

FEZ

ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

Aprovou!

Elite Resolve

UNESP 2013

**CONHECIMENTOS
ESPECÍFICOS**

**Humanidades, Natureza
e Matemática**

www.elitecampinas.com.br

AS melhores **resoluções** de vestibulares da internet

CIÊNCIAS HUMANAS

QUESTÃO 01



(Hubert Robert. *A Bastilha nos primeiros dias de sua demolição, 20 de julho de 1789*. Museu Carnavalet, Paris, França.)

Esta representação da Bastilha, prisão política do absolutismo monárquico, foi pintada em 1789. Indique dois elementos da tela que demonstrem a solidez e a força da construção e o significado político e social da jornada popular de 14 de julho de 1789.

Resolução

Os elementos que mostram a solidez e a força da construção são as torres altas e as grossas muralhas que as unem. A própria altura do edifício também pode ser citada, além da magnitude das proporções da edificação como um todo, haja vista o tamanho diminuto das pessoas representadas no quadro em relação ao tamanho da construção.

Sendo assim, podemos atribuir um caráter de coragem e destemor por parte daqueles que participaram dos primeiros levantes da Revolução Francesa, justamente por conta do peso cultural, ideológico, social e político que todas as instituições do **Antigo Regime** representavam. Tanto a imagem do rei como o aparato político que cercava sua imagem eram permeados por uma aura divina e que impunha de forma eficiente o medo à população.

Por conta disso, o avanço da massa contra a Bastilha representa o início da conscientização das classes mais baixas da população em relação à desmitificação da imagem do Estado personificado na figura do rei e a crença maior no poder do povo.

Podemos destacar também que, em guerras e processos revolucionários, a derrubada daquilo que representa o poder do inimigo é fundamental. Assim, a derrubada da Bastilha, símbolo do poder dos reis franceses desde o medievo, significava na prática (naquele momento), a derrubada do poder real.

QUESTÃO 02



Cheio de glória, coberto de louros, depois de ter derramado seu sangue em defesa da pátria e libertado um povo da escravidão, o voluntário volta ao país natal para ver sua mãe amarrada a um tronco! Horrível realidade!...

(Ângelo Agostini. *A Vida Fluminense*, 11.06.1870. Adaptado.)

Identifique a tensão apresentada pela representação e por sua legenda e analise a importância da Guerra do Paraguai para a luta de abolição da escravidão.

Resolução

A imagem ressalta a ação do governo brasileiro, ao final da Guerra do Paraguai. Ao recrutar prisioneiros e negros para compor as tropas cognominadas “voluntários da pátria”, o governo imperial prometia a liberdade aos combatentes após seu retorno da guerra. Porém, no caso dos negros, ao regressarem para o Brasil se deparavam com uma dura realidade, pois, libertos, tinham de conviver com a

escravidão, ainda em vigor no país sendo uma das bases da economia.

Nesse sentido a Guerra do Paraguai contribuiu para a **intensificação da luta contra a escravidão**, dado o aumento da tensão causada pela dificuldade da integração social dos negros recém libertados. Destaca-se também o contraste entre a realidade dos voluntários da pátria, que lutaram em nome do Brasil na guerra, e agora estavam de volta, em meio a triste situação daqueles com quem dividiam antes as agruras da escravidão.

QUESTÃO 03

O Governo Provisório foi deposto; a maioria de seus membros está presa. O poder soviético proporá uma paz democrática imediata a todas as nações. Ele procederá à entrega aos comitês camponeses dos bens dos grandes proprietários, da Coroa e da Igreja... Ele estabelecerá o controle operário sobre a produção, garantirá a convocação da Assembleia Constituinte para a data marcada... garantirá a todas as nacionalidades que vivem na Rússia o direito absoluto de disporem de si mesmas.

O Congresso decide que o exercício de todo o poder nas províncias é transferido para os Soviets dos deputados operários, camponeses e soldados, que terão de assegurar uma disciplina revolucionária perfeita. O Congresso dos Soviets está persuadido de que o exército revolucionário saberá defender a Revolução contra os ataques imperialistas.

(Proclamação do Congresso dos Soviets, outubro de 1917. *Apud* Marc Ferro. *A Revolução Russa de 1917*, 1974.)

O documento, divulgado em outubro de 1917, relaciona diversas decisões do novo governo russo.

Quais eram as principais diferenças políticas e sociais entre o governo que se iniciava (Congresso dos Soviets) e o que se encerrava (Governo Provisório)? Cite uma das realizações do novo governo, explicando o contexto em que se deu.

Resolução

O governo que se encerrava (Governo Provisório) era:

1. Composto por diversos **grupos sociais** tais como burguesia, nobreza e trabalhadores (rurais e urbanos).
2. Composto por diversos **agrupamentos políticos**: Mencheviques, Bolcheviques, Kadet (partido burguês) e até mesmo Soviets (conselhos de trabalhadores). Assim as ideias políticas não eram uniformes.

3. Bastante influenciado por **ideias políticas burguesas**, defendendo, entre outras coisas, a continuidade da presença da Rússia na Primeira Guerra Mundial.

Já o governo que se iniciava (Congresso dos Soviets) era:

1. Composto principalmente por **camadas populares**, destacando-se trabalhadores rurais e urbanos.
2. Politicamente composto pelos membros do Partido Bolchevique, defensores de uma **Revolução Socialista** imediata.
3. Influenciados pelas ideias políticas de Lênin, principal líder dos Bolcheviques, defensor das Teses de Abril: Paz, Terra, Pão e Todo Poder aos Soviets.

Dentre as realizações do novo governos destacaram-se:

- a) Paz: Saída da Rússia da Primeira Guerra Mundial (Tratado de Brest Litovsky) – contexto em que a Rússia encontrava-se assolada pela Guerra em função de inúmeras derrotas que flagelavam cada vez mais o povo.
- b) Início de um amplo processo de Reforma Agrária (Terra) – contexto em que a Rússia contava com uma legião de camponeses miseráveis, em função de uma estrutura agrária secular, marcada pela concentração de terras nas mãos da nobreza e pela servidão até 1861.
- c) Nacionalização de Indústrias e Bancos – contexto em que a Rússia era caracterizada pela dependência do capital externo, sobretudo Francês e Inglês. Tal dependência foi advinda do frágil processo de industrialização da Rússia iniciado no século XIX, marcado por empréstimos de bancos estrangeiros e pela atração de indústrias francesas e inglesas.

QUESTÃO 04

Getúlio Vargas paira entre palavras e imagens. Em um dos quadros, sorridente, ladeado de escolares também sorridentes, Getúlio toca o rosto de uma menina; ao seu lado, um menino empunha a bandeira nacional. Os textos são todos conclamativos e supõem sempre uma voz a comandar o leitor infantil e a incitá-lo para a ação. A mesma getulização dos textos escolares se faz presente na ampla literatura encomendada pelo DIP [...].

(Alcir Lenharo. *Sacralização da política*, 1986.)

Explique o que o autor chama de “getulização dos textos escolares” e analise o papel do DIP (Departamento de Imprensa e Propaganda) durante o Estado Novo (1937-1945).

