



PONTIFÍCIA  
UNIVERSIDADE  
CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO

# PROVA P2 FIS4001 – 6/11/23

## FÍSICA I

NOME LEGÍVEL: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_

MATRÍCULA: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

Questão	Valor	Grau	Revisão
1ª	2,0		
2ª	3,0		
3ª	3,5		
Total	8,5		

### FORMULÁRIO

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$W = \int_{x_i}^{x_f} F(x)dx$$

$$W_{res} = \Delta K$$

$$W_g = -\Delta U_g \quad \Delta U_g = mg(y_f - y_i)$$

$$W_{el} = -\Delta U_{el} \quad \Delta U_{el} = \frac{kx_f^2}{2} - \frac{kx_i^2}{2}$$

$$E_{mec} = K + U_g + U_{el}$$

$$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i$$

$$\vec{v}_{CM} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i$$

$$\vec{a}_{CM} = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^N m_i \vec{a}_i$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\vec{P}_{CM} = M\vec{V}_{CM}$$

$$\vec{F}_{RES} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\vec{J} = \Delta\vec{p} = m\vec{v}_f - m\vec{v}_i$$

$$\vec{J} = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}(t)dt$$

$$F_{méd} = J/\Delta t$$

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f$$

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

$$\frac{\Delta K}{K_i} = \frac{K_f - K_i}{K_i}$$

colisões  
elásticas:

$$v_{1f} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

$$v_{2f} = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_{1i} + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_{2i}$$

**Instruções Gerais:**

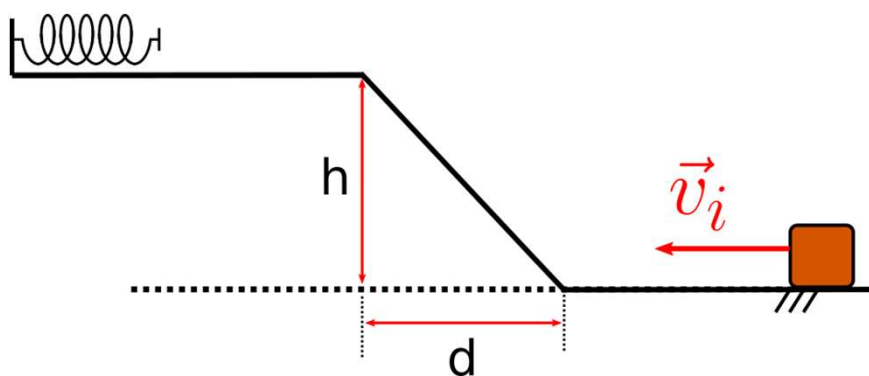
- A duração da prova é de 1h50min.
- A tolerância de entrada é de 30 min após o início da prova. Se um aluno terminar a prova em menos de 30min, deverá aguardar em sala antes de entregar a prova e sair de sala.
- A prova deve ser resolvida apenas nas folhas recebidas. Não é permitido destacar as folhas.
- A prova é sem consulta a professores, fiscais ou a qualquer tipo de material. A compreensão dos enunciados faz parte da prova.
- O aluno só poderá realizar a prova e assinar a lista de presença na sua turma/sala.
- O aluno só poderá manter junto a si: lápis, borracha, calculadora, caneta e régua. Caso necessário, o fiscal poderá solicitar ajuda a outro aluno e apenas o fiscal repassará o material emprestado.
- **O celular deverá ser desligado e colocado no envelope fornecido, o qual deverá ser fechado e lacrado.**

**Instruções Específicas:**

- **Respostas sem justificativa ou cálculos explícitos não serão computadas.**
- ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS E NOTAÇÃO CIENTÍFICA: somente serão necessários nas questões ou itens que pedirem expressamente.
- Faça a prova preferencialmente a lápis, com a resposta final a caneta.

**ESPAÇO PARA PEDIDO DE REVISÃO APÓS A CORREÇÃO DA PROVA:** Solicito revisão da correção da(s) questão(ões): ( 1 ) ( 2 ) ( 3 ) com as justificativas abaixo e compreendo que a revisão pode ter como consequência o aumento, a manutenção ou a redução do grau.

**1ª Questão (2,0 pontos)** – Um bloco de massa  $m = 1,0 \text{ kg}$  possui velocidade inicial  $v_i$  no patamar horizontal inferior da figura. À sua frente encontra-se uma rampa com dimensões  $h = 3,2 \text{ m}$  e  $d = 2,4 \text{ m}$ . (Adote  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .)

