PROVA G2 FIS 1033 – 05/05/2009

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: **Gabarito** ______________________________ Nº:__________

TURMA:________

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,0	3,0	
2	3,0	3,0	
3	4,0	4,0	
TOTAL	10,0	10,0	

Dados:

$g = 10{,}0\ m/s^2 = 1000\ cm/s^2$

$\mathbf{v} - \mathbf{v_0} = \mathbf{a}t$; $\mathbf{r}-\mathbf{r_0} = \mathbf{v}_0\, t + ½\, \mathbf{a}t^2$ ($\mathbf{a}$ = constante)

$\Sigma\, \mathbf{F} = m\mathbf{a}$; $F_c = m\, v^2/r$

$K = ½\, m\, v^2$; $W = \mathbf{F} \cdot \Delta\mathbf{s}$; $W_{cons} = -\Delta U$; $W_{mola} = ½\, k\, x_i^2 - ½\, k\, x_f^2$

$W_{total} = \Delta K$; $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$; $\mathbf{F}_{med} = \Delta\mathbf{P} / \Delta t$; $\sum \mathbf{F}_{ext} = M\mathbf{a}_{cm}$; $M\mathbf{v}_{cm} = \sum \mathbf{p}_i$;

$\mathbf{R}_{cm} = \Sigma\, m_i\, \mathbf{r}_i / \Sigma\, m_i$

Col. elástica: $\mathbf{P}_a = \mathbf{P}_d$ e $K_{1a} + K_{2a} = K_{1d} + K_{2d}$ ou $v_{1a} - v_{2a} = -(v_{1d} - v_{2d})$

cos 10º = 0,985; sen 10º = 0,174; cos 5º = 0,996; sen 5º = 0,0871

cos 30º = 0,866; sen 30º = 0,500; cos 60º = 0,500; sen 60º = 0,866

Obs.: os cálculos devem ser feitos com 3 números significativos

A duração da prova é de 1 hora e 50 minutos.

Respostas às questões discursivas sem justificativa não serão computadas.

Não é necessário justificar as respostas das questões de múltipla escolha.

Esta prova tem 4 folhas, contando com a capa. Confira.

(1ª questão - i: 1,0 ponto) Um carro em uma estrada acelera do repouso por um determinado intervalo de tempo. Neste processo, o valor absoluto do momento linear do carro varia de um certo valor. Ignorando outros efeitos sobre a Terra, o que acontece com o momento linear da Terra devido ao movimento do carro?

a) varia de uma quantidade maior.
b) varia de mesma quantidade. No sistema Terra+carro $\Sigma \mathbf{F} = 0 \rightarrow \mathbf{P}_{total}$ é constante
c) varia de uma quantidade menor.
d) não varia.
e) preciso de mais informações.

(- ii: 1,0 ponto) Um motorista está dirigindo um carro fazendo uma curva em uma rua de mão única a 30 km/h. Quando ele sai da curva nota vindo em sua direção um carro idêntico ao seu com a mesma velocidade. Como tudo acontece muito rápido, ele só tem duas escolhas: colidir com o carro vindo em sua direção ou desviar para colidir, também de frente, com um muro de concreto. Supondo as duas colisões totalmente inelásticas e de igual duração, qual seria a melhor decisão para provocar a menor deformação sobre seu carro?

a) colidir com o outro carro.
b) colidir com o muro.
c) tanto faz.
d) preciso de mais informações.

A variação de energia cinética será mesma nas duas situações, portanto tanto faz.

(- iii: 1,0 ponto) Uma bola de golf é atirada contra uma bola de boliche inicialmente em repouso de massa 100 vezes maior. Como a colisão é elástica, ela volta com praticamente a mesma velocidade. Comparado com a bola de boliche a bola de golf logo após a colisão tem:

a) mais momento linear e menos energia cinética.
b) mais momento linear e mais energia cinética.
c) menos momento linear e menos energia cinética.
d) menos momento linear e mais energia cinética.
e) nenhuma das respostas anteriores.

$P_{antes} = P_{depois}$

$mv = -mv + 2mv \rightarrow P_{golfe} < P_{boliche}$

Como a bola de golfe volta com praticamente a mesma velocidade e a colisão é elástica a energia cinética da bola de boliche é muito menor.

