

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 expressão da posição de um ponto na sua trajetória, em função do tempo, é:  $s = \frac{2}{9}(3t + e^{-3t})$ . Encontre a expressão da aceleração tangencial, em função da velocidade.

- (A)  $2 - 9v$                       (C)  $2 - 3v$                       (E)  $3 - 2v$   
(B)  $3 - 3v$                       (D)  $9 - 2v$

Resposta:

2. A velocidade duma 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)  $2^{3/2}$                       (C)  $2^{5/2}$                       (E) 8  
(B)  $2^{1/2}$                       (D) 4

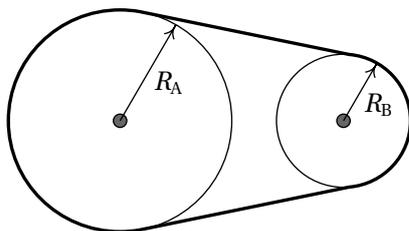
Resposta:

3. Partindo da origem na sua trajetória e sem velocidade inicial, uma partícula fica sujeita à aceleração tangencial  $4\sqrt{v^2 + 5}$ , em unidades SI, onde  $v$  é o valor da velocidade. Determine a posição da partícula na trajetória quando  $v = 65 \text{ m/s}$ .

- (A) 10.9 m                      (C) 7.6 m                      (E) 9.1 m  
(B) 13.1 m                      (D) 15.7 m

Resposta:

4. A roda B, de raio  $R_B = 6 \text{ cm}$ , está ligada a um motor que a faz rodar. A roda A, de raio  $R_A = 7 \text{ cm}$ , roda graças à ação da correia, que se desloca com as rodas, sem deslizar sobre elas. A partir dum instante inicial, em que as rodas estão em repouso, o motor produz aceleração angular constante,  $\alpha_B = 2.3 \text{ s}^{-2}$  na roda B. Determine o tempo que a roda A demora, a partir do repouso, até atingir velocidade angular  $\omega_A = 30 \text{ s}^{-1}$ .



- (A) 5.07 s                      (C) 2.54 s                      (E) 15.22 s  
(B) 1.9 s                      (D) 3.04 s

Resposta:

5. O vetor velocidade do objeto 1, em função do tempo, é:  $\vec{v}_1 = (1 - 4t)\hat{i} + 8t\hat{j}$  (unidades SI) e o vetor velocidade do objeto 2, no mesmo referencial, é:  $\vec{v}_2 = 3t\hat{i} + (1 - 7t)\hat{j}$ . Determine o vetor aceleração do objeto 1 em relação ao objeto 2.

- (A)  $7\hat{i} - 1\hat{j}$                       (D)  $1\hat{i} + 1\hat{j}$   
(B)  $7\hat{i} + 1\hat{j}$                       (E)  $-1\hat{i} + 15\hat{j}$   
(C)  $-7\hat{i} + 15\hat{j}$

Resposta:

6. Uma menina atira uma bola verticalmente para cima; a bola alcança uma altura máxima de 3 m e a seguir cai de volta até à mão da menina. Durante o percurso, a resistência do ar sobre a bola pode ser desprezada. Qual das seguintes afirmações é correta?

- (A) Na subida, a velocidade da bola diminui devido a que a sua aceleração diminui.  
(B) A aceleração da bola aponta sempre no mesmo sentido.  
(C) A aceleração da bola é nula quando a altura é 3 m.  
(D) A bola pára a 3 m de altura porque a aceleração muda de sentido.  
(E) A velocidade da bola aponta sempre no mesmo sentido.

Resposta:

7. O movimento de um ponto no plano  $xy$  é circular, não uniforme, com raio de 4 m. A expressão do vetor posição do ponto, em função do tempo, é (unidades SI):

$$\vec{r} = 4 \cos(4t^2)\hat{i} + 4 \sin(4t^2)\hat{j}$$

Determine o tempo (em segundos) que o ponto demora, desde  $t = 0$  até regressar à posição inicial, após uma volta completa.

