

Universidade Federal de Sergipe  
Departamento de Física  
Disciplina: Física A  
Prof: Everton Gomes de Santana  
Atenção:

Dicas para usar os programas:

- 1) Se não for indicado o contrário você deve introduzir todas as grandezas com as unidades em um sistema coerente, por exemplo, CGS ou MKS, MKFS, Inglês,..etc.
- 2) Se for solicitado mais de um dado você deve introduzir os mesmos separados por virgula e depois teclar ENTER
- 3) Para introduzir números não inteiros você deve usar o ponto. Ex: 0.024549 ou 23.45
- 4) Para introduzir números em notação científica. Ex: 2.4549E-02 ou 2.345E01
- 5) Se você desejar fechar o programa num momento não apropriado você deve teclar ALT e ESC ou CTRL e ESC ao mesmo tempo pois isto minimizara o programa para a barra inferior do Windows e você deve clicar com o botão direito do mouse e depois clicar em fechar.

Observação 1: Por motivos operacionais nos programas, o texto não está acentuado, assim por exemplo a palavra (estão está escrita esta) e (aceleração está escrita aceleracao) e assim por diante.

Observação 2: Os softwares elaborados pelo Prof: Everton G. de Santana estão em fase de teste, favor avisar se notar algum erro de lógica para que eu possa aperfeiçoar. Envie os valores no qual ocorreu o erro.

Observação 3: Os programas abaixo são executados em tela inteira no Windows XP 32 bits

Se seu sistema operacional é Windows vista ou sete você deve fazer download da pasta contendo o emulador de msdos "dosboxportable.zip" abaixo para visualizar em tela inteira.

Emulador portátil de MSDOS para o Windows

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dosboxportable.zip>

### Exercícios

- 1) Quais as grandezas fundamentais no sistema do tipo LMT? Cite exemplos desse sistema e qual a equação dimensional dessas grandezas.
- 2) Quais as grandezas fundamentais no sistema do tipo LFT? Cite exemplo desse sistema e qual a equação dimensional dessas grandezas.
- 3) O que é necessário para conhecermos a equação dimensional das grandezas derivadas e suas unidades nos sistemas LMT e LFT?
- 4) Qual a importância do estudo das equações dimensionais.
- 5) Encontre a equação dimensional das grandezas área, volume, velocidade, aceleração, força, trabalho, potência, pressão, massa específica, torque e a relação entre as unidades dessas grandezas nos sistemas MKS e CGS.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/eqdim.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/relacuni.exe>

- 6) Um cientista verificou que a potência desenvolvida por um veículo depende da massa, da aceleração e da velocidade. Qual a equação da potência, a menos de uma constante. Resp:  $P = C m a v$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prevefor.exe>

- 7) Um cientista verificou que a potência desenvolvida depende da pressão, do volume e do tempo. Qual a equação da potência a menos de uma constante. Resp:  $P = C p V / t$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prevefor.exe>

- 8) Um cientista verificou que a potência desenvolvida por unidade de volume depende da massa específica, da aceleração da gravidade e da velocidade. Qual a equação da potência por unidade de volume a menos de uma constante. Resp:  $P/V = C \rho g v$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prevefor.exe>

9) Um cientista verificou que a posição de uma partícula que, deslocava-se com MRUV, tendo partido da origem e do repouso depende da aceleração e do tempo. Qual a equação da posição a menos de uma constante. Resp:  $x = C a t^2$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prevefor.exe>

10) Sabe-se que a potência desenvolvida pela força resultante sobre um carro que desloca-se com MRUV, partindo da origem e do repouso, é dada pela equação  $P = m v^3/2 x$ . Escreva a equação anterior na forma  $P = m v^3/x$  expressando a potência em watts e em cavalo vapor, sendo a massa dada em libras e a velocidade em pés/segundo e a posição em metros. Dados: 1 lb = 0,4536 kg, 1 ft = 0,3048 m, 1 hp = 745,7 w. Resp:  $P = 6,42 \cdot 10^{-3} m v^3/x$ ;  $P = 8,605 \cdot 10^{-6} m v^3/x$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/formumis.exe>

11) Sabe-se que a potência desenvolvida por um motor cujo torque é T e frequência angular W é dada pela equação  $P = T 2 \pi f$ . Escreva a equação anterior na forma  $P = T f$  com a potência em watts e depois em cavalo vapor (hp) sendo o torque dado em lbf ft e a frequência em rpm. Dados: 1 lbf ft = 1,3558 N m, 1 rpm = 1 rps/60,  $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $P = 0,142 T f$ ;  $P = T f/5253,5$

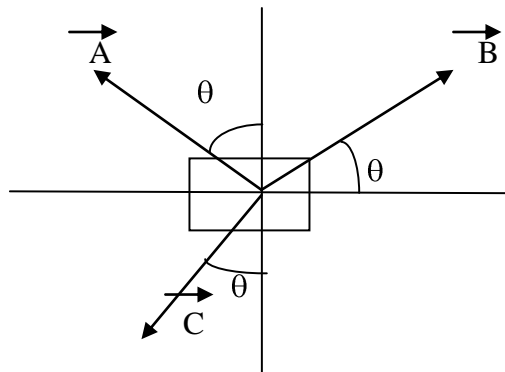
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/formumis.exe>

12) Expresse a equação  $\Delta E = \Delta m c^2$  na forma  $\Delta E = \Delta m$  onde  $c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  de modo que  $\Delta m$  seja dado em uma e  $\Delta E$  em MeV. Dados: 1 uma =  $1,660538732 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  e  $1 \text{ MeV} = 1,60217646 \cdot 10^{-13} \text{ j}$ .  
Resp:  $\Delta E = 931,5 \Delta m$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/formumis.exe>

13) Sobre um corpo atuam as forças abaixo. Calcule o vetor força resultante.

$$\begin{aligned} \cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \sin 120^\circ = 0,866 & \quad \cos 210^\circ = \cos 150^\circ = \sin 240^\circ = -0,866 \\ \cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \sin 150^\circ = 0,5 & \quad \cos 120^\circ = \cos 240^\circ = \sin 210^\circ = -0,5 \\ \vec{R} = -8,35 \vec{U}_x - 13,48 \vec{U}_y & \quad \therefore R = 15,86 \text{ N}; \quad \alpha = 238,2^\circ \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A &= 15 \text{ N} & \theta &= \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 30^\circ \\ B &= 25 \text{ N} \\ C &= 45 \text{ N} \end{aligned}$$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somavetp.exe>

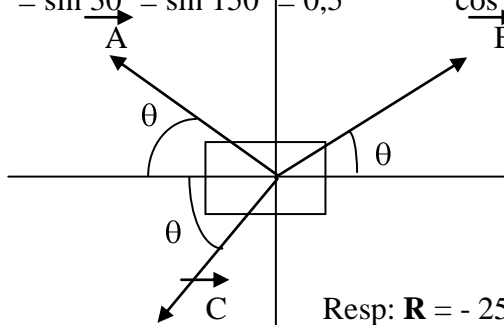
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somavetce.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prodeve.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somaepv.exe>

14) Sobre um corpo atuam as forças abaixo. Calcule o vetor força resultante.

$$\begin{aligned} \cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \sin 120^\circ = 0,866 & \quad \cos 210^\circ = \cos 150^\circ = \sin 240^\circ = -0,866 \\ \cos 60^\circ = \sin 30^\circ = \sin 150^\circ = 0,5 & \quad \cos 120^\circ = \cos 240^\circ = \sin 210^\circ = -0,5 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} A &= 10 \text{ N} & \theta &= \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 30^\circ \\ B &= 20 \text{ N} \\ C &= 40 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\text{Resp: } \vec{R} = -25,98 \vec{U}_x - 5 \vec{U}_y \quad \therefore R = 26,46 \text{ N}; \quad \alpha = 190,89^\circ$$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somavetp.exe>  
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somavetce.exe>  
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prodeve.exe>  
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/somaepv.exe>

15) Uma partícula desloca-se de acordo com a equação da posição em função do tempo dada:  
 $x(t) = 5 - 3t + 5t^3$ , onde  $x$  é expresso em metros e  $t$  em segundos. Qual a equação da velocidade em função do tempo. Use o conceito de derivada e não as regras, conforme explicado.

Resp:  $v = -3 + 15t^2$

16) Um carro desloca-se a 72 Km/h e transcorrem 2,95 s desde o instante em que o motorista vê o sinal fechar até o instante em que o carro pára. Sabendo-se que a desaceleração do carro foi de  $8 \text{ m/s}^2$ , qual o tempo de reação do motorista e qual a distância percorrida até parar desde o instante em que ele vê o sinal fechar. Resp: 0,45 s; 34 m

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/semafar.exe>

17) Eleva-se o caixote C pelo movimento do rolete A que se desloca para baixo. Determine a velocidade e a aceleração do caixote no instante em que  $s = 2 \text{ m}$ . Quando o rolete estava em B o caixote estava em repouso no solo. Despreze o tamanho da polia.

a) se a velocidade do rolete A é constante e igual a 1,5 m/s.

b) se a velocidade do rolete A é 1,5 t.

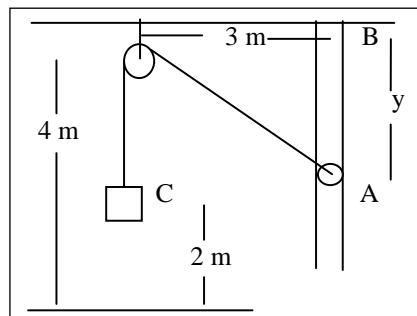
c) se a posição  $y$  do rolete A é  $1,5t^2/2$ .

Resp: a)  $V_c = -1,2 \text{ m/s}$ ,  $A_c = -0,162 \text{ m/s}^2$

b)  $V_c = -2,77 \text{ m/s}$ ,  $A_c = -2,06 \text{ m/s}^2$

c)  $V_c = -2,77 \text{ m/s}$ ,  $A_c = -2,06 \text{ m/s}^2$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/rolete.exe>



18) Um barco é puxado horizontalmente com velocidade constante de 2 m/s através de uma corda por um homem que está em uma plataforma 4 m acima do nível da água onde está o barco. Qual a velocidade horizontal do barco no instante em que o barco está a 3 m da plataforma ou seja nas coordenadas  $P(3, 0)$ .

Resp: Velocidade horizontal do barco é:  $-3,33 \text{ m/s}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/baragua.exe>

19) Uma partícula desloca-se ao longo de uma trajetória retilínea horizontal, partindo de uma posição de módulo 30 m e com uma velocidade de módulo 10 m/s com uma aceleração de módulo  $3 \text{ m/s}^2$ . Escreva a equação da velocidade e da posição em função do tempo se o sentido convencional positivo é para a direita:

b1) se o corpo inicialmente está a direita da origem e desloca-se no sentido convencional positivo com MRUA. Resp:  $v = 10 + 3t$  e  $x = 30 + 10t + 3t^2/2$

b2) se o corpo inicialmente está a direita da origem e desloca-se no sentido convencional positivo com MRUR. Resp:  $v = 10 - 3t$  e  $x = 30 + 10t - 3t^2/2$

b3) se o corpo inicialmente está a direita da origem e desloca-se no sentido convencional negativo com MRUA. Resp:  $v = -10 - 3t$  e  $x = 30 - 10t - 3t^2/2$

b4) se o corpo inicialmente está a direita da origem e desloca-se no sentido convencional negativo com MRUR. Resp:  $v = -10 + 3t$  e  $x = 30 - 10t + 3t^2/2$

b5) resolva os itens anteriores se o corpo está inicialmente a esquerda da origem.

b6) resolva os itens anteriores se a trajetória retilínea for vertical com orientação positiva para cima e sob a aceleração da gravidade de módulo  $10 \text{ m/s}^2$  e posição inicial de módulo 30 m e velocidade inicial de módulo 10 m/s.

20) Duas cidades distam 100 Km. Um carro A, parte da cidade 1 em direção a cidade 2 com a velocidade constante de 60 Km/h e meia hora depois parte da cidade 2 em direção a cidade 1 um carro B com a

velocidade constante de 80 Km/h. Qual a posição do encontro relativo a cidade 1. Construa o gráfico da posição em função do tempo. Resp: 60 Km

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2carros.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2carros1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/carro3.exe>

21) Dois trens trafegam, no mesmo trilho, um em direção ao outro, cada um com uma velocidade escalar de 30 Km/h. Quando estão a 120 Km um do outro, um pássaro que voa a 60 Km/h, parte da frente de um trem para o outro. Alcançando o outro trem ele volta para o primeiro, e assim por diante. (não temos idéia da razão do comportamento desse pássaro.

a) quantas viagens o pássaro faz de um trem para o outro até a colisão? Resp: infinitas

b) qual a distancia total percorrida pelo pássaro? Resp: 120 Km

c) qual o tempo total gasto pelo pássaro para encontrar o trem de onde partiu pela 3ª vez?

d) quantas viagens o pássaro faz em 1,999085505105 h?

