

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2010



PROVA DE INGLÊS

INSTRUÇÕES

1. Esta prova de Inglês e a de Português têm, conjuntamente, duração de **quatro horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** lápis (ou lapiseira), caneta e borracha. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. A prova de Inglês é composta de **20 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 20).
5. Verifique se este caderno de questões está completo.
6. Cada questão admite **uma única** resposta.
7. Antes do final da prova, você receberá uma **folha de leitura óptica, destinada à transcrição das respostas de Inglês (1 a 20) e de Português (21 a 40)**. Usando **caneta preta**, assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar-lhe os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
8. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Se isso ocorrer, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra, com o cabeçalho devidamente preenchido.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
10. No verso da folha destinada à redação, na Prova de Português, existe uma reprodução da folha de leitura óptica, que deverá ser preenchida com um simples traço a lápis, durante a realização da prova.
11. A **não devolução** da folha de leitura óptica e do caderno de questões implicará a **desclassificação do candidato**.
12. No dia 22/12/2009, o gabarito desta prova estará disponibilizado no site do ITA (www.ita.br).
13. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar.**

<h1>TIME</h1>		VOL. 173, NO. 22 2009	
Index	6 POSTCARD: RAMALLAH	15 MILESTONES Farewell to a Fiat heiress who became Italy's only female Foreign Minister	COVER STORY
	8 INBOX	COMMENTARY	18 UNITED STATES A revealing look at the life and work of a very different kind of First Lady
	BRIEFING	16 IN THE ARENA A simple plan for dealing with America's enemy prisoners	23 Q&A Michelle Obama speaks out on getting to the White House—and being a mom there
	11 THE MOMENT Britain's Parliament is racked by scandal	THE WELL	LIFE
	12 THE WORLD Militants threaten Somalia's fragile government; Pfizer announces U.S. drug giveaway; women join the Kuwaiti legislature; where are Pakistan's nukes?	17 COMMENTARY India's election provided a great spectacle but few answers to the issues that matter	41 RELIGION Is it O.K. to use Twitter in church? A few pastors are actually encouraging the faithful to tweet
14 VERBATIM Teaching America's Boy Scouts all about illegal immigration; <i>Vogue's</i> Anna Wintour disses Minnesota	26 WORLD: DRONE WARS Why pilotless aircraft are causing problems in Pakistan	43 SPORT How a tennis string changed professional tennis	
	30 ASIA: CHINA An epic public-works program heralds the country's bid for greatness	44 SOCIAL NORMS Believing stereotypes may be holding back your brain's performance	
	36 EUROPE What European medicine can teach Washington about health care	ARTS	
	40 CURIOS CAPITALIST Why are people ignoring the man who called the recession?	49 MUSIC Eminem's first album since 2004: he hasn't changed, but the world around him has	
		51 MOVIES <i>Terminator</i> is bigger and louder than ever. But it's got all the emotions of a cyborg	
		52 BOOKS Charles Dickens is making a comeback—as a fictional character	

TIME, June 1, 2009 (adapted).

Questão 1. Assinale a opção que indica um assunto que **NÃO** é abordado pela revista *TIME* de 1/6/2009.

- A () Posse da primeira mulher Ministra das Relações Exteriores da Itália.
- B () Tensão no parlamento britânico.
- C () Fragilidade do governo da Somália.
- D () Ensinos a escoteiros sobre imigração ilegal.
- E () Mulheres no Poder Legislativo do Kuwait.

Questão 2. Assinale a opção **CORRETA**.

- A () A reportagem da página 41 descreve a insatisfação de religiosos diante da utilização do *twitter* dentro das igrejas.
- B () Na seção **BOOKS**, ficamos sabendo que Charles Dickens acaba de publicar um livro que mistura ficção e autobiografia.
- C () A matéria de capa da *TIME* tem como tema a análise das semelhanças e diferenças entre o dia a dia da atual primeira dama dos EUA e de uma dona de casa comum.
- D () Há, na edição da *TIME*, uma reportagem que destaca as mudanças na música do *rapper* Eminem desde 2004.
- E () De acordo com o tema da reportagem da página 36, entende-se que a medicina americana ainda tem a aprender com a medicina europeia sobre cuidados com a saúde.

Questão 3. Assinale a opção em que a tradução do termo da coluna II corresponde ao termo da coluna I.

I	II
A () <i>threaten</i> (página 12)	ameaçam
B () <i>giveaway</i> (página 12)	desperdício
C () <i>provided</i> (página 17)	provocou
D () <i>bid</i> (página 30)	fracasso
E () <i>actually</i> (página 41)	atualmente

As perguntas de 4 a 8 correspondem ao texto a seguir:

Bife de lomo, or bean sprouts?

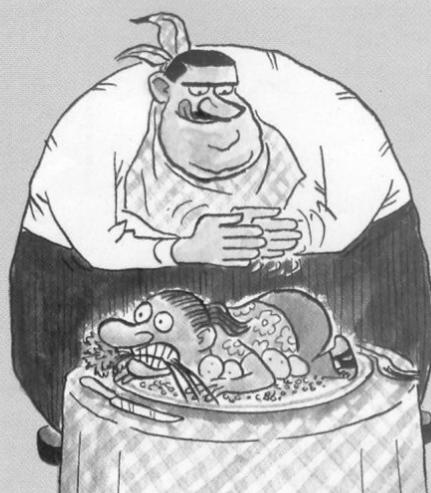
BUENOS AIRES
The discreet rise of vegetarianism in the carnivorous capital of the world

VISITORS to Palermo, a well-heeled neighbourhood of Buenos Aires, are used to having their hair primed to perfection and their body fat measured. That goes both for the humans who frequent the trendy boutiques and spas and for the prize Aberdeen Angus cows that arrive at the agricultural show held there every July. This year, the visiting ranchers are preoccupied by the beef industry's informal pessimism index—the share of young cows that farmers slaughter for meat rather than keep for breeding. It has recently hit a three-decade high, owing to recession, drought and government price-controls. To add culinary insult to economic injury, vegetarianism is spreading in Argentina.

In the world's most carnivorous country, vegetarians used to be a tiny band of masochists. But when the economy collapsed in 2002, a recently formed Argentine Vegetarian Union gained members, and veggie restaurants sprouted. The main reason is cost. Vegetarian restaurants have lower overheads since they don't need freezers, says Marisa Ledesma, one of the owners of Bio Restaurante, a smart eatery.

Now the economy is in recession once again. That seems to have led more omnivores to abandon meat, says Roberto Moyano, the manager of La Esquina de las Flores, the capital's oldest vegetarian restaurant. And as they munch soya steaks, diners relish new evidence of the health benefits of eating less red meat.

This year, the industry reckons, the average Argentine will get through 57 kilos of beef. That is down from 68 kilos last year, but it still means many more *asados* than the 41 kilos scoffed by Uruguayans, the world's second-biggest beef-eaters. Barrel-bellied carnivores are still the norm, and vegetarianism remains an isolated gesture of gastronomic defiance. Your correspondent recently came across a note scribbled on a paper napkin in a Palermo café which read: "In Argentina vegetarians are for eating."



The Economist, de 8/8/2009.

Questão 4. De acordo com o texto:

- I. O crescimento do índice de vegetarianos tornou os moradores de Palermo mais saudáveis.
- II. O modo de vida dos vegetarianos é bem visto pelos argentinos.
- III. A adesão a hábitos vegetarianos é consequência do custo da carne vermelha.
- IV. *Bio Restaurante* e *La Esquina de las Flores* são os principais restaurantes vegetarianos da Argentina.

Está(ão) correta(s)

- | | | |
|--------------------|--------------------|---------------------|
| A () apenas a I. | B () apenas a II. | C () apenas a III. |
| D () apenas a IV. | E () todas. | |

Questão 5. De acordo com o texto:

- I. Palermo pertence a uma região rica, cercada por fazendas de gado.
- II. A cidade de Palermo sedia um evento anual de agropecuária no mês de julho.
- III. Há muitos vegetarianos em Palermo.

Está(ão) correta(s)

- A () apenas a I.
- B () apenas a II.
- C () apenas a III.
- D () apenas I e II.
- E () todas.

Questão 6. Assinale a opção **INCORRETA**.

- A () O aumento do número de vegetarianos na Argentina coincide com o advento da crise econômica no país no início desta década.
- B () O texto associa mudanças de hábitos alimentares na Argentina a problemas econômicos no país.
- C () Embora o vegetarianismo esteja em ascensão na Argentina, o país ainda é o maior consumidor de carne do mundo.
- D () Itens como recessão, seca e controle de preços por parte do governo levaram os pecuaristas argentinos a criar o índice de pessimismo informal no setor.
- E () Apesar da queda no consumo, em 2009, argentinos ainda consumirão mais carne do que uruguaios.

Questão 7. Assinale a opção em que o termo da coluna II **NÃO** pode substituir o termo da coluna I no texto.

- | I | II |
|--|-----------------|
| A () <i>well heeled</i> (parágrafo 1) | <i>wealthy</i> |
| B () <i>sprouted</i> (parágrafo 2) | <i>appeared</i> |
| C () <i>overheads</i> (parágrafo 2) | <i>expenses</i> |
| D () <i>munch</i> (parágrafo 3) | <i>chew</i> |
| E () <i>diners</i> (parágrafo 3) | <i>meals</i> |

Questão 8. Leia o seguinte período extraído do texto:

*Vegetarian restaurants have lower overheads **since** they don't need freezers, says Marisa Ledesma, one of the owners of Bio Restaurante, a smart eatery.* (parágrafo 2).

Assinale a opção que pode substituir o termo **since** sem que o sentido da oração seja comprometido.

- A () *as*
- B () *thus*
- C () *moreover*
- D () *until*
- E () *although*

As perguntas de 9 a 13 correspondem ao texto a seguir:

Hanging in the balance

TOKYO

For the first time since the second world war, Japan conducts jury-like trials

WHEN 72-year-old Katsuyoshi Fujii shuffled into a Tokyo court on August 3rd with a rope tied around his waist, having confessed to stabbing a neighbour, his fate was all but sealed. Crime may be exceedingly low in Japan but anyone who is prosecuted almost inevitably ends up behind bars. The conviction rate for all prosecutions is 99% and confessions—made in police custody without a lawyer present—are almost as common. But on this occasion, for the first time since 1943, citizens from outside the legal profession stood in judgment of Mr Fujii, alongside professional judges. These “lay judges” not only help determine innocence or guilt but punishment too. They can even order the death penalty, though Mr Fujii got 15 years.

This is a big change for Japan, where, according to Takashi Maruta of Kansei Gakuin University, trials have long been “ceremonial”, with lots of legal jargon and little questioning by judges of police evidence. Citizen juries were suspended during the second world war because eligible jurors, men over 30, were away fighting. After a spate of executions of innocent people in the late 1980s, pressure mounted to bring civilians back into the courtroom. Some legal scholars such as Mr Maruta wanted American-style juries; what they got was a fudge in which lay judges sit alongside the professionals. The experiment will, however, be studied by other Asian countries such as South Korea and Taiwan that share aspects of Japan’s system.

In a society of hierarchy and deference towards authority, laymen will rarely dare to argue with professional judges. Opinion polls suggest a large majority of Japanese people are loth even to take part in a trial.

That said, in Mr Fujii’s case, the judges took the unusual step of cross-questioning the accused and the victim’s son. More than 2,000 people showed up to get tickets for the trial. It may be an imperfect way to democratise the judicial process, but it looks like a step in the right direction. With Japan about to hold an election that could end 55 years of almost uninterrupted one-party rule, the ordinary citizens can fill the power vacuum by taking part in public life, the

The Economist, de 8/8/2009.

Questão 9. Assinale a opção que preenche corretamente as lacunas I e II, no último parágrafo do texto.

- | | I | II |
|-------|--------------|---------------|
| A () | <i>most</i> | <i>best</i> |
| B () | <i>least</i> | <i>better</i> |
| C () | <i>more</i> | <i>best</i> |
| D () | <i>more</i> | <i>better</i> |
| E () | <i>less</i> | <i>best</i> |

Questão 10. Considere a tradução dos seguintes trechos extraídos do texto:

- I. *...though Mr Fujii got 15 years.* (parágrafo 1)
...embora Mr Fujii tenha recebido (uma pena de) 15 anos.
- II. *...because eligible jurors (...) were away fighting.* (parágrafo 2)
...porque os jurados elegíveis (...) estavam na guerra.
- III. *...With Japan about to hold an election ...* (parágrafo 4)
Com o Japão prestes a realizar uma eleição ...

Está(ão) correta(s)

- | | | |
|-----------------------|--------------------|---------------------|
| A () apenas a I. | B () apenas a II. | C () apenas a III. |
| D () apenas I e III. | E () todas. | |

Questão 14. Assinale a opção **CORRETA**.

- A () *Slime molds* são intelectualmente superiores às tartarugas estudadas por Darwin.
- B () O estudo de organismos primitivos é importante para diversas áreas do conhecimento, não apenas para a Biologia.
- C () A teoria de sistemas complexos foi desenvolvida por Keller, tendo como base a pesquisa de Segel.
- D () Os três pesquisadores citados no excerto desenvolvem pesquisas conjuntas na Sloan-Kettering, em Manhattan.
- E () A descoberta de Toshiyuki Nakagaki foi a primeira de uma sequência de descobertas científicas na área da biologia do desenvolvimento.

Questão 15. Em sua pesquisa, Toshiyuki Nakagaki

- I. colocou um *slime mold* num labirinto com quatro saídas.
- II. treinou um *slime mold* a sair de um labirinto pelo caminho mais curto.
- III. colocou alimentos em todas as saídas do labirinto para atrair o *slime mold*.

Está(ão) correta(s)

- A () apenas a I. B () apenas a II. C () apenas a III. D () apenas I e II. E () todas.

Questão 16. De acordo com o texto, Evelyn Fox Keller

- I. tornou-se PhD em Física pela Universidade de Harvard e foi a pioneira nos estudos sobre teoria de sistemas complexos.
- II. acreditava na importância da Matemática não apenas para o estudo da Física, mas também da Biologia.
- III. Influenciou as pesquisas do matemático Lee Segel, levando-o a se interessar pelo comportamento dos *slime molds*.