Resolução

A “getulização dos textos escolares” citada pela questão se refere ao projeto implantado pelo presidente Getúlio Vargas (1930-1945), especialmente durante o Estado Novo (1937-1945), que o coloca como figura central da nação, como o elemento que conduzirá o desenvolvimento do Brasil. Esse amplo projeto, inspirado nos Estados Totalitários que estavam no poder na Europa do período (o nazismo na Alemanha e, fundamentalmente, o fascismo italiano) tinha a educação como um eixo muito importante. Getúlio criou o Ministério da Educação (1930) e tornou lei a obrigatoriedade das crianças frequentarem a escola primária. Dentro desse estilo de governo, as cartilhas escolares passaram a enfatizar a figura do líder como um pai, um comandante da nação. O DIP (Departamento de Imprensa e Propaganda) foi o órgão estatal fundamental dessa estratégia getulista de o colocar como o centro da nacionalidade. Criado em 1939, substituindo outras instituições de cunho propagandístico do governo que já existiam desde 1931, atuou não só na área da educação, como regulou toda forma de divulgação do Estado Novo, seja no campo do cinema, rádio, televisão, literatura e esporte. O DIP tornou obrigatória a foto oficial do presidente em todos os estabelecimentos comerciais do Brasil e criou o programa radiofônico “A hora do Brasil” (hoje chamado “Voz do Brasil”), de veiculação obrigatória por todas emissoras de rádio brasileiras até os dias de hoje.

QUESTÃO 05

Observe as figuras.

passado

presente



(Analúcia Giometti et al. (orgs.). *Pedagogia cidadã – ensino de Geografia*, 2006. Adaptado.)

Faça uma análise espaço-temporal da paisagem, identificando quatro transformações feitas pelo homem.

Resolução

A questão aborda um dos conceitos básicos da Geografia, a paisagem, que deve ser entendida como o domínio do visível, um conjunto de elementos naturais e humanos, uma sobreposição de diferentes tempos e consequentemente transformações históricas, daí a possibilidade de uma análise espaço-temporal.

Analisando as figuras, entre o passado e o presente, podemos identificar várias transformações feitas pelo homem:

- desmatamento
- construção de várias edificações
- aterros
- ocupações irregulares de encostas
- construção de portos
- construção de vias de circulação
- construção de pontes
- instalação de antenas para comunicação
- instalação de fábricas.

QUESTÃO 06

Rio de Janeiro fecha o maior aterro sanitário da América Latina



(O Estado de S.Paulo, 04.06.2012.)

A manchete noticia o fechamento do Aterro Sanitário Metropolitano do Jardim Gramacho, após 34 anos de existência. O maior aterro sanitário da América Latina estava localizado à beira da Baía de Guanabara, sobre áreas de manguezais e cercado pelos rios Iguaçú e Sarapuí.

Cite e explique três razões ambientais ou sociais para esse fato ter sido comemorado.

Resolução

A questão do lixo é um dos maiores problemas do país, pois a maior parte dos resíduos não tem destinação correta, grande parte é depositada em lixões que causam graves problemas ambientais e sociais, daí a comemoração pelo fechamento do aterro no Rio de Janeiro.

Razões ambientais:

- Diminuição da poluição do ar e do mau cheiro causado pela decomposição do lixo orgânico.
- Menor poluição das águas superficiais e subterrâneas e do solo a partir do chorume (líquido de cor preta, mau cheiroso e altamente poluente, resultado da decomposição do lixo orgânico).
- Diminuição da poluição visual a partir do acúmulo do lixo naquela área.
- Diminuição dos impactos nos manguezais, importantes áreas de procriação de espécies marinhas.
- Menor poluição dos rios Iguaçú e Sarapuí, reduzindo o custo do tratamento da água e aumentando a disponibilidade para o consumo humano.

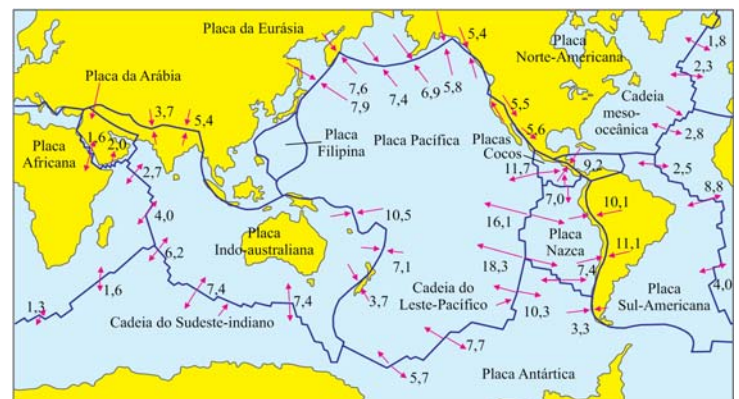
Razões sociais:

- Diminuição da exploração do trabalho de pessoas desqualificadas que tiram seu sustento do lixo.
- Redução dos problemas de saúde pública provocados por vetores de doenças como moscas, ratos e baratas que encontram nos lixões condições para sua reprodução.
- Melhora das condições de vida dos trabalhadores que viviam nesse lixão.
- Possibilidades dos trabalhadores indenizados abrirem um próprio negócio ou qualificarem-se para novas funções.

QUESTÃO 07

Brasileiros de várias cidades precisam adaptar a rotina a fenômenos climáticos. Mas Montes Claros, em Minas Gerais, tem um desafio diferente: seus habitantes têm de aprender a conviver com terremotos. É pelo menos um abalo por ano – são 23 desde 1995, segundo o Observatório Sismológico da Universidade de Brasília. O mais forte, porém, ocorreu há oito dias, atingindo magnitude 4,5 na escala Richter e foi sentido em toda a cidade. Nos dias seguintes, houve mais três tremores menores – resultando em “pavor total” da população.

(Marcelo Portela. A cidade que tem de viver com terremotos. *O Estado de S.Paulo*, 27.05.2012. Adaptado.)



Distribuição das placas litosféricas da Terra. As setas indicam o sentido do movimento, e os números, as velocidades relativas, em cm/ano, entre as placas. Por exemplo, a placa Sul-Americana avança sobre a placa de Nazca a uma velocidade considerada alta, que varia de 10,1 a 11,1 cm por ano.

(Wilson Teixeira et al. (orgs.). *Decifrando a Terra*, 2009. Adaptado.)

A partir da leitura do texto, da análise do planisfério e de seus conhecimentos, defina a expressão “placa tectônica” e explique qual é o padrão de ocorrências de abalos sísmicos no Brasil.

Resolução

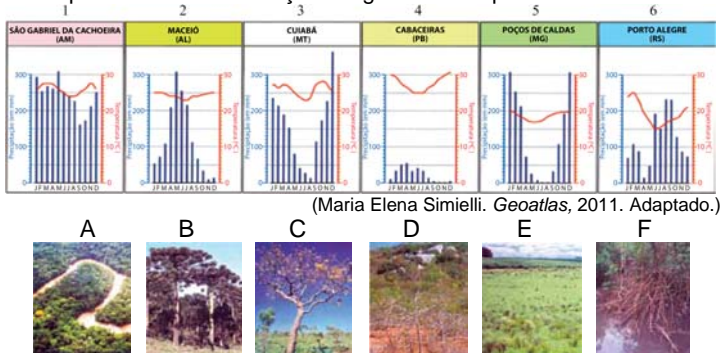
As placas tectônicas são placas que formam a litosfera, com espessuras que variam de 100 a 200km e que se movem em diferentes direções, com velocidades variadas, chocando-se ou afastando-se umas das outras.

Os abalos sísmicos de maior intensidade estão relacionados às áreas de bordas de placas tectônicas, relacionados ao atrito ou choque entre elas. O Brasil está localizado no interior da placa Sul-Americana e, por isso, não sofre terremotos de grande magnitude, gerando o mito de que no Brasil não há terremoto, o que não é verdade, como vemos no texto apresentado na questão.

