizontal sem atrito, e são puxados para a direita por uma força de intensidade  $F = 100$  N. Sabendo que  $m_1 = 10$  kg,  $m_2 = 15$  kg e  $m_3 = 25$  kg, determine:

2.1- a aceleração do sistema.

2.2- os módulos das tensões nas cordas.



3. Um homem cuja massa é de 90 kg está num elevador. Determine a força que o piso exerce sobre o homem quando:

3.1- o elevador sobe com velocidade constante.

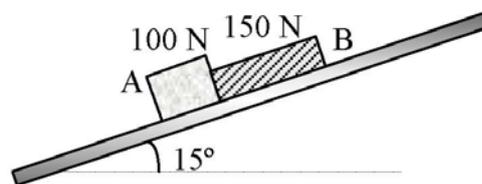
3.2- elevador desce com velocidade constante.

3.3- o elevador sobe com aceleração, para cima, de  $3 \text{ m/s}^2$ .

3.4- o elevador desce com aceleração, para baixo, de  $3 \text{ m/s}^2$ .

3.5- o cabo parte e o elevador cai livremente.

4. Duas caixas são colocadas num plano inclinado como o representado na figura. O coeficiente de atrito entre o plano inclinado e a caixa B é de 0.15 e entre o plano inclinado e a caixa A é de 0.25.



Sabendo que as caixas estão em contacto quando libertadas, determine:

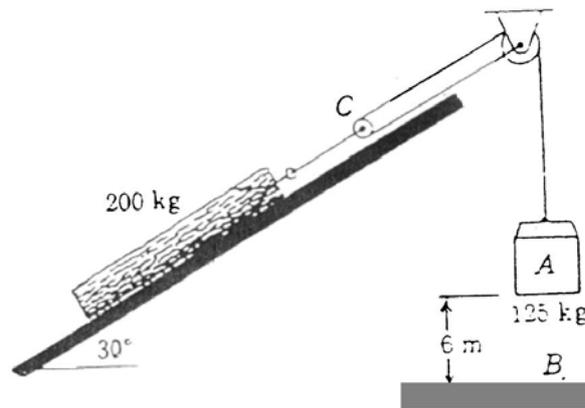
4.1- a aceleração de cada caixa.

4.2- a força exercida pela caixa A sobre a caixa B.

5. A figura representa um plano inclinado, sobre o qual se encontra um tronco de 200 kg, ligado a um bloco de 125 kg de massa. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é de 0.5. O movimento inicia-se a partir da posição indicada na figura, sendo desprezável a massa e o atrito nas roldanas. Tendo em atenção estas condições, determine:

5.1- as acelerações dos movimentos do bloco e do tronco.

5.2- as velocidades do bloco A e do tronco, no instante em que o bloco atinge o solo.

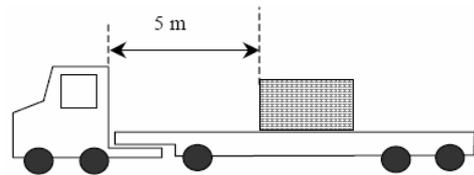


6. Um ponto material de 2 kg de massa está sob a acção de uma força que, expressa em Newton, é dada por  $F = (8-6t)\mathbf{u}_x + (4-t^2)\mathbf{u}_y - (4+t)\mathbf{u}_z$ . Sabendo que a velocidade do ponto material é  $v = 150\mathbf{u}_x + 100\mathbf{u}_y - 250\mathbf{u}_z$  (m/s) quando  $t = 0$ , determine:

6.1- o instante em que a aceleração do ponto material é paralela ao plano  $Oyz$ .

6.2- a velocidade correspondente do ponto material.

7. O coeficiente de atrito entre a carga e o reboque no camião indicado na figura é de 0.40. Viajando a 100 km/h, o motorista faz uma travagem de emergência e o camião desliza 90 m até parar. Determine a velocidade da carga em relação ao reboque quando ela atinge a borda da frente do reboque (suponha que a travagem é feita com aceleração constante).



8. Um homem faz oscilar um balde cheio de água num plano vertical, numa circunferência de 0.75 m de raio. Qual a menor velocidade que o balde deverá ter no topo da circunferência para que não derrame a água ?

9. Uma curva circular com 100 m de raio está projectada para tráfego que circule a 80 km/h.

9.1- Se a estrada não for inclinada qual o coeficiente de atrito necessário para impedir que os carros, a 80 km/h, saiam da estrada ?

9.2- Qual a inclinação em relação à horizontal que a estrada deveria ter se o coeficiente de atrito fosse de 0.25 ?

10. Uma partícula de poeira encontra-se sobre um disco e roda com ele a uma velocidade de 45 revoluções por minuto (rpm). Se a partícula estiver a 10 cm do eixo de rotação, determine:

10.1- a sua velocidade linear.

10.2- o módulo da sua aceleração

10.3- a força de atrito que actua sobre a partícula, se a sua massa for de 1.0g.

