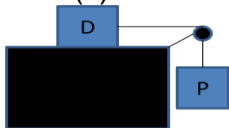
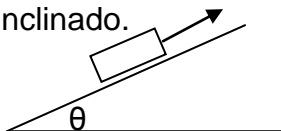


## Lista 2 – Dinâmica

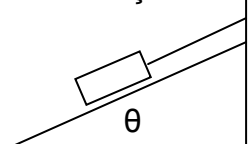
1º) Um bloco D deslizando como mostra a figura, de massa  $M = 3,3\text{ kg}$ , está livre para se mover ao longo de uma superfície horizontal e está ligado, por uma corda que passa por uma polia sem atrito, a um segundo bloco P (o bloco pendente), de massa  $m = 2,1\text{ kg}$ . As massas da corda e da polia podem ser desprezadas em comparação com as massas dos blocos. Enquanto o bloco pendente P desce, o bloco deslizando D acelera para a direita. Determine (a) a força de atrito que atua no bloco D, sabendo que o coeficiente de atrito dinâmico é 0,6 **R: 19,4 N** (b) a aceleração do bloco D, **R: 0,21 m/s<sup>2</sup>** (c) a aceleração do bloco P **R: 0,21 m/s<sup>2</sup>** e (d) a tensão na corda. **R: 20 N.**



2º) Na figura uma corda puxa para cima uma caixa de biscoitos ao longo de um plano inclinado sem atrito cujo ângulo é  $\theta = 30^\circ$ . A massa da caixa é  $m = 5\text{ kg}$ , e o módulo da força exercida pela corda é  $T = 25,0\text{ N}$ , despreze o atrito. Qual é a componente da aceleração da caixa ao longo do plano inclinado. **R: 0,1 m/s<sup>2</sup>**

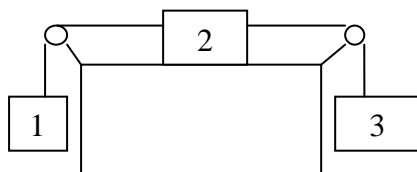


3º) Na figura, a massa do bloco é  $8,5\text{ kg}$  e o ângulo é  $\theta = 30^\circ$ , despreze o atrito. Determine (a) a tensão da corda **R: 42 N** e (b) a força normal que age sobre o bloco. **R: 72 N** (c) Determine o módulo da aceleração do bloco se a corda for cortada. **R: 4,9 m/s<sup>2</sup>.**



4º) Propulsão solar. Um “veículo solar” é uma nave espacial com uma grande vela que é empurrada pela luz do Sol. Embora esse empurrão seja fraco em circunstâncias normais, ele pode ser suficiente para afastar a nave do Sol em uma viagem gratuita, mas muito lenta. Suponha que a espaçonave tenha uma massa de  $900\text{ kg}$  e receba um empurrão de  $20\text{ N}$ . (a) Qual é o módulo da aceleração resultante? Se a nave parte do repouso, **R: 0,022 m/s<sup>2</sup>** (b) que distância percorre em um dia? **R: 8,3x10<sup>4</sup> Km** (c) Qual é a velocidade no final do dia? **R: 1,9 x 10<sup>3</sup> m/s.**

5º) Quando os três blocos da figura são liberados a partir do repouso, aceleram com um módulo de  $0,5\text{ m/s}^2$ . O bloco 1, tem massa  $M$ , o bloco 2 tem massa  $2M$ , o bloco 3 tem massa  $2M$ . Qual é o coeficiente de atrito cinético entre o bloco 2 e a mesa? **R: 0,37**

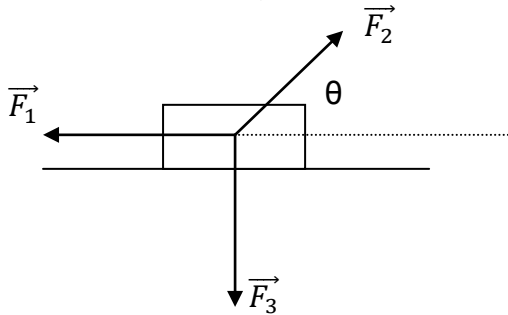


6º) Um próton ( massa  $m = 1,67 \times 10^{-27}\text{ kg}$  ) está sendo acelerado em linha reta a  $3,6 \times 10^{15}\text{ m/s}^2$  em um acelerador de partículas. Se o próton tem uma velocidade inicial de  $2,4 \times 10^7\text{ m/s}$  e se desloca  $3,5\text{ cm}$ , determine (a) sua velocidade **R: 2,9x10<sup>7</sup> m/s** e (b) o aumento em sua energia cinética. **R: 2,1x10<sup>-13</sup> J.**

