2º DIA

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS

PROCESSO SELETIVO DE ADMISSÃO ÀS ESCOLAS DE FORMAÇÃO DE OFICIAL DA MARINHA MERCANTE (EFOMM 2025/2026)

QUESTIONÁRIO DAS PROVAS DE MATEMÁTICA E FÍSICA

INSTRUÇÕES:

1. Este questionário de Prova contém **20** (vinte) questões objetivas de **MATEMÁTICA** e **20** (vinte) questões objetivas de **FÍSICA**, tipo múltipla-escolha, com cinco opções cada.
2. À medida que resolver as questões assinale, no questionário correspondente, aquelas que julgarem corretas.
3. Em seguida, após cuidadosa revisão, transporte a opção considerada certa para o campo correspondente na folha de resposta, cobrindo corretamente com caneta azul ou preta o círculo, conforme exemplo a seguir:

   FORMA CORRETA DE PREENCHIMENTO

   Marca sólida, sem ultrapassar os limites. ●

   FORMA ERRADA DE PREENCHIMENTO
4. Verifique, com atenção, se o total de círculos cobertos confere com o número de questões da prova correspondente.

ATENÇÃO:

O CANDIDATO NÃO PODERÁ LEVAR A PROVA E A FOLHA DE RASCUNHO APÓS A SUA REALIZAÇÃO

- A folha de respostas possui as questões enumeradas de **1** a **20** para prova de **MATEMÁTICA** e de **21** a **40** para a prova de **FÍSICA.**
- **Não** dobre ou danifique a folha de resposta, para que não seja rejeitado pelo computador.
- Mais de um círculo coberto para a mesma questão, a tornará **NULA**.
- **Não** faça nenhuma marcação nos campos DIA, COR, FALTOSO e CODIGO DE BARRA da folha de resposta, para não invalidá-la.
- A folha de respostas deverá ser ASSINADA e devolvida **OBRIGATORIAMENTE**, ao **Fiscal**.
- O candidato será eliminado do Processo Seletivo caso não devolva a folha de respostas ao **Fiscal**.

Destaque aqui

Modelo para preenchimento do GABARITO

Prova de **MATEMÁTICA**

Questões																			
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Prova de **FÍSICA**

Questões																			
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

CAPA DA PROVA

PROVA DE MATEMÁTICA

1ª Questão

Durante uma aula de Matemática, o professor propôs um desafio aos alunos: construir uma matriz quadrada A de ordem 4 a partir de diferentes progressões numéricas, com o objetivo de compreender melhor os conceitos de determinante e invertibilidade de matrizes.

Além disso, o professor ressaltou a importância de ferramentas matemáticas como o Teorema de Laplace, que permite o cálculo do determinante de matrizes de ordem superior a 2 por meio da expansão por cofatores. Essa técnica é especialmente útil quando outras abordagens (como transformações elementares) se tornam trabalhosas ou inviáveis. O teorema permite escolher uma linha ou coluna estratégica para facilitar os cálculos, tornando-o uma ferramenta poderosa no estudo da Álgebra Linear.

Para o exercício, os alunos devem montar a matriz A, obedecendo às seguintes regras:

- A 1ª linha da matriz deve ser uma progressão aritmética (PA) de razão 5, cujo primeiro termo é 2.
- A 2ª linha deve ser formada por uma progressão geométrica (PG) de razão 3, cujo primeiro termo é 1.
- A 3ª linha deve seguir uma progressão aritmética (PA) de razão 7, com termo inicial igual a 4.
- A 4ª linha deve conter uma progressão geométrica (PG) de razão 2, iniciando com o termo 3.

Com base nas informações acima, monte todos os elementos da matriz A, utilizando as propriedades das progressões indicadas. Usando o Teorema de Laplace, ou outro método de sua preferência, calcule o determinante com valor absoluto da matriz A.

(A) 0
(B) 72
(C) 1176
(D) 3240
(E) 4176

2ª Questão

Durante uma aula de Navegação na EFOMM, o professor apresenta aos alunos um desafio matemático baseado em precisão de medições com instrumentos náuticos. Um aluno usa um divisor para medir um segmento de 9 milhas náuticas representado em uma carta náutica. Ele decide fazer um exercício de precisão:

Divide esse segmento em 3 partes iguais e remove a parte central;
Com os dois segmentos restantes, repete o mesmo processo, retirando novamente suas partes centrais; e
Esse processo se repete indefinidamente com os novos segmentos restantes.

Com base nesse processo, qual será a soma total das distâncias retiradas após infinitas repetições?

(A) 2 milhas náuticas.
(B) 3 milhas náuticas.
(C) 6 milhas náuticas.
(D) 8 milhas náuticas.
(E) 9 milhas náuticas.

3ª Questão

A Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante (EFOMM) decidiu modernizar sua frota de navios de instrução e colocou à venda o Navio Sirius, cujo valor à vista é de R$ 150.000.000,00. Uma empresa de transporte marítimo, a "Rotas Navegáveis", tem a opção de dar uma entrada de R$ 65.000.000,00 e parcelar o restante em sete prestações dispostas em uma progressão geométrica. Ao fechar o negócio, a empresa foi informada de que a terceira parcela seria de R$ 9.600.000,00 e a quinta parcela seria de R$ 1.536.000,00.

Quanto a empresa "Rotas Navegáveis" terá de desembolsar no total para adquirir o Navio Sirius?

(A) R$ 121.350.160,00
(B) R$ 124.890.160,00
(C) R$ 130.344.160,00
(D) R$ 132.789.160,00
(E) R$ 164.836.160,00

4ª Questão

Durante uma missão de patrulhamento marítimo, dois navios da Marinha do Brasil — o Navio Garnier Sampaio e o Navio Bocaina — estão navegando em rotas definidas no espaço tridimensional, considerando latitude, longitude e altitude (devido a sensores atmosféricos a bordo).

