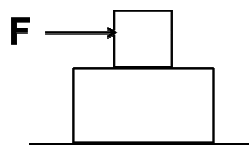
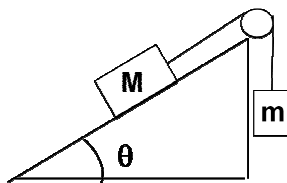


## MECÂNICA DOS CORPOS RÍGIDOS E DOS FLUIDOS (4300255)

### 1ª LISTA DE EXERCÍCIOS (REVISÃO) - TURMA 2/2015

- 1) Um projétil é atirado do chão para o ar. No instante  $t=0,8s$  o mesmo está a uma altura de 10m e sua velocidade é dada por  $\vec{v} = 6\hat{i} - 2\hat{j}$  (m/s).
- Em que ângulo, com relação ao chão, e com que velocidade o projétil é lançado?
  - Qual a altura máxima atingida pelo mesmo.
  - Qual foi o alcance do projétil?
- 2) Uma partícula descreve uma circunferência no sentido anti-horário, de acordo com a equação  $s=2t^3-3t$ (m), onde  $t$  é medido em segundos. Quando  $t=1s$ , o módulo do vetor aceleração total da partícula é  $15m/s^2$ .
- Escreva o vetor aceleração total em termos das suas componentes radial e tangencial.
  - Calcule o raio da circunferência.
- 3) Um pintor de paredes, de 80kg, consegue se manter parado sobre uma plataforma de 40kg(prancha+hastes de sustentação), apenas segurando a corda(ideal) que passa pela polia. Para essa situação, calcule:
- A força que o pintor aplica na corda.
  - A força que os pés do pintor exercem sobre a plataforma.
  - A força que o pintor deve aplicar na corda para que o conjunto adquira uma aceleração para cima igual a  $g/4=2,5m/s^2$ .
- 4) No sistema abaixo, suponha que  $M$ ,  $m$  e  $\theta$  sejam conhecidos e que não haja atrito entre a massa  $M$  e o plano inclinado.
- Qual deve ser a relação entre  $m$  e  $M$  para que o sistema permaneça em equilíbrio? Caso haja atrito entre  $M$  e o plano, como fica essa relação? Qual é a tensão na corda no primeiro caso? Suponha agora que as massas estejam numa proporção tal que  $m$  e  $M$  se movimentam.
  - Calcule a aceleração de  $m$  para o caso em que:
    - $m$  tenha uma aceleração que aponte para o solo (descendo),
    - $m$  tenha uma aceleração que aponte para cima (subindo).
  - Se  $0 < \theta < 90^\circ$  e as massas forem iguais, em que sentido  $M$  deslizará?
  - Se  $\theta = 90^\circ$  e as massas forem diferentes, em que sentido  $m$  deslizará?



- 5) Um bloco de massa  $m=3kg$  é colocado sobre outro de massa  $M=4kg$  como mostra a figura acima. Admita que os coeficientes de atrito estático e cinético entre os blocos sejam 0,5 e 0,4, respectivamente e que os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco de massa  $M$  e o solo sejam 0,2 e 0,1, respectivamente.
- Até que valor de  $F$ , todo o sistema permanece em repouso?
  - Qual a força máxima que aplicada ao corpo de massa  $m$ , movimenta o sistema sem que os blocos se desloquem relativamente um ao outro.
  - Qual é a aceleração do bloco de massa  $M$ , se a força aplicada na massa  $m$  for 24N.
- 6) Um passageiro de massa 72kg encontra-se de pé sobre uma balança no interior de um elevador.
- Quanto marcará a balança se o elevador estiver parado?
  - Quanto marcará a balança se o elevador estiver subindo acelerado com  $a=3,2m/s^2$ ? E se estiver descendo com a mesma aceleração?
  - Quanto marcaria a balança se o cabo rompesse, fazendo com que o elevador se precipitasse em queda livre?

7) Uma bolinha amarrada a um fio de comprimento  $l=1\text{m}$  gira num plano vertical. Qual deve ser a velocidade mínima da bolinha no ponto mais baixo da trajetória para que ela descreva o círculo completo? Com a velocidade satisfazendo esta condição verifica-se que as tensões entre os pontos, mais baixo e a  $90^\circ$  desse ponto diferem em  $4,5\text{N}$ . Qual é a massa da bolinha?