Está(ão) correta(s)

- A () apenas a I. B () apenas a II. C () apenas a III. D () apenas I e II. E () todas.

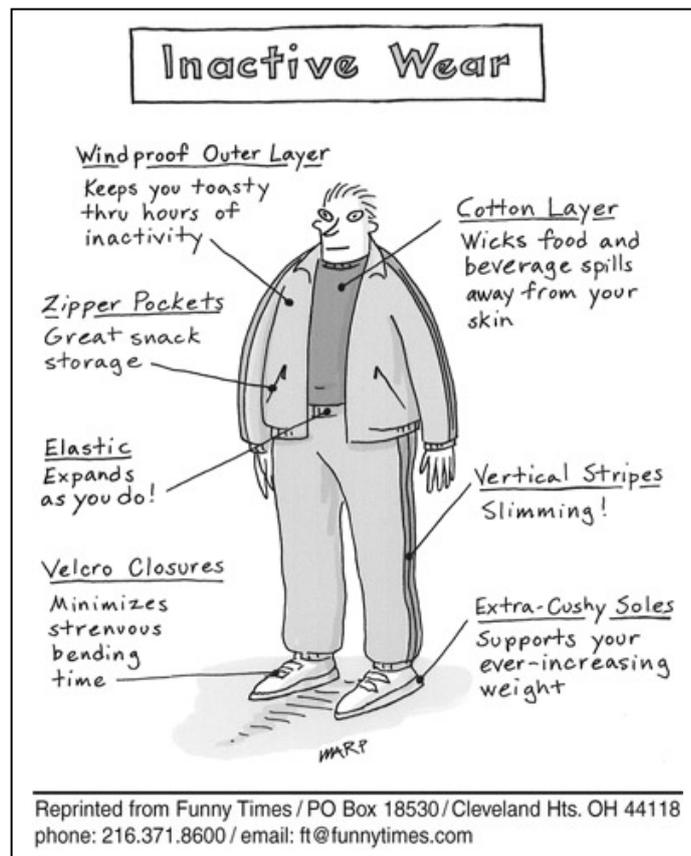
Questão 17. Assinale a opção que, de acordo com o texto, contempla somente as áreas para as quais as pesquisas de Keller e Segel contribuíram.

- A () Biologia do desenvolvimento e termodinâmica.
- B () Desenho de software e teoria de sistemas complexos.
- C () Urbanismo e desenho de software.
- D () Biologia marinha e urbanismo.
- E () Termodinâmica e teoria de sistemas complexos.

Questão 18. Indique a opção em que a reescrita do trecho “*Despite its being an incredibly primitive organism (a close relative of ordinary fungi) with no centralized brain whatsoever, the slime mold managed to plot the most efficient route to the food, ...*” (parágrafo 1) está correta e mantém o mesmo significado do texto.

- A () *Due to the fact that the slime mold is an incredibly primitive organism (...) with no centralized brain whatsoever, it managed to plot...*
- B () *In spite of the fact that the slime mold is an incredibly primitive organism (...) with no centralized brain whatsoever, it managed to plot...*
- C () *Because it is an incredibly small organism (...) with no central brain whatsoever, the slime mold managed to plot...*
- D () *Not only because of its incredibly primitive organism (...) but also because of having no central brain whatsoever, the slime mold managed to plot...*
- E () *As the slime mold is an incredibly primitive organism (...) with no central brain whatsoever, it managed to plot...*

As questões 19 e 20 referem-se à seguinte figura:



Questão 19. Assinale a opção que **NÃO** descreve benefícios apontados na figura.

- A () Sapatos com velcro e fáceis de fechar.
- B () Calça comprida com elástico na cintura.
- C () Bolso com fecho especial para guloseimas.
- D () Blusa sintética e aderente à pele.
- E () Jaqueta resistente ao vento.

Questão 20. Considere as seguintes afirmações:

- I. As listas verticais indicadas afinam a silhueta.
- II. A figura mostra sapatos que não se desgastam com o tempo.
- III. *Inactive Wear* é apropriada para praticantes de exercícios físicos.

Está(ão) correta(s):

- A () apenas a I.
- B () apenas a II.
- C () apenas a III.
- D () apenas a I e II.
- E () todas.

ATENÇÃO: Os textos da prova seguem a ortografia em que foram escritos. As questões e as instruções para a redação seguem as regras do novo Acordo Ortográfico.

As questões de 21 a 28 referem-se ao texto seguinte.

- 1 Foi tão grande e variado o número de e-mails, telefonemas e abordagens pessoais que recebi depois de escrever que família deveria ser careta, que resolvi voltar ao assunto, para alegria dos que gostaram e náusea dos que não concordaram ou não entenderam (ai da unanimidade, mãe dos mediocres). Atenção: na minha coluna não usei “carea” como quadrado, estreito, alienado, fiscalizador e moralista, mas humano, aberto, atento, cuidadoso. Obviamente empreguei esse termo de propósito, para enfatizar o que desejava.
- 5 Houve quem dissesse que minha posição naquele artigo é politicamente conservadora demais. Pensei em responder que minha opinião sobre família nada tem a ver com postura política, eu que me considero um animal apolítico no sentido de partido ou de conceitos superados, como “a esquerda é inteligente e boa, a direita é grossa e arrogante”. Mas, na verdade, tudo o que fazemos, até a forma como nos vestimos e moramos, é altamente político, no sentido amplo de interesse no justo e no bom, e coerência com isso.
- 10 E assim, sem me pensar de direita ou de esquerda, por ser interessada na minha comunidade, no meu país, no outro em geral, em tudo o que faço e escrevo (também na ficção), mostro que sou pelos desvalidos. Não apenas no sentido econômico, mas emocional e psíquico: os sem auto-estima, sem amor, sem sentido de vida, sem esperança e sem projetos.
- 15 O que tem isso a ver com minha idéia de família? Tem a ver, porque é nela que tudo começa, embora não seja restrito a ela. Pois muito se confunde família frouxa (o que significa sem atenção), descuidada (o que significa sem amor), desorganizada (o que significa aflição estéril) com o politicamente correto. Diga-se de passagem que acho o politicamente correto burro e fascista.
- 20 Voltando à família: acredito profundamente que ter filho é ser responsável, que educar filho é observar, apoiar, dar colo de mãe e ombro de pai, quando preciso. E é também deixar aquele ser humano crescer e desabrochar. Não solto, não desorientado e desamparado, mas amado com verdade e sensatez. Respeitado e cuidado, num equilíbrio amoroso dessas duas coisas. Vão me perguntar o que é esse equilíbrio, e terei de responder que cada um sabe o que é, ou sabe qual é seu equilíbrio possível. Quem não souber que não tenha filhos.
- 25 Também me perguntaram se nunca se justifica revirar gavetas e mexer em bolsos de adolescentes. Eventualmente, quando há suspeita séria de perigos como drogas, a relação familiar pode virar um campo de graves conflitos, e muita coisa antes impensável passa a se justificar. Deixar inteiramente à vontade um filho com problema de drogas é trágica omissão.
- 30 Assim como não considero bons pais ou mães os cobradores ou policiaescos, também não acho que os do tipo “amiguinho” sejam muito bons pais. Repito: pais que não sabem onde estão seus filhos de 12 ou 14 anos, que nunca se interessaram pelo que acontece nas festinhas (mesmo infantis), que não conhecem nomes de amigos ou da família com quem seus filhos passam fins de semana (não me refiro a nomes importantes, mas a seres humanos confiáveis), que nada sabem de sua vida escolar, estão sendo tragicamente irresponsáveis. Pais que não arranjam tempo para estar com os filhos, para saber deles, para conversar com eles... não tenham filhos. Pois, na hora da angústia, não são os amiguinhos que vão orientá-los e ampará-los, mas o pai e a mãe – se tiverem cacife. O que inclui risco, perplexidade, medo, consciência de não sermos infalíveis nem onipotentes. Perdoem-me os pais que se queixam (são tantos!) de que os filhos são um fardo, de que falta tempo, falta dinheiro, falta paciência e falta entendimento do que se passa – receio que o fardo, o obstáculo e o estorvo a um crescimento saudável dos filhos sejam eles.
- 35 Mães que se orgulham de vestir a roupeta da filha adolescente, de freqüentar os mesmos lugares e até de conquistar os colegas delas são patéticas. Pais que se consideram parceiros apenas porque bancam os garotões, idem. Nada melhor do que uma casa onde se escutam risadas e se curte estar junto, onde reina a liberdade possível. Nada pior do que a falta de uma autoridade amorosa e firme.
- 40 O tema é controverso, mas o bom senso, meio fora de moda, é mais importante do que livros e revistas com receitas de como criar filho (como agarrar seu homem, como enlouquecer sua amante...). É no velhíssimo instinto, na observação atenta e na escuta interessada que resta a esperança. Se não podemos evitar desgraças – porque não somos deuses –, é possível preparar melhor esses que amamos para enfrentar seus naturais conflitos, fazendo melhores escolhas vida afora. (Lya Luft. *Veja*, 06/06/2007)
- 45

Questão 21. A ideia central do texto é

- A** () mostrar que a família careta, orientadora e observadora, é a família ideal.
- B** () estabelecer comparação entre a família careta e a família não careta.
- C** () destacar que na família não careta não se encontra educação responsável e séria.
- D** () mostrar que a família careta mantém viva suas características de autoritarismo e amor.
- E** () destacar que a família não careta está fora de moda, porque não prepara os filhos para a vida futura.

Questão 22. Pode-se perceber conotação pejorativa em

- A () Houve quem dissesse que minha posição naquele artigo é politicamente conservadora demais. (linha 6)
- B () Quem não souber que não tenha filhos. (linhas 23 e 24)
- C () Também me perguntaram se nunca se justifica revirar gavetas e mexer em bolsos de adolescentes. (linha 25)
- D () Pois, na hora da angústia, não são os amiguinhos que vão orientá-los e ampará-los, mas o pai e a mãe – se tiverem cacife. (linhas 35 e 36)
- E () O que inclui risco, perplexidade, medo, consciência de não sermos infalíveis nem onipotentes. (linhas 36 e 37)

Questão 23. Leia as afirmações a seguir:

- I. A autora desenvolve uma crítica negativa sobre política partidária que inclui conceitos, como “a esquerda é inteligente e boa, a direita é grossa e arrogante”.
- II. Ao utilizar o exemplo “a esquerda é inteligente e boa, a direita é grossa e arrogante”, a autora propõe uma crítica à situação política brasileira atual, que é tradicionalmente dicotômica.
- III. A autora mostra seu lado apolítico, sob o ponto de vista partidário, uma vez que se considera dissociada da “esquerda” ou da “direita” e preocupa-se com a sociedade em geral.
- IV. Para a autora, a política inclui a preocupação não só com os desvalidos financeiramente, mas também emocional e psicologicamente.

Está(ão) correta(s) apenas

- A () a I. B () a II. C () a III. D () as II e III. E () as III e IV.

Questão 24. Em “Mães que se orgulham de vestir a roupeta da filha adolescente, de freqüentar os mesmos lugares e até de conquistar os colegas delas são patéticas. Pais que se consideram parceiros apenas porque bancam os garotões, idem.” (linhas 40 a 42), a autora refere-se

- A () à falta de atitudes autoritárias dos pais atuais.
- B () à necessidade de acompanhar os filhos na sua adolescência.
- C () à imaturidade de comportamento de alguns pais.
- D () ao excesso de liberdade que causa problemas na família atual.
- E () à anulação de papéis distintos de pai e filho na família atual.

Questão 25. Indique a opção em que o **MAS** tem função aditiva.

- A () Atenção: na minha coluna não usei “careta” como quadrado, estreito, alienado, fiscalizador e moralista, **mas** humano, aberto, atento, cuidadoso. (linhas 3 a 5)
- B () Não apenas no sentido econômico, **mas** emocional e psíquico: os sem auto-estima, sem amor, sem sentido de vida, sem esperança e sem projetos. (linhas 13 e 14)
- C () Não solto, não desorientado e desamparado, **mas** amado com verdade e sensatez. (linha 21)
- D () [...] (não me refiro a nomes importantes, **mas** a seres humanos confiáveis) [...]. (linhas 32 e 33)
- E () Pois, na hora da angústia, não são os amiguinhos que vão orientá-los e ampará-los, **mas** o pai e a mãe – se tiverem cacife. (linhas 35 e 36)

Questão 26. O último parágrafo do texto transmite a(s) seguinte(s) ideia(s):

- I. A vida atual é focada em praticidades, dentre elas o uso de manuais e livros de receitas para a resolução de problemas familiares.
- II. Atualmente, há pais que seguem livros de receitas sobre como criar filhos e se esquecem de que o mais importante é a atenção.
- III. A demonstração de interesse dos pais pelos filhos é a melhor maneira de formar adultos autoconfiantes.

Está(ão) correta(s) apenas

- A () a I. B () a II. C () a III. D () as I e II. E () as II e III.

Questão 27. As opções abaixo mostram a tentativa da autora em direcionar o sentido do que escreve, **EXCETO** em:

- A () Atenção: na minha coluna não usei “careta” como quadrado, estreito, alienado, fiscalizador e moralista, mas humano, aberto, atento, cuidadoso. (linhas 3 a 5)
- B () Obviamente empreguei esse termo de propósito, para enfatizar o que desejava. (linha 5)
- C () [...] eu que me considero um animal apolítico no sentido de partido ou de conceitos superados, como “a esquerda é inteligente e boa, a direita é grossa e arrogante”. (linhas 7 a 9)
- D () [...] família frouxa (o que significa sem atenção), descuidada (o que significa sem amor), desorganizada (o que significa aflição estéril) [...]. (linhas 16 e 17)
- E () Se não podemos evitar desgraças – porque não somos deuses –, é possível preparar esses que amamos para enfrentar seus naturais conflitos, fazendo melhores escolhas vida afora. (linhas 46 a 48)

Questão 28. Considere o trecho:

Repito: pais que não sabem onde estão seus filhos de 12 ou 14 anos, que nunca se interessaram pelo que acontece nas festinhas (mesmo infantis), que não conhecem nomes de amigos ou da família com quem seus filhos passam fins de semana (não me refiro a nomes importantes, mas a seres humanos confiáveis), que nada sabem de sua vida escolar, estão sendo tragicamente irresponsáveis. (linhas 30 a 34)

A palavra “repito”, no início do trecho,

- A () pode ser substituída pela expressão “Resumindo,”.
- B () exemplifica, reforçando, parte do que foi dito anteriormente.
- C () pode ser substituída pela palavra “Conclusão:”.
- D () introduz uma repetição do que foi dito anteriormente no texto.
- E () explica a expressão “do tipo ‘amiguinho’”.

