

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 A solução da equação $-2^{x+1} + 2^{2x} + 1 = 0$ é:

- (A) $x = 0$.
- (B) $x = -1$.
- (C) $x = -\ln x$.
- (D) $x = \frac{1}{2}$.
- (E) $x = -\frac{1}{2}$.

2 Considere as funções $f(x) = e^{-x}$, $g(x) = \text{sen}(x)$, $p(x) = f(x)g(x)$, $q(x) = f(x)/g(x)$, $r(x) = g(x)/f(x)$. A única afirmativa **falsa** sobre essas funções e seus gráficos é:

- (A) O gráfico de $p(x)$ intercepta o eixo Ox infinitas vezes.
- (B) $q(x)$ possui infinitas singularidades.
- (C) $r(x)$ possui infinitas singularidades.
- (D) O gráfico de $f(x)$ nunca intercepta o eixo Ox .
- (E) O gráfico de $g(x)$ intercepta o eixo Ox infinitas vezes.

3 Considere a função

$$f(x) = \frac{x^2 - 4}{|x - 2|}$$

É correto afirmar que o $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$:

- (A) = 0.
- (B) não pode ser determinado.
- (C) = -4.
- (D) = 4.
- (E) *não existe.

4 Calcule a derivada df/dx da função:

$$f(x) = e^{\text{sen}(x^3)}$$

- (A) $e^{\text{sen}(x^3)}$
- (B) $e^{\text{sen} x^2} \cdot \cos x^2 \cdot 2x$
- (C) $e^{\text{sen} x^3} \cdot \cos x^3$
- (D) $e^{\text{sen} x^2} \cdot \cos x^3$
- (E) * $e^{\text{sen} x^3} \cdot \cos x^3 \cdot 3x^2$

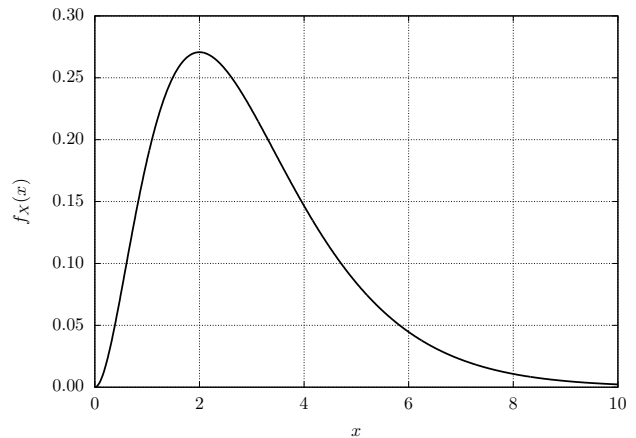
5 Considere a integral definida:

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \text{sen } t \cos^2 t dt.$$

Assinale a alternativa com o valor correto de I .

- (A) $I = -\frac{2}{3}$.
- (B) * $I = -\frac{1}{3}$.
- (C) $I = 0$.
- (D) $I = \frac{2}{3}$.
- (E) $I = 1$.

6 A figura abaixo mostra uma função densidade de probabilidade $f_X(x)$.



Sobre essa distribuição, podemos afirmar que

- (A) Se μ é sua média, $P(X \leq \mu) = 0.5$, onde $P(\cdot)$ é a probabilidade de um evento.
- (B) * A média é maior que a moda.
- (C) A média é menor que a moda.
- (D) A mediana é menor que a moda.
- (E) A moda é quase igual a 4.

7 Um número inteiro é escolhido ao acaso dentro os números de 1 a 30. Calcule a probabilidade de o número ser divisível por 3 ou por 5.

- (A) $\frac{1}{3}$
- (B) $\frac{1}{5}$
- (C) $\frac{1}{15}$
- (D) * $\frac{7}{15}$
- (E) $\frac{8}{15}$

8 Um engenheiro ambiental realizou estudos hidrológicos em uma bacia hidrográfica onde há duas barragens de rejeitos químicos, A e B , e concluiu que:

- A probabilidade de A romper em um ano qualquer é 1%.
- A probabilidade de B romper em um ano qualquer é 2%.
- A probabilidade de A e B romperem é 0,5%.

Qual é a probabilidade de A ou B ou ambas romperem?

- (A) 0,005
- (B) 0,010
- (C) 0,015
- (D) 0,020
- (E) * 0,025

9 Um catalisador utilizado em automóveis pode transformar gases venenosos como NO, NO₂ e CO em N₂, N₂O e CO₂. O N₂ é um gás inerte presente em grande quantidade na atmosfera. Já os gases N₂O e o CO₂, apesar de não venenosos, estão associados:

- (A) a inversões térmicas na atmosfera.
- (B) *ao efeito estufa.
- (C) a ocorrência do smog fotoquímico.
- (D) ao mal cheiro típico de decomposição anaeróbia.
- (E) a formação de chuvas ácidas.