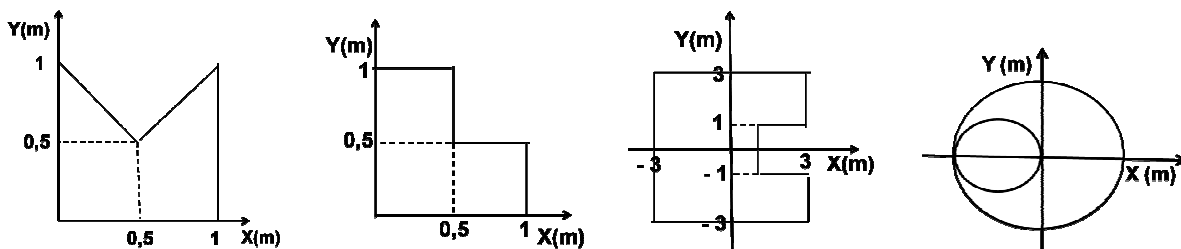
8) Um pêndulo é formado por um corpo de massa  $m=1\text{kg}$  pendurado no teto por um fio de comprimento  $1\text{m}$ . O corpo é deslocado da posição de equilíbrio até que o fio fique esticado na direção horizontal.

Abandonando o corpo dessa posição calcule:

a) O trabalho da força que o fio aplica na massa (tensão) e o trabalho da força peso quando a massa passa pelo ponto mais baixo da trajetória

b) De que posição angular (medida em relação à vertical), o corpo deve ser abandonado de forma a atingir o ponto mais baixo da trajetória com velocidade  $=2\text{m/s}$ ?

9) Determine o centro de massa das placas homogêneas das figuras abaixo:



10) Um disco de raio  $R$  é removido de uma placa circular uniforme, de metal, de raio  $2R$ , como mostra a última figura acima.

a) Determine a posição do centro de massa da placa.

b) Determine o centro de massa de uma placa semicircular uniforme de raio  $R$ .

c) Determine o centro de massa de uma placa uniforme triangular.

11) Na molécula de amônia ( $\text{NH}_3$ ), três átomos de hidrogênio ( $\text{H}$ ) formam um triângulo equilátero. A distância entre os átomos de  $\text{H}$  é  $16,3 \times 10^{-11}\text{m}$ . O átomo de nitrogênio ( $\text{N}$ ) está no topo de uma pirâmide cuja base é formada pelos três átomos de hidrogênio. A distância  $\text{H-N}$  é  $10,1 \times 10^{-11}\text{m}$  e a razão entre as massas atômicas  $\frac{\text{N}}{\text{H}}$  é  $13,9$ . Localize o centro de massa da molécula.

12) Em  $t=0\text{s}$ , três partículas de massas  $m_1=3\text{kg}$  em  $\mathbf{r}_1=-4\mathbf{i}-4\mathbf{j}$  (m),  $m_2=0,5\text{kg}$  em  $\mathbf{r}_2=4\mathbf{i}-4\mathbf{j}$  (m) e  $m_3=1\text{kg}$  em  $\mathbf{r}_3=4\mathbf{i}+5\mathbf{j}$  (m) estão se movendo com velocidades  $\mathbf{v}_1=2\mathbf{i}$  (m/s),  $\mathbf{v}_2=3\mathbf{j}$  (m/s) e  $\mathbf{v}_3=-2\mathbf{i}-2\mathbf{j}$  (m/s), respectivamente. Elas estão sujeitas somente a forças internas. Após  $2\text{s}$ , elas são novamente observadas e vê-se que  $m_1$  está se movendo com velocidade  $\mathbf{v}_1=-1\mathbf{i}$  (m/s) e  $m_2$  encontra-se parada.

(a) Determine o centro de massa do sistema no instante inicial.

(b) Determine o vetor velocidade de  $m_3$  em  $t=2\text{s}$ .

(c) Determine a velocidade do centro de massa em  $t=0$  e  $t=2\text{s}$ .