10.4- o coeficiente de atrito entre a partícula de poeira e o disco, sabendo que a partícula só escorrega quando estiver a mais de 15 cm do eixo.

**11.** Uma partícula de massa 3.2 kg move-se de oeste com uma velocidade de  $6.0 \text{ m.s}^{-1}$  interagindo com outra partícula de massa 1.6 kg que se move do norte com uma velocidade de  $5.0 \text{ m.s}^{-1}$ . Após 2 s a primeira partícula move-se na direcção N  $30^\circ$  E com uma velocidade de  $3.0 \text{ m.s}^{-1}$ . Calcule:

**11.1-** o valor e a direcção da velocidade da outra partícula.

**11.2-** a quantidade de movimento total das duas partículas no início e após os 2 s.

**11.3-** a variação da quantidade de movimento de cada partícula.

**12.** Dois objectos, A e B, que se movem sem atrito numa superfície horizontal interagem. A quantidade de movimento de A é  $p_A = p_0 - bt$ , em que  $p_0$  e  $b$  são constantes e  $t$  é o tempo. Calcule a quantidade de movimento de B em função do tempo se:

**12.1-** B está inicialmente em repouso.

**12.2-** a quantidade de movimento inicial de B for  $-p_0$ .

**13.** Qual é a força constante necessária para aumentar a quantidade de movimento de um corpo de  $2300 \text{ kg.m.s}^{-1}$  para  $3000 \text{ kg.m.s}^{-1}$  em 50 s ?

**14.** Um automóvel com uma massa de 1500 kg e uma velocidade inicial de  $60 \text{ km.h}^{-1}$ , trava com aceleração constante, e o carro pára em 1.2 min. Calcule a força aplicada ao carro.

**15.** Qual o tempo que uma força de 80 N deve ser aplicada a um corpo de 12.5 kg, de forma a pará-lo, se a sua velocidade inicial for de  $72 \text{ km.h}^{-1}$  ?

**16.** Um corpo com uma massa de 10 g cai de uma altura de 3 m sobre um monte de areia. O corpo penetra 3 cm na areia antes de parar. Qual a força que a areia exerceu sobre o corpo ?

**17.** Uma massa de 200 g move-se com velocidade constante . Quando a massa se encontra em , uma força constante é aplicada ao corpo. Determine:

**17.1-** o tempo que a massa demora a parar.

**17.2-** a posição da partícula no instante em que pára.

**18.** Um corpo de massa  $m$  move-se ao longo do eixo dos  $xx$  de acordo com a lei  $x = A.\cos(\omega t + \varphi)$  em que  $A$ ,  $\omega$  e  $\varphi$  são constantes.

**18.1-** Calcule a força que actua no corpo em função da posição.

**18.2-** Qual a direcção da força quando  $x$  é positivo? E quando  $x$  é negativo ?

### C- Soluções:

**1.1-**  $0.75u_x + 0.5u_y$

**6.2-**  $v = 152.7u_x + 102.3u_y - 253.1u_k \text{ m/s}$

**12.1-**  $bt$

**12.2-**  $-p_0 + bt$

**2.1-**  $\text{m/s}^2$

**7.** 1.92 m/s

**2.2-**  $T_1 = 20 \text{ N}$ ,  $T_2 = 50 \text{ N}$ ,  $T_3 = 100 \text{ N}$ .

**8.**  $v \geq 2.71 \text{ m/s}$

**13.** 14N

**3.1-** 882 N

**3.2-** 882 N

**3.3-** 1152 N

**3.4-** 612 N

**3.5-** 0

**9.1-** 0.50

**9.2-**  $12.5^\circ$

**14.** -347.2N

**15.** 3.125s

**4.1-**  $0.7 \text{ m/s}^2$

**4.2-** 5.8 N

**10.1-** 0.47 m/s

**10.2-**  $2.2 \text{ m/s}^2$

**10.3-**  $2.2 \times 10^{-3} \text{ N}$

**10.4-** 0.34

**16.** 9.9N

**17.1-**  $2.5 \times 10^{-4} \text{ s}$

**17.2-**  $x = -9.994 \text{ cm}$

**5.1-**  $a_T = 0.89 \text{ m/s}^2$ ,  $a_A = 1.78 \text{ m/s}^2$ .

**5.2-**  $v_T = 2.3 \text{ m/s}$ ;  $v_A = 4.6 \text{ m/s}$

**6.1-**  $4/3 \text{ s}$

**11.1-** 13.6 m/s;  $\alpha = 48.6^\circ$

**11.2-**  $p = 19.2 u_x - 8 u_y \text{ N.s}$

**11.3-**  $\Delta p_1 = -14.4 u_x + 8.3 u_y \text{ N.s}$ ;  $\Delta p_2 = -\Delta p_1$

**18.1-**  $-m\omega^2 x$

**18.2-**  $x > 0 \Rightarrow F < 0$ ;  $x < 0 \Rightarrow F > 0$