



CANDIDATO: _____ NOTA: _____

MESTRADO () DOUTORADO ()

PROVA DE SELEÇÃO DO PPGEM DA UFES DE 2018

FÍSICA + CÁLCULO

Preencha a tabela de respostas abaixo com a letra correspondente à resposta correta de cada questão. São 10 questões **valendo 1,0 ponto** cada.

FOLHA DE RESPOSTAS

Questão	Resposta
Prova Física+Cálculo	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	



CANDIDATO: _____ NOTA: _____

MESTRADO () DOUTORADO ()

PROVA DE SELEÇÃO PPGEM UFES – FÍSICA + CÁLCULO – 2018

1 - Em um jogo de futebol, um jogador fez um lançamento em profundidade para o atacante. Antes de chegar ao atacante, a bola toca o gramado e ele não consegue alcançá-la. Um conhecido locutor de televisão assim narrou o lance: “a bola quica no gramado e ganha velocidade”. Considere as possíveis justificativas abaixo para o aumento da velocidade linear da bola, como narrou o locutor. A velocidade linear da bola

I. Sempre aumenta, pois independentemente do tipo de choque entre a bola e o solo, ao tocar o solo a velocidade de rotação da bola diminui.

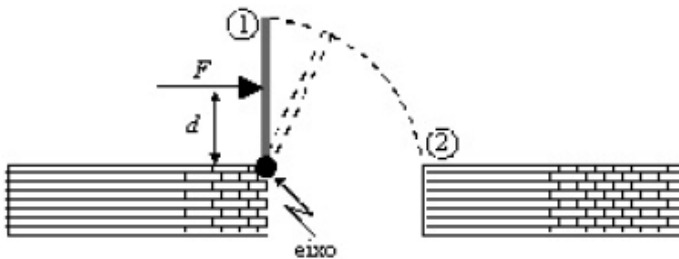
II. Pode aumentar, se a velocidade angular da bola diminuir no seu choque com o solo.

III. Aumenta quando o choque é elástico e a bola aumenta a sua energia cinética de rotação.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, somente. (B) II, somente. (C) III, somente. (D) I e II, somente. (E) I, II e III.

2 - No mecanismo ilustrado na figura acima, uma placa metálica gira em torno de um eixo devido à aplicação de uma força F , que provoca o aparecimento de um torque. Com relação a esse mecanismo e sabendo que o momento de inércia de massa é definido pela integral $\int r^2 dm$, em que r é a distância do eixo ao elemento de massa dm , julgue os itens seguintes.



I Quanto menor for o valor da distância d , maior deverá ser a força F necessária para vencer o atrito no eixo.

II O momento de inércia de massa da placa metálica independe do valor da distância d .

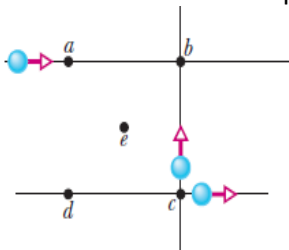
III O tempo necessário para se girar a placa do ponto 1 ao ponto 2 independe do torque.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas um item está certo. (B) Apenas os itens I e II estão certos. (C) Apenas os itens I e III estão certos.
(D) Apenas os itens II e III estão certos. (E) Todos os itens estão certos.

3 - A Figura abaixo mostra três partículas de mesma massa e com mesma velocidade constante movendo-se como indicado pelos vetores de velocidade. Os pontos a , b , c e d formam um quadrado, com o ponto e no centro.

Classifique os pontos de acordo com a magnitude do momento angular líquido do sistema com as três partículas quando medida sobre os pontos, do maior para o menor valor.



(A) $a > b = c > e > d = \text{zero}$

(B) $c > a = b > e = d = \text{zero}$

(C) $c > a = d > b = d = \text{zero}$

(D) $a > c > b > e = d = \text{zero}$

(E) $a = c > b > e > d = \text{zero}$

4 - Um besouro sobe na borda de um disco horizontal girando no sentido anti-horário como num carrossel. O besouro caminha ao longo da borda na direção da rotação e as seguintes afirmações foram feitas (considerando medidas sobre o eixo de rotação e que o disco ainda está girando no sentido anti-horário):

(I) o momento angular do sistema disco-besouro é o mesmo

(II) o momento angular e a velocidade angular do besouro aumentam, e

(III) o momento angular e a velocidade angular do disco diminuem

Está correto o que se afirma em

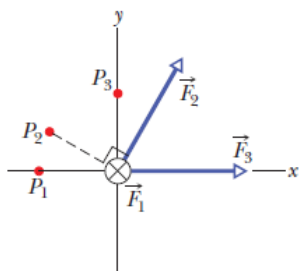
- (A) I, somente. (B) II, somente. (C) III, somente. (D) I e II, somente. (E) I, II e III.