O texto abaixo refere-se às questões 29 a 31.

Alguma onda conservadora, sempre tão pronta na imprensa e nas academias de ginástica, move-se contra a obrigatoriedade dos cursos de filosofia e sociologia no ensino médio do Brasil. Digo que são conservadores os responsáveis por essa onda porque aquilo que externam tais pessoas de formação culta vai embasado, admitamos, numa razão antiga, embora compreensível.

No Brasil, não se ensinam direito matemática, geografia, lógica ou português, então por que deveríamos nos preocupar com a transmissão dos modos de exercitar o pensamento no decorrer do tempo? Quem vai transmitir coisas tão complicadas em torno da história das interpretações de mundo se não há no mercado do ensino pré-universitário aqueles mestres capazes de ensinar as coisas simples já pensadas?

Da forma como vejo, matemática não é coisa simples. Nem português. Matemática é Pitágoras, Antônio Vieira, português. E Filosofia, Platão; Sociologia, Émile Durkheim. Na minha vida de leitora, talvez tenha percorrido mais vezes Platão e Durkheim do que aquele Pitágoras que, quando bem explicado por alguém, pareceu-me cristalino. Então, matemática não pode ser mais simples que filosofia (isto se não considerarmos a matemática uma pura implicação filosófica).

Matemática tem apenas mais professores especializados a ensiná-la. É preciso que se formem professores novos, não daqui a cem anos, quando parecermos prontos, mas já, estimulados por uma lei à primeira vista arrogante e inadequada. Ou isto acontece agora ou jamais começaremos a preparar quem estuda para a verdadeira vida acadêmica que, esperemos, terá depois.

Seria perda de tempo estender-me aqui sobre as razões pelas quais áreas como filosofia, condenada como grande abstração, e sociologia, por sua concretude, tornaram-se vitais ao conhecimento de qualquer habitante de um mundo civilizado. O Brasil está atrasado em relação ao Primeiro Mundo sonhado, a escola vai mal? A filosofia deve entrar na cabeça dos alunos e a sociologia precisa explicar aspectos importantes do país, tão logo isto seja possível. Aos 15 anos de idade, um mortal, mesmo que um brasileiro, pode começar a aprendê-las... [...] (Rosane Pavam. *Carta Capital*, 03/07/2008.)

Questão 29. A razão antiga dos conservadores fundamenta-se no(s) seguinte(s) argumento(s):

- I. No Brasil, não há professores qualificados para ensinar bem as disciplinas obrigatórias.
- II. No Brasil, não há professores qualificados para ensinar as disciplinas de Filosofia e Sociologia.
- III. No Brasil, a interpretação do mundo não deve ser tarefa para alunos do Ensino Médio.

Está(ão) correta(s) apenas

- A () a I.
- B () a II.
- C () a III.
- D () as I e II.
- E () as I e III.

Questão 30. NÃO faz parte da argumentação do texto a autora

- A () reportar-se à sua experiência pessoal.
- B () valer-se de perguntas retóricas para a progressão do texto.
- C () eximir-se a defender um ponto de vista sobre o ensino de Filosofia e Sociologia no Ensino Médio.
- D () citar autores representativos de algumas áreas do conhecimento.
- E () delinear, em linhas gerais, as áreas da Filosofia e da Sociologia.

Questão 31. Leia os trechos a seguir.

- I. Alguma onda conservadora, sempre tão pronta na imprensa e nas academias de ginástica, move-se contra a obrigatoriedade dos cursos de filosofia e sociologia no ensino médio do Brasil.
- II. Da forma como vejo, matemática não é coisa simples. Nem português.

III. A filosofia deve entrar na cabeça dos alunos e a sociologia precisa explicar aspectos importantes do país, tão logo isto seja possível.

Há depreciação apenas em

- A () I. B () II. C () III. D () I e II. E () II e III.

O texto abaixo refere-se às questões 32 e 33. Ele é a resposta a uma pergunta dirigida à escritora estadunidense Lenore Skenazy, quando entrevistada.

As coisas mudaram muito em termos do que achamos necessário fazer para manter nossos filhos seguros. Um exemplo: só 10% das crianças americanas vão para a escola sozinhas hoje em dia. Mesmo quando vão de ônibus, são levadas pelos pais até a porta do veículo. Chegou a ponto de colocarem à venda vagas que dão o direito de o pai parar o carro bem em frente à porta na hora de levar e buscar os filhos. Os pais se acham ótimos porque gastam algumas centenas de dólares na segurança das crianças. Mas o que você realmente fez pelo seu filho? Se o seu filho está numa cadeira de rodas, você vai querer estacionar em frente à porta. Essa é a vaga normalmente reservada aos portadores de deficiência. Então, você assegurou ao seu filho saudável a chance de ser tratado como um inválido. Isso é considerado um exemplo de paternidade hoje em dia. (*IstoÉ*, 22/07/2009)

Questão 32. O tema do texto é

- A () As atitudes de pais em relação ao transporte escolar dos filhos.
B () A preocupação dos pais em mostrar que têm dinheiro.
C () Os perigos aos quais as crianças estão sujeitas no caminho para a escola.
D () A preocupação dos pais atualmente com a segurança dos filhos.
E () As maneiras de as crianças se locomoverem de casa para a escola.

Questão 33. A palavra “isso”, na última linha do texto, retoma o fato de

- A () as crianças americanas hoje não irem sozinhas à escola.
B () pais americanos tratarem seus filhos saudáveis como inválidos.
C () apenas 10% das crianças americanas irem sozinhas para a escola.
D () venderem vagas para os pais pararem o carro em frente à porta da escola.
E () os pais levarem e buscarem seus filhos até a porta do ônibus que os leva à escola.

Questão 34. Qual o dito popular que se aplica à situação mostrada na tira abaixo?



- A () Quem ao moinho vai, enfarinhado sai.
B () Não se faz omelete sem quebrar os ovos.
C () Ri-se o roto do esfarrapado e o sujo do mal lavado.
D () Água mole em pedra dura tanto bate até que fura.
E () Para bom mestre, não há má ferramenta.

Questão 35. Acerca do livro *Quincas Borba* (1891), de Machado de Assis, é **INCORRETO** dizer que:

- A () não se trata de um romance realista, pois inexistente adultério feminino (Sofia não chega a trair o marido).
B () trata-se de uma narrativa que mostra a decadência de um homem (Rubião) que enriquece de repente, mas perde tudo.
C () apresenta um número grande de personagens que constroem um retrato da burguesia carioca do século XIX.

- D** () Sofia é assediada por Rubião; contudo, ainda que não corresponda a ele, também não o rejeita totalmente.
E () mostra que a trajetória de Rubião confirma a filosofia de Quincas Borba formulada no início da história.

Questão 36. Na obra *Quaderna* (1960), João Cabral de Melo Neto incluiu um conjunto de textos, intitulado “Poemas da cabra”, cujo tema é o papel desse animal no universo social e cultural nordestino. Um desses poemas é reproduzido ao lado:

Um núcleo de cabra é visível
por debaixo de muitas coisas.
Com a natureza da cabra
Outras aprendem sua crosta.

Um núcleo de cabra é visível
em certos atributos roucos
que têm as coisas obrigadas
a fazer de seu corpo couro.

A fazer de seu couro sola.
a armar-se em couraças, escamas:
como se dá com certas coisas
e muitas condições humanas.

Os jumentos são animais
que muito aprenderam da cabra.
O nordestino, convivendo-a,
fez-se de sua *mesma casta*.

Acerca desse poema, **NÃO** se pode afirmar que:

- A** () o poeta vê a cabra como um animal forte e que influencia outros seres que vivem em condições adversas.
B () aquilo que a cabra parece ensinar aos demais seres é a resignação e a paciência diante da adversidade.
C () a cabra oferece uma espécie de modelo comportamental para aqueles que precisam ser fortes para enfrentar uma vida dura.
D () a cabra é um animal resistente ao meio hostil em que vive, assim como outros animais também o são, como o jumento.
E () há no poema uma aproximação entre a cabra e o homem nordestino, pois ambos são fortes e resistentes.

Questão 37. No romance *A hora da estrela* (1977), de Clarice Lispector, o narrador faz muitas observações acerca de Macabéa, tais como:

- I. Há os que têm. E há os que não têm. É muito simples: a moça não tinha. Não tinha o quê? É apenas isso mesmo: não tinha.
II. Ela não pensava em Deus. Deus não pensava nela.
III. Vejo a nordestina se olhando no espelho e – um ruflar de tambor – no espelho aparece o meu rosto cansado e barbudo. Tanto nós nos intertrocamos.
IV. [...] ela era um acaso. [...] Pensando bem: quem não é um acaso na vida?

Tais frases nos permitem dizer que Macabéa provoca no narrador

- A** () um forte sentimento de piedade, provocado pela condição miserável em que ela vive.
B () um desejo imenso de acolhê-la em sua casa, ou de ajudá-la de alguma forma.
C () uma revolta diante do drama dos migrantes nordestinos no Sudeste, simbolizado por Macabéa.
D () sentimentos que ele mesmo não sabe definir, mas que têm a ver com a condição humana.
E () uma necessidade de escrever para tentar entendê-la, pois ele se identifica com ela.

Questão 38. O poema ao lado faz parte da obra *Livro sobre nada* (1996), de Manoel de Barros:

É certo dizer que estamos diante de um poema

- A** () que mostra que o estudo dos sabiás tem mais a ver com adivinhação do que com informação.
B () no qual o autor mostra que a ciência é muito limitada para entender a anatomia do sabiá.
C () segundo o qual a ciência consegue entender a anatomia do sabiá, mas não explicar por que ele nos encanta.
D () que mostra que há mistérios na natureza que a ciência tenta desvendar, como o encanto de um sabiá.
E () que afirma ser impossível um saber acerca do sabiá.

A ciência pode classificar e nomear os órgãos de um sabiá
mas não pode medir seus encantos.
A ciência não pode calcular quantos cavalos de força existem
nos encantos de um sabiá.

Quem acumula muita informação perde o condão de adivinhar: divinare.

Os sabiás divinam.

Questão 39. Acerca de Paulo Honório, narrador protagonista do romance *São Bernardo* (1934), de Graciliano Ramos, é **INCORRETO** dizer que:

- A** () sua única felicidade autêntica era ver no filho o herdeiro da fazenda.
B () nasceu muito pobre, mas conseguiu tornar-se um proprietário rural.
C () era rude e quase sem escolaridade, diferente da esposa Madalena, que era professora.
D () teve durante muito tempo a ambição de comprar a fazenda São Bernardo, e conseguiu.
E () acreditava ser traído por Madalena, a qual, atormentada, se suicida.

Questão 40. No último livro que publicou em vida, *Teia* (1996), a escritora Orides Fontela escreveu o poema ao lado.

Podemos afirmar que:

- I. nem a parte / nem a // indicam que o pássaro “joão-de-barro” pode ser visto como metáfora de um determinado tipo social.
- II. apenas a parte /// sugere que o trabalho feito pelo joão-de-barro aproxima-se daquele feito por um operário.
- III. o poema, em seu todo, aproxima metaforicamente o “joão-de-barro” de um trabalhador brasileiro (um “João”, como o título indica).
- IV. como no caso do pássaro, também para o operário vale a idéia de que o homem faz o trabalho e o trabalho faz o homem.

Estão corretas apenas as afirmações:

- A () I e III.
- B () I e IV.
- C () II e III.
- D () II e IV.
- E () III e IV.

<i>João</i>	<i>///</i>
<i>/</i>	O pássaro faz o seu trabalho e o trabalho faz o pássaro.
De barro o operário e a casa	
(de barro o nome e a obra).	<i>IV</i>
<i>//</i>	O duro impuro labor: construir-se.
O pássaro-operário madruga:	<i>V</i>
construir a casa construir o canto	O canto é anterior ao pássaro
ganhar – construir – o dia.	a casa é anterior ao barro
	O nome é anterior à vida.

INSTRUÇÕES PARA REDAÇÃO

A charge reproduzida abaixo circulou pela rede Internet. Com base nas ideias sugeridas pela charge, redija uma **dissertação** em prosa, na folha a ela destinada, argumentando em favor de um ponto de vista sobre o tema. A redação deve ser feita com caneta azul ou preta.

Na avaliação de sua redação, serão considerados:

- clareza e consistência dos argumentos em defesa de um ponto de vista sobre o assunto;
- coesão e coerência do texto; e
- domínio do português padrão.

Atenção: A Banca Examinadora aceitará qualquer posicionamento ideológico do candidato.



NOTAÇÕES

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	\mathbb{C} : conjunto dos números complexos
\mathbb{R} : conjunto dos números reais	i : unidade imaginária: $i^2 = -1$
$[a, b] = \{x \in \mathbb{R}; a \leq x \leq b\}$	$ z $: módulo do número $z \in \mathbb{C}$
$[a, b[= \{x \in \mathbb{R}; a \leq x < b\}$	\bar{z} : conjugado do número $z \in \mathbb{C}$
$]a, b[= \{x \in \mathbb{R}; a < x < b\}$	$M_{m \times n}(\mathbb{R})$: conjunto das matrizes reais $m \times n$
$A \setminus B = \{x; x \in A \text{ e } x \notin B\}$	$\det A$: determinante da matriz A
$\sum_{n=1}^k a_n = a_1 + a_2 + \dots + a_k, k \in \mathbb{N}$	A^t : transposta da matriz A
$\sum_{n=0}^k a_n x^n = a_0 + a_1 x + \dots + a_k x^k, k \in \mathbb{N}$	A^{-1} : inversa da matriz inversível A
$\mathcal{P}(A)$: conjunto de todos os subconjuntos do conjunto A	
$n(A)$: número de elementos do conjunto finito A	
$\text{Arg } z$: argumento principal de $z \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$, $\text{Arg } z \in [0, 2\pi[$	
$f \circ g$: função composta das funções f e g	
$f \cdot g$: produto das funções f e g	

Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são cartesianos retangulares.

