

Física I para Oceanografia

2º Semestre de 2011

Lista de Exercícios 5

Rotação, Momento Angular, gravitação

1) Uma partícula se move com velocidade constante de 25 m/s em um círculo de 90 m de raio. (a) Qual é a sua velocidade angular em relação ao centro do círculo? (b) Quantas voltas ela dá em 30 s?

2) Uma roda-gigante de 12 m de raio completa uma volta a cada 27 s. (a) Qual é a sua velocidade angular? (b) Qual é a velocidade linear de um passageiro? (c) Qual é a aceleração do passageiro?

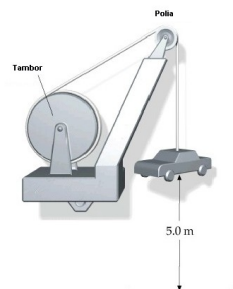
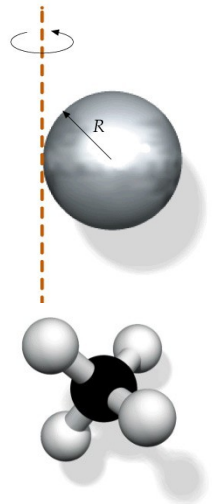
3) Determine o momento de inércia de uma esfera maciça e uniforme de massa M e raio R em relação a um eixo tangente à sua superfície.

4) A molécula de metano (CH_4) possui quatro átomos de hidrogênio localizados nos vértices de um tetraedro regular de 0,18 nm de lado, com o átomo de carbono no centro do tetraedro. Determine o momento de inércia desta molécula para rotações em torno de um eixo que passa pelos centros do átomo de carbono e de um dos átomos de hidrogênio.

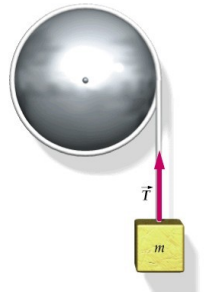
5) Um cilindro de 2,5 kg, cujo raio é de 11 cm, inicialmente em repouso, pode girar livremente em torno do seu eixo. Uma corda de massa desprezível é enrolada em torno dele e puxada com uma força de 17 N. Supondo que a corda não escorregue, determine (a) o torque exercido pela corda sobre o cilindro, (b) a aceleração angular do cilindro e (c) a velocidade angular do cilindro após 0,50 s.

6) Calcule a energia cinética da Terra, associada à rotação em torno de seu eixo e compare com a energia cinética do movimento orbital do centro de massa da Terra em torno do Sol. Suponha a Terra como uma esfera homogênea de $6,0 \times 10^{24}$ kg de massa e $6,4 \times 10^6$ m de raio. O raio da órbita terrestre é $1,5 \times 10^{11}$ m.

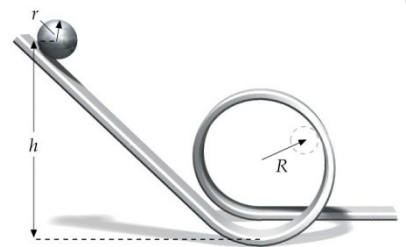
7) Um carro de 1200 kg está sendo retirado da água por um guincho. No momento em que o carro está a 5,0 m acima da água, a caixa de engrenagens quebra e o tambor do guincho gira livremente enquanto o carro cai. Durante a queda do carro, não existe deslizamento entre a corda, a polia e o tambor. O momento de inércia do tambor do guincho é $320 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ e o da polia é $4,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. O raio do tambor é 0,80 m e o da polia é 0,30 m. Suponha o carro partindo do repouso e determine a sua velocidade de impacto com a água.



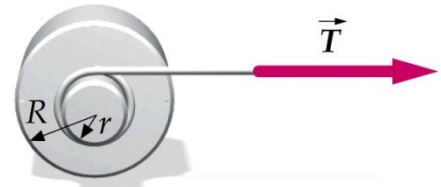
8) Uma esfera maciça e uniforme de massa M e raio R está livre para girar em torno de um eixo horizontal que passa pelo seu centro. Um cordão está enrolado em torno da esfera e preso a um objeto de massa m . Suponha que o cordão não deslize na esfera. Determine (a) a aceleração do objeto e (b) a tensão no cordão.



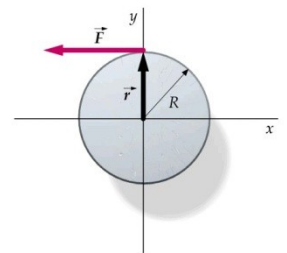
9) Um engenheiro de uma fábrica de brinquedos deve projetar um brinquedo do tipo montanha-russa. A bolinha de massa m e raio r deve descer rolando um trilho inclinado e percorrer o laço circular que o trilho forma, sem deslizar. A bolinha parte do repouso de uma altura h . O raio do laço é R . Determine a menor altura h , em termos de R e r , para a qual a bolinha permanecerá em contato com o trilho durante todo o percurso. (Não despreze o raio da bolinha.)



10) Um cilindro maciço, tem massa m e raio R . Ele é acelerado por uma força de tensão T que é aplicada através de uma corda enrolada em torno de um tambor de raio r . O coeficiente de atrito estático é suficiente para que o cilindro role sem deslizar. (a) Determine a força de atrito. (b) Determine a aceleração a do centro do cilindro. (c) Mostre que é possível escolher r de forma que a aceleração a seja maior do que T/m . (d) Qual é o sentido da força de atrito nas circunstâncias da parte (c).