22) Dois trens, um desenvolvendo 90 Km/h e outro 120 Km/h, estão se deslocando em uma estrada reta e horizontal, um em direção ao outro. Quando estão a  $d = 3$  km (e também  $d = 500$  m) um do outro, os dois maquinistas, simultaneamente, vêm um ao outro e aplicam os freios. Se os freios desaceleram cada trem à razão de  $0,9 \text{ m/s}^2$ . a) Determine se haverá colisão. b) qual a posição de cada um deles quando eles param.

c) Determine a distancia  $d$  máxima para haver colisão se os trens não podem ocupar a mesma posição nos instantes  $t$  e  $t + \Delta t$  antes da colisão. Resp: a)  $d = 3000$  m, Não b)  $x_A = 347,3$  m;  $x_B = 2382,7$  m. a)  $d = 500$  m, Sim. c)  $d = 945,1$  m

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2carros.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2carros1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/carro3.exe>

23) São percorridos 34 m desde o instante em que o motorista vê o sinal fechar até o instante em que o carro para. Com que velocidade constante deslocava-se o carro antes de aplicar os pés no freio se a desaceleração produzida pelos freios é de  $8 \text{ m/s}^2$  e o tempo de reação do motorista é de 0,45 seg. Resp: 20 m/s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/semafar.exe>

24) Uma partícula desloca-se com movimento retilíneo uniformemente variado de acordo com a tabela abaixo. Construa uma tabela da velocidade em função do tempo sem obter a equação  $X = f(T)$ .

T(s)	0	1,2	2,2	4,0	5,4	6,6
X (m)	2	12,8	32,8	94,0	164,0	239,6

25) Do alto de um edifício a 100 m de altura do solo, lança-se uma pedra para cima, com a velocidade de 20 m/s em relação a um referencial no solo e com eixo orientado para cima, pedem-se:

a) Qual a altura máxima alcançada pela pedra e o tempo gasto para atingir esta altura. Resp: 2 s; 120 m

b) Qual o instante em que a pedra atinge o solo. Resp: 6,9 seg.

c) Qual a equação  $Y = f(t)$  e  $V = f(t)$ . Resp:  $y = 100 + 20 t - 5 t^2$  e  $v = 20 - 10 t$

d) Qual a posição e velocidade 1,5 seg após o lançamento

Dados: Módulo da aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$ .

26) Do cano de uma arma inclinada de  $\theta$  em relação a horizontal, sai uma bala que atinge o solo a 200 m de distância da arma, 4 seg após o lançamento.

a) Qual a equação do vetor posição em função do tempo e o angulo  $\theta$ . Resp:  $\theta = 21,8^\circ$  e  $V_0 = 53,85 \text{ m/s}$

b) Qual a equação do vetor velocidade em função do tempo

c) Qual a altura máxima e o tempo gasto para atingir

Dados: Módulo da aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movrebi.exe>

27) Uma partícula desloca-se de acordo com a equação do vetor posição em função do tempo:

$$\mathbf{r} = (20 t + 10) \mathbf{u}_x + (30 + 25 t - 5 t^2) \mathbf{u}_y$$

a) Qual a equação do vetor velocidade em função do tempo e do vetor aceleração em função do tempo.

b) Qual o vetor posição e o vetor velocidade depois de 2 seg e seus módulos.

c) Faça um comentário sobre o movimento da partícula.

28) Lança-se um projétil do solo com a velocidade  $V_0 = 10$  m/s formando um ângulo  $\theta$  com a horizontal e que mira um objeto que está nas coordenadas  $(x_1, 1)$  do ponto de lançamento. No instante do lançamento do projétil o objeto cai e é atingido pelo projétil em  $(x_1, 0,8)$  no instante  $t$ . Encontre o valor de  $\theta$  de  $x_1$  e de  $t$ . Dado:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Resp:  $x_1 = 1,732$  m e  $\theta = 30^\circ$  e  $t = 0,2$  s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movrebi.exe>

29) Lança-se um projétil com a velocidade  $V_0 = 10$  m/s formando um ângulo  $\theta$  com a horizontal e que mira um objeto que, dista 2 m do ponto de lançamento. No instante do lançamento do projétil o objeto cai e é atingido pelo projétil nas coordenadas  $(1,732; y_1)$  no instante  $t$ . Encontre o valor de  $\theta$  e de  $y_1$ , de  $t$  e de que altura  $y_0$  objeto cai. Resp:  $y_1 = 0,8$  m e  $\theta = 30^\circ$ ,  $t = 0,2$  s,  $y_0 = 1$  m. Dado:  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movrebi.exe>

30) Demonstre quanto a lua cai por segundo. Dados:  $g_s = 9,78$  m/s<sup>2</sup> e  $d_{TL} = 60 R_T = 3,828 \cdot 10^8$  m e o período da lua é de 27,3 dias. Resolva de duas maneiras. Resp: 0,135 cm  $\sim$  1/20 in

31) Um avião que voa horizontalmente a uma altura de 1500 m sobre o solo com uma velocidade de 360 Km/h deixa cair uma pedra sobre um alvo situado em terra. Determinar o ângulo agudo formado pela vertical e a linha que une a bomba ao alvo no momento de lançamento. Dado:  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Resp: 49,4°.

32) Uma partícula desloca-se em um plano de acordo com as seguintes equações:

$x = R \sin(\omega t) + \omega R t$  e  $y = R \cos(\omega t) + R$  onde  $\omega$  e  $R$  são constantes. Calcule a equação  $v = f(t)$  e  $a = f(t)$  e faça um comentário sobre o movimento da partícula.

33) Uma partícula desloca-se de acordo com a equação:  $a = -\omega^2 x$ . Encontre as equações  $v(x)$ ,  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  se em  $t = 0$  temos  $x = 6$  m e  $v = 4$  m/s. Dado:  $\omega = 3$  rad/s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mhsmola.exe>

34) Quando desliga o motor de uma lancha, ela sofre uma aceleração no sentido oposto ao da velocidade e diretamente proporcional ao quadrado dessa velocidade, isto é,  $a = -kv^2$  onde  $k$  é uma constante. a) mostre que a velocidade  $v$ , no instante  $t$  depois de desligar o motor, é dada por:  $1/v = 1/v_0 + kt$ . b) Mostre que a distância percorrida num tempo  $t$  é  $x = (1/k) \ln(v_0 kt + 1)$  c) Mostre que a velocidade, depois de percorrer uma distância  $x$ , é  $v = v_0 e^{-kx}$ . d) Como aplicação numérica, suponha que o motor é desligado quando a velocidade  $v_0 = 6$  m/s e que esta diminui para metade em 15 s. Ache o valor da constante  $k$  e a unidade em que se expressa. e) Determine a aceleração no instante em que o motor é desligado. f) Trace os gráficos  $x=f(t)$ ,  $v=f(t)$  e  $a=f(t)$  para um intervalo de 20 s. Tome 1cm = 5s horizontalmente e 1cm = 1,5 m.s<sup>-1</sup>, 1cm = 0,15 m.s<sup>-2</sup>, respectivamente na vertical.

35) Assistindo a um filme de caubóis no cinema, você nota que as rodas da diligência às vezes parecem girar para trás e outras vezes para frente. Se o filme é passado a 24 quadros/s e cada roda tem 1,2 m de diâmetro e tem 8 raios e se a diligência viaja a 36 Km/h da esquerda para direita, os raios parecem girar no sentido horário ou anti- horário? Explique.

36) Um balão sobe com a velocidade de 10 m/s e quando atinge a altura de 100 m uma pessoa dentro do balão lança para cima uma pedra com a velocidade de 6 m/s em relação ao balão. Considere o referencial no solo e a orientação positiva para cima. Pedem-se: a) qual o tempo gasto para que a pedra atinja a altura máxima desde o lançamento da pedra. b) qual a posição da altura máxima alcançada pela pedra. c) qual o tempo gasto para que a pedra atinja o solo, e sua velocidade ao chegar no solo. d) qual o tempo que a pedra gasta para atingir a posição 50 m abaixo do solo. e) qual a altura máxima alcançada pela pedra se o referencial for o piso do balão. Resp: 1,6 seg; 112,8 m; 6,35 seg; -47,5 m/s; 7,31 seg; 1,8 m

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movreuni.exe>

37) Um elevador de 6 m de altura sobe com aceleração constante de 3 m/s<sup>2</sup>. No instante em que sua velocidade é de 1 m/s o piso encontra-se em  $y = 0$  (terra), um parafuso é lançado do teto para cima com a velocidade de 2 m/s em relação ao elevador. Em que instante o parafuso atinge o piso do elevador e qual o deslocamento do parafuso em relação a terra. Resp: 1,127 seg; -2,97 m.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movreuni.exe>

38) Um avião tem velocidade de 200 Km/h em ar parado. Em sua rota direto ao norte permanece o tempo todo por cima de uma rodovia orientada no sentido sul-norte. Um observador na terra informa ao piloto pelo rádio que o vento sopra a 100 km/h nordeste. O piloto a despeito do vento consegue sobrevoar a rodovia 200 km em 1 hora. Em outras palavras o módulo de sua velocidade em relação ao solo é a mesma como se não houvesse vento. a) qual a direção do vento. b) qual a direção do avião, ou seja, o ângulo entre seu eixo e a direção da rodovia. Resp: 75,5°; 28,95°

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mobjrel.exe>

39) A bússola de um avião indica que ele está dirigindo para o leste a 200 Km/h. Comunicações com o solo informam que há vento soprando para o norte a 40 Km/h. Mostre em um diagrama, qual é a velocidade do avião em relação ao solo. Resp: 11° 19' com o leste para o norte; 203,96 Km/h

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mobjrel.exe>

40) Uma pessoa caminhando sobe uma escada rolante que está parada em 90 seg. A mesma escada agora em funcionamento transporta a pessoa parada em 60 seg. Quanto tempo levaria a pessoa para subir caminhando se a escada estiver em movimento. Resp: 36 seg

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/escadar.exe>

41) A neve cai, verticalmente, com uma velocidade constante de 8 m/s. O motorista de um carro, viajando em linha reta numa estrada com uma velocidade de 50 Km/h para o leste vê os flocos de neve caírem formando um ângulo com a vertical pelo vidro lateral. Qual o valor desse ângulo e qual a velocidade da neve vista pelo referencial móvel? Resp: 60,06° com a vertical para o oeste; 16,03 m/s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/chuvcai.exe>

42) Um trem viaja em direção ao sul a 30 m/s (em relação ao solo), sob uma chuva que está caindo formando um ângulo de 68° com o sul. Entretanto um observador no trem vê as gotas caírem exatamente na vertical pelo vidro lateral. Qual a velocidade da chuva em relação ao solo? Resp: 80,08 m/s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/chuvcai.exe>

43) Uma mulher pode remar um bote a 6,4 Km/h, em águas paradas. a) se ela atravessar um rio com uma correnteza de 3,2 Km/h para leste, em que direção deve apumar o bote para alcançar um ponto no norte diretamente oposto ao seu ponto de partida. b) se o rio tiver 6,4 Km de largura, quanto tempo levará para atravessar o rio com correnteza. c) supondo que em vez de atravessar o rio, ela reme 3,2 Km rio abaixo e depois volte ao ponto, de partida. Qual o tempo gasto neste percurso? d) quanto levaria se tivesse remado 3,2 Km rio acima e depois voltasse ao ponto, de partida. e) demonstre em que direção deveria apumar o barco, se quisesse atravessar o rio no mais curto intervalo de tempo possível. Qual seria esse tempo. Resp: 120° com a margem (leste); 1,15 h; 1,34; 1,34; 90° com a margem.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/barco.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movrebid.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mobjrel.exe>

44) Um barqueiro pretende atravessar um rio de largura 100 m em um barco cuja aceleração em águas paradas é constante e de  $1 \text{ m/s}^2$ . Se este barco for atravessar um rio em que a correnteza tem velocidade constante de 3m/s para leste, em que direção deve o barco estar orientado para atingir um ponto diretamente a norte do ponto de partida se o barco partiu do repouso e o tempo gasto no percurso. Resp: 113,93° e 14,79 s

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/p44fisa.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/movrebid.exe>

45) Um observador encontra-se na origem de um referencial  $O'$  que gira com MCU com velocidade angular  $\omega = 7 \mathbf{u}_z \text{ rad/s}$  e encontra as seguintes equações para o movimento de uma partícula  $x'(t) = 10t$  e  $z'(t) = 4t - 5t^2$ . a) Qual a equação  $r(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  vista pelo referencial inercial de mesma origem do não inercial. b) Qual a equação  $r(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$  vista pelo referencial inercial se a equação de  $O'$  vista por  $O$  é  $\mathbf{R} = 3t \mathbf{U}_x + (5t - 6t^2) \mathbf{U}_y$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mrtrro.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mrtr.exe>

46) A equação  $\mathbf{r}(t) = (3-t) \cos(2t) \mathbf{U}_x + (3-t) \sin(2t) \mathbf{U}_y$  é a equação da posição em função do tempo vista por um referencial inercial para o movimento de uma partícula. Qual a equação da posição em função do tempo desta partícula vista por alguém na origem de um carrossel que gira com velocidade angular constante  $\mathbf{w} = 2 \mathbf{U}_z$  medida pelo referencial inercial e com a origem fixa na do inercial.

