

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.

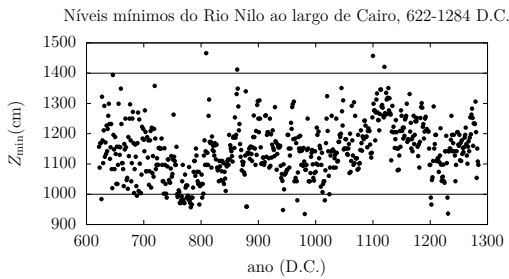
INÍCIO DA PROVA ÀS 08:00 H

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 figura acima mostra os níveis mínimos anuais do Rio Nilo registrados entre 622 e 1284 D.C. (663 anos no total) ao largo da cidade do Cairo. Supondo-se que o nível mínimo em cada ano seja (probabilisticamente) independente dos demais, pode-se afirmar que a probabilidade de que o nível mínimo em um ano qualquer seja maior do que 1400 cm é:

- (A) $1/4$
- (B) $< 1500\%$
- (C) $* 4/663$
- (D) $(\text{N}^\circ \text{ de pontos abaixo de } 1400)/663$
- (E) certamente maior do que $15/663$.

2 Um baralho possui 4 naipes (completos) e 3 coringas. A probabilidade de se sortear uma carta de paus, com um número par, é

- (A) $* 5/55$
- (B) $13/55$
- (C) $13/52$
- (D) $1 - 3/55$
- (E) $(1/4) \times 5 - 3/52$

3 Um sensor de ozônio atmosférico possui uma precisão (*erro aleatório*) de 1 ppb, e um erro sistemático de zero (o sensor foi perfeitamente calibrado na média). Um engenheiro ambiental faz uma medida de O_3 todos os dias na hora de pico do tráfego, às 08:00h, durante 100 dias, e obtém uma média de 22,4 ppb. Ele então publica a média *com estimativas de erro*. Ele deve publicar:

- (A) $22,4 \pm 1$
- (B) $* 22,4 \pm 0,1$
- (C) $22,4 \pm 0,01$
- (D) 22 ± 1
- (E) $22 \pm 0,1$

4 John Gold é muito rico, e vai a um cassino em Las Vegas todas as noites. Todas as noites, John joga na roleta, e faz uma única aposta de US\$ 1,00 no número 4. Uma roleta possui 37 números (1-36, e mais o zero. Quando dá zero, a banca ganha). Depois de jogar durante 10 anos (durante os quais os poderes do além nunca permitiram que ocorresse um ano bissexto), o valor esperado do lucro de John Gold é:

- (A) US\$ $1/35 \times 10 \times 365$
- (B) US\$ $1/36 \times 10 \times 365$

- (C) US\$ $1/37 \times 10 \times 365$
- (D) US\$ $(1 - 1/37) \times 10 \times 365$
- (E) $* \text{US\$ } -(1 - 1/37) \times 10 \times 365$

5 Calcule o seguinte limite:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3}{e^{3x}}$$

- (A) $+\infty$
- (B) $-\infty$
- (C) 3
- (D) $* 0$
- (E) -1

6 Para o par de funções, encontre a área limitada pelos seus gráficos.

$$\begin{aligned} f(x) &= \sqrt{x} \\ g(x) &= x^2 \end{aligned}$$

- (A) 1
- (B) $1/2$
- (C) $* 1/3$
- (D) $1/4$
- (E) $1/5$

7 Calcule a seguinte integral indefinida:

$$\int x e^{3x} dx$$

- (A) $\frac{x e^{3x}}{3} + C$
- (B) $\frac{e^{4x}}{4} + C$
- (C) $x e^x - e^{3x} + C$
- (D) e^{3x}
- (E) $* \frac{x e^{3x}}{3} - \frac{e^{3x}}{9} + C$

8 Calcule a seguinte derivada:

$$\frac{d}{dx} [5 \text{sen}(x^2 + 1)]$$

- (A) $5 \cos(x^2 + 1)$
- (B) $* 10x \cos(x^2 + 1)$
- (C) $-5 \text{sen}(x^2 + 1)$
- (D) $25 \cos(x^2 + 1)$
- (E) $2x \text{sen}(x^2 + 1)$

9 Sobre o parâmetro de qualidade da água: oxigênio dissolvido.

- I A concentração de saturação é função da pressão local, temperatura e salinidade.
- II O método analítico para sua determinação é o método de Winkler.
- III A demanda bioquímica de oxigênio é uma medida de sua concentração.
- IV Se a concentração de oxigênio dissolvido na água estiver abaixo da concentração de saturação o gás entra em ebulição.

