Processo de Ingresso - Ampla Concorrência
Engenharia Física - 2023

Domingo, 07/05/2023 - 9hs às 12hs

Instruções

- A prova deve ser feita de maneira individual, sem uso de ajuda externa (livros, notas de aula, sites de internet, programas, ou qualquer outro recurso que a Coordenadoria do curso de Engenharia Física considere como fraudulento).
- O uso da calculadora está proibido.
- Questões de múltipla escolha:
  - Responder na Folha de Respostas, usando uma caneta azul ou preta.
  - Cada questão vale 1 ponto.
- Questões dissertativas:
  - Responder no papel almaço fornecido, indicando o seu nome e RA.
  - Inscrever “Declaro que estou de acordo com o Termo de Compromisso”.
  - Cada questão vale 2 pontos.

Termo de Compromisso

Declaro para os devidos fins que me comprometo a respeitar as regras estabelecidas para essa prova. Em particular, comprometo-me a realizá-la de maneira individual, sem uso de ajuda externa e/ou mecanismos desonestos, de modo que o processo de ingresso 2023 na Engenharia Física seja justo com o/as inscrito/as.

Questões de múltipla escolha

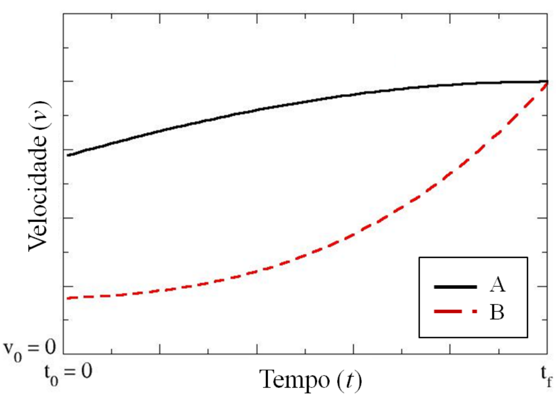
Questão #1

Considere em um gráfico de velocidade em função do tempo, $v(t)$, duas curvas correspondentes a dois trajetos diferentes de dois objetos, **A** e **B**, que partem de um mesmo ponto em $t = 0$. Considere as seguintes afirmativas:

(i) A distância percorrida por **A** é maior que a percorrida por **B**;

(ii) A aceleração de **A** é sempre maior que a de **B** em todos os instantes de tempo;

(iii) O ponto de maior aceleração de ambos os objetos ocorre em $t = t_f$.



Assinale a alternativa correta:

A) Somente a afirmação (i) é correta.

B) Somente a afirmação (ii) é correta.

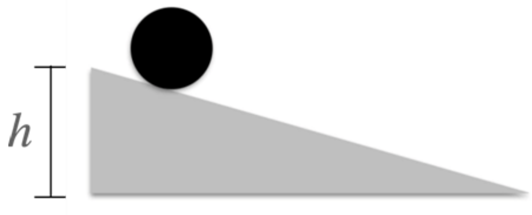
C) Somente a afirmação (iii) é correta.

D) As afirmações (i), (ii) e (iii) são corretas.

E) As afirmações (i), (ii) e (iii) são falsas.

Questão #2

Um cilindro encontra-se em repouso em um plano inclinado a uma altura h (ver figura) e rola sem deslizar. Ao chegar no chão seu centro de massa tem uma velocidade v_0. Ele agora é lançado de volta para cima do plano inclinado com uma velocidade inicial do centro de massa idêntica em módulo, v_0. Em ambas as situações o cilindro rola sem deslizar.



Um bloco cúbico do mesmo material que o cilindro é colocado na mesma posição inicial que o cilindro e desliza no plano inclinado atingindo o chão com uma velocidade v_1. Você agora lança o bloco de volta para cima do plano inclinado com essa mesma velocidade inicial em módulo.

Considerando o atrito entre as superfícies, o que você pode afirmar sobre a respectiva altura na qual o cilindro e o bloco atingem na subida até parar, em comparação com a altura inicial h ?

A) Ambos o cilindro e o bloco atingem a mesma altura h.