Resp:  $\mathbf{r}'(t) = (3-t) \mathbf{U}_x$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mrtrrol.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mrtr.exe>

47) Sabendo-se que em coordenadas polares  $\mathbf{R} = R \mathbf{U}_R$  encontre o vetor velocidade e o vetor aceleração.

Resp:  $\mathbf{v} = \dot{r} \mathbf{U}_r + r \dot{\phi} \mathbf{U}_\phi$  e  $\mathbf{a} = (\ddot{r} - r \dot{\phi}^2) \mathbf{U}_r + (2 \dot{r} \dot{\phi} + r \ddot{\phi}) \mathbf{U}_\phi$

48) Sabendo-se que  $\mathbf{v} = v \mathbf{U}_t$  encontre as componentes do vetor aceleração ao longo da tangente e da normal a curva. Resp:  $\mathbf{a} = (\dot{v}/v) \mathbf{u}_t + \dot{\phi}^2 \rho \mathbf{u}_n$

49) Uma partícula desloca-se de acordo com a equação  $\mathbf{r}(t) = 2t \mathbf{U}_x + 4t^2 \mathbf{U}_y$  expresse:

a) a equação da velocidade  $\mathbf{v}(t)$  em coordenadas cartesianas em  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{v} = 2 \mathbf{U}_x + 16 \mathbf{U}_y$

b) a equação da velocidade em coordenadas polares no instante  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{v} = 16 \mathbf{U}_r + 1,94 \mathbf{U}_\phi$

c) a equação da velocidade ao longo da tangente e da normal em  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{v} = 16,12 \mathbf{U}_t$

d) a equação da aceleração em coordenadas cartesianas em  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{a} = 0 \mathbf{U}_x + 8 \mathbf{U}_y$

e) a equação da aceleração em coordenadas polares em  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{a} = 7,76 \mathbf{U}_r + 1,94 \mathbf{U}_\phi$

f) a equação da aceleração ao longo da tangente e da normal em  $t = 2$  s. Resp:  $\mathbf{a} = 7,94 \mathbf{U}_t + 0,992 \mathbf{U}_n$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/copotgn.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/coord.exe>

50) Um ser humano de 5 kg está em pé e parado na extremidade dentro de um barco, a 6 m da margem. Ele anda distanciando-se da margem 2,4 m em relação ao barco e sobre este. O barco tem massa 20 Kg e supõe-se que não haja atrito entre ele e a água. A que distância da margem estará o ser humano ao final da caminhada. Resp: 7,92 m

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/hbarco.exe>

51) Dois sacos de açúcar idênticos são ligados por uma corda de massa desprezível que passa por uma roldana sem atrito de massa desprezível, com 0,050 m de diâmetro. Os dois sacos estão no mesmo nível e cada um possui originalmente uma massa de 0,5 Kg. (Obs: A origem do referencial coloque na massa 2 do lado esquerdo e o eixo y orientado para baixo e o eixo x orientado para direita). Determine: a) a posição do centro de massa. b) supondo que 20 g de açúcar são transferidos do saco 1 para o 2, qual a aceleração dos sacos e aceleração e posição do centro de massa. Resp: a)  $\mathbf{r} = 0,025 \mathbf{u}_x$ . b)  $\mathbf{a}_1 = -0,4 \mathbf{u}_y$ ,  $\mathbf{a}_2 = 0,4 \mathbf{u}_y$ ,  $\mathbf{A}_{cm} = 0,016 \mathbf{u}_y$ ,  $\mathbf{R}_{cm} = 0,024 \mathbf{u}_x + 0,008 t^2 \mathbf{u}_y$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bpolia.exe>

52) Um sapo de massa m está parado na extremidade de uma taboa de massa M e comprimento L. A taboa flutua em repouso sobre a superfície de um lago. O sapo pula em direção à outra extremidade com uma velocidade v que forma um ângulo  $\theta$  com a horizontal. Determine o módulo da velocidade inicial do sapo para que ele atinja a outra extremidade da taboa. Resp:  $v = (Lg / (1+m/M) \sin(2\theta))^{0,5}$

53) Um carro de massa 1T desloca-se no sentido positivo do eixo x com a velocidade de 72 Km/h e colide com um ônibus parado de massa 20 T. Sabendo-se que o intervalo de tempo da colisão foi de 0,01 seg e que o coeficiente de restituição é de 0,4 qual a velocidade do carro após o choque e o vetor força do ônibus sobre o carro. Resp:  $v_c' = -6,67$  m/s;  $F_{oc} = -2,667 * 10^6$  N

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/coliuini.exe>

54) Um trem suburbano é formado por três vagões de 20.000 Kg de cada. O primeiro deles age como máquina e exerce uma força de tração de 5000 Kgf. Sabendo que a força de atrito em cada um dos vagões é de 200 Kgf, calcular: a) a aceleração do trem, b) a tensão  $T_1$  no acoplamento entre o primeiro e o segundo vagão, c) a tensão  $T_2$  no acoplamento entre o segundo e o terceiro vagão. Dado:  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Resp:  $a = 0,719$  m/s<sup>2</sup>;  $T_1 = 32660$  N;  $T_2 = 16320$  N.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/ncorpos.exe>

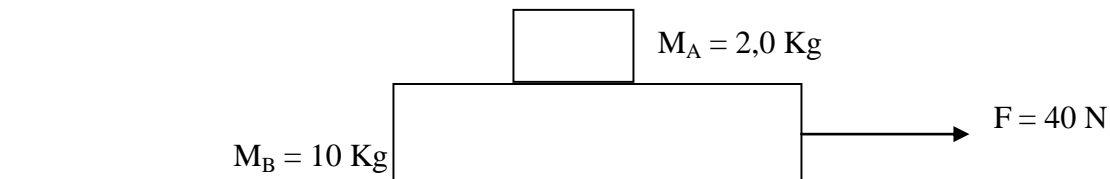
55) Determinar a máxima velocidade com que um automóvel pode fazer uma curva de 30 m de raio sobre uma rua horizontal se o coeficiente de atrito entre as rodas e a rua é 0,35.

Dado:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Resp: 10,14 m/s.

56) Um trem parte do repouso desde o alto de um trecho de estrada com uma inclinação de 1,2 % e percorre uma distância de 150 m sob a ação exclusiva da gravidade, continuando depois pôr outro trecho horizontal. Supõe-se que a força de atrito é constante 2,0 Kgf pôr tonelada. Calcular: a) a velocidade  $v$  ao final do trecho inclinado, b) o espaço que o trem percorre pelo trecho horizontal até parar. Dado:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $v = 5,42 \text{ m/s}$ ;  $d = 749,4 \text{ m}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/trempli.exe>

57) Dado: O sistema inicialmente em repouso e a partir de certo instante passa a atuar a força  $F$ . Aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Sendo o coeficiente de atrito entre A e B  $\mu = 0,1$  e que não há atrito entre o corpo B e o solo. Qual a aceleração dos corpos A e B. Qual o valor do mínimo coeficiente de atrito para A ficar em repouso em relação a B. Resp:  $a_A = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $a_B = 3,8 \text{ m/s}^2$ ;  $\mu > 0,33$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpo2.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpos.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpo3.exe>

58) Um caminhão longo de massa  $M = 1 \text{ kg}$  passa por baixo de um viaduto no sentido transversal com velocidade constante  $V = 14 \text{ m/s}$  e de cima do viaduto a uma altura de 4 m do piso do caminhão é lançado um objeto de massa  $m = 1 \text{ kg}$  com velocidade horizontal  $v = 10 \text{ m/s}$ . Responda:

a) Qual a velocidade constante do conjunto depois do choque se o choque é inelástico e o coeficiente de atrito entre o piso do caminhão e o objeto se  $\mu = 0$ ,  $\mu = 0,2$  e se  $\mu = 0,4$ .

b) Qual o tempo gasto para que seja atingida a velocidade constante a partir do impacto no item a.

c) Responda o item a se o choque for elástico.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/colitg.exe>

59) Um cubo de massa 3 Kg repousa sobre um paralelepípedo de massa 7 Kg. Uma força de 500 N é aplicada ao paralelepípedo durante um intervalo de tempo de 0,025 seg. Sabendo-se que o coeficiente de atrito entre o cubo e o paralelepípedo é  $\mu = 0,4$  e que não há atrito entre o paralelepípedo e o solo,

pedem-se: a) Qual a velocidade do cubo e do paralelepípedo depois de 0,025 seg. b) Qual a aceleração do paralelepípedo e do cubo depois que a força  $F = 500 \text{ N}$  deixou de atuar. c) Qual o tempo necessário para um ficar em repouso em relação ao outro, depois que a força  $F = 500 \text{ N}$  deixou de atuar. Dado  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $V_{0c} = 0,1 \text{ m/s}$  e  $V_{0p} = 1,74 \text{ m/s}$ ;  $a_p = -1,71 \text{ m/s}^2$  e  $a_c = 4 \text{ m/s}^2$ ;  $t = 0,287 \text{ Seg}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpo2.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpos.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/2corpo3.exe>

60) Sobre um corpo de massa 80 kg que repousa sobre um piso cujo coeficiente de atrito estático  $\mu_e = 0,4$  e o cinético  $\mu_c = 0,3$  passa a atuar uma força  $F = 90 t^2$  onde  $t$  é dado em segundos e  $F$  em Newtons. Determine a aceleração da caixa no instante  $t = 1 \text{ s}$  e no instante  $t = 2 \text{ s}$ .

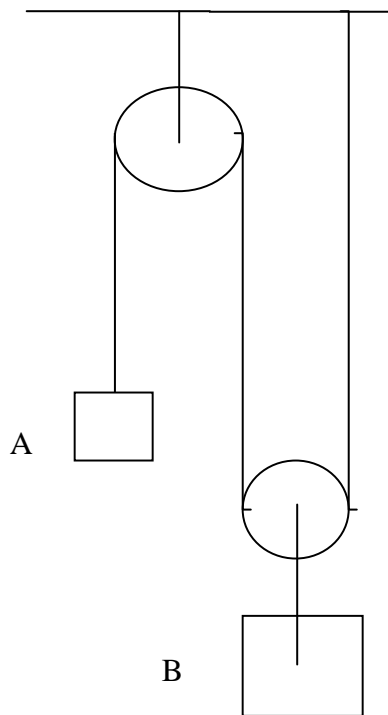
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/forcaft.exe>

61) Determine as acelerações de A e de B se as equações das forças sobre os corpos são as discriminadas:  $908 - 2T = 90,8 a_B$  e  $409 - T = 40,9 a_A$  e ainda a equação da cinemática é  $s_A + 2 s_B = 0$ . Determine as acelerações de A e de B, sabendo-se que a orientação positiva do eixo é para baixo. Despreze as massas das polias e cabos. Atenção o estudante deve saber encontrar as equações acima.

Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $m_A = 40,9 \text{ Kg}$ ,  $m_B = 90,8 \text{ Kg}$

Resp:  $a_B = 0,35 \text{ m/s}^2$  e  $a_A = - 0,708 \text{ m/s}^2$  e  $T = 438 \text{ N}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bpolia2.exe>



62) Uma partícula de massa igual a 10 kg, sujeita a uma força  $F = (120t + 40) \text{ N}$ , move-se em uma reta, no instante  $t = 0$  a partícula está em  $x_0 = 5 \text{ m}$ , com velocidade  $v_0 = 6 \text{ m.s}^{-1}$ . Achar sua velocidade e posição em qualquer instante.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/forcat.exe>

63) Obter a velocidade, como função do tempo, de uma partícula que se move através de um fluido viscoso, supondo que a equação seja válida, que o movimento seja retilíneo e que a força aplicada seja constante. Equação do movimento:  $ma = F - K\mu v$ . Resp:  $v = (F/k\mu) + (v_0 - (F/k\mu)) \text{EXP}(-(k\mu/m)t)$

64) Achar a velocidade limite de uma gota de chuva. Admitir um diâmetro de  $10^{-3} \text{ m}$ . A densidade relativa do ar em relação à água é  $1,30 \times 10^{-3}$ . Dados:  $K = 6\pi r$ ,  $\mu = 1,81 \times 10^{-5} \text{ N.s.m}^{-2}$ ,  $\rho = 10^3 \text{ Kg.m}^{-3}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/esfcail.exe>

65) Qual a aceleração  $A$  horizontal que deve ter um plano inclinado de um ângulo  $\theta$  e de massa  $M$  se sobre este está um bloco de massa  $m$ . Dado:  $m = 1 \text{ Kg}$ ,  $M = 2 \text{ Kg}$ ,  $\theta = 45^\circ$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a) Para o bloco  $m$  ficar em repouso em relação a  $M$ . Resp:  $A = 10 \text{ m/s}^2$

b) Para o bloco  $m$  subir com aceleração  $a'$  em relação a  $M$ . Dado:  $a' = 3 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $A = 14,24 \text{ m/s}^2$

c) Para o bloco  $m$  descer com aceleração  $a'$  em relação a  $M$ . Dado:  $a' = 3 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $A = 5,76 \text{ m/s}^2$

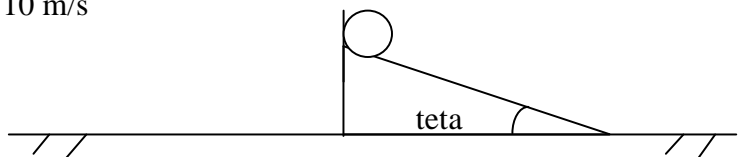
d) Responda os itens a), b), c) se o coeficiente de atrito entre a massa  $m$  e a massa  $M$  for  $\mu = 0,25$ .

