

Nome completo em maiúsculas: _____

Nº de aluno: _____ Curso: _____

NÃO DESAGRAFAR! Não é permitido o uso de calculadora. Este exame tem a duração de duas horas. Nesta página, não escreva a vermelho nem a lápis. Nas questões de escolha múltipla, só existe uma resposta certa; indique na grelha abaixo a alínea que lhe parece correcta; nas outras questões escreva de forma legível a sua resposta na grelha. Se houver um resultado numérico, esse resultado deve ser apresentado de maneira exacta. Por exemplo, se o resultado for π , $\sqrt{3}$ ou $\frac{7}{3}$ apresente-o desta forma e não como 3,14, 1,732 ou 2,33 respectivamente. Não se esqueça das unidades. **Só serão classificadas as respostas incluídas na grelha abaixo.** Os vigilantes não estão autorizados a tirar dúvidas sobre o enunciado. Caso encontre algum erro ou inconsistência no enunciado, reclame por escrito no espaço em branco desta página. Todos os espaços em branco de qualquer página a seguir a esta podem ser usados para rascunho. Sempre que necessário, utilize para o módulo da aceleração resultante da gravidade à superfície da Terra o valor de $g = 10,0 \text{ m/s}^2$. O exame terá a classificação de $\frac{2}{3}$ do número de respostas certas. Não há penalizações por respostas erradas.

BhaBbdgdBDHh

Folha de respostas

Ver a correcção no enunciado

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

1. A partir da varanda de um edifício alto dois berlines são lançados horizontalmente no mesmo instante, um com velocidade inicial de módulo v_0 e outro com velocidade inicial de módulo $v_0/2$. Despreze a resistência do ar. Seleccione a alternativa correcta.

(a) Os dois berlines atingem o solo no mesmo instante.

(b) Não é possível saber qual dos berlines atinge primeiro o solo sem conhecer a altura do edifício.

(c) O berline que foi lançado com velocidade de módulo $v_0/2$ foi o primeiro a atingir o solo.

(d) O berline que foi lançado com velocidade de módulo v_0 foi o primeiro a atingir o solo.

2. Trabalho negativo significa que

(a) a energia cinética do objecto aumenta

(b) a força aplicada é oposta ao deslocamento

(c) a força aplicada é perpendicular ao deslocamento

(d) está mal pensado pois não há trabalho negativo

3. Uma carruagem de uma montanha-russa desce uma curva parabólica num plano vertical. A concavidade da parábola aponta para cima. De que forma variam a velocidade e a aceleração tangencial até ao ponto mais baixo da trajectória?

(a) A velocidade aumenta e a aceleração também.

(b) A velocidade diminui mas a aceleração aumenta.

(c) A velocidade aumenta mas a aceleração diminui.

(d) A velocidade diminui e a aceleração também.

4. Uma partícula move-se para a direita e para cima segundo o movimento de um projectil. No topo da sua trajectória, uma explosão quebra a partícula em duas partes iguais. Após a explosão, uma parte cai na vertical sem qualquer movimento horizontal. Qual é a direcção e o sentido da outra parte imediatamente depois da explosão?

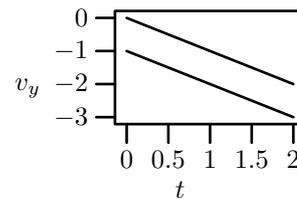
(a) Para cima na vertical.

(b) Para baixo e para a direita.

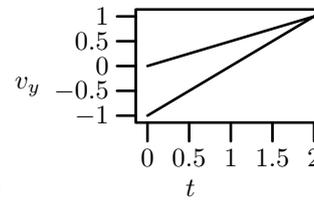
(c) Para cima e para a direita.

(d) Para cima e para a esquerda.

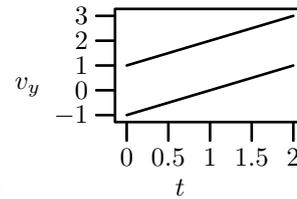
5. Uma bola é lançada ao ar verticalmente para cima ao mesmo tempo que outra bola é deixada cair do repouso. Qual dos seguintes gráficos melhor representa as velocidades das duas bolas em função do tempo.