Questão 1. Considere as afirmações abaixo relativas a conjuntos A , B e C quaisquer:

- I. A negação de $x \in A \cap B$ é: $x \notin A$ ou $x \notin B$.
- II. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$.
- III. $(A \setminus B) \cup (B \setminus A) = (A \cup B) \setminus (A \cap B)$.

Destas, é (são) falsa(s)

- A () apenas I. B () apenas II. C () apenas III.
D () apenas I e III. E () nenhuma.

Questão 2. Considere conjuntos $A, B \subset \mathbb{R}$ e $C \subset (A \cup B)$. Se $A \cup B$, $A \cap C$ e $B \cap C$ são os domínios das funções reais definidas por $\ln(x - \sqrt{\pi})$, $\sqrt{-x^2 + 6x - 8}$ e $\sqrt{\frac{x - \pi}{5 - x}}$, respectivamente, pode-se afirmar que

- A () $C =]\sqrt{\pi}, 5[$. B () $C = [2, \pi]$. C () $C = [2, 5[$.
D () $C = [\pi, 4]$. E () C não é intervalo.

Questão 3. Se z é uma solução da equação em \mathbb{C} ,

$$z - \bar{z} + |z|^2 = - \left[(\sqrt{2} + i) \left(\frac{\sqrt{2} - 1}{3} - i \frac{\sqrt{2} + 1}{3} \right) \right]^{12},$$

pode-se afirmar que

- A () $i(z - \bar{z}) < 0$. B () $i(z - \bar{z}) > 0$. C () $|z| \in [5, 6]$.
D () $|z| \in [6, 7]$. E () $\left| z + \frac{1}{\bar{z}} \right| > 8$.

Questão 4. Os argumentos principais das soluções da equação em z ,

$$iz + 3\bar{z} + (z + \bar{z})^2 - i = 0,$$

pertencem a

A () $\left] \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \right[.$

B () $\left] \frac{3\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} \right[.$

C () $\left[\frac{5\pi}{4}, \frac{3\pi}{2} \right[.$

D () $\left] \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right[\cup \left] \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{4} \right[.$

E () $\left] 0, \frac{\pi}{4} \right[\cup \left] \frac{7\pi}{4}, 2\pi \right[.$

Questão 5. Considere a progressão aritmética $(a_1, a_2, \dots, a_{50})$ de razão d . Se $\sum_{n=1}^{10} a_n = 10 + 25d$ e

$\sum_{n=1}^{50} a_n = 4550$, então $d - a_1$ é igual a

A () 3.

B () 6.

C () 9.

D () 11.

E () 14.

Questão 6. Sejam $f, g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ tais que f é par e g é ímpar. Das seguintes afirmações:

I. $f \cdot g$ é ímpar,

II. $f \circ g$ é par,

III. $g \circ f$ é ímpar,

é (são) verdadeira(s)

A () apenas I.

B () apenas II.

C () apenas III.

D () apenas I e II.

E () todas.

Questão 7. A equação em x ,

$$\arctg(e^x + 2) - \operatorname{arccotg}\left(\frac{e^x}{e^{2x} - 1}\right) = \frac{\pi}{4}, \quad x \in \mathbb{R} \setminus \{0\},$$

A () admite infinitas soluções, todas positivas.

B () admite uma única solução, e esta é positiva.

C () admite três soluções que se encontram no intervalo $\left] -\frac{5}{2}, \frac{3}{2} \right[.$

D () admite apenas soluções negativas.

E () não admite solução.

Questão 8. Sabe-se que o polinômio $p(x) = x^5 - ax^3 + ax^2 - 1$, $a \in \mathbb{R}$, admite a raiz $-i$. Considere as seguintes afirmações sobre as raízes de p :

I. Quatro das raízes são imaginárias puras.

II. Uma das raízes tem multiplicidade dois.

III. Apenas uma das raízes é real.

Destas, é (são) verdadeira(s) apenas

A () I.

B () II.

C () III.

D () I e III.

E () II e III.

Questão 9. Um polinômio real $p(x) = \sum_{n=0}^5 a_n x^n$, com $a_5 = 4$, tem três raízes reais distintas, a , b e c , que satisfazem o sistema

$$\begin{cases} a + 2b + 5c = 0 \\ a + 4b + 2c = 6 \\ 2a + 2b + 2c = 5 \end{cases} .$$

Sabendo que a maior das raízes é simples e as demais têm multiplicidade dois, pode-se afirmar que $p(1)$ é igual a

- A () -4. B () -2. C () 2. D () 4. E () 6.

Questão 10. Considere o polinômio $p(x) = \sum_{n=0}^{15} a_n x^n$ com coeficientes $a_0 = -1$ e $a_n = 1 + i a_{n-1}$, $n = 1, 2, \dots, 15$. Das afirmações:

- I. $p(-1) \notin \mathbb{R}$,
 II. $|p(x)| \leq 4(3 + \sqrt{2} + \sqrt{5})$, $\forall x \in [-1, 1]$,
 III. $a_8 = a_4$,

é (são) verdadeira(s) apenas

- A () I. B () II. C () III. D () I e II. E () II e III.

Questão 11. A expressão $(2\sqrt{3} + \sqrt{5})^5 - (2\sqrt{3} - \sqrt{5})^5$ é igual a

- A () $2630\sqrt{5}$. B () $2690\sqrt{5}$. C () $2712\sqrt{5}$.
 D () $1584\sqrt{15}$. E () $1604\sqrt{15}$.

Questão 12. Um palco possui 6 refletores de iluminação. Num certo instante de um espetáculo moderno os refletores são acionados aleatoriamente de modo que, para cada um dos refletores, seja de $\frac{2}{3}$ a probabilidade de ser aceso. Então, a probabilidade de que, neste instante, 4 ou 5 refletores sejam acesos simultaneamente, é igual a

- A () $\frac{16}{27}$. B () $\frac{49}{81}$. C () $\frac{151}{243}$. D () $\frac{479}{729}$. E () $\frac{2^4}{3^4} + \frac{2^5}{3^5}$.

Questão 13. Considere a matriz

$$A = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0 & a_4 & a_5 \\ 0 & 0 & a_6 \end{bmatrix} \in M_{3 \times 3}(\mathbb{R}),$$

em que $a_4 = 10$, $\det A = -1000$ e a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 e a_6 formam, nesta ordem, uma progressão aritmética de razão $d > 0$. Pode-se afirmar que $\frac{a_1}{d}$ é igual a

- A () -4. B () -3. C () -2. D () -1. E () 1.

Questão 14. Sobre os elementos da matriz

$$A = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 \\ y_1 & y_2 & y_3 & y_4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \in M_{4 \times 4}(\mathbb{R})$$

sabe-se que (x_1, x_2, x_3, x_4) e (y_1, y_2, y_3, y_4) são duas progressões geométricas de razão 3 e 4 e de soma 80 e 255, respectivamente. Então, $\det(A^{-1})$ e o elemento $(A^{-1})_{23}$ valem, respectivamente,

A () $\frac{1}{72}$ e 12. B () $-\frac{1}{72}$ e -12. C () $-\frac{1}{72}$ e 12. D () $-\frac{1}{72}$ e $\frac{1}{12}$. E () $\frac{1}{72}$ e $\frac{1}{12}$.

Questão 15. O valor da soma $\sum_{n=1}^6 \operatorname{sen}\left(\frac{2\alpha}{3^n}\right) \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{3^n}\right)$, para todo $\alpha \in \mathbb{R}$, é igual a

A () $\frac{1}{2} \left[\cos\left(\frac{\alpha}{729}\right) - \cos \alpha \right]$. B () $\frac{1}{2} \left[\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{243}\right) - \operatorname{sen}\left(\frac{\alpha}{729}\right) \right]$.
C () $\cos\left(\frac{\alpha}{243}\right) - \cos\left(\frac{\alpha}{729}\right)$. D () $\frac{1}{2} \left[\cos\left(\frac{\alpha}{729}\right) - \cos\left(\frac{\alpha}{243}\right) \right]$.
E () $\cos\left(\frac{\alpha}{729}\right) - \cos \alpha$.

Questão 16. Se os números reais α e β , com $\alpha + \beta = \frac{4\pi}{3}$, $0 \leq \alpha \leq \beta$, maximizam a soma $\operatorname{sen} \alpha + \operatorname{sen} \beta$, então α é igual a

A () $\frac{\pi\sqrt{3}}{3}$. B () $\frac{2\pi}{3}$. C () $\frac{3\pi}{5}$. D () $\frac{5\pi}{8}$. E () $\frac{7\pi}{12}$.

Questão 17. Considere as circunferências $C_1 : (x-4)^2 + (y-3)^2 = 4$ e $C_2 : (x-10)^2 + (y-11)^2 = 9$. Seja r uma reta tangente interna a C_1 e C_2 , isto é, r tangencia C_1 e C_2 e intercepta o segmento de reta $\overline{O_1O_2}$ definido pelos centros O_1 de C_1 e O_2 de C_2 . Os pontos de tangência definem um segmento sobre r que mede

A () $5\sqrt{3}$. B () $4\sqrt{5}$. C () $3\sqrt{6}$. D () $\frac{25}{3}$. E () 9.

Questão 18. Um cilindro reto de altura $\frac{\sqrt{6}}{3}$ cm está inscrito num tetraedro regular e tem sua base em uma das faces do tetraedro. Se as arestas do tetraedro medem 3 cm, o volume do cilindro, em cm^3 , é igual a

A () $\frac{\pi\sqrt{3}}{4}$. B () $\frac{\pi\sqrt{3}}{6}$. C () $\frac{\pi\sqrt{6}}{6}$. D () $\frac{\pi\sqrt{6}}{9}$. E () $\frac{\pi}{3}$.

Questão 19. Um triângulo equilátero tem os vértices nos pontos A , B e C do plano xOy , sendo $B = (2, 1)$ e $C = (5, 5)$. Das seguintes afirmações:

- I. A se encontra sobre a reta $y = -\frac{3}{4}x + \frac{11}{2}$,
 II. A está na intersecção da reta $y = -\frac{3}{4}x + \frac{45}{8}$ com a circunferência $(x - 2)^2 + (y - 1)^2 = 25$,
 III. A pertence às circunferências $(x - 5)^2 + (y - 5)^2 = 25$ e $\left(x - \frac{7}{2}\right)^2 + (y - 3)^2 = \frac{75}{4}$,

é (são) verdadeira(s) apenas

- A () I. B () II. C () III. D () I e II. E () II e III.

Questão 20. Sejam A , B , C e D os vértices de um tetraedro regular cujas arestas medem 1 cm . Se M é o ponto médio do segmento \overline{AB} e N é o ponto médio do segmento \overline{CD} , então a área do triângulo MND , em cm^2 , é igual a

- A () $\frac{\sqrt{2}}{6}$. B () $\frac{\sqrt{2}}{8}$. C () $\frac{\sqrt{3}}{6}$. D () $\frac{\sqrt{3}}{8}$. E () $\frac{\sqrt{3}}{9}$.

AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESOLVIDAS E RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

Questão 21. Sejam A , B e C conjuntos tais que $C \subset B$, $n(B \setminus C) = 3n(B \cap C) = 6n(A \cap B)$, $n(A \cup B) = 22$ e $(n(C), n(A), n(B))$ é uma progressão geométrica de razão $r > 0$.

a) Determine $n(C)$.

b) Determine $n(\mathcal{P}(B \setminus C))$.

Questão 22. A progressão geométrica infinita $(a_1, a_2, \dots, a_n, \dots)$ tem razão $r < 0$. Sabe-se que a progressão infinita $(a_1, a_6, \dots, a_{5n+1}, \dots)$ tem soma 8 e a progressão infinita $(a_5, a_{10}, \dots, a_{5n}, \dots)$ tem soma 2. Determine a soma da progressão infinita $(a_1, a_2, \dots, a_n, \dots)$.

Questão 23. Analise se a função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{3^x - 3^{-x}}{2}$ é bijetora e, em caso afirmativo, determine a função inversa f^{-1} .

Questão 24. Seja $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ bijetora e ímpar. Mostre que a função inversa $f^{-1} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ também é ímpar.

Questão 25. Considere o polinômio $p(x) = \sum_{n=0}^6 a_n x^n$, com coeficientes reais, sendo $a_0 \neq 0$ e $a_6 = 1$. Sabe-se que se r é raiz de p , $-r$ também é raiz de p . Analise a veracidade ou falsidade das afirmações:

- I. Se r_1 e r_2 , $|r_1| \neq |r_2|$, são raízes reais e r_3 é raiz não real de p , então r_3 é imaginário puro.
 II. Se r é raiz dupla de p , então r é real ou imaginário puro.
 III. $a_0 < 0$.

Questão 26. Uma urna de sorteio contém 90 bolas numeradas de 1 a 90, sendo que a retirada de uma bola é equiprovável à retirada de cada uma das demais.

- Retira-se aleatoriamente uma das 90 bolas desta urna. Calcule a probabilidade de o número desta bola ser um múltiplo de 5 ou de 6.
- Retira-se aleatoriamente uma das 90 bolas desta urna e, sem repô-la, retira-se uma segunda bola. Calcule a probabilidade de o número da segunda bola retirada não ser um múltiplo de 6.

