

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.

INÍCIO DA PROVA ÀS 08:00 H

FIM DA PROVA ÀS 10:00 H

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
(A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(A)
(B)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(B)
(C)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(C)
(D)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(D)
(E)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	(E)

NÃO USE ESTA PÁGINA COMO RASCUNHO!

PARTE I: CÁLCULO BÁSICO E ESTATÍSTICA BÁSICA

1 Dada a equação, encontre $\frac{dy}{dx}$ por derivação implícita.

$$e^{\cos x} + e^{\sin y} = \frac{y}{4}$$

- (A) $\frac{dy}{dx} = \frac{e^{\cos x} \sin x}{e^{\sin y} \cos y}$
- (B) $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{4} - e^{\cos x}$
- (C) * $\frac{dy}{dx} = \frac{e^{\cos x} \sin x}{e^{\sin y} \cos y - \frac{1}{4}}$
- (D) $\frac{dy}{dx} = 0$
- (E) $\frac{dy}{dx} = 4(e^{\cos x} + e^{\sin y})$

2 Calcule o limite:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$$

- (A) 1
- (B) ∞
- (C) 1/2
- (D) 0
- (E) * 5/2

3 O valor de $x \in \mathbb{R}$, que satisfaz a equação $\ln(2e^{3x} + 3) = 6x$, é igual a

- (A) 2
- (B) $\frac{\ln 2 + \ln 3}{3}$
- (C) * $\frac{\ln 3}{3}$
- (D) Não há soluções de $x \in \mathbb{R}$
- (E) Esta é uma equação transcendental, que exige um método numérico para obter a solução.

4 Obtenha a primitiva

$$\int \frac{1}{x \ln(x)} dx.$$

- (A) $\exp(1/\ln(x))$
- (B) $\exp(\exp(x))$
- (C) $\exp(\exp(-x))$
- (D) * $\ln(\ln(x))$
- (E) $\ln(\ln(-x))$

5 Lançando dois dados honestos simultaneamente, qual a probabilidade de obtermos 1 no primeiro dado e 5 no segundo dado?

- (A) 1/6
- (B) 2/6
- (C) 1/2
- (D) 1/12
- (E) * 1/36

6 O governo do estado de Além-Mar do Oeste tem problemas de inundação em dois grandes rios, situados em bacias hidrográficas diferentes. Um dos rios possui uma barragem de defesa contra inundações que dá uma probabilidade de proteção a jusante de 999/1000 em um ano qualquer. O governo pretende construir uma barragem no outro rio, com igual probabilidade de proteção. Quando ela estiver pronta, a probabilidade de falha de pelo menos uma das duas barragens:

- (A) será de 1/1000
- (B) * será maior que 1/1000
- (C) será menor que 1/1000
- (D) não pode ser calculada
- (E) depende de qual será a primeira barragem a falhar.

7 Obtenha o valor de α para garantir que

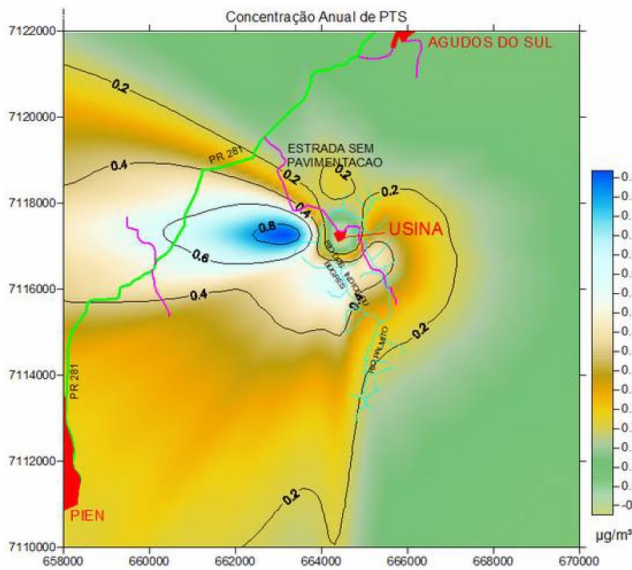
$$f(x) = \alpha e^{-3x}$$

seja uma função densidade de probabilidade.

- (A) $1/\sqrt{2\pi}$
- (B) 2
- (C) * 3
- (D) 1/3
- (E) 1/2

8 Considere o Carbono Orgânico Total (COT) em g/kg de 6 amostras de solos: 80 82 90 92 100 120. Calcule a mediana dos dados.

