

# FÍSICA

## -- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

### Questão 1

No dia 5/5/2018, quando a sonda Insight, da NASA, decolou para Marte, o peso de seus instrumentos de medição era de 500 N. No pouso da sonda no planeta Marte, esses mesmos instrumentos pesavam 185 N.

Com relação a essa situação, e considerando que a intensidade da gravidade na Terra seja de 10 N/kg, assinale a opção correta.

- A A massa dos instrumentos de medição da sonda é 50 kg na Terra e em Marte.
- B Em Marte, a intensidade da gravidade é de 10 N/kg.
- C A massa dos instrumentos de medição da sonda é 50 kg apenas na Terra.
- D A massa dos instrumentos de medição da sonda é 50 kg apenas em Marte.
- E Em Marte, a intensidade da gravidade é de 4,7 N/kg.

### Questão 2

O movimento de um objeto é caracterizado

- A somente pela sua trajetória.
- B pela sua trajetória e pelo valor da sua velocidade.
- C pela sua trajetória e pela evolução da sua velocidade ao longo do tempo.
- D unicamente pela evolução da sua velocidade ao longo do tempo.
- E somente pela sua velocidade.

### Questão 3

A corrida é uma excelente atividade física: ajuda a melhorar a concentração, acalma a mente e diminui o estresse, além de liberar no cérebro os hormônios endorfina e dopamina. O etíope Haile Gebrselassie, um dos maiores maratonistas da história, obteve um recorde mundial na maratona de Berlim, em 2008, com o tempo de 2 h 3 min 59 s.

Considerando que, nessa situação, o percurso da maratona tenha sido de 42,195 km, assinale a opção que apresenta o valor mais próximo da velocidade média desse atleta na corrida de Berlim.

- A 2,7 m/s
- B 4,7 m/s
- C 5,7 m/s
- D 6,7 m/s
- E 9,7 m/s

### Questão 4

Um automóvel que trafegava com velocidade constante de 40 m/s aproximava-se de um cruzamento onde havia um semáforo com radar. Quando ele estava a 40 m do cruzamento, o sinal mudou de verde para amarelo. O motorista do automóvel, sabendo que o sinal permaneceria amarelo por 2 s, decidiu acelerar o carro e passar pelo cruzamento antes de o sinal mudar para vermelho. O tempo decorrido entre o momento em que o motorista viu a mudança de sinal e o momento em que ele decidiu acelerar o carro foi de 1 s.

Nesse caso, a menor aceleração constante necessária para que o carro passasse pelo cruzamento sem acionar o radar era de

- A 2 m/s<sup>2</sup>.
- B 4 m/s<sup>2</sup>.
- C 8 m/s<sup>2</sup>.
- D 10 m/s<sup>2</sup>.
- E 12 m/s<sup>2</sup>.

### Questão 5

Um corpo de massa igual a 240 g está pendurado em um dinamômetro de mola. A extensão da mola é de 4 cm quando o corpo está no ar.

Acerca dessa situação, julgue os seguintes itens, considerando a aceleração local da gravidade de 10 N/kg.

- I De acordo com a lei de Hooke, a constante da mola tem valor inferior a 50 N.
- II A tensão da mola é igual a 2,4 N.
- III O peso do corpo é de 5 N.

Assinale a opção correta.

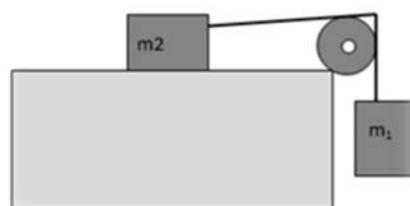
- A Apenas o item I está certo.
- B Apenas o item II está certo.
- C Apenas os itens I e III estão certos.
- D Apenas os itens II e III estão certos.
- E Todos os itens estão certos.

### Questão 6

Assinale a opção correta, segundo as leis da cinemática.

- A O movimento de um ponto é retilíneo, em dado referencial, se, para cada instante, o vetor velocidade tiver direção constante e a trajetória for uma reta.
- B Em um movimento retilíneo uniforme, o vetor posição  $s$  é representado, ao longo do tempo  $t$ , por uma função do tipo  $s(t) = v_0 t^2 + v_0 t + s_0$ , em que  $v_0$  é a velocidade inicial e  $s_0$  é uma constante.
- C Um movimento é denominado circular uniforme quando o módulo da velocidade e da direção são constantes.
- D Um móvel realiza um movimento retilíneo uniformemente variado quando se descola em linha reta com aceleração crescente.
- E Em um movimento circular não uniforme, a aceleração tangencial é igual a zero.