Questão 27. Considere as matrizes $A \in M_{4 \times 4}(\mathbb{R})$ e $X, B \in M_{4 \times 1}(\mathbb{R})$:

$$A = \begin{bmatrix} a & 1 & b & 1 \\ b & 1 & a & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ -a & 2 & b & 1 \end{bmatrix}; \quad X = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}.$$

- Encontre todos os valores reais de a e b tais que a equação matricial $AX = B$ tenha solução única.
- Se $a^2 - b^2 = 0$, $a \neq 0$ e $B = [1 \ 1 \ 2 \ 4]^t$, encontre X tal que $AX = B$.

Questão 28. Considere a equação $(3 - 2 \cos^2 x) \left(1 + \operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}\right) - 6 \operatorname{tg} \frac{x}{2} = 0$.

- Determine todas as soluções x no intervalo $[0, \pi[$.
- Para as soluções encontradas em $a)$, determine $\operatorname{cotg} x$.

Questão 29. Determine uma equação da circunferência inscrita no triângulo cujos vértices são $A = (1, 1)$, $B = (1, 7)$ e $C = (5, 4)$ no plano xOy .

Questão 30. As superfícies de duas esferas se interceptam ortogonalmente (isto é, em cada ponto da intersecção os respectivos planos tangentes são perpendiculares). Sabendo que os raios destas esferas medem 2 cm e $\frac{3}{2} \text{ cm}$, respectivamente, calcule

- a distância entre os centros das duas esferas.
- a área da superfície do sólido obtido pela intersecção das duas esferas.

Caso necessário, use os seguintes dados:

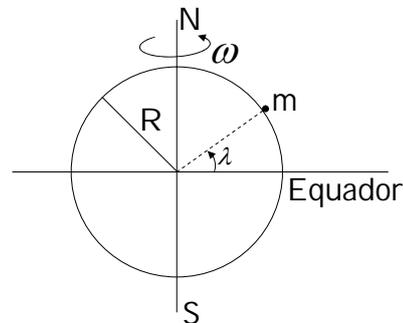
Constante gravitacional $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{m}^3/\text{s}^2\text{kg}$. **Massa do Sol** $M = 1,99 \times 10^{30} \text{kg}$. **Velocidade da luz** $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$. **Distância média do centro da Terra ao centro do Sol:** $1,5 \times 10^{11} \text{m}$. **Aceleração da gravidade** $g = 9,8 \text{m/s}^2$. **Raio da Terra:** 6380km . **Número de Avogadro:** $6,023 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$. **Constante universal dos gases:** $8,31 \text{J/molK}$. **Massa atômica do nitrogênio:** 14 . **Constante de Planck** $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{m}^2\text{kg/s}$. **Permissividade do vácuo:** $\epsilon_0 = 1/4\pi k_0$. **Permeabilidade magnética do vácuo:** μ_0 .

Questão 1. Pela teoria Newtoniana da gravitação, o potencial gravitacional devido ao Sol, assumindo simetria esférica, é dado por $-V = GM/r$, em que r é a distância média do corpo ao centro do Sol. Segundo a teoria da relatividade de Einstein, essa equação de Newton deve ser corrigida para $-V = GM/r + A/r^2$, em que A depende somente de G , de M e da velocidade da luz, c . Com base na análise dimensional e considerando k uma constante adimensional, assinale a opção que apresenta a expressão da constante A , seguida da ordem de grandeza da razão entre o termo de correção, A/r^2 , obtido por Einstein, e o termo GM/r da equação de Newton, na posição da Terra, sabendo a priori que $k=1$.

- A () $A = kGM/c$ e 10^{-5} B () $A = kG^2M^2/c$ e 10^{-8}
 C () $A = kG^2M^2/c$ e 10^{-3} D () $A = kG^2M^2/c^2$ e 10^{-5}
 E () $A = kG^2M^2/c^2$ e 10^{-8}

Questão 2. Considere a Terra como uma esfera homogênea de raio R que gira com velocidade angular uniforme ω em torno do seu próprio eixo Norte-Sul. Na hipótese de ausência de rotação da Terra, sabe-se que a aceleração da gravidade seria dada por $g = GM/R^2$. Como $\omega \neq 0$, um corpo em repouso na superfície da Terra na realidade fica sujeito forçosamente a um peso aparente, que pode ser medido, por exemplo, por um dinamômetro, cuja direção pode não passar pelo centro do planeta. Então, o peso aparente de um corpo de massa m em repouso na superfície da Terra a uma latitude λ é dado por

- A () $mg - m\omega^2 R \cos \lambda$.
 B () $mg - m\omega^2 R \sin^2 \lambda$.
 C () $mg \sqrt{1 - [2\omega^2 R/g + (\omega^2 R/g)^2]} \sin^2 \lambda$.
 D () $mg \sqrt{1 - [2\omega^2 R/g - (\omega^2 R/g)^2]} \cos^2 \lambda$.
 E () $mg \sqrt{1 - [2\omega^2 R/g - (\omega^2 R/g)^2]} \sin^2 \lambda$.



Questão 3. Considere um segmento de reta que liga o centro de qualquer planeta do sistema solar ao centro do Sol. De acordo com a 2ª Lei de Kepler, tal segmento percorre áreas iguais em tempos iguais. Considere, então, que em dado instante deixasse de existir o efeito da gravitação entre o Sol e o planeta. Assinale a alternativa correta.

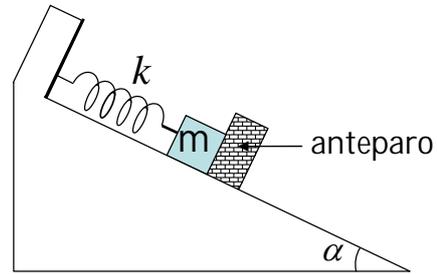
- A () O segmento de reta em questão continuaria a percorrer áreas iguais em tempos iguais.
 B () A órbita do planeta continuaria a ser elíptica, porém com focos diferentes e a 2ª Lei de Kepler continuaria válida.
 C () A órbita do planeta deixaria de ser elíptica e a 2ª Lei de Kepler não seria mais válida.
 D () A 2ª Lei de Kepler só é válida quando se considera uma força que depende do inverso do quadrado das distâncias entre os corpos e, portanto, deixaria de ser válida.
 E () O planeta iria se dirigir em direção ao Sol.

Questão 4. A temperatura para a qual a velocidade associada à energia cinética média de uma molécula de nitrogênio, N_2 , é igual à velocidade de escape desta molécula da superfície da Terra é de, aproximadamente,

- A () $1,4 \times 10^5 \text{K}$. B () $1,4 \times 10^8 \text{K}$. C () $7,0 \times 10^{27} \text{K}$.
 D () $7,2 \times 10^4 \text{K}$. E () $8,4 \times 10^{28} \text{K}$.

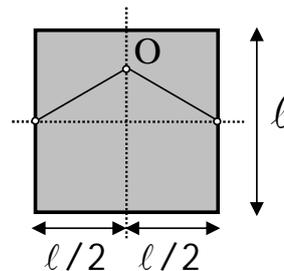
Questão 5. No plano inclinado, o corpo de massa m é preso a uma mola de constante elástica k , sendo barrado à frente por um anteparo. Com a mola no seu comprimento natural, o anteparo, de alguma forma, inicia seu movimento de descida com uma aceleração constante a . Durante parte dessa descida, o anteparo mantém contato com o corpo, dele se separando somente após um certo tempo. Desconsiderando quaisquer atritos, podemos afirmar que a variação máxima do comprimento da mola é dada por

- A () $\left[mg \operatorname{sen} \alpha + m \sqrt{a(2g \operatorname{sen} \alpha + a)} \right] / k.$
 B () $\left[mg \cos \alpha + m \sqrt{a(2g \cos \alpha + a)} \right] / k.$
 C () $\left[mg \operatorname{sen} \alpha + m \sqrt{a(2g \operatorname{sen} \alpha - a)} \right] / k.$
 D () $m(g \operatorname{sen} \alpha - a) / k.$
 E () $mg \operatorname{sen} \alpha / k.$



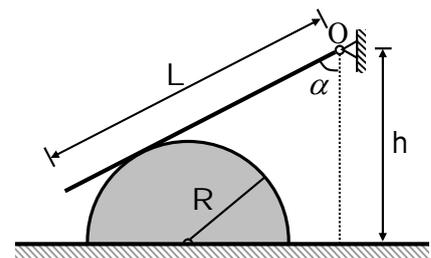
Questão 6. Um quadro quadrado de lado ℓ e massa m , feito de um material de coeficiente de dilatação superficial β , é pendurado no pino O por uma corda inextensível, de massa desprezível, com as extremidades fixadas no meio das arestas laterais do quadro, conforme a figura. A força de tração máxima que a corda pode suportar é F . A seguir, o quadro é submetido a uma variação de temperatura ΔT , dilatando. Considerando desprezível a variação no comprimento da corda devida à dilatação, podemos afirmar que o comprimento mínimo da corda para que o quadro possa ser pendurado com segurança é dado por

- A () $2\ell F \sqrt{\beta \Delta T} / mg.$
 B () $2\ell F (1 + \beta \Delta T) / mg.$
 C () $2\ell F (1 + \beta \Delta T) / \sqrt{(4F^2 - m^2 g^2)}.$
 D () $2\ell F \sqrt{(1 + \beta \Delta T)} / (2F - mg).$
 E () $2\ell F \sqrt{(1 + \beta \Delta T)} / (4F^2 - m^2 g^2).$



Questão 7. Considere um semicilindro de peso P e raio R sobre um plano horizontal não liso, mostrado em corte na figura. Uma barra homogênea de comprimento L e peso Q está articulada no ponto O. A barra está apoiada na superfície lisa do semicilindro, formando um ângulo α com a vertical. Quanto vale o coeficiente de atrito mínimo entre o semicilindro e o plano horizontal para que o sistema todo permaneça em equilíbrio?

- A () $\mu = \cos \alpha / [\cos \alpha + 2P(2h/LQ \cos(2\alpha) - R/LQ \operatorname{sen} \alpha)]$
 B () $\mu = \cos \alpha / [\cos \alpha + P(2h/LQ \operatorname{sen}(2\alpha) - 2R/LQ \cos \alpha)]$
 C () $\mu = \cos \alpha / [\operatorname{sen} \alpha + 2P(2h/LQ \operatorname{sen}(2\alpha) - R/LQ \cos \alpha)]$
 D () $\mu = \operatorname{sen} \alpha / [\operatorname{sen} \alpha + 2P(2h/LQ \cos(\alpha) - 2R/LQ \cos \alpha)]$
 E () $\mu = \operatorname{sen} \alpha / [\cos \alpha + P(2h/LQ \operatorname{sen}(\alpha) - 2R/LQ \cos \alpha)]$

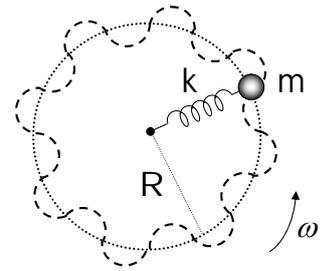


Questão 8. Um elétron é acelerado do repouso através de uma diferença de potencial V e entra numa região na qual atua um campo magnético, onde ele inicia um movimento ciclotrônico, movendo-se num círculo de raio R_E com período T_E . Se um próton fosse acelerado do repouso através de uma diferença de potencial de mesma magnitude e entrasse na mesma região em que atua o campo magnético, poderíamos afirmar sobre seu raio R_P e período T_P que

- A () $R_P = R_E$ e $T_P = T_E.$ B () $R_P > R_E$ e $T_P > T_E.$ C () $R_P > R_E$ e $T_P = T_E.$
 D () $R_P < R_E$ e $T_P = T_E.$ E () $R_P = R_E$ e $T_P < T_E.$

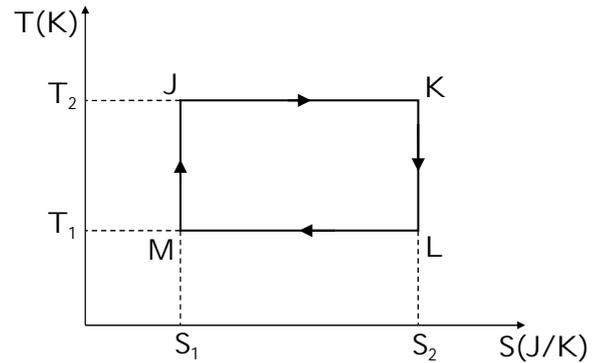
Questão 9. Considere um oscilador harmônico simples composto por uma mola de constante elástica k , tendo uma extremidade fixada e a outra acoplada a uma partícula de massa m . O oscilador gira num plano horizontal com velocidade angular constante ω em torno da extremidade fixa, mantendo-se apenas na direção radial, conforme mostra a figura. Considerando R_0 a posição de equilíbrio do oscilador para $\omega = 0$, pode-se afirmar que

- A () o movimento é harmônico simples para qualquer que seja velocidade angular ω .
- B () o ponto de equilíbrio é deslocado para $R < R_0$.
- C () a frequência do MHS cresce em relação ao caso de $\omega = 0$.
- D () o quadrado da frequência do MHS depende linearmente do quadrado da velocidade angular .
- E () se a partícula tiver carga, um campo magnético na direção do eixo de rotação só poderá aumentar a frequência do MHS.



Questão 10. Uma máquina térmica opera segundo o ciclo JKLMJ mostrado no diagrama T-S da figura. Pode-se afirmar que

- A () o processo JK corresponde a uma compressão isotérmica.
- B () o trabalho realizado pela máquina em um ciclo é $W = (T_2 - T_1)(S_2 - S_1)$.
- C () o rendimento da máquina é dado por $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$.
- D () durante o processo LM uma quantidade de calor $Q_{LM} = T_1(S_2 - S_1)$ é absorvida pelo sistema.
- E () outra máquina térmica que opere entre T_2 e T_1 poderia eventualmente possuir um rendimento maior que a desta.