10 Assinale a alternativa **incorreta** com relação ao ozônio.

- (A) * cada molécula de gás ozônio que se decompõe forma três moléculas de gás oxigênio.
- (B) o ozônio é formado apenas por átomos de oxigênio.
- (C) é um gás de efeito estufa.
- (D) na estratosfera o ozônio age absorvendo a radiação ultravioleta.
- (E) no nível do solo o ozônio é um poluente.

11 Assinale a alternativa **correta** sobre Sistemas de Lagoas de Estabilização:

- (A) A presença de elevadas concentrações de algas no efluente final é uma vantagem destes sistemas.
- (B) A exigência de áreas relativamente grandes das lagoas anaeróbias em comparação com as lagoas facultativas ou aeradas torna a sua escolha competitiva para soluções de saneamento.
- (C) * As lagoas anaeróbias possuem profundidade típica de 3 a 5 metros com tempos de detenção de 4 a 6 dias.
- (D) A simplicidade de operação é uma falácia e municípios com pequenas populações e sistemas autônomos precisam recorrer constantemente a subsídios para sua operação e manutenção, não sendo adequados para estas situações.
- (E) As lagoas anaeróbias exalam maus odores, no entanto, as lagoas facultativas, por possuírem área superficial muito maiores agravam este problema.

12 Em estudos de transporte de poluentes na atmosfera, os termos **advecção**, **dispersão** e **decaimento** têm origem principalmente nos seguintes fenômenos:

- (A) * velocidade média do vento, turbulência, reações químicas.
- (B) plumas térmicas, turbulência, deposição seca.
- (C) plumas térmicas, fontes distribuídas, reações químicas.
- (D) velocidade média do vento, fontes distribuídas, deposição seca.
- (E) velocidade média do vento, reações químicas, deposição úmida.

13 Com relação aos parâmetros de qualidade da água oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO), assinale a alternativa CORRETA.

- (A) a DBO é um parâmetro microbiológico, a DQO é um parâmetro químico e o OD é um parâmetro físico.

(B) a DQO ocorre somente em efluentes industriais.

(C) a DBO e DQO são sempre inferiores ao OD, caso contrário deve ter ocorrido algum erro na sua determinação.

(D) a DBO é comumente maior do que a DQO nos rios, efluentes diluídos e esgoto sanitário.

(E) * a concentração de saturação do OD na água depende da temperatura e da pressão atmosférica.

14 São possíveis causas de poluição e degradação da qualidade da água em aquíferos:

- (A) Poços artesianos, postos de gasolina, sistemas de irrigação, atividades de mineração.
- (B) Aterros sanitários, postos de gasolina, aragem do solo, atividades de mineração.
- (C) Aterros sanitários, estações de tratamento de água, aragem do solo, sistemas de irrigação.
- (D) * Aterros sanitários, postos de gasolina, sistemas de irrigação, atividades de mineração.
- (E) Poços artesianos, estações de tratamento de água, sistemas de irrigação, atividades de mineração.

15 Sobre o tema *estratificação vertical em lagos de água doce*, assinale a única afirmativa verdadeira.

- (A) A estratificação na concentração de oxigênio em um lago nada tem a ver com a estratificação térmica ou de densidade, pois ela é consequência apenas da oxigenação das camadas superficiais e da biodegradação da matéria orgânica do fundo.
- (B) A causa da estratificação de um lago é o aumento da pressão com a profundidade, já que, pela equação de estado, a temperatura e a densidade são funções da pressão, e portanto variam na vertical formando a estratificação térmica e de densidade.
- (C) Em geral o ar frio do inverno em contato com a superfície do lago torna a água superficial mais fria e densa que nas camadas mais profundas. Por isso no inverno os reservatórios tendem a ser mais estratificados.
- (D) * O aumento da intensidade da radiação solar intensifica a estratificação enquanto que o aumento da velocidade do vento tende a reduzi-la.
- (E) Lagos cuja água tem elevada turbidez (por conta de argila em suspensão por exemplo), são muito menos propensos à estratificação pois a radiação tem dificuldade de penetrar no corpo d'água para alterar sua temperatura.