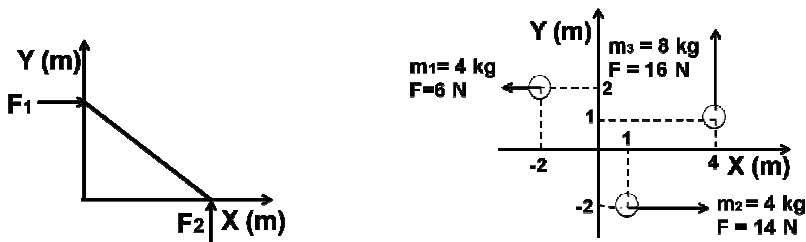
(d) Calcule o vetor posição do centro de massa em  $t=2\text{s}$ .

13) Um núcleo radioativo, inicialmente em repouso, desintegra-se, emitindo um elétron e um neutrino em direções perpendiculares uma a outra. O momento linear do elétron é  $1,2 \times 10^{-22}\text{kg}\cdot\text{m/s}$  e o do neutrino é  $6,4 \times 10^{-26}\text{kg}\cdot\text{m/s}$ . Qual a direção e o momento de recuo do núcleo? A massa do núcleo residual é  $5,8 \times 10^{-26}\text{kg}$ . Qual é a energia cinética do recuo?

14) As massas  $m_1=10\text{kg}$  e  $m_2=6\text{kg}$  estão ligadas por uma barra rígida de massa desprezível. Inicialmente em repouso, nas posições  $\vec{r}_1 = 3\hat{j}$  (m) e  $\vec{r}_2 = 4\hat{i}$  (m) respectivamente, elas são submetidas às forças  $\vec{F}_1 = 8\hat{i}$  (N) e  $\vec{F}_2 = 6\hat{j}$  (N), como indicado na figura abaixo.

a) Escreva as coordenadas do centro de massa como função do tempo.

b) Expresse a quantidade de movimento total como função do tempo.



15) Considere três partículas de massas diferentes sobre as quais atuam forças externas como mostra a figura acima. O sistema encontra-se em repouso no instante inicial.

- Determine a aceleração do centro de massa.
- Determine as coordenadas do centro de massa.
- Determine a quantidade total de movimento como função do tempo.

16) Um projétil, com massa de 10g move-se horizontalmente com velocidade de 400m/s, penetrando num bloco de massa 390g, inicialmente em repouso sobre uma mesa horizontal.

- Qual é a velocidade final do projétil?
- Qual é a velocidade do centro de massa?
- A energia se conserva?

17) Um corpo de 5kg desloca-se para a direita a 5m/s, perseguindo outro corpo, de 3 kg , que se desloca também para a direita a 1m/s.

- Determine a energia cinética dos dois corpos nesse referencial.
- Determine a velocidade do centro de massa do sistema.
- Determine a velocidade de cada um dos corpos em relação ao centro de massa.
- Determine a energia cinética do movimento em relação ao centro de massa.
- Mostre que a diferença entre as respostas a) e d) é  $MV_{CM}^2/2$  onde  $V_{CM}$  é a velocidade do centro de massa e  $M$  é a massa total do sistema.

18) Uma pequena esfera, de massa  $m_1=1g$ , é lançada, com uma velocidade de 4m/s, contra outra esfera, de massa  $m_2=3g$  que estava inicialmente parada. Considere que a colisão é central.

- Calcule as quantidades de movimento de  $m_1$  e de  $m_2$ , antes da colisão, no referencial do centro de massa.
- Qual será a velocidade de  $m_2$ , no referencial do laboratório, após a colisão se, com o choque, o sistema perder metade da sua energia inicial?

19) Um corpo de massa  $m_1=2kg$  desloca-se a 6m/s e faz uma colisão frontal com um corpo de massa  $m_2=4kg$ , inicialmente em repouso. Depois da colisão observa-se que  $m_1$  desloca-se para trás a 1m/s.

- Determine a velocidade de  $m_2$  após a colisão.
- Determine a energia perdida na colisão.

20) Duas partículas de massas  $M$  e  $2M$ , movendo-se com velocidade de  $3m/s$ , colidem frontalmente. Determine as suas velocidades depois da colisão se a colisão for: (a)perfeitamente inelástica e (b)elástica.