

NOME: GABARITO

Assinatura: _____

ATENÇÃO: É PROIBIDO DESTACAR AS FOLHAS GRAMPEADAS DO CADERNO DE PROVA.

TRANSPORTE SUAS RESPOSTAS PARA A REGIÃO ABAIXO, PREENCHENDO COMPLETAMENTE OS CÍRCULOS COM LÁPIS OU LAPISEIRA PRETOS.

NÃO DEIXE NENHUMA QUESTÃO EM BRANCO.

NÃO RASURE. A MARCAÇÃO DE MAIS DE UMA LETRA EM UMA QUESTÃO SERÁ CONSIDERADA ERRO.

UTILIZE O VERSO DAS FOLHAS PARA RASCUNHO.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
(A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(A)
(B)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(B)
(C)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(C)
(D)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(D)
(E)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(E)	

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

PARTE I: MATEMÁTICA E PROBABILIDADE

1 Supõe-se que o número de focos de incêndio registrados anualmente em uma determinada reserva segue uma distribuição Poisson com número médio baseado em dados históricos de 4,2 incêndios por ano. Para um determinado ano, pode-se afirmar que:

- (A) O número máximo de incêndios não pode ultrapassar 9.
- (B) * Sabendo-se que houve algum incêndio, a probabilidade de terem ocorrido cinco ou mais incêndios é de aproximadamente 0,08.
- (C) Certamente ocorrerá algum incêndio.
- (D) A probabilidade de haver ao menos um incêndio é maior que 0,05
- (E) A probabilidade de ocorrerem no máximo quatro incêndios é inferior a 0,5.

2 Uma amostra aleatória vai ser usada para estimar a proporção de produtores rurais em um estado que conhece uma determinada legislação. Entre as opções a seguir, qual a mais próxima do tamanho recomendado da amostra para que a margem de erro seja de 2,5 % com 95% de confiança?

- (A) 2200
- (B) 800
- (C) 2500
- (D) 1100
- (E) * 1600

3 Qual das seguintes afirmações sobre intervalos de confiança é incorreta?

- (A) Para um mesmo tamanho de amostra, o intervalo fica maior se aumentarmos o nível de confiança.
- (B) O intervalo de confiança para a média sempre contém a média amostral.
- (C) Se aumentarmos o tamanho da amostra, o intervalo fica menor, para um mesmo nível de confiança.
- (D) * Para um mesmo tamanho de amostra, se o desvio-padrão da população aumenta, o intervalo diminui.
- (E) O intervalo pode ser obtido mesmo que a população não tenha distribuição normal.

4 Peças de madeira são produzidas com peso (kg) com distribuição uniforme $X \sim U[15, 20]$. Qual das alternativas a seguir é correta?

- (A) A probabilidade do peso de um lote de 10 peças ultrapassar 180 kg é de 0,20.
- (B) É mais provável encontrar uma peça entre 16 a 18 kg do que entre 18 a 20.
- (C) * A chance de se obter um lote de 10 peças com peso entre 170 e 175 kg é a mesma do que entre 175 e 180 kg.
- (D) A chance de se obter um lote de 10 peças com peso entre 160 e 165 kg é a mesma do que entre 170 e 175 kg.
- (E) A probabilidade do peso de um lote de 10 peças estar entre 170 e 180 kg é de 0,20.

5 Durante uma verificação de rotina de amostras retiradas de um reservatório o técnico recebe um alerta de teores baixos de um indicador de qualidade da água. O valor baixo do indicador é um sinal de possível contaminação mas também pode ocorrer ao acaso sob condições normais. Para uma verificação mais detalhada será necessário interromper o sistema de abastecimento por uma hora causando prejuízos aos serviços. Por outro lado, o baixo valor pode ser indicação de uma contaminação que, se de fato estiver ocorrendo, pode comprometer a qualidade do abastecimento. Nessa situação, em um teste estatístico de hipótese, o que seriam (i) a hipótese nula adequada; (ii) o erro tipo I ?

- (A) Hipótese Nula: supor que o alerta pode ser ignorado. Erro I: decidir continuar operando quando de fato há uma contaminação.
- (B) Hipótese Nula: supor que há contaminação. Erro I: decidir continuar operando quando de fato há uma contaminação.
- (C) Hipótese Nula: supor que há contaminação. Erro I: decidir pela inspeção detalhada quando não há contaminação.
- (D) * Hipótese Nula: supor que o alerta pode ser ignorado. Erro I: decidir pela inspeção detalhada quando não há contaminação.
- (E) Hipótese Nula: supor que há contaminação. Erro I: interromper o sistema quando de fato há contaminação.

