

LISTA DO CAPÍTULO 10

Questão 1

Um disco gira em torno de seu eixo central, partindo do repouso com aceleração angular constante. Em um certo instante ele está girando a 10 rev/s; após 60 revoluções, sua velocidade angular é de 15 rev/s. Calcule:

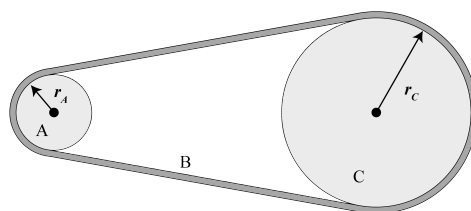
- a) a aceleração angular do disco;
- b) o tempo necessário para completar as 60 revoluções;
- c) o tempo necessário, partindo do repouso, para alcançar a velocidade angular de 10 rev/s;
- d) o número de revoluções desde o repouso até o instante em que o disco atingiu esta velocidade.

Questão 2

É possível ter uma situação na qual $\omega < 0$, e ω e α estão em sentidos opostos? Se sim, descreva uma situação na qual isto ocorre; se não, justifique sua resposta.

Questão 3

Uma roda **A** de raio $r_A = 10$ cm está acoplada por uma correia **B** a uma roda **C** de raio $r_C = 25$ cm. A velocidade angular da roda **A** é aumentada, a partir do repouso, a uma taxa constante de $1,6 \text{ rad/s}^2$. Determine o tempo necessário para que a roda **C** atinja a velocidade angular de 100 rev/s, supondo que a correia não deslize. (sugestão: se a correia não desliza, as velocidades lineares das bordas das rodas são iguais).

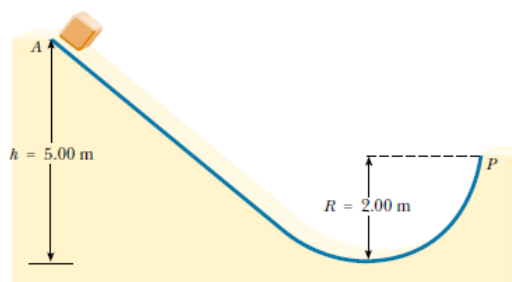
**Questão 4**

Uma roda completa 40 voltas enquanto reduz sua velocidade angular de $1,5 \text{ rad/s}$ até o repouso.

- a) Supondo que a aceleração angular seja constante, ache o tempo necessário para a roda parar completamente.
- b) Qual a sua aceleração angular?
- c) Qual o tempo necessário para que ela complete as primeiras 20 das 40 voltas?

Questão 5

Um bloco de $6,0 \text{ kg}$ é abandonado a partir do repouso em **A** sobre um trilho sem atrito, como na figura. Determine as componentes radial e tangencial da aceleração do bloco no ponto **P**.

**Questão 6**

Um pequeno objeto de massa $4,0 \text{ kg}$ se movimenta no sentido anti-horário com velocidade constante de $4,5 \text{ m/s}$ sobre uma circunferência de raio $3,0 \text{ m}$ centrada na origem de um sistema de coordenadas (x, y) . Ele inicia seu movimento no ponto de coordenadas $(3\text{m}, 0)$.

- a) quando seu deslocamento angular é $9,0 \text{ rad}$, qual é seu vetor de posição, em termos dos vetores unitários?
- b) em que quadrante o objeto está localizado e que ângulo seu vetor de posição faz com o eixo x ?
- c) qual é seu vetor velocidade em termos dos vetores unitários?
- d) faça um esboço dos vetores posição e velocidade;
- e) qual é sua aceleração?
- f) que vetor força total age sobre o objeto?

LISTA DO CAPÍTULO 10

Questão 7

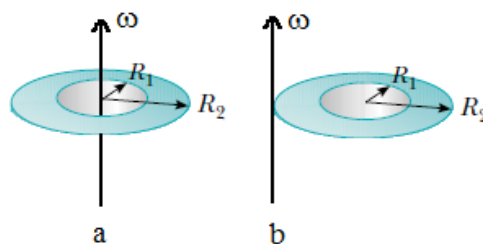
Uma das principais especificações de discos rígidos usados em computadores é relacionada com sua velocidade de rotação. Os principais discos rígidos funcionam a 7200 rpm (rotações por minuto).

