

Física | Geografia



Instruções para a realização da prova

- Nesta prova você deverá responder a doze questões de **Física** (numeradas de 1 a 12) e a doze questões de **Geografia** (numeradas de 13 a 24).
- A prova deve ser feita a caneta, azul ou preta. Utilize apenas o espaço reservado (pautado) para a resolução das questões.
- Cada questão vale 4 pontos. Logo, a prova de cada uma das disciplinas vale 48 pontos no total. Será eliminado o candidato com zero em qualquer uma das provas da 2ª fase.
- **Atenção:** não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar os cálculos ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- **A duração total da prova é de quatro horas.**

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados.

		ORDEM	INSCRIÇÃO	ESCOLA	SALA	LUGAR NA SALA
NOME		ASSINATURA DO CANDIDATO				

VESTIBULAR 2010 – 2ª FASE
FÍSICA | GEOGRAFIA

RASCUNHO



Física

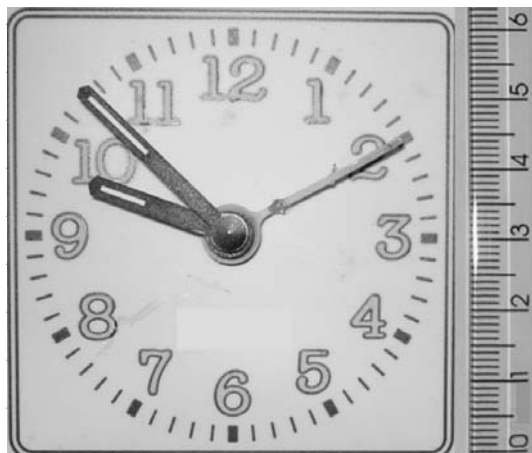
Esta prova aborda fenômenos físicos em situações do cotidiano, em experimentos científicos e em avanços tecnológicos da humanidade. Em algumas questões, como as que tratam de Física Moderna, as fórmulas necessárias para a resolução da questão foram fornecidas no enunciado. Quando necessário use $g = 10 \text{ m/s}^2$ para a aceleração da gravidade na superfície da Terra e $\pi = 3$.

1. A experimentação é parte essencial do método científico, e muitas vezes podemos fazer medidas de grandezas físicas usando instrumentos extremamente simples.

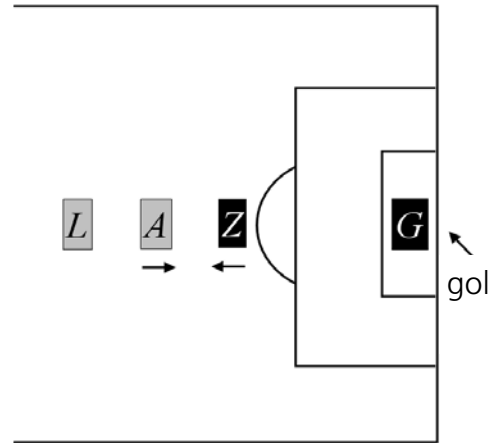
a) Usando o relógio e a régua graduada em centímetros da figura no espaço de resposta, determine o módulo da velocidade que a extremidade do ponteiro dos segundos (o mais fino) possui no seu movimento circular uniforme.

b) Para o seu funcionamento, o relógio usa uma pilha que, quando nova, tem a capacidade de fornecer uma carga $q = 2,4 \text{ Ah} = 8,64 \times 10^3 \text{ C}$. Observa-se que o relógio funciona durante 400 dias até que a pilha fique completamente descarregada. Qual é a corrente elétrica média fornecida pela pilha?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



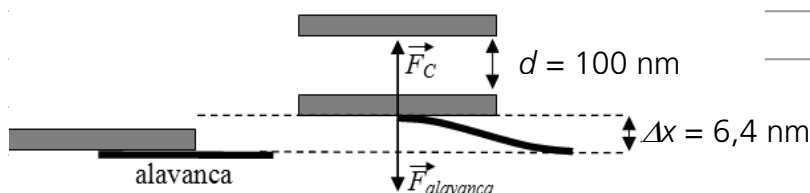
3. Em 1948 Casimir propôs que, quando duas placas metálicas, no vácuo, são colocadas muito próximas, surge uma força atrativa entre elas, de natureza eletromagnética, mesmo que as placas estejam descarregadas. Essa força é muitas vezes relevante no desenvolvimento de mecanismos nanométricos.