Resp: a)  $6 < A < 16,67$ ; b)  $A = 22,32 \text{ m/s}^2$ ; c)  $A = 2,606 \text{ m/s}^2$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/planoim.exe>

66) Dada a figura, qual a reação horizontal da parede vertical sobre a bola para que ela fique em repouso em relação ao plano se o plano desloca-se com aceleração horizontal  $A = 10 \text{ m/s}^2$ , sabendo-se que a massa da bola é 5 Kg, a aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$

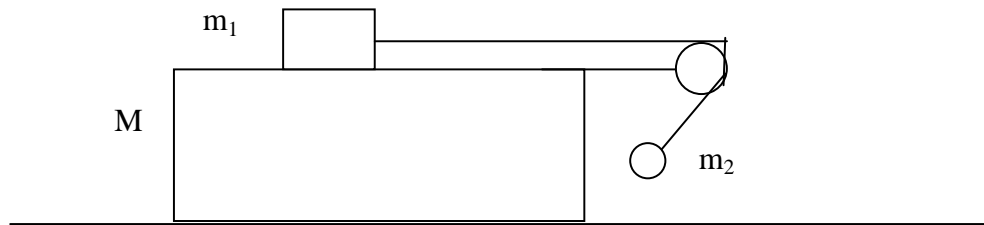
Dado:  $\theta = 30^\circ$ . Resp: 21,1 N



<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/p66fisa.exe>

67) Qual a força horizontal  $F$  que deve ser aplicada à massa  $M = 20 \text{ Kg}$  para que  $m_2 = 2 \text{ kg}$  não se movimente em relação a  $M = 20 \text{ Kg}$ . Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $m_1 = 3 \text{ Kg}$ . Despreze atrito. Resp:  $223,5 \text{ N}$

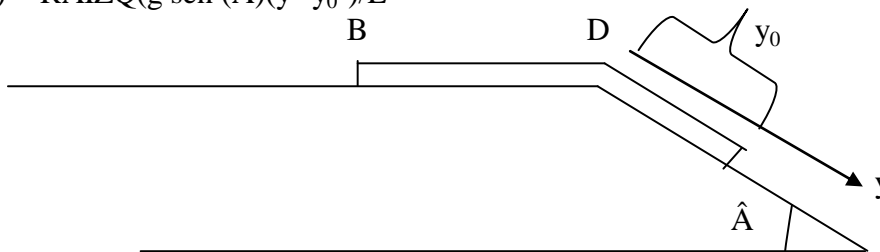
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/p67fisa.exe>



68) Um elevador de massa  $M = 40 \text{ Kg}$  é elevado por um homem de  $80 \text{ Kg}$  que está dentro do elevador, através de um cabo que passa por uma polia que une o elevador ao homem. Qual a tensão no cabo e a reação do piso do elevador sobre o homem se o elevador sobe com aceleração  $a = 3 \text{ m/s}^2$ . Dado  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $T = 780 \text{ N}$  e  $N = 260 \text{ N}$

69) Na figura temos uma corrente de comprimento  $L$  e massa  $M$  escorregando por um plano inclinado de um ângulo  $\hat{A}$ . a) Qual a velocidade da correia quando o ponto B atingir o ponto D.

Resp:  $v(y) = \sqrt{2g \sin(\hat{A})(y^2 - y_0^2)/L}$



70) Considere a terra como uma esfera homogênea, de raio  $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ , girando com velocidade angular  $\omega = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$ , e com campo de gravidade na linha do equador  $9,78 \text{ m/s}^2$ . No plano do equador uma espaçonave circunda a terra em órbita circular de raio  $r > R$  com velocidade de módulo constante  $v$  medida por um referencial com origem no centro da terra. No laboratório dentro da nave uma pedra pende estaticamente de um dinamômetro que acusa leitura  $F$ .

a) determinar o campo de gravidade  $g_0$  no laboratório dentro da nave.

b) determinar a leitura do dinamômetro  $F$ .

c) se no laboratório reina imponderabilidade como varia  $v$  com  $r$

d) se o laboratório for geoestacionário a que distância  $r$  deve estar a espaçonave.

e) adotando referencial girante com origem no centro da terra e eixos  $C_x$  e  $C_y$  no plano do equador e  $C_z$  na direção sul-norte, qual a leitura  $F$  do dinamômetro.

e) neste referencial girante para haver imponderabilidade, qual a velocidade da nave medida

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/nave.exe>

71) Uma locomotiva de massa  $100 \text{ T}$  passa com velocidade  $v = 72 \text{ Km/h}$  por um ponto de latitude  $40^\circ$  norte. Determinar a força de Coriolis. Dado: velocidade angular da terra  $\omega = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$ .

a) se o movimento é de sul para norte (ao longo do meridiano). Resp:  $F = 187 U_y$  (leste)

b) se o movimento é de oeste para leste. Resp:  $F = 291,6 U$  (centrifuga na latitude)

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/coricent.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/fcorcent.exe>

72) Há um poço de mina com profundidade  $h = 1 \text{ km}$ . Na boca do poço abandona-se do repouso, uma pedra. Em virtude da rotação da terra uma pedra em queda se desvia ligeiramente do prumo. Adotar  $g = 9,78 \text{ m/s}^2$ . Calcular a distância do prumo ao ponto, de impacto da pedra, devido a força de Coriolis. Dado:  $\omega_T = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$ .

a) se o poço localiza-se no equador. Resp:  $y = 0,695 \text{ m}$

b) se o poço localiza-se em Paris, latitude  $48^\circ$ . Resp:  $y = 0,465 \text{ m}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dcorcen.exe>

73) Qual a força aplicada a uma carroceria longa para mantê-la com velocidade constante de  $2 \text{ m/s}$  se entra areia perpendicularmente ao solo a uma taxa de  $10 \text{ Kg/s}$ . b) Qual a desaceleração e velocidade da esteira se a força externa deixar de atuar, sabendo-se que a areia entra a  $10 \text{ Kg/s}$  e a massa da carroceria com areia em  $t = 0$ , é de  $100 \text{ Kg}$ . Resp: a)  $20 \text{ N}$ . b)  $v = 20 / (10 + t)$ ;  $a = -20 / (10 + t)^2$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/vabala.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mobjrel.exe>

74) Determine como varia a massa do foguete em função do tempo para dar ao foguete uma aceleração de  $30 \text{ m/s}^2$ . sabendo-se que a massa inicial do foguete é de  $25000 \text{ kg}$  e que a velocidade de expulsão dos gases relativa ao foguete tem modulo  $3000 \text{ m/s}$ . Determine também a velocidade e a massa do foguete no instante  $t = 10 \text{ s}$ . Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$  Resp:  $m = 25000 e^{-4t/300}$  e  $v(10) = 300 \text{ m/s}$  e  $m(10) = 21879,3 \text{ kg}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sismava.exe>

75) Um vagão longo tem no instante  $t = 0 \text{ s}$  a massa de  $10 \text{ Kg}$  e desloca-se com a velocidade de  $20 \text{ m/s}$  distanciando-se de um atirador cuja arma encontra-se no solo e no mesmo nível do vagão e lança projeteis na razão de  $1 \text{ Kg/s}$  com velocidade de  $60 \text{ m/s}$  cada, formando um ângulo de  $60^\circ$  com a horizontal. Pedem-se: a) qual a força nos instantes  $t = 0 \text{ s}$  e  $t = 10 \text{ s}$  que devemos aplicar ao vagão a fim de manter sua velocidade constante e igual  $20 \text{ m/s}$ . b) qual a força nos instantes  $t = 0 \text{ s}$  e  $t = 10 \text{ s}$  a fim de que o vagão desloque-se com aceleração constante de  $2 \text{ m/s}^2$ . c) responda os itens a) e b) supondo que a arma agora, encontra-se parada em relação ao solo e a uma altura de  $15 \text{ m}$  acima do vagão e atira os projeteis para baixo. Resp: a)  $-10 \text{ N}$  e  $-10 \text{ N}$ . b)  $10 \text{ N}$  e  $50 \text{ N}$ . c)  $20 \text{ N}$  e  $20 \text{ N}$ ;  $40 \text{ N}$  e  $80 \text{ N}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/vabala.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/mobjrel.exe>

76) Determinar o peso que deve ser colocada em A para manter o equilíbrio dinâmico para elevar um peso de  $P_B = 40 \text{ N}$  a  $0,25 \text{ m/s}$  e o comprimento de fio desenrolado em  $1 \text{ s}$  se não há dissipação de energia e se houver dissipação com rendimento de  $80\%$ . Dados:  $m_1 = 1$  e  $m_2 = 2 \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$

FIG 1

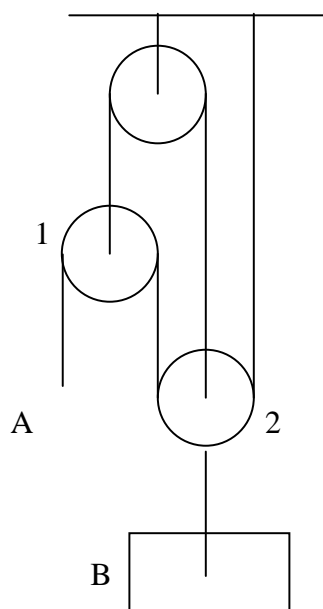


FIG 2

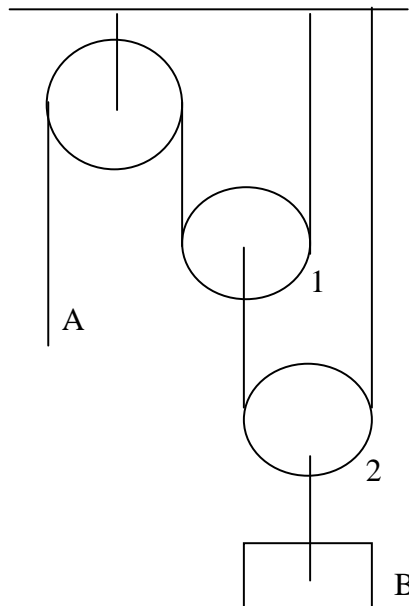
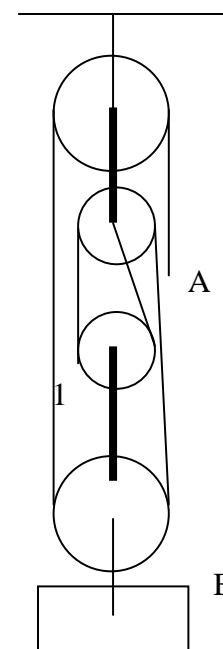


FIG 3



Resp: a) FIG 1: Se  $R = 1$  então  $P_A = 12,5 \text{ N}$  e  $d_p = 1 \text{ m}$

FIG 1: Se  $R = 0,8$  então  $P_A = 15,625 \text{ N}$  e  $d_p = 1 \text{ m}$

FIG 2: Se  $R = 1$  então  $P_A = 20 \text{ N}$  e  $d_p = 1 \text{ m}$

FIG 3: Se  $R = 1$  então  $P_A = 17,5 \text{ N}$  e  $d_p = 1 \text{ m}$

b) Determine a força que deve ser aplicada em A durante  $0,06 \text{ s}$  para propiciar as condições do item a se o sistema estava inicialmente em repouso.

Resp: FIG 1: Se  $R = 1$  então  $F = 28,125 \text{ N}$

FIG 2: Se  $R = 1$  então  $F = 43,75 \text{ N}$

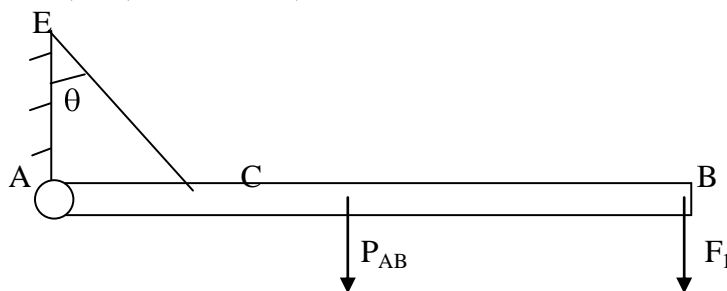
FIG 3: Se  $R = 1$  então  $F = 36,3 \text{ N}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sispo1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sispo2.exe>

77) Uma barra uniforme AB de 2 m de comprimento e 30 Kgf de peso está unida a um mastro AE pôr meio de uma articulação em A, e da extremidade B pende uma carga de 250 Kgf. Achar a força necessária para suportar a barra num ponto C situado a 0,4 m da articulação A pôr meio de uma corda que forma um ângulo de  $\theta = 38^\circ$  com o mastro AE.