A trajetória do Navio Garnier Sampaio está descrita por uma reta r, dada na forma vetorial:

r: $X = (1,2,-1) + t(2,-1,4),\ t \in \mathbb{R}$

O Navio Bocaina, por outro lado, reportou sua posição atual como sendo o ponto: $P=(5,3,2)$

Com base nas informações acima, responda:

Qual é a distância entre o Navio Bocaina (ponto P) e a rota do Navio Garnier Sampaio (reta r)?

(A) $\frac{15\sqrt{26}}{26}$

(B) $\frac{17\sqrt{21}}{21}$

(C) $\frac{13\sqrt{21}}{21}$

(D) $\frac{\sqrt{3885}}{21}$

(E) $\frac{5\sqrt{5}}{5}$

5ª Questão

Em uma iniciativa da Marinha Mercante Brasileira para aprimorar a qualificação de seus tripulantes, uma pesquisa foi conduzida para investigar a quantidade de horas semanais que um grupo de nove funcionários dedicou a atividades de treinamento profissional em uma empresa de navegação parceira. Os dados registrados foram os seguintes:

5, 6, 7, 9, 10, 10, 12, 12, 14, 15

Com base nesses dados, o cálculo do desvio padrão e do desvio médio populacionais das horas de treinamento será de aproximadamente:

(A) desvio padrão: 10; desvio médio: 2,6.
(B) desvio padrão: 3,16; desvio médio: 2,6.
(C) desvio padrão: 3,16; desvio médio: 10.
(D) desvio padrão: 2,6; desvio médio: 3,16.
(E) desvio padrão: 2,6; desvio médio: 10.

6ª Questão

Em uma missão de logística transatlântica, a equipe de engenharia do cargueiro Atlântis VI, da Marinha Mercante Brasileira, foi encarregada de simular o desempenho do navio em diferentes condições climáticas e de carga. O objetivo era prever o comportamento do sistema de propulsão do navio ao atravessar uma região turbulenta do oceano Atlântico, conhecida por seus redemoinhos e correntes contrárias.

Durante os testes, os engenheiros perceberam que a força de propulsão líquida, ou seja, a força efetiva que impulsiona o navio para frente, descontadas as forças de resistência da água, variava com o tempo de forma não linear. Eles modelaram essa variação utilizando uma função matemática que relacionava o tempo x, a carga embarcada e à resistência hidrodinâmica do casco. Após vários ajustes, chegaram à seguinte expressão:

$$\left(2x-\frac{3}{x^2}\right)^9$$

Essa expressão representa a variação da força de propulsão líquida em função do tempo x, medida em unidades padronizadas ao longo da travessia.

Sabendo que o termo independente de x (aquele que representa um valor constante da força, sem depender diretamente do tempo) é essencial para avaliar a estabilidade média do navio durante a travessia, os engenheiros solicitaram seu cálculo.

Com base nesse modelo, qual é o valor do termo independente de x na expansão da expressão acima?

(A) 156381
(B) 132300
(C) −124416
(D) −145152
(E) −967680

7ª Questão

Em um estudo recente do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA) sobre os hábitos de leitura dos alunos do primeiro e segundo ano da EFOMM (Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante), foram avaliados os tempos médios diários que eles dedicam à leitura em suas disciplinas. Os dados coletados em uma amostra desses alunos revelaram que a média dos tempos de leitura diária é de 36 minutos, enquanto a maior parte deles dedica exatamente 30 minutos diários à leitura, o que representa a moda dos dados.

O CIAGA considera que o conhecimento da mediana é crucial para entender a distribuição dos tempos de leitura, pois ela indica o valor central que divide o grupo ao meio, auxiliando na otimização dos planos de estudo. Com base nessas informações, estime o valor aproximado da mediana desse conjunto de dados de tempos de leitura, utilizando a relação empírica entre média, moda e mediana.

(A) 31 minutos.
(B) 32 minutos.
(C) 33 minutos.
(D) 34 minutos.
(E) 35 minutos.

8ª Questão

Um balde em forma de tronco de cone, com altura de 1 m, raio do fundo de 0,3 m e raio do topo de 0,6 m, está sendo preenchido com água a uma taxa constante de 5 m^3/min. A água mantém a forma do tronco de cone enquanto enche o balde. A que taxa, aproximadamente, a altura da água está aumentando no instante em que ela atinge 0,5 m de altura?

(A) $50/\pi$ m/min
(B) $27{,}5/\pi$ m/min
(C) $25/\pi$ m/min
(D) $12{,}5/\pi$ m/min
(E) $10/\pi$ m/min

9ª Questão

Considere que você está participando de um desafio de lógica proposto pela EFOMM (Escola de Formação de Oficiais da Marinha Mercante), uma instituição de ensino superior militar do Brasil, responsável pela formação de Oficiais da Marinha Mercante. Para testar suas habilidades de raciocínio lógico e numérico, foi criada a sequência S(n), definida pelas seguintes etapas:

- Liste todos os números PARES de 2 até n.
- Elimine todos os múltiplos de 6 (exceto o 6), depois os múltiplos de 8 (exceto o 8), e os múltiplos de 10 (exceto o 10).
- Atribua a cada número sobrevivente, na ordem crescente, uma letra da sigla EFOMM, repetindo--a ciclicamente.

Por exemplo:
- $S(1)= 2 \rightarrow E$
- $S(2)= 4 \rightarrow F$
- $S(3)= 6 \rightarrow O$
- $S(4)= 8 \rightarrow M$
- $S(5)= 10 \rightarrow M$
- $S(6)= 14 \rightarrow E$

Qual é a letra, destacada nas opções abaixo, que está associada ao número 2026 dentro da sequência de sobreviventes?