B) O cilindro atinge a mesma altura h enquanto que o bloco atinge uma altura menor.

C) O cilindro atinge uma altura menor enquanto que o bloco atinge a mesma altura h.

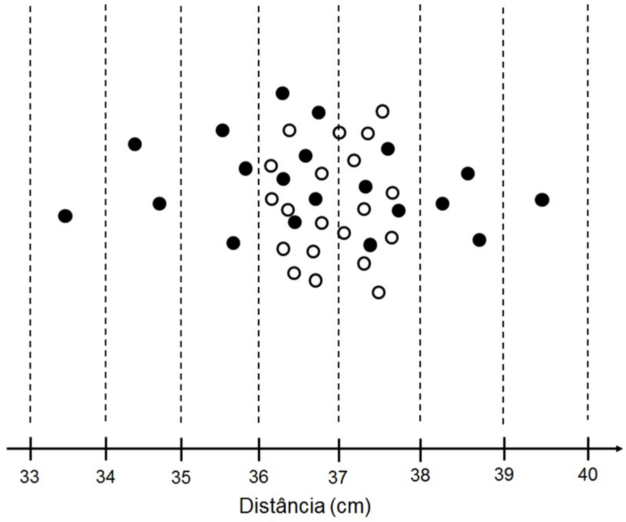
D) Ambos o cilindro e o bloco atingem uma altura menor que h.

E) Não há informações suficientes para responder.

Questão #3

Em um experimento, uma esfera de aço é lançada horizontalmente após descer uma rampa. O ponto onde a esfera toca a bancada é registrado em folha. O experimento é repetido 20 vezes, com a esfera sendo solta sempre da mesma posição na rampa. As distâncias percorridas entre o ponto de lançamento no final da rampa e o ponto de contato na bancada estão representadas como círculos brancos na figura abaixo.

Em seguida, uma esfera de madeira é lançada 20 vezes nas mesmas condições da esfera de metal. As distâncias percorridas pela esfera de madeira estão representadas como círculos pretos na figura.



A partir dos resultados mostrados na figura, é correto afirmar que:

A) Se a esfera de aço for lançada novamente, a distância percorrida do final da rampa até o ponto de contato será de aproximadamente 37 cm. Se a esfera de madeira for lançada novamente, a distância percorrida será de aproximadamente 36,5 cm.

B) Se a esfera de aço for lançada novamente, há uma probabilidade de aproximadamente 50% de que a distância percorrida por ela entre o final da rampa e o ponto de contado na bancada seja menor que 37 cm.

C) Os resultados mostram que a resistência do ar e o erro humano são os responsáveis pelo espalhamento dos pontos e pelas distâncias médias serem diferentes para os lançamentos da esfera de madeira e de metal.

D) Não há como fazer previsões sobre a distância percorrida pelas esferas porque os pontos de contato estão muito espalhados.

E) Para fazer previsões sobre as distâncias nos próximos lançamentos, todas as fontes de incertezas precisam ser conhecidas em detalhes.

Questão #4

A densidade do óleo é menor do que a da água. Em um tubo em forma de U aberto em ambos os ramos, água é colocada até que preencha metade da altura do tubo. Em seguida, óleo é lentamente colocado em um dos ramos, boiando acima da água, até que o líquido (água e/ou óleo) atinja uma das bordas do tubo. É correto afirmar que:

A) O líquido está no limite de ambas bordas do tubo, e a pressão no interior do líquido na fronteira entre a água e o óleo é igual à pressão atmosférica.

B) O limite é atingido no ramo do tubo em que é colocado óleo, e a pressão no interior do líquido na fronteira entre a água e o óleo é igual à pressão atmosférica.