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) I, III e IV são verdadeiras
- (E) I, II, III e IV são verdadeiras

10 Um efluente com concentração de uma substância conservativa de 40 mg/L é lançado em um rio. A vazão do rio é de 50 m³/s e concentração da mesma substância no rio é igual a 4 mg/L. Assumindo válida a hipótese de mistura completa a jusante do lançamento, determine a vazão do efluente se a concentração medida no rio a jusante do lançamento é de 10 mg/L.

- (A) 1 m³/s
- (B) 5 m³/s
- (C) * 10 m³/s
- (D) 40 m³/s
- (E) 150 m³/s

11 Sobre poluição e qualidade das águas avalie as afirmativas corretas.

- I A DBO é uma medida da concentração de carbono orgânico na água.
- II As fontes de poluição podem ser pontuais e difusas. Nas fontes pontuais os lançamentos clandestinos ocorrem em horários específicos. As fontes difusas correspondem ao escoamento de substâncias por grandes áreas como vias urbanas por exemplo.
- III A autodepuração é o processo oposto à eutrofização.
- IV O oxigênio dissolvido pode ser consumido tanto pelo sedimento quanto no corpo de água.
- V A turbidez é um parâmetro que mede a concentração de sólidos dissolvidos voláteis na água.

Assinale a alternativa correta.

- (A) F-V-F-V-V
- (B) V-F-V-V-V
- (C) V-F-F-V-V
- (D) F-F-V-V-V
- (E) * F-F-F-V-F

12 Sobre unidades e medidas de engenharia avalie a afirmativa correta.

- (A) A unidade de quantidade de movimento é o N·m ou também kg·m/s

(B) A unidade internacional de temperatura é o grau Celsius.

(C) * A unidade de trabalho é o Joule ou também kg·m²/s².

(D) O kW·h é uma unidade de potência, assim como o HP (Horse Power).

(E) O PSI é uma unidade de pressão que significa pressão no SI (Sistema Internacional).

13 Avalie o conceito correto de termodinâmica.

(A) A Lei Zero da termodinâmica afirma que um corpo em equilíbrio com um segundo corpo implica que está em equilíbrio com um terceiro corpo.

(B) * A Primeira Lei da termodinâmica é conhecida como Princípio da Conservação de Energia.

(C) A Segunda Lei afirma que a entropia de um sistema aumenta espontaneamente.

(D) A Primeira Lei é provada pela teoria da Relatividade de Einstein.

(E) Um gás ideal é aquele que tem a constante do gás igual a 8,3145 kJ/kg.K.

14 O isopreno, CH₂=C(CH₃)CH=CH₂, é abundantemente emitido pelas árvores. Na presença de óxidos nitrosos (NO_x), ele contribui para a formação de ozônio troposférico. Em uma cidade com grande volume de tráfego e consequentes emissões veiculares, a prefeitura estuda um projeto de plantio maciço de árvores (de espécies que emitem isopreno) em 20% da área da cidade. Prevê-se que a concentração de isopreno atingirá 3 ppbv na atmosfera urbana. Você é a(o) engenheira(o) ambiental da prefeitura encarregada(o) de dar um parecer sobre o projeto. Você:

(A) É a favor, pois as árvores, ao retirarem CO₂ do ar, o tornam mais limpo.

(B) É a favor, pois, além do CO₂, as árvores são capazes de capturar o NO_x atmosférico.

(C) É a favor, pois as árvores são neutras em relação à poluição do ar (nem melhoram, nem pioram), mas são paisagisticamente desejáveis.

(D) * É contra, pois haverá mais ozônio na atmosfera urbana.

(E) É contra, pois é muito caro instalar coletores de isopreno nos parques onde as árvores crescerão.

15 A inversão térmica que ocorre na atmosfera e que desempenha um papel importante para a qualidade do ar consiste de:

(A) Um gradiente positivo da temperatura termodinâmica do ar, a partir de uma certa altura acima do solo.

(B) * Um gradiente positivo da temperatura potencial do ar, a partir de uma certa altura acima do solo.

(C) Um gradiente negativo da temperatura termodinâmica do ar, a partir de uma certa altura acima do solo.

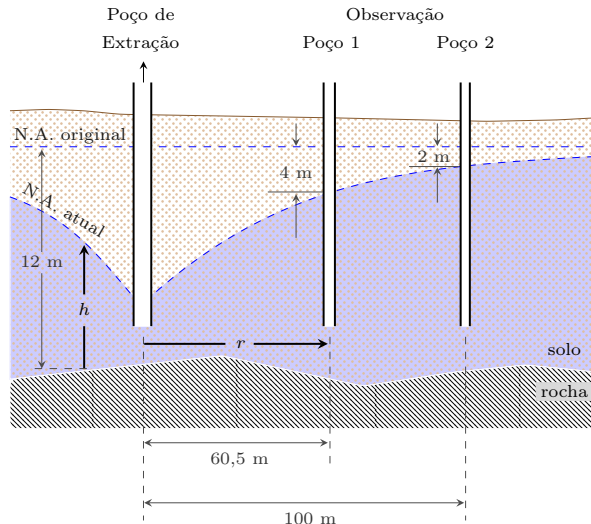
(D) Um gradiente positivo da temperatura potencial do ar, a partir de uma certa altura acima do solo.