(A) $\boxed{E}$ F O M M

(B) E $\boxed{F}$ O M M

(C) E F $\boxed{O}$ M M

(D) E F O $\boxed{M}$ M

(E) E F O M $\boxed{M}$

10ª Questão

Um terreno triangular equilátero possui, em seu interior, uma árvore plantada. As distâncias perpendiculares dessa árvore até cada um dos três lados do terreno medem 3m, 4m e 5m. Qual a área do terreno em metros quadrados?

(A) $48\sqrt{3}\,m^2$
(B) $36\sqrt{3}\,m^2$
(C) $24\sqrt{3}\,m^2$
(D) $24\sqrt{2}\,m^2$
(E) $12\sqrt{2}\,m^2$

11ª Questão

Um navio está localizado no ponto $\left(2,\frac{1}{2}\right)$ de um mapa cartesiano, com coordenadas em quilômetros. Nesse mapa, as rotas marítimas estão representadas pela curva definida pela equação $y^2-x^2+4x-8=0$, considerando todos os pontos reais que satisfazem essa equação. Qual é a distância mínima, em quilômetros, entre o navio e essa rota marítima?

(A) $0\,km$
(B) $1\,km$
(C) $1.5\,km$
(D) $2\,km$
(E) $2.5\,km$

12ª Questão

Um engenheiro projetou um componente metálico na forma de um sólido de revolução gerado pela rotação, em torno do eixo x, da região delimitada pela curva $y=sec(x)$, pela reta horizontal $y=4$ e pelas retas verticais $x=\frac{\pi}{3}$ e $x=\frac{5\pi}{12}$.

Com base nessa construção, determine o volume do sólido gerado.

(A) $V=\frac{4\pi^2}{3}+2\pi$

(B) $V=\frac{4\pi^2}{3}-2\pi$

(C) $V=\frac{3\pi^2}{4}-2\pi$

(D) $V=\frac{2\pi^2}{3}+2\pi$

(E) $V=\frac{2\pi^2}{3}-2\pi$

13ª Questão

Imagine que você está imerso em um desafio de lógica inspirado pela grandeza do maior campeão do Brasil: o Palmeiras. Com seus impressionantes 12 títulos brasileiros, o clube paulista é uma força incontestável na história do nosso futebol e também um dos melhores times da América do Sul. De fato, entre 2015 e 2025, ninguém triunfou mais nesse período do que essa "Nova Academia", empilhando títulos com uma consistência notável.

Sua tarefa é descobrir quantos anagramas diferentes podem ser formados a partir das letras da palavra "PALMEIRAS", mas com uma condição especial e rigorosa: nenhuma consoante pode aparecer consecutivamente.

Qual das alternativas abaixo representa o número correto de anagramas que atendem a essa condição?

(A) 720
(B) 960
(C) 1440
(D) 2880
(E) 5760

14ª Questão

Uma empresa de telecomunicações pretende instalar um cabo entre uma estação E, localizada na margem oeste de um rio reto que possui 2 km de largura, e um ponto de destino D, situado na margem leste, 8 km rio abaixo em relação ao ponto da margem diretamente oposta a E. A instalação do cabo pode ser feita de duas maneiras: sob a água, atravessando o rio em linha reta até um ponto F, que pode ser escolhido livremente na margem leste, e, a partir desse ponto, por terra até o destino D, seguindo pela margem do rio. Sabe-se que o custo de instalação do cabo subaquático é 60% superior ao custo por quilômetro em terra firme. A empresa deseja escolher o ponto F de forma a minimizar o custo total da instalação. Nessas condições, a que distância aproximadamente, medida ao longo da margem leste, o ponto F deve ser posicionado em relação ao ponto de destino D, para que o custo total seja o menor possível? (Suponha as margens do rio retilíneas e paralelas).

(A) 6,4 km
(B) 5,2 km
(C) 4,8 km
(D) 2,8 km
(E) 1,6 km

15ª Questão

Sejam v e t números complexos, em que $|v|=2$ e seu $\theta=75°$, enquanto t tem coordenadas no Plano de Argan-Gauss (-4,0). Sabe-se que o número complexo z satisfaz a equação $z \cdot v = t$.
Com base nessas informações, calcule z^5 e assinale a alternativa correta.

(A) $8(\sqrt{6}+\sqrt{2})+8i(-\sqrt{6}+\sqrt{2})$

(B) $8(-\sqrt{6}+\sqrt{2})+8i(-\sqrt{6}-\sqrt{2})$

(C) $8(-\sqrt{6}+\sqrt{2})+8i(\sqrt{6}+\sqrt{2})$

(D) $8(\sqrt{6}-\sqrt{2})+8i(-\sqrt{6}-\sqrt{2})$

(E) $8(-\sqrt{6}-\sqrt{2})+8i(\sqrt{6}-\sqrt{2})$

16ª Questão

No processo de construção de embarcações, os estaleiros frequentemente projetam reservatórios com diferentes geometrias, buscando otimizar o espaço interno da embarcação e garantir estabilidade e eficiência.

Em um determinado projeto, foi especificado um reservatório no formato de prisma triangular reto, que será instalado no porão de uma embarcação de médio porte. As dimensões desse reservatório foram definidas a partir de cálculos técnicos, sendo que a altura do prisma é igual a $x_1 x_2$, e o triângulo que forma sua base possui base igual a $x_3 x_4$ e altura $x_5 x_6$.

Sabendo-se que x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 e $x_6 \in \mathbb{R}$, tais que $2^{x_1}=4$; $3^{x_2}=5$; $4^{x_3}=6$; $5^{x_4}=7$; $6^{x_5}=8$ e $7^{x_6}=9$, calcule o volume desse reservatório, em metros cúbicos.