No país, embora a maioria dos tremores de terra sejam de baixa intensidade, os terremotos são frequentes e estão associados à acomodação de camadas sedimentares, falhas geológicas ou são reflexo de tremores com epicentro na costa oeste da América do Sul, região do choque entre as placas Sul-Americana e a de Nazca.

QUESTÃO 08

Análise os climogramas dos principais tipos climáticos do Brasil e as fotos que retratam as formações vegetais correspondentes.



(Maria Elena Simielli. *Geoatlas*, 2011. Adaptado.)

(Maria Elena Simielli. *Geoatlas*, 2011. Adaptado.)

Identifique o climograma e a respectiva foto que representa a vegetação do cerrado.

Mencione duas características da formação vegetal do cerrado e uma característica do clima no qual ela ocorre.

Resolução

Dentre as alternativas apresentadas, a vegetação do cerrado está presente em Cuiabá (MT) – climograma 3 e fotografia C.

Entre as características da vegetação do Cerrado podemos citar: Vegetação arbustiva e arbórea, adaptada ao clima tropical, com inverno seco e verão chuvoso e solos ácidos. As árvores são, em geral de pequeno porte, com troncos retorcidos, cascas grossas e raízes profundas (para alcançar o lençol freático durante a seca).

Analisando o climograma de Cuiabá, podemos dizer que ele apresenta duas estações bem definidas: verão quente e chuvoso e inverno seco, com temperaturas mais amenas que o verão.

QUESTÃO 09

Ninguém pode deixar de reconhecer a influência da teoria do bom selvagem na consciência contemporânea. Ela é vista no presente respeito por tudo o que é natural (alimentos naturais, remédios naturais, parto natural) e na desconfiança diante do que é feito pelo homem, no desuso dos estilos autoritários de criação de filhos e na concepção dos problemas sociais como defeitos reparáveis em nossas instituições, e não como tragédias inerentes à condição humana.

(Steven Pinker. *Tábula rasa – a negação contemporânea da natureza humana*, 2004. Adaptado.)

Explique a origem e o conteúdo da “teoria do bom selvagem” na História da Filosofia e comente sua implicação na análise dos problemas sociais.

Resolução

A ideia do “bom selvagem” originou-se quando da conquista da América por parte dos europeus a partir do final do século 15. Desde Cristóvão Colombo e Bartolomé de las Casas, inúmeros navegadores relataram ter chegado ao “paraíso terrestre” e encontrado a existência de homens “ingênuos” e “puros”, que viviam nas novas terras. Entretanto, dentro da história da filosofia, essa questão se tornou importante a partir do século 17, quando se discutia a “natureza humana”. Thomas Hobbes (1588-1679) dizia que o homem é mau por natureza, que “o homem é o lobo do homem” e que deveria abrir mão de suas liberdades naturais e entregá-las por meio de um “Contrato Social” a um governante, elemento que detendo todo o poder, garantiria a tranquilidade social. No século 18, os filósofos iluministas, especialmente J.J.Rousseau (1712-1778), construíram outra

explicação, contribuindo para a difusão do “mito do bom selvagem”. Afirmavam que o “homem é bom por natureza”, sendo a sociedade responsável por corrompê-lo. Para justificar tal pensamento, utilizavam-se como exemplos, relatos sobre os habitantes das ilhas do Pacífico e do Caribe.

Na verdade, os iluministas desejavam criticar a sociedade europeia do século 18 e, dessa forma, defendiam que era aquela sociedade, ligada aos princípios do “Antigo Regime”, que corrompia o homem. Segundo o texto apresentado pela questão, essa imagem idílica que representa o mundo natural contribuiu para que no período contemporâneo tudo o que se ligue ao meio natural, seja visto como positivo, e o que é feito pelo homem, especialmente nossas instituições, seja visto com “desconfiança”.

QUESTÃO 10

Preguiça e covardia são as causas que explicam por que uma grande parte dos seres humanos, mesmo muito após a natureza tê-los declarado livres da orientação alheia, ainda permanecem, com gosto, e por toda a vida, na condição de menoridade.

É tão confortável ser menor! Tenho à disposição um livro que entende por mim, um pastor que tem consciência por mim, um médico que prescreve uma dieta etc.: então não preciso me esforçar. A maioria da humanidade vê como muito perigoso, além de bastante difícil, o passo a ser dado rumo à maioridade, uma vez que tutores já tomaram para si de bom grado a sua supervisão. Após terem previamente embrutecido e cuidadosamente protegido seu gado, para que estas pacatas criaturas não usem dar qualquer passo fora dos trilhos nos quais devem andar, os tutores lhes mostram o perigo que as ameaça caso queiram andar por conta própria. Tal perigo, porém, não é assim tão grande, pois, após algumas quedas, aprenderiam finalmente a andar; basta, entretanto, o perigo de um tombo para intimidá-las e aterrorizá-las por completo para que não façam novas tentativas.

(Immanuel Kant, *apud* Danilo Marcondes. *Textos básicos de ética – de Platão a Foucault*, 2009. Adaptado.)

O texto refere-se à resposta dada pelo filósofo Kant à pergunta sobre “O que é o Iluminismo?”. Explique o significado da oposição por ele estabelecida entre “menoridade” e “autonomia intelectual”.

Resolução

Para Kant o conceito de “maioridade” é definido pela capacidade que o ser humano atinge de utilizar seu intelecto por si próprio, ou seja, sem a necessidade de ser tutelado por outrem. Portanto, aqueles que, de alguma forma, ainda precisam ou, como ressaltado no texto, desejam ser guiados, se enquadram no conceito de “menoridade”.

O problema para o filósofo é que, ao abdicar de seu poder de decisão plena e de sua capacidade de utilização do intelecto, livre de quaisquer amarras, o homem se submete às regras de instituições que acabarão por guiar plenamente sua vida.

Para Kant é como se houvesse duas opções: ou o homem toma o caminho mais difícil e vive livremente, por seus próprios meios, ou se rende às instituições, como Igreja e Estado, e goza de alguns confortos, dando como pagamento sua liberdade de pensar e agir de forma plena.

QUESTÃO 11

Texto 1

Para santo Tomás de Aquino, o poder político, por ser uma instituição divina, além dos fins temporais que justificam a ação política, visa outros fins superiores, de natureza espiritual. O Estado deve dar condições para a realização eterna e sobrenatural do homem. Ao discutir a relação Estado-Igreja, admite a supremacia desta sobre aquele. Considera a Monarquia a melhor forma de governo, por ser o governo de um só, escolhido pela sua virtude, desde que seja bloqueado o caminho da tirania.

Texto 2

Maquiavel rejeita a política normativa dos gregos, a qual, ao explicar “como o homem deve agir”, cria sistemas utópicos. A nova política, ao contrário, deve procurar a verdade efetiva, ou seja, “como o homem age de fato”. O método de Maquiavel estipula a observação dos fatos, o que denota uma tendência comum aos pensadores do Renascimento, preocupados em superar, através da experiência, os esquemas meramente dedutivos da Idade Média. Seus estudos levam à constatação de que os homens sempre agiram pelas formas da corrupção e da violência.

(Maria Lúcia Aranha e Maria Helena Martins. *Filosofando*, 1986. Adaptado.)

Explique as diferentes concepções de política expressadas nos dois textos.

