



PROCESSO SELETIVO À MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNA 2019 – MOBILIN 2019

EDITAL Nº 04 – COPERPS, DE 22 DE AGOSTO DE 2019

27 de outubro de 2019

BOLETIM DE QUESTÕES

Nome: _____ Nº de Inscrição: _____

ÁREA I – CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Arquitetura e Urbanismo; Ciência da Computação; Ciências Naturais; Engenharia Biomédica; Engenharia Civil; Engenharia da Computação; Engenharia de Alimentos; Engenharia de Materiais; Engenharia de Pesca; Engenharia de Telecomunicações; Engenharia Elétrica; Engenharia Ferroviária e Logística; Engenharia Florestal; Engenharia de Produção; Engenharia Química; Geofísica; Geologia; Meteorologia; Oceanografia; Química e Química Industrial.

LEIA COM MUITA ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES SEGUINTE.

- 1 Confira se o Boletim que você recebeu corresponde ao curso ao qual você está inscrito, conforme consta no seu cartão de inscrição e cartão resposta. Caso contrário comunique ao fiscal de sala.
- 2 Este Boletim contém a **PROVA OBJETIVA**.
- 3 O Boletim de Questões consistirá de **40 (quarenta) questões de múltipla escolha**, sendo **8 (oito) questões de Língua Portuguesa, 8 (oito) questões de Física, 8 (oito) questões de Química, e 16 (dezesesseis) questões de Matemática**. Cada questão objetiva apresenta 5 (cinco) alternativas. Identificadas por **(A), (B), (C), (D) e (E)**, das quais apenas uma é correta.
- 4 Confira se, além deste Boletim, você recebeu o **Cartão-Resposta**, destinado à marcação das respostas das questões objetivas.
- 5 É necessário conferir se a prova está completa e sem falhas, bem como se seu nome e o número de sua inscrição conferem com os dados contidos no **Cartão-Resposta**. Em caso de divergência, comunique imediatamente o fiscal de sala.
- 6 O **Cartão-Resposta** só será substituído se nele for constatado falha de impressão.
- 7 Será de exclusiva responsabilidade do candidato a certificação de que o **Cartão-Resposta** que lhe for entregue no dia da prova é realmente o seu. Não deverá ser dobrado, amassado, rasurado, manchado ou danificado de qualquer modo.
- 8 Após a conferência, assine seu nome no espaço próprio do **Cartão-Resposta**.
- 9 No **Cartão-Resposta** não serão computadas as questões cujas alternativas estiverem sem marcação, com marcação a lápis (grafite), com mais de uma alternativa marcada e aquelas que contiverem qualquer espécie de corretivo sobre as alternativas.
- 10 A marcação do **Cartão-Resposta** deve ser feita com **caneta esferográfica de tinta preta ou azul**.
- 11 O **Cartão-Resposta** será o único documento considerado para a correção. O **Boletim de Questões** deve ser usado apenas como rascunho e não valerá, sob hipótese alguma, para efeito de correção.
- 12 O tempo disponível para esta prova é de **três horas**, com início às **14 horas e término às 17 horas**, observado o horário de Belém/PA.
- 13 O candidato deverá permanecer obrigatoriamente no local de realização da prova por, no mínimo, **uma hora** após o início da prova.
- 14 Ao terminar a prova, o candidato deverá entregar ao fiscal de sala o **Boletim de Questões** e o **Cartão-Resposta**, e assinar a lista de presença.
- 15 Após às **16h30min** o candidato poderá solicitar ao fiscal levar este **Boletim de Questões**.

Boa Prova!



MARQUE A ÚNICA ALTERNATIVA CORRETA NAS QUESTÕES DE 1 A 40.

LÍNGUA PORTUGUESA

O paradoxo da criação

Gilberto Verardo (psicólogo)

1 Se a estrutura de uma dada sociedade cria obstáculos ao amadurecimento das personalidades de
2 seus cidadãos poderá ser chamada de neurótica, pois cerca o desenvolvimento pessoal. Se uma pessoa é
3 capaz de desempenhar o papel social que lhe cabe, mesmo se diluindo individualmente como parte de uma
4 imensa máquina econômica, exercendo papéis ocupacionais cada vez mais especializados, ou seja, tarefas
5 cada vez mais localizadas e restritas como instrumento para o crescimento dos potenciais da pessoa, com
6 uma evolução crescente do poder do capital monopolista, crises econômicas intermináveis provocadas pelo
7 capital especulativo, desemprego e conflitos variados, é possível levantar uma questão crucial. O modelo
8 social continua adequado ao processo civilizatório saudável?

9 Não se pode negar que o capitalismo não só libertou o homem dos grilhões tradicionais como
10 igualmente contribuiu para o incremento da liberdade positiva, para a ampliação de ego ativo, crítico e
11 responsável. No entanto, se bem que esse fosse um dos efeitos do capitalismo sobre a marcha da liberdade
12 em expansão, ao mesmo tempo tornou o indivíduo cada vez mais isolado, solitário e imbuído de uma
13 sensação de insignificância e impotência. No capitalismo, a atividade econômica, o sucesso, as vantagens
14 materiais passam a ser fins em si mesmos. O destino do homem torna-se contribuir para o crescimento do
15 sistema econômico, ajuntar capital, não tendo em vista sua própria felicidade, mas como uma finalidade
16 última. Converteu-se em um dente da engrenagem da vasta máquina econômica. O homem construiu seu
17 mundo: ergue fábricas e casas, produz automóveis e roupas, cultiva grãos e frutos. Porém, alienou-se do
18 produto de suas próprias mãos, não é mais, de fato, o senhor do mundo que construiu. Tornou-se um
19 instrumento para fins da própria máquina concebida por suas mãos. A concentração de capital (não de
20 riqueza) em certos setores do nosso sistema econômico restringiu as possibilidades de êxito da iniciativa,
21 coragem e inteligência individuais. Parece que ter um emprego, qualquer que seja, é tudo o que muitos
22 podem desejar da vida e devem ser gratos por isso. O homem foi engolido por sua criação. Mas ele precisa
23 de um significado, de uma identidade pessoal e de um pouco de autoestima. Sua sensação de pertencimento
24 foi absorvida pelo sistema. As principais rotas sociais de fuga do isolamento, solidão e desamparo é
25 submeter-se a uma liderança religiosa, política ou econômica, além do conformismo compulsivo que
26 prevalece em nossa própria democracia pelas dificuldades de efetivamente participar da vida social. Em um
27 esforço para escapar à solidão e à impotência cidadã, estamos dispostos a nos descartar do nosso EU, seja
28 nos submetendo a novas formas de autoridade, seja nos conformando compulsivamente com padrões
29 aceitos e ditados pelo sistema. Estamos prontos a aceitar um “auxiliar mágico” a que se refere Erich Fromm
30 em seu livro “O Medo à Liberdade”, diante da incapacidade de expressar plenamente as próprias
31 potencialidades. Tudo é ditado pelo mercado, até seu estilo de vida.