a) A força de Casimir é inversamente proporcional à quarta potência da distância entre as placas. Essa força pode ser medida utilizando-se microscopia de força atômica através da deflexão de uma alavanca, como mostra a figura no espaço de resposta. A força de deflexão da alavanca se comporta como a força elástica de uma mola. No experimento ilustrado na figura, o equilíbrio entre a força elástica e a força atrativa de Casimir ocorre quando a alavanca sofre uma deflexão de $\Delta x = 6,4 \text{ nm}$. Determine a constante elástica da alavanca, sabendo

que neste caso o módulo da força de Casimir é dado por $F_C = \frac{b}{d^4}$, em que $b = 9,6 \times 10^{-39} \text{ Nm}^4$ e d é a distância entre as placas. Despreze o peso da placa.

b) Um dos limites da medida da deflexão da alavanca decorre de sua vibração natural em razão da energia térmica fornecida pelo ambiente. Essa energia é dada por $E_T = k_B T$, em que $k_B = 1,4 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ e T é a temperatura do ambiente na escala Kelvin. Considerando que toda a energia E_T é convertida em energia elástica, determine a deflexão Δx produzida na alavanca a $T = 300 \text{ K}$ se a constante elástica vale $k_B = 0,21 \text{ N/m}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO



b) Um dos grandes problemas para enviar um foguete à Lua é a quantidade de energia cinética necessária para transpor o campo gravitacional da Terra, sendo que essa energia depende da massa total do foguete. Por este motivo, somente é enviado no foguete o que é realmente essencial. Calcule qual é a energia necessária para enviar um tripulante de massa $m = 70 \text{ kg}$ à Lua. Considere que a velocidade da massa no lançamento deve ser $v = \sqrt{2gR_T}$ para que ela chegue até a Lua, sendo g a aceleração da gravidade na superfície na Terra e $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ o raio da Terra.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

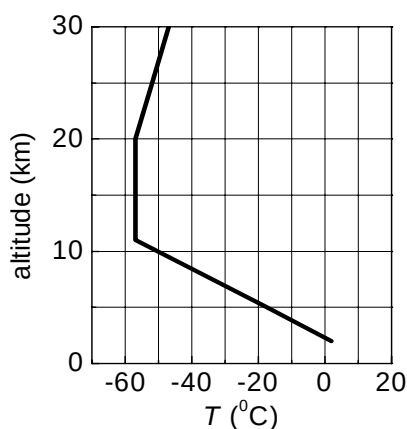
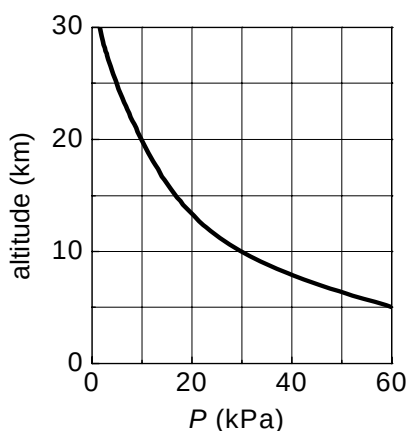


5. A Lua não tem atmosfera, diferentemente de corpos celestes de maior massa. Na Terra, as condições propícias para a vida ocorrem na troposfera, a camada atmosférica mais quente e densa que se estende da superfície até cerca de 12 km de altitude.

a) A pressão atmosférica na superfície terrestre é o resultado do peso exercido pela coluna de ar atmosférico por unidade de área, e ao nível do mar ela vale $P_0 = 100$ kPa. Na cidade de Campinas, que está a 700 m acima do nível do mar, a pressão atmosférica vale $P_1 = 94$ kPa. Encontre a densidade do ar entre o nível do mar e a altitude de Campinas, considerando-a uniforme entre essas altitudes.

b) Numa viagem intercontinental um avião a jato atinge uma altitude de cruzeiro de cerca de 10 km. Os gráficos no espaço de resposta mostram as curvas da pressão (P) e da temperatura (T) médias do ar atmosférico em função da altitude para as camadas inferiores da atmosfera. Usando os valores de pressão e temperatura desses gráficos e considerando que o ar atmosférico se comporta como um gás ideal, encontre o volume de um mol de ar a 10 km de altitude. A constante universal dos gases é $R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO



6. Em 2009 completaram-se vinte anos da morte de Raul Seixas. Na sua obra o roqueiro cita elementos regionais brasileiros, como na canção “Minha viola”, na qual ele exalta esse instrumento emblemático da cultura regional.

