

Ficha de Trabalho 5

Mecânica

1. Um corpo move-se no plano x0y e as coordenadas de posição ao longo do tempo são:

$$\vec{r} = 10t\vec{e}_x + (20t - 5t^2)\vec{e}_y \text{ (m)}$$

- 1.1. Obtenha as equações da velocidade e da aceleração.
- 1.2. Obtenha a equação da trajetória.
- 1.3. Descreva o movimento do corpo segundo cada um dos eixos cartesianos.
- 1.4. Calcule o módulo da velocidade no instante 4 segundos.

2. Um corpo move-se num plano x0y de acordo com:

$$\vec{r} = (4t^2 + 4)\vec{e}_x + 5t\vec{e}_y \text{ (m)}$$

- 2.1. Determine a velocidade e a aceleração do corpo.
- 2.2. Determine o módulo da velocidade inicial do corpo, caracterizando a sua direção e sentido.
- 2.3. Determine a posição do corpo ao fim de 1 segundo.
- 2.4. Determine a distância a que se encontra o corpo da origem do sistema de eixos ao fim de 1 segundo.

3. Um ciclista descreve uma trajetória circular de raio igual a 30 metros. O módulo da velocidade do ciclista varia de acordo com a expressão:

$$v = 4 + 0,8t \text{ (m/s)}$$

Determine para t=5s o módulo da aceleração do ciclista.

4. Uma bola é lançada horizontalmente do terraço da Torre de Pisa, a uma altura de 50 m com uma velocidade de 22 m/s.
 - 4.1. Calcule o tempo de permanência no ar.
 - 4.2. Determine a posição da bola quando atinge o solo.
 - 4.3. Determine a velocidade da bola à chegada ao solo.

5. Um projétil lançado obliquamente para cima, choca com uma parede vertical que se encontra à distância de 6 metros do ponto de lançamento. A velocidade do projétil, imediatamente antes do choque é:

$$\vec{v} = 12\vec{e}_x + 7\vec{e}_y \text{ (m/s)}$$

Despreze a resistência do ar.

- 5.1. No instante em que choca com a parede o projétil vai a subir ou a descer? Justifique.
- 5.2. Determine a velocidade de lançamento do projétil.
- 5.3. Calcule a altura do ponto de impacto do projétil na parede, a partir do nível de lançamento.

6. Um projétil de massa 200 g lançado a partir do solo com velocidade \vec{v}_0 em relação a um sistema de eixos x0y. No instante 0,60 segundos o projétil atinge a posição de coordenadas (1,80; 0,60) metros. Despreze o efeito da resistência do ar.

- 6.1. Determine a velocidade inicial do projétil.
- 6.2. Calcule o valor da energia mecânica do projétil em relação ao solo.
- 6.3. Determine a velocidade do projétil no instante em que atinge a posição (1,80; 0,60) metros.



6.4. Determine o tempo de voo do projétil sabendo que o mesmo atingiu o solo.

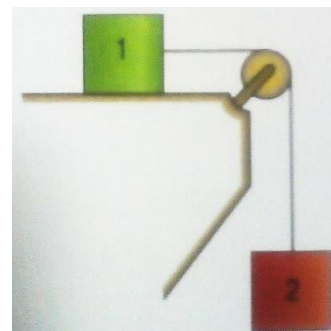
6.5. Determine as coordenadas do ponto onde o projétil atingiu o solo.

7. No jogo de tiro ao prato, o prato é lançado de um ponto a 100 metros de distância do atirador com uma velocidade de módulo 20 m/s e cuja direção faz com a vertical um ângulo de 37° . O cano da arma forma um ângulo de 30° com a horizontal. Despreze o atrito e a resistência do ar. Considere que a bala e o prato partiram da mesma altura.