32 Temos realmente liberdade de escolher nosso próprio modo de vida? A internet e seus graciosos
33 brinquedos amenizam a solidão e o desamparo pessoal, que termina por ser um lugar interior que a pessoa
34 encontra para dar um tempo e ver se encontra seu EU, sua autenticidade, sua originalidade de volta, pois
35 até isso lhe foi tirado pela máquina. Reproduzimos tudo. Nossas ideias originais foram sufocadas em nome
36 do bom funcionamento do sistema que reina absoluto sobre todos os destinos. Sinais de profundas
37 mudanças incluem a insatisfação generalizada nas instituições porta-vozes do sistema. As coisas velhas
38 ainda não morreram e coisas novas começam a surgir, algumas com alma retrô. Mas já é um movimento
39 para sair do conformismo sufocante. As mudanças climáticas podem funcionar como uma catarse global em
40 direção às mudanças que todos querem. Não pode o caos climático ser a vacina que despertará
41 consciências?

CORREIO DO ESTADO (Campo Grande), 12 SET 19
Com Adaptação.



- 1 A relação do título “O paradoxo da criação” com o conteúdo desenvolvido no texto está evidente no trecho
- (A) “Se a estrutura de uma dada sociedade cria obstáculos ao amadurecimento das personalidades de seus cidadãos poderá ser chamada de neurótica, pois cerca o desenvolvimento pessoal.” (linhas 1 e 2)
 - (B) “O destino do homem torna-se contribuir para o crescimento do sistema econômico, ajuntar capital, não tendo em vista sua própria felicidade, mas como uma finalidade última.” (linhas 14 a 16)
 - (C) “Não se pode negar que o capitalismo não só libertou o homem dos grilhões tradicionais como igualmente contribuiu para o incremento da liberdade positiva, para a ampliação de ego ativo, crítico e responsável.” (linhas 9 a 11)
 - (D) “O homem construiu seu mundo: ergue fábricas e casas, produz automóveis e roupas, cultiva grãos e frutos. Porém, alienou-se do produto de suas próprias mãos, não é mais, de fato, o senhor do mundo que construiu. Tornou-se um instrumento para fins da própria máquina concebida por suas mãos.” (linhas 16 a 19)
 - (E) “As principais rotas sociais de fuga do isolamento, solidão e desamparo é submeter-se a uma liderança religiosa, política ou econômica, além do conformismo compulsivo que prevalece em nossa própria democracia pelas dificuldades de efetivamente participar da vida social.” (linhas 24 a 26)
- 2 Considerando-se que o texto “O paradoxo da criação” se desenvolve em torno do posicionamento discursivo do autor de que o cidadão tem sua individualidade e criatividade anuladas no sistema capitalista, o trecho que resume bem esse posicionamento é
- (A) “No capitalismo, a atividade econômica, o sucesso, as vantagens materiais passam a ser fins em si mesmos.” (linhas 13 e 14)
 - (B) “O destino do homem torna-se contribuir para o crescimento do sistema econômico (...)” (linhas 14 e 15)
 - (C) “Porém, alienou-se do produto de suas próprias mãos, não é mais, de fato, o senhor do mundo que construiu.” (linhas 17 e 18)
 - (D) “Parece que ter um emprego, qualquer que seja, é tudo o que muitos podem desejar da vida e devem ser gratos por isso.” (linhas 21 e 22)
 - (E) “Tudo é ditado pelo mercado, até seu estilo de vida.” (linha 31)
- 3 Na representação, em linguagem figurada, do que é o capitalismo, o autor constrói uma **metáfora** na seguinte passagem do texto:
- (A) “No entanto, se bem que esse fosse um dos efeitos do capitalismo sobre a marcha da liberdade em expansão, ao mesmo tempo tornou o indivíduo cada vez mais isolado, solitário e imbuído de uma sensação de insignificância e impotência.” (linhas 11 a 13)
 - (B) “O destino do homem torna-se contribuir para o crescimento do sistema econômico, ajuntar capital, não tendo em vista sua própria felicidade, mas como uma finalidade última. Converteu-se em um dente da engrenagem da vasta máquina econômica.” (linhas 14 a 16)
 - (C) “A concentração de capital (não de riqueza) em certos setores do nosso sistema econômico restringiu as possibilidades de êxito da iniciativa, coragem e inteligência individuais.” (linhas 19 a 21)
 - (D) “O homem construiu seu mundo: ergue fábricas e casas, produz automóveis e roupas, cultiva grãos e frutos. Porém, alienou-se do produto de suas próprias mãos, não é mais, de fato, o senhor do mundo que construiu.” (linhas 16 a 18)
 - (E) “As principais rotas sociais de fuga do isolamento, solidão e desamparo é submeter-se a uma liderança religiosa, política ou econômica, além do conformismo compulsivo que prevalece em nossa própria democracia pelas dificuldades de efetivamente participar da vida social.” (linhas 24 a 26)