5 - Na Figura abaixo, três forças de mesma magnitude são aplicadas a uma partícula na origem (F_1 atua diretamente no plano da figura). As forças foram classificadas de acordo com as magnitudes dos torques que criam sobre (I) o ponto P_1 , (II) o ponto P_2 e (III) o ponto P_3 , do maior para o menor valor, logo:

I - $F_1 > F_2 > F_3 = 0$

II - $F_1 = F_2 > F_3$

III - $F_1 = F_3 > F_2$



Está correto o que se afirma em

- (A) I, somente.
- (B) II, somente.
- (C) III, somente.
- (D) I e II, somente.
- (E) I, II e III.

6 - A transposição do rio São Francisco é um assunto que desperta grande interesse. Questionam-se, entre outros aspectos, os efeitos no meio ambiente, o elevado custo do empreendimento relativamente à população beneficiada e à quantidade de água a ser retirada — o que poderia prejudicar a vazão do rio, que hoje é de $1.850 \text{ m}^3/\text{s}$. Visando promover em sala de aula um debate acerca desse assunto, um professor de matemática propôs a seus alunos o problema seguinte, baseando-se em dados obtidos do Ministério da Integração Nacional. Considere que o projeto prevê a retirada de $x \text{ m}^3/\text{s}$ de água. Denote por y o custo total estimado da obra, em bilhões de reais, e por z o número, em milhões, de habitantes que serão beneficiados pelo projeto. Relacionando-se essas quantidades, obtém-se o sistema de equações lineares $AX = B$, em que

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 0 & 4 & -1 \\ 1 & 0 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix} \text{ e } X = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}.$$

Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- (A) O sistema linear proposto pelo professor é indeterminado, uma vez que $\det(A) = 0$.
- (B) A transposição proposta vai beneficiar menos de 11 milhões de habitantes.
- (C) Mais de 2% da vazão do rio São Francisco serão retirados com a transposição, o que pode provocar sérios danos ambientais.
- (D) O custo total estimado da obra é superior a 4 bilhões de reais.
- (E) A matriz linha reduzida à forma escalonada, que é linha equivalente à matriz A , possui uma coluna nula.

7 - O que é correto afirmar a respeito de um operador linear $T : R^3 \rightarrow R^3$ que possua os números 2 e 3 como únicos autovalores?

- (A) Pode existir uma base de R^3 na qual a matriz desse operador é da forma $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$.
- (B) Existe base de R^3 na qual a matriz desse operador tem uma linha nula.

- (C) Existe uma base de R^3 na qual a matriz desse operador é da forma $\begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$.
- (D) É possível que o auto-espaço associado a algum dos autovalores de T tenha dimensão 2.
- (E) O polinômio característico de T é igual a $(\lambda - 2)(\lambda - 3)$.

8 - Um problema muito comum em geometria é o das trajetórias ortogonais, o que equivale a dizer que, dada uma curva de uma família, ela intercepta uma curva da outra família de modo que suas tangentes são perpendiculares entre si, no ponto de interseção. Esse problema pode ser abordado, também, pelo cálculo diferencial e integral e, conseqüentemente, pelas equações diferenciais ordinárias. Com auxílio dessas informações, conclui-se que para c e k números reais não nulos, no plano de coordenadas cartesianas xOy , a família de trajetórias ortogonais à família de hipérbolas $xy = c$ é dada por

- (A) $x - y^2 = k$.
- (B) $x^2 + y = k$.
- (C) $x^2 - y = k$.
- (D) $x^2 + y^2 = k$.
- (E) $x^2 - y^2 = k$.

9 - Uma função diferenciável, f , crescente a partir da origem e situada no primeiro quadrante é tal que a área da região sob seu gráfico e acima do eixo das abscissas, de 0 até x , vale um quinto da área do triângulo com vértices nos pontos $(0, 0)$, (x, y) e $(x, 0)$, em que $y = f(x)$.

- (A) $xy' - 9y = x$. (B) $xy' - 9y = 0$. (C) $x^2y' - 9y = 0$. (D) $y' - 9xy = 0$. (E) $y' - 9x^2y = 0$.

10 - Considere a transformação linear $T : R^2 \rightarrow R^2$ definida por $T(x, y) = (2x + 6y, 6x + 2y)$. Com relação a esse operador, analise as asserções a seguir.

O núcleo de T é um subespaço vetorial de R^2 de dimensão 1.

PORQUE

T é um operador normal.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- (A) As duas asserções são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
(B) As duas asserções são proposições verdadeiras, mas a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
(C) A primeira asserção é uma proposição verdadeira, e a segunda, uma proposição falsa.
(D) A primeira asserção é uma proposição falsa, e a segunda, uma proposição verdadeira.
(E) Tanto a primeira quanto a segunda asserções são proposições falsas.