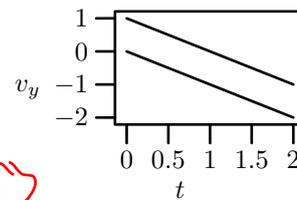
(a)



(b)



(c)

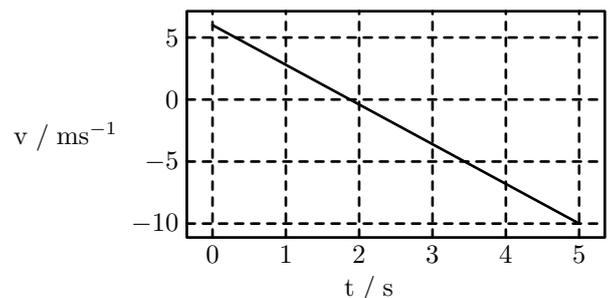


(d)

6. Um cilindro sólido, um cilindro oco e um bloco cúbico de massas iguais são largados ao mesmo tempo do topo de um plano inclinado. Os cilindros rolam ao longo do plano e o bloco desliza, todos sujeitos a perdas desprezáveis por atrito. Os dois cilindros têm o mesmo raio. A ordem de chegada à base do plano inclinado é primeiro o bloco, depois o cilindro oco e finalmente o cilindro sólido.

(a) Verdadeiro. (b) Falso.

7. O gráfico abaixo representa a componente vertical da velocidade em função do tempo de um projectil num determinado planeta. $v_i = 6 \text{ ms}^{-1}$ e $v_f = -10 \text{ ms}^{-1}$.



A componente vertical do deslocamento foi:

(a) -5.0 m (b) 10.0 m (c) 5.0 m

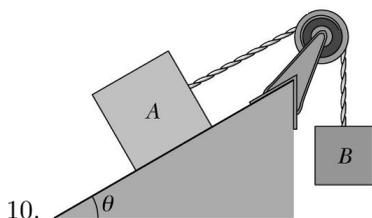
(d) -10.0 m

8. Dois projectéis são lançados de um determinado ponto do solo com velocidades iniciais de módulos iguais mas de inclinações diferentes. Um é lançado num ângulo de 19° e o outro num de 71° . Despreze a resistência do ar. As trajectórias dos dois projectéis têm:

- (a) a mesma altura máxima.
- (b) o mesmo tempo de voo.
- (c) o mesmo alcance.
- (d) a mesma velocidade nos seus pontos mais altos.

9. Dão-lhe dois “deslizadores” para uma calha de ar horizontal. São feitos do mesmo material e parecem idênticos. O “deslizador” A está em repouso sobre a calha de ar e o B em movimento da esquerda para a direita dirigido ao A . Dá-se uma colisão elástica. Depois da colisão ambos os “deslizadores” deslocam-se para a direita. O que conclui?

- (a) Os dois “deslizadores” têm igual massa.
- (b) O “deslizador” A tem menor massa.
- (c) Nada se pode dizer sem saber os valores das velocidades finais.
- (d) O “deslizador” B tem menor massa.



10. A figura mostra dois blocos ligados por uma corda que passa numa roldana de massa desprezável. O bloco A encontra-se sobre um plano inclinado a $\theta = 45^\circ$. Existe atrito apenas entre o bloco A e o plano inclinado. Despreze a massa da corda. O bloco B tem uma massa m_B . Quando o bloco A tem uma determinada massa m_A , o sistema está em repouso. No entanto, quando a massa do bloco A é superior a m_{AD} ele desce o plano e, quando é inferior a m_{AS} ele sobe o plano inclinado. Se o quociente $\frac{m_{AD}}{m_{AS}}$ vale $15/7$, quanto vale o coeficiente de atrito estático entre o bloco A e o plano inclinado?

- (a) $4/12$
- (b) $4/11$
- (c) $5/12$
- (d) $5/11$

11. Um cilindro rola sem escorregar ao longo de uma superfície horizontal. A velocidade do seu centro de massa é \vec{v} . O trabalho necessário para parar este cilindro vale $\frac{3}{4}mv^2$.

- (a) Falso.
- (b) Verdadeiro.