- 4 Para se resguardar de fazer uma afirmação categórica na avaliação negativa que faz do capitalismo – e evitar, assim, a contestação pelo leitor –, o autor recorreu à estratégia de **modalização do enunciado** no seguinte trecho:
- (A) “Se uma pessoa é capaz de desempenhar o papel social que lhe cabe, mesmo se diluindo individualmente como parte de uma imensa máquina econômica, exercendo papéis ocupacionais cada vez mais especializados (...)” (linhas 2 a 4)
 - (B) “Não se pode negar que o capitalismo não só libertou o homem dos grilhões tradicionais como igualmente contribuiu para o incremento da liberdade positiva, para a ampliação de ego ativo, crítico e responsável.” (linhas 9 a 11)
 - (C) “No entanto, se bem que esse fosse um dos efeitos do capitalismo sobre a marcha da liberdade em expansão, ao mesmo tempo tornou o indivíduo cada vez mais isolado, solitário e imbuído de uma sensação de insignificância e impotência.” (linhas 11 a 13)
 - (D) “Parece que ter um emprego, qualquer que seja, é tudo o que muitos podem desejar da vida e devem ser gratos por isso. O homem foi engolido por sua criação.” (linhas 21 e 22)
 - (E) “As coisas velhas ainda não morreram e coisas novas começam a surgir, algumas com alma retrô.” (linhas 37 e 38).
- 5 Nas afirmações sobre o capitalismo, o autor argumentou criticamente contra esse sistema. Entre os enunciados abaixo, aquele que **não** representa um argumento em favor da tese contra o capitalismo é
- (A) “O destino do homem torna-se contribuir para o crescimento do sistema econômico, ajuntar capital, não tendo em vista sua própria felicidade, mas como uma finalidade última.” (linhas 14 a 16)
 - (B) “A concentração de capital (não de riqueza) em certos setores do nosso sistema econômico restringiu as possibilidades de êxito da iniciativa, coragem e inteligência individuais.” (linhas 19 a 21)
 - (C) “Não se pode negar que o capitalismo não só libertou o homem dos grilhões tradicionais como igualmente contribuiu para o incremento da liberdade positiva, para a ampliação de ego ativo, crítico e responsável.” (linhas 9 a 11)
 - (D) “No entanto, se bem que esse fosse um dos efeitos do capitalismo sobre a marcha da liberdade em expansão, ao mesmo tempo tornou o indivíduo cada vez mais isolado, solitário e imbuído de uma sensação de insignificância e impotência.” (linhas 11 a 13)
 - (E) “Nossas ideias originais foram sufocadas em nome do bom funcionamento do sistema que reina absoluto sobre todos os destinos.” (linhas 35 e 36)
- 6 No texto, ao expressar **uma consequência** do capitalismo, o autor constrói o enunciado em **linguagem conotativa**, visando a dar mais expressividade ao que enuncia. É o que se identifica na alternativa
- (A) “No capitalismo, a atividade econômica, o sucesso, as vantagens materiais passam a ser fins em si mesmos.” (linhas 13 e 14)
 - (B) “O homem construiu seu mundo: ergue fábricas e casas, produz automóveis e roupas, cultiva grãos e frutos.” (linhas 16 e 17)
 - (C) “A concentração de capital (não de riqueza) em certos setores do nosso sistema econômico restringiu as possibilidades de êxito da iniciativa, coragem e inteligência individuais.” (linhas 19 a 21)
 - (D) “Parece que ter um emprego, qualquer que seja, é tudo o que muitos podem desejar da vida e devem ser gratos por isso.” (linhas 21 e 22)
 - (E) “Nossas ideias originais foram sufocadas em nome do bom funcionamento do sistema que reina absoluto sobre todos os destinos.” (linhas 35 e 36)
- 7 No trecho “Se uma pessoa é capaz de desempenhar o papel social que lhe cabe, mesmo se diluindo individualmente como parte de uma imensa máquina econômica, exercendo papéis ocupacionais cada vez mais especializados, ou seja, tarefas cada vez mais localizadas e restritas como instrumento para o crescimento dos potenciais da pessoa, com uma evolução crescente do poder do capital monopolista, crises econômicas intermináveis provocadas pelo capital especulativo, desemprego e conflitos variados, é possível levantar uma questão crucial” (linhas 2 a 7), o conector “**ou seja**” é um recurso gramatical com a função de sinalizar que será inserida no texto uma
- (A) exemplificação.
 - (B) explicação.
 - (C) retificação.
 - (D) descrição.
 - (E) síntese.



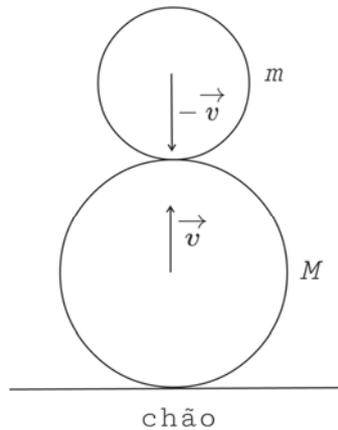
- 8 Na construção da argumentação do texto “Paradoxo da Criação”, manifesta-se uma oposição de pontos de vista na relação entre os enunciados (gramaticalmente expressa pela construção de uma oração subordinada concessiva) no trecho
- (A) “Não se pode negar que o capitalismo não só libertou o homem dos grilhões tradicionais como igualmente contribuiu para o incremento da liberdade positiva, para a ampliação de ego ativo, crítico e responsável.” (linhas 9 a 11)
- (B) “No entanto, se bem que esse fosse um dos efeitos do capitalismo sobre a marcha da liberdade em expansão, ao mesmo tempo tornou o indivíduo cada vez mais isolado, solitário e imbuído de uma sensação de insignificância e impotência.” (linhas 11 a 13)
- (C) “As principais rotas sociais de fuga do isolamento, solidão e desamparo é submeter-se a uma liderança religiosa, política ou econômica, além do conformismo compulsivo que prevalece em nossa própria democracia pelas dificuldades de efetivamente participar da vida social.” (linhas 24 a 26)
- (D) “Em um esforço para escapar à solidão e à impotência cidadã, estamos dispostos a nos descartar do nosso EU, seja nos submetendo a novas formas de autoridade, seja nos conformando compulsivamente com padrões aceitos e ditados pelo sistema.” (linhas 26 a 29)
- (E) “A internet e seus graciosos brinquedos amenizam a solidão e o desamparo pessoal, que termina por ser um lugar interior que a pessoa encontra para dar um tempo e ver se encontra seu EU, sua autenticidade, sua originalidade de volta, pois até isso lhe foi tirado pela máquina.” (linhas 32 a 35)