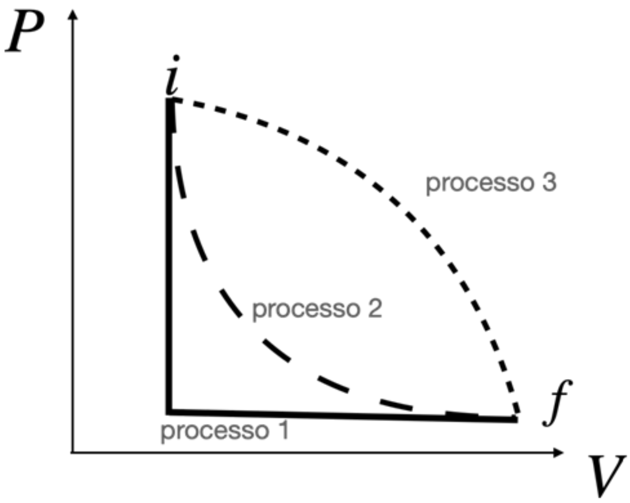
C) O limite é atingido no ramo do tubo em que é colocado óleo, e a pressão no interior do líquido na fronteira entre a água e o óleo é maior que a pressão atmosférica.

D) O limite é atingido no ramo do tubo oposto ao que é colocado óleo, e a pressão no interior do líquido na fronteira entre a água e o óleo é igual à pressão atmosférica.

E) O limite é atingido no ramo do tubo oposto ao que é colocado óleo, e a pressão no interior do líquido na fronteira entre a água e o óleo é maior que a pressão atmosférica.

Questão #5

Considere os três processos mostrados no gráfico abaixo da pressão (P) em função do volume (V), entre os mesmos pontos inicial (i) e final (f). O processo 2 é uma isotérmica. Quais dos três processos possuem respectivamente a maior e menor energia transferida termicamente?



A) O processo 1 possui a maior energia transferida termicamente e o processo 2 a menor.

B) O processo 1 possui a maior energia transferida termicamente e o processo 3 a menor.

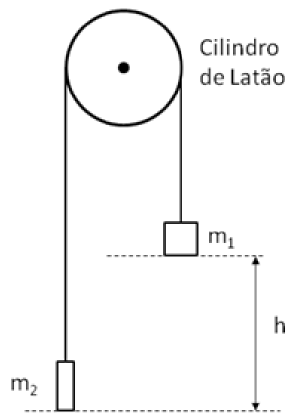
C) O processo 3 possui a maior energia transferida termicamente e o processo 1 a menor.

D) O valor de energia transferida termicamente é igual em todos os processos.

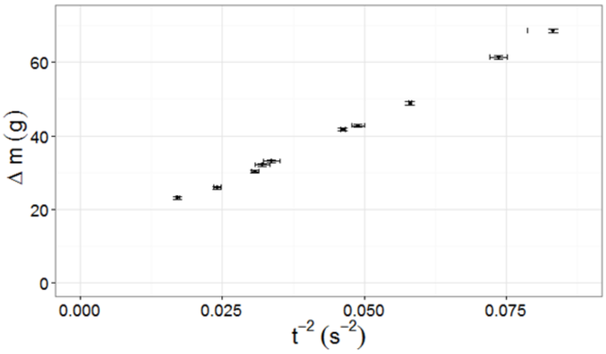
E) Nenhuma das respostas acima.

Questão #6

Deseja-se estudar o movimento do sistema mostrado no esquema abaixo, denominado Máquina de Atwood, a qual consiste de um cilindro de latão que pode girar em torno de um eixo fixo, e dois corpos de massas m_1 e m_2 pendurados na polia por meio de um fio inextensível. A diferença entre os pesos dos dois corpos é responsável por um torque não nulo sobre a polia.



No experimento, para várias combinações de massas resultando em diversos valores de $\Delta m = m_1 - m_2$, um grupo de aluno/as mediu o tempo, t, para que a massa 1 percorre-se a distância h. Os resultados estão mostrados no gráfico abaixo. Um integrante do grupo anotou no caderno de laboratório que ele/as mantiveram a massa total constante durante todo o experimento.



Somente analisando o gráfico, pode-se afirmar que:

A) Mantendo a massa total constante, Δm se relaciona com t^{-2} por uma equação do tipo $\Delta m = a(t^{-2}) + b$ em que a e b contém as grandezas que definem o sistema como momento de inércia e o torque da força de atrito entre o eixo e o cilindro.