(A) 2 m³
(B) 3 m³
(C) 4 m³
(D) 8 m³
(E) 9 m³

17ª Questão

Uma escola com 120 alunos realizou uma pesquisa que informou sobre a prática de três esportes: Futebol, Basquete e Vôlei. Verificou-se que 65 alunos praticam Futebol, 50 praticam Basquete, 40 praticam Vôlei, 20 praticam Futebol e Basquete, 25 praticam Futebol e Vôlei, 15 praticam Basquete e Vôlei, 10 praticam os três esportes e 15 alunos não praticam nenhum esporte. Seja A a probabilidade de um aluno escolhido ao acaso praticar exatamente um dos esportes e B a probabilidade de um aluno escolhido ao acaso praticar pelo menos dois esportes, o resultado da expressão: $(\frac{A^2}{3})+3B$ é aproximadamente:

(A) 1,05
(B) 1,10
(C) 1,15
(D) 1,20
(E) 1,25

18ª Questão

A soma dos quadrados das funções circulares seno, cosseno e tangente do arco $\frac{2\pi}{5}$, sabendo-se que o lado do pentágono regular estrelado, inscrito em um círculo de raio unitário, é $\frac{1}{2}\sqrt{10+2\sqrt{5}}$, vale:

(A) $2(3+\frac{1}{2}\sqrt{5})$

(B) $3(2+\sqrt{5})$

(C) $2(3+\sqrt{5})$

(D) $3+\sqrt{5}$

(E) $2+\sqrt{5}$

19ª Questão

Considerando que os vértices opostos de um paralelogramo são A=(0,b) e B=(4,-1), e que um outro vértice é C=(6,a), o valor de (a + b), sabendo-se que a reta que contém a diagonal que passa pelos pontos C e D tem equação $\frac{x}{y}=2$, é:

(A) 2
(B) 3
(C) 4
(D) 5
(E) 6

20ª Questão

Uma escola está organizando um Conselho Escolar com os seguintes critérios: 3 professores, 2 estudantes e 1 responsável. Para tal, estão disponíveis: 6 professores (P_1 a P_6), 5 estudantes (E_1 a E_5) e 3 responsáveis (R_1 a R_3). Entretanto, existem duas restrições:

- Se o professor P_1 for escolhido, o estudante E_1 não pode ser selecionado;

- O responsável R_3 só pode participar se o professor P_6 também for escolhido.

A quantidade de formas diferentes como esse conselho pode ser formado, respeitando as condições acima, é:

(A) 404
(B) 420
(C) 440
(D) 460
(E) 480

PROVA DE FÍSICA

Utilize o valor g = 10 m/s² para a aceleração da gravidade, a menos que seja determinado o contrário em alguma questão

21ª Questão

A Figura 1 mostra um instante qualquer do movimento de 2 (dois) blocos idênticos com massas iguais e formato cúbico. Eles se ajustam sem folga na guia e podem se mover em linha reta sem atrito.

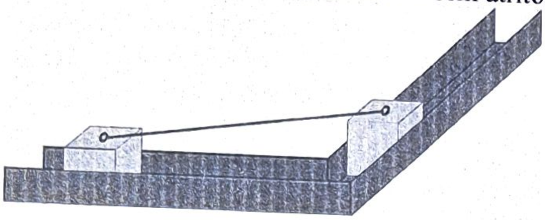


Figura 1

Os blocos são conectados por uma barra rígida com 1m de comprimento e massa desprezível. As conexões no topo de cada bloco são articuladas, o que permite a rotação da barra durante o movimento. O sistema é inicialmente colocado em repouso na configuração ilustrada em vista superior na Figura 2.

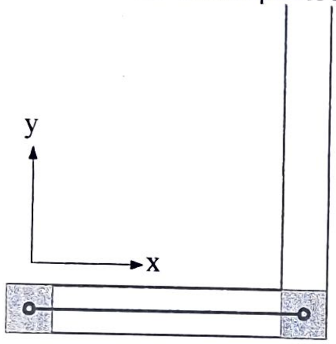


Figura 2

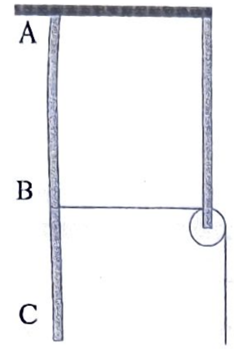
O bloco da direita é lançado na direção y com velocidade inicial de 2 m/s, movimentando o outro bloco ao longo da direção x.

Escrevendo as equações da conservação de energia mecânica e do vínculo geométrico do problema, é possível fazer uma analogia entre o movimento dos blocos e outro tipo de movimento bem conhecido. Assinale a alternativa que mais se aproxima do tempo necessário para que o bloco da esquerda chegue à extremidade direita.

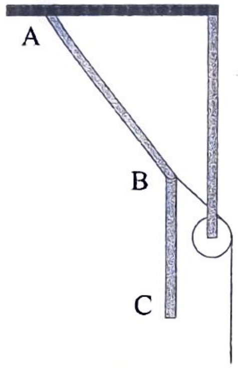
(A) 0,79 s
(B) 0,84 s
(C) 0,93 s
(D) 1,15 s
(E) 1,26 s

22ª Questão

A corda AC é inextensível, possui 4,5 m de comprimento e 3 kg de massa uniformemente distribuída. Um fio de massa desprezível é amarrado à corda em B, e se estende horizontalmente até uma roldana fixa. A porção AB da corda mede 2,5 m.



O fio é puxado lentamente para baixo em sua extremidade livre até que AB forme um ângulo com a vertical cuja tangente vale $3/4$. As porções AB e BC podem ser consideradas sempre retilíneas. A corda fica em repouso quando atinge a posição final mostrada na figura abaixo.



