

Prova final – Mecânica para licenciatura em física

Segundo semestre de 2011

Prof. Alexandre Suaide

OBS: Quando necessário, utilize $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Q1) (3 pontos) Dois trenós de $22,7 \text{ kg}$ estão posicionados a uma pequena distância um do outro, um diretamente atrás do outro, conforme mostra a figura ao lado. Um gato de $3,63 \text{ kg}$, posicionado sobre um trenó, salta para o outro e, imediatamente, salta de volta para o primeiro. Ambos os saltos são efetuados com uma velocidade de $3,05 \text{ m/s}$, relativa ao trenó em que o gato estava inicialmente. Encontre as velocidades finais dos dois trenós.



Q2) (3 pontos) Um automóvel com passageiros tem peso de 16.400 N e está se movendo para cima em uma rampa de 10° com uma velocidade inicial de 113 km/h quando o motorista começa a acionar os freios. O carro para após percorrer 225 m ao longo da estrada inclinada. Calcule o trabalho realizado pelos freios ao parar o carro, supondo que todas as outras transferências de energia neste problema (como calor e energia interna) possam ser desprezadas.

Q3) (4 pontos) Um ioiô possui momento de inércia de 950 g cm^2 e uma massa de 120 g . O raio do seu eixo é $32,0 \text{ mm}$ e sua corda tem 134 cm de comprimento. O ioiô rola para baixo a partir do repouso até o fim da corda.

- (1 ponto) Qual é a sua aceleração?
- (1 ponto) Quanto tempo ele leva até atingir o final da corda?
- (1 ponto) Se o ioiô “dorme” no final da corda em um movimento puramente rotacional, qual é a sua velocidade angular em revoluções por segundo?
- (1 ponto) Qual seria o resultado em c) se o ioiô fosse jogado para baixo com uma velocidade inicial de $1,30 \text{ m/s}$?



NOME: _____

Q1 _____

PROFESSOR: _____

Q2 _____

DATA: _____

Q3 _____

Q4 _____

TOTAL

①

primeiro polo do tremó A

- conservação de momento $P_{antes} = 0$

$$\rightarrow m(v_{A,1} + v_{gato}) + M v_{A,1} = 0$$

$$M = 22,7 \text{ kg} \quad v_{gato} = 3,05 \text{ m/s}$$

$$m = 3,63 \text{ kg}$$

$$\rightarrow v_{A,1} = -0,420 \text{ m/s}$$

O gato chega no tremó B, novamente, conservação de momento

$$v_{B,1} = \frac{(v_{A,1} + v_c) m}{m + M}$$

Quando o gato salta do tremó B, ~~de~~ o tremó adquire velocidade de $v_{B,2}$, tal que

$$M v_{B,2} + m (v_{B,2} - v_c) = m (v_{A,1} + v_c)$$

de tal forma que $v_{B,2} = 0,783 \text{ m/s} \leftarrow$

Quando aterrissado no tremó A, por conservação de momento

$$(M + m) v_{A,2} = -M v_{B,2} \Rightarrow$$

$$v_{A,2} = -0,675 \text{ m/s} \leftarrow$$



NOME: _____

PROFESSOR: _____

DATA: _____

②

$$W_R = \Delta T = \frac{1}{2} m \underbrace{v_{\text{FINAL}}^2}_0 - \frac{1}{2} m v_{\text{INICIAL}}^2$$

$$W_R = -\frac{1}{2} \left(\frac{P}{g} \right) v_{\text{INICIAL}}^2 = -8,24 \times 10^5 \text{ J}$$

$$v_{\text{INICIAL}} = 113 \text{ km/h} = 31,4 \text{ m/s}$$

$$W_R = W_{\text{FREIO}} + W_{\text{PESO}} = -8,24 \times 10^5 \text{ J}$$

$$= W_{\text{FREIO}} - \underbrace{mg}_{P} \Delta s \cdot \sin \theta$$

$$= W_{\text{FREIO}} - 16400 \times 225 \times \sin 10 = -8,24 \times 10^5$$

$$\Rightarrow \boxed{W_{\text{FREIO}} = -1,83 \times 10^5 \text{ J}}$$

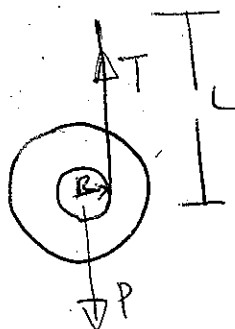


NOME: _____

PROFESSOR: _____

DATA: _____

③



EQ. FORÇAS

$$Mg - T = Ma \quad (1)$$

EQ. TORQUES

$$T \cdot R = I\alpha \quad (2)$$

Sabendo que $v = \omega R \Rightarrow a = \alpha R$, substituindo em (1) e (2) e resolvendo

$$\alpha = \frac{g}{R} \frac{1}{1 + \frac{I}{MR^2}} \quad (3)$$

a) Substituindo os valores em (3) temos

$$\alpha = 39,1 \text{ rad/s}^2$$

b) O movimento é uniformemente acelerado, então

$$t = \sqrt{2L/a} \quad \text{com } a = \alpha R$$

$$t = 4,63 \text{ s}$$

$$c) \omega = \alpha t = 181 \text{ rad/s} = 28,8 \text{ rev/s}$$

$$d) \text{ se } v_0 \neq 0 \quad y = y_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad y = L \quad y_0 = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 4aL}}{2a} = 0,945 \text{ s}$$

então $\omega = \omega_0 + \alpha t$ com $\omega_0 = v_0/R$

$$\omega = 443 \text{ rad/s} = 70,5 \text{ rev/s}$$