B) Mantendo a massa total constante, Δm se relaciona com t^{-2} por uma equação do tipo $\Delta m = a(t^{-2}) + b$ em que a e b são parâmetros de ajuste sem relação com qualquer grandeza física.

C) Independentemente de a massa total ser mantida constante, Δm se relaciona com t^{-2} por uma equação do tipo $\Delta m = a(t^{-2}) + b$ em que a e b contém as grandezas que definem o sistema como momento de inércia e o torque da força de atrito entre o eixo e o cilindro.

D) Independentemente de a massa total ser mantida constante, Δm se relaciona com t^{-2} por uma equação do tipo $\Delta m = a(t^{-2}) + b$ em que a e b são parâmetros de ajuste sem relação com qualquer grandeza física.

E) O grupo de alunos(as) precisa refazer o gráfico, trocando t^{-2} por t na abscissa, se querem ter alguma informação relevante sobre o fenômeno que desejam descrever.

Questão #7

Considere que haja uma determinada função matemática que descreve o relevo topográfico da região de Campinas. Você é informado que há um ponto de inflexão que fica em frente ao auditório do IFGW, calculado quando você caminha do Ciclo Básico (CB) até a Biblioteca do IFGW (BIF) passando em frente ao auditório. O que pode ser afirmado sobre os valores das derivadas à medida que você faz este percurso?

A) Ambos os valores das derivadas primeira e segunda são nulos.

B) O valor da derivada primeira é indefinido e o da segunda é nulo.

C) O sinal da derivada primeira muda.

D) O sinal da derivada segunda muda.

E) Nenhuma das respostas acima.

Questão #8

A situação geométrica de dois planos paralelos distintos no espaço corresponde a:

A) Um sistema linear de três equações em três incógnitas com solução única.

B) Um sistema linear de três equações em três incógnitas sem nenhuma solução.

C) Um sistema linear de duas equações em três incógnitas com solução única.

D) Um sistema linear de duas equações em três incógnitas com infinitas soluções.

E) Um sistema linear de duas equações em três incógnitas sem nenhuma solução.

Questão #9

Se A, B e C são pontos não-colineares quaisquer do espaço tridimensional, quais afirmações a seguir são verdadeiras?

(i) $\vec{AB} \times \vec{AC}$ e $\vec{AB} \times \vec{BC}$ apontam na mesma direção;

(ii) $\vec{A} \times \vec{B}$ e $\vec{B} \times \vec{C}$ apontam na mesma direção;

(iii) $\vec{AB} \cdot (\vec{BC} \times \vec{CA}) \neq 0$.

A) Apenas (i)

B) Apenas (ii)

C) Apenas (iii)

D) Todas as afirmações

E) Nenhuma das afirmações

Questão #10

O teorema da divergência, usado em várias situações em física, para um campo vetorial $\vec{F}$ pode ser escrito como $\int_V (\vec{\nabla} \cdot \vec{F})\, dV = \oint_S \vec{F} \cdot d\vec{S}$. Como ele pode ser traduzido em palavras?

A) O campo vetorial que entra em um volume está impedido de sair devido à superfície envolvendo este volume.

B) O campo vetorial que sai de um volume se distribui uniformemente na superfície envolvendo este volume.

C) O campo vetorial que entra num volume via uma certa parte da superfície envolvendo este volume precisa necessariamente sair pela superfície oposta

D) O campo vetorial que entra ou sai de um volume precisa necessariamente passar pela superfície envolvendo este volume.

E) O campo vetorial que entra ou sai de um volume cruza perpendicularmente a superfície envolvendo este volume.

Questão #11

O que pode afirmar a respeito da(s) solução(ões) de um sistema linear **A** $\vec{x} = \vec{0}$ em que **A** é uma matriz com 37 linhas, 32 colunas e posto 30?

A) O sistema não admite solução.

B) O sistema tem uma solução única.

C) O sistema tem um espaço de soluções unidimensional.

D) O sistema tem um espaço de soluções bidimensional.

E) O sistema tem um espaço de soluções de dimensão 7.