- Qual a velocidade angular do disco rígido, em rad/s?
- Se o cabeçote do leitor do disco rígido está localizado a 3 cm do eixo de rotação, qual é a velocidade linear do ponto no disco rígido logo abaixo do cabeçote?
- Se um único bit requer $0,5 \mu\text{m}$ de comprimento na direção do movimento, quantos bits por segundo podem ser lidos/escritos com o cabeçote a 3 cm do eixo de rotação?

Questão 8

Calcule o momento de inércia de uma lâmina homogênea de massa M em forma de anel circular, de raio interno R_1 e raio externo R_2 .

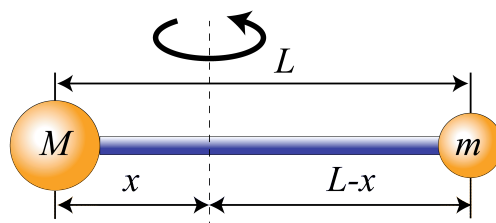
- Em relação a um eixo perpendicular ao plano do anel, passando pelo centro (figura **a**)
- Em relação a um eixo perpendicular ao plano do anel, tangente a um ponto da circunferência externa (figura **b**) (lembre-se do teorema dos eixos paralelos!)

**Questão 9**

Duas massas, M e m , estão conectadas por uma haste rígida de comprimento L e massa desprezível (figura).

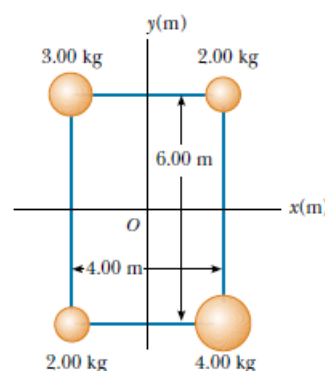
- Para um eixo de rotação perpendicular a haste, mostre que o sistema possui o mínimo momento de inércia quando tal eixo passa pelo centro de massa.
- Mostre que este momento de inércia é $I = m_{cm}L^2$,

$$\text{onde } m_{cm} = \frac{mM}{m+M}.$$

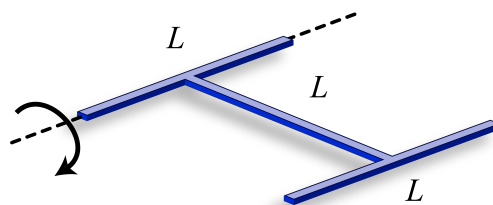
**Questão 10**

As quatro partículas da figura são ligadas por hastes rígidas de massa desprezível. A origem está no centro do retângulo. O sistema gira no plano (x,y) em torno do eixo z com uma velocidade angular de $6,0 \text{ rad/s}$. Calcule:

- o momento de inércia do sistema em torno do eixo z ;
- a energia rotacional do sistema.

**Questão 11**

Um corpo rígido é formado por três barras finas de comprimento $L = 0,60 \text{ m}$, unidas na forma de uma letra **H**. O corpo pode girar livremente em torno de um eixo horizontal que coincide com uma das “pernas” do **H**. O corpo é liberado a partir do repouso em uma posição em



LISTA DO CAPÍTULO 10

que o plano do **H** está na horizontal. Qual é a velocidade angular do corpo quando o plano do **H** está na vertical?

Questão 12

Dois cilindros, com raio R e altura L , giram ao redor do eixo que passa pelo centro de massa de cada um deles com a mesma velocidade angular. O cilindro 1 é oco e o cilindro 2 é sólido e ambos são feitos do mesmo material. Qual dos dois cilindros é mais fácil para fazer parar de girar? Explique sua resposta.