Resolução

No texto sobre São Tomás de Aquino encontramos a concepção que permitirá, na Idade Moderna, a defesa do Direito Divino. Ou seja, a concepção de governo apresentada por Aquino, parte do princípio de que o rei é um escolhido de Deus por sua virtude, e que por conta disso, deve governar sozinho para que o bem, não só material e social, mas principalmente espiritual, seja alcançado. Os fins do governo, segundo o pensador medieval, são os mais dignos e os mais superiores, dada a origem do poder real. Destaca-se também que o pensador nega um governo monárquico que apresente qualquer forma de tirania.

Já em Maquiavel, encontramos outra forma de encarar a autoridade do governante. Para o pensador da Idade Moderna, tal poder decorre simplesmente de sua força e sagacidade, do tamanho de seu exército e da destreza em saber lidar com os obstáculos à governabilidade. Maquiavel encara o poder do soberano como algo passível de estudo e seu sucesso aumentado pela observação. Se lembrarmos da forma como é concebido *O Príncipe* (principal obra de Maquiavel), podemos perceber como os exemplos do passado constituem sua base argumentativa.

Em suma, a concepção tomista acredita num soberano justo e digno do poder absoluto, desde que seus atos representem a Vontade Divina, enquanto a visão maquiavélica, mais pragmática, aceita o fato da corrupção moral dos homens, reconhecendo que o poder real decorre mesmo da imposição pela força e pela astúcia, dado o princípio racionalista de seu pensamento.

QUESTÃO 12

Do lado oposto da caverna, Platão situa uma fogueira – fonte da luz de onde se projetam as sombras – e alguns homens que carregam objetos por cima de um muro, como num teatro de fantoches, e são desses objetos as sombras que se projetam no fundo da caverna e as vozes desses homens que os prisioneiros atribuem às sombras. Temos um efeito como num cinema em que olhamos para a tela e não prestamos atenção ao projetor nem às caixas de som, mas percebemos o som como proveniente das figuras na tela.

(Danilo Marcondes. *Iniciação à história da filosofia*, 2001.)

Explique o significado filosófico da Alegoria da Caverna de Platão, comentando sua importância para a distinção entre aparência e essência.

Resolução

Platão, filósofo ateniense do período clássico grego, principal discípulo de Sócrates, preconizava a existência de dois mundos: o ideal (perfeito, ligado a essência) e o sensível (imperfeito, ligado a aparência). A **Alegoria da Caverna** encontra-se em sua obra “A República”, e tenta exemplificar sua teoria dual do conhecimento.

Para Platão, metaforicamente, os homens viveriam acorrentados e imóveis dentro de uma caverna (o mundo sensível/ligado a aparência). Tudo o que viam eram **meros vultos da realidade**, podendo-se dizer que viviam na ignorância, sem de fato conhecer o mundo real, que estaria fora da caverna (o mundo ideal/da essência).

Desta forma, Platão preconizava que o mundo sensível (imperfeito/dos homens acorrentados dentro da caverna), era mera aparência, e que o mundo lá fora seria o real (ideal/perfeito/da essência). Caberia então aos homens, libertarem-se de seus grilhões para superarem tal condição. Para tal, seria necessária a superação do senso comum e das aparências. Esta situação geraria incomodo, e assim seriam requeridos grandes esforços, a fim de que o homem pudesse conhecer a essência das coisas.

CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

QUESTÃO 13

A batalha pelo elemento é impiedosa, assim como aquela por água, ar ou sexo, mas apenas de vez em quando a verdade de suas negociações é exposta em toda sua brutalidade. As plantas que comem animais são apenas um exemplo entre muitos para mostrar o quão competitivo o negócio deve ser, e como a Natureza recorre às conveniências mais improváveis para tirar o máximo do pouco que há disponível.

(Steve Jones. *A Ilha de Darwin*, 2009.)



Planta carnívora (*Dionaea sp.*) em seu hábitat.

(www.carnivoras.com.br)

No texto, o autor refere-se a um elemento químico, abundante na atmosfera, mas não no solo onde a planta cresce. Esse elemento é essencial para o desenvolvimento das plantas, uma vez que irá constituir suas proteínas e ácidos nucleicos.

Qual é o elemento químico referido pelo autor e, considerando que na natureza as plantas carnívoras o obtêm dos animais que capturam, explique de que forma as espécies vegetais não carnívoras o obtêm.

Resolução

O elemento químico referido pelo autor é o nitrogênio (N₂), cuja concentração na atmosfera é de aproximadamente 78%, tornando este gás o mais abundante neste meio.

A *Dionaea muscipula* é uma planta carnívora entomófaga nativa de pântanos do sudeste dos Estados Unidos, local que apresenta solos pobres e encharcados, com pouca disponibilidade de nitratos, essenciais para a síntese das moléculas de ácidos nucleicos, da proteínas e da própria clorofila do vegetal. Desta forma, dependem do nitrogênio contido nas proteínas dos animais que elas capturam por meio de folhas modificadas, que funcionam como verdadeiras armadilhas para captura destes animais.

Os vegetais não carnívoros obtêm o nitrogênio que necessitam sob a forma de íons nitrato (NO₃⁻) ou íons amônio (NH₄⁺), obtidos da ação de bactérias nitrificantes no solo e da alimentação e excreção animal, respectivamente.

QUESTÃO 14

O tuco-tuco (Ctenomys brasiliensis) é um animal curioso, que se pode, em linhas gerais, descrever como roedor com hábitos de toupeira. [...] São animais noturnos, e alimentam-se especialmente de raízes de plantas, o que explica os túneis longos e superficiais que cavam. [...] O homem que mos trouxe afirmou que muito comumente os tuco-tucos são encontrados cegos. O exemplar que eu conservava no álcool achava-se nesse estado. [...] Lamarck rejubilar-se-ia com este fato, se acaso o tivesse conhecido.

(Charles Darwin. *Diário das investigações sobre a História Natural e Geologia dos países visitados durante a viagem ao redor do mundo pelo navio de Sua Majestade “Beagle”, sob o comando do Capt. Fitz Roy, R. A, 1871.*)



Tuco-tuco brasileiro (*Ctenomys brasiliensis*), Blainville, 1826.

(mamiferosdomundo.blogspot.com.br)

O texto foi escrito por Charles Darwin, em seu diário de bordo, em 26 de julho de 1832, à época com 23 anos de idade, quando de sua passagem pelo Brasil e Uruguai.

Escrito antes que construísse sua Teoria da Evolução, o texto revela que Darwin conhecia a obra de Lamarck.

Como Lamarck explicaria as observações de Darwin sobre o tuco-tuco brasileiro, e qual é a explicação apresentada pela Teoria da Evolução na biologia moderna?

Resolução

Segundo Lamarck, o processo evolutivo segue, principalmente, duas leis:

1. A lei do uso e desuso de órgãos e/ou estruturas corpóreas, que diz que um órgão, ou uma estrutura, quando usada intensamente por um ser vivo, deve se desenvolver cada vez mais durante o curso evolutivo, ao contrário de outro órgão, ou estrutura que, se não utilizada pelo ser vivo, tende à atrofia e desaparecimento; e
2. A lei da transmissão dos caracteres adquiridos, que diz que estas características, adquiridas por uso ou desuso, devem ser transmitidas à prole, através da reprodução.

Sendo assim, Lamarck explicaria as observações de Darwin sobre o tuco-tuco brasileiro, dizendo que tal animal, devido à sua sobrevivência em ambientes afóticos, como túneis e tocas sob a terra, além de seu hábito noturno, teria tornado desnecessária a utilização do sentido da visão, ou seja, teria “desusado” de seus olhos. Estes órgãos, portanto, teriam atrofiado o que tornou o animal cego.