FÍSICA

- 9 Observe com atenção o seguinte diálogo, por telefone, entre dois amigos:
- Alan, meu amigo, estou em um avião em que o uso de celular é permitido e olha que coincidência: de acordo com o mapa mostrado no monitor, estou a 10.000 m de altura e acabo de passar por cima da orla de Belém, onde fica a sua casa, justo no instante em que o último raio de sol brilhava na janela do avião, antes de o Sol se esconder completamente no horizonte.
- Caro Beto, surpreendente! Estou com a família aqui na orla de Belém e, para nós, o Sol já se pôs faz algum tempo!
- Levando em conta que: (i) historicamente, o metro foi definido como um décimo de milionésimo da distância entre o Polo Norte e o Equador, (ii) o dia solar foi dividido em 24 horas e cada hora dividida em 60 minutos, (iii) a altura do avião é muito menor do que o raio da Terra, (iv) para ângulos θ medidos em radianos, se $\theta \ll 1$ rad então $\cos \theta = 1 - \theta^2/2$ e $\sin \theta = \theta$ e (v) $\sqrt{\pi \times 10^3} = 56$, é correto afirmar que o intervalo de tempo entre o instante em que o Sol se põe completamente para Beto e o instante em que o Sol se põe completamente para Alan é aproximadamente
- (A) 2,56 min.
(B) 5,01 min.
(C) 8,39 min.
(D) 12,86 min.
(E) 16,03 min.
- 10 Magaiverson trabalha em uma oficina e precisa controlar o tempo de duração de um procedimento, mas descobre que seu relógio quebrou. Ele percebe que na parede, pendurado em um prego, um aro oscila praticamente sem atrito. Com uma fita métrica, verifica que o aro tem 40 cm de diâmetro. Levando em conta que as oscilações do aro são de pequena amplitude e que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 aproximadamente, Magaiverson estima, corretamente, que os 63 s de tempo que deve durar o procedimento correspondem a aproximadamente
- (A) 10 oscilações completas do aro.
(B) 31 oscilações completas do aro.
(C) 50 oscilações completas do aro.
(D) 63 oscilações completas do aro.
(E) 71 oscilações completas do aro.

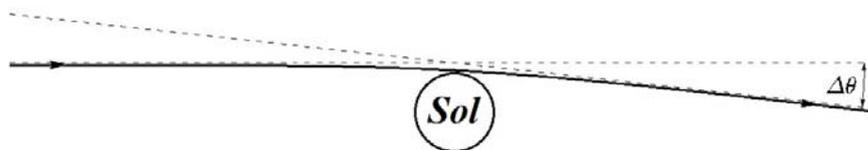


- 11 Duas bolas de massas M e m caem verticalmente em direção ao chão. A bola mais leve (de massa m) está logo acima da mais massiva (de massa M). A figura mostra o instante no qual a bola de massa M já colidiu com o chão e se move para cima com velocidade v , enquanto a bola de massa m ainda está descendo com velocidade $-v$.



Para que, logo após a colisão elástica entre as duas bolas, a bola de massa M permaneça em repouso e a bola de massa m tenha toda a energia e todo o momento linear do sistema, é necessário que

- (A) $M = \sqrt{2}m$.
(B) $M = \sqrt{3}m$.
(C) $M = 2m$.
(D) $M = 3m$.
(E) $M = 4m$.
- 12 Há um século, em Sobral (CE), durante um eclipse total de Sol, foi medido o desvio gravitacional da luz (de estrelas distantes) que passava rente à superfície do Sol. O resultado mostrou que a teoria de Einstein, e não a de Newton, é a que melhor descreve a interação gravitacional. Considere uma partícula de massa m que se move com velocidade v ao longo de uma trajetória que passa rente à superfície do Sol, como mostra a figura.



Em princípio, o módulo v dessa velocidade muda devido à força gravitacional do Sol sobre a partícula, mas esta variação é tão pequena ($\Delta v \ll v$), que se pode considerar o módulo da velocidade, $v=c$, constante e igual à velocidade da luz, c . Assim, se M e R são a massa e o raio do Sol respectivamente e G é a constante gravitacional, de acordo com as leis da mecânica e da gravitação universal de Newton, é correto afirmar que a variação $\Delta\theta$ (em radianos) na direção de propagação da partícula (a menos de um fator adimensional) é igual a

- (A) $\frac{GM}{c^2 R}$.
(B) $\frac{GM^2}{c^2 Rm}$.
(C) $\frac{Gm^2}{c^2 RM}$.
(D) $\frac{Gm}{c^2 R}$.
(E) $\frac{GM}{cR^2}$.