6 Considere o plano no espaço tridimensional (x, y, z) definido pela equação: $z = 1 + x - y$. O vetor \mathbf{v} abaixo é paralelo a este plano:

- (A) $\mathbf{v} = (0, 1, 2)$.
- (B) $\mathbf{v} = (0, 2, 1)$.
- (C) * $\mathbf{v} = (2, 1, 1)$.
- (D) $\mathbf{v} = (2, 1, 0)$.
- (E) $\mathbf{v} = (1, 2, 1)$.

7 A integral

$$I = \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx$$

vale:

- (A) $I = \infty$.
- (B) $I = 2$.
- (C) $I = 1$.
- (D) $I = 1/2$.
- (E) * $I = -1/2$.

8 O custo diário por paciente de um hospital é função do número n de pacientes internados segundo a fórmula:

$$C(n) = \frac{n^2}{100} - n + 200.$$

Que número de pacientes o hospital deve ter para reduzir ao mínimo o custo por paciente?

- (A) 10.
- (B) * 50.
- (C) 100.
- (D) 200.
- (E) Nenhuma das respostas anteriores.

9 A população P de uma espécie de inseto introduzida em um ambiente evolui ao longo do tempo t de acordo com a fórmula:

$$P(t) = K \left\{ \frac{2 + \cos \left[\frac{\pi}{2(t^2+1)} \right]}{t+1} \right\}.$$

Sabendo que K é constante, qual é a tendência da população $P(t)$ quanto t aumenta indefinidamente (para infinito)?

- (A) * $P \rightarrow 0$.
- (B) $P \rightarrow K$.
- (C) $P \rightarrow 2K$.
- (D) $P \rightarrow 3K$.
- (E) $P \rightarrow \infty$.

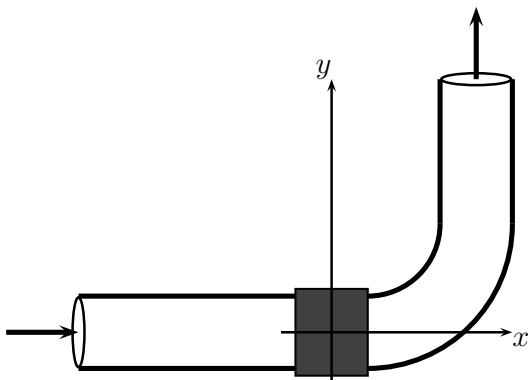
10 Sabendo que:

$$f(x) = \frac{d}{dx} \left\{ \frac{1}{x} \frac{d}{dx} \left[x \cos \left(\frac{x}{2} \right) \right] \right\},$$

tem-se que:

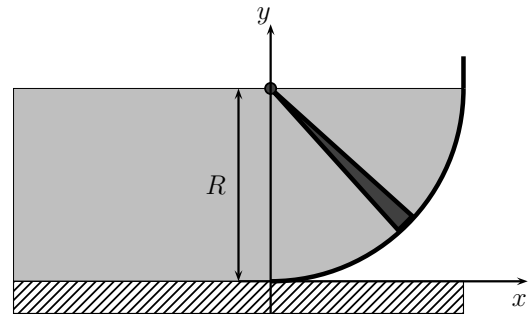
- (A) $f(\pi) = -\frac{1}{2}$.
- (B) * $f(\pi) = -\frac{1}{2\pi}$.
- (C) $f(\pi) = -1 + \frac{1}{2\pi}$.
- (D) $f(\pi) = -1\frac{1}{2}$.
- (E) $f(\pi) = 0$.

PARTE II: MECÂNICA DOS FLUIDOS E TERMODINÂMICA



11 A figura acima mostra uma tubulação de aço com diâmetro ϕ fazendo uma curva de 90° em planta. A tubulação é mantida no lugar por um bloco de concreto (em cinza na figura). Se água com densidade ρ constante flui através da curva no sentido indicado pelas setas, e se o módulo da velocidade dentro da tubulação é uniforme em cada seção e igual a v , calcule a força que o bloco de concreto faz sobre o tubo para mantê-lo no lugar. Use o sistema de referência xy mostrado na figura para exprimir a força vetorialmente.