### Questão 7



A figura precedente ilustra dois blocos que estão conectados por um cabo sem massa. A superfície horizontal não tem atrito. Se a massa do bloco suspenso é  $m_1 = 2$  kg, então a aceleração do sistema terá um módulo de 4 m/s<sup>2</sup> quando a massa de  $m_2$  for igual a

- A 5,0 kg.
- B 4,5 kg.
- C 4,0 kg.
- D 3,0 kg.
- E 2,7 kg.

**Questão 8**

O Mont Blanc e o Le Gran Paradis são as montanhas mais altas da Europa: o pico da primeira está a 4.810 km acima do nível do mar, enquanto que o da segunda está a 4.061 km acima do nível do mar.

Considerando-se essas informações e a hipótese de que um alpinista com massa de 80 kg tenha escalado as duas montanhas, é correto afirmar que, quando ele esteve no cume do Le Gran Paradis e quando esteve no cume do Mont Blanc, as suas energias potenciais gravitacionais em relação ao nível do mar eram de, respectivamente,

- A  $3,2 \times 10^6 \text{ J}$  e  $3,8 \times 10^6 \text{ J}$ .
- B  $1,6 \times 10^6 \text{ J}$  e  $2,5 \times 10^6 \text{ J}$ .
- C  $4,5 \times 10^5 \text{ J}$  e  $6 \times 10^5 \text{ J}$ .
- D  $3,8 \times 10^6 \text{ J}$  e  $3,2 \times 10^6 \text{ J}$ .
- E  $6 \times 10^5 \text{ J}$  e  $4,5 \times 10^5 \text{ J}$ .

**Questão 9**

Dois objetos pontuais, A e B, estão em uma mesma altitude, interagindo com a Terra. As velocidades de A e de B estão relacionadas por  $v_A = 2v_B$ , e suas massas, por  $m_B = 4m_A$ .

Considerando essa situação hipotética, assinale a opção que apresenta as relações corretas entre as energias cinética ( $E_c$ ), potencial ( $E_p$ ) e mecânica ( $E_m$ ) desses objetos.

- A  $E_c(B) = E_c(A)$ ;  $E_p(B) = E_p(A)$ ;  $E_m(B) = E_m(A)$
- B  $E_c(B) = E_c(A)$ ;  $E_p(B) = 4E_p(A)$ ;  $E_m(B) > E_m(A)$
- C  $E_c(B) > E_c(A)$ ;  $E_p(B) = 2E_p(A)$ ;  $E_m(B) < E_m(A)$
- D  $E_c(B) < E_c(A)$ ;  $E_p(B) = 8E_p(A)$ ;  $E_m(B) = E_m(A)$
- E  $E_c(B) = 2E_c(A)$ ;  $E_p(B) = 4E_p(A)$ ;  $E_m(B) > E_m(A)$

**Questão 10**

Acerca dos conceitos de quantidade de movimento, impulso e colisões, assinale a opção correta.

- A Em um choque inelástico, nem a energia nem o momento são conservados.
- B Durante um choque elástico de uma bola não deformável caindo verticalmente na superfície da Terra (também assumida como não deformável), o momento total não é conservado, senão a Terra seria ligeiramente desviada.
- C Na colisão perfeitamente inelástica, acontece a maior perda de energia cinética e, após o choque, os corpos se separam.
- D O impulso pode ser calculado determinando-se a área sob a curva de um gráfico da força em função do tempo.
- E A quantidade de movimento é uma grandeza escalar.

**Questão 11**

Nicolau Copérnico foi um dos responsáveis pela mudança da visão tradicional do movimento planetário centrado na Terra pelo movimento heliocêntrico. No entanto, algumas discrepâncias da teoria de Copérnico só foram resolvidas por Kepler, que mostrou empiricamente que as órbitas planetárias eram elipses, e não círculos. De acordo com as leis de Kepler, julgue os itens a seguir.

- I A primeira lei de Kepler afirma que, no referencial heliocêntrico, as trajetórias dos planetas são elipses, com o centro do Sol como um dos pontos focais.
- II A segunda lei de Kepler afirma que cada planeta varre áreas iguais em tempos iguais em torno do Sol, portanto, quando um planeta está mais próximo do Sol, a sua velocidade diminui.
- III Segundo a terceira lei de Kepler, o quadrado do período de qualquer planeta é proporcional ao cubo do semieixo maior de sua órbita.
- IV As leis de Kepler se aplicam somente aos planetas que orbitam o Sol.