Dado:  $\cos 52^\circ = 0,616$ ;  $\sin 52^\circ = 0,788$ .



Resp:  $T = 1681 \text{ Kgf}$ ;  $N_{AX} = 1035 \text{ Kgf}$ ;  $N_{AY} = 1045 \text{ Kgf}$  (para baixo).

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/barraeq1.exe>

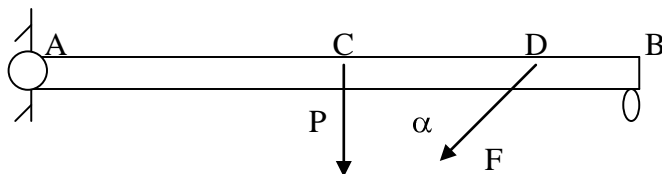
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfo2d.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfo3d.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfocs.exe>

78) Determine as forças de reação em A e em B, para a barra AB ficar em equilíbrio.

Dado:  $P = 500 \text{ N}$ ;  $F = 650 \text{ N}$ ;  $AB = 6 \text{ m}$ ;  $AC = 3 \text{ m}$ ;  $AD = 5 \text{ m}$ ;  $\alpha = 30^\circ$



Resp:  $N_B = 520,83 \text{ N}$ ;  $N_{AX} = 562,9 \text{ N}$ ;  $N_{AY} = 304,17 \text{ N}$ .

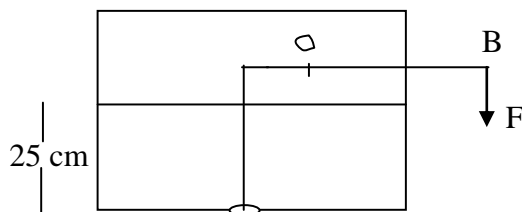
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/barraeq1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfo2d.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfo3d.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/sisfocs.exe>

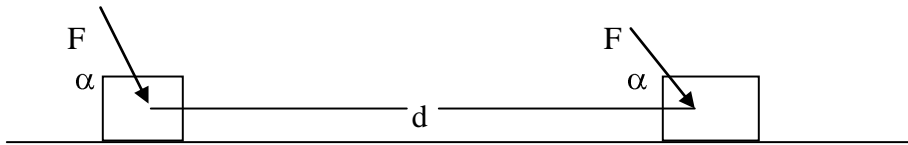
79) A superfície livre da água em uma caixa de descarga residencial está a uma altura de 25 cm de sua base, onde existe um orifício de diâmetro 5 cm para a saída da água. Um tampão de massa desprezível fecha o orifício, devido à ação da pressão da água. A descarga é disparada por meio de uma alavanca, também de massa desprezível com apoio a 3 cm da vertical sobre o tampão e haste de acionamento de 12 cm. Qual a intensidade da força vertical  $F$  necessária para liberar o tampão. Dado:  $OB = 12 \text{ cm}$ ;  $AO = 3 \text{ cm}$ .



80) Um macaco tem um braço de alavanca de 500 mm e rosca de 0,8 cm de passo. Sabendo-se que seu rendimento é de 40 %, achar a força necessária para levantar um peso de 3000 Kgf. Resp: 19,1 kgf

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/maqsimp.exe>

81) Dado:  $F = 40 \text{ N}$ ;  $m = 4 \text{ Kg}$ ;  $\mu = 0,2$ ;  $\alpha = 60^\circ$ ;  $g = 10 \text{ m/s}^2$



- a) Determine a aceleração do bloco e a força normal à superfície. Resp:  $a = 1,27 \text{ m/s}^2$  e  $N = 74,64$   
 b) Qual o trabalho da força resultante para deslocar o corpo de  $d = 10 \text{ m}$ . Resp:  $50,7 \text{ J}$   
 c) Se o corpo partiu com a velocidade de  $5 \text{ m/s}$ , qual a sua velocidade depois de percorrer os  $10 \text{ m}$ . Resp:  $7,095 \text{ m/s}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/blocatr.exe>

82) Mostre que a velocidade  $v$  alcançada por um carro de massa  $m$  dirigido com potência  $P$  constante é dada por  $v = (2 * x * P / (m * \bar{v}))^{1/2}$ , onde  $x$  é a distância percorrida a partir do repouso e  $\bar{v}$  velocidade média.

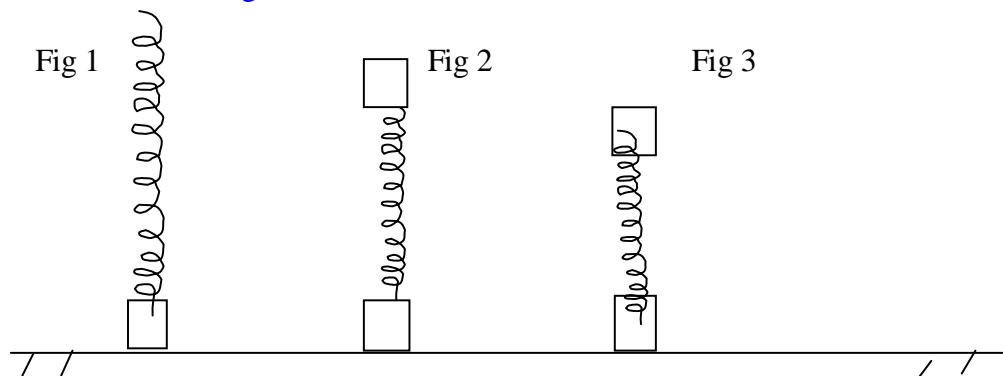
83) Mostre que a potência desenvolvida por um avião que voa com velocidade  $v$ , em vôo nivelado, é proporcional a  $v^3$ . Suponha que a força de arrasto é dada por  $D = bv^2$ . Por que fator deve a potência dos motores ser aumentada para que a velocidade do ar aumente de  $25\%$  ?

84) A resistência ao movimento de um automóvel depende do atrito da estrada, que é quase independente de sua velocidade  $v$ , e do arrasto aerodinâmico, que é proporcional a  $v^2$ . Para um dado carro de  $12000 \text{ N}$  de peso a força total de resistência é dada por  $F = 300 + 1,8v^2$ , onde  $F$  em  $\text{N}$  e  $v$  em  $\text{m/s}$ . Calcule a potência necessária para que o motor acelere o carro a  $0,92 \text{ m/s}^2$  quando a velocidade é de  $80 \text{ km/h}$  e a potência para manter a velocidade constante de  $80 \text{ km/h}$ . Resp:  $68,3 \text{ Hp}$ ;  $35,4 \text{ Hp}$

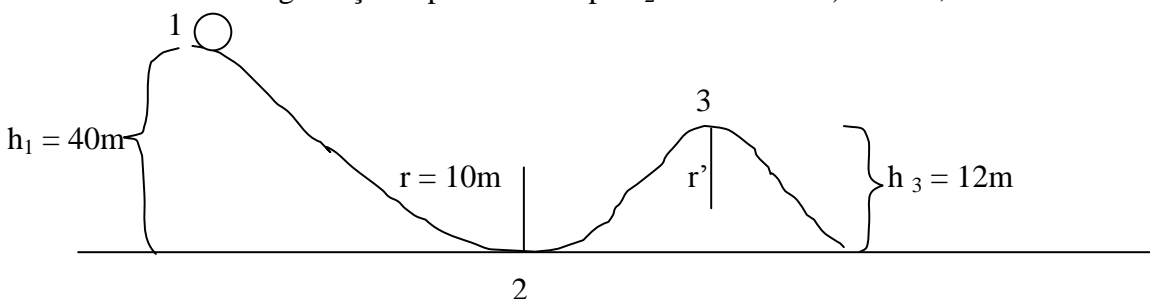
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/prear.exe>

85) Uma mola de constante elástica  $K = 50 \text{ N/m}$  tem comprimento natural  $L_0 = 4 \text{ m}$ . A extremidade inferior da mola prende-se um corpo de massa  $4 \text{ kg}$  (fig 1) e na extremidade superior prende-se um corpo de massa  $1 \text{ Kg}$  (fig 2). Em seguida deforma-se a mola de  $d$  (fig 3). Pedem-se: a) qual a deformação  $x_1$  da mola (fig 2). b) qual a reação do piso (fig 2). c) qual a reação do piso (fig 3). d) qual a deformação  $d$  mínima que se deve dar a mola (fig 3) a fim de que quando liberada o corpo de massa  $4 \text{ kg}$  perca contato com o solo.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dcmola.exe>



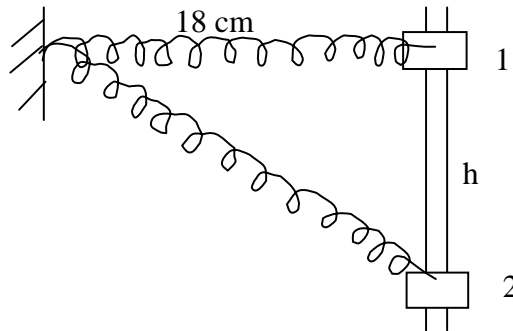
86) Um carro de massa  $150 \text{ Kg}$  inicialmente em repouso, parte do ponto 1 e sem atrito desloca-se segundo a trajetória ilustrada. a) determine a força exercida pela pista sobre o carro no ponto 2. b) determine o valor mínimo do raio de segurança no ponto 3. Resp:  $N_2 = 13500 \text{ N}$ . b)  $r' = 56,2 \text{ m}$



<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/rampa.exe>

87) Um cursor de massa 4 Kg desliza sem atrito segundo uma haste vertical como ilustra a figura. A mola presa ao cursor, quando não deformada, tem comprimento 10 cm e sua constante elástica vale 800 N/m. Soltando o cursor da posição 1, determine a sua velocidade após ter-se deslocado  $h = 14$  cm passando na posição 2. Resp:  $v = 0,90$  m/s

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/cursord.exe>



88) Dispara-se horizontalmente uma bala de 20 g sobre um bloco de madeira de 4 kg suspenso de uma corda, ficando a bala incrustada nela. Calcular a velocidade da bala sabendo que o bloco oscila e alcança uma altura de 15 cm acima de sua posição inicial. Resp:  $v_b = 347,7$  m/s.

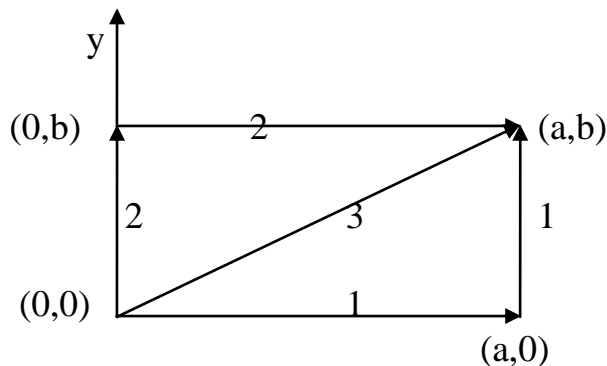
89) A massa de um bate-estaca que cai sobre a estaca a cada 2 min é de 100 Kg. Essa massa é solta de 10 m de altura e cai sobre uma estaca de aço de 2 toneladas, afundando-a 5 cm. a) calcular a força média de resistência oferecida pelo solo exercida sobre a estaca, considerando choque inelástico. b) estimar a potência do motor que aciona o bate-estaca admitindo uma eficiência de 40% na conversão de energia elétrica em mecânica. Resp: 30,42 KN, 210,8 W

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bateest.exe>

90) Um projétil de massa 6 g é disparado horizontalmente e atinge um pêndulo balístico de massa 2 Kg, com velocidade de 400 m/s. A bala atravessa o pêndulo e sai dele com velocidade de 70 m/s. Admitindo  $g = 10$  m/s<sup>2</sup> e sabendo que a espessura da massa do pêndulo é de 40 cm, determine: a) a intensidade da força de atrito, suposta constante, que age sobre o projétil em sua passagem pelo pêndulo e a altura que a massa do pêndulo se eleva. Resp:  $v = 0,99$  m/s;  $h = 0,049$  m;  $f_{at} = 1163,3$  N

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/pbalist.exe>

91) Em certo sistema da partícula limitado ao plano xy a força tem forma  $F(x,y) = -ky \mathbf{u}_x - kx \mathbf{u}_y$ , sendo  $k$  uma constante positiva. Mostre que o trabalho realizado por esta força quando a partícula se move desde a origem até o ponto (a,b) independe do trajeto indicado na figura.



92) Mostre que a energia potencial gravitacional de uma massa  $m$  no campo de uma massa  $M$  relativa ao centro de  $M$  é  $E_p(r) = -G M m/r$  e que para pequenas altitudes da superfície de  $M$ , considerando a aceleração da gravidade constante e igual ao valor na superfície é dada por  $E_p(h) = mgh$  relativa a superfície.