Esta característica foi, então, transmitida à descendência, geração após geração, visto que os animais sempre mantiveram seus hábitos. Enfim, hoje, os tuco-tucos brasileiros seriam totalmente cegos.

A teoria moderna da Evolução, ou Neodarwinismo, explicaria tais observações enfatizando que a característica de distrofia, ou má formação dos olhos, seria resultado de mutações que desregulariam a via genética de construção destes órgãos. Como os tuco-tucos são animais de ambientes sem luminosidade, essas mutações teriam feito da cegueira uma característica neutra na evolução desta espécie, ou seja, uma característica que “escapa” da Seleção Natural, visto que nestes ambientes especificamente, ter ou não ter olhos não caracteriza uma vantagem verdadeira.

É importante ressaltar que, alguns biólogos admitem que, em ambientes afóticos, animais que não formam olhos, nem pigmentos, economizam energia química e substratos para a síntese de outras estruturas. Sendo assim, a cegueira seria uma característica vantajosa e as mutações que a originaram, teriam sido selecionadas positivamente nos ambientes habitados pelos tuco-tucos.

QUESTÃO 15

Em 2012, assim como em anos anteriores, o Ministério da Saúde promoveu a campanha para vacinação contra a gripe.

A seguir, o cartaz informativo da campanha.



No cartaz, vemos que devem ser vacinadas “Pessoas com 60 anos ou mais”.

Essa recomendação aplica-se a todos os que têm mais de 60 anos, independentemente de terem sido vacinados antes, ou somente àqueles que têm mais de 60 anos e que não tinham sido vacinados em anos anteriores? Justifique sua resposta, tendo por base as características antigênicas do vírus da gripe, e explicando como a vacina protege o indivíduo contra a doença.

Resolução

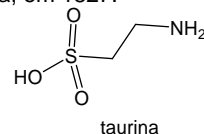
A recomendação explicitada na questão deve ser aplicada a todas as pessoas que têm mais de 60 anos, independentemente de já terem sido vacinados anteriormente. Isso porque o vírus da gripe, conhecido como Influenza, é um vírus que apresenta grande taxa de mutação durante as passagens de leitura do seu material genético, sendo assim, torna-se necessária a estas pessoas a vacinação anual, pois devido às mutações nos vírus Influenza, ocorridas no curso de um ano, novas cepas virais são formadas, tornando a vacina anterior obsoleta.

As vacinas são constituídas por agentes bacterianos ou virais inativados ou inertes, atenuados, ou apenas frações ou subunidades destes agentes infecciosos que, inoculados no indivíduo, induzem a produção de anticorpos específicos contra os antígenos citados. Conseqüentemente, há também a produção das células de memória que, em um segundo contato com o mesmo antígeno, produzirá anticorpos de maneira mais rápida e em maior quantidade, defendendo o indivíduo da infecção.

Conclui-se que, com o surgimento de novas cepas de vírus Influenza, dado pela alta taxa de mutação do referido vírus, deve-se desenvolver uma nova vacina para proteção da população contra as novas formas da gripe.

QUESTÃO 16

A taurina é uma substância química que se popularizou como ingrediente de bebidas do tipo “energéticos”. Foi isolada pela primeira vez a partir da bile bovina, em 1827.

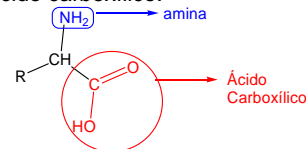


Na literatura médica e científica, a taurina é frequentemente apresentada como um aminoácido. Entretanto, tecnicamente a taurina é apenas uma substância análoga aos aminoácidos.

Explique por que a taurina não pode ser rigorosamente classificada como um aminoácido e, sabendo que, em soluções aquosas de pH neutro, a taurina encontra-se como um sal interno, devido aos grupos ionizados (zwitterion), escreva a equação que representa essa dissociação em água com pH igual a 7.

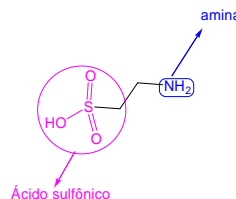
Resolução

Biologicamente aminoácidos são compostos formados pelas funções químicas amina e ácido carboxílico.



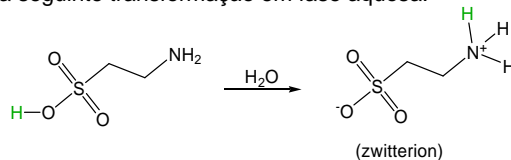
Esses compostos são capazes de se ligar através de ligações peptídicas formando proteínas, sendo assim um aminoácido natural tem que ter a função ácido carboxílico.

A taurina também apresenta as funções ácido e amina, contudo a parte ácida da taurina é o ácido sulfônico e não de um ácido carboxílico.



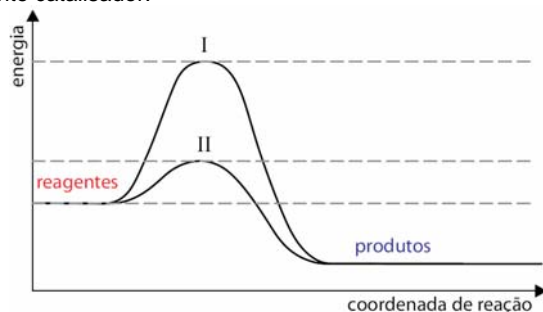
Dessa forma esse composto se diferencia dos aminoácidos biológicos pela diferença de acidez, pois ácidos carboxílicos são ácidos fracos e o ácido sulfônico é um ácido forte, e pela sua incapacidade de formar ligações peptídicas. Portanto, esse composto seria melhor classificado como Aminoácido sulfônico, sendo análogo aos aminoácidos biológicos por possuir a função amina e uma função ácida e se diferenciam pelo fato da função ácida não ser uma carboxila.

A taurina por ser constituída por um ácido forte que se dissocia em água e pela função amina que é uma base de Lewis, podemos escrever a seguinte transformação em fase aquosa.



QUESTÃO 17

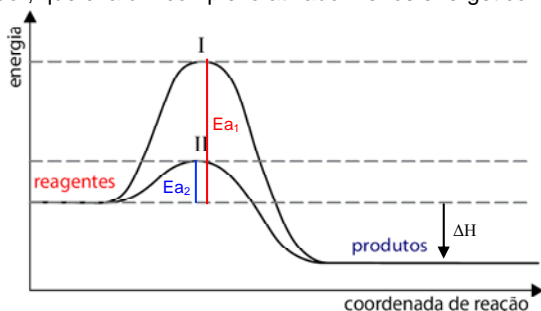
O esquema apresentado descreve os diagramas energéticos para uma mesma reação química, realizada na ausência e na presença de um agente catalisador.



Com base no esquema, responda qual a curva que representa a reação na presença de catalisador. Explique sua resposta e faça uma previsão sobre a variação da entalpia dessa reação na ausência e na presença do catalisador.

Resolução

Energia de ativação é o mínimo de energia necessária para que uma reação química ocorra, ou seja, para que o complexo ativado seja formado; logo quanto menor a E_a requerida para determinada reação química, menor será a demanda energética para tal e, conseqüentemente, menor será o tempo em que a reação se processará. Outro conceito importante na resolução da questão é o de complexo ativado, que é a estrutura intermediária, instável e de alta energia que se forma anteriormente aos produtos. O catalisador muda o caminho da reação criando um complexo ativado diferente do original e com menor energia, dessa forma a curva II é a catalisada, pois possui a menor energia de ativação devido à atuação do catalisador, que cria um complexo ativado menos energético.