Estão certos apenas os itens

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

**Questão 12**

O fato de que corpos em vibração produzem sons é familiar na experiência cotidiana. Para que o efeito atinja nossos ouvidos, ele precisa ser transmitido através de um meio material. O som de uma campainha tocando dentro de um recipiente no qual se produz o vácuo deixa de ser ouvido, conforme observado por Robert Boyle em 1660.

H. Moysés Nussenzeig. *Curso de física básica*, vol. 2, 4ª ed. Rev., São Paulo: Blucher 2002. p. 122 (com adaptações).

A velocidade de propagação de uma onda sonora é determinada em função

- A da frequência sonora.
- B da intensidade sonora.
- C do comprimento de onda.
- D da amplitude sonora.
- E das características do meio.

**Questão 13**

Lá 440 é o nome que se dá coloquialmente ao som que produz uma vibração a 440 Hz e serve como padrão de referência para a afinação da altura musical.

Internet: <pt.wikipedia.org/wiki/Lá440>.

Uma musicista dá início à afinação de seu violino a partir da corda lá, de comprimento igual a 35 cm e fabricada com material cuja densidade linear é 0,78 g/m. Para ajustá-la adequadamente à afinação desejada, a musicista precisa aplicar na corda uma tensão mais próxima de

- A 18 N.
- B 27 N.
- C 45 N.
- D 74 N.
- E 154 N.

**Questão 14**

Os *lasers* (amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) utilizados em termômetros podem ser desligados sem prejuízo da medição de temperatura. Isso deve-se ao fato de que a luz emitida serve apenas para indicar ao operador do termômetro qual região da superfície do corpo está sendo medida: o *laser* opera, portanto, apenas como a mira para indicar a região de interesse cuja temperatura avaliada.

Pergunte ao CREF (Centro de Referência para o Ensino de Física).  
Internet: <www.if.ufrgs.br/novocref/> (com adaptações).

Acerca do termômetro infravermelho e sua utilização com *laser*, assinale a opção correta.

- Ⓐ O alto poder de penetração do *laser* vermelho utilizado torna seu uso perigoso; portanto, é cientificamente recomendável desativar essa funcionalidade ao operar o equipamento.
- Ⓑ A verificação de temperatura feita pelo termômetro infravermelho baseia-se na análise da radiação infravermelha emitida pela própria pessoa de quem se deseja aferir a temperatura.
- Ⓒ A utilização de *laser* azul em de *laser* vermelho nesse tipo de termômetro tornaria mais acurada a medida de temperatura, porém colocaria em risco a pessoa que porventura o utilizasse, em função de sua maior frequência e, portanto, maior poder de penetração nos tecidos.
- Ⓓ O funcionamento dos termômetros infravermelhos baseia-se na emissão de radiação ionizante: parte dessa radiação é absorvida pela superfície da qual se deseja conhecer a temperatura e outra parte é refletida, o que o aparelho mensura a temperatura.
- Ⓔ A radiação infravermelha emitida em forma de *laser* pelo termômetro tem por característica ser monocromática, coerente e colimada, propriedades que garantem a segurança e o correto mecanismo de funcionamento do termômetro.

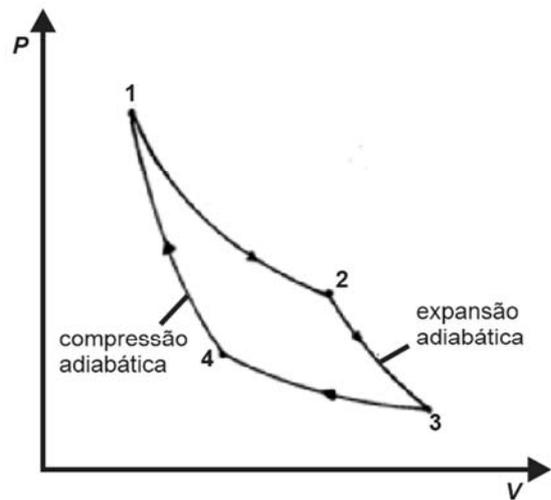
**Questão 15**

Considera-se adiabático o processo termodinâmico em que

- Ⓐ o trabalho produzido é igual ao calor fornecido.
- Ⓑ a pressão permanece constante durante todo o processo.
- Ⓒ a capacidade térmica independe das etapas do processo.
- Ⓓ não há trocas de calor entre o sistema e sua vizinhança.
- Ⓔ o ciclo é graficamente descrito no sentido horário.

**Questão 16**

A necessidade de melhorar o rendimento das máquinas térmicas reais exigiu um estudo que resultou na elaboração de um ciclo ideal, que não leva em consideração as dificuldades técnicas. Qualquer máquina que operasse com esse ciclo teria rendimento máximo, independentemente da substância utilizada. Essa