12. Quando a energia potencial é negativa e aumenta linearmente com a distância, então a intensidade da respectiva força conservativa

- (a) aumenta com a distância.

(b) é constante.

(c) varia com o quadrado da distância.

(d) diminui com a distância.

13. Um gato bastante gordo, suficientemente preocupado com o seu peso, entra num elevador e sobe para uma balança. O elevador começa a acelerar para baixo. Enquanto o elevador está em aceleração, a balança acusa

(a) mais do que quando o elevador está em aceleração para cima.

(b) mais do que quando o elevador está parado.

(c) um valor negativo.

(d) menos do que quando o elevador está parado.

14. Uma locomotiva puxa várias carruagens. Qual é a análise mais correcta da situação?

(a) A locomotiva só consegue mover o comboio se for mais pesada que o conjunto das carruagens.

(b) A locomotiva inicia o movimento do comboio dando um puxão às carruagens. Durante um breve momento a força que a locomotiva exerce sobre as carruagens é maior que a força que as carruagens exercem sobre a locomotiva.

(c) Como a reacção tem a mesma intensidade que a acção, a locomotiva não consegue puxar as carruagens para a frente—as carruagens puxam para trás com a mesma força. Assim, o comboio não se move.

(d) A força que a locomotiva exerce sobre as carruagens é igual à força que as carruagens exercem sobre a locomotiva mas o atrito que actua na locomotiva é superior ao atrito que actua nas carruagens.

15. A derivada da energia cinética de uma partícula em ordem ao módulo da sua velocidade é o módulo do momento linear da partícula.

- (a) Verdadeiro.
- (b) Falso.

16. Um relógio de pêndulo está atrasado. Que ajustamento se deve fazer ao pêndulo para passar a dar horas correctamente?

(a) Aumentar o valor da massa suspensa.

(b) Diminuir o valor da massa suspensa.

(c) Diminuir o comprimento.

(d) Aumentar o comprimento.

17. Para aumentar o momento de inércia de um corpo em torno de um eixo, deve-se

(a) fazer com que o corpo ocupe menos espaço

$L = mR^2\omega$ e $w = \alpha r$ ou $dL/dt = \text{torque (momento da força)}$ e este $= I \cdot \alpha$ R: 2/384 rad/s²

(b) aumentar a aceleração angular

(c) colocar parte do corpo mais afastado do eixo

(d) reduzir a velocidade angular

18. Imagine-se no interior de um táxi em andamento, ao lado do taxista e sem cinto de segurança. O táxi faz uma curva para a esquerda sem que o taxista trave ou acelere. Você colide com a porta da direita. Qual é, do ponto de vista de um referencial de inércia, a análise mais correcta da situação?

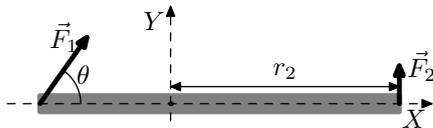
(a) * Há uma força a empurrar para direita antes e depois da colisão.

(b) * A porta exerce uma força para esquerda sobre si a partir do momento da colisão.

(c) Nenhuma das outras hipóteses.

(d) Ambas as hipóteses marcadas com um asterisco.

19. Sobre uma barra homogénea de comprimento l , que pode rodar sem atrito num plano horizontal (XOY) em torno de um eixo perpendicular a esse plano e que passa a uma distância r_2 de uma extremidade, estão aplicadas as forças \vec{F}_1 e \vec{F}_2 , tal como indica a figura.

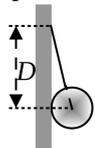


Igualar os momentos das forças relativas ao ponto de rotação R: 36/77

Qual é o quociente entre as intensidades das duas forças (F_2/F_1) que torna nula a aceleração angular da barra? Considere que $\sin \theta = \frac{9}{11}$, $l = 11$ cm e $r_2 = 7$ cm.

20. Uma esfera homogénea de raio $R = 9$ cm e massa $M = 40$ g está em equilíbrio, suspensa de um fio de massa desprezável contra uma parede vertical sem

$T \cos(\theta) = P$
 $\cos(\theta) = R / \sqrt{R^2 + D^2}^{1/2}$
 R: 0,5 N



Varição da energia potencial elástica é igual e de sinal oposto à variação da energia potencial gravítica R: 0,08 J

atrito. O ponto de suspensão está a uma distância vertical $D = 12$ cm acima do centro da esfera. Qual é a intensidade da tensão no fio?