7.1. Calcule o módulo da velocidade da bala ao sair do cano para que acerte no prato ao fim de 2,5 segundos.

7.2. Calcule as coordenadas do ponto de encontro da bala com o prato nas condições da alínea anterior.

8. No sistema cubo 1 + fio + cubo 2 representado na figura o fio e a roldana são ideais e os efeitos do atrito de deslizamento no plano horizontal são desprezáveis. As massas dos cubos 1 e 2 são respetivamente m_1 e m_2 . Qual das seguintes expressões caracteriza o módulo da aceleração do sistema?



(A) $a = \frac{m_1+m_2}{m_2} g$

(B) $a = \frac{m_1+m_2}{m_1} g$

(C) $a = \frac{m_2}{m_1+m_2} g$

(D) $a = \frac{m_1}{m_1+m_2} g$

9. Aplica-se uma força de 25 N a uma caixa de massa 6 kg para que ela inicie o movimento numa superfície horizontal.

9.1. Qual o valor do coeficiente de atrito estático entre a superfície da caixa e o solo?

9.2. Se se mantiver a força de 25 N aplicada a caixa adquire uma aceleração de $0,50 \text{ m/s}^2$. Qual o valor do coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contacto?

10. Um caixote de madeira de massa 100 kg desliza na rampa de um armazém.

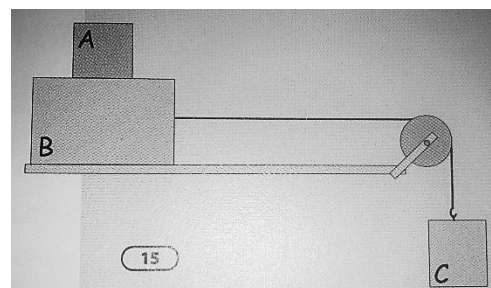
10.1. Qual o ângulo que a rampa deve fazer com a horizontal de modo que o caixote deslize com velocidade constante?

10.2. Qual a força mínima que é necessário aplicar no caixote para que este comece a descer? A inclinação da rampa tem o valor encontrado na alínea anterior.

$$\mu_e = 0,5 \text{ e } \mu_c = 0,3$$

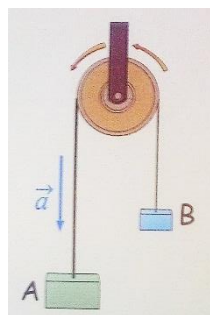
11. Uma rapariga empurra um caixote num soalho horizontal. Quando o caixote segue com a velocidade de 3 m/s é largado e percorre 2 metros até parar. Determine o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contacto (solo e caixote).

12. Observe a figura. O atrito entre B e o plano horizontal é desprezável. A e B deslocam-se juntos e as massas dos corpos A, B e C são 1 kg, 3 kg e 2 kg respetivamente.



12.1. Determine o valor da força de tensão do fio.

12.2. Determine o valor da força de atrito entre os materiais das superfícies de A e de B, considerando que o corpo A está na iminência de escorregar.

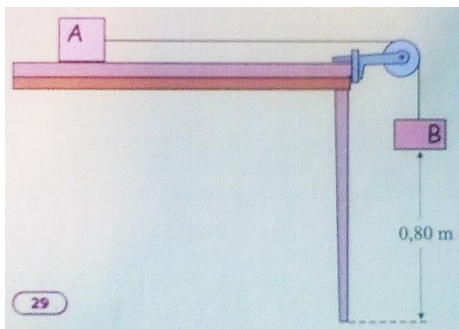


13. Os corpos A e B de massas 0,5 kg e 0,4 kg respetivamente foram suspensos na extremidade do fio que passa pela gola da roldana e depois largados. O fio e a roldana têm massa desprezável.