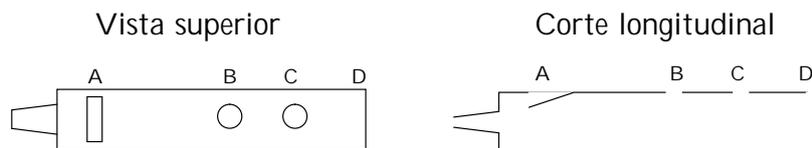
Questão 11. Um feixe luminoso vertical, de 500 nm de comprimento de onda, incide sobre uma lente plano-convexa apoiada numa lâmina horizontal de vidro, como mostra a figura. Devido à variação da espessura da camada de ar existente entre a lente e a lâmina, torna-se visível sobre a lente uma sucessão de anéis claros e escuros, chamados de anéis de Newton. Sabendo-se que o diâmetro do menor anel escuro mede 2 mm, a superfície convexa da lente deve ter um raio de

- A () 1,0 m.
- B () 1,6 m.
- C () 2,0 m.
- D () 4,0 m.
- E () 8,0 m.

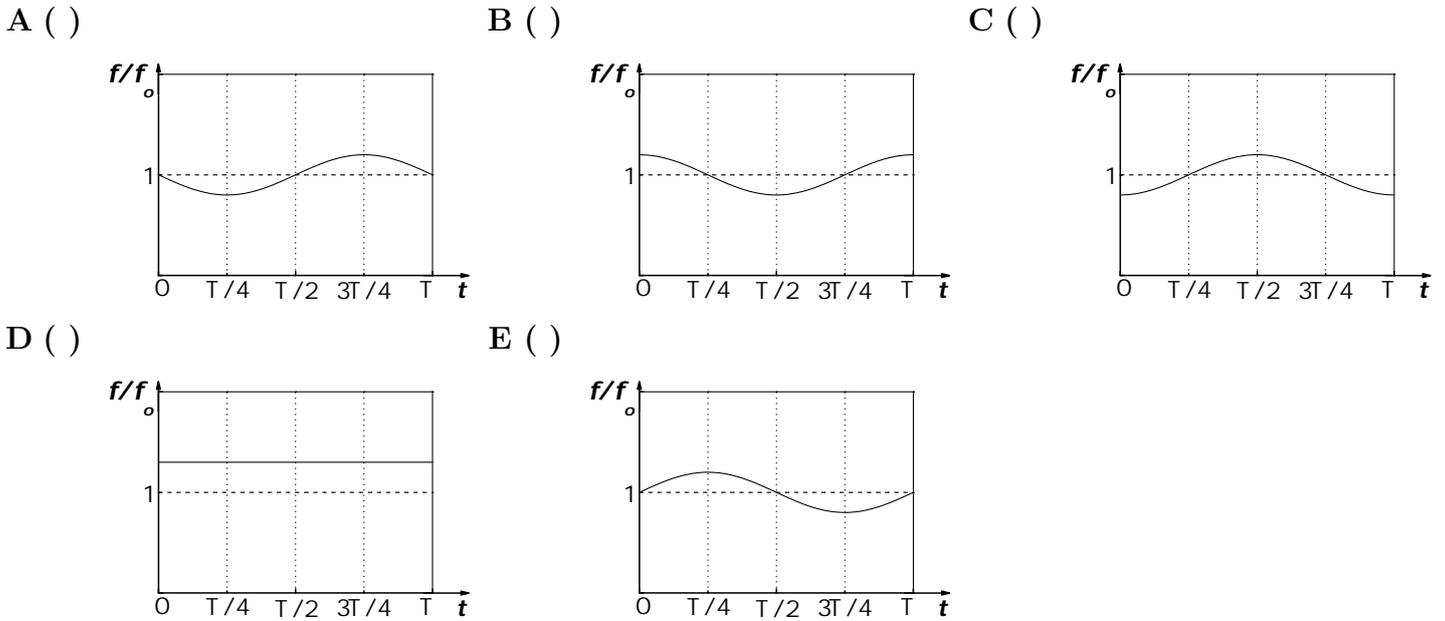


Questão 12. Considere o modelo de flauta simplificado mostrado na figura, aberta na sua extremidade D , dispondo de uma abertura em A (próxima à boca), um orifício em B e outro em C . Sendo $\overline{AD} = 34,00$ cm, $\overline{AB} = \overline{BD}$, $\overline{BC} = \overline{CD}$ e a velocidade do som de 340,0 m/s, as frequências esperadas nos casos: (i) somente o orifício C está fechado, e (ii) os orifícios B e C estão fechados, devem ser, respectivamente

- A () 2000 Hz e 1000 Hz.
- B () 500 Hz e 1000 Hz .
- C () 1000 Hz e 500 Hz.
- D () 50 Hz e 100 Hz.
- E () 10 Hz e 5 Hz.



Questão 13. Uma jovem encontra-se no assento de um carrossel circular que gira a uma velocidade angular constante com período T . Uma sirene posicionada fora do carrossel emite um som de frequência f_0 em direção ao centro de rotação. No instante $t = 0$, a jovem está à menor distância em relação à sirene. Nesta situação, assinale a melhor representação da frequência f ouvida pela jovem.

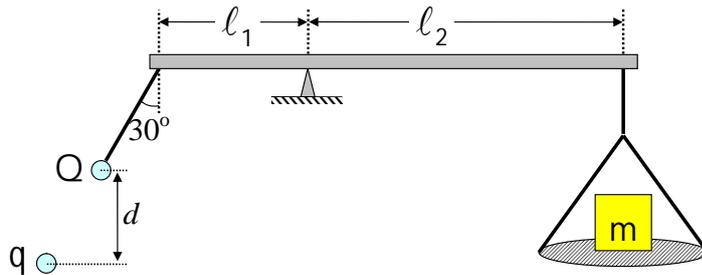


Questão 14. Considere as cargas elétricas $q_1 = 1 \text{ C}$, situada em $x = -2 \text{ m}$, e $q_2 = -2 \text{ C}$, situada em $x = -8 \text{ m}$. Então, o lugar geométrico dos pontos de potencial nulo é

- A () uma esfera que corta o eixo x nos pontos $x = -4 \text{ m}$ e $x = 4 \text{ m}$.
 B () uma esfera que corta o eixo x nos pontos $x = -16 \text{ m}$ e $x = 16 \text{ m}$.
 C () um elipsoide que corta o eixo x nos pontos $x = -4 \text{ m}$ e $x = 16 \text{ m}$.
 D () um hiperboloide que corta o eixo x no ponto $x = -4 \text{ m}$.
 E () um plano perpendicular ao eixo x que o corta no ponto $x = -4 \text{ m}$.

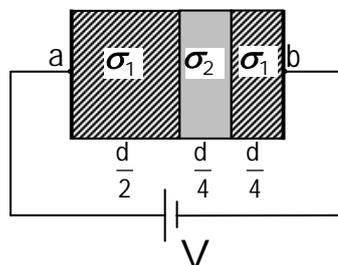
Questão 15. Considere uma balança de braços desiguais, de comprimentos l_1 e l_2 , conforme mostra a figura. No lado esquerdo encontra-se pendurada uma carga de magnitude Q e massa desprezível, situada a uma certa distância de outra carga, q . No lado direito encontra-se uma massa m sobre um prato de massa desprezível. Considerando as cargas como pontuais e desprezível a massa do prato da direita, o valor de q para equilibrar a massa m é dado por

- A () $-mgl_2d^2/(k_0Ql_1)$.
 B () $-8mgl_2d^2/(k_0Ql_1)$.
 C () $-4mgl_2d^2/(3k_0Ql_1)$.
 D () $-2mgl_2d^2/(\sqrt{3}k_0Ql_1)$.
 E () $-8mgl_2d^2/(3\sqrt{3}k_0Ql_1)$.



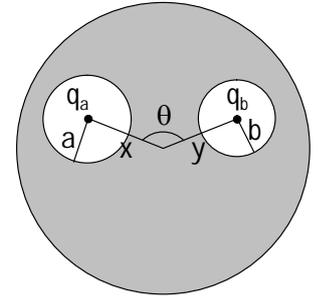
Questão 16. A figura mostra três camadas de dois materiais com condutividade σ_1 e σ_2 , respectivamente. Da esquerda para a direita, temos uma camada do material com condutividade σ_1 , de largura $d/2$, seguida de uma camada do material de condutividade σ_2 , de largura $d/4$, seguida de outra camada do primeiro material de condutividade σ_1 , de largura $d/4$. A área transversal é a mesma para todas as camadas e igual a A . Sendo a diferença de potencial entre os pontos a e b igual a V , a corrente do circuito é dada por

- A () $4VA/d(3\sigma_1 + \sigma_2)$.
 B () $4VA/d(3\sigma_2 + \sigma_1)$.
 C () $4VA\sigma_1\sigma_2/d(3\sigma_1 + \sigma_2)$.
 D () $4VA\sigma_1\sigma_2/d(3\sigma_2 + \sigma_1)$.
 E () $AV(6\sigma_1 + 4\sigma_2)/d$.



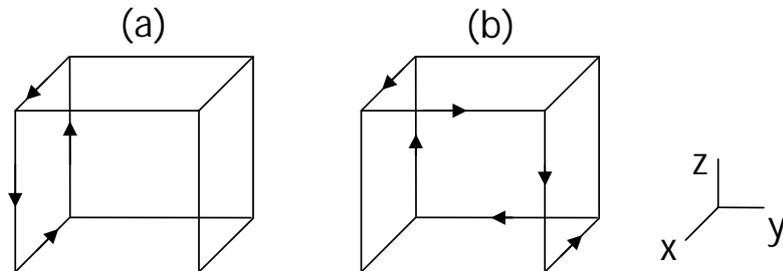
Questão 17. Uma esfera condutora de raio R possui no seu interior duas cavidades esféricas, de raio a e b , respectivamente, conforme mostra a figura. No centro de uma cavidade há uma carga puntual q_a e no centro da outra, uma carga também puntual q_b , cada qual distando do centro da esfera condutora de x e y , respectivamente. É correto afirmar que

- A () a força entre as cargas q_a e q_b é $k_0 q_a q_b / (x^2 + y^2 - 2xy \cos \theta)$.
- B () a força entre as cargas q_a e q_b é nula.
- C () não é possível determinar a força entre as cargas, pois não há dados suficientes.
- D () se nas proximidades do condutor houvesse uma terceira carga, q_c , esta não sentiria força alguma.
- E () se nas proximidades do condutor houvesse uma terceira carga, q_c , a força entre q_a e q_b seria alterada.



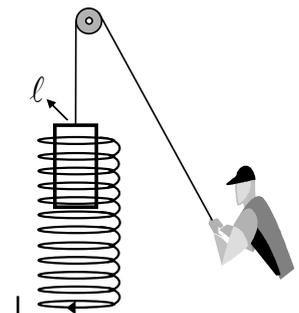
Questão 18. Uma corrente I flui em quatro das arestas do cubo da figura (a) e produz no seu centro um campo magnético de magnitude B na direção y , cuja representação no sistema de coordenadas é $(0, B, 0)$. Considerando um outro cubo (figura (b)) pelo qual uma corrente de mesma magnitude I flui através do caminho indicado, podemos afirmar que o campo magnético no centro desse cubo será dado por

- A () $(-B, -B, -B)$.
- B () $(-B, B, B)$.
- C () (B, B, B) .
- D () $(0, 0, B)$.
- E () $(0, 0, 0)$.

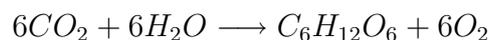


Questão 19. Considere um aparato experimental composto de um solenoide com n voltas por unidade de comprimento, pelo qual passa uma corrente I , e uma espira retangular de largura ℓ , resistência R e massa m presa por um de seus lados a uma corda inextensível, não condutora, a qual passa por uma polia de massa desprezível e sem atrito, conforme a figura. Se alguém puxar a corda com velocidade constante v , podemos afirmar que a força exercida por esta pessoa é igual a

- A () $(\mu_0 n I \ell)^2 v / R + mg$ com a espira dentro do solenoide.
- B () $(\mu_0 n I \ell)^2 v / R + mg$ com a espira saindo do solenoide.
- C () $(\mu_0 n I \ell)^2 v / R + mg$ com a espira entrando no solenoide.
- D () $\mu_0 n I^2 \ell + mg$ com a espira dentro do solenoide.
- E () mg e independe da posição da espira com relação ao solenoide.



Questão 20. No processo de fotossíntese, as moléculas de clorofila do tipo a nas plantas verdes apresentam um pico de absorção da radiação eletromagnética no comprimento de onda $\lambda = 6,80 \times 10^{-7} \text{m}$. Considere que a formação de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) por este processo de fotossíntese é descrita, de forma simplificada, pela reação:

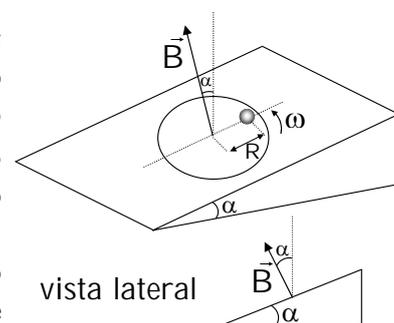


Sabendo-se que a energia total necessária para que uma molécula de CO_2 reaja é de $2,34 \times 10^{-18} \text{J}$, o número de fótons que deve ser absorvido para formar 1 mol de glicose é

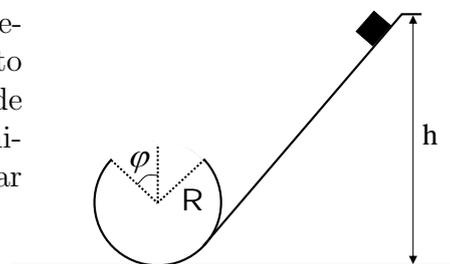
- A () 8.
- B () 24.
- C () 48.
- D () 120.
- E () 240.

As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30,
devem ser resolvidas no caderno de soluções

Questão 21. Um disco, com o eixo de rotação inclinado de um ângulo α em relação à vertical, gira com velocidade angular ω constante. O disco encontra-se imerso numa região do espaço onde existe um campo magnético \vec{B} uniforme e constante, orientado paralelamente ao eixo de rotação do disco. Uma partícula de massa m e carga $q > 0$ encontra-se no plano do disco, em repouso em relação a este, e situada a uma distância R do centro, conforme a figura. Sendo μ o coeficiente de atrito da partícula com o disco e g a aceleração da gravidade, determine até que valor de ω o disco pode girar de modo que a partícula permaneça em repouso.