16 Considere que um solo sofreu uma descarga de poluente altamente tóxico cuja meia vida é 20 anos (a sua concentração leva 20 anos para ser reduzida à metade). Se a concentração inicial de material era de 1 g/m³, e supusermos um decaimento de primeira ordem, podemos escrever que a concentração evolui no tempo como: $C(t) = e^{-kt}$. Você pode usar $\ln 2 \approx 0,7$. O valor de k para este material no solo em questão é aproximadamente:

- (A) *0,035 ano⁻¹.
- (B) 0,007 ano⁻¹.
- (C) 0,7 ano⁻¹.
- (D) 0,14 ano⁻¹.
- (E) 0,35 ano⁻¹.

17 Dada uma concentração de Dióxido de Enxofre (SO_2) de $100,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP): $273,15 \text{ K}$ e $101,325 \text{ kPa}$. Adotando a aproximação de que o comportamento termodinâmico do SO_2 pode ser aproximado pela Lei dos gases ideais $pV = nRT$, $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$. Converta a concentração de $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (massa/volume), para partes por bilhão (volume/volume) ppbv. Considere que:

- A massa molecular do Enxofre é $32 \text{ g}/\text{mol}$ e do Oxigênio é $16 \text{ g}/\text{mol}$.
- Nas CNTP 1 mol (gás ideal) ocupa $22,4 \text{ L}$ ou $22,4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$

- (A) 10 ppbv
 (B) *35 ppbv
 (C) 64 ppbv
 (D) 100 ppbv
 (E) 125 ppbv

18 A Produtividade Primária Bruta (PPB) de um lago é $100 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$. A respiração dos autótrofos representa 20% da PPB. A herbivoria consome 10% da Produtividade Primária Líquida (PPL). Qual é a Produtividade Líquida da Comunidade (PLC) descontando os autótrofos e a herbivoria?

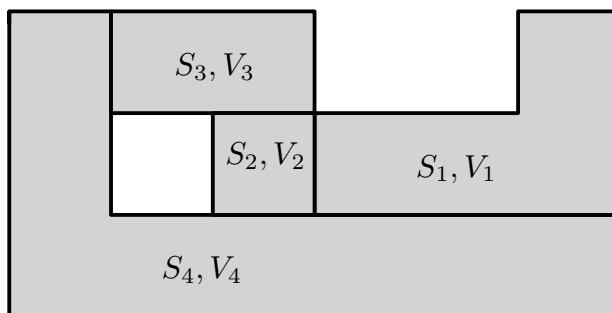
- (A) $80 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$
 (B) * $72 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$
 (C) $12 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$
 (D) $2 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$
 (E) $0,8 \text{ g C m}^{-2} \text{ ano}^{-1}$

19 A precipitação total anual em uma bacia hidrográfica de 1 km^2 é 1784 mm . A vazão total para a mesma bacia é $1,086 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$. Considere que não houve armazenamento de água durante o período e que as vazões subterrâneas de entrada e saída na bacia se anulam. Qual é a evapotranspiração anual?

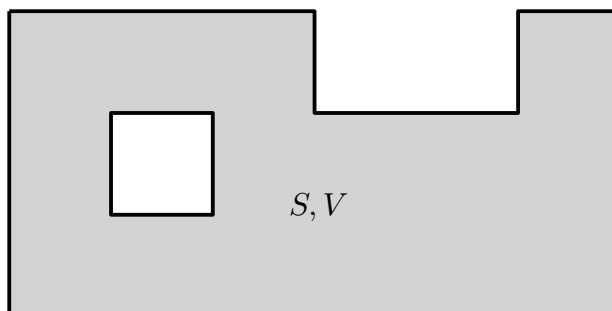
- (A) 10% da precipitação anual
 (B) 20% da precipitação anual
 (C) a resposta depende da cobertura vegetal da bacia
 (D) 2870 mm
 (E) *698 mm

20 Considere quatro reservatórios de água (índices 1,2,3,4) inicialmente isolados uns dos outros por comportas e com concentrações de sólidos em suspensão (em mg/L) dadas por: $S_1 = 10$, $S_2 = 40$, $S_3 = 80$, para os reservatórios 1,2,3, respectivamente, e um valor desconhecido S_4 para o quarto reservatório. Os volumes (em m^3) de cada reservatório são: $V_1 = 400$, $V_2 = 100$, $V_3 = 200$, $V_4 = 800$. Após os reservatórios serem colocados em contato, a concentração irá se uniformizar no valor S . Determine qual deve ser o valor máximo de S_4 para que a concentração final do sistema misturado seja no máximo $S = 40$.

antes



depois



- (A) $S_4 = 25$.
 (B) $S_4 = 30$.
 (C) * $S_4 = 45$.
 (D) $S_4 = 50$.
 (E) $S_4 = 65$.