13 Observe as figuras abaixo.

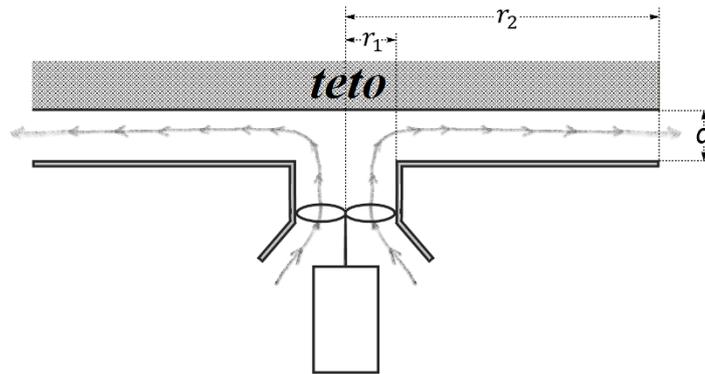


Figura 1 Vista lateral do fluxo de ar entre o teto e o CD

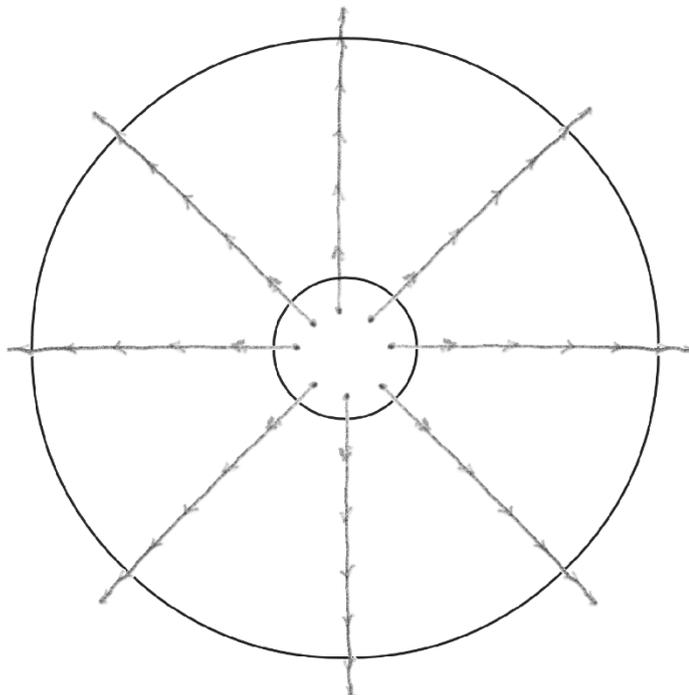


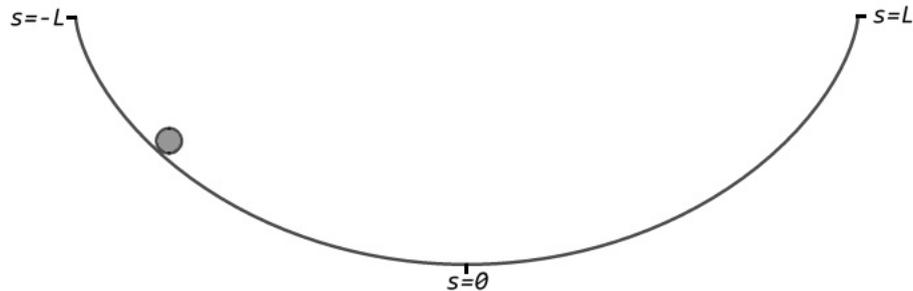
Figura 2 Vista superior do fluxo de ar entre o teto e o CD

Em um dos lados de um CD, sobre o seu furo central, é colado um pequeno dispositivo que fornece uma vazão constante, R_v , de ar (através do furo). Sejam r_1 o raio do furo central, r_2 o raio do CD, ρ a densidade do ar, e tome-se o sentido positivo para cima. Quando o lado oposto do CD é mantido a uma distância d do teto, (figura 1) e o fluxo de ar passa primeiramente pelo furo e depois entre o teto e o CD (figuras 1 e 2), é correto afirmar que a diferença de pressão entre ambos os lados do CD exerce uma força resultante sobre o CD dada por

- (A) $F = \frac{\rho R_v^2}{4\pi d^2} \ln \frac{r_2}{r_1}$.
- (B) $F = -\frac{\rho R_v^2}{4\pi d^2} \ln \frac{r_2}{r_1}$.
- (C) $F = \frac{\rho R_v^2}{2d^2} \ln \frac{r_2}{r_1}$.
- (D) $F = -\frac{\rho R_v^2}{2d^2} (r_2 - r_1)$.
- (E) $F = \frac{\rho R_v^2}{2d^3} (r_2 - r_1)$.



- 14 Um corpo de massa m desliza sem fricção ao longo de um trilho de comprimento $2L$. O trilho possui um sistema de coordenadas que vai de $s = -L$ em um extremo do trilho, até $s = L$ no outro extremo. A coordenada s representa a distância percorrida pelo corpo ao longo do trilho a partir do ponto central ($s = 0$). O trilho é curvado de modo que nos extremos ($s = -L$ e $s = L$) é vertical, no meio ($s = 0$) é horizontal e quando o corpo desliza sobre o trilho, sob a ação da força da gravidade, em termos de s , o corpo descreve um movimento harmônico simples (MHS).



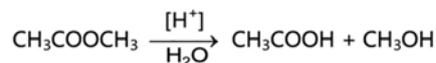
Se $L = 10$ m e $g = 10$ m/s², é correto afirmar que o período (T) de oscilação do corpo em torno de $s = 0$ é aproximadamente

- (A) $T = 3,1$ s.
(B) $T = 6,3$ s.
(C) $T = 7,2$ s.
(D) $T = 9,1$ s.
(E) $T = 10,0$ s.
- 15 Em um sistema de referência inercial (SRI), em que a aceleração da gravidade é g , uma corda circular de raio r e massa m gira com velocidade angular $\omega > 0$ apoiada sobre uma superfície plana horizontal sem atrito. Quando um golpe na direção horizontal é aplicado em um ponto da corda, são gerados dois pulsos que se propagam em sentidos opostos em relação à corda. Já em relação ao SRI, esses pulsos 1 e 2 se propagam, respectivamente, com velocidades angulares
- (A) $\omega_1 = \sqrt{2\pi r g}$ e $\omega_2 = \sqrt{2\pi r g} + 2\omega$.
(B) $\omega_1 = \omega$ e $\omega_2 = 3\omega$.
(C) $\omega_1 = 0$ e $\omega_2 = 2\omega$.
(D) $\omega_1 = -\omega$ e $\omega_2 = \omega$.
(E) $\omega_1 = -\sqrt{2\pi r g}$ e $\omega_2 = -\sqrt{2\pi r g} + 2\omega$.
- 16 Quando a temperatura média da superfície de um planeta é constante, seu valor é determinado, basicamente, pelo balanço entre o calor absorvido em forma de radiação (luz) solar e o calor emitido de volta para o espaço, em forma de radiação infravermelha. Levando em conta que: (i) a taxa de absorção de calor do planeta Vênus é 60% da taxa de absorção de calor da Terra, (ii) a área da superfície de Vênus é 90% da área da superfície da Terra e (iii) a temperatura média (em Kelvin) na superfície de Vênus é 250% da temperatura média na superfície da Terra, então é correto afirmar que a emissividade (ϵ) de Vênus em relação à emissividade da Terra é aproximadamente
- (A) 1,7%.
(B) 4%.
(C) 10%.
(D) 26,6%.
(E) 71%.