O trabalho realizado pela força que puxa o fio vale:

(A) 25/6 J
(B) 55/6 J
(C) 65/6 J
(D) 75/12 J
(E) 85/12 J

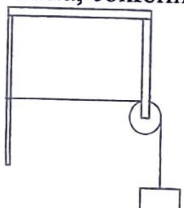
23ª Questão

Uma espira condutora circular está inserida em um campo magnético uniforme que varia linearmente com o tempo, dado por $\vec{B}(t)=(B_0+\alpha^2 t)\hat{k}$, em que $B_0<0$ e α são constantes, e $\hat{k}$ é o vetor unitário na direção do eixo z. A espira está contida no plano $z=0$. Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

(A) Há um momento em que a corrente induzida na espira é nula.
(B) A f.e.m. induzida na espira é constante.
(C) Um observador em um ponto de coordenada z positiva vê uma corrente induzida percorrer a espira no sentido anti-horário.
(D) A f.e.m. induzida depende apenas de α, e não do raio da espira.
(E) Se a constante α for multiplicada por 2, a f.e.m. induzida será dobrada.

24ª Questão

Um fio inextensível possui densidade linear de $0{,}4 \times 10^{-3}$ kg/m e peso desprezível. Ele é fixado na parede em uma de suas extremidades e suporta uma massa de 0,1 kg na outra, conforme mostra figura.

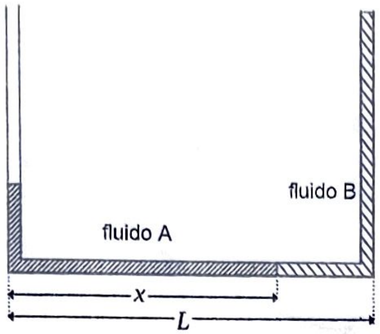


A porção horizontal do fio que vai desde sua conexão na parede até a roldana ideal mede 10 m. No instante $t=0$, uma força externa variável no tempo, com intensidade $F=0{,}01\,t^2+0{,}2\,t$ em unidades do S.I., e direcionada verticalmente para baixo, começa a agir sobre o bloco, que se mantém em repouso. Nesse mesmo instante, um pulso é propagado na corda a partir do ponto de contato com a roldana. O intervalo de tempo para que o pulso chegue à extremidade da corda presa na parede vale:

(A) $\sqrt{108}-10$ s
(B) $\sqrt{107}-10$ s
(C) $\sqrt{106}-10$ s
(D) $\sqrt{105}-10$ s
(E) $\sqrt{104}-10$ s

25ª Questão

Dois líquidos A e B, respectivamente com densidades ρ_A e ρ_B, estão em repouso no tubo em forma de U, de seção transversal uniforme e muito pequena, representado na imagem.



Ambos os líquidos possuem o mesmo volume, que é igual ao volume da base do tubo, cujo comprimento vale L. O comprimento x, que mede a posição do contato entre os dois líquidos a partir da extremidade esquerda, vale:

(A) $\dfrac{(\rho_A+\rho_B)^2}{8\rho_A\rho_B}L$

(B) $\dfrac{\rho_A}{\rho_A+\rho_B}L$

(C) $\dfrac{\rho_B}{\rho_A+\rho_B}L$

(D) $\dfrac{2\rho_A\rho_B}{(\rho_A+\rho_B)^2}L$

(E) $\dfrac{2\rho_A^2}{(\rho_A+\rho_B)^2}L$

26ª Questão

Um capacitor plano de placas paralelas, com área A e distância entre placas d, está completamente preenchido com 8 camadas de materiais dielétricos, todas com área A e espessura $d/8$. A constante dielétrica da primeira camada (próxima à placa inferior) é $\kappa_1 = 10$, e cada constante dielétrica seguinte é metade da anterior. Se C_0 é a capacitância do capacitor no vácuo, qual é a capacitância total C do capacitor com os dielétricos?

(A) $\frac{120}{255}C_0$

(B) $\frac{100}{133}C_0$

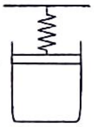
(C) $\frac{25}{254}C_0$

(D) $\frac{2}{51}C_0$

(E) $\frac{1}{50}C_0$

27ª Questão

Um recipiente cilíndrico contém gás ideal e é vedado com um êmbolo móvel de massa desprezível. O êmbolo está sujeito à força elástica de uma mola ideal, e à pressão constante do ar exterior.

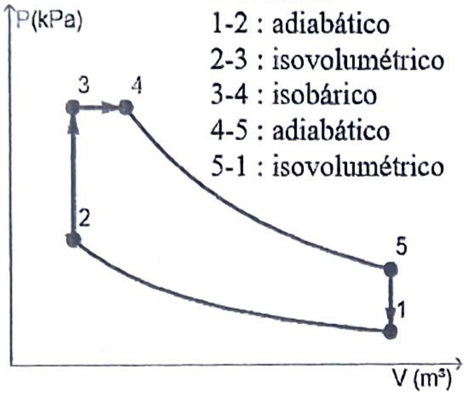


Inicialmente, o gás ocupa 5 m³, e sua pressão vale 100 kPa. Enquanto passa a receber calor de uma fonte externa, expande-se de forma lenta o suficiente para que o êmbolo esteja sempre em equilíbrio de forças. Calcule o trabalho realizado pelo gás sabendo que o volume final no interior do cilindro é 15 m³ e a pressão final do gás é 200 kPa. Despreze a massa do êmbolo.

(A) 1500 kJ
(B) 3000 kJ
(C) 4500 kJ
(D) 6000 kJ
(E) 7500 kJ

28ª Questão

O ar contido no interior de um arranjo cilindro-pistão é considerado um gás ideal, e executa o ciclo descrito pelos processos reversíveis 1-2-3-4-5-1 em sistema fechado, conforme diagrama $P \times V$ (pressão-volume) mostrado abaixo.



Processos:
1-2 : adiabático
2-3 : isovolumétrico
3-4 : isobárico
4-5 : adiabático
5-1 : isovolumétrico

Se m é a massa de ar contida no interior do cilindro e c_p e c_v são, respectivamente, os calores específicos a pressão e a volume constante durante todo o ciclo, analise as afirmativas abaixo.