Questão #12

Se *S* é uma matriz simétrica, com entradas reais, podemos afirmar:

A) Que *S* é positiva.

B) Que *S* é diagonalizável.

C) Que *S* é inversível.

D) Que *S* é nilpotente.

E) Nenhuma das alternativas acima.

Questão #13

Qual das afirmações abaixo é a negação de "*Tudo que vai deixa memória*"?

A) Tudo que vai não deixa memória.

B) Nada que vai deixa memória.

C) Tudo que não vai deixa memória.

D) Existe algo que não vai e não deixa memória

E) Existe algo que vai e não deixa memória.

Questão #14

Estude o trecho de código em Python abaixo e assinale a alternativa que melhor o descreve.

```
def misterio(lista, n):
     if n > 1:
          j = n - 1
          for i in range(n - 1):
               if lista[i] > lista[j]:
               j = i
               aux = lista[n - 1]
               lista[n - 1] = lista[j]
               lista[j] = aux
     misterio(lista, n - 1)
```

A) Verifica se uma lista é um palíndromo, i.e., se o inverso é igual à própria lista.
B) Ordena a lista de maneira decrescente.
C) Inverte a lista.
D) Não modifica a lista.
E) Nenhuma das opções acima.

Questões dissertativas

Questão #15

Calcule o volume do sólido obtido pela rotação em torno do eixo x, da região do plano limitada pelos gráficos das funções $f(x) = e^x$ e $g(x) = 1 - x^2$, para o intervalo $[0, 1]$.

Questão #16

Calcule o trabalho realizado pela força $\vec{F} = xy\hat{i} + y^2\hat{j}$ ao mover uma partícula a partir da origem ao longo da reta $y = x$ até o ponto $(1, 1)$ e de volta à origem ao longo da curva $y = x^2$.

Questão #17

Escreva uma função que receba uma matriz e devolve uma nova matriz transposta sem modificar a matriz de entrada

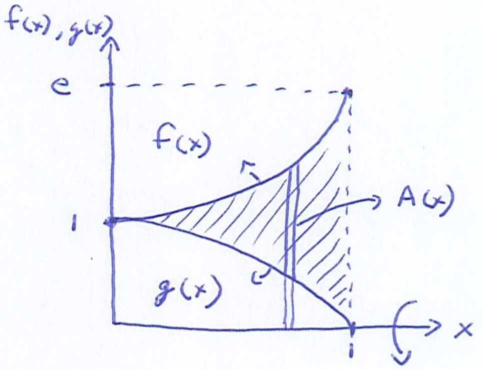
Questões dissertativas

Questão #15

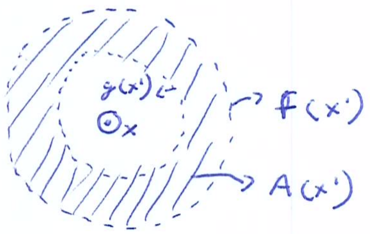
Calcule o volume do sólido obtido pela rotação em torno do eixo x, da região do plano limitada pelos gráficos das funções $f(x) = e^x$ e $g(x) = 1 - x^2$, para o intervalo $[0, 1]$.

- $f(0) = g(0) = 1$
- $f(1) = 0$, $g(1) = e$
- $f(x)$ crescente
- $g(x)$ decrescente

$\left.\begin{array}{l} f(x) \text{ crescente} \\ g(x) \text{ decrescente} \end{array}\right\} f(x) \geq g(x) \geq 0$, para $x = [0,.1]$



Visão ao longo do eixo x (seção em x')