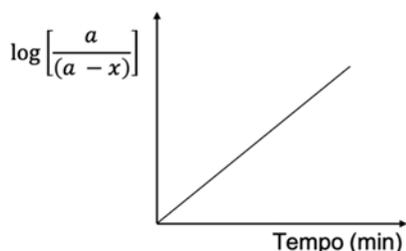


QUÍMICA

17 A equação química representativa da hidrólise ácida do acetato de metila ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$) é:



Em um experimento sobre a hidrólise desse ácido, coletaram-se dados de concentração (mol L^{-1}) de acetato de metila a cada cinco minutos. Quando se plotam os parâmetros de concentração do acetato de metila em função do tempo, obtém-se o gráfico esquematizado a seguir.



Obs.:

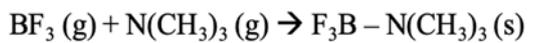
a = concentração inicial do acetato de metila

$(a - x)$ = concentração do acetato de metila no tempo t .

A partir da análise das informações, a ordem da reação para a hidrólise do acetato de metila é

- (A) 0 (zero).
- (B) $\frac{1}{2}$ (meio).
- (C) 1 (um).
- (D) $1 \frac{1}{2}$ (um e meio).
- (E) 2 (dois).

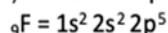
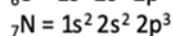
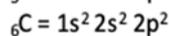
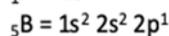
18 Para a equação química dada abaixo e com base na Teoria da Ligação de Valência,



a hibridização do átomo de

- (A) B em BF_3 é sp^3 .
- (B) F em BF_3 é sp^3d .
- (C) N em $\text{F}_3\text{B} - \text{N}(\text{CH}_3)_3$ é sp^3 .
- (D) C em $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ é sp .
- (E) H em $\text{F}_3\text{B} - \text{N}(\text{CH}_3)_3$ é sp .

Dados: Configurações eletrônicas



19 A equação química (não balanceada) dada abaixo para uma reação que ocorre durante determinada queima de fogos de artifício é



A quantidade de calor, em kcal, expressa em termos de entalpia da reação, que será liberada quando, durante essa queima de fogos 100 (cem) gramas de KNO_3 forem consumidos, é de aproximadamente

- (A) 473.
- (B) 180.
- (C) 170.
- (D) 62.
- (E) 42.

| Massas Molares (g mol^{-1}) | Entalpias de formação (kcal mol^{-1}) |
|--|--|
| C = 12 | $\text{KNO}_3 = - 118,2$ |
| N = 14 | $\text{K}_2\text{O} = - 86,4$ |
| O = 16 | $\text{CO}_2 = - 94,1$ |
| K = 39 | |



20 Suponha que um cartucho de munição de 10 cm^3 de volume contém em seu interior uma determinada massa de pólvora que, quando detonada, serve para impulsionar o projétil. Se, ao ser detonada, a pólvora produz $0,12 \text{ mol}$ de gases a uma temperatura de 1000 K e considerando o sistema e os gases como ideais, a pressão, em atmosferas, que é exercida sobre o projétil é de aproximadamente

- (A) 1968.
- (B) 984.
- (C) 394.
- (D) 197.
- (E) 82.

Dado: Constante dos Gases Ideais

$$82 \frac{\text{cm}^3 \text{ atm}}{\text{mol K}}$$

21 O número de elétrons desemparelhados no íon Ni^{2+} no estado fundamental é igual a

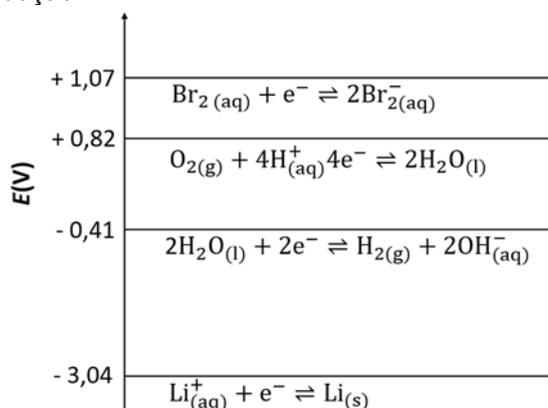
- (A) 0 (zero).
- (B) 1 (um).
- (C) 2 (dois).
- (D) 3 (três).
- (E) 4 (quatro).

Dado: Número atômico do Níquel = 28.

22 Considerando que o hidróxido de bário é uma base forte, a concentração (em mol L^{-1}) de íons hidrônio em uma solução $0,18 \text{ mol L}^{-1}$ dessa base é de aproximadamente

- (A) 0,36.
- (B) 0,18.
- (C) $2,00 \cdot 10^{-7}$.
- (D) $5,56 \cdot 10^{-14}$.
- (E) $2,78 \cdot 10^{-14}$.

23 Considere o esquema dado abaixo, em que está mostrada uma série de semirreações de redução com seus respectivos potenciais de redução.



A análise desse esquema permite prever que nas condições dadas, em uma cela eletrolítica, a eletrólise de uma solução aquosa de 1 mol L^{-1} de LiBr produzirá no cátodo

- (A) gás hidrogênio, H_2 .
- (B) gás oxigênio, O_2 .
- (C) bromo, Br_2 .
- (D) lítio metálico, Li .
- (E) íons hidroxila, OH^- .



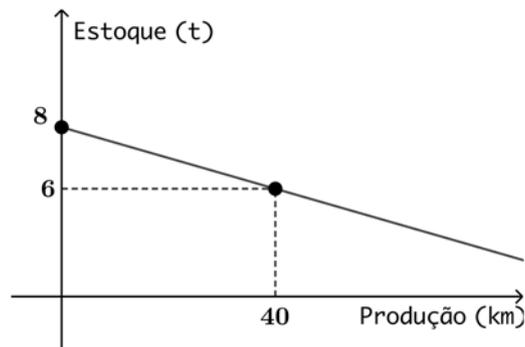
24 Ao se adicionar ácido acético (CH_3COOH) em uma solução aquosa de $\text{pH} = 3,8$, o percentual de ácido acético ionizado será de aproximadamente

- (A) 9%.
- (B) 13%.
- (C) 27%.
- (D) 38%.
- (E) 47%.