7º) A única força que age sobre uma lata de 2,0 kg que está se movendo em um plano xy tem um módulo de 5,0N. Inicialmente a lata tem velocidade de 4,0 m/s no sentido positivo do eixo x; em um instante posterior, a velocidade passa a ser 6,0 m/s no sentido positivo do eixo y. Qual é o trabalho realizado sobre a lata pela força de 5,0 N nesse intervalo de tempo? **R: 20 J.**

8º) Um trenó e seu ocupante, com uma massa total de 85 kg, descem um encosta e atingem um trecho horizontal e retilíneo com uma velocidade inicial de 37 m/s. Se uma força desacelera o trenó até o repouso a uma taxa constante de 2,0 m/s<sup>2</sup>, (a) qual é o módulo da força F **R: 170 N** (b) que distância d o trenó percorre até parar **R: 342,2 m** e (c) que trabalho W é realizado pela força sobre o trenó? **R: -5,8x10<sup>4</sup>J** Quais são os valores de (d) F, **R: 340 N** (e) d, **R: 171 m** (f) W se a taxa de desaceleração é de 4,0 m/s<sup>2</sup>? **R: -5,8x10<sup>4</sup>J**

9º) A figura mostra três forças aplicadas a um baú que se desloca 3,0 m para a esquerda sobre o piso sem atrito. Os módulos das forças são F<sub>1</sub> = 5,0 N, F<sub>2</sub> = 9,0 N e F<sub>3</sub> = 3,0 N; o ângulo indicado é  $\theta = 60^\circ$ . Nesse deslocamento, (a) qual é o trabalho total realizado sobre o baú pelas três forças **R: 1,5 J** e (b) a energia cinética do baú aumenta ou diminui? **R: Aumenta.**



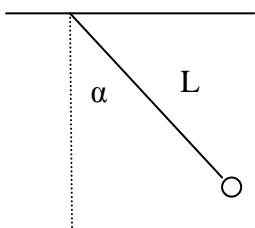
10º) Um bloco começa a subir um plano inclinado sem atrito com uma velocidade inicial  $V_0 = 3,5$  m/s. O ângulo do plano inclinado é  $32^\circ$ . (a) Que distância vertical o bloco consegue subir? **R: 1,18 m** (b) Quanto tempo o bloco leva para atingir esta altura? **R: 0,674** (c) Qual é a velocidade do bloco ao chegar de volta ao ponto de partida? **R: 3,5 m/s**

11º) Uma esfera de massa  $3 \times 10^{-4}$  kg está suspensa por uma corda. Uma brisa horizontal constante empurra a esfera de tal forma que a corda faz um ângulo de  $37^\circ$  com a vertical. Determine (a) a força da brisa sobre a bola e **R:  $2,2 \times 10^{-3}$  N** (b) a tensão da corda. **R:  $3,7 \times 10^{-3}$  N**

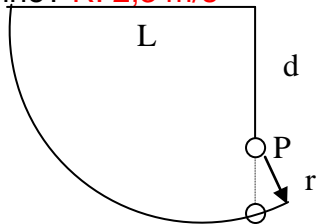
12º) Dois blocos estão em contato em uma mesa sem atrito. Uma força horizontal é aplicada ao bloco maior, como mostra a figura. (a) Se  $m_1 = 2,3$  Kg,  $m_2 = 1,2$  Kg e  $F = 3,2$  N, determine o módulo da força entre os dois blocos. **R: 1,1 N** (b) Mostre que se uma força de mesmo módulo F for aplicada ao menor dos blocos no sentido oposto, o módulo da força entre os blocos será 2,1 N, que não é o mesmo valor calculado no item (a). (c) Explique a razão da diferença.