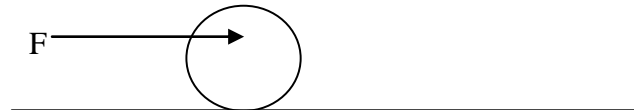
93) Se você sentar-se num banco giratório em repouso, segurando uma roda de bicicleta que gira em torno do eixo Z vertical com velocidade angular  $\omega_r = 10 \text{ rad/s}$ , e deslocar o eixo da roda de um ângulo  $\hat{A} = 90^\circ$  e  $\hat{A} = 180^\circ$ , qual a velocidade angular do homem banco. Dado  $I_r = 2 \text{ Kg m}^2$ ,  $I_{hb} = 50 \text{ Kg m}^2$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/rodabih.exe>

94) Uma esfera sólida de massa  $M$  e raio  $R$  rola sem deslizar num plano inclinado de um ângulo  $\hat{A}$  com a horizontal. Qual a aceleração do seu centro de massa e o menor coeficiente de atrito para impedir o deslizamento. Dado:  $I_{cm} = 2MR^2/5$ . Resp:  $a = (5/7) g \sin(\hat{A})$ ;  $\mu = (2/7) \text{ tg } \hat{A}$

95) Determine a força de atrito no caso de rolamento puro se a força  $F$  for aplicada à distância  $b$  acima do centro onde  $b = 0,25 \text{ m}$ . Dado  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $I_{cm} = MR^2/2$ ,  $R = 1 \text{ m}$ ,  $M = 1 \text{ Kg}$ ,  $F = 10 \text{ N}$ . Determine também coeficiente de atrito mínimo para haver rolamento puro e a aceleração linear e angular da roda.

Determine ainda a aceleração linear e angular se o coeficiente de atrito for metade do calculado no item anterior. Resolva e analise se  $b = 0,25 \text{ m}$  e  $b = 0,75 \text{ m}$ . Resp: a)  $1,66 \text{ N}$ ;  $0,17$ ;  $8,33 \text{ m/s}^2$ ;  $8,33 \text{ rad/s}^2$ ; b)  $9,17 \text{ m/s}^2$ ;  $6,67 \text{ ra/s}^2$ .

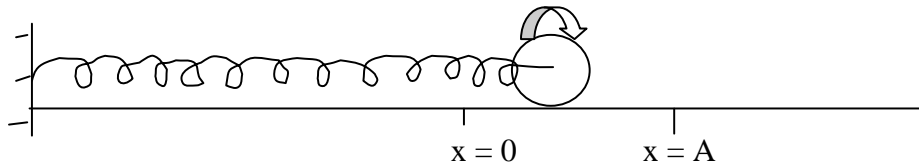


<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/roda.exe>

96) Um disco de  $1 \text{ m}$  de diâmetro é cortado de uma lamina metálica. O disco oscila como um pêndulo em torno de um prego fixado na parede e que passa em um orifício do disco que dista  $h$  acima do centro do disco. Para que valor de  $h$  o período será  $2 \text{ seg}$ . Qual o período quando  $h = 0,2 \text{ m}$ . Dado:  $I_{cm} = MR^2/2$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Resp:  $h = 0,143 \text{ m}$ ;  $T = 1,8 \text{ s}$

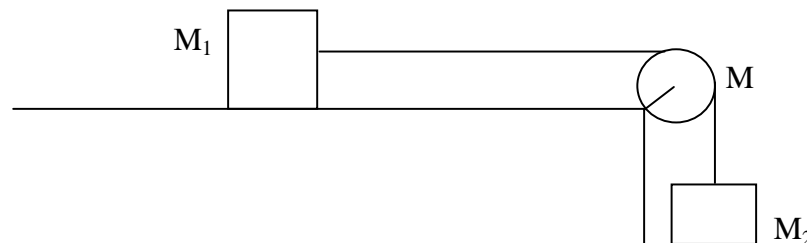
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/pfisico.exe>

97) Sabendo-se que o cilindro pode rolar sem escorregar. a) Demonstre a equação do período de oscilação em função de  $m$  e de  $K$ . b) Calcule as energias cinéticas de translação e de rotação do cilindro em  $x = 0$ . Dado  $I_{cm} = M R^2/2$ . Resp:  $T = 2 \cdot \text{Pi} \cdot \sqrt{3m/2k}$ ;  $E_{ct} = k A^2/3$ ;  $E_{cr} = k A^2/6$



98) Dado um sistema de 3 corpos calcule a aceleração linear e as trações. Considere que não há atrito entre a superfície e o bloco  $M_1$  e que o momento de inércia da roldana é  $M R^2/2$ .

Resp:  $M_2 g / (M_1 + M_2 + M/2)$



99) No problema anterior se não se sabe que existe atrito entre o bloco  $M_1$  e a superfície e que quando a polia é solta, descreve um ângulo  $\theta$  num tempo  $t$ , qual a aceleração linear do sistema e as trações nos fios em função de  $M$ ,  $R$ ,  $\theta$ ,  $g$ ,  $t$ . Considere  $M_1 = M_2 = M$ . Resp:  $a = 2 \theta R/t^2$

100) Numa máquina de Atwood, um bloco tem massa de  $600 \text{ g}$  e outro de  $500 \text{ g}$ . A polia tem raio  $10 \text{ cm}$  e quando ela é solta o bloco mais pesado cai  $1 \text{ m}$  em  $5 \text{ seg}$ . A corda não desliza na polia. a) qual a aceleração de cada bloco. b) qual a tensão nas cordas que suportam o bloco. c) qual a aceleração angular da polia. d) qual o momento de inércia da polia e sua massa. Resp: a)  $a = 0,08 \text{ m/s}^2$ ; b)  $T_1 = 5,952 \text{ N}$  e  $T_2 = 5,04 \text{ N}$ ; c)  $\alpha = 0,8 \text{ rad/s}^2$ ; d)  $I = 0,114 \text{ kg m}^2$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bpolia1.exe>

101) Um bastão fino de comprimento  $L$  e massa  $m$  está suspenso livremente por uma de suas extremidades. Ele é puxado lateralmente para oscilar como um pêndulo, passando pela posição mais baixa com uma velocidade angular  $w$ . Qual a altura máxima atingida pelo centro de massa do bastão?

102) A um cilindro inicialmente parado de massa  $0,7854 \text{ Kg}$  e  $0,5 \text{ m}$  de raio é dada uma velocidade angular de  $10 \text{ rad/s}$ . Se o cilindro for colocado numa estrada cujo coeficiente de atrito é  $0,3$ , qual a velocidade do centro de massa do cilindro quando ela ficar constante e depois de quanto tempo esta velocidade constante é atingida. Resp:  $1,667 \text{ m/s}$ ;  $0,57 \text{ s}$ ;  $t = W_0 R / 3\mu g$ ;  $v = W_0 R / 3$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/roda1.exe>

103) Um cilindro de massa  $M$  e raio  $R$  desloca-se com velocidade constante  $V_0$  sobre uma estrada sem atrito com  $W_0 = 0$ . Depois de quanto tempo a partir do momento em que passa a existir atrito cinético o movimento é de rolamento puro. Resp:  $t = V_0 / 3\mu g$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/roda1.exe>

104) Considere um rotor constituído de uma haste  $AB$  cilíndrica de comprimento  $L$  e de massa e raio desprezíveis que se encontra apoiada em ambas as extremidades. A uma distancia  $x = a$  da extremidade  $A$  está acoplada a haste um sólido simétrico (rotor) de massa  $m$  e raio de giração  $k$ . Se o sólido e a haste giram com velocidade angular constante  $W_s = W_s U_x$ . Pedem-se:

a) A velocidade angular de precessão do sistema  $W_p = W_p U_z$  e as forças verticais exercidas pelos apoios  $A$  e  $B$  se  $m = 1 \text{ Kg}$ ,  $W_s = 1000 \text{ rad/s}$  ( anti-horário)  $g = 10 \text{ m/s}^2$   $a = 0,30 \text{ m}$  e  $L = 0,60 \text{ m}$  e  $k = 0,14142 \text{ m}$ . Resp:  $W_p = 0,15 \text{ rad/s}$  e  $F_a = 10 \text{ N}$  e  $F_b = 0$

b) Se  $W_p = 0,30 \text{ rad/s}$  calcule as forças de reação nos apoios se for mantido  $W_s = 1000 \text{ rad/s}$   
Resp:  $F_a = 15 \text{ N}$  e  $F_b = - 5 \text{ N}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/giro.exe>

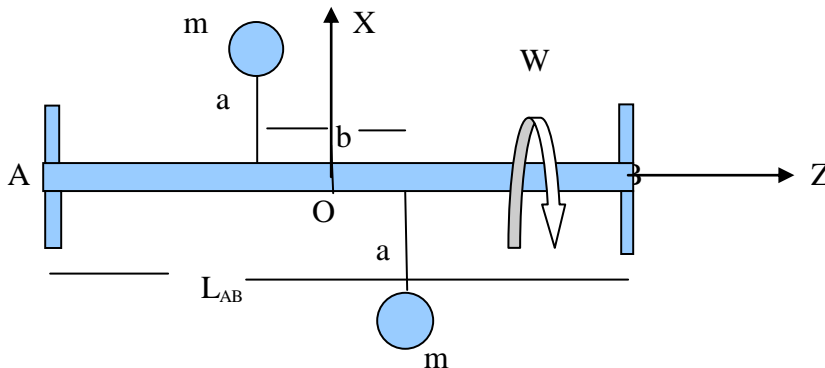
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/giros.exe>

105) A haste horizontal  $AB$  ao longo do eixo  $Z$  girante da figura abaixo que é suportada por rolamentos sem atrito colocados em sua extremidades pode girar livremente em torno do seu eixo horizontal. Duas massas iguais mantidas nas posições indicadas na figura mantidas por duas hastes rígidas de massa desprezível são colocadas simetricamente em relação ao centro do eixo. Sabe-se que  $O$  divide em duas partes iguais o segmento de comprimento  $b$ . Determinar:

a) O momento angular do sistema relativo ao centro de massa quando o sistema está girando com velocidade angular  $W = W U_z$ .

b) As forças exercidas pelos rolamentos  $A$  e  $B$  sobre a barra.

OBS: Considere que o sistema está num ambiente sem gravidade.



RESP: a)  $L = M a b W U_x + 2 M a^2 W U_z$

b)  $R_a = M a b W^2 / L_{AB}$  e  $R_b = - M a b W^2 / L_{AB}$

106) Uma barra  $AB$  no instante  $t = 0$  está horizontal e tem  $l = 6 \text{ m}$  de comprimento e  $b = 1 \text{ m}$  de largura de espessura desprezível tem  $6 \text{ kg}$  de massa pode girar livremente em torno de um pino que está a  $1 \text{ m}$  da extremidade  $A$  e sobre esta atua uma força vertical de  $10 \text{ N}$  para cima aplicada a  $1 \text{ m}$  da extremidade  $B$ .

Pedem-se: a) qual a força de reação do pino sobre a barra neste instante. b) qual a aceleração angular da barra e a aceleração linear do seu centro de massa. Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $I_{\text{cm}} = m(l^2 + b^2)/12$  e  $W_0 = 0$ .  
 Resp:  $F_y = 27,41 \text{ N}$ ;  $F_x = 0$  e  $\alpha = -1,8825 \text{ rad/s}^2$  e  $a_y = -3,765 \text{ m/s}^2$  e  $a_x = 0$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dicrpq.exe>

107) Uma barra AB no instante  $t = 0$  está horizontal tem comprimento  $L = 6 \text{ m}$  e largura  $H = 2 \text{ m}$  e massa  $M = 12 \text{ Kg}$  gira com aceleração angular constante de  $2 \text{ rad em/s}^2$  em torno de um pino localizado nas coordenadas  $P_0 (0, 0)$  localizado ao longo do eixo  $X'$  girante a uma distância  $D = 2 \text{ m}$  do centro de massa e o eixo  $Y'$  girante na metade da largura. Calcule as componentes  $x$  e  $y$  inercial e  $X'$  e  $Y'$  girante da força de reação do pino sobre a barra e o torque externo no instante  $t = 1 \text{ s}$ , sabendo que sua velocidade angular inicial é  $W_0 = 0$  e a aceleração da gravidade é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Sabe-se ainda que sobre a barra atua as componente  $F_x = 20 \text{ N}$  e  $F_y = 40 \text{ N}$  aplicadas nas coordenadas  $P_1 (X_1', 0)$  onde  $X_1' = 3 \text{ m}$ . Resp:  $F_{xp} = -112,26 \text{ N}$ ,  $F_{yp} = 25,15 \text{ N}$  e Torque externo que proporcionou a aceleração angular dada =  $291,32 \text{ N m}$  e  $F_{xp'} = -39,49 \text{ N}$  e  $F_{yp'} = 108,05 \text{ N}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dicrpp.exe>

108) Uma barra AB no instante  $t = 0$  e teta = 0 está horizontal tem comprimento  $L = 6 \text{ m}$  e largura  $H = 2 \text{ m}$  e massa  $M = 12 \text{ Kg}$  gira em torno de um pino localizado nas coordenadas  $P_0 (0, 0)$  localizado ao longo do eixo  $X'$  girante a uma distância  $D = 2 \text{ m}$  do centro de massa e o eixo  $Y'$  girante na metade da largura. Calcule as componentes  $x$  e  $y$  inercial e  $X'$  e  $Y'$  girante da força de reação do pino sobre a barra no instante em que teta =  $-24,83154^\circ$ , sabendo que sua velocidade angular inicial é  $W_0 = 0$  e a aceleração da gravidade é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Sabe-se ainda que sobre a barra atua as componente  $F_x = 20 \text{ N}$  e  $F_y = 40 \text{ N}$  aplicadas nas coordenadas  $P_1 (X_1', 0)$  onde  $X_1' = 3 \text{ m}$  e atua ainda um torque externo  $M = 100 \text{ N m}$ .

