



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FÍSICA

FÍSICA I – 2012/1

PROMEIRA PROVA (P1) – 27/04/2012

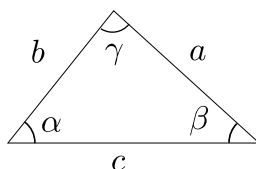
VERSÃO: A

INSTRUÇÕES: LEIA COM CUIDADO!

1. Preencha **CORRETA, LEGÍVEL E TOTALMENTE** os campos em branco do cabeçalho do caderno de resolução, fornecido em separado.
 2. A prova constitui-se de duas partes:
 - uma parte objetiva, perfazendo um total de 5,0 pontos, constituída por dez (10) questões objetivas (de múltipla escolha), cada uma das quais valendo 0,5 ponto, sem penalização por questão errada.
 - uma parte discursiva, perfazendo um total de 5,0 pontos, constituída por duas (2) questões discursivas (ou argumentativas ou dissertativas), cada uma das quais valendo 2,5 pontos.
 3. Acima da tabela de respostas das questões objetivas, na primeira página do caderno de resolução, **INDIQUE CLARAMENTE A VERSÃO DA PROVA (A, B, ...)**.
 4. O item considerado correto, em cada uma das questões objetivas, deve ser assinalado, **A CANETA** (de tinta azul ou preta), na tabela de respostas correspondente do caderno de resolução
 5. É vedado o uso de qualquer instrumento eletro-eletrônico (calculadora, celular, iPod, etc)
 6. Seja organizado e claro.
-

Formulário

$$\begin{aligned} \sin^2\theta + \cos^2\theta &= 1, & \sin 2\theta &= 2\sin\theta\cos\theta \\ \sin(\alpha \pm \theta) &= \sin\alpha\cos\theta \pm \cos\alpha\sin\theta, & \cos(\alpha \pm \theta) &= \cos\alpha\cos\theta \mp \sin\alpha\sin\theta \\ \frac{d}{dx}x^n &= nx^{n-1} & \int x^n dx &= \frac{x^{n+1}}{n+1} \quad (n \neq -1) \\ \frac{d}{dx}\sin ax &= a\cos ax, & \frac{d}{dx}\cos ax &= -a\sin ax \end{aligned}$$



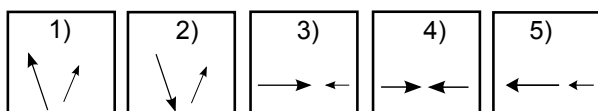
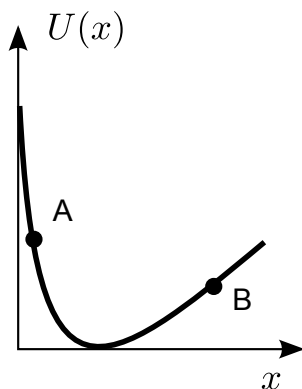
$$\text{Lei dos senos: } \frac{a}{\sin\alpha} = \frac{b}{\sin\beta} = \frac{c}{\sin\gamma}$$

$$\text{Lei dos cossenos: } a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\alpha$$

Seção 1. Múltipla escolha (10×0,5 = 5,0 pontos)