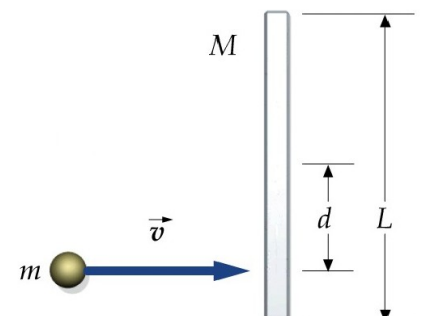
11) Uma força de magnitude F é aplicada horizontalmente, como na figura ao lado, na borda de um disco de raio R . Escreva os vetores F e r e calcule o torque produzido por esta força em relação à origem.



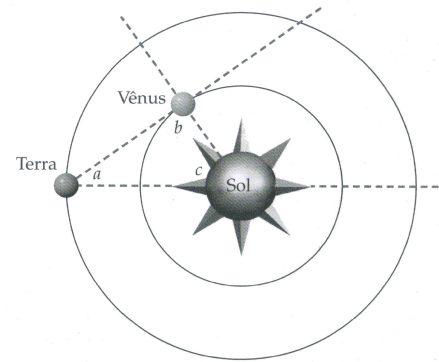
12) Você observa uma partícula de $2,0$ kg se movendo com velocidade constante de $3,5$ m/s no sentido horário em torno de um círculo de $4,0$ m de raio. (a) Qual é a quantidade de movimento angular da partícula em relação ao centro do círculo? (b) Qual o momento de inércia da partícula em relação a um eixo que passa perpendicularmente ao plano do movimento, pelo centro do círculo? (c) Qual a velocidade angular da partícula?

13) Você está sobre uma plataforma sem atrito, que gira com uma rapidez angular de $1,5$ rot/s. Seus braços estão estendidos e você segura um peso em cada mão. O momento de inércia da plataforma, com você de braços estendidos segurando os pesos é de $6,0$ kg.m². Quando você puxa os pesos para si, o momento de inércia diminui para $1,8$ kg.m². (a) Qual é a rapidez angular final da plataforma? (b) Qual a variação da energia cinética do sistema? (c) De onde veio este aumento de energia?

14) A figura ao lado, mostra uma barra fina e uniforme, de comprimento L e massa M , e uma bolinha maciça e dura de massa m . O sistema está sobre uma superfície horizontal sem atrito. A bolinha se move para a direita com a velocidade v e atinge a barra a uma distância $L/4$ do centro da barra. Após a colisão, que é elástica, a bolinha fica em repouso. Determine a razão m/M .



15) Kepler determinou distâncias no sistema solar, a partir de suas observações. Por exemplo, ele encontrou a distância relativa entre o Sol e Venus da seguinte maneira. Como a órbita de Venus é mais próxima do Sol do que a órbita da Terra, sua posição no céu nunca é muito distante do Sol. Considere a órbita de Venus circular e a posição de Venus o mais afastado possível do Sol. (a) Sob estas condições, mostre que o ângulo b vale 90° . (b) Se o ângulo de elongação máxima a entre Venus e o Sol é de 47° , qual é a distância Venus - Sol? (c) Qual a duração do "ano" venusiano?

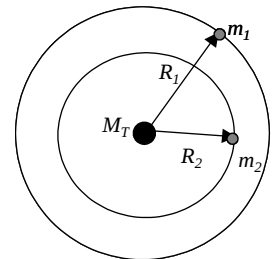


16) A massa de Saturno é de $5,7 \times 10^{26}$ kg. (a) Determine o período de sua lua Mimas, cujo raio orbital médio é de $1,86 \times 10^8$ m. (b) Determine o raio orbital médio de sua lua Titã, cujo período é de $1,38 \times 10^6$ s.

17) Suponha que você deixe o sistema solar e chegue em um planeta com a mesma razão massa/volume da Terra, mas com um raio igual a 10 vezes o raio da Terra. Quanto você pesaria neste planeta em comparação com o seu peso na Terra?

18) Um dos foguetes da nave Pioneer alcançou uma altitude $H = 1,25 \times 10^6$ km. Supondo que o foguete tenha sido lançado verticalmente e que a atmosfera se estenda até uma altitude $h = 1,30 \times 10^2$ km, determine a magnitude da velocidade v com que esse foguete atingiu a atmosfera terrestre em seu retorno. Despreze o efeito gravitacional da Lua sobre o foguete.

19) Dois satélites de massas m_1 e m_2 se encontram em órbitas circulares em torno da Terra (massa M_T) a uma distância R_1 e R_2 , respectivamente, como na figura abaixo. Calcule a razão das velocidades orbitais em função dos períodos orbitais T_1 e T_2 .



20) Dois corpos de massas $m_1 = m_2 = 6,4$ kg estão separados de uma distância $L = 0,16$ m. Um terceiro corpo de massa $m = 0,10$ kg é abandonado de um ponto P , equidistante dos dois corpos a uma distância $h = 0,060$ m da reta que os une, conforme a figura.

- Determine a velocidade do corpo de massa m no instante que ele passa pelo ponto Q .
- Calcule a sua aceleração em P e Q .