- (A) * $-(\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{i} + (\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{j}$
- (B) $-(\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{i} - (\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{j}$
- (C) $+(\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{i} - (\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{j}$
- (D) $+(\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{i} + (\rho v^2 \phi^2 \pi/4)\mathbf{j}$
- (E) $0\mathbf{i} + 0\mathbf{j}$

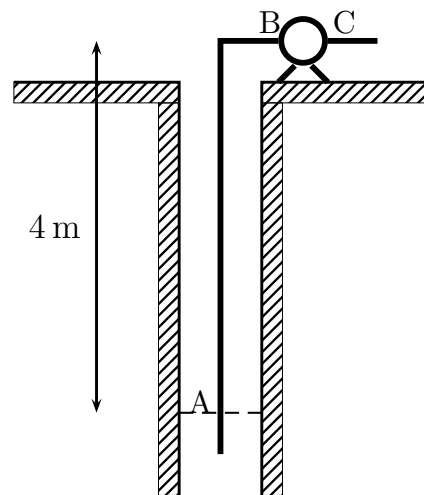


12 A figura acima mostra uma comporta de raio R contendo água (peso específico γ) de um reservatório (em cinza claro). O setor angular em cinza escuro indica os braços laterais de acionamento da comporta. O reservatório tem uma largura (na direção z perpendicular à figura) B . Calcule o módulo da componente vertical da força da água sobre a comporta.

- (A) $\gamma R^2 B/2$
- (B) $\gamma R^2 B/3$
- (C) $\gamma R^2 B/4$
- (D) * $\gamma \pi R^2 B/4$
- (E) $\gamma \pi R^2 B/8$

13 Você cava um buraco de 10 cm de diâmetro no solo em seu quintal, e descobre que o lençol freático encontra-se a 1,0 m abaixo da superfície do solo. Depois, você faz um pequeno buraco de 2 cm de diâmetro, coleta uma amostra de solo a 50 cm de profundidade, e descobre que ela está úmida. Você conclui que a pressão da água no solo a 50 cm de profundidade é:

- (A) atmosférica.
- (B) maior que a atmosférica.
- (C) * menor que a atmosférica.
- (D) zero.
- (E) só é possível dizer se eu instalar um manômetro a 50 cm de profundidade.



14 A linha de recalque em negrito da figura acima traz água de poço (superfície freática indicada em tracejado) por meio de uma bomba de sucção (indicada pelo círculo com pedestal), e a dispensa junto à superfície. A pressão manométrica aproximada *dentro* da linha nos pontos A, B e C é, respectivamente:

- (A) 0 Pa, 40000 Pa, 0 Pa.
- (B) 40000 Pa, 0 Pa, 0 Pa.
- (C) -40000 Pa, 0 Pa, 0 Pa.
- (D) -40000 Pa, 0 Pa, 40000 Pa.
- (E) * 0 Pa, -40000 Pa, 0 Pa.

15 Um canal de concreto para água possui coeficiente de Manning $n = 0,01$, largura de 10 m, profundidade de 1 m, e declividade de $0,0001 \text{ m m}^{-1}$. Calcule a velocidade média aproximada da água.

- (A) $0,01 \text{ m s}^{-1}$
- (B) $0,1 \text{ m s}^{-1}$
- (C) * $1,0 \text{ m s}^{-1}$
- (D) $10,0 \text{ m s}^{-1}$
- (E) $100,0 \text{ m s}^{-1}$

16 Pode-se afirmar que o ponto crítico de uma substância pura representa:

- (A) o estado termodinâmico no início do processo de vaporização
- (B) o estado termodinâmico no início do processo de liquefação
- (C) * o estado termodinâmico sem diferenças entre fase líquida e gasosa
- (D) o estado termodinâmico no início do processo de solidificação
- (E) o estado termodinâmico no início do processo de sublimação