Dados:
 $\text{pKa CH}_3\text{COOH} = 4,7$
 $10^{0,9} = 7,94$

MATEMÁTICA

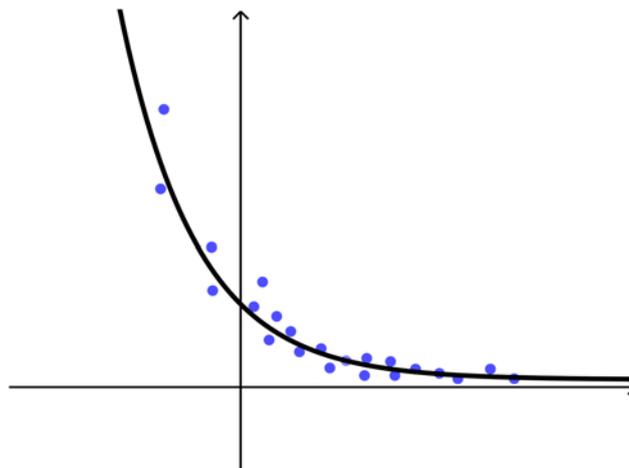
25 Uma empresa utiliza ferro de maneira proporcional à quantidade de cabos produzida. O gráfico abaixo apresenta o nível de estoque de ferro da empresa (em toneladas) em função da quantidade de cabos produzida (em quilômetros), desde a última compra do insumo.



Se a empresa não adquirir mais ferro, ao terminar seu estoque do metal, ela terá produzido quantidade total de cabos, em quilômetros, igual a

- (A) 320.
- (B) 240.
- (C) 200.
- (D) 160.
- (E) 80.

26 Ao se fazer a análise dos dados obtidos em uma pesquisa, um estudante obteve a seguinte curva como gráfico de uma função $f(x)$ que deseja estimar:



A função que pode ser utilizada para modelar o comportamento expresso pelo gráfico é

- (A) $f(x) = -x^2 + 1$
- (B) $f(x) = x^2 + 1$
- (C) $f(x) = e^{-2x}$
- (D) $f(x) = e^x$
- (E) $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$



- 27 O estudo de um sistema presa-predador determinou um modelo matemático de previsão, em função do tempo t , das quantidades, em milhares de indivíduos, de predadores $P(t)$ e de presas $V(t)$, dadas pelas funções

$$P(t) = 2 + 2e^{-5t} \quad \text{e} \quad V(t) = 6 - e^{-3t}.$$

De acordo com este modelo, é correto afirmar:

- (A) O número de presas, $V(t)$, é sempre menor que o número de predadores, $P(t)$.
- (B) A longo prazo, o número de presas, $V(t)$, diminuirá a zero, enquanto o número de predadores, $P(t)$, aumentará.
- (C) A longo prazo, tanto o número de presas, $V(t)$, como o número de predadores, $P(t)$, aumentarão.
- (D) A longo prazo, tanto o número de presas, $V(t)$, como o número de predadores, $P(t)$, diminuirão.
- (E) A longo prazo, o número de presas, $V(t)$, tende a se aproximar do triplo do número de predadores, $P(t)$.

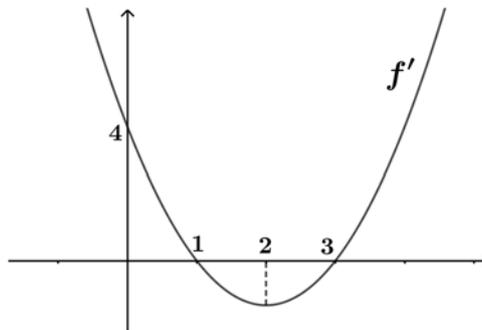
- 28 O limite

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{-8x^{10} + 2 \cos(3x)}{4e^{2x}} \right)$$

é igual a

- (A) -8
- (B) -2
- (C) 0
- (D) 1
- (E) 2

- 29 A figura abaixo exhibe o gráfico da derivada de uma função f :



Acerca da função primitiva f , é correto afirmar que

- (A) f é sempre côncava para cima.
- (B) f é decrescente entre $x = 1$ e $x = 3$.
- (C) f atinge o mínimo em $x = 2$.
- (D) f não possui ponto crítico.
- (E) f não possui ponto de inflexão.



30 A derivada da função

$$h(x) = 3x^2 + 5x - 10 + \frac{7}{x^2}$$

é igual a

- (A) $h'(x) = 6x + 5 - \frac{14}{x^3}$
- (B) $h'(x) = x^3 + 5x^2 - 10x - \frac{7}{x}$
- (C) $h'(x) = 6x + 5 - \frac{10}{x} - \frac{7}{x^3}$
- (D) $h'(x) = 6x + 5 + \frac{7}{2x}$
- (E) $h'(x) = 6x + 5 - 10x + \frac{14}{x^3}$

31 A derivada da função

$$P(t) = t^2 e^{-3t^2}$$

é a função

- (A) $P'(t) = 2t e^{-6t}$
- (B) $P'(t) = 2t + e^{-6t}$
- (C) $P'(t) = 2t e^{-3t} + t^2 e^{-6t}$
- (D) $P'(t) = (2t - 6t^3) e^{-3t^2}$
- (E) $P'(t) = (2t + t^2) e^{-3t}$

32 A equação da reta tangente ao gráfico da função

$$L(x) = x^3 - 4x^2 + 2x - 1,$$

no ponto de abscissa $x = 2$, é

- (A) $y = (3x^2 - 8x + 2)x - 5$
- (B) $y = (3x^2 - 8x + 2)x + 2$
- (C) $y = 12x - 5$
- (D) $y = -2x - 5$
- (E) $y = -2x - 1$

33 O preço de certa mercadoria, p (em reais), é modelado, em função da quantidade produzida (em milhares de unidades), q , pela função

$$p(q) = 7 + \frac{50}{q}.$$

No instante em que o nível de produção se encontra em $q = 5$ (milhares de unidades), o preço se encontra portanto em $p(5) = 17$ (reais). Deseja-se saber qual o efeito que uma pequena variação neste nível de produção acarretará no preço do produto. A relação linear que melhor aproxima a variação Δp no preço, que será produzida por uma pequena variação Δq no nível de produção, a partir do nível $q = 5$, é