- (A) 1.25                      (C) 5.01                      (E) 2.51  
(B) 11.28                      (D) 6.27

Resposta:

8. Para aumentar o momento de inércia dum corpo é necessário:

- (A) Aumentar a aceleração angular.  
(B) Compatá-lo, ocupando menor volume.  
(C) Diminuir a velocidade angular.  
(D) Afastar partes do corpo para mais longe do eixo.  
(E) Aumentar a velocidade angular.

Resposta:

9. Para determinar o binário produzido pelo atrito no eixo de uma roda, foi encaixado na roda um volante, aumentando a massa da roda para 560 kg; o raio de giração da roda com o volante é 1.3 m. À roda com o volante foi comunicada uma velocidade angular correspondente à frequência de 220 r.p.m. e, abandonada a sua própria sorte, acabou por parar após 10 minutos. Determine o binário do atrito considerando-o constante.

- (A) 12.1 N·m                      (C) 36.3 N·m                      (E) 4.5 N·m  
(B) 6.1 N·m                      (D) 7.3 N·m

Resposta:

10. A força de resistência do ar sobre uma esfera (em unidades SI) é aproximadamente  $0.962 R^2 v^2$ , onde  $R$  é o raio da esfera e  $v$  a sua velocidade. Calcule a velocidade limite (velocidade máxima) de uma esfera de 0.117 kg, com raio igual a 0.0382 m, em queda livre no ar.

- (A) 142.9 m/s (C) 5.7 m/s (E) 257.2 m/s  
(B) 9.5 m/s (D) 28.6 m/s

Resposta:

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

- (A) 82.9° (C) 60.3° (E) 7.13°  
(B) 11.3° (D) 97.1°

Resposta:

12. Uma sonda espacial envia para a Terra sinais de raio, que viajam no espaço à velocidade da luz ( $3 \times 10^8$  m/s). Sabendo que as ondas emitidas pela sonda demoram 36.1 minutos em chegar à Terra, a que distância da Terra está a sonda espacial?

- (A)  $4.2 \times 10^7$  km (D)  $3.9 \times 10^8$  km  
(B)  $6.5 \times 10^8$  km (E)  $6.5 \times 10^7$  km  
(C)  $3.9 \times 10^7$  km

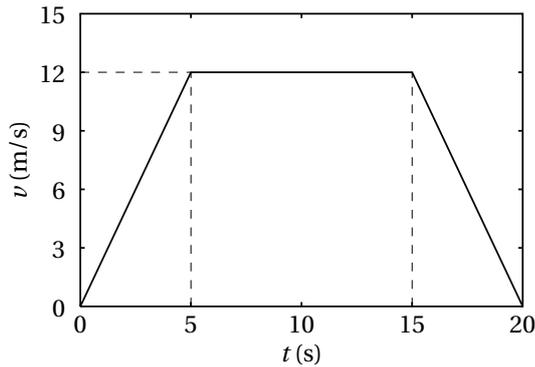
Resposta:

13. Num objeto com massa de 0.4 kg atuam unicamente duas forças externas:  $3\hat{i} - 6\hat{j}$  e  $8\hat{i} + 11\hat{j}$  (ambas em newtons). Determine o módulo da aceleração do centro de massa do objeto.

- (A) 20.1 m/s<sup>2</sup> (C) 40.0 m/s<sup>2</sup> (E) 26.7 m/s<sup>2</sup>  
(B) 30.2 m/s<sup>2</sup> (D) 60.4 m/s<sup>2</sup>

Resposta:

14. Uma pessoa com massa de 60 kg sobe um prédio num ascensor, demorando 20 segundos. O gráfico mostra a velocidade do ascensor, em metros por segundo, em função do tempo em segundos. Determine o módulo da reação normal nos pés da pessoa no instante  $t = 17$  s.