Catalisadores não alteram de forma nenhuma a variação da entalpia de uma reação, eles apenas mudam o valor da E_a . Como se observa pelo gráfico, tanto na reação I como na II os reagentes e produtos possuem a mesma diferença energética, o que reforça a ideia de que não houve variação de valor de ΔH .

QUESTÃO 18



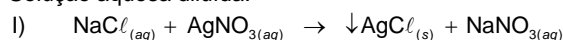
A imagem é a fotografia de uma impressão digital coletada na superfície de um pedaço de madeira. Para obtê-la, foi utilizada uma técnica baseada na reação entre o sal do suor (NaCl), presente na impressão digital, com solução aquosa diluída de um reagente específico. Depois de secar em uma câmara escura, a madeira é exposta à luz solar.

Considere soluções aquosas diluídas de AgNO_3 e de KNO_3 . Indique qual delas produziria um registro fotográfico de impressão digital ao reagir com o sal do suor, nas condições descritas, e justifique sua resposta descrevendo as reações químicas envolvidas.

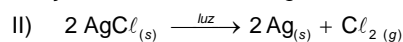
Resolução

A identificação da impressão digital se deve à formação de uma substância insolúvel em solução aquosa na superfície da madeira. Sabendo-se que o cátion prata (Ag^+) quando na presença do ânion cloreto (Cl^-) forma sal insolúvel (AgCl) em solução aquosa, nota-se a partir das equações abaixo que, a equação I descreve de maneira correta a técnica utilizada na questão, devendo-se utilizar a solução diluída de AgNO_3 .

Solução aquosa diluída:

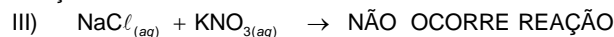


Reação fotossensível do AgCl :



A prata sólida finamente dividida se apresenta com coloração preta indicando a impressão digital.

Solução diluída:



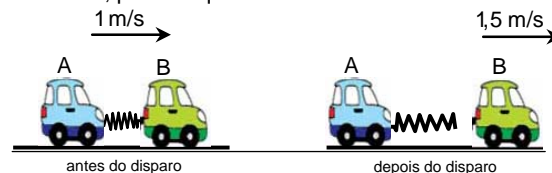
Importante lembrar que a formação de um produto insolúvel é uma das condições que satisfaz a ocorrência de uma reação química do tipo dupla-troca.

Outros fatores que satisfazem as condições são a formação de um produto volátil ou de um eletrólito fraco.

Com relação à equação III, não será verificada a ocorrência de reação, pois não haverá formação de produtos insolúveis, uma vez que os íons presentes no início (reagentes) serão os mesmos presentes no final (Na^+ , Cl^- , K^+ e NO_3^-).

QUESTÃO 19

Um brinquedo é constituído por dois carrinhos idênticos, A e B, de massas iguais a 3 kg e por uma mola de massa desprezível, comprimida entre eles e presa apenas ao carrinho A. Um pequeno dispositivo, também de massa desprezível, controla um gatilho que, quando acionado, permite que a mola se distenda.



Antes de o gatilho ser acionado, os carrinhos e a mola moviam-se juntos, sobre uma superfície plana horizontal sem atrito, com energia mecânica de 3,75 J e velocidade de 1 m/s, em relação à superfície. Após o disparo do gatilho, e no instante em que a mola está totalmente distendida, o carrinho B perde contato com ela e sua velocidade passa a ser de 1,5 m/s, também em relação a essa mesma superfície.

Nas condições descritas, calcule a energia potencial elástica inicialmente armazenada na mola antes de o gatilho ser disparado e a velocidade do carrinho A, em relação à superfície, assim que B perde contato com a mola, depois de o gatilho ser disparado.

Resolução

A energia mecânica de um sistema consiste na soma de sua energia cinética e de suas energias potenciais (elástica e gravitacional). No sistema em questão, os móveis deslocam-se sobre uma superfície horizontal, de modo que, em relação a essa superfície, tal sistema tem energia potencial gravitacional **nula**. Assim,

$$E_{\text{MEC}} = E_C + E_P \Rightarrow E_{\text{MEC}} = \frac{M \cdot v^2}{2} + E_{\text{EL}}$$

Sendo v a velocidade inicial de ambos os corpos.

$$E_{\text{MEC}} = \frac{(3 \text{ kg} + 3 \text{ kg}) \cdot \left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} + E_{\text{EL}} \Rightarrow 3,75 \text{ J} = 3,00 \text{ J} + E_{\text{EL}} \Rightarrow E_{\text{EL}} = 0,75 \text{ J}$$

Em um sistema mecanicamente **isolado** conserva-se a quantidade de movimento. Como o sistema abordado na questão pode ser considerado como mecanicamente **isolado**, uma vez que as forças externas se cancelam (peso e normal), assim temos:

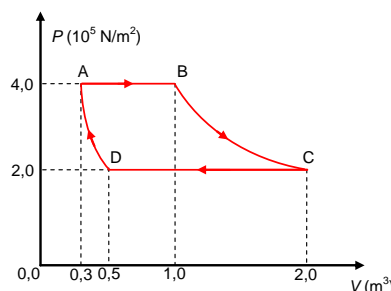
$$Q_{\text{início}} = Q_{\text{final}} \Rightarrow (m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B)_{\text{início}} = (m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B)_{\text{final}} \Rightarrow$$

$$6 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s} = 3 \text{ kg} \cdot v_A + 3 \text{ kg} \cdot 1,5 \text{ m/s} \Rightarrow v_A = 0,5 \text{ m/s}$$

Obs: o resultado mostra que após a total distensão da mola o carrinho A continua a mover-se no mesmo sentido (para a direita do leitor), apenas mais lentamente.

QUESTÃO 20

Determinada massa de gás ideal sofre a transformação cíclica ABCDA mostrada no gráfico. As transformações AB e CD são isobáricas, BC é isotérmica e DA é adiabática. Considere que, na transformação AB, 400 kJ de calor tenham sido fornecidos ao gás e que, na transformação CD, ele tenha perdido 440 kJ de calor para o meio externo.



Calcule o trabalho realizado pelas forças de pressão do gás na expansão AB e a variação de energia interna sofrida pelo gás na transformação adiabática DA.

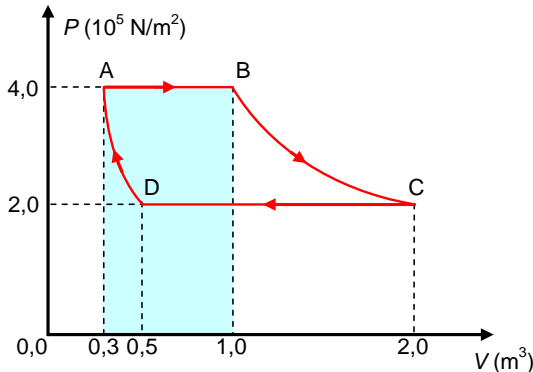
Resolução

Primeiramente podemos calcular o trabalho W_{AB} realizado pelo gás na expansão AB.

O trabalho realizado por um gás em uma transformação pode ser obtido calculando-se a área sob a curva que representa tal transformação em um diagrama $P \times V$.

Este artifício é possível devido à área sob a curva ser numericamente igual ao trabalho realizado pelo gás.

