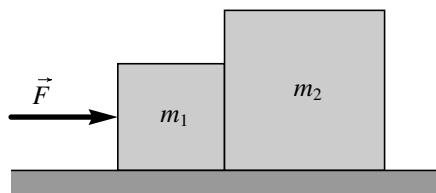


Nome: \_\_\_\_\_

Duração 90 minutos. Respostas certas, 1 ponto, erradas, -0.25. Pode consultar unicamente um formulário de uma folha A4 (frente e verso). Pode usar calculadora ou PC, mas unicamente para realizar cálculos e não para consultar apontamentos ou comunicar com outros! Use  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ . |

1. A força  $\vec{F}$  na figura, horizontal, constante, e com módulo igual a 72 N, faz acelerar os dois blocos sobre uma mesa horizontal. As massas dos blocos são  $m_1 = 6 \text{ kg}$  e  $m_2 = 18 \text{ kg}$  e o coeficiente de atrito cinético entre os blocos e a mesa é 0.25. Calcule o módulo da força que o bloco do lado esquerdo exerce sobre o bloco do lado direito.



- (A) 72.0 N      (C) 13.5 N      (E) 54.0 N  
(B) 36.0 N      (D) 9.9 N

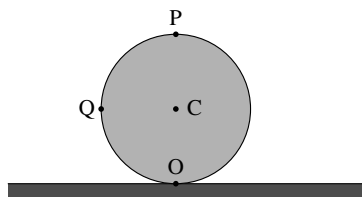
Resposta:

2. O vetor velocidade de uma partícula, em função do tempo, é:  $2t^2\hat{i} + t^4\hat{j}$  (unidades SI). Sabendo que a posição da partícula em  $t = 0$  é:  $2\hat{i} + 3\hat{j}$ , encontre o vetor posição em  $t = 1$ .

- (A)  $2.67\hat{i} + 3.2\hat{j}$       (D)  $4.0\hat{i} + 4.0\hat{j}$   
(B)  $6.0\hat{i} + 7.0\hat{j}$       (E)  $-1.33\hat{i} - 2.8\hat{j}$   
(C)  $0.67\hat{i} + 0.2\hat{j}$

Resposta:

3. A roda na figura tem 12 cm de raio e roda sem deslizar sobre uma superfície plana horizontal. No instante representado na figura, a velocidade do ponto de contacto O é nula e o módulo da velocidade do ponto P é 30 cm/s. Determine o módulo da velocidade do ponto Q, que está à mesma altura do centro C.



- (A) 42.4 cm/s      (C) 21.2 cm/s      (E) 28.3 cm/s  
(B) 56.6 cm/s      (D) 14.1 cm/s

Resposta:

4. Um carro avariado está a ser rebocado por um camião. Através da barra rígida que liga o carro ao camião, o camião exerce uma força  $\vec{F}_1$  sobre o carro e o carro exerce uma força  $\vec{F}_2$  sobre o camião. O camião começa por acelerar desde A até B, mantém velocidade constante entre B e C, e trava entre C e D. Qual das seguintes afirmações é correta?

- (A) Os sentidos de  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  são iguais entre B e C.  
(B) O módulo de  $\vec{F}_1$  é menor que o módulo de  $\vec{F}_2$  entre C e D.

- (C) O módulo de  $\vec{F}_1$  é sempre maior que o módulo de  $\vec{F}_2$   
(D) Os sentidos de  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  são iguais entre C e D.  
(E) Os módulos de  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  são iguais entre A e B.

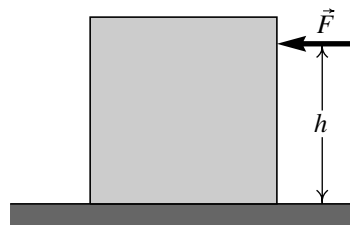
Resposta:

5. Um disco circular pode rodar livremente à volta do eixo perpendicular ao disco que passa pelo seu centro. Uma força  $\vec{F}$  aplicada a uma distância  $d$  do eixo produz aceleração angular  $\alpha$ . Qual será a aceleração angular se a mesma força for aplicada a uma distância  $d/2$ ?