17 Pode-se afirmar que o ponto triplo de uma substância pura representa:

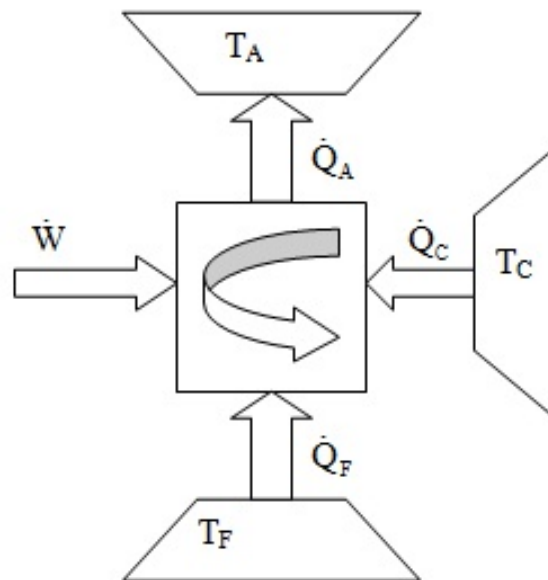
- (A) o estado termodinâmico de equilíbrio entre fase líquida e gasosa
- (B) o estado termodinâmico de equilíbrio entre fase líquida e sólida
- (C) o estado termodinâmico de equilíbrio entre fase gasosa e sólida
- (D) * o estado termodinâmico de equilíbrio entre todas as três fases
- (E) qualquer estado termodinâmico de equilíbrio

18 Pode-se afirmar que líquido saturado e vapor saturado da mesma substância pura são:

- (A) fase líquida e gasosa no ponto triplo
- (B) * fase líquida e gasosa em equilíbrio termodinâmico
- (C) fase líquida e gasosa no ponto crítico
- (D) fase líquida e gasosa em geral
- (E) fase líquida saturada com a fase gasosa

19 Os motores térmicos endo-reversíveis operando internamente segundo o ciclo de Carnot (entre dois reservatórios de temperaturas constantes $T_L < T_H$) e exo-irreversíveis (as interações térmicas com as fontes de calor ocorrem com diferenças finitas de temperatura) apresentam rendimento térmico η . É possível afirmar que:

- (A) $\eta = 1 - \frac{T_L}{2T_H}$.
- (B) $\eta = 1 - \frac{T_L}{T_H}$.
- (C) $\eta = 1 - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{T_L}{T_H}}$.
- (D) * $\eta = 1 - \sqrt{\frac{T_L}{T_H}}$.
- (E) $\eta = 1 - \frac{2T_L}{T_H}$.



20 Na figura acima, considerando $\dot{Q}_F = \dot{Q}_C = 3 \text{ kW}$, $T_F = -10^\circ \text{ C}$, $T_C = 5^\circ \text{ C}$ e $T_A = 20^\circ \text{ C}$, a potência mecânica mínima para acionamento do equipamento frigorífico mostrado na figura é igual a

- (A) * $\dot{W} = -0,5 \text{ kW}$
- (B) $\dot{W} = -5 \text{ kW}$
- (C) $\dot{W} = -50 \text{ kW}$
- (D) $\dot{W} = -0,5 \text{ MW}$
- (E) $\dot{W} = -5 \text{ MW}$

21 Qual as alternativas a seguir é um fator densidade-independente que limita o crescimento populacional humano?

- (A) *Terremotos
- (B) Pressão social pelo controle de natalidade
- (C) Disponibilidade de alimento
- (D) Doenças
- (E) Alta taxa de homicídios em cidades grandes

22 Para medir uma população de borboletas ocupando um parque, um grupo de pesquisadores capturou e marcou 100 indivíduos com um pequeno ponto colorido no dorso, que foram posteriormente soltos. No dia seguinte, foram capturadas outros 100 indivíduos dos quais 20 continham marcas no dorso. Baseado na taxa de recaptura, qual é o tamanho estimado da população de mariposas neste parque?

- (A) 200
- (B) * 500
- (C) 1000
- (D) 1500
- (E) 2250

23 O mexilhão dourado é uma espécie nativa da Ásia que foi introduzida na Brasil. Atualmente suas populações crescem exponencialmente em reservatórios trazendo prejuízos às usinas hidrelétricas e ecossistemas nativos. A melhor explicação para o grande crescimento populacional é:

- (A) * Ausência ou pouca pressão de predação e competição interespecífica para controlar a população de mexilhão.
- (B) Eles são mais adaptados ao ambiente aquático do que as espécies nativas e co-evoluíram com estas.
- (C) Mutações causadas pela poluição aumentaram a capacidade reprodutiva da espécie.
- (D) Eles se alimentam de um recurso que nunca havia sido utilizado por espécies nativas.
- (E) Eles aumentam o oxigênio dissolvido da água, criando uma barreira físico-química ao redor, protegendo-os de predadores.