Para uma transformação à pressão constante, como a estudada, o trabalho fica numericamente igual à área destacada:



$$W_{AB} = P_{AP} \cdot \Delta V_{AB}$$

$$W_{AB} = 4 \cdot 10^5 \cdot (1,0 - 0,3)$$

$$W_{AB} = 280 \text{ kJ}$$

Para calcular a variação da energia interna na adiabática DA devemos nos lembrar da Primeira lei da termodinâmica:

$$\Delta U = Q - W$$

ΔU representa a variação da energia interna.

Q representa o calor trocado, que é positivo quando o calor é absorvido e negativo quando o calor é cedido pelo gás.

W representa o trabalho na transformação, ele é positivo quando é realizado pelo gás (expansão) e negativo quando é realizado sobre o gás (compressão).

Como não temos informações a respeito do calor ou trabalho na transformação DA, não podemos obter a variação de energia interna neste trecho de forma rápida. Devemos então nos lembrar que a variação da energia interna num ciclo é igual a zero e que também é igual à soma das variações trecho a trecho deste ciclo. Isto ficará mais claro quando montarmos a equação:

$$\Delta U_{AA} = 0$$

$$\Delta U_{AA} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD} + \Delta U_{DA}$$

$$\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD} + \Delta U_{DA} = 0$$

$$\Delta U_{DA} = -(\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD})$$

Agora calcularemos então as variações de energia interna de cada uma das transformações necessárias:

Para a transformação AB utilizaremos dados do enunciado e o trabalho calculado anteriormente:

$$\Delta U_{AB} = Q_{AB} - W_{AB}$$

$$\Delta U_{AB} = 400 - 280$$

$$\Delta U_{AB} = 120 \text{ kJ}$$

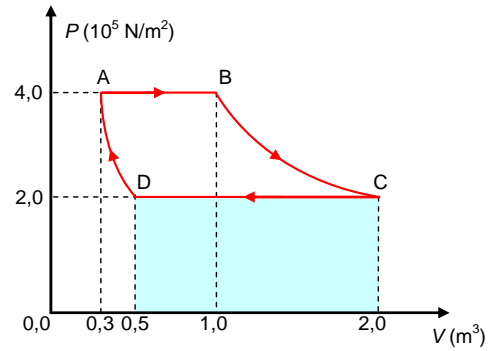
Para a transformação BC devemos nos lembrar de que o fato da transformação ser isotérmica implica que não há variação na sua energia interna:

$$\Delta U_{BC} = 0$$

Para a transformação CD devemos utilizar dados do enunciado e também calcular o trabalho realizado pelo gás nesta transformação:

O enunciado nos diz que, na transformação CD o gás perde 440 kJ para o ambiente. Dessa forma $Q_{CD} = -440 \text{ kJ}$.

O trabalho W_{CD} pode ser calculado de maneira análoga à que fizemos anteriormente.



$$W_{CD} = P_{CD} \cdot \Delta V_{CD}$$

$$W_{CD} = 2 \cdot 10^5 \cdot (0,5 - 2,0)$$

$$W_{CD} = -300 \text{ kJ}$$

Então sua variação de energia interna fica:

$$\Delta U_{CD} = Q_{CD} - W_{CD}$$

$$\Delta U_{CD} = -440 - (-300)$$

$$\Delta U_{CD} = -140 \text{ kJ}$$

Portanto chegamos a:

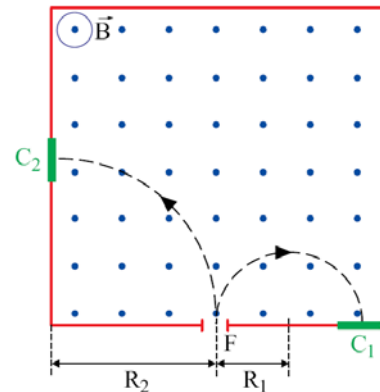
$$\Delta U_{DA} = -(\Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD})$$

$$\Delta U_{DA} = -(120 + 0 - 140)$$

$$\Delta U_{DA} = 20 \text{ kJ}$$

QUESTÃO 21

Um feixe é formado por íons de massa m_1 e íons de massa m_2 , com cargas elétricas q_1 e q_2 , respectivamente, de mesmo módulo e de sinais opostos. O feixe penetra com velocidade \vec{V} , por uma fenda F, em uma região onde atua um campo magnético uniforme \vec{B} , cujas linhas de campo emergem na vertical perpendicularmente ao plano que contém a figura e com sentido para fora. Depois de atravessarem a região por trajetórias tracejadas circulares de raios R_1 e $R_2 = 2 R_1$, desviados pelas forças magnéticas que atuam sobre eles, os íons de massa m_1 atingem a chapa fotográfica C_1 e os de massa m_2 a chapa C_2 .



Considere que a intensidade da força magnética que atua sobre uma partícula de carga q , movendo-se com velocidade v , perpendicularmente a um campo magnético uniforme de módulo B , é dada por $F_{MAG} = |q| \cdot v \cdot B$.

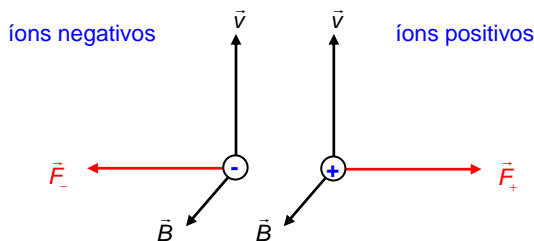
Indique e justifique sobre qual chapa, C_1 ou C_2 , incidiram os íons de carga positiva e os de carga negativa.

Calcule a relação m_1/m_2 entre as massas desses íons.

Resolução

O campo magnético uniforme mostrado aponta para o leitor, perpendicularmente à folha de questões.

Os íons positivos, ao penetrarem pela fenda F nessa região de campo magnético, sofrem a ação de uma força magnética para a direita, enquanto os íons negativos sofrem força magnética para a esquerda (podemos chegar a esta conclusão usando a regra da mão esquerda). A figura abaixo representa as forças magnéticas que atuam nas cargas positiva e negativa no instante em que estas atingem a fenda F.



Do ponto de vista do leitor, os **íons positivos** descrevem uma trajetória circular horária, atingindo a **chapa C₁**, ao passo que os **íons negativos** descrevem uma trajetória circular anti-horária, atingindo a **chapa C₂**.

A força magnética aplicada em cada íon corresponde à força resultante centrípeta (F_{cp}).

$$F_{mag} = F_{cp} \Rightarrow |q| \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow$$

$$R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B}$$

Agora,

$$R_2 = 2R_1 \Rightarrow \frac{m_2 \cdot v}{|q| \cdot B} = 2 \cdot \frac{m_1 \cdot v}{|q| \cdot B} \Rightarrow m_2 = 2m_1 \Rightarrow$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2}$$

QUESTÃO 22

Quantos são os números naturais que podem ser decompostos em um produto de quatro fatores primos, positivos e distintos, considerando que os quatro sejam menores que 30?

Resolução

Vamos assumir que a decomposição do número natural n pedida no exercício é da forma $n = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot p_4$, em que p_1, p_2, p_3 e p_4 são os quatro primos distintos no qual o enunciado se refere. Por hipótese, os quatro primos p_1, p_2, p_3 e p_4 devem ser menores do que 30.

Sabendo que os números primos menores do que 30 são: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 e 29, temos 10 números primos que podem ser usados. Da propriedade comutativa dos números naturais, a ordem de multiplicação **não** é importante. Assim, temos:

- Para escolha do primeiro primo: 10 possibilidades;
- Para escolha do segundo primo: 9 possibilidades;
- Para escolha do terceiro primo: 8 possibilidades;
- Para escolha do quarto primo: 7 possibilidades;

Pelo Princípio Multiplicativo, temos $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 5\,040$.