13º) Um bloco de 2,5 Kg está inicialmente em repouso em uma superfície horizontal. Uma força horizontal F de módulo 6,0 N e uma força vertical P são aplicadas ao bloco. Os coeficientes de atrito entre o bloco e a superfície são  $\mu_e = 0,40$  e  $\mu_c = 0,25$ . Determine o módulo da força de atrito que age sobre o bloco se o módulo de P é (a) 80 N **R: 6,0 N** (b) 10 N **R: 3,6 N** (c) 12 N. **R: 3,1 N.**

14º) A figura mostra um pêndulo de comprimento  $L = 1,25$  m. O peso do pêndulo ( no qual está concentrada, para efeitos práticos, toda a sua massa ) tem velocidade ( $v_0$ ) quando a corda faz um ângulo de  $40^\circ$  com a vertical. (a) Qual é a velocidade do peso quando está em sua posição mais baixa se ( $v_0$ ) = 8 m/s? **R: 8,35 m/s**



15º) A corda da figura de comprimento  $L = 120 \text{ cm}$ , possui uma bola presa em uma das extremidades e está fixa na outra extremidade. A distância  $d$  da extremidade fixa a um ponto  $P$  é  $75 \text{ cm}$ . A bola, inicialmente em repouso, é liberada com o fio na posição horizontal, como mostra a figura e percorre a trajetória indicada pelo arco tracejado. Qual é a velocidade da bola ao atingir (a) **R: 4,8 m/s** o ponto mais baixo da trajetória. (b) o ponto mais alto depois que a corda encosta no pino? **R: 2,3 m/s**



16º) Um disco de plástico de  $75 \text{ g}$  é arremessado de um ponto  $1,1 \text{ m}$  acima do solo com uma velocidade escalar de  $12 \text{ m/s}$ . Quando o disco atinge uma altura de  $2,1 \text{ m}$  sua velocidade é de  $10,5 \text{ m/s}$ . Qual é a redução da (Emec) do sistema disco-Terra devido ao arrasto do ar? **R: 0,53 J**

17º) Uma força no sentido negativo de  $x$  é aplicada por  $27 \text{ ms}$  a uma bola de  $0,40 \text{ kg}$  que estava se movendo a  $14 \text{ m/s}$  no sentido positivo do eixo. O módulo da força é variável e o impulso tem módulo de  $32,4 \text{ N.s}$ . Quais são (a) o módulo **R: 67 m/s** (b) o sentido da velocidade da bola imediatamente após a aplicação da força? **R: - x** Quais são (c) a intensidade média da força e **R: 1,2 kN** (d) a orientação do impulso aplicado à bola? **R: - x**.

18º) Com mais de 70 anos de idade, Heri LaMothe assombrava ao espectadores mergulhando de barriga de uma altura de  $12 \text{ m}$  em um tanque de água com  $30 \text{ cm}$  de profundidade. Supondo que ele parava quando estava prestes a chegar ao fundo do tanque e estimando sua massa, calcule o módulo do impulso que a água exercia sobre ele em um desses mergulhos.

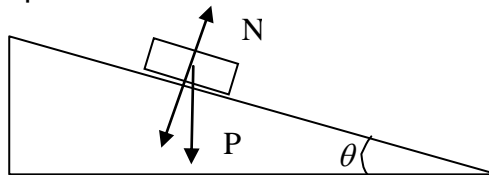
**R:  $1 \times 10^3$  à  $1,2 \times 10^3 \text{ kg.m/s}$**

19º) A única força que age sobre um corpo de  $2,0 \text{ Kg}$  enquanto ele se move no semi-eixo positivo de um eixo  $x$  tem uma componente  $F_x = -6x \text{ N}$ , com  $x$  em metros. A velocidade do corpo em  $x = 3,0 \text{ m}$  é  $8,0 \text{ m/s}$ . (a) Qual é a velocidade do corpo em  $x = 4,0 \text{ m}$ ? **R: 6,6 m/s** (b) Para que valor positivo de  $x$  o corpo tem uma velocidade de  $5 \text{ m/s}$ ? **R: 4,7 m**.