21. Se a distância entre o centro de uma estrela e o centro de um planeta, que orbita em torno da mesma, é D e sabendo que a massa da planeta é $1/10$ da massa da estrela, a que distância do centro da estrela é que se encontra o centro de massa do sistema planeta-estrela?

D/11

22. Um bloco, com 1 kg, ligado na horizontal a uma mola, de 10 kN/m de constante elástica, oscila com uma amplitude de $A = 6$ cm. Qual é o módulo da velocidade para um instante em que a deformação x da mola é tal que $x/A = 4/5$?

v (m/s) = $6 \sin(\arccos(4/5)) = 6 \cdot 3/5 = 3,6$ m/s

23. Uma partícula com 6 kg de massa executa um movimento circular em sentido directo, de raio $R = 8$ m. O valor do seu momento angular (dado em Nms) relativo ao centro da circunferência varia de acordo com a expressão $L = 2t$, com t em segundos. Calcule o módulo da aceleração angular da partícula.

24. Um carrinho A, de massa igual a 500 g, avança a 6 m/s numa calha de ar horizontal e embate num carrinho B, de massa igual a 700 g, que se encontra em repouso. Depois da colisão o carrinho A volta para trás a 80 cm/s. Qual é a velocidade do carrinho B após a colisão? Considere positivo o sentido do movimento inicial do carrinho

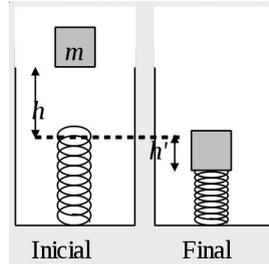
Conservação do momento linear; o de A é negativo após a colisão R: 34/7 m/s

25. Uma força com a direcção do eixo dos Y e o sentido positivo actua sobre uma partícula. A intensidade da força varia com a posição da partícula de acordo com a expressão $F = 4y^3$, em que F e y estão em unidades SI. Determine o trabalho que a força realiza para deslocar a partícula desde $x = 1$ m até $x = 2$ m.

$W = \text{Integral de } Fdy - y^4 \text{ entre } 1 \text{ e } 2 = 16 - 1 = 15$ J

26. Dois rapazes de massas 46 kg e 54 kg, respectivamente, estão de pé sobre uma superfície horizontal, de atrito desprezável, segurando uma corda de 10 m. O jogo começa e cada um deles puxa a corda para si. Quando se encontram, o rapaz de 46 kg terá andado que distância?

27. Um corpo de massa igual a 100 g é abandonado sem velocidade inicial de uma altura $h = 5$ cm sobre uma



O Centro de Massa não se move e no fim corresponde à posição final dos rapazes; calculado no início fica a 5,4 m do rapaz de 46kg

mola. Depois de colidir com a mola fica colado a esta e comprime-a. Quando atinge momentaneamente o repouso, a compressão da mola é $h' = 3$ cm. Desde que o corpo é largado até este instante, quanto varia a energia potencial elástica do sistema mola+corpo+Terra?

Uma patinadora com um momento de inércia I_0 está a rodar no gelo com uma velocidade angular $\omega_0 = 3$ rad/s. Ela encosta os braços ao corpo diminuindo o seu momento de inércia para $I_0/3$. Qual passa a ser a sua velocidade angular?

Conservação do mom angular $I\omega$ R: 9 rad/s

29. Um disco de 25.00 cm de raio roda a uma velocidade angular de 8π rad/s. Para parar o disco, num dado instante é-lhe aplicado na periferia um travão, que lhe imprime uma aceleração tangencial constante, que contraria o movimento, com o valor de $\frac{\pi}{6}$ m/s². Quanto tempo demora o disco a parar?

30. Um homem de 74 kg e o seu filho de 34 kg patinam no gelo. O homem empurra o filho exercendo sobre ele uma força de intensidade igual a 80 N. Qual é a intensidade da força exercida pelo filho sobre o pai?

Cinémática rotacional; a aceleração dada não é a angular R: 12 s

Acção-Reacção Intensidade - 80 N