(2ª questão - i: 1,0 ponto) Um carro de 1200 kg sobe uma estrada inclinada de 10º por uma distancia de 0,50 km e depois desce por outra estrada inclinada de 5º por uma distancia de 1,5 km. Se a velocidade no início da subida era de 40 km/h e o trabalho do atrito da roda e do ar sobre o carro durante a subida e a descida foi de -565 kJ, diga qual é o valor do modulo da velocidade do carro no final da descida.

$$W_{Total} = W_{grav} + W_{atrito} = K_f - K_i$$

$$K_i = (1/2)(1200)(11{,}1)^2 = 74074{,}1J = 0{,}074MJ$$

$$W_{atrito} = -0{,}565MJ$$

$$W_{grav} = -mgh_{sub} + mgh_{desc} = mg(h_{desc} - h_{sub}) = (1200)(10)(1500 * sen5º - 500 * sen10º)$$

$$W_{grav} = 12000 * (130{,}7 - 86{,}8) = 0{,}527MJ$$

$$K_f = W_{total} + K_i = 0{,}527MJ - 0{,}565MJ + 0{,}074MJ = 0{,}036MJ$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2K_f}{m}} = \sqrt{\frac{2*36000}{1200}} = \sqrt{60} = 7{,}7m/s \approx 27{,}9km/h$$

(- ii: 1,0 ponto) Um pêndulo simples é afastado da vertical de um ângulo de 60º. O comprimento da corda é de 50 cm e a massa amarrada à corda é de 100 g. Nesta posição inicial o pêndulo sofre um impulso instantâneo que produz uma velocidade inicial tangencial de 1,0 m/s. Qual é o ângulo onde o pêndulo atinge o repouso instantâneo?

$E_{meci} = E_{mecf} \rightarrow mgy_i + \frac{1}{2}mv_i^2 = mgy_f$ onde $y_i = L - L\cos\theta_i$ e $y_f = L - L\cos\theta_f$

Assim: $y_f = y_i + \frac{v_i^2}{2g} = 0{,}5(1-\cos 60^o) + \frac{1^2}{2*10} = 0{,}25 + 0{,}05 = 0{,}30$

Então: $\cos\theta_f = 1 - \frac{y_f}{L} = 1 - \frac{0{,}3}{0{,}5} = 0{,}4 \rightarrow \theta_f = 66{,}4^o$

(- iii: 1,0 ponto) Um bloco está em repouso sobre um plano inclinado muito longo. A inclinação do plano é de 30º com a horizontal. Repentinamente uma força impulsiva atua sobre o bloco em direção à base do plano, produzindo uma velocidade inicial de 1,0 m/s. O bloco pára após percorrer 50 cm. Qual é o valor do coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano?

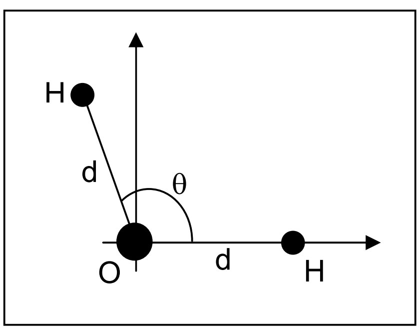
$$W_T = W_{grav} + W_{atrito} = K_f - K_i = -K_i$$

$W_{grav} = +mgdsen30^o$; $W_{atrito} = -\mu_c mgd\cos 30^o$; $K_i = (1/2)mv_i^2$

$$mgdsen30^o - \mu_c mgd\cos 30^o = -(1/2)mv_i^2 \rightarrow tan\,30^o - \mu_c = \frac{-v_i^2}{2gd\cos 30^o}$$

$$\mu_c = tan\,30^o + \frac{v_i^2}{2gd\cos 30^o} = 0{,}577 + \frac{1^2}{2*10*0{,}5*0{,}866} = 0{,}577 + 0{,}115 = 0{,}692$$

(3^a questão - i: 1,0 ponto) Considere a molécula d'água H_2O com seus três átomos distribuídos com localizações fixas de acordo com a figura abaixo, sendo d a distância entre o átomo de Oxigênio (O) e um átomo de Hidrogênio (H). Encontre o vetor posição do centro de massa da molécula, em relação à posição do átomo de Oxigênio, em função da distância d. Sabe-se que θ = 105º, cos 15º = 0,966, sen 15º = 0,260, m_O = 16 uma e m_H = 1 uma (unidades de massa atômica).