I. A eficiência termodinâmica (η) dessa máquina térmica é $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$, em que T_L é a temperatura mais baixa do ciclo e T_H é a temperatura mais elevada.

II. O calor rejeitado pelo ar ocorre no processo 5-1, e o calor total recebido pelo sistema ocorre nos processos 2-3 e 3-4.

III. A variação de energia interna do ar no processo 3-4 é dada por $mc_p(T_4 - T_3)$, em que T_4 é a temperatura no estado 4 e T_3 é a temperatura no estado 3.

IV. O processo 4-5 é de expansão e o processo 1-2 é de compressão.

Assinale a opção correta:

(A) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.
(B) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
(C) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
(D) Apenas as afirmativas II e IV são verdadeiras.
(E) Apenas as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

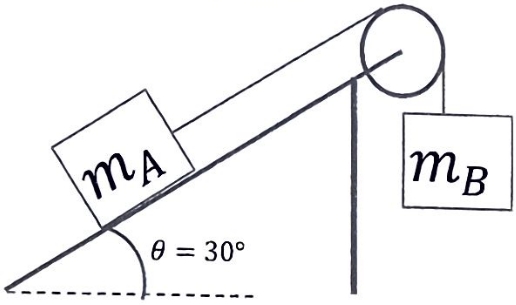
29ª Questão

Em uma praça de máquinas de um navio mercante, uma bateria de tensão constante igual a $120\,V$ alimenta o circuito responsável pelo acionamento de uma bomba centrífuga acoplada a um motor elétrico. O motor elétrico é representado por uma resistência $R_m = 5\,\Omega$. É necessário que o eixo do motor gire a uma rotação angular ω para acionar a bomba. O motor tem rendimento de 80% e fornece uma potência mecânica relacionada ao torque τ e à rotação angular ω dada por $P_m = \tau\omega$. Sabendo que o torque exigido é constante e igual a $2{,}0\,N \cdot m$, determine a rotação angular ω do eixo do motor em rad/s.

(A) 1440
(B) 1324
(C) 1267
(D) 1198
(E) 1152

30ª Questão

O coeficiente de atrito estático entre o bloco de massa m_A e a superfície do plano inclinado é $\sqrt{3}/4$. Para qual intervalo de valores da razão m_B/m_A o sistema fica em equilíbrio?



(A) $\left(0, \frac{3}{4}\right]$

(B) $\left[\frac{\sqrt{3}}{4}, \frac{3}{4}\right]$

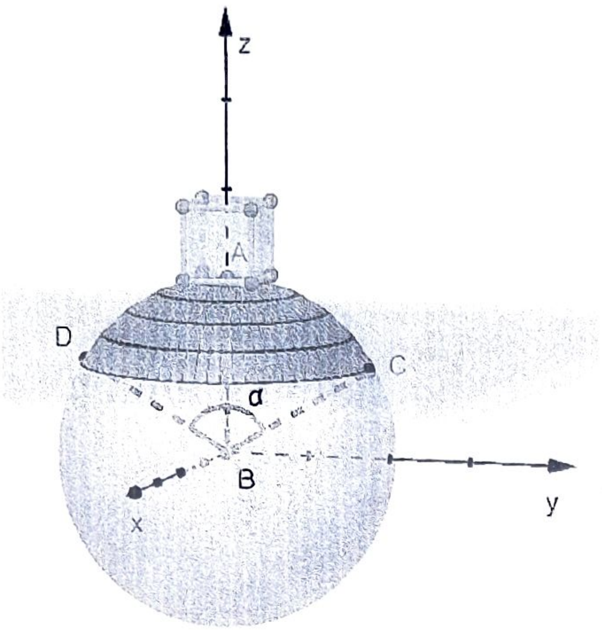
(C) $\left[\frac{1}{8}, \frac{3}{8}\right]$

(D) $\left[\frac{1}{8}, \frac{\sqrt{3}}{8}\right]$

(E) $\left[\frac{1}{8}, \frac{7}{8}\right]$

31ª Questão

Um cubo maciço é fixado no ponto A da esfera maciça de raio r da figura. Ambos possuem distribuição homogênea de massa. O sistema flutua em equilíbrio em um fluido de densidade ρ_1, ficando exposto à atmosfera apenas o volume da calota esférica determinada pelo ângulo $\alpha = C\hat{B}D = 120°$.



Em seguida, o conjunto é rotacionado de 180° em torno do eixo y e é colocado em equilíbrio em outro fluido de densidade ρ_2, situação na qual o cubo e a mesma calota esférica de ângulo α ficam, agora, submersos.

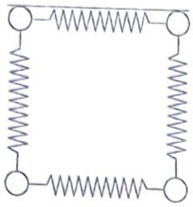
Marque a opção que corresponde à razão $\frac{\rho_2}{\rho_1}$, sabendo que a razão entre o volume do cubo e o volume da esfera é $1/8$, e que o volume do setor esférico BCAD é $\frac{4}{3}\pi r^3 sen^2\left(\frac{\alpha}{4}\right)$.

Obs.: O setor esférico é obtido realizando a rotação do setor circular ABC em torno do eixo z.

(A) 1/3
(B) 1
(C) 3
(D) 9
(E) 27

32ª Questão

Quatro partículas de massa m estão em repouso nos vértices de um quadrado de lado L e são conectadas por molas de constante elástica k e de comprimento natural L.



As partículas são simultaneamente arremessadas em direção ao centro do quadrado com a mesma velocidade. Supondo que as partículas não colidam entre si, quanto valerá a frequência angular de oscilação do sistema?