Resp:  $F_{xp} = -18,88 \text{ N}$  e  $F_{yp} = 84,38 \text{ N}$  e  $F_{xp'} = -52,57 \text{ N}$  e  $F_{yp'} = 68,65 \text{ N}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dicrpq.exe>

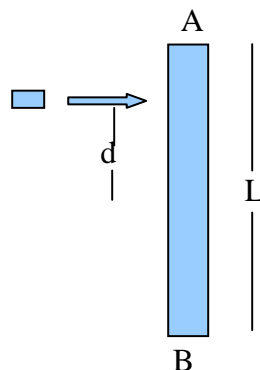
109) Uma barra AB no instante  $t = 0$  e teta = 0 está horizontal tem comprimento  $L = 6 \text{ m}$  e largura  $H = 2 \text{ m}$  e massa  $M = 12 \text{ Kg}$  gira em torno de um pino nas coordenadas  $P_0 (0, 0)$  localizado ao longo do eixo  $X'$  girante a uma distância  $D = 2 \text{ m}$  do centro de massa e o eixo  $Y'$  girante na metade da largura. Calcule as componentes  $x$  e  $y$  inercial e  $X'$  e  $Y'$  girante da força de reação do pino sobre a barra no instante em que teta =  $29,942729^\circ$ , sabendo que sua velocidade angular inicial é  $W_0 = 0$  e a aceleração da gravidade é  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Sabe-se ainda que sobre a barra atua as componente  $F_x' = 20 \text{ N}$  e  $F_y' = 40 \text{ N}$  aplicadas nas coordenadas  $P_1 (X_1', 0)$  onde  $X_1' = 3 \text{ m}$  e atua ainda um torque externo  $M = 100 \text{ N m}$ .

Resp:  $F_{xp} = -37,93 \text{ N}$  e  $F_{yp} = 99,48 \text{ N}$  e  $F_{xp'} = -82,53 \text{ N}$  e  $F_{yp'} = 67,26 \text{ N}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dincrp.exe>

110) Dada uma barra de comprimento  $L$ , largura  $H$  e massa  $M$  está num plano horizontal. Um objeto de massa  $m$  e velocidade  $v$  atinge a barra a uma distância  $d$  do centro de massa num choque cujo coeficiente de restituição é  $e$ . Determine:

- O momento angular do sistema imediatamente antes e depois que o projétil atinge a barra.
- A quantidade de movimento linear do sistema imediatamente antes e depois da colisão.
- Qual é o  $Q$  da colisão
- A velocidade angular da barra, a velocidade do centro de massa da barra e a velocidade do objeto depois do choque.



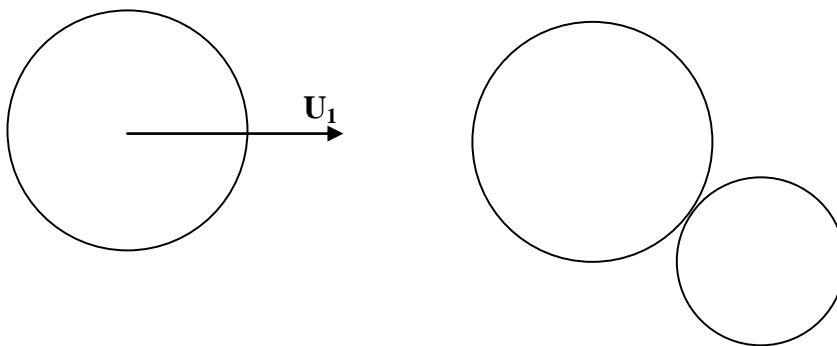
RESP: d)  $W = Mmvd(1+e)/((M+m)I_{cm} + Mmd^2)$ ;  $V_{cm} = (m(1+e)v - mWd) / (M+m)$ ;  $v' = -ev + V_{cm} + Wd$   
 111) Um disco 1 de massa  $M_1 = 0,5$  kg e raio  $R_1 = 2,0$  m, desloca-se com velocidade  $U_1 = 3,5 U_x$  e colide com um disco 2 de massa  $M_2 = 1,0$  kg e raio  $R_2 = 1,0$  m inicialmente parado,  $U_2 = 0$ . Se o coeficiente de restituição é  $e = 0,94$  pedem-se: a) Quais os vetores velocidades dos centros dos discos 1 e 2 depois da colisão se o parâmetro de impacto for  $b = 0,4$  e se não existe atrito entre os discos. Despreze o atrito entre os discos e a mesa. b) Quais os vetores velocidades dos centros dos discos 1 e 2 bem como suas velocidades angulares depois da colisão se o parâmetro de impacto for  $b = 0,4$  e o coeficiente de atrito entre os discos for  $\mu = 0,1$ . Despreze o atrito entre os discos e a mesa. c) Quais os vetores velocidades dos centros dos discos 1 e 2 bem como suas velocidades angulares depois da colisão se o parâmetro de impacto for  $b = 2,0$  e o coeficiente de atrito entre os discos for  $\mu = 0,1$ . Despreze o atrito entre os discos e a mesa.

Resp: a)  $V_1 = 1,12$  m/s e  $\varphi_{1x} = 147,7^\circ$ ,  $V_2 = 2,24$  m/s e  $\varphi_{2x} = -7,66^\circ$ .

b)  $V_1 = 1,08$  m/s e  $\varphi_{1x} = 152,7^\circ$ ,  $V_2 = 2,24$  m/s e  $\varphi_{2x} = -6,33^\circ$ ,  $W_1 = W_2 = 0,1$  rad/s.

c)  $V_1 = 2,14$  m/s e  $\varphi_{1x} = 69,2^\circ$ ,  $V_2 = 1,695$  m/s e  $\varphi_{2x} = -36,1^\circ$ ,  $W_1 = W_2 = 0,34$  rad/s.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/choqbi.exe>



112) Um disco 1 de massa  $M_1 = 1,0$  kg e raio  $R_1 = 1,0$  m parte do repouso sob a ação de uma força constante  $F = 1000 U_x$  e colide  $0,04473$  s depois com um disco 2 de massa  $M_2 = 2,0$  kg e raio  $R_2 = 1,0$  m inicialmente parado. Determine os vetores velocidades dos centros dos discos após a colisão se a duração da interação foi de  $0,00001$  s, e o choque for elástico e frontal e também se o coeficiente de restituição for  $e = 0,8$  e o choque for frontal e também se o coeficiente de restituição for  $e = 0,8$  e o parâmetro de impacto for  $b = 1$ . Despreze o atrito entre os discos e a mesa e entre os discos.

Resp: a)  $V_1 = -14,9$  m/s e  $V_2 = 29,82$  m/s.

b)  $V_1 = -8,936$  m/s e  $V_2 = 26,838$  m/s.

c)  $V_1 = 23,675$  m/s e  $V_2 = 23,241$  m/s e  $\varphi_{2x} = -30,00626^\circ$  e  $\varphi_{1x} = 79,072^\circ$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/choqbi.exe>

113) Calcular a altura máxima que se pode sifonar glicerina, cuja densidade relativa é  $1,26$  num local onde a pressão atmosférica é  $760$  mmHg. Resp:  $8,2$  m.

114) Uma vasilha vazia pesa  $3$  Kgf. Cheia de água pesa  $53$  Kgf e cheia de glicerina pesa  $66$  Kgf. Determinar a densidade relativa da glicerina. Resp:  $1,26$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dreli.exe>

115) Determinar a pressão em  $N/m^2$ , em atm e em dinas/cm<sup>2</sup> sobre o fundo de uma vasilha de  $76$  cm de profundidade quando enchemos de: a) água b) mercúrio. Dados: Pressão atmosférica local =  $1$  atm =  $76$  cm Hg e  $\rho_{Hg} = 13,6$  g/cm<sup>3</sup> e  $\rho_{agua} = 1$  g/cm<sup>3</sup> e  $g = 9,806$  m/s<sup>2</sup>. Resp: a<sub>1</sub>)  $1,087 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> a<sub>2</sub>)  $1,087 \cdot 10^6$  d/cm<sup>2</sup>.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/stive.exe>

116) Uma peça de determinada liga pesa  $50$  Kgf no ar e  $45$  Kgf quando completamente submersa em água. Determinar o volume  $V$  da peça e a densidade relativa da liga. Dados:  $\rho_{agua} = 1$  g/cm<sup>3</sup> e  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Resp:  $V = 5$  dm<sup>3</sup> e  $d = 10$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/empuxo1.exe>

117) Uma pepita de ouro e quartzo tem massa 100 g. As densidades relativas do ouro e do quartzo são 19,3 e 2,6 respectivamente e a correspondente à pepita é 6,4. Determinar a massa de ouro contida na pepita. Dados:  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . Resp: 68,6 g.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/peouqu.exe>

118) Um cilindro maciço de alumínio de densidade relativa 2,7 pesa 35 Kgf no ar e 23 Kgf quando completamente submerso em terebentina. Determinar a densidade relativa da terebentina. Dado:  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Resp; 0,92.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/empuxo2.exe>

119) Um bloco A está suspenso em um dinamômetro D e submerso em um líquido C contido em um recipiente B que está sobre a balança E. O peso de B é 2,0 N e o do líquido é 3,0 N. O dinamômetro D indica 5 N e a leitura da balança E é 1,5 kg. Sendo o volume do bloco A  $500 \text{ cm}^3$  e supondo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , responda: a) qual a densidade do líquido C. b) Se o bloco A for retirado do líquido quais serão as novas leituras do dinamômetro e da balança. Resp: a)  $2000 \text{ kg/m}^3$ . b) 15 N e 0,5 kg

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/empuxo3.exe>

120) Um recipiente A contendo água até a altura de uma abertura lateral encontra-se sobre o prato de uma balança que indica 300 g. Um corpo de massa igual a  $m \text{ g}$  e  $40 \text{ cm}^3$  de volume é abandonado cuidadosamente na superfície da água. Após o sistema entrar novamente em equilíbrio determine se  $m = 60 \text{ g}$  e se  $m = 30 \text{ g}$ : a) o volume de água que extravasa. b) a nova leitura da balança.

Resp:  $m = 60 \text{ g}$  temos a)  $40 \text{ cm}^3$ . b)  $320 \text{ g}$  e se  $m = 30 \text{ g}$  temos a)  $30 \text{ cm}^3$  e  $300 \text{ g}$

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/empuxo4.exe>

121) Calcular o trabalho realizado por uma bomba para elevar  $3 \text{ m}^3$  de água a uma altura de 20 m em oposição a uma diferença de pressão de  $1,5 \text{ Kgf/cm}^2$ . Dados:  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . Resp:  $1,03 \cdot 10^6 \text{ Joule}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bomba1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bombahi.exe>

122) Dada uma tubulação horizontal que sofre um estreitamento escoar água. Determinar a pressão e a velocidade no ponto 2 do tubo estreito. Dado:  $d_1 = 15 \text{ cm}$ ,  $d_2 = 5 \text{ cm}$ ,  $v_1 = 50 \text{ cm/s}$ ,  $P_1 = 1,2 \text{ Kgf/cm}^2$ . Dado:  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . Resp:  $4,5 \text{ m/s}$  e  $1,102 \text{ Kgf/cm}^2$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bomba2.exe>

123) Determinar a potência necessária em cavalo vapor para bombear para um depósito situado a 8 m de altura, água à razão de  $1 \text{ m}^3/\text{min}$  e em oposição a uma diferença de pressão de  $1 \text{ Kgf/cm}^2$ . Dado:  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . Resp: 4 Cv.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bomba1.exe>

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bombahi.exe>

124) Determinar a força exercida nas extremidades de uma barra de ferro de seção reta uniforme de  $50 \text{ cm}^2$  fixa nos extremos quando sofre uma variação de temperatura de  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dado:  $\alpha_{\text{fe}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $Y = 20000 \text{ Kgf/mm}^2$ . Resp: 48000 Kgf.

