

PROVA P2.1 FIS 1004 – 25/04/2006

MECÂNICA NEWTONIANA

NOME: Gabarito N^o: _____

TURMA: _____

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,5	3,5	
TOTAL	3,5	3,5	

Dados:

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

$$\Delta \mathbf{v} = \mathbf{a}t; \quad \Delta \mathbf{r} = \frac{1}{2} (\mathbf{v} + \mathbf{v}_0) \Delta t; \quad \Delta \mathbf{r} = \mathbf{v}_0 t + \frac{1}{2} \mathbf{a}t^2; \quad v^2 = v_0^2 + 2a\Delta r$$

(\mathbf{a} = constante)

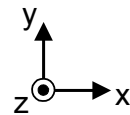
$$\Sigma \mathbf{F} = m\mathbf{a}; \quad F_c = m v^2/r;$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2; \quad W_c = -\Delta U; \quad W_{\text{mola}} = \frac{1}{2} k x_i^2 - \frac{1}{2} k x_f^2$$

$$W_{\text{total}} = \Delta K$$

$$\text{sen } 30^\circ = 1/2; \quad \text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2$$

Sistema de coordenadas

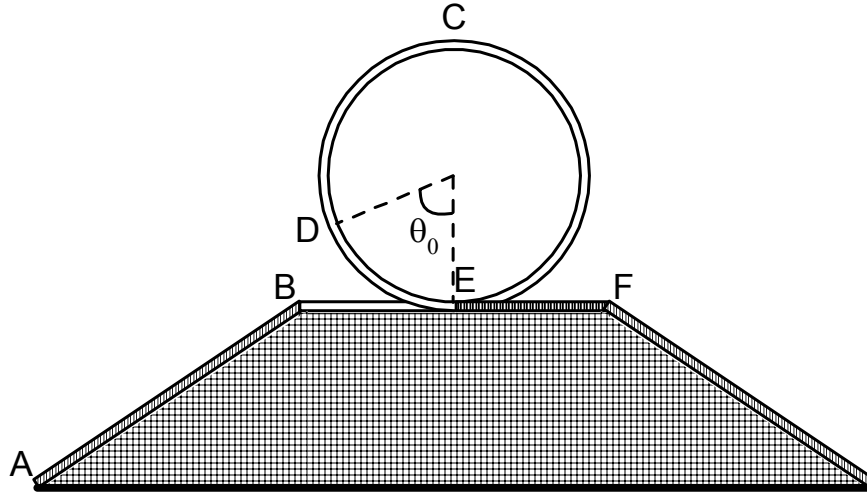


A duração da prova é de 50 minutos.

As respostas sem justificativas não serão computadas.

Esta prova tem 3 folhas, contando com a capa. Confira.

(1ª questão: 3,5 pontos) O carro de uma montanha russa tem massa m e encontra-se na base de uma rampa que faz um ângulo de 30° com a horizontal, trecho AB. Ele tem velocidade inicial paralela à rampa, no sentido ascendente de módulo $v_i = (15gR)^{1/2}$ onde g é a aceleração de gravidade e R é o raio da pista em forma de um anel paralelo ao plano vertical, localizado no centro do percurso. O coeficiente de atrito cinético entre o carro e a rampa é de $\mu_c = 1/\sqrt{3}$. No trecho BE da pista horizontal e no anel o atrito é desprezível. O trecho EF tem comprimento d . As respostas devem ser dadas em função dos dados do problema g , R , m , θ_0 e d .



- (0,5)** a) Em C, o ponto mais alto do anel, os passageiros devem ter a sensação de peso nulo (reação normal do anel igual a zero). Mostre que para que isto aconteça, é preciso que o carro neste ponto tenha o módulo da velocidade igual a $(gR)^{1/2}$.

No topo: $P + N = mv^2/R$, como $N=0 \Rightarrow mg = mv^2/R \Rightarrow v = (gR)^{1/2}$

- (1,0)** b) Determine qual deve ser o comprimento L do trecho AB para que os passageiros tenha a sensação de peso nulo no ponto C.

$L = 5R$

$$\Delta K + \Delta U_g + \Delta E_{\text{int}} = 0 \quad \text{ou} \quad \Delta K + \Delta U_g = W_{\text{nc}}$$

$$\frac{1}{2} m (gR - 15gR) + mg (L \sin 30^\circ + 2R) + \mu_c mg \cos 30^\circ L = 0$$

$$L = 5R$$

- (1,0) c) Obtenha a reação normal do anel sobre o carro quando ele se encontra no ponto D, em que o vetor posição a partir do centro do anel faz um ângulo θ_0 com a vertical.

$$N = 3 mg (1 + \cos \theta_0)$$

$$\Delta K + \Delta U_g = 0$$

$$\frac{1}{2} m (v_{\theta}^2 - gR) - mg (R + R \cos \theta_0) = 0$$

$$v_{\theta}^2 = Rg (3 + 2 \cos \theta_0)$$

$$\text{em } \theta_0: N - mg \cos \theta_0 = m v_{\theta}^2 / R$$

$$N = 3 mg (1 + \cos \theta_0)$$

- (1,0) d) Depois do carro deixar o anel, ele segue pelo trecho EF da pista horizontal, que tem comprimento d . Neste trecho há rugosidade crescente, de modo que o atrito entre o carro e a pista cresce linearmente, a partir de zero (em E) até o valor máximo $f_{\text{at}}^{\text{max}}$ (em F). Determine o valor de $f_{\text{at}}^{\text{max}}$ para que o carro chegue à posição F com velocidade $v = (gR/2)^{1/2} \mathbf{i}$.

$$f_{\text{at}}^{\text{max}} = 9 mgR / 2d$$

No trecho EF a força de atrito varia

linearmente com a distância: $W_{\text{nc}} = - f_{\text{at}}^{\text{max}} d / 2 = - \Delta E_{\text{int}}$

$$\Delta K + \Delta U_g + \Delta E_{\text{int}} = 0 \quad \text{ou} \quad \Delta K + \Delta U_g = W_{\text{nc}}$$

$$\frac{1}{2} m (gR/2 - gR) - mg 2R + f_{\text{at}}^{\text{max}} d / 2 = 0$$

$$f_{\text{at}}^{\text{max}} = 9 mgR / 2d$$