A viola caipira possui cinco pares de cordas. Os dois pares mais agudos são afinados na mesma nota e frequência. Já os pares restantes são afinados na mesma nota, mas com diferença de altura de uma oitava, ou seja, a corda fina do par tem frequência igual ao dobro da frequência da corda grossa.

As frequências naturais da onda numa corda de comprimento L com as extremidades fixas são dadas por $f_N = N \left(\frac{v}{L} \right)$, sendo N o harmônico da onda e v a sua velocidade.

a) Na afinação Cebolão Ré Maior para a viola caipira, a corda mais fina do quinto par é afinada de forma que a frequência do harmônico fundamental é $f_1^{\text{fina}} = 220 \text{ Hz}$. A corda tem comprimento $L = 0,5 \text{ m}$ e densidade linear $\mu = 5 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$.

Encontre a tensão τ aplicada na corda, sabendo que a velocidade da onda é dada por $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$.

b) Suponha que a corda mais fina do quinto par esteja afinada corretamente com $f_1^{\text{fina}} = 220 \text{ Hz}$ e que a corda mais grossa esteja ligeiramente desafinada, mais frouxa do que deveria estar. Neste caso, quando as cordas são tocadas simultaneamente, um batimento se origina da sobreposição das ondas sonoras do harmônico fundamental da corda fina de frequência f_1^{fina} , com o segundo harmônico da corda grossa, de frequência f_2^{grossa} . A frequência do batimento é igual à diferença entre essas duas frequências, ou seja, $f_{\text{bat}} = f_1^{\text{fina}} - f_2^{\text{grossa}}$. Sabendo que a frequência do batimento é $f_{\text{bat}} = 4 \text{ Hz}$, qual é a frequência do harmônico fundamental da corda grossa, f_1^{grossa} ?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

b) Considere que uma partícula de massa $m=0,1\text{ g}$ sofre um aumento de temperatura de $\Delta\theta=2400\text{ }^{\circ}\text{C}$ após entrar na atmosfera. Calcule a quantidade de calor necessária para produzir essa elevação de temperatura se o calor específico do material que compõe a partícula é $c=0,90\frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.



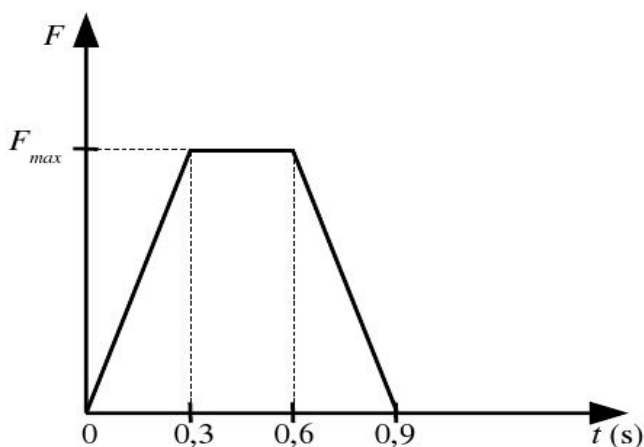
8. O lixo espacial é composto por partes de naves espaciais e satélites fora de operação abandonados em órbita ao redor da Terra. Esses objetos podem colidir com satélites, além de pôr em risco astronautas em atividades extraveiculares.

Considere que durante um reparo na estação espacial, um astronauta substitui um painel solar, de massa $m_p = 80 \text{ kg}$, cuja estrutura foi danificada. O astronauta estava inicialmente em repouso em relação à estação e ao abandonar o painel no espaço, lança-o com uma velocidade $v_p = 0,15 \text{ m/s}$.

a) Sabendo que a massa do astronauta é $m_a = 60 \text{ kg}$, calcule sua velocidade de recuo.

b) O gráfico no espaço de resposta mostra, de forma simplificada, o módulo da força aplicada pelo astronauta sobre o painel em função do tempo durante o lançamento. Sabendo que a variação de momento linear é igual ao impulso, cujo módulo pode ser obtido pela área do gráfico, calcule a força máxima $F_{\max}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

A diagram showing a wedge-shaped indenter pressing into a layered material. A vertical dashed line indicates the center of the indenter. A downward arrow labeled $\vec{F}$ represents the applied force. The material is composed of multiple layers, with the top layer being thicker than the others.