Como a ordem não é importante, o total de números naturais pedido é

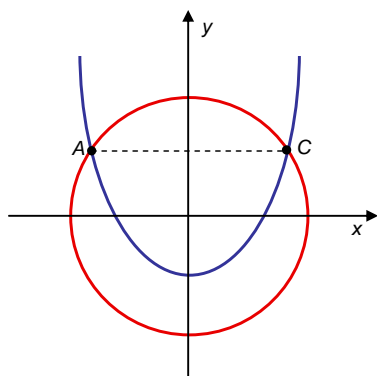
$$\frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{4!} = \boxed{210}$$

QUESTÃO 23

Os pontos A e C são intersecções de duas cônicas dadas pelas equações $x^2 + y^2 = 7$ e $y = x^2 - 1$, como mostra a figura fora de escala.

Sabendo que $\text{tg} 49^\circ \cong \frac{2 \cdot \sqrt{3}}{3}$ e tomando o ponto $B(0, -\sqrt{7})$, determine

a medida aproximada do ângulo \widehat{ABC} , em graus.



Resolução

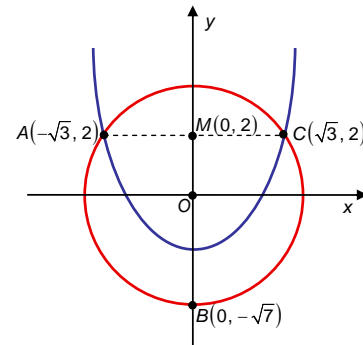
Do enunciado, a equação $x^2 + y^2 = 7$ representa, na figura dada, uma circunferência cujo centro é $(0,0)$ e raio $\sqrt{7}$ e a equação $y = x^2 - 1$ representa, na figura dada, a parábola com a concavidade voltada para cima.

Os pontos A e C são os pontos em comum entre a circunferência e a parábola. Assim, resolvendo o sistema formado entre as equações, temos:

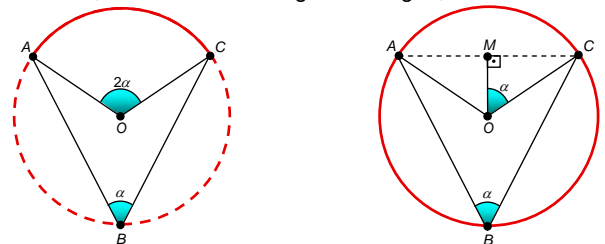
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 7 \\ y = x^2 - 1 \end{cases} \Leftrightarrow y^2 + y - 6 = 0 \Leftrightarrow y = 2 \text{ ou } y = -3.$$

Como os pontos A e C estão no semiplano superior com relação ao eixo x , a coordenada y é positiva.

Logo, $y = 2$, e para esse valor de y , temos que $x = \pm\sqrt{3}$. Portanto, $A = (-\sqrt{3}, 2)$ e $C = (\sqrt{3}, 2)$.



Chamando o ângulo $\widehat{ABC} = \alpha$ e destacando os pontos B e M e os triângulos ABC , AOC e CMO nas figuras a seguir, temos:



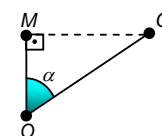
1. O ponto B dado pertence à circunferência, pois satisfaz a equação da mesma;
2. O triângulo ABC é isósceles com base AC ;
3. O triângulo CMO é retângulo em M ;
4. O ângulo \widehat{ABC} é inscrito na circunferência. Logo, a medida dele é a metade do ângulo central \widehat{AOC} .

Como o triângulo AOC é isósceles de base AC , o ângulo \widehat{MOC} é a metade do ângulo \widehat{AOC} .

Temos, então:

$$\begin{cases} \widehat{ABC} = \frac{1}{2} \widehat{AOC} \\ \widehat{MOC} = \frac{1}{2} \widehat{AOC} \end{cases} \Rightarrow \widehat{MOC} = \alpha$$

Assim, no triângulo CMO : $\text{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$:



Da tangente dada, temos:

$$\text{tg} 49^\circ = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

E ainda:

$$\text{tg} \alpha \cdot \text{tg} 49^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2\sqrt{3}}{3} = 1 \Leftrightarrow \text{tg} \alpha = \frac{1}{\text{tg} 49^\circ} \Leftrightarrow \alpha + 49^\circ = 90^\circ$$

Os ângulos são complementares, logo:

$$\boxed{\alpha = 41^\circ}$$

QUESTÃO 24

Sabendo-se que $\cos(2x) = \cos^2 x - \sin^2 x$, para quais valores de x a função $f(x) = \cos x + \frac{1}{2} \cdot \cos(2x)$ assume seu valor mínimo no intervalo $0 \leq x \leq 2\pi$?

Resolução

Do enunciado,

$$\cos(2x) = \cos^2 x - \sin^2 x$$

Da relação fundamental da trigonometria,

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1 \Leftrightarrow \sin^2 x = 1 - \cos^2 x$$

Substituindo, temos que:

$$\cos(2x) = 2\cos^2 x - 1$$

Assim, a função $f(x)$ pode ser reescrita em termos de $\cos x$:

$$f(x) = \cos x + \frac{1}{2} \cos(2x) = \cos x + \frac{1}{2} (2\cos^2 x - 1) = \cos^2 x + \cos x - \frac{1}{2},$$

que é uma função do segundo grau na variável $t = \cos x$:

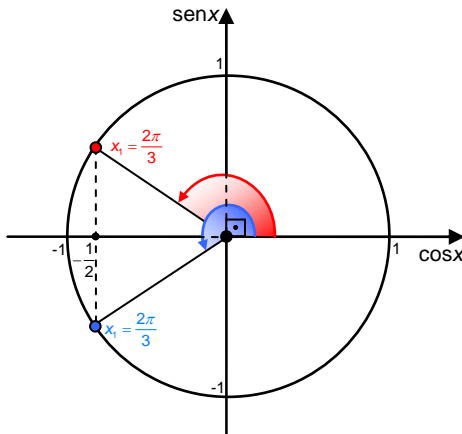
$$f(x) = t^2 + t - \frac{1}{2}$$

Lembrando que, em uma função do segundo grau cujo coeficiente quadrático é positivo, o seu mínimo ocorre no vértice, que

é $t_{\text{vértice}} = -\frac{b}{2a}$, para $f(x)$ dada, $a = 1$ e $b = 1$, o mínimo ocorre quando

$$t_{\text{vértice}} = \cos x = -\frac{1}{2}.$$

Observe o ciclo trigonométrico abaixo:



Portanto:

$$\cos x = -\frac{1}{2} \Leftrightarrow x = \frac{2\pi}{3} \text{ ou } x = \frac{4\pi}{3}$$

Equipe desta resolução

Biologia

Daniel Simões Santos Cecílio
Luís Felipe Tuon

Física

José Eduardo Palácios Velloni
Luiz Salles de Carvalho

Geografia

Janaina de Alencar Mota e Silva Marandola
José Luís Dias Lobato

História

André Gustavo Bengtson
Michel Mendes

Matemática

Rodrigo do Carmo Silva
Vinício Merçon Poltronieri

Química

José Roberto Migliato Filho
Rafael Capobiango Timo Peixoto
Roberto Bineli Mutterle

Revisão

Alfredo Terra Neto
Danilo José de Lima
Edson Vilela Gadbem

Digitação, Diagramação e Publicação

Ana Luiza Brunetti
Allan Moura