(A) $2\sqrt{\frac{k}{m}}$

(B) $4\sqrt{\frac{k}{m}}$

(C) $\sqrt{\frac{2k}{m}}$

(D) $\sqrt{\frac{k}{2m}}$

(E) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2k}{m}}$

33ª Questão

Duas estrelas de massas M_1 e M_2 se movem apenas devido à atração gravitacional mútua, e descrevem órbitas circulares em torno do centro de massa do sistema. A distância entre elas vale D. Se G é a constante da gravitação universal, o módulo da quantidade de movimento de cada estrela para um observador no referencial do centro de massa vale:

(A) $\sqrt{\frac{G(M_1+M_2)^3}{D}}$

(B) $\sqrt{\frac{G}{D(M_1+M_2)}}M_1M_2$

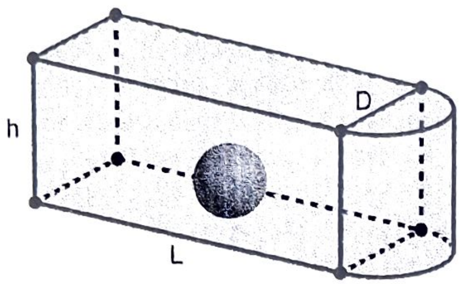
(C) $\sqrt{\frac{GM_1M_2(M_1+M_2)}{D}}$

(D) $\sqrt{\frac{GM_1M_2}{D(M_1+M_2)}(M_1^2+M_2^2)}$

(E) $\sqrt{\frac{GM_1M_2}{D}\left(\frac{M_1^2}{M_2}+\frac{M_2^2}{M_1}\right)}$

34ª Questão

Uma banheira contém água fria e um brinquedo esférico de raio r, ambos à temperatura T_f. Uma mãe cuidadosa que prepara o banho de seu filho deseja ajustar a temperatura da água para um valor desejado T_d. Para fazê-lo, acrescenta água quente à temperatura T_q à banheira. Os calores específicos e as densidades da água e do brinquedo são, respectivamente, c_A e c_B, e ρ_A e ρ_B.



Determine o volume V_q da água quente que deve ser acrescentada ao sistema de modo que, após atingido equilíbrio térmico, a banheira esteja completamente cheia. Desconsidere perdas de energia via calor para o ambiente e suponha que a capacidade térmica da banheira é desprezível. A banheira é formada por dois sólidos: (i) um paralelepípedo de dimensões L, h e D; e (ii) um semicilindro de altura h e diâmetro D, conforme mostrado na figura.

(A) $\dfrac{4\pi r^3(T_d-T_f)}{3(T_q-T_f)}\left[\dfrac{3hD(8L+\pi D)}{32\pi r^3}+\dfrac{\rho_B c_B}{\rho_A c_A}-1\right]$

(B) $\dfrac{4\pi r^3(T_d-T_f)}{3(T_q-T_f)}\left[\dfrac{3hD(4L+\pi D)}{16\pi r^3}+\dfrac{\rho_B c_B}{\rho_A c_A}-1\right]$

(C) $\dfrac{4\pi r^3(T_d-T_f)}{3(T_q-T_f)}\left[\dfrac{3hD(8L+\pi D)}{32\pi r^3}+\dfrac{\rho_B c_B}{\rho_A c_A}\right]$

(D) $\dfrac{4\pi r^3(T_d-T_f)}{3(T_q-T_f)}\left[\dfrac{3hD(4L+\pi D)}{16\pi r^3}+\dfrac{\rho_B c_B}{\rho_A c_A}\right]$

(E) $\dfrac{4\pi r^3(T_d-T_f)}{3(T_q-T_f)}\left[\dfrac{3hD(8L+\pi D)}{16\pi r^3}+\dfrac{\rho_B c_B}{\rho_A c_A}\right]$

35ª Questão

Duas fontes sonoras pontuais se movem em trajetórias circulares concêntricas de raios R_1 e R_2, com $R_2 > R_1$, e emitem ondas com potência constante e de mesma frequência. Suas velocidades angulares constantes valem ω_1 e ω_2, com $\omega_2 = 1{,}01\,\omega_1$. Um observador no centro das circunferências percebe:

(A) um som de volume oscilante com frequência de batimentos proporcional a $\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$.

(B) um som de volume oscilante com frequência de batimentos proporcional a $\frac{|\omega_1 - \omega_2|}{2}$.

(C) um som de volume oscilante, cuja frequência depende da relação entre R_1, R_2, ω_1 e ω_2.

(D) um som com intensidade sonora constante e frequência igual à das fontes.

(E) um som com intensidade sonora constante e frequência que pode ser maior ou menor do que a frequência das fontes.

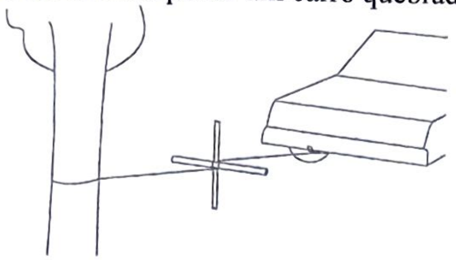
36ª Questão

A análise cinemática de barcos em uma competição a remo pode ser realizada tratando-os como partículas que partem do repouso e se deslocam sobre a água em linha reta. Sabe-se que os alunos da EFOMM utilizam a estratégia de acelerar uniformemente o barco até atingir 54 km/h nos 10 s iniciais da competição; em seguida, manter a velocidade constante até atingir 3/4 da distância total do trajeto, instante em que passam a acelerar uniformemente até o final do trajeto, atingindo a velocidade final de 72 km/h. Sabendo que a velocidade média do barco é de 15 m/s, marque a opção que corresponde à distância total percorrida pelo barco.