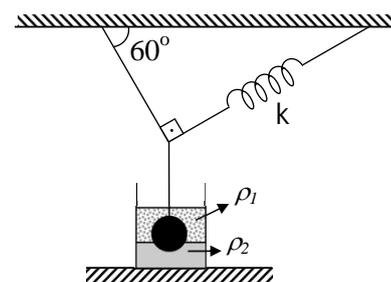
Questão 22. Um pequeno bloco desliza sobre uma rampa e logo em seguida por um “loop” circular de raio R , onde há um rasgo de comprimento de arco $2R\varphi$, como ilustrado na figura. Sendo g a aceleração da gravidade e desconsiderando qualquer atrito, obtenha a expressão para a altura inicial em que o bloco deve ser solto de forma a vencer o rasgo e continuar em contato com o restante da pista.



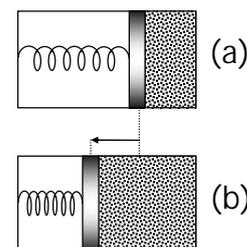
Questão 23. Uma massa m_1 com velocidade inicial V_0 colide com um sistema massa-mola m_2 e constante elástica k , inicialmente em repouso sobre uma superfície sem atrito, conforme ilustra a figura. Determine o máximo comprimento de compressão da mola, considerando desprezível a sua massa.



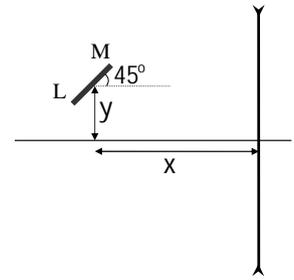
Questão 24. Uma esfera maciça de massa específica ρ e volume V está imersa entre dois líquidos, cujas massas específicas são ρ_1 e ρ_2 , respectivamente, estando suspensa por uma corda e uma mola de constante elástica k , conforme mostra a figura. No equilíbrio, 70% do volume da esfera está no líquido 1 e 30% no líquido 2. Sendo g a aceleração da gravidade, determine a força de tração na corda.



Questão 25. Uma parte de um cilindro está preenchida com um mol de um gás ideal monoatômico a uma pressão P_0 e temperatura T_0 . Um êmbolo de massa desprezível separa o gás da outra seção do cilindro, na qual há vácuo e uma mola em seu comprimento natural presa ao êmbolo e à parede oposta do cilindro, como mostra a figura (a). O sistema está termicamente isolado e o êmbolo, inicialmente fixo, é então solto, deslocando-se vagarosamente até passar pela posição de equilíbrio, em que a sua aceleração é nula e o volume ocupado pelo gás é o dobro do original, conforme mostra a figura (b). Desprezando os atritos, determine a temperatura do gás na posição de equilíbrio em função da sua temperatura inicial.

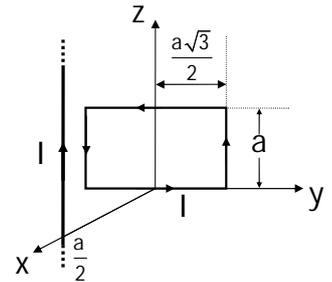


Questão 26. A figura mostra uma barra LM de $10\sqrt{2}$ cm de comprimento, formando um ângulo de 45° com a horizontal, tendo o seu centro situado a $x = 30,0$ cm de uma lente divergente, com distância focal igual a $20,0$ cm, e a $y = 10,0$ cm acima do eixo óptico da mesma. Determine o comprimento da imagem da barra e faça um desenho esquemático para mostrar a orientação da imagem.



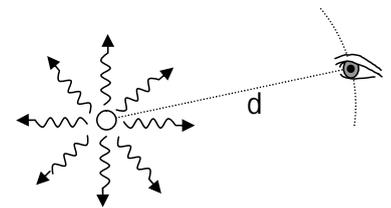
Questão 27. Derive a 3ª Lei de Kepler do movimento planetário a partir da Lei da Gravitação Universal de Newton considerando órbitas circulares.

Questão 28. Considere uma espira retangular de lados $\sqrt{3}a$ e a , respectivamente, em que circula uma corrente I , de acordo com a figura. A espira pode girar livremente em torno do eixo z . Nas proximidades da espira há um fio infinito, paralelo ao eixo z , que corta o plano xy no ponto $x = a/2$ e $y = 0$. Se pelo fio passa uma corrente de mesma magnitude I , calcule o momento resultante da força magnética sobre a espira em relação ao eixo z , quando esta encontra-se no plano yz .

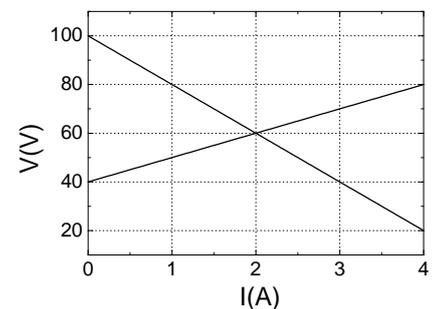


Questão 29. O olho humano é uma câmara com um pequeno diafragma de entrada (pupila), uma lente (cristalino) e uma superfície fotossensível (retina). Chegando à retina, os fótons produzem impulsos elétricos que são conduzidos pelo nervo óptico até o cérebro, onde são decodificados.

Quando devidamente acostumada à obscuridade, a pupila se dilata até um raio de 3 mm e o olho pode ser sensibilizado por apenas 400 fótons por segundo. Numa noite muito escura, duas fontes monocromáticas, ambas com potência de 6×10^{-5} W, emitem, respectivamente, luz azul ($\lambda = 475$ nm) e vermelha ($\lambda = 650$ nm) isotropicamente, isto é, em todas as direções. Desprezando a absorção de luz pelo ar e considerando a área da pupila circular, qual das duas fontes pode ser vista a uma maior distância? Justifique com cálculos.



Questão 30. No gráfico ao lado estão representadas as características de um gerador, de força eletromotriz igual a ε e resistência interna r , e um receptor ativo de força contraeletromotriz ε' e resistência interna r' . Sabendo que os dois estão interligados, determine a resistência interna e o rendimento para o gerador e para o receptor.



CONSTANTES

Constante de Avogadro	=	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	=	$9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	=	$22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	=	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	=	$8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	=	$9,81 \text{ m s}^{-2}$

DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg = $101\,325 \text{ N m}^{-2}$ = 760 Torr

$1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0°C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm.

Condições-padrão: 25°C , 1 atm, concentração das soluções: 1 mol L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies), sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

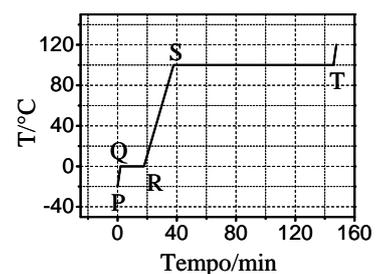
(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias. [A] = concentração da espécie química A em mol L^{-1} .

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	Cr	24	52,00
B	5	10,81	Fe	26	55,85
C	6	12,01	Ni	28	58,69
N	7	14,01	Cu	29	63,55
O	8	16,00	Zn	30	65,40
Na	11	22,99	Sr	38	87,62
P	15	30,97	Ag	47	107,87
S	16	32,07	I	53	126,90
Cl	17	35,45	W	74	183,84
Ar	18	39,95	Pt	78	195,08
K	19	39,10	Au	79	196,97
Ca	20	40,08	Pb	82	207,2

Questão 1. A figura ao lado apresenta a curva de aquecimento de 100 g de uma substância pura genérica no estado sólido. Sabe-se que calor é fornecido a uma velocidade constante de 500 cal min^{-1} . Admite-se que não há perda de calor para o meio ambiente, que a pressão é de 1 atm durante toda a transformação e que a substância sólida apresenta apenas uma fase cristalina. Considere que sejam feitas as seguintes afirmações em relação aos estágios de aquecimento descritos na figura:



- I. No segmento PQ ocorre aumento da energia cinética das moléculas.
- II. No segmento QR ocorre aumento da energia potencial.
- III. O segmento QR é menor que o segmento ST porque o calor de fusão da substância é menor que o seu calor de vaporização.
- IV. O segmento RS tem inclinação menor que o segmento PQ porque o calor específico do sólido é maior que o calor específico do líquido.

Das afirmações acima, está(ão) ERRADA(S):

A () apenas I.

B () apenas I, II e III.

C () apenas II e IV.

D () apenas III.

E () apenas IV.

Questão 2. Historicamente, a teoria atômica recebeu várias contribuições de cientistas.

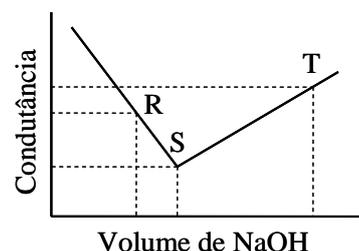
Assinale a opção que apresenta, na ordem cronológica CORRETA, os nomes de cientistas que são apontados como autores de modelos atômicos.

- A () Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.
B () Thomson, Millikan, Dalton e Rutherford.
C () Avogadro, Thomson, Bohr e Rutherford.
D () Lavoisier, Proust, Gay-Lussac e Thomson.
E () Rutherford, Dalton, Bohr e Avogadro.

Questão 3. $\text{HCl}(\text{g})$ é borbulhado e dissolvido em um solvente X. A solução resultante é não-condutora em relação à corrente elétrica. O solvente X deve ser necessariamente

- A () polar. B () não-polar. C () hidrofílico.
D () mais ácido que HCl . E () menos ácido que HCl .

Questão 4. Uma solução aquosa de HCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ foi titulada com uma solução aquosa de NaOH $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. A figura ao lado apresenta a curva de titulação obtida em relação à condutância da solução de HCl em função do volume de NaOH adicionado.



Com base nas informações apresentadas nesta figura, assinale a opção ERRADA.

- A () Os íons responsáveis pela condutância da solução no ponto R são: H^+ , Cl^- e Na^+ .
B () Os íons responsáveis pela condutância da solução no ponto S são: Na^+ e Cl^- .
C () A condutância da solução no ponto R é maior que no ponto S porque a mobilidade iônica dos íons presentes em R é maior que a dos íons presentes em S.
D () A condutância da solução em T é maior que em S porque os íons OH^- têm maior mobilidade iônica que os íons Cl^- .
E () No ponto S, a solução apresenta neutralidade de cargas, no R, predominância de cargas positivas e, no T, de cargas negativas.

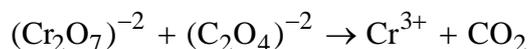
Questão 5. Uma barra de ferro e um fio de platina, conectados eletricamente a um voltímetro de alta impedância, são parcialmente imersos em uma mistura de soluções aquosas de FeSO_4 ($1,0 \text{ mol L}^{-1}$) e HCl isenta de oxigênio. Um fluxo de gás hidrogênio é mantido constante sobre a parte imersa da superfície da platina, com pressão nominal (P_{H_2}) de $1,0 \text{ atm}$, e a força eletromotriz medida a 25°C é igual a $0,292 \text{ V}$.

Considerando-se que ambos os metais são quimicamente puros e que a platina é o polo positivo do elemento galvânico formado, assinale a opção CORRETA que apresenta o valor calculado do pH desse meio aquoso.

Dados: $E^\circ_{\text{H}^+/\text{H}_2} = 0,000 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0} = -0,440 \text{ V}$

- A () 0,75 B () 1,50 C () 1,75 D () 2,50 E () 3,25

Questão 6. A seguinte reação não-balanceada e incompleta ocorre em meio ácido:



A soma dos coeficientes estequiométricos da reação completa e balanceada é igual a

- A () 11. B () 22. C () 33. D () 44. E () 55.

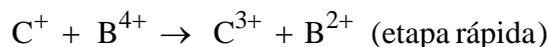
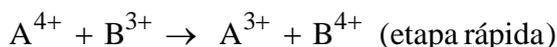
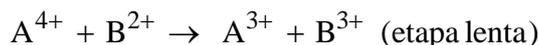
Questão 7. Considere os seguintes líquidos, todos a 25 °C:

- | | |
|--|---|
| I. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ | IV. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}(\ell)$ |
| II. $\text{CS}_2(\ell)$ | V. $\text{HCl}(\text{aq})$ |
| III. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}(\text{aq})$ | VI. $\text{C}_6\text{H}_6(\ell)$ |

Assinale a opção que indica o(s) líquido(s) solúvel(eis) em tetracloreto de carbono.

- | | | |
|-------------------------|--------------------------|------------------|
| A () Apenas I, III e V | B () Apenas II, IV e VI | C () Apenas III |
| D () Apenas IV | E () Apenas V | |

Questão 8. Considere o seguinte mecanismo de reação genérica:



Com relação a este mecanismo, assinale a opção ERRADA.

- A () A reação global é representada pela equação $\text{C}^+ + 2\text{A}^{4+} \rightarrow \text{C}^{3+} + 2\text{A}^{3+}$.
- B () B^{2+} é catalisador.
- C () B^{3+} e B^{4+} são intermediários da reação.
- D () A lei de velocidade é descrita pela equação $v = k[\text{C}^+][\text{A}^{4+}]$.
- E () A reação é de segunda ordem.

Questão 9. A 25 °C e 1 atm, uma solução de água pura contendo algumas gotas de solução alcoólica de indicador ácido-base azul de bromotimol apresenta coloração azulada. Nestas condições, certa quantidade de uma substância no estado sólido é adicionada e a solução torna-se amarelada. Assinale a opção que apresenta a substância sólida adicionada.

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| A () Iodo. | B () Sacarose. | C () Gelo seco. |
| D () Nitrato de prata. | E () Cloreto de sódio. | |

Questão 10. Em cinco béqueres foram adicionados 50 mL de uma solução de referência, que consiste de uma solução aquosa saturada em cloreto de prata, contendo corpo de fundo, a 25 °C e 1 atm. A cada béquer, foram adicionados 50 mL de uma solução aquosa diluída diferente, dentre as seguintes:

- I. Solução de cloreto de sódio a 25 °C.
- II. Solução de Glicose a 25 °C.
- III. Solução de Iodeto de sódio a 25 °C.
- IV. Solução de Nitrato de prata a 25 °C.
- V. Solução de Sacarose a 50 °C.