125) Um cubo flutua num líquido ficando sua aresta submersa 10,0 cm, quando a temperatura do conjunto é de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  e 10,5 cm quando é  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ache o coeficiente de dilatação do líquido. Dado:  $\alpha_{\text{cu}} = 12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Resp:  $0,0010252 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/cubofli.exe>

126) Uma régua de latão  $\alpha = 17 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  foi graduada a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  em mm. Usando-a para medir o comprimento de uma barra de alumínio  $\alpha = 24 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , achou-se 1000 div. Qual o valor da medida do comprimento da barra de alumínio a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Resp: 999,7 mm.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/reguaaf.exe>

127) Introduzindo-se álcool etílico num balão volumétrico graduado a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , notou-se que seu volume a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  atingia o traço que indicava  $400 \text{ mm}^3$  e, a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ , a marca de 421,5 div. Dado:  $\gamma_s = 25 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Calcule o coeficiente de dilatação do álcool. Resp:  $0,0011 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/bvolume.exe>

128) A capacidade de um frasco é de  $100 \text{ cm}^3$  a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Nessa temperatura um líquido cuja densidade é de  $3 \text{ g/cm}^3$  enche-o completamente. Quando o conjunto é aquecido a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , saem  $2 \text{ g}$  do líquido. Calcule o coeficiente de dilatação do líquido, sabendo que o do frasco é de  $25 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Resp:  $0,000092 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/dilatma.exe>

129) Qual a altura da coluna de mercúrio de um barômetro a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ , (barômetro graduado a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  em mm) sabendo-se que a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  ela mede  $755,0 \text{ div}$ ? Dado:  $\alpha_{\text{régua}} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $\gamma_{\text{Hg}} = 182 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Resp:  $716,3 \text{ mm}$ . OBS: Considere que a pressão do ar do ambiente não varia com a temperatura.

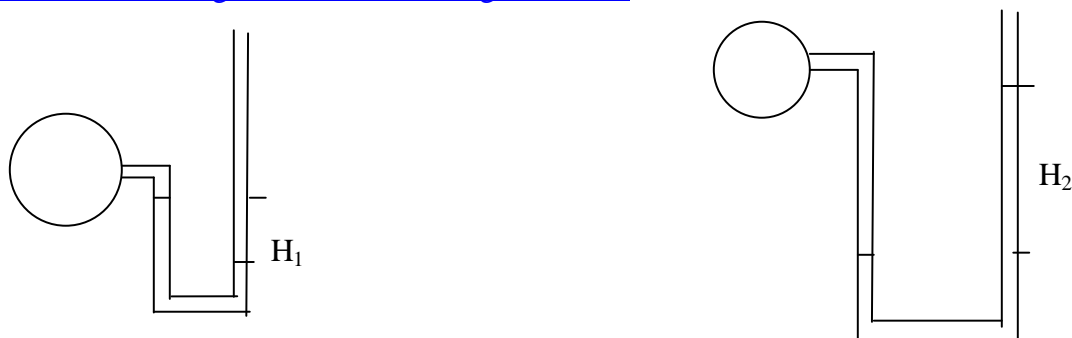
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/baromet.exe>

130) Misturando-se  $5 \text{ litros}$  de nitrogênio sob pressão de  $0,8 \text{ atm}$  com  $10 \text{ litros}$  de hidrogênio sob pressão de  $3,2 \text{ atm}$ , num recipiente de  $12 \text{ litros}$ , qual a pressão da mistura se os gases estão na mesma temperatura. Resp:  $3 \text{ atm}$ .

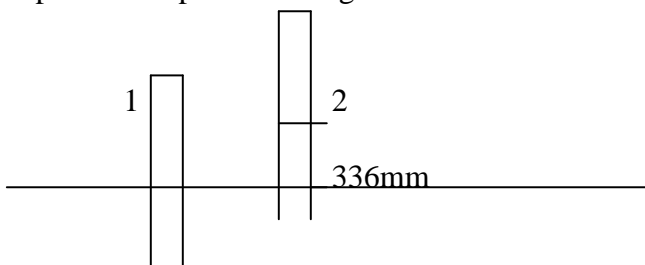
<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/migaide.exe>

131) Determine o número de moles dos gases ideais contidos nos reservatórios. Dados Fig 1:  $V_1 = 984 \text{ litros}$ ,  $T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $H_1 = 51 \text{ cm}$ ,  $P_{\text{atm}} = 700 \text{ mm Hg}$ . Dados Fig 2:  $V_2 = 2000 \text{ litros}$ ,  $T_2 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P_{\text{atm}} = 700 \text{ mmHg}$ ,  $H_2 = 51 \text{ cm}$ . Resp:  $10 \text{ moles}$  e  $82,1 \text{ moles}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/gasidea.exe>



132) A figura ao lado representa um tubo emborcado em mercúrio em duas situações distintas. Na primeira delas há  $40 \text{ cm}^3$  de ar a  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  e, na segunda  $80 \text{ cm}^3$  de ar a  $47 \text{ }^\circ\text{C}$ . Calcule a pressão atmosférica local, considerando que a elevação do nível de mercúrio na segunda situação é  $336 \text{ mm}$  em relação ao do líquido no recipiente. Resp:  $720 \text{ mmHg}$ .



<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/trgasid.exe>

133) As pressões parciais dos componentes de uma mistura de gases a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  são hidrogênio  $200 \text{ mmHg}$ , dióxido de carbono  $150 \text{ mmHg}$ , etileno  $105 \text{ mmHg}$ . Determine a pressão total e a proporção de hidrogênio na mistura. Resp:  $455 \text{ mmHg}$  e  $0,4395$ .

134) Num tubo em U acha-se encerrada uma certa quantidade de gás. O volume ocupado por este, a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , é de  $50 \text{ cm}^3$  e o nível de mercúrio no ramo fechado encontra-se  $10 \text{ cm}$  mais baixo que no ramo aberto. A pressão atmosférica indicada num barômetro de mercúrio é de  $75 \text{ cmHg}$ . Determinar o volume de gás nas CNTP ( $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $760 \text{ mmHg}$ ). Resp:  $50,4 \text{ cm}^3$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/trgasi1.exe>

135) Num tubo graduado fechado num dos extremos recolhe-se gás sobre o mercúrio. O volume do gás a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  é de  $50 \text{ cm}^3$  e o nível de mercúrio no tubo indica  $20 \text{ cm}$  acima do nível exterior do mercúrio. A indicação do barômetro é  $75 \text{ cm}$ . Determinar o volume do gás a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $76 \text{ cmHg}$ . Resp:  $33,7 \text{ cm}^3$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/gaside1.exe>

136) Determinar o calor que se deve extrair de 20 g de vapor de água a 120 °C para solidificá-la até -20 °C. Dado:  $L_f = 80 \text{ Cal/g}$ ,  $L_v = 540 \text{ Cal/g}$ ,  $c_s = c_v = 0,5 \text{ Cal/g } ^\circ\text{C}$ ,  $c_l = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ . Resp: - 14800 cal.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/calor1.exe>

137) Um sistema físico é constituído de uma mistura de 500 g de água e 100 g de gelo na temperatura de equilíbrio 0 °C. Introduce-se no sistema 200 g de vapor de água à temperatura de 100 °C. Determinar a temperatura final e a composição da mistura. Resp:  $T_{eq} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$ , 74 g de vapor e 726 g de água líquida.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/calor.exe>

138) Um calorímetro cujo equivalente em água é de 50 g, contém 400 g de água e 100 g de gelo a 0 °C. Determinar a temperatura final se nele se introduz 10 g de vapor de água a 100 °C. Resp: 80 g de gelo fundiram;  $T_{eq} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/calor.exe>

139) Uma roda de 60 Kg de massa e raio de giração 30 cm realiza um movimento de rotação com uma frequência de 480 rpm. Que quantidade de calor deve ser produzida por atrito para frear a roda? Resp: 1635,2 cal.

140) Um higrômetro indica uma condensação de 5°C num determinado dia em que a temperatura do ar é de 20 °C. Determinar a umidade relativa, se a tensão de vapor da água saturada a 5 °C é 6,5 mmHg e a 20 °C é 17,4 mmHg. Resp: 37%.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/umirel1.exe>

138) A temperatura do ar atmosférico num certo dia é de 25 °C e o ponto de orvalho é de 15 °C. Determinar a umidade relativa se a tensão de vapor de água saturada à 25 °C é 23,8 mmHg e a 15 °C é 12,8 mmHg. Resp: 53,8%.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/umirel1.exe>

141) Num dia em que a temperatura é 30 °C e a umidade relativa é 60%, qual a tensão de vapor de água do ambiente, se a tensão de vapor saturado a 30 °C é 31,7 mmHg. Resp: 19 mmHg.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/umirel1.exe>

142) Um certo tipo de condensado transmite 100 Cal/h através de 0,1 m<sup>2</sup> de área sob um gradiente de temperatura de 0,5 °C/cm. Calcular o calor que transmitirá por dia uma placa de (1 \* 2 m<sup>2</sup>) e 0,2 cm de espessura se a temperatura de suas faces opostas forem respectivamente, 5 °C e 20 °C. Resp: 7200 Kcal/dia.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/transf1.exe>

143) Determinar a quantidade de água a 100 °C que se poderia evaporar por hora e por cm<sup>2</sup> com o calor transmitido por uma placa de aço de 0,2 cm de espessura que tem uma diferença de temperatura entre suas faces opostas de 100 °C. Dado: A condutividade térmica do aço é 0,11 cal/s cm °C. Resp: 366,7.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/transf2.exe>

144) Um corpo esférico de 2 cm de diâmetro está a uma temperatura de 600 °C. Supondo-o um corpo negro, determine a energia emitida por unidade de tempo por sua superfície. Dado: Constante de Stefan Boltzmann  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$ . Resp : 41,4 W.

145) Um ciclista desenvolve uma potência de 10 Cv em 10 seg durante uma corrida. Que quantidade de açúcar deve consumir a fim de compensar seu desgaste energético? O poder calorífico do açúcar é de 4 Kcal/g e o corpo humano tem um rendimento de 30% na transformação de energia química em mecânica. Dado: 1 cv = 735,5 w e 1 cal = 4,18 j. Resp: 14,66 g.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/cacomb.exe>

146) Sabendo-se que a temperatura de 3 Kg de gás criptônio elevou-se de - 20 °C a 80 °C, determinar: a) a quantidade de calor necessária, o aumento de energia interna e o trabalho produzido pelo gás, supondo que o processo se realiza a pressão constante. b) a quantidade de calor necessária para realizar o processo acima a volume constante. Dado:  $c_v = 0,0357 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ; peso atômico = 83,7 g/mol. Resp: a) 17,8; 10,7; 7,1 kcal. b) 10,7 Kcal.

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/gastra4.exe>

147) Cinco moles de gás néon inicialmente a 2 atm, e 27 °C é comprimido de modo adiabático à 1/3 do seu volume inicial. Determinar a pressão e temperatura final bem como o trabalho fornecido ao gás. Dado:  $\gamma = 1,67$ ;  $c_v = 0,148 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ; peso molecular 20,18 g/mol. Resp: 12,5 atm; 626 K;  $2,04 \cdot 10^4 \text{ J}$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/gastra3.exe>

148) Aquece-se um mol de monóxido de carbono de 15 °C a 16 °C. Determinar o aumento de energia interna quando o processo se realiza: a) a volume constante. b) a pressão constante. Dado: peso molecular do CO 28,01 g/mol;  $c_p = 0,248 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ ;  $\gamma = 1,4$ .

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/gastra4.exe>

149) Calcular a tensão superficial de um líquido que sobe 50 cm por um tubo capilar de 0,04 mm de diâmetro. A densidade do líquido é  $0,8 \text{ g/cm}^3$  e o ângulo de contato é  $20^\circ$ . Resp: 0,042 N/m. (curiosidade)

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/tubocap.exe>

150) Um anel delgado de platina de 16 cm de diâmetro é depositado horizontalmente no álcool. A força devido à tensão superficial necessária para deslocar o anel do líquido é 772 dinas. Determinar a tensão superficial do álcool. Resp: 7.68 d/cm. (Curiosidade)

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/tubocap.exe>

151) Determinar quanto desce uma coluna de mercúrio num tubo capilar de vidro de 0,03 cm de diâmetro interno mantido verticalmente com uma de suas extremidades imersa em mercúrio. Dado: massa específica do mercúrio  $13,6 \text{ g/cm}^3$  ângulo de contato  $130^\circ$ , tensão superficial do mercúrio 490 dinas/cm,  $\cos 130^\circ = -0,64$ ,  $\sin 130^\circ = 0,77$  e a aceleração da gravidade  $10,0 \text{ m/s}^2$ . Resp: - 3,09 cm. (curiosidade).

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/tubocap.exe>

152) Calcular a pressão devido à tensão superficial numa gota esférica de glicerina de 2,8 cm de diâmetro. A tensão superficial da glicerina é 0,063 N/m. Resp: 9 N/m. (Curiosidade)

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/tubocap.exe>

153) Determinar a pressão no interior de uma bolha esférica de sabão de 2,5 cm de diâmetro, devido à tensão superficial. A tensão superficial devido à água com sabão é 0,0045 Kgf/m. Resp:  $14,4 \text{ N/m}^2$ . (Curiosidade)

<http://www.fisica.ufs.br/egsantana/downloads/tubocap.exe>

ATENÇÃO: Para solucionar um problema de Física A (Mecânica) você deve ter em mente:

- O conceito das grandezas
- A Equação de Movimento Relativo de Translação e Rotação de Referenciais para as Grandezas
- As Leis de Newton para Translação do Centro de Massa e para Rotação em torno do Centro de Massas
- O teorema Trabalho Energia Cinética.
- As Leis de Conservação da: Quantidade de Movimento Linear, Quantidade de Movimento Angular, Energia Mecânica