(A) 2100 m
(B) 2200 m
(C) 2300 m
(D) 2400 m
(E) 2500 m

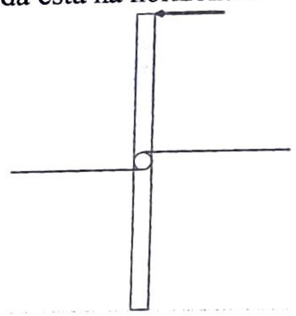
37ª Questão

Uma aluna da EFOMM utiliza uma chave de roda de massa desprezível, composta por duas barras cilíndricas entrecruzadas, e uma corda ideal para criar uma alavanca e puxar um carro quebrado.



A corda é amarrada na árvore, passa pela parte inferior da barra horizontal, é enrolada algumas vezes entre as duas barras, sai pela parte superior da barra horizontal, e é presa ao carro. A chave é girada com velocidade angular constante de 3 rad/s e vai sendo enrolada na porção da corda que vai para a árvore, ao mesmo tempo em que puxa a outra porção da corda, que também se enrola sobre ela, e reboca o carro. O diâmetro das barras vale 2 cm, a distância entre o centro da barra horizontal e a extremidade superior da barra vertical vale 50 cm e não há deslizamento entre a corda e a chave de roda.

No instante representado na figura, exibindo uma vista lateral da chave de roda, a força que gira a barra é paralela à corda, vai em direção à árvore e está sendo aplicada na extremidade superior da barra vertical. A corda está na horizontal.



Como a massa da barra é desprezível, a soma das forças e dos torques que agem sobre ela é nula. Se a tensão na porção da corda que se prende à árvore vale 2940 N, a potência que a força externa transmite para o carro vale:

(A) 88,2 W
(B) 91,8 W
(C) 180,0 W
(D) 176,4 W
(E) 183, 6 W

38ª Questão

Um observador parado em um ponto de ônibus vê um veículo se movimentar em um sentido na via, porém tem a sensação de que sua roda gira em sentido contrário ao do movimento. Este fenômeno deve-se ao fato de que a visão humana atualiza a imagem captada em intervalos de tempo discretos de aproximadamente $1/20$ s em vez de perceber um movimento contínuo ao longo do tempo. Pode-se, portanto, notar a roda parada, girando lentamente no sentido correto, ou até mesmo girando no sentido oposto ao real. O observador, ao voltar sua atenção a um ponto da superfície externa do pneu, o percebe em uma nova posição angular após um intervalo de tempo de $1/20$ s, como se houvesse realizado um deslocamento de $\pi/9$ rad no sentido contrário ao real. O raio do pneu externo é de 18 cm e o veículo está em movimento retilíneo uniforme dentro do limite de velocidade $v_{máx}=108$ km/h da via. Utilize $\pi=3$ e marque a opção que corresponde à velocidade do veículo.

(A) 14,64 km/h
(B) 25,24 km/h
(C) 54,00 km/h
(D) 73,44 km/h
(E) 92,50 km/h

39ª Questão

Um condutor esférico de raio desprezível, carregado positivamente com carga Q, está fixado ao solo horizontal em um ponto O, sendo considerado uma carga puntiforme. Uma carga de prova $q>0$, de massa m, é inicialmente colocada em repouso no ponto A do solo, localizado a uma distância d do ponto O. A partir do ponto A, inicia-se uma rampa retilínea cujo menor ângulo com a horizontal vale θ. Seja B um ponto da rampa também situado à distância d de A. A carga q é liberada e sobe pela rampa sob a ação da força elétrica repulsiva proveniente de Q e da força gravitacional.

Desprezando qualquer tipo de atrito ou dissipação, determine o módulo da velocidade da carga q ao chegar ao ponto B em função dos dados do problema.

Dados: constante eletrostática k, aceleração da gravidade g.

(A) $v=\sqrt{\frac{2kQq}{md}\left(1+\frac{1}{\sqrt{2(1-\cos\theta)}}\right)-2gd\,sen\,\theta}$

(B) $v=\sqrt{\frac{2kQq}{md}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2(1-\cos\theta)}}\right)+2gd\,sen\,\theta}$

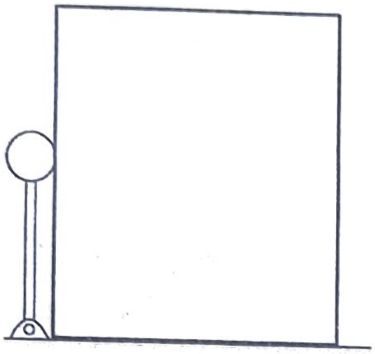
(C) $v=\sqrt{\frac{2kQq}{md}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2(1-\cos\theta)}}\right)-2gd\,sen\,\theta}$

(D) $v=\sqrt{\frac{2kQq}{md}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2(1+\cos\theta)}}\right)-2gd\,sen\,\theta}$

(E) $v=\sqrt{\frac{2kQq}{md}\left(1+\frac{1}{\sqrt{2(1+\cos\theta)}}\right)-2gd\,sen\,\theta}$

40ª Questão

Uma esfera de raio desprezível, considerada uma partícula, está grudada na extremidade de uma barra rígida e articulada, de comprimento L e de massa desprezível, que se encontra na posição vertical. Um bloco está encostado na partícula, e o sistema está inicialmente em repouso. A aceleração da gravidade vale g, e a força que a barra exerce sobre a partícula tem sempre a mesma direção da barra.



O sistema é retirado do equilíbrio por um ínfimo deslocamento angular da partícula para a direita, que é, em seguida, solta para se mover sob ação da gravidade. O bloco passa a ser empurrado para a direita pela partícula, transladando sem girar. No instante em que o contato entre a partícula e o bloco é perdido, a barra faz um ângulo θ com a horizontal. A velocidade do bloco nesse momento vale:

(A) $\sqrt{Lg\,sen\,\theta}$

(B) $\sqrt{Lg\,sen^3\theta}$

(C) $\sqrt{Lg\cos\theta}$

(D) $\sqrt{Lg\cos(2\theta)}$

(E) $\sqrt{Lg\,sen(2\theta)}$