Questão 13

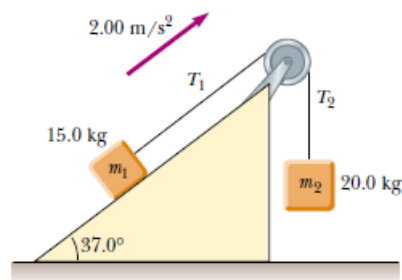
Uma polia com um momento de inércia de $1,0 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$ em torno de seu eixo e um raio de 10 cm é submetida a uma força aplicada tangencialmente em sua borda. O módulo da força varia com o tempo de acordo com $F(t) = 0,5t + 0,3t^2$, com F em newtons e t em segundos. A polia está inicialmente em repouso. Em $t = 3 \text{ s}$, quais são:

- sua aceleração angular?
- sua velocidade angular?

Questão 14

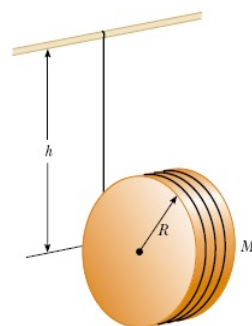
Dois blocos, como mostrado na figura, são ligados por um fio de massa desprezível que passa sobre uma polia de raio 0,25 m e momento de inércia I . O bloco de massa m_1 está se movendo com uma aceleração de $2,0 \text{ m/s}^2$ para cima sobre um plano inclinado sem atrito. Determine:

- as tensões T_1 e T_2 nos fios ligados a m_1 e m_2 .
- o momento de inércia I da polia.

**Questão 15**

Uma corda está enrolada num disco de raio R e massa M , e sua extremidade está amarrada numa haste. O disco, inicialmente em repouso, é liberado e inicia um movimento de translação e rotação enquanto a corda vai se desenrolando dele.

- calcule a aceleração do centro de massa;
- calcule o valor da tensão na corda;
- utilizando conservação de energia, determine a velocidade do centro de massa em função de h .

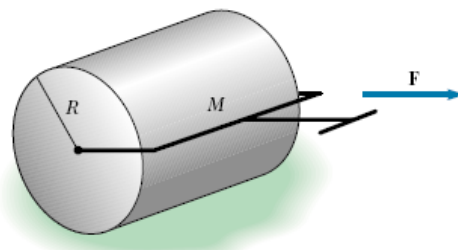
**Questão 16**

Uma força horizontal constante F é aplicada a um rolo cilíndrico de raio R e massa M . O cilindro rola sem deslizar sobre o chão.

- mostre que a aceleração do CM é $\frac{2F}{3M}$;

- qual é a força de contato com o chão?;

- mostre que o mínimo coeficiente de atrito para que não haja deslizamento é $\frac{F}{3Mg}$. (Considere o torque em relação ao centro de massa).

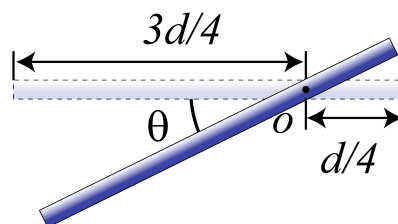


LISTA DO CAPÍTULO 10

Questão 17

Uma haste metálica delgada, de comprimento d e massa m , pode girar em torno de um eixo horizontal que a atravessa perpendicularmente, à distância $d/4$ de sua extremidade. A haste é solta a partir do repouso de sua posição horizontal. Calcule:

- O momento de inércia da haste com respeito ao eixo em torno do qual ela gira;
- A velocidade angular adquirida pela haste após ter caído de um ângulo θ , bem como sua aceleração angular.

**Questão 18**

O diâmetro polar da Terra é ligeiramente menor do que o diâmetro equatorial. Como se alteraria o momento de inércia da Terra se parte da massa localizada no Equador fosse removida e transferida para as regiões polares, de forma a fazer a Terra se tornar uma esfera perfeita, i.e. o momento de inércia aumenta ou diminui? Justifique. (Não faça cálculos, apenas pense no significado de momento de inércia)

Questão 19

- Calcule o momento de inércia do planeta Terra, em relação ao eixo polar, considerando que há 6 bilhões de habitantes e que eles estão uniformemente espalhados na sua superfície.
- Considere que o planeta aqueceu tanto que os habitantes resolveram morar ou no Polo Norte ou no Polo Sul. O que acontece com o momento de inércia? Justifique
- Assumindo que a energia total do sistema Terra+população é mantida constante durante esta mudança, de quanto seria a alteração no período de rotação da Terra?