- Um carro sobe uma ladeira em linha reta com velocidade constante em relação a um referencial fixo ao chão da ladeira; considere a Terra como um referencial inercial. Uma pessoa num helicóptero observa que a velocidade do carro em relação a ele é zero. Qual destas afirmações em relação ao referencial do helicóptero é verdadeira?
 - A aceleração do helicóptero em relação ao referencial fixo do chão é diferente de zero
 - O referencial do helicóptero é inercial
 - As leis de Newton não são aplicáveis nesse referencial
 - Como a velocidade do helicóptero não é dada não é possível saber se o referencial do helicóptero é inercial ou não.
 - Nenhuma das respostas anteriores
- Um corpo de massa m ao ser largado de uma altura H , a partir do repouso, num plano inclinado de um ângulo θ em relação a horizontal, atinge uma velocidade de módulo v ao chegar na base do plano. Há atrito entre o corpo e a superfície do plano sendo o coeficiente de atrito cinético igual a μ . O mesmo corpo quando largado sob as mesmas condições em outro plano de mesma inclinação, mas sem atrito, atinge a base do plano com uma velocidade cujo módulo é o dobro da situação anterior. O valor de μ é igual a:
 - $\frac{2}{3} \tan \theta$
 - $\frac{1}{2} \tan \theta$
 - $\frac{3}{4} \tan \theta$
 - $\tan \theta$
 - $\frac{1}{2} \cos \theta$
- Ao ser disparado verticalmente um projétil atinge uma altura máxima h . Se o mesmo projétil é disparado numa direção que faz um ângulo θ ($\theta < \pi/2$) com a horizontal, a altura máxima atingida é igual a:
 - $h \cos \theta$
 - $(h/2) \tan \theta$
 - $(h/2) \sin \theta$
 - $h \sin 2\theta$
 - $h \sin^2 \theta$
- Uma partícula descreve um movimento circular, com velocidade de módulo constante e igual a V . Num intervalo de tempo em que percorre $1/4$ da circunferência, o módulo de seu vetor velocidade média é igual a
 - $\frac{2\sqrt{2}}{\pi} V$
 - $\frac{1}{4} V$
 - $2 V$
 - $\frac{\pi}{2} V$
 - $\frac{\sqrt{2}}{2} V$
- O vetor posição de um corpo em função do tempo, t , é $\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$, onde \vec{r}_0 (posição inicial), \vec{v}_0 (velocidade inicial) e \vec{a} (aceleração) são vetores constantes. Afirma-se que: I) se \vec{v}_0 e \vec{a} tem a mesma direção o movimento é retilíneo. II) a trajetória é um arco de parábola para qualquer \vec{a} . III) esta equação descreve um movimento circular uniforme. IV) se $\vec{a} = 0$ o movimento é retilíneo e uniforme. A resposta correta é:
 - I e II estão corretas
 - I e III estão corretas
 - II e III estão corretas
 - I e IV estão corretas
 - nenhuma delas esta correta
- Sobre um corpo atuam duas forças bidimensionais \vec{F}_1 e \vec{F}_2 e a aceleração do corpo é nula. Qual afirmação é verdadeira?
 - \vec{F}_1 e \vec{F}_2 constituem o par ação e reação
 - A força \vec{F}_1 é igual à força \vec{F}_2
 - Se em relação a um sistema de referência a componente de \vec{F}_1 em relação a \hat{i} é positiva e a componente de \vec{F}_1 em relação a \hat{j} é negativa então nesse mesmo referencial a componente de \vec{F}_2 em relação a \hat{i} é negativa e a componente de \vec{F}_2 em relação a \hat{j} é positiva
 - A força \vec{F}_1 tem o mesmo módulo que a força \vec{F}_2 pois as componentes de \vec{F}_1 e \vec{F}_2 são iguais em qualquer sistema de referência
 - A força \vec{F}_1 tem o mesmo módulo que a força \vec{F}_2 mas não existe nenhuma relação entre as componentes destas forças pois estas dependem do sistema de referência escolhido

7. Uma única força conservativa atua em uma partícula paralela ao eixo horizontal OX de um sistema de coordenadas. A energia potencial desta força é dada pela figura abaixo. Qual opção representa corretamente os vetores (direção, intensidade e sentido) das forças que atuam sobre a partícula nos pontos **A** e **B** respectivamente.



- (a) diagrama 4
 (b) diagrama 1
 (c) diagrama 5
 (d) diagrama 2
 (e) diagrama 3

8. Um corpo de massa m é visto descendo um plano com velocidade constante; só há o plano e o corpo. Sabendo-se que o ângulo de inclinação do plano em relação à horizontal é igual a θ , pode-se afirmar que a resultante das forças que o plano inclinado exerce sobre o corpo tem módulo igual a

- (a) $m g \operatorname{sen} \theta$
 (b) $m g$
 (c) $m g \operatorname{cos} \theta$
 (d) $m g (1 - \operatorname{sen} \theta)$
 (e) $m g (1 + \operatorname{cos} \theta)$