(E) Um gradiente positivo da temperatura termodinâmica do ar, a partir do solo até o topo da troposfera.

16 Um aquífero livre com 12 m de espessura está sendo bombeado. Existem dois poços de observação, cada qual a uma certa distância do poço de extração e com um rebaixamento do nível do lençol freático conforme ilustra a figura abaixo. O coeficiente de permeabilidade do solo é $K = 50$ m/dia. Sabendo que a equação de Darcy em coordenadas cilíndricas é

$$Q = K(2\pi rh) \frac{dh}{dr},$$

qual a descarga do poço de extração? (dados: $\ln(100/60,5) \approx 0,5$)



- (A) 1 mil m^3 /dia
- (B) 2 mil m^3 /dia
- (C) * 11 mil m^3 /dia
- (D) 34 mil m^3 /dia
- (E) 52 mil m^3 /dia

17 Restos plásticos de uma usina de reciclagem, com um volume de $0,2 m^3$ e uma massa de $0,6$ kg, foram adicionados em um recipiente e nele despeja-se 1 metro cúbico de água. Qual a concentração de plástico em kg/m^3 ?

- (A) * $0,5 kg/m^3$
- (B) $2 kg/m^3$
- (C) $3 kg/m^3$
- (D) $1 kg/m^3$
- (E) $0,2 kg/m^3$

18 Sobre conceitos ecológicos avalie as afirmativas.

- I Mutações e alterações na composição genética das populações levam à evolução biológica pela seleção natural.
- II A evolução por seleção natural produz espécies perfeitamente adaptadas.
- III O isolamento geográfico ocorre quando grupos da mesma população de uma espécie ficam isolados fisicamente, o que pode resultar em especiação.
- IV Nicho ecológico é o habitat de uma espécie.
- V Espécies endêmicas são espécies em processo de extinção gradual.

Assinale a alternativa correta.

- (A) F-V-F-V-V
- (B) F-F-V-F-V
- (C) V-F-V-F-V
- (D) * V-F-V-F-F
- (E) V-V-F-V-F

19 Sobre qualidade e poluição do ar avalie as afirmativas.

- I O monóxido de carbono é um gás incolor e inodoro. Mais de 90% do CO_2 presente na atmosfera são provenientes das atividades humanas, principalmente da queima de combustíveis fósseis.
- II O material particulado suspenso é formado por partículas suspensas leves que permanecem suspensas por longos períodos. Essas partículas podem irritar o nariz e a garganta.
- III A chuva ácida é formada pela dissolução, na água da chuva, de óxidos ácidos presentes na atmosfera. Um exemplo de óxido que provoca a chuva ácida é o SO_3 .
- IV O catalisador usado no escapamento dos automóveis transforma gases prejudiciais à saúde, tais como CO , NO e NO_2 , em gases não-venenosos, tais como CO_2 , N_2 e N_2O . O problema é que alguns desses gases (CO_2 e N_2O) estão associados ao efeito estufa.
- V Um poluente lançado por uma fonte poluidora é conhecido como poluente primário. A interação com outras substâncias presentes no ambiente e, por consequência, gerando outros poluentes, origina os poluentes secundários.

Assinale a alternativa correta.

- (A) V-V-V-V-V
- (B) * F-V-V-V-V
- (C) F-F-V-F-V
- (D) V-V-F-F-F
- (E) V-V-F-V-V

20 Considere as afirmativas relacionadas aos conceitos de *pegada hídrica* e *água virtual*.

- I A *água virtual* é um indicador da quantidade de água necessária para produzir bens e serviços. Ou seja, toda água envolvida no processo de produção de um bem.
- II A *pegada hídrica* é uma medida da quantidade de água necessária para produzir os bens e serviços consumidos por um indivíduo ou um país. Representa o consumo de água para manter a vida e sustentar o estilo de vida.
- III A *pegada hídrica* de um país pode ser avaliada em termos da importação e exportação de *água virtual*.
- IV A *água virtual* considera inclusive a quantidade de água que se tornou poluída para diluir a poluição a níveis aceitáveis estabelecidos por padrões de qualidade.
- V A maioria da água utilizada na produção de um bem pode não estar contida nele, podendo ser insignificante comparado ao conteúdo virtual da água.

Assinale a alternativa correta.

- (A) * V-V-V-V-V
- (B) V-V-V-F-V
- (C) V-V-V-F-F
- (D) V-F-V-F-V
- (E) V-V-F-V-F