Dados: Assuma que a Terra é uma esfera perfeita de raio 6400 km, que a massa de uma pessoa e seus objetos pessoais é aproximadamente 100,0 kg e que a massa da Terra $M=6,0 \times 10^{24}$ kg.

Questão 20

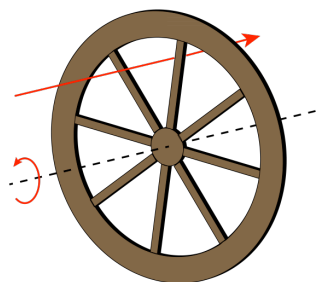
Uma régua de altura h é mantida verticalmente com uma das extremidades apoiada no solo e depois liberada.

- calcule a velocidade da outra extremidade imediatamente antes de tocar o solo, supondo que a extremidade de apoio não escorrega;
- calcule a aceleração radial da extremidade da régua, em função do ângulo que ela forma com a vertical;
- calcule a aceleração tangencial dessa extremidade.

Questão 21

A roda da figura abaixo tem oito raios de 30 cm igualmente espaçados, está montada em um eixo que gira a 2,5 rev/s. Você deseja atirar uma flecha de 20 cm de comprimento paralelamente ao eixo da roda sem atingir um dos raios. Suponha que a flecha e os raios são muito finos.

- Qual é a menor velocidade que a flecha deve ter?
- O ponto entre o eixo e a borda da roda por onde a flecha passa faz diferença? Caso a resposta seja afirmativa, para que ponto você deve mirar?



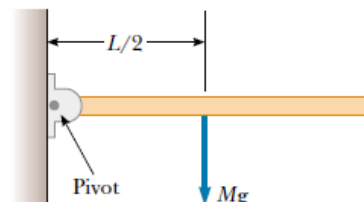
LISTA DO CAPÍTULO 10

Questão 22

- qual é a velocidade angular ω em torno do eixo polar de um ponto da superfície da Terra na latitude de 40° S?;
- qual é a velocidade linear v desse ponto?
- calcule a aceleração centrípeta neste ponto (em m/s^2) e exprima-a como um percentual da aceleração da gravidade.
- quais são ω e v para um ponto no equador?

Questão 23

Uma haste uniforme de comprimento L e massa M pode rodar livremente em torno de um pino passando por uma das extremidades. A haste é abandonada na posição horizontal a partir do repouso.



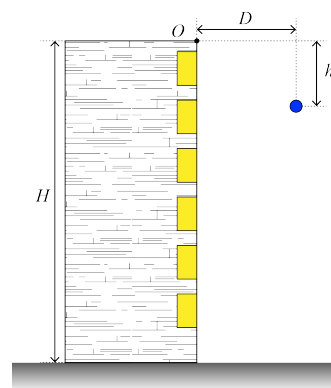
- qual é a sua velocidade angular quando ela atinge a posição vertical?;
- determine a velocidade linear do centro de massa e a do ponto mais baixo quando ela está na posição vertical;
- qual é a aceleração angular inicial da haste e a aceleração linear inicial da sua extremidade direita?;
- expresse a aceleração angular da haste em função do ângulo que ela forma com a posição vertical.

Suponha agora que a haste tenha uma densidade não-uniforme na qual $\lambda(x) = kx + 10$, onde k é uma constante e $\lambda = 10$ kg/m no pino.

- Qual é o momento de inércia da haste nessa nova situação?
- Se a haste ainda é abandonada na posição horizontal a partir do repouso, qual é a velocidade angular quando ela atinge a posição vertical?

Questão 24

Uma pedra cai do alto de um edifício de altura H conforme mostra a figura. Qual o torque, em relação ao ponto O , que atua nesta pedra?

**Questão 25**

Exercício 27 do livro texto

Questão 26

Exercício 79 do livro texto

Questão 27

Exercício 96 do livro texto