- (A) 90 g/kg
- (B) * 91 g/kg
- (C) 92 g/kg
- (D) 93 g/kg
- (E) 94 g/kg



9 A figura ilustra o resultado da simulação de um modelo matemático de dispersão atmosférica de poluentes aplicado para avaliar as emissões de uma usina termoeletrica para a concentração média anual de Particulado Suspenso Total. Considerando a figura que representa as concentrações médias anuais de material particulado suspenso.

- I A concentração máxima diária durante o ano em qualquer dia não é superior a $0.85 \mu\text{g m}^{-3}$.
- II A direção do vento predominante é Leste.
- III A região com maior concentração é a região com menor velocidade do vento.
- IV O sistema de projeção utilizado é o sistema UTM.

Assinale a alternativa correta.

- (A) I e II são verdadeiras
- (B) I, II e IV são verdadeiras
- (C) II, III e IV são verdadeiras
- (D) * II, IV são verdadeiras
- (E) I e IV são verdadeiras

10 Considere as afirmativas sobre espécies exóticas invasoras.

- I As populações de espécies invasoras colonizam efetivamente um novo ambiente por possuírem características genéticas para se adaptarem a qualquer clima ou condição ambiental.
- II Espécies exóticas invasoras representam uma das maiores ameaças ao meio ambiente, com enormes prejuízos à economia, à biodiversidade e aos ecossistemas naturais, além dos riscos à saúde humana. São consideradas a segunda maior causa de perda de biodiversidade, após a perda e degradação de habitats.
- III Se a espécie introduzida consegue se reproduzir e gerar descendentes férteis, com alta probabilidade de sobreviver no novo habitat, ela é considerada *estabelecida*. Caso a espécie estabelecida expanda sua distribuição no novo habitat, ameaçando a biodiversidade nativa, ela passa a ser considerada uma espécie *exótica invasora*.

IV Os maiores vetores de introdução involuntária no ambiente marinho-costeiro são as águas de lastro e a incrustação em cascos de embarcações que atracam nos portos.

V A produção de peixes de água doce no Brasil está muito associada ao uso de espécies exóticas. Um exemplo comum é a Tilápia-do-nylo – *Oreochromis niloticus*.

Avalie a alternativa correta:

- (A) Todas são verdadeiras
- (B) * Apenas I é falsa
- (C) Apenas V é falsa
- (D) II, III e IV são verdadeiras
- (E) I, II e III são verdadeiras

11 Durante o período de chuvas a turbidez da água de uma captação de águas superficiais apresenta turbidez elevada. O planejamento dos insumos necessários para o tratamento da água é fundamental. A dosagem de qual produto químico típico do tratamento convencional certamente deverá ser aumentada? Assinale a alternativa correta.

- (A) Cal hidratada
- (B) Cloro
- (C) * Coagulante
- (D) Carvão ativado
- (E) Fluoreto de sódio

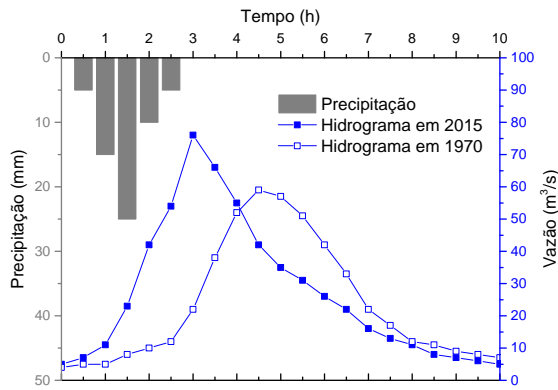
12 Sobre estratificação em lagos e reservatórios.

- I A estratificação térmica pode influenciar a estratificação química, como por exemplo, do oxigênio dissolvido.
- II Se z é o eixo coordenado com sentido positivo para baixo, então $dT/dz < 0$.
- III No epilímnio a temperatura é quase sempre uniforme e próxima a temperatura do sedimento.
- IV O vento pode promover a quebra da estratificação térmica.
- V A taxa de fotossíntese é mais intensa na região do hipolímnio.

Assinale a alternativa correta.