13.1. Determine o valor da aceleração experimentada pelos corpos.

13.2. Determine o valor da força de tensão.





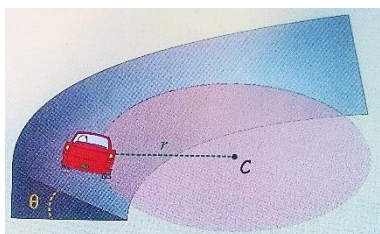
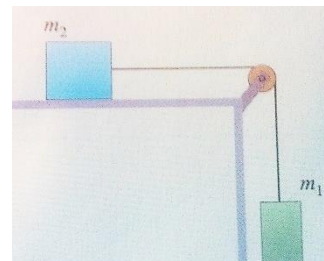
14. Observe a figura. O corpo A de massa 0,80 kg está apoiado no tampo horizontal de uma mesa. O coeficiente de atrito cinético entre a mesa e o corpo é 0,30. Quando se suspende o corpo B (de massa 0,40 kg) na outra extremidade do fio o corpo desce.

- 14.1. Determine o módulo da força de tensão exercida pelo fio nos corpos.
 14.2. Determine o tempo que o corpo B demora a atingir o solo.

15. Os dois blocos que a figura mostra estão a deslocar-se com movimento uniforme. A roldana e os fios têm massa desprezável.

Mostre que o coeficiente de atrito cinético entre os materiais das superfícies em contacto pode ser determinado pela relação:

$$\mu_c = \frac{m_1}{m_2}$$

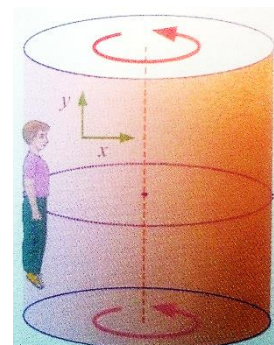


16. Um automóvel é conduzido numa curva de raio 120 metros e que tem uma inclinação lateral de 8° em relação ao plano horizontal. Determine o valor máximo da velocidade com que o automobilista conseguiria conduzir o seu veículo caso o coeficiente de atrito entre os pneus e o solo tenha valor:

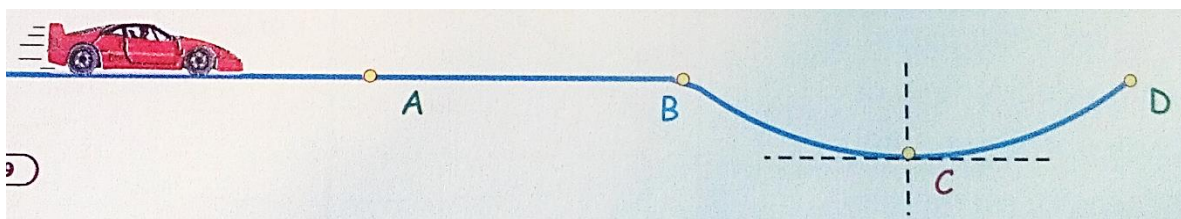
- 16.1. $\mu_c = 0,50$
 16.2. Nulo

17. Nos rotores ou poços da morte das feiras de diversões, as pessoas encostam-se à face interna de um cilindro que roda em torno de um eixo vertical. A partir de determinada velocidade de rotação, as pessoas não escorregam na parede lateral embora se desça o chão da cavidade cilíndrica.

Considere que o cilindro tem o diâmetro de 4 metros e que descreve 2 voltas em 4 segundos. Determine o coeficiente de atrito mínimo, necessário para que as pessoas não escorreguem.



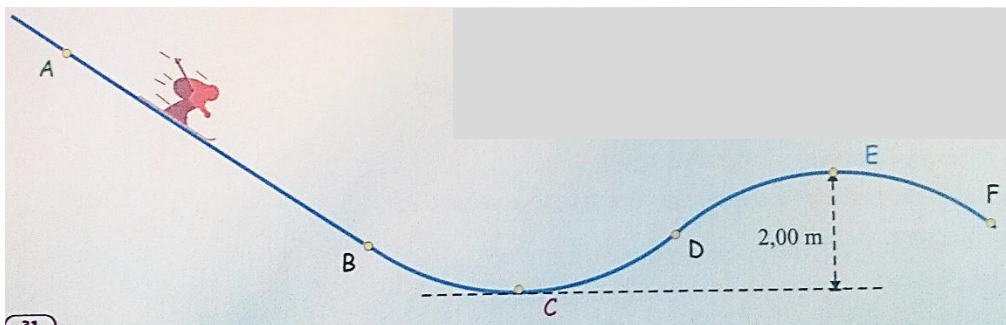
18. Um automóvel faz o percurso ABCD com módulo de velocidade constante. O troço AB é horizontal e BCD é um arco de circunferência (raio de 20 metros) situado num plano vertical.