[illegible]



b) Relógios atômicos em fase de desenvolvimento serão capazes de medir o tempo com precisão maior que uma parte em 10^{16} , ou seja, terão erro menor que 10^{-16} s a cada segundo. Qual é a altura h que produziria uma diferença de tempo $\Delta t = 10^{-16}$ s a cada $t_{Terra} = 1,0$ s? Essa altura é a menor diferença de altitude que poderia ser percebida comparando medidas de tempo desses relógios. Use, nesse caso, a energia potencial gravitacional de um corpo na vizinhança da superfície terrestre.

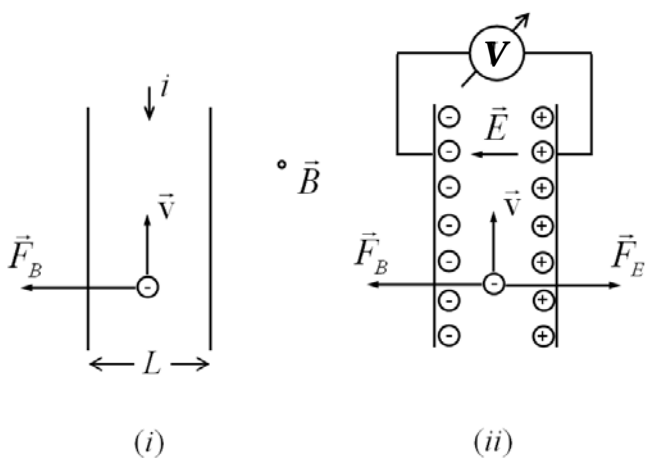
This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



11. O Efeito Hall consiste no acúmulo de cargas dos lados de um fio condutor de corrente quando esse fio está sujeito a um campo magnético perpendicular à corrente. Pode-se ver na figura (i) no espaço de resposta uma fita metálica imersa num campo magnético $\vec{B}$, perpendicular ao plano da fita, saindo do papel. Uma corrente elétrica atravessa a fita, como resultado do movimento dos elétrons que têm velocidade $\vec{v}$, de baixo para cima até entrar na região de campo magnético. Na presença do campo magnético, os elétrons sofrem a ação da força magnética, $\vec{F}_B$, deslocando-se para um dos lados da fita. O acúmulo de cargas com sinais opostos nos lados da fita dá origem a um campo elétrico no plano da fita, perpendicular à corrente. Esse campo produz uma força elétrica $\vec{F}_E$, contrária à força magnética, e os elétrons param de ser desviados quando os módulos dessas forças se igualam, conforme ilustra a figura (ii) no espaço de resposta. Considere que o módulo do campo elétrico nessa situação é $E = 1,0 \times 10^{-4} \text{ V/m}$.

- a) A fita tem largura $L = 2,0 \text{ cm}$. Qual é a diferença de potencial medida pelo voltímetro V na situação da figura (ii)?
- b) Os módulos da força magnética e da força elétrica da figura (ii) são dados pelas expressões $F_B = qvB$ e $F_E = qE$, respectivamente, q sendo a carga elementar. Qual é a velocidade dos elétrons? O módulo do campo magnético é $B = 0,2 \text{ T}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



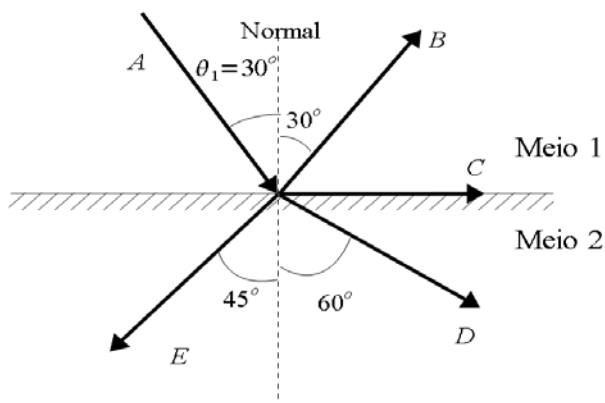


12. Há atualmente um grande interesse no desenvolvimento de materiais artificiais, conhecidos como metamateriais, que têm propriedades físicas não convencionais. Este é o caso de metamateriais que apresentam índice de refração negativo, em contraste com materiais convencionais que têm índice de refração positivo. Essa propriedade não usual pode ser aplicada na camuflagem de objetos e no desenvolvimento de lentes especiais.

