

ECEBCDEEEACF

Nome:	Objetivas:
CPF: Turma:	5 <sup>a</sup> Questão:
Questões objetivas. Nas questões abaixo, marque com um X uma das	6ª Questão:
alternativas (a), (b), (c) etc, ou preencha os campos vazios. Questões com mais de uma opção marcada não serão pontuadas.	NOTA:

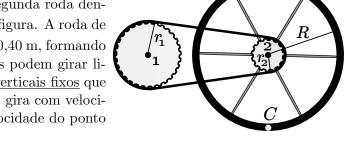
 $\frac{1^{a}}{A}$  Questão (1 ponto): Preencha os campos com sua resposta. Cada resposta vale 0,5 ponto. A posição angular de um ponto de uma roda é dada por,

$$\theta(t) = 3 + 12t^2 - t^4,$$

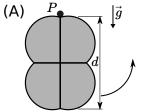
onde  $\theta$  está em radianos e t em segundos. Em t=2,0 s a velocidade angular do ponto é igual a rad/s, enquanto que a aceleração angular é igual a rad/s².

2ª Questão (1 ponto): Preencha o campo com sua resposta.

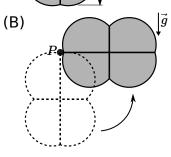
Uma roda dentada de raio  $r_1$  está acoplada a uma segunda roda dentada de raio  $r_2 = \frac{r_1}{2}$  por uma correia, como mostra a figura. A roda de raio  $r_2$  é fixada coaxialmente a uma roda de raio R = 0,40 m, formando um sistema que gira como um único corpo. As rodas podem girar livremente em um plano horizontal em torno de eixos verticais fixos que passam pelos pontos 1 e 2. Quando a roda de raio  $r_1$  gira com velocidade angular igual a  $\omega = 4,0$  rad/s, o módulo da velocidade do ponto



 $\underline{\mathbf{3}^{\mathrm{a}}}$  Questão (1 ponto): Um corpo rígido, de comprimento d e massa m, pode girar livremente em torno de um eixo perpendicular ao plano do papel que passa pelo ponto P com momento de inércia  $I_P$ . O centro de massa do corpo se situa a uma distância d/2 do ponto P. Na posição mostrada na Fig. (A) o corpo possui velocidade angular suficiente para atingir a posição mostrada na Fig. (B) com velocidade angular zero. Considere as afirmações abaixo:



- I. O módulo do torque da força gravitacional sobre o corpo em relação ao ponto P na situação mostrada na Fig. (B) é mgd.
- II. O módulo do momento angular do corpo em relação ao ponto P quando na posição mostrada na Fig. (A) é igual a  $\sqrt{mgdI_P}$ .
- III. O módulo do torque da força gravitacional sobre o corpo em relação ao ponto P na situação mostrada na Fig. (B) é mgd/2.
- IV. O módulo da velocidade angular do corpo na posição mostrada na Fig. (A) é igual a  $\sqrt{2mgd/I_P}$ .



- (a) I
- (b) I e II
- (c) II
- (d) I e IV

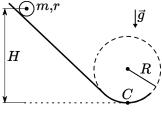
Qual alternativa lista todos os itens corretos?

m/s.

C é igual a

- (e) II e IV
- (f) II e III
- (g) III
- (h) IV

 ${\bf 4}^{\rm a}$  Questão (1 ponto): Uma esfera maciça e um aro circular, com massas  $m_{\, {\bf 1}}$ iguais e raios r iguais, são liberados a partir do repouso a uma altura H do ponto C (ver figura ao lado), um de cada vez, rolando sem deslizar sobre uma rampa, cujo trecho final é um arco de circunferência de raio R > r.  $K_1$  e  $K_2$  são as energias cinéticas da esfera maciça e do aro respectivamente, enquanto  $\vec{N}_1$  e  $\vec{N}_2$  denotam as forças normais no ponto mais baixo da trajetória (ponto C) que atuam sobre a esfera maciça e sobre o aro respectivamente. É correto afirmar que:

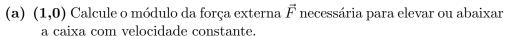


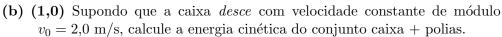
- (a)  $N_1 > N_2$ ,  $K_1 = K_2$  (b)  $N_1 = N_2$ ,  $K_1 > K_2$  (c)  $N_1 = N_2$ ,  $K_1 < K_2$  (d)  $N_1 < N_2$ ,  $K_1 = K_2$
- (e)  $N_1 > N_2$ ,  $K_1 > K_2$  (f)  $N_1 = N_2$ ,  $K_1 = K_2$  (g)  $N_1 > N_2$ ,  $K_1 < K_2$  (h)  $N_1 < N_2$ ,  $K_1 < K_2$

Questões discursivas. Nos itens abaixo, só serão aceitas respostas acompanhadas do respectivo desenvolvimento no caderno de respostas.

5<sup>a</sup> Questão (3 pontos) (baseada na questão 10.98 da 9<sup>a</sup> ed. do livrotexto): Um dispositivo formado por duas polias acopladas, montadas em um eixo horizontal sem atrito, é usado para levantar uma caixa de massa m = 30 kg, como esquematizado na figura ao lado.

O raio da polia externa é  $R=25~\mathrm{cm}$  e o raio da polia interna é  $r=10~\mathrm{cm}$ . Uma força externa  $\vec{F}$  horizontal é aplicada à corda. O momento de inércia do dispositivo é  $\mathcal{I} = 0.30 \text{ kg m}^2$ . Considere  $q = 10 \text{ m/s}^2$ .



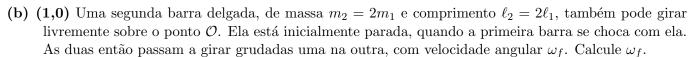


Considere agora que, ao invés da força  $\vec{F}$ , uma outra força  $\vec{F}'$  passa a atuar sobre a corda, de maneira que a caixa é desacelerada desde a velocidade inicial de módulo  $v_0 = 2.0 \text{ m/s}$  até parar, após descer a altura de h = 5.0 m, com aceleração constante. Nesta situação, calcule:

- (c) (0,5) a aceleração angular das polias;
- (d) (0,5) o trabalho realizado por  $\vec{F}'$ .

6<sup>a</sup> Questão (3 pontos): Uma barra delgada de massa  $m_1 = 0.30$  kg e comprimento  $\ell_1 = 0.60$  m pode girar livremente sobre um eixo fixo perpendicular ao plano do papel que passa por sua extremidade, no ponto  $\mathcal{O}$  (vide figura).

- (a) (1,0) A barra 1 inicialmente tem velocidade angular  $\omega_1 = 2.0 \text{ rad/s}$ . Calcule o módulo do momento angular da barra em relação ao ponto  $\mathcal{O}$ .



(c) (1,0) Sejam  $K_i$  e  $K_f$  as energias cinéticas do sistema antes e depois do choque respectivamente. Calcule a razão  $K_f/K_i$ .

<u>Dado</u>: o momento de inércia de uma barra delgada de comprimento  $\ell$  e massa m girando sobre um eixo perpendicular a ela que passa por seu centro de massa é  $I_{\rm CM}=m\ell^2/12$ .