$\mathbf{r_{cm}} = (m_1\mathbf{r_1} + m_2\mathbf{r_2} + m_3\mathbf{r_3})/(m_1 + m_2 + m_3) = (m_O\mathbf{r_O} + m_H\mathbf{r_{2H}} + m_H\mathbf{r_{3H}})/(m_O + m_H + m_H) \rightarrow \mathbf{r_{cm}}$ = (16 . 0 + 1[d.**i**] + 1[-d.sen15°.**i** + d.cos15°.**j**])/(16 + 1 + 1) →

$\mathbf{r_{cm}}$ = (d[1 - sen15°].**i** + cos15°.**j**)/(18) = (d[0,740].**i** + 0,966.**j**)/(18) → $\mathbf{r_{cm}}$ = 0,041d**i** + 0,054d**j**

(- ii: 1,0 ponto) O fundo de uma caixa cheia d'água está situado a 10 m de altura acima de um piso horizontal e possui um furo por onde desce, a partir do repouso, um filete de água com uma taxa fixa de massa por tempo dada por $m/\Delta t$ = 0,3 kg/s. Quando atinge o piso o filete exerce uma força média vertical de impacto (F) sobre o piso, ficando com velocidade vertical nula . Calcule o valor dessa força média de impacto a partir do teorema do Impulso-Variação do Momento Linear.

$\mathbf{I} = \Delta\mathbf{P}$ → $F.\Delta t = mV_f - mV_i$ → $V_f = 0$ e $V_i = (2gh)^{1/2}$ no impacto. Esta velocidade V_i do impacto é a velocidade final da descida da altura 10m, cujo cálculo vem de: $E_{Mi} = E_{Mf}$ → $mgh = (mV^2)/2$ → $V = (2gh)^{1/2}$. Colocando os dados: $F = -(m/\Delta t).V_i = (m/\Delta t).(2gh)^{1/2}$ → $F = -0,3.(2.10.10)^{1/2} = -4,24$ N. A força do filete sobre o piso é dada pela Lei da ação e reação: $F_{F/Piso} = +4,24$ N

(- iii: 1,0 ponto) Uma nave viaja no espaço com vetor velocidade $\mathbf{V}_N$ relativa a um observador, contendo uma carga. A massa total do sistema é M. Em certo momento a nave libera a carga (massa m_p) com vetor velocidade $\mathbf{V}_p$ relativa ao mesmo observador. Encontre uma expressão para o novo vetor velocidade da nave $\mathbf{V}_f$ se $\Sigma\,\mathbf{F}_{ext} = 0$ durante a liberação da carga.

$\mathbf{P}_{CMi} = \mathbf{P}_{CMf}$ → $M_N\mathbf{V}_N = m_p\mathbf{V}_p + (M_N - m_p)\mathbf{V}_f$ → $\mathbf{V}_f = (M_N\mathbf{V}_N - m_p\mathbf{V}_p)/(M_N - m_p)$.

(- iv: 1,0 ponto) Um corpo de massa m_1 desce, a partir do repouso, uma rampa semi-esférica de raio R sem atrito, partindo da mesma altura do centro rampa. Ao chegar no ponto mais baixo ele colide com outro corpo de massa $m_2 = 2m_1$ que se encontrava ali em repouso. Considere a colisão elástica e com $\Sigma\,\mathbf{F}_{ext} = 0$. Encontre a altura H_f que o corpo 2 sobe em função de R.

Descida: $E_{Mi} = E_{Mf}$ → $mgR = mV_1^2/2$ → $V_1 = (2gR)^{1/2}$.

Colisão: $\mathbf{P}_{CMi} = \mathbf{P}_{CMf}$ → $m_1\mathbf{V}_1 = m_1\mathbf{V}_{1f} + m_{2f}\mathbf{V}_{2f}$ → $m_1V_1 = m_1V_{1f} + 2m_{1f}V_{2f}$ →

$V_1 = V_{1f} + 2V_{2f}$ → $V_1 - V_{1f} = 2V_{2f}$ (1)

$K_i = K_f$ → $m_1V_1^2/2 = m_1V_{1f}^2/2 + m_{2f}V_{2f}^2/2$ → $m_1V_1^2 = m_1V_{1f}^2 + 2m_{1f}V_{2f}^2$ →

$(V_1 - V_{1f}).(V_1 + V_{1f}) = 2V_{2f}^2$ (2)

Substituindo (1) em (2): $(V_1 + V_{1f}) = V_{2f}$ (3)
Somando (1) e (3): $2V_1 = 3V_{2f}$ → $V_{2f} = 2V_1/3$.

Subida: $E_{Mi} = E_{Mf}$ → $mV_i^2/2 = mgH_f$ → $H_f = V_i^2/2g$ → Se $V_i = V_{2f} = 2V_1/3 = (2/3).(2gR)^{1/2}$ →

$H_f = (4/9).2gR/2g = 4R/9$