- (A)  $\alpha$       (C)  $\alpha/2$       (E)  $2\alpha$   
(B)  $4\alpha$       (D)  $\alpha/4$

Resposta:

6. A figura mostra uma caixa cúbica homogénea, com arestas de 240 mm e peso total de 60 N, em repouso sobre uma mesa horizontal. no lado direito da caixa aplica-se uma força horizontal  $\vec{F}$ , como mostra a figura. Se o módulo da força  $\vec{F}$  for 50 N e o coeficiente de atrito estático com a mesa for suficiente para evitar que a caixa deslize, determine o valor máximo que pode ter a altura  $h$  para que a caixa não rode.



- (A) 160 mm      (C) 180 mm      (E) 150 mm  
(B) 200 mm      (D) 144 mm

Resposta:

7. A força resultante sobre um objeto de massa 2 kg é  $\vec{F} = 1\hat{i} + 9t\hat{j}$  (SI). Se a velocidade do objeto em  $t = 0$  for  $4\hat{i} + 5\hat{j} \text{ m/s}$ , calcule a velocidade em  $t = 2 \text{ s}$ .

- (A)  $5.0\hat{i} + 9.0\hat{j}$       (D)  $1.0\hat{i} + 9.0\hat{j}$   
(B)  $5.0\hat{i} + 14.0\hat{j}$       (E)  $5.0\hat{i} + 14.0\hat{j}$   
(C)  $6.0\hat{i} + 23.0\hat{j}$

Resposta:

8. Calcule o ângulo entre os vetores  $\vec{a} = 2\hat{i} + 3\hat{j}$  e  $\vec{b} = 2\hat{i} - \hat{j}$ .

- (A)  $82.9^\circ$       (C)  $11.3^\circ$       (E)  $7.13^\circ$   
(B)  $97.1^\circ$       (D)  $60.3^\circ$

Resposta:

9. A velocidade de um ponto é dada pela expressão  $3s^2$  em que  $s$  é a posição na trajetória. Determine a expressão para a aceleração tangencial,  $a_t$ , em função de  $s$ .

- (A)  $\frac{3s^2}{t}$       (B)  $18s^3$       (D)  $3s^3$   
 (C)  $6s$       (E)  $3s$

Resposta:

10. Num gráfico da velocidade em função do tempo, a aceleração tangencial num instante  $t_1$  é igual a:

- (A) A ordenada da curva em  $t_1$ .  
 (B) O ângulo entre a tangente em  $t_1$  o eixo das abscissas.  
 (C) O declive da curva em  $t_1$ .  
 (D) O comprimento da curva entre  $t = 0$  e  $t = t_1$ .  
 (E) A área sob a curva entre  $t = 0$  e  $t = t_1$ .

Resposta:

11. A posição de um ponto ao longo de um percurso, em função do tempo, é dada pela expressão  $s = 42t - 3t^2$  (SI). Determine a distância percorrida pelo ponto entre  $t = 0$  e  $t = 10.5$  s.

- (A) 147 m      (C) 36.75 m      (E) 257.25 m  
 (B) 183.75 m      (D) 39.75 m

Resposta:

12. Calcule o valor da componente tangencial da aceleração dum ponto, num instante em que o vetor velocidade é  $2\hat{i} + 3\hat{j}$  e o vetor aceleração é  $-6\hat{i} + 8\hat{j}$  (unidades SI).

- (A)  $9.43 \text{ m/s}^2$       (C)  $34.0 \text{ m/s}^2$       (E)  $3.33 \text{ m/s}^2$   
 (B)  $12.0 \text{ m/s}^2$       (D)  $9.98 \text{ m/s}^2$

Resposta:

13. A velocidade de uma partícula, em função do tempo, é dada pela expressão:  $2t^2\hat{i} + (t^4 + 1)\hat{j}$  (unidades SI). Determine o valor da aceleração tangencial  $a_t$  em  $t = 1$ .