9. Considere um pêndulo constituído de um fio de massa desprezível de comprimento L e um corpo de massa m . Preso ao teto o fio é esticado horizontalmente e o pêndulo abandonado a partir do repouso. Para que o pêndulo movimente-se sem o fio arrebentar, a intensidade de tração mínima que o fio deve suportar é:

- (a) $m g$
 (b) $\sqrt{2} m g$
 (c) $\frac{3}{2} m g$
 (d) $3 m g$
 (e) $4 m g$

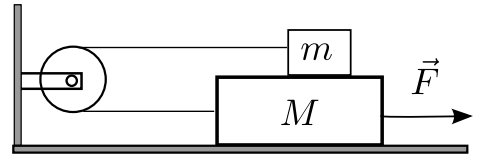
10. Um observador parado no solo vê um pacote caindo de um avião, com uma velocidade de módulo igual a v_1 , mas que faz um certo ângulo com a vertical; considere a Terra um referencial inercial. Simultaneamente o piloto do avião, que voa na horizontal com velocidade constante, vê o mesmo pacote caindo na vertical, com velocidade de módulo igual a v_2 . O módulo da velocidade do avião em relação ao observador no solo é

- (a) $\sqrt{v_1^2 - v_2^2}$
 (b) $\sqrt{v_1^2 + v_2^2}$
 (c) $v_2 + v_1$
 (d) $v_2 - v_1$
 (e) $v_1 - v_2$

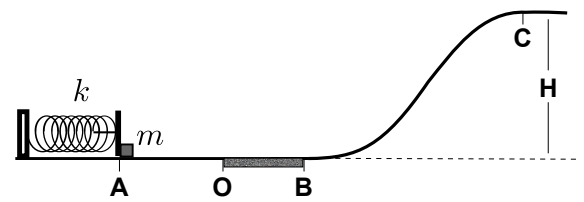
Seção 2. Questões discursivas ($2 \times 2,5 = 5,0$ pontos)

1. Um bloco de massa M está sob a ação de uma força horizontal \vec{F} constante sobre uma superfície horizontal sem atrito. Sobre ele há um bloco de massa m , preso à esquerda por um fio ideal. Este fio passa por uma roldana ideal que encontra-se fixa a uma parede vertical, e o conecta ao bloco de massa M . Os segmentos do fio são paralelos ao plano horizontal; vide a figura ao lado. Suponha que haja atrito entre os blocos em contato entre si. Considere como conhecidos os valores dos coeficientes de atrito estático μ_e e cinético μ_c , as massas m e M e o módulo da aceleração da gravidade g .

- a) Isole os blocos e represente por meio de um diagrama de corpo livre todas as forças que atuam em cada um deles.
 b) Suponha inicialmente que os blocos estejam em repouso. Determine o valor máximo do módulo de \vec{F} , F_{max} para que o sistema permaneça em repouso.
 c) Considere agora que \vec{F} , cujo módulo é igual a F' , seja capaz de colocar os blocos em movimento com aceleração constante. Para o intervalo de tempo no qual os blocos permanecem em contato entre si, determine os vetores aceleração de cada bloco, em função de F' , μ_c , m , M e g .
 d) Determine o módulo da tração do fio, para o caso do item anterior c).



2. Um bloco de massa m e dimensões desprezíveis encontra-se sobre um plano horizontal. Ele comprime uma mola de constante elástica k no ponto **A** de uma distância d em relação à posição **O**; conforme mostra a figura. Liberado neste ponto a partir do repouso ele percorre o trajeto **A-O-B** perdendo contato com a mola no ponto **O**, onde a mola está relaxada. Somente entre os pontos **O** e **B**, separados de uma distância desconhecida há atrito. O coeficiente de atrito cinético entre as superfícies do bloco e do plano é μ_c na região **O-B**. Após o ponto **B** há uma rampa sem atrito. A partir do ponto **C**, final da rampa, a superfície é horizontal e tem uma altura H em relação à horizontal do trecho **A-O-B**; vide a figura.



- a) Determine a velocidade do bloco no ponto **O**;
 b) Determine a distância **D** entre os pontos **O** e **B**, supondo que a velocidade do bloco em **B** é nula;
 c) Determine a compressão mínima, x_{min} , da mola necessária para que o bloco atinja o ponto **C** no topo da rampa.