- (A) I e II são verdadeiras
- (B) I, II e III são verdadeiras
- (C) * I, II e IV são verdadeiras
- (D) Apenas II é verdadeira
- (E) III e V são verdadeiras

13 A figura ilustra um hietograma e os respectivos hidrogramas em 1970 e 2015. Com base nestes eventos é possível afirmar



- (A) * Duas possíveis razões para a mudança no hidrograma são a canalização e a retificação do rio.
- (B) A mudança ocorrida no hidrograma se deve à diminuição da impermeabilização da bacia, estratégias modernamente adotadas em bacias urbanizadas, por exemplo com o uso de telhados verdes.
- (C) Esta é a resposta típica da mudança de formato da bacia hidrográfica devido às intervenções antrópicas. Em 1970 a bacia apresentava perfil mais alongado enquanto que em 2015 apresenta um menor coeficiente de compacidade, indicando que o perímetro é mais próximo ao circular e mais propenso à enchentes.
- (D) A razão das vazões de pico indica o aumento da impermeabilização da bacia que é aproximadamente $75/60 = 5/4$.
- (E) Em virtude do aquecimento global a precipitação em 2015 foi mais intensa do que em 1970, de forma que o efeito se manifestou no hidrograma com vazão de pico mais intenso e diminuição do tempo de pico.

14 Sobre unidades, dimensões e medidas avalie a afirmativa correta.

- (A) * Momento (N·m) e trabalho (J) possuem as mesmas dimensões.
- (B) A viscosidade é uma propriedade adimensional dos fluidos.
- (C) A massa é uma medida do peso de um corpo.
- (D) A pressão é uma grandeza vetorial que representa força por unidade de área.
- (E) Todas as alternativas são incorretas.

15 A medição de material particulado no ar é feito por meio de um amostrador de grande volume. Neste equipamento o ar é aspirado do ambiente e passa por um filtro. A análise é gravimétrica, na qual o filtro é pesado antes e depois para determinar a quantidade de material retido. Em uma medição o filtro tinha massa de 10,12 g enquanto o filtro limpo tinha massa de 10,00 g. O amostrador funcionou durante 20 horas aspirando ar a uma vazão de 10 L/min. Determine a concentração de particulado no ar. Esta questão foi anulada por falha de digitação nas alternativas e reescrita aqui.

- (A) 0,0001 mg/L
- (B) 0,12 mg/m³
- (C) 0,1 mg/L
- (D) *10 mg/m³
- (E) 0,006 g/h

16 Um gás ideal passou por uma transformação na qual a energia interna é a mesma nos estados inicial e final. Neste caso é correto afirmar que

- (A) Não houve troca de trabalho entre o gás e a vizinhança
- (B) Não houve troca de calor entre o gás e a vizinhança
- (C) O processo é isobárico, isto é, a pressão nos estados inicial e final é a mesma.
- (D) O processo é isocórico, isto é, o volume nos estados inicial e final é o mesmo.
- (E) * O processo é isotérmico, isto é, a temperatura nos estados inicial e final é a mesma.

17 Um sistema termodinâmico opera segundo um ciclo composto por 3 processos. No primeiro o processo o sistema recebe 150 kJ de calor e não ocorre variação da energia interna. No segundo processo o sistema recebe 50 kJ de calor e executa trabalho de 50 kJ. No terceiro e último processo o sistema perde 50 kJ de calor. A variação total de energia interna durante este ciclo é:

- (A) * nula
- (B) +50 kJ
- (C) -50 kJ
- (D) +100 kJ
- (E) -100 kJ

18 Um reservatório de abastecimento, quando cheio, possui tempo de residência de 25 dias. A vazão afluente é de 20 m³/s e a profundidade média é de 10 m. Pergunta-se: qual é a área aproximada da superfície deste reservatório?

- (A) 1,25 km²
- (B) *4,3 km²
- (C) 5 km²
- (D) 12,5 km²
- (E) 4320 km²

19 Um rio possui vazão de 5 m³/s, e concentração de fósforo total de 0,08 mg/L. Se um efluente de esgoto tratado tem vazão de 100 L/s, determine, o valor máximo P da concentração de fósforo total deste efluente para manter o rio com concentração máxima de 0,1 mg/L após o ponto de lançamento e onde o esgoto já se misturou completamente no rio.

- (A) P= 0,1 mg/L
- (B) P= 0,18 mg/L
- (C) *P= 1,1 mg/L
- (D) P= 0,008 mg/L
- (E) P= 9,1 mg/L

20 Uma cidade de 2 milhões de habitantes possui atendimento de coleta de lixo de 80% e encaminha 80% do resíduo sólido urbano para um aterro sanitário com área de 3,65 km² e que poderá receber resíduos até a altura máxima de 10 m. A produção per capita de lixo é de 1,0 kg hab⁻¹ d⁻¹ e a densidade do lixo compactado no aterro é de 640 kg m⁻³. Determine nestas condições a vida útil do aterro.

- (A) 10 anos
- (B) 20 anos
- (C) 40 anos

- (D) *50 anos
- (E) 60 anos