a) Na figura no espaço de resposta é representado um raio de luz A que se propaga em um material convencional (Meio 1) com índice de refração $n_1 = 1,8$ e incide no Meio 2 formando um ângulo $\theta_1 = 30^\circ$ com a normal. Um dos raios B , C , D ou E apresenta uma trajetória que não seria possível em um material convencional e que ocorre quando o Meio 2 é um metamaterial com índice de refração negativo. Identifique este raio e calcule o módulo do índice de refração do Meio 2, n_2 , neste caso, utilizando a lei de Snell na forma: $|n_1| \sin \theta_1 = |n_2| \sin \theta_2$. Se necessário use $\sqrt{2} = 1,4$ e $\sqrt{3} = 1,7$.

b) O índice de refração de um meio material, n , é definido pela razão entre as velocidades da luz no vácuo e no meio. A velocidade da luz em um material é dada por $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}}$, em que ϵ é a permissividade elétrica e μ é a permeabilidade magnética do material. Calcule o índice de refração de um material que tenha $\epsilon = 2,0 \times 10^{-11} \frac{C^2}{Nm^2}$ e $\mu = 1,25 \times 10^{-6} \frac{Ns^2}{C^2}$. A velocidade da luz no vácuo é $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

Expectativa de Vida ao Nascer - Por Regiões

Região	1965 - 1970	1995 - 2000
África	43	52
Ásia	53	66
América Latina e Caribe	59	71
Países Desenvolvidos	70	75
Média Mundial	56	65

Fonte: modificado de <http://esa.un.org/unpp>

b) Por que, entre os períodos 1965/1970 e 1995/2000, houve aumento da esperança de vida ao nascer em todas as regiões indicadas no gráfico?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

13

Anomalia de Temperatura na Superfície do Oceano Pacífico - dezembro de 2009

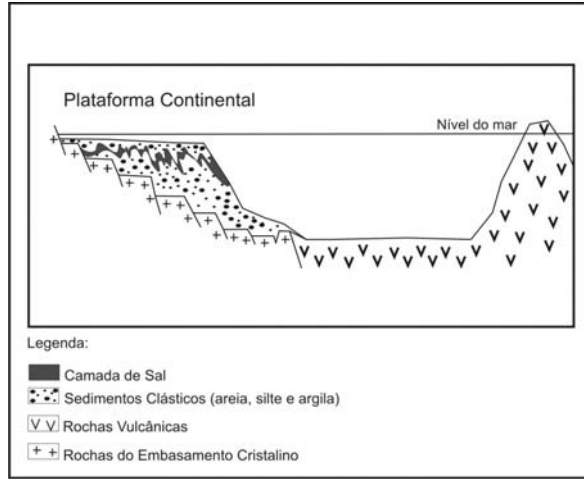
Equador
Peru
Chile
Oceano Pacífico

0 0,5 1 1,5 2 3 Graus Celsius

b) Nos anos em que esse fenômeno ocorre, qual a consequência para a atividade pesqueira do Peru? Qual a alteração do tempo no Nordeste Brasileiro?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

16. Observe, na figura abaixo, o perfil esquemático da costa brasileira e responda às questões:



(Adaptado de <http://www.ibp.org.br>)

- a) Em termos de composição rochosa, como se diferencia uma ilha situada na plataforma continental de uma ilha oceânica?
- b) Recentemente significativas reservas de petróleo foram encontradas na plataforma continental brasileira, na denominada Bacia de Santos. Esse petróleo foi formado, em parte, em ambiente de águas doces e existem reservatórios muito similares na África. Explique esses fatos.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

[illegible]

Mapa da Região Nordeste do Brasil, destacando os estados de Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. O mapa mostra a rede de irrigação planejada, com o Rio São Francisco e o Rio Grande do Norte como principais eixos de integração. A legenda indica:

- Eixos de Integração (grandes canais)
- Adutoras Construídas e Planejadas

(Adaptado de <http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/integracao/infoampliado.asp>.)

- Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).**

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



A prática do crime é tão antiga quanto a própria humanidade. Mas o crime global, a formação de redes entre poderosas organizações criminosas e seus associados, com atividades compartilhadas em todo o planeta, constitui um novo fenômeno que afeta profundamente a economia no âmbito internacional e nacional, a política, a segurança e, em última análise, as sociedades em geral. A *Cosa Nostra* siciliana (e suas associadas *La Camorra*, *Ndrangheta* e *Sacra Corona Unita*), a máfia norte-americana, os narcotraficantes colombianos, os cartéis mexicanos, as redes criminosas nigerianas, a *Yakuza* do Japão, as tríades chinesas, a constelação formada pelas *mafiyas* russas, os traficantes de heroína da Turquia, as *posses* jamaicanas e um sem-número de grupos criminosos locais e regionais em todos os países do mundo uniram-se em uma rede global e diversificada que ultrapassa fronteiras e estabelece vínculos de todos os tipos. (Adaptado de Manuel Castells, *Fim de milênio. A era da informação: economia, sociedade e cultura*, v. 3. São Paulo: Paz e Terra, 1999, p. 203 – 204.)

b) A Colômbia apresenta um histórico de violência, com forte presença do crime organizado. Além do narcotráfico existem grupos guerrilheiros e grupos paramilitares. Entre os grupos guerrilheiros ressaltem-se as FARC (Forças Armadas Revolucionárias) e o ELN (Exército de Libertação Nacional), que se confrontam com o exército, a polícia e grupos paramilitares. Qual a relação da guerrilha com o narcotráfico? O que é um grupo paramilitar?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- b) Quais os processos que compõem a evapotranspiração?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Perfil Cárstico

Este diagrama ilustra o processo de formação de cavernas em rochas calcárias. A superfície do terreno é representada por uma linha irregular com uma árvore no topo. Abaixo da superfície, a rocha é composta por camadas de calcário, indicadas por um padrão de tijolos. A água da chuva, representada por setas descendentes, infiltra-se no solo e se move através de fraturas na rocha. À medida que a água desce, ocorre a precipitação de calcita, formando estruturas como estalactites (rotuladas com o número 1) e estalagmites (rotuladas com o número 2). No fundo da caverna, há um rio subterrâneo. O solo é representado pela camada imediatamente abaixo da superfície.

a) Quais as condições básicas para o desenvolvimento do modelado cárstico?

b) Defina os nomes dos espeleotemas indicados na figura pelos números 1 e 2.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



22. O impacto sobre São Paulo dos migrantes nordestinos, que chegaram à cidade no meio do século XX, foi tão grande quanto os efeitos produzidos pelos imigrantes que vieram da Europa, do Oriente Médio e da Ásia em décadas anteriores. Nos dois casos, os que dominavam a cidade incentivaram a vinda desses trabalhadores e suas famílias (...). Entretanto, os efeitos sociais e políticos foram sempre mais difíceis de digerir como demonstram os casos recentes de uma prefeita da cidade e de um presidente da República, nascidos no Nordeste, e objetos em São Paulo de preconceitos nada sutis. (Adaptado de Paulo Fontes, *Um Nordeste em São Paulo – Trabalhadores migrantes em São Miguel Paulista (1945-66)*. Rio de Janeiro: FGV, 2008. p.13.)

a) Qual a maior cidade nordestina **fora** do Nordeste brasileiro? Por que houve o incentivo ao processo migratório de nordestinos para São Paulo?

b) Quais as principais determinantes sociais e econômicas do processo migratório de nordestinos para São Paulo em meados do século XX?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

- b) Como a estrutura agrária contribuiu para o processo migratório de camponeses, em vários sentidos e direções, pelo interior do Brasil?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



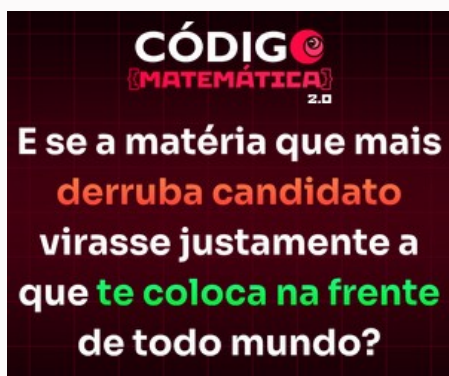
Não destacar esta folha

RASCUNHO

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