20º) Usando um cabo que arrebentará se a tensão exceder  $387 \text{ N}$ , você precisa baixar uma caixa de telhas velhas com um peso de  $449 \text{ N}$  a partir de um ponto a  $6,1 \text{ m}$  acima do chão. (a) Qual é o módulo da aceleração da caixa que coloca o cabo na iminência de arrebentar? **R: 1,35 m/s** (b) Com esta aceleração, qual é a velocidade da caixa ao atingir o chão? **R: 4,1 m/s**

21º) Dado o plano inclinado abaixo sem atrito, cujo ângulo é de  $30^\circ$ , considere que o bloco parte do repouso na origem dos espaços e que o plano por onde se move o bloco está no eixo  $x$  das coordenadas cartesianas. Determine:

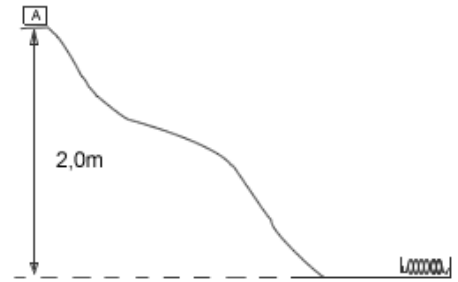
- A equação da velocidade no eixo  $x$ ;
- A velocidade no eixo  $x$  no tempo de  $1 \text{ s}$ ;
- A equação das posições no eixo  $x$ ;
- A posição no eixo  $x$  no tempo de  $1 \text{ s}$ .



**a) R:  $v = v_0 + g \sin \theta t$  b) R: 4,9 m/s c) R:  $x = x_0 + v_0 t + g \sin \theta t^2 / 2$  d) R: 2,45 m**

22º) A força  $F = (6x^3 \text{ N})i + (8y \text{ N})j$ , com  $x$  em metros, age sobre uma partícula, mudando apenas a energia cinética da partícula. Qual é o trabalho realizado sobre a partícula quando ela se desloca das coordenadas  $(2 \text{ m}, 3 \text{ m})$  para  $(3 \text{ m}, 0 \text{ m})$ ? A velocidade da partícula aumenta, diminui ou permanece a mesma? **R: 61,5 J**

23º) Um bloco de massa 0,60kg é abandonado, a partir do repouso, no ponto A de uma pista no plano vertical. O ponto A está a 2,0m de altura da base da pista, onde está fixa uma mola de constante elástica 150 N/m. São desprezíveis os efeitos do atrito. Qual a deformação da mola? **R: 0,39 m**



24º) Um homem de 91 kg em repouso sobre uma superfície de atrito desprezível arremessa uma pedra de 68 g com uma velocidade horizontal de 4,0 m/s. Qual é a velocidade do homem após o arremesso? **R:  $v = -3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$**

25º) Um corpo de 20 kg está se movendo no sentido positivo de um eixo x com uma velocidade de 200 m/s quando, devido a uma explosão interna, se quebra em três pedaços. Um dos pedaços com uma massa de 10,0 kg se afasta do ponto da explosão com uma velocidade de 100 m/s no sentido positivo do eixo y. Um segundo pedaço, com uma massa de 4 kg, se move no sentido negativo do eixo x com uma velocidade de 500 m/s. (a) Em termos de vetores unitários, qual é a velocidade da terceira parte? **R:  $v_3 = (1000\hat{i} - 166,6\hat{j})$**  (b) Qual a energia liberada na explosão? **R:  $3,23 \times 10^6 \text{ J}$**  Ignore os efeitos da força gravitacional.

26º) Quando um corpo rombudo cai a partir do repouso, sofre a ação da força gravitacional apontando para baixo e da força de arrasto em oposição que aumenta proporcionalmente com a velocidade do corpo até se equilibrar com a força gravitacional, neste instante o corpo alcança a velocidade terminal. Mostre que esta velocidade pode ser dada pela equação:  $v_t = \sqrt{\frac{2F_g}{C\rho A}}$

27º) Demonstre o teorema da energia cinética.

28º) Mostre que a partir da lei da conservação da energia é possível encontrar uma equação da força dependente do diferencial energia potencial em relação ao deslocamento.

29º) Mostre que a partir do conceito de momento chegamos à uma expressão da força dependente do diferencial do momento em relação ao tempo.

30º) Partindo da lei Hooke, mostre que o trabalho de força elástica é dado por:  $W = \frac{1}{2} kx_i^2 - \frac{1}{2} kx_f^2$