Considere que o corpo de fundo permanece em contato com as soluções após rápida homogeneização das misturas aquosas e que não ocorre formação de óxido de prata sólido. Nestas condições, assinale a opção que indica a(s) solução(ões), dentre as acima relacionadas, que altera(m) a constante de equilíbrio da solução de referência.

- | | | |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| A () Apenas I, III e IV | B () Apenas I e IV | C () Apenas II e V |
| D () Apenas III | E () Apenas V | |

Questão 11. A 25 °C e 1 atm, uma amostra de 1,0 L de água pura foi saturada com oxigênio gasoso (O₂) e o sistema foi mantido em equilíbrio nessas condições. Admitindo-se comportamento ideal para o O₂ e sabendo-se que a constante da Lei de Henry para esse gás dissolvido em água é igual a $1,3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$, nas condições do experimento, assinale a opção CORRETA que exprime o valor calculado do volume, em L, de O₂ solubilizado nessa amostra.

- A () $1,3 \times 10^{-3}$ B () $2,6 \times 10^{-3}$ C () $3,9 \times 10^{-3}$
D () $1,6 \times 10^{-2}$ E () $3,2 \times 10^{-2}$

Questão 12. Um vaso de pressão com volume interno de 250 cm³ contém gás nitrogênio (N₂) quimicamente puro, submetido à temperatura constante de 250 °C e pressão total de 2,0 atm. Assumindo que o N₂ se comporta como gás ideal, assinale a opção CORRETA que apresenta os respectivos valores numéricos do número de moléculas e da massa específica, em kg m⁻³, desse gás quando exposto às condições de pressão e temperatura apresentadas.

- A () $3,7 \times 10^{21}$ e 1,1 B () $4,2 \times 10^{21}$ e 1,4 C () $5,9 \times 10^{21}$ e 1,4
D () $7,2 \times 10^{21}$ e 1,3 E () $8,7 \times 10^{21}$ e 1,3

Questão 13. Um recipiente contendo gás hidrogênio (H₂) é mantido à temperatura constante de 0 °C. Assumindo que, nessa condição, o H₂ é um gás ideal e sabendo-se que a velocidade média das moléculas desse gás, nessa temperatura, é de $1,85 \times 10^3 \text{ m s}^{-1}$, assinale a alternativa CORRETA que apresenta o valor calculado da energia cinética média, em J, de uma única molécula de H₂.

- A () $3,1 \times 10^{-24}$ B () $5,7 \times 10^{-24}$ C () $3,1 \times 10^{-21}$
D () $5,7 \times 10^{-21}$ E () $2,8 \times 10^{-18}$

Questão 14. Assinale a opção que apresenta a afirmação CORRETA sobre uma reação genérica de ordem zero em relação ao reagente X.

- A () A velocidade inicial de X é maior que sua velocidade média.
B () A velocidade inicial de X varia com a concentração inicial de X.
C () A velocidade de consumo de X permanece constante durante a reação.
D () O gráfico do logaritmo natural de X versus o inverso do tempo é representado por uma reta.
E () O gráfico da concentração de X versus tempo é representado por uma curva exponencial decrescente.

Questão 15. Uma solução aquosa saturada em fosfato de estrôncio [Sr₃(PO₄)₂] está em equilíbrio químico à temperatura de 25 °C, e a concentração de equilíbrio do íon estrôncio, nesse sistema, é de $7,5 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. Considerando-se que ambos os reagentes (água e sal inorgânico) são quimicamente puros, assinale a alternativa CORRETA com o valor do pK_{PS(25°C)} do Sr₃(PO₄)₂.

Dado: K_{PS} = constante do produto de solubilidade.

- A () 7,0 B () 13,0 C () 25,0 D () 31,0 E () 35,0

Questão 16. Sabe-se que a 25 °C as entalpias de combustão (em kJ mol⁻¹) de grafita, gás hidrogênio e gás metano são, respectivamente: -393,5; -285,9 e -890,5. Assinale a alternativa que apresenta o valor CORRETO da entalpia da seguinte reação:



- A () $-211,1 \text{ kJ mol}^{-1}$ B () $-74,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ C () $74,8 \text{ kJ mol}^{-1}$
D () $136,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ E () $211,1 \text{ kJ mol}^{-1}$

Questão 17. Uma lâmpada incandescente comum consiste de um bulbo de vidro preenchido com um gás e de um filamento metálico que se aquece e emite luz quando percorrido por corrente elétrica.

Assinale a opção com a afirmação ERRADA a respeito de características que o filamento metálico deve apresentar para o funcionamento adequado da lâmpada.

- A () O filamento deve ser feito com um metal de elevado ponto de fusão.
- B () O filamento deve ser feito com um metal de elevada pressão de vapor.
- C () O filamento deve apresentar resistência à passagem de corrente elétrica.
- D () O filamento deve ser feito com um metal que não reaja com o gás contido no bulbo.
- E () O filamento deve ser feito com um metal dúctil para permitir a produção de fios finos.

Questão 18. Em um processo de eletrodeposição de níquel, empregou-se um eletrodo ativo de níquel e um eletrodo de cobre, ambos parcialmente imersos em uma solução aquosa contendo sais de níquel (cloreto e sulfato) dissolvidos, sendo este eletrólito tamponado com ácido bórico. No decorrer do processo, conduzido à temperatura de 55 °C e pressão de 1 atm, níquel metálico depositou-se sobre a superfície do eletrodo de cobre. Considere que as seguintes afirmações sejam feitas:

- I. Ocorre formação de gás cloro no eletrodo de cobre.
- II. A concentração de íons cobre aumenta na solução eletrolítica.
- III. Ocorre formação de hidrogênio gasoso no eletrodo de níquel.
- IV. O ácido bórico promove a precipitação de níquel na forma de produto insolúvel no meio aquoso.

Com relação ao processo de eletrodeposição acima descrito, assinale a opção CORRETA.

- A () Todas as afirmações são verdadeiras.
- B () Apenas a afirmação IV é verdadeira.
- C () Apenas a afirmação III é falsa.
- D () Apenas as afirmações II e IV são falsas.
- E () Todas as afirmações são falsas.

Questão 19. Considere duas reações químicas, mantidas à temperatura e pressão ambientes, descritas pelas equações abaixo:



Assinale a opção que apresenta a afirmação ERRADA sobre estas reações.

- A () As reações I e II são exotérmicas.
- B () Na reação I, o valor, em módulo, da variação de entalpia é menor que o da variação de energia interna.
- C () O valor, em módulo, da variação de energia interna da reação I é menor que o da reação II.
- D () O valor, em módulo, da variação de entalpia da reação I é menor que o da reação II.
- E () A capacidade calorífica do produto da reação I é menor que a do produto da reação II.

Questão 20. Considere o composto aromático do tipo $\text{C}_6\text{H}_5\text{Y}$, em que Y representa um grupo funcional ligado ao anel.

Assinale a opção ERRADA com relação ao(s) produto(s) preferencialmente formado(s) durante a reação de nitração deste tipo de composto nas condições experimentais apropriadas.

- A () Se Y representar o grupo $-\text{CH}_3$, o produto formado será o m-nitrotolueno.
- B () Se Y representar o grupo $-\text{COOH}$, o produto formado será o ácido m-nitro benzóico.
- C () Se Y representar o grupo $-\text{NH}_2$, os produtos formados serão o-nitroanilina e p-nitroanilina.
- D () Se Y representar o grupo $-\text{NO}_2$, o produto formado será o 1,3-dinitrobenzeno.
- E () Se Y representar o grupo $-\text{OH}$, os produtos formados serão o-nitrofenol e p-nitrofenol.

AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

AS QUESTÕES NUMÉRICAS DEVEM SER DESENVOLVIDAS ATÉ O FINAL E O VALOR ABSOLUTO DO RESULTADO DEVE SER APRESENTADO.

Questão 21. Determine o valor aproximado do pH no ponto de equivalência, quando se titula 25,0 mL de ácido acético $0,1000 \text{ mol L}^{-1}$ com hidróxido de sódio $0,1000 \text{ mol L}^{-1}$. Sabe-se que $\log 2 = 0,3$ e $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.

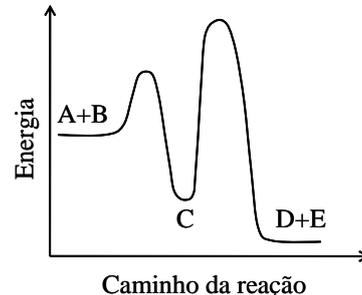
Questão 22. Proponha um método de obtenção de sulfato de cobre anidro a partir de uma reação de neutralização. Expresse as etapas para a sua obtenção por meio de equações químicas, indicando as condições necessárias para que cada etapa seja realizada.

Questão 23. A nitroglicerina, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3(\ell)$, é um óleo denso que detona se aquecido a 218°C ou quando é submetido a um choque mecânico. Escreva a equação que representa a reação química do processo, sabendo que a reação de decomposição é completa, e explique porque a molécula é explosiva.

Questão 24. Foram realizadas duas experiências com dois ovos de galinha. Inicialmente, ambos foram imersos em vinagre até a dissolução total da casca, que pode ser considerada constituída prioritariamente por carbonato de cálcio. Os ovos envoltos apenas em suas membranas foram cuidadosamente retirados do vinagre e deixados secar por um breve período. A seguir, um ovo foi imerso em água pura e, o outro, numa solução saturada de sacarose, sendo ambos assim mantidos até se observar variação volumétrica de cada ovo.

- Escreva a equação química balanceada que descreve a reação de dissolução da casca de ovo.
- O volume dos ovos imersos nos líquidos deve aumentar ou diminuir? Explique sucintamente por que estas variações volumétricas ocorrem.

Questão 25. Considere a curva de variação da energia potencial das espécies A, B, C, D e E, envolvidas em uma reação química genérica, em função do caminho da reação, apresentada na figura ao lado. Suponha que a reação tenha sido acompanhada experimentalmente, medindo-se as concentrações de A, B e C em função do tempo.



- Proponha um mecanismo de reação para o processo descrito na figura, indicando a reação global.
- Indique a etapa lenta do processo e escreva a lei de velocidade da reação.
- Baseado na sua resposta ao item b) e conhecendo as concentrações de A, B e C em função do tempo, explique como determinar a constante de velocidade desta reação.

Questão 26. Dada a fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_4\text{Cl}_2$, apresente as fórmulas estruturais dos compostos de cadeia aberta que apresentam isomeria geométrica e dê seus respectivos nomes.

Questão 27. Considere que certa solução aquosa preparada recentemente contém nitratos dos seguintes cátions: Pb^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} e Ag^+ .

Descreva um procedimento experimental para separar esses íons, supondo que você dispõe de placas polidas dos seguintes metais puros: zinco, cobre, ferro, prata, chumbo e ouro e os instrumentos de vidro adequados. Descreva cada etapa experimental e apresente todas as equações químicas balanceadas.

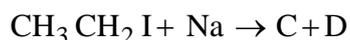
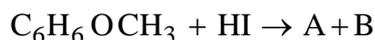
Dados:

$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V} \quad E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = -0,13 \text{ V} \quad E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,80 \text{ V} \quad E^\circ_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}} = 1,40 \text{ V}$$

Questão 28. Considere que as reações químicas representadas pelas equações não balanceadas abaixo ocorram em condições experimentais apropriadas e que as espécies A, B, C, D, E e F representam os produtos destas reações.



Apresente as equações químicas balanceadas e os respectivos produtos.

Questão 29. Uma chapa metálica de cobre recoberta com uma camada passiva de óxido de cobre (I) é imersa em um recipiente de vidro contendo água destilada acidificada ($\text{pH} = 4$) e gás oxigênio (O_2) dissolvido, sendo a temperatura e a pressão deste sistema iguais a 25°C e 1 atm , respectivamente. Admitindo-se que a concentração inicial de equilíbrio dos íons de cobre (II) na solução aquosa é de $10^{-6}\text{ mol L}^{-1}$ e, considerando que, nessas condições, a camada de óxido que envolve o metal pode ser dissolvida:

- Escreva a equação química balanceada da reação que representa o processo de corrosão do $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$ no referido meio líquido com o $\text{O}_2(\text{g})$ dissolvido.
- Determine o valor numérico da pressão de oxigênio, expresso em atm, a partir do qual o $\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$ apresenta tendência termodinâmica de sofrer corrosão espontânea no meio descrito acima.

Dados: $E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_2\text{O}} = 0,20\text{ V}$; $E^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}} = 1,23\text{ V}$

Questão 30. Cobre metálico exposto à atmosfera ambiente úmida sofre corrosão, com formação de cuprita (Cu_2O) sobre a sua superfície. Este fato é comprovado em laboratório com a aplicação de corrente elétrica, proveniente de um gerador de corrente contínua, em um eletrodo de cobre (isento de óxido) imerso numa solução aquosa neutra de cloreto de potássio ($\text{pH} = 7$) contendo oxigênio gasoso (O_2) dissolvido. Considere que esse procedimento é realizado nas seguintes condições:

- Eletrodos metálicos empregados: catodo de platina e anodo de cobre.
- Área imersa do anodo: $350,0\text{ cm}^2$.
- Densidade de corrente aplicada: $10,0\text{ }\mu\text{A cm}^{-2}$.
- Tempo de eletrólise: 50 s .

Baseado no procedimento experimental acima descrito:

- Escreva as equações químicas balanceadas que representam as reações envolvidas na formação da cuprita sobre cobre metálico.
- Calcule o valor numérico da massa de cuprita, expressa em g, formada sobre a superfície do anodo.
- Sabendo que a massa específica média da cuprita é igual a $6,0\text{ g cm}^{-3}$, calcule o valor numérico da espessura média, expressa em μm , desse óxido formado durante a eletrólise.