- (A) 4      (C) 5.66      (E) 8  
 (B) 2.83      (D) 6.59

Resposta:

14. Calcule o momento de inércia de uma esfera com raio de 3 centímetros e massa 452 gramas, que roda à volta de um eixo tangente à superfície da esfera, sabendo que o momento de inércia de uma esfera de raio  $R$  e massa  $m$  à volta do eixo que passa pelo centro é  $\frac{2}{5}mR^2$ .

- (A)  $2.91 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$       (D)  $3.25 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$   
 (B)  $8.14 \times 10^{-5} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$       (E)  $1.63 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$   
 (C)  $5.70 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$

Resposta:

15. Num objeto com massa de 0.4 kg atuam unicamente duas forças externas:  $4\hat{i} - 5\hat{j}$  e  $7\hat{i} + 10\hat{j}$  (ambas em newtons). Determine o módulo da aceleração do centro de massa do objeto.

- (A)  $26.7 \text{ m/s}^2$       (C)  $40.0 \text{ m/s}^2$       (E)  $60.4 \text{ m/s}^2$   
 (B)  $20.1 \text{ m/s}^2$       (D)  $30.2 \text{ m/s}^2$

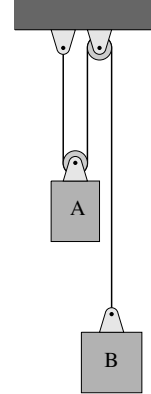
Resposta:

16. Lança-se um projétil desde uma janela a 3.4 m de altura, com velocidade de 12 m/s, inclinada  $30^\circ$  por cima da horizontal. Desprezando a resistência do ar, calcule a altura máxima atingida pelo projétil.

- (A) 5.2 m      (C) 4.3 m      (E) 10.7 m  
 (B) 7.1 m      (D) 8.9 m

Resposta:

17. No instante em que o bloco B desce com velocidade 12 cm/s, com que velocidade se desloca o bloco A para cima?



- (A) 12 cm/s      (D) 4 cm/s  
 (B) 24 cm/s      (E) 6 cm/s  
 (C) 36 cm/s

Resposta:

18. Um homem empurra um bloco de madeira sobre uma superfície horizontal. Sobre o bloco está pousado um livro. Considerando as forças seguintes:

- Força de contato entre as mãos do homem e o bloco.
- Peso do livro.
- Força de atrito produzida pela superfície horizontal.

Quais dessas forças atuam sobre o bloco de madeira?

- (A) 1 e 2      (C) 1 e 3      (E) 2 e 3  
 (B) 1      (D) 1, 2 e 3

Resposta:

19. Quando um avião acelera desde o repouso, na pista de decolagem, a expressão da sua aceleração tangencial é  $4 - 2.5 \times 10^{-5}v^2$  (em unidades SI), onde  $v$  é o valor da velocidade do avião. Para conseguir levantar voo, a velocidade mínima do avião no fim da pista deve ser de 250 km/h. Determine o comprimento mínimo, em metros, que deverá ter a pista de decolagem.

- (A) 994      (C) 704      (E) 612  
 (B) 824      (D) 1251

Resposta:

20. Determine o módulo da aceleração de Vénus à volta do Sol, sabendo que a distância média entre o Sol e Vénus é  $1.08 \times 10^{11}$  m e que Vénus demora 224.7 dias a completar uma volta em torno do Sol (admita uma órbita circular).

- (A)  $9.70 \times 10^{-25} \text{ m/s}^2$       (D)  $8.44 \times 10^7 \text{ m/s}^2$   
 (B)  $6.52 \text{ m/s}^2$       (E)  $3.50 \times 10^4 \text{ m/s}^2$   
 (C)  $1.13 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$

Resposta:

## Respostas

1. E

2. A

3. C

4. E

5. C

6. D

7. E

8. A

9. B

10. C

11. B

12. E

13. C

14. C

15. D

16. A

17. E

18. C

19. E

20. C