24 Durante um treinamento de sobrevivência, você encontra algumas amoreiras. Como foi um ano com baixa pluviosidade existem poucas frutas, e você acaba colhendo todas as que encontra para comer. Ao participar novamente deste treinamento no outro ano, você encontra as mesmas amoreiras. Elas estão cheia de frutos, e você coleta somente as maiores e que estão mais fáceis de alcançar. Este é um exemplo de:

- (A) Aprendizagem por tentativa e erro.
- (B) Aprendizagem associativa.
- (C) Uso de pensamento cognitivo.
- (D) * Forrageamento ótimo.
- (E) Condicionamento operante.

25 O que define organismos com história de vida de semelparidade?

- (A) Se reproduzem tardiamente.
- (B) * Produzem uma grande quantidade de descendentes e morrem após sua reprodução.
- (C) Se reproduzem durante maior parte do ciclo de vida ontogenético.
- (D) Produzem um único descendente.
- (E) Nenhuma das anteriores.

26 Em relação aos oxidantes químicos utilizados em processos de tratamento de efluentes, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a oxidação por oxigênio apresenta baixo custo e é uma opção atrativa em algumas aplicações.
- (B) o cloro é um oxidante forte e econômico, no entanto pode formar compostos organoclorados indesejáveis.
- (C) o tratamento efetivo com peróxido de hidrogênio requer, frequentemente, um ativador.
- (D) * o radical OH é uma espécie transitória com baixa reatividade frente a uma série de compostos orgânicos.
- (E) o ozônio é aplicado na remoção de cor e de resíduos orgânicos refratários.

27 Os poluentes de possível remoção por oxidação química, na prática industrial são:

- (A) orgânicos biodegradáveis e refratários.
- (B) sólidos suspensos e cianetos.
- (C) * ferro, manganês, cianetos e orgânicos refratários.
- (D) sólidos suspensos e orgânicos refratários.
- (E) cianetos, cloretos e sulfatos.

28 O controle de poluição atmosférica depende do conhecimento das fontes de poluição, das interações entre os poluentes do ar e a própria atmosfera, dos fatores de dispersão dos poluentes na atmosfera, dos padrões de qualidade do ar, dos métodos de exame dos poluentes no ar e dos efeitos e consequências desses poluentes. Acerca desse assunto, julgue os itens que se seguem. Indique os itens CERTOS com C e itens ERRADOS com E e indique a sequência correta.

- 1 – Os óxidos de nitrogênio são sempre poluentes secundários e, conseqüentemente, devem ser objeto de métodos de controle diferenciados dos demais poluentes atmosféricos.
- 2 – Os aerossóis resultantes das ações fotoquímicas e das interações químicas dos poluentes do ar, associados a outras pequenas partículas de fumaça e poeira, formam o que se denomina smog.
- 3 – A concentração de poeira sedimentável no ar é medida com o auxílio de um equipamento conhecido como amostrador de grande volume ou hivol.
- 4 – O padrão primário brasileiro para fumaça no ar é de 100mg/m³, enquanto o padrão secundário é de 150mg/m³, ambos medidos em amostragens de 24 horas.
- 5 – A circulação dos poluentes na atmosfera é normalmente facilitada quando a temperatura do ar diminui com a altitude.

- (A) ECEEE
- (B) CEECE
- (C) CCCEC
- (D) ECECE
- (E) * ECEEC

29 Relacione os poluentes I a V a seguir com os principais impactos causados pelo seu lançamento no meio aquático (a – e). Poluentes:

- I – compostos orgânicos biodegradáveis
- II – metais
- III – nutrientes
- IV – organismos patogênicos
- V – sólidos em suspensão

Impactos:

- a – bioacumulação
- b – redução da taxa de fotossíntese
- c – redução da concentração de oxigênio dissolvido
- d – eutrofização acelerada
- e – transmissão de doenças

A relação correta é:

- (A) I-a, II-b, III-c, IV-e, V-d
- (B) * I-c, II-a, III-d, IV-e, V-b
- (C) I-a, II-c, III-b, IV-d, V-e
- (D) I-c, II-b, III-a, IV-d, V-e
- (E) I-d, II-a, III-c, IV-b, V-e

30 Tratamento terciário, também conhecido como tratamento avançado, consiste numa série de processos destinados a melhorar a qualidade dos efluentes. Assinale, entre os processos listados a seguir, aquele que NÃO faz parte desta etapa:

- (A) processos de separação com membranas;
- (B) * gradeamento;
- (C) filtração;
- (D) sistemas de troca iônica;
- (E) processos avançados de oxidação.