- (A) 444.0 N (C) 74.0 N (E) 55.5 N  
(B) 88.8 N (D) 148.0 N

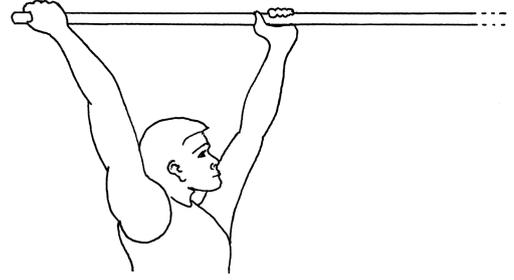
Resposta:

15. Sobre um objeto actuam unicamente 3 forças externas, com módulos  $F_1 = 40$  N,  $F_2 = 50$  N e  $F_3 = 50$  N. Sabendo que o objeto se encontra em equilíbrio, calcule o módulo da soma das duas primeiras forças,  $|\vec{F}_1 + \vec{F}_2|$ .

- (A) 40 N (C) 10 N (E) 50 N  
(B) 20 N (D) 30 N

Resposta:

16. Antes de começar um salto com vara, o saltador segura a vara na posição horizontal (em repouso) com uma das suas mãos a 0.1 m do extremo e a outra mão a 1 m do extremo. A vara tem comprimento igual a 5.2 m, com centro de massa ao meio do seu comprimento, e massa igual a 2.7 kg. Determine os módulos das duas forças verticais que o saltador deve exercer com as suas mãos.



- (A) 8.8 N e 17.6 N (D) 47.0 N e 73.5 N  
(B) 13.2 N e 13.2 N (E) 6.8 N e 19.7 N  
(C) 42.3 N e 68.8 N

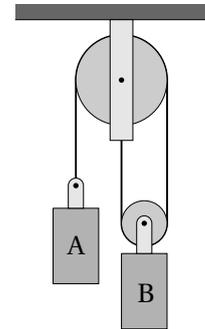
Resposta:

17. Lança-se um projétil desde uma janela a 2.5 m de altura, com velocidade de 14 m/s, inclinada 30° por cima da horizontal. Desprezando a resistência do ar, calcule a altura máxima atingida pelo projétil.

- (A) 7.5 m (C) 12.5 m (E) 3.8 m  
(B) 10.0 m (D) 5.0 m

Resposta:

18. No instante em que o bloco A desce com velocidade 36 cm/s, com que velocidade sobe o bloco B?



- (A) 72 cm/s (C) 12 cm/s (E) 108 cm/s  
(B) 18 cm/s (D) 36 cm/s

Resposta:

19. A aceleração tangencial dum objeto verifica a expressão  $a_t = 2s^4$  (unidades SI), em que  $s$  é a posição na trajetória. Se o objeto parte do repouso em  $s = 1$  m, determine o valor absoluto da sua velocidade em  $s = 2$  m.

- (A) 2.0 m/s (C) 8.0 m/s (E) 4.98 m/s  
(B) 6.49 m/s (D) 3.49 m/s

Resposta:

20. Num instante, os pontos A e B num corpo rígido encontram-se nas posições (unidades SI)  $\vec{r}_A = 3\hat{i} + 2\hat{j}$  e  $\vec{r}_B = \hat{i} - 2\hat{j}$ , com velocidades (unidades SI)  $\vec{v}_A = 2\hat{i} + 2\hat{j}$  e  $\vec{v}_B = -72.4\hat{i} + 39.2\hat{j}$ . Determine o valor da velocidade angular do corpo nesse instante.

- (A) 74.4 s<sup>-1</sup> (C) 167.4 s<sup>-1</sup> (E) 93.0 s<sup>-1</sup>  
(B) 18.6 s<sup>-1</sup> (D) 37.2 s<sup>-1</sup>

Resposta:

## Respostas

1. C

2. C

3. D

4. E

5. C

6. B

7. A

8. D

9. C

10. D

11. C

12. B

13. B

14. A

15. E

16. D

17. D

18. B

19. E

20. B