Determine a velocidade a que deve seguir o automóvel para que a reação exercida pelo solo no instante em que passa em C seja dupla daquela que lhe é aplicada quando passa em A.



19. Um esquiador com a massa de 65 kg parte de A com velocidade v_A e segue por uma pista de gelo. Os treços BCD e DEF são arcos de circunferência com 6 metros de raio. O esquiador passa por E a tocar no solo mas não exercendo nele qualquer força. Despreze os atritos.



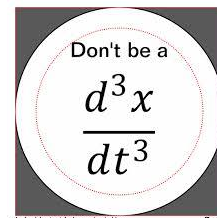
19.1. Determine a velocidade do esquiador no instante em que passa em E.

19.2. Determine o módulo da reação exercida pelo solo no esquiador no instante em que passa em C.

20. Um pêndulo é constituído por uma esfera de massa 200 g suspensa num fio inextensível de massa desprezável com 1,20 metros de comprimento. O pêndulo foi deslocado lateralmente a partir da posição de equilíbrio até uma posição que está situada num nível 0,30 metros acima, sendo depois largado.

20.1. Determine o valor da tensão do fio quando o pêndulo atinge a outra posição extrema.

20.2. Determine o valor da aceleração tangencial na posição extrema.



Bom trabalho Jovens Cientistas!
Paula Melo Silva

Soluções

1.1. $\vec{v} = 10\vec{e}_x + (20 - 10t)\vec{e}_y$ e $\vec{a} = -10\vec{e}_y$ 1.2. $y = 2x - 0,05x^2$

1.3. eixo dos xx movimento uniforme; eixo dos yy movimento uniformemente retardado 1.4. $v=22,3$ m/s

2.1. $\vec{v} = (8t)\vec{e}_x + 5\vec{e}_y$ (m/s) e $\vec{a} = 8\vec{e}_x$ (m/s²)

2.2. $v=5$ m/s direção do eixo dos yy e sentido positivo do mesmo.

2.3. $\vec{r} = 8\vec{e}_x + 5\vec{e}_y$ (m) 2.4. 9,4 metros 3. $a=2,2$ m/s² 4.1. 3,16 s 4.2. (69, 0) ou $\vec{r} = 69\vec{e}_x + 0\vec{e}_y$ (m)

4.3. $\vec{v} = 22\vec{e}_x - 31,6\vec{e}_y$ (m/s) 5.1. Subir pois v_y é positiva. 5.2. $\vec{v} = 12\vec{e}_x + 12\vec{e}_y$ 5.3. 4,75m

6.1. $\vec{v}_0 = 3\vec{e}_x + 4\vec{e}_y$ (m/s) 6.2. 2,5J 6.3. $\vec{v} = 3\vec{e}_x - 2\vec{e}_y$ (m/s) 6.4. 0,8 s 6.5. (2,4;0) metros

7.1. 32,2 m/s 7.2. (70; 8,8) metros 8. Opção C 9.1. 0,42 9.2. 0,37 10.1. 17° 10.2. 186 N

11. 0,23 12.1. $T=13,1$ N 12.2. 0,33 13.1. $a=1,09$ m/s² 13.2. $T=4,36$ N 14.1. 3,40 N 14.2. 1,2 s

16.1. $v=28,5$ m/s 16.2. 12,9 m/s 17. 0,50 18. 14 m/s 19.1. 7,47 m/s 19.2. 1699N 20.1. 1,47 N 20.2. 6,5 m/s²