Sendo $A(x)$ a seção transversal do sólido perpendicular ao eixo x e passando pelo eixo x:

$$A(x) = \pi\left[(f(x))^2 - (g(x))^2\right] \qquad [f(x) \geq g(x)]$$

$$\text{Volume} = \int_0^1 A(x)\,dx$$

$$= \int_0^1 \pi\left[(e^x)^2 - (1-x^2)^2\right] dx$$

$$= \pi \int_0^1 \left(e^{2x} - 1 + 2x^2 - x^4\right) dx$$

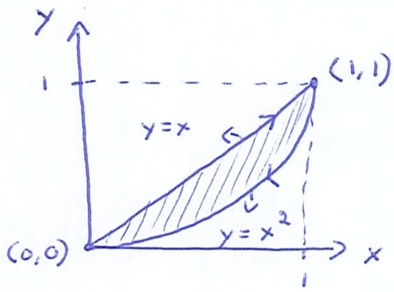
$$= \pi\left[\frac{e^{2x}}{2} - x + \frac{2x^3}{3} - \frac{x^5}{5}\right]\Big|_0^1$$

$$= \pi\left[\left(\frac{e^2}{2} - 1 + \frac{2}{3} - \frac{1}{5}\right) - \left(\frac{1}{2} - 0 + 0 - 0\right)\right]$$

$$= \pi\left(\frac{e^2}{2} - \frac{31}{30}\right)$$

Questão #16

Calcule o trabalho realizado pela força $\vec{F} = xy\hat{i} + y^2\hat{j}$ ao mover uma partícula a partir da origem ao longo da reta $y = x$ até o ponto $(1, 1)$ e de volta à origem ao longo da curva $y = x^2$.



Trabalho $W = \int_c \vec{F}\cdot d\vec{\ell}$

O problema pode ser resolvido calculando a integral de linha ou usando o Teorema de Green.

- INTEGRAL DE LINHA

$W = \int_c \vec{F}\cdot d\vec{\ell}$ [para cada trecho]

$= \int_c (xy\hat{i} + y^2\hat{j})\cdot(dx\hat{i} + dy\hat{j})$

$= \int_c xy\,dx + y^2 dy$

• Ida: $y = x \rightarrow dy = dx$, $x: 0..1$

$W_{ida} = \int_0^1 x\cdot x\,dx + x^2 dx$

$= \int_0^1 2x^2 dx$

$= \frac{2x^3}{3}\Big|_0^1$

$= \frac{2}{3} - 0$

$= \frac{2}{3}$

• Volta: $y = x^2 \rightarrow dy = 2x\,dx$, $x: 1..0$

$W_{volta} = \int_1^0 x\cdot x^2 dx + (x^2)^2\cdot 2x\,dx$

$= \int_1^0 (x^3 + 2x^5)dx$

$= \left(\frac{x^4}{4} + \frac{2x^6}{6}\right)\Big|_1^0$

$= (0+0) - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3}\right)$

$= -\frac{7}{12}$

• $W_{Total} = W_{ida} + W_{volta} = \frac{2}{3} - \frac{7}{12} = \frac{1}{12}$ □

- TEOREMA DE GREEN

$W = -\iint_S \left(\frac{\partial}{\partial x}F_y - \frac{\partial}{\partial y}F_x\right)dx\,dy$ [sinal (−) porque a circulação é inversa à mão direita]

$= -\int_0^1\int_{x^2}^{x}\left(\frac{\partial}{\partial x}(y^2) - \frac{\partial}{\partial y}(xy)\right)dy\,dx$

$= -\int_0^1\int_{x^2}^{x}(0 - x)\,dy\,dx$

$= \int_0^1 \left(xy\Big|_{x^2}^{x}\right)dx$

$= \int_0^1 (x^2 - x^3)dx$

$= \left(\frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4}\right)\Big|_0^1$

$= \frac{1}{3} - \frac{1}{4}$

$= \frac{1}{12}$ □

Questão #17

Escreva uma função que receba uma matriz e devolve uma nova matriz transposta sem modificar a matriz de entrada.

Solução #1

```
def transpose1(M):
    N1, N2 = M.shape                # Número de linhas e colunas
    Mt = []                    # Nova matriz
    for i in range(N2):
        coluna = M[:,i]
        Mt.append(coluna)
    return np.array(Mt)
```

Solução #2

```
def transpose2(M):
    N1, N2 = M.shape                # Número de linhas e colunas
    Mt = np.zeros((N2, N1))
    for i in range(N2):
        for j in range(N1):
            Mt[i, j] = M[j, i]
    return Mt
```