- (A) $\Delta p = -2 \Delta q$
- (B) $\Delta p = 5 \Delta q$
- (C) $\Delta p = 17 \Delta q$
- (D) $\Delta p = \frac{50}{\Delta q^2}$
- (E) $\Delta p = -\frac{50}{\Delta q^2}$



- 34 Um móvel se desloca em movimento retilíneo, tendo sua posição, s , indicada em metros, descrita em função do tempo, t , em segundos, pela função

$$s(t) = t^3 + \cos(2t).$$

Sua **aceleração** a (em m/s^2), então, será descrita pela função

- (A) $a(t) = 3t^2 - 2 \operatorname{sen}(2t)$
- (B) $a(t) = 6t - 4 \operatorname{cos}(2t)$
- (C) $a(t) = 6 + 8 \operatorname{sen}(2t)$
- (D) $a(t) = 3t^2 - \operatorname{sen}(2)$
- (E) $a(t) = 6t - 1$

- 35 O limite

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{4x}$$

é igual a

- (A) 0
- (B) 1
- (C) e^4
- (D) $e^{4/3}$
- (E) e^{12}

- 36 A função

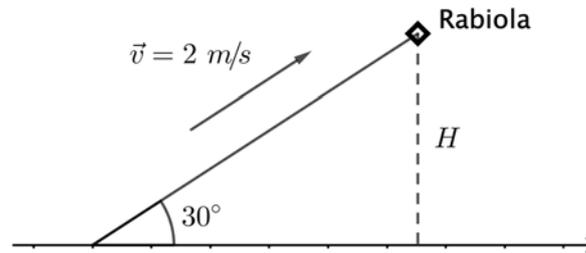
$$\omega(t) = 5 \operatorname{sen}(3t)$$

é solução da equação diferencial

- (A) $\frac{d^2\omega}{dt^2} + 9\omega = 0$
- (B) $\frac{d^2\omega}{dt^2} + 5\omega = 0$
- (C) $\frac{d^2\omega}{dt^2} + 5\frac{d\omega}{dt} - 9\omega = 0$
- (D) $\frac{d^2\omega}{dt^2} - 5\omega = 0$
- (E) $\frac{d^2\omega}{dt^2} - 9\omega = 0$



- 37 Uma garota está empinando uma rabiola no Guamá, com a linha esticada formando 30° com o chão, conforme a figura abaixo:



Em dado momento, sentindo-se ameaçada por um papagaio que queria cortar sua linha, a inteligente garota descai rapidamente sua linha, aproveitando o vento forte, o que faz com que sua rabiola parta, na mesma direção em que a linha se encontrava esticada, a uma velocidade de 2 metros por segundo. Sabendo que a linha se manteve esticada o tempo todo, a taxa de variação da altitude H da rabiola em relação ao chão, em metros por segundo, é dada por

- (A) $\frac{dH}{dt} = -1 \text{ m/s}$
(B) $\frac{dH}{dt} = 0 \text{ m/s}$
(C) $\frac{dH}{dt} = 1 \text{ m/s}$
(D) $\frac{dH}{dt} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}$
(E) $\frac{dH}{dt} = 2 \text{ m/s}$

- 38 A família de primitivas G da função

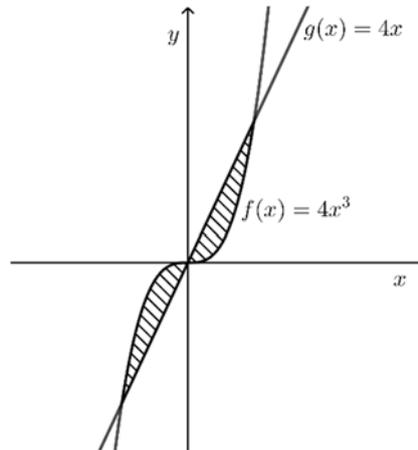
$$g(x) = x^3 + \frac{6x}{3x^2 + 5} - 10e^{5x}$$

é

- (A) $G(x) = x^4 + \frac{3x^2}{x^3+5x} - 2e^{5x} + K, \quad K \in \mathbb{R}$
(B) $G(x) = \frac{x^4}{4} + \frac{3x^2}{x^3+5x} - 2e^{5x} + K, \quad K \in \mathbb{R}$
(C) $G(x) = \frac{x^4}{4} + \frac{3x^2}{x^3+5x} - 10e^{\left(\frac{5x^2}{2}\right)} + K, \quad K \in \mathbb{R}$
(D) $G(x) = \frac{x^4}{4} + \ln(3x^2 + 5) - 2e^{5x} + K, \quad K \in \mathbb{R}$
(E) $G(x) = \frac{x^4}{4} + \ln(3x^2 + 5) - 10e^{5x} + K, \quad K \in \mathbb{R}$



39 A área da região hachurada na figura abaixo,



delimitada pelos gráficos das funções

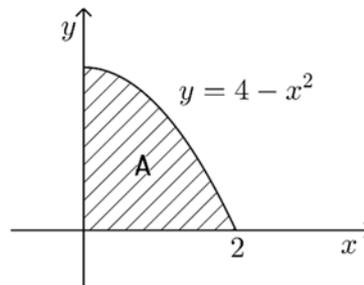
$$f(x) = 4x^3 \quad \text{e} \quad g(x) = 4x,$$

é, em unidades de área, igual a

- (A) 4.
- (B) 2.
- (C) 1.
- (D) 0.
- (E) -1.

40 O volume do sólido de revolução obtido a partir da rotação **em torno do eixo y**, da região

$$A = \{(x, y) \in \mathbb{R} \mid 0 \leq x \leq 2 \text{ e } 0 \leq y \leq 4 - x^2\}$$



é, em unidades de volume, igual a

- (A) $16/3$.
- (B) $16\pi/3$.
- (C) 4π .
- (D) 8π .
- (E) $256\pi/15$.