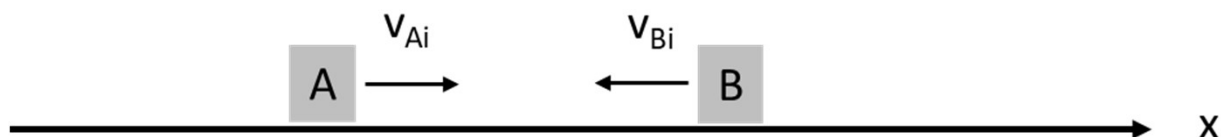


- (a) (1,0) Supondo que não há atrito em todo trajeto e que a constante elástica da mola é  $k = 400 \text{ N/m}$ , calcule a compressão máxima da mola se a velocidade inicial for de  $10 \text{ m/s}$ .

(b) (1,0) Suponha que os trechos horizontais permaneçam sem atrito mas que agora há atrito na rampa, com coeficiente cinético  $\mu = 0,50$ . Se a velocidade inicial é  $v_i = 9,0 \text{ m/s}$ , o bloco chegará ao patamar superior?

- Se sua resposta for positiva, calcule a velocidade do bloco nesse instante;
- Se sua resposta for negativa, calcule a altura máxima que o bloco atinge na rampa.

**2ª Questão (3,0 pontos)** – Um sistema é formado por dois blocos, A e B, de mesma massa (200 g), que se deslocam em linha reta sobre uma superfície horizontal sem atrito.



Considerando o módulo da velocidade inicial do bloco A ( $v_{Ai} = 10 \text{ cm/s}$ ) e a energia cinética total inicial do sistema ( $E_i = 5,0 \times 10^{-3} \text{ J}$ ), determine, justificando:

(a) (1,0) o vetor momento linear do sistema antes da colisão, em termos dos vetores unitários  $\hat{i}$  e  $\hat{j}$ ;

(b) (0,5) o vetor velocidade do centro de massa do sistema, em termos dos vetores unitários  $\hat{i}$  e  $\hat{j}$ , imediatamente antes da colisão;

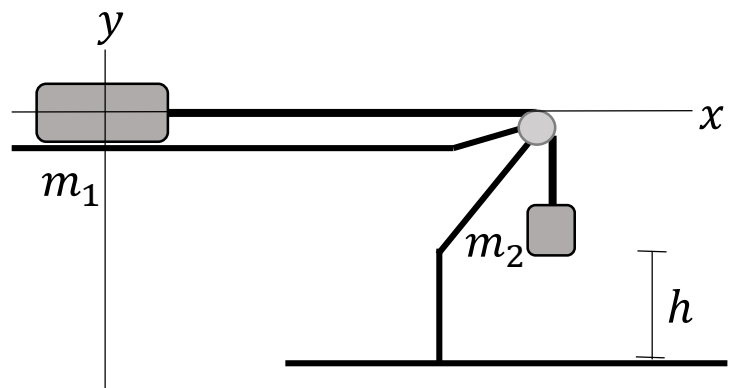
(c) (1,0) o vetor velocidade do bloco A após a colisão, em termos dos vetores unitários  $\hat{i}$  e  $\hat{j}$ , sabendo que após a colisão a velocidade do bloco B é zero;

(d) (0,5) o que acontece com o momento linear total e com a energia mecânica do sistema nessa colisão? (Ou seja, responda se cada um deles se conserva, tem seu valor aumentado ou diminuído.)

**3ª Questão (3,5 pontos)** – Um carrinho, colocado sobre uma mesa horizontal, está preso por uma corda ideal a um bloco pendurado. A corda passa por uma roldana também ideal e todos os atritos são desprezíveis. O carrinho tem massa  $m_1 = 0,400 \text{ kg}$  e seu centro está inicialmente na origem do sistema de coordenadas; o bloco tem massa  $m_2 = 0,100 \text{ kg}$  e seu centro está inicialmente nas coordenadas  $xy (+2,00 \text{ m}, -0,500 \text{ m})$ .

Considere como SISTEMA apenas o conjunto (CARRINHO+BLOCO), ou seja, tudo o mais são corpos externos (corda, mesa, roldana, chão...). Em  $t = 0$  o SISTEMA é liberado a partir do repouso.

(a) (1,3) Para  $t = 0$ , calcule, em termos dos vetores unitários  $\hat{i}$  e  $\hat{j}$ , os vetores posição  $\vec{r}_{CM}$  e aceleração  $\vec{a}_{CM}$  do CENTRO DE MASSA DO SISTEMA.



(b) (1,2) Sabendo que o bloco inicialmente se encontra à altura  $h = 64 \text{ cm}$  do chão da sala, calcule o módulo da velocidade do CENTRO DE MASSA DO SISTEMA no instante em que o bloco está na iminência de bater no chão. (DICA: Pense em termos de energia.)

(c) (1,0) Considere agora somente o bloco e suponha que a velocidade dele imediatamente antes de bater no chão vale  $1,1 \text{ m/s}$ . Calcule o módulo da velocidade de retorno do bloco depois que ele rebate no chão, sabendo que o gráfico representa a força do chão sobre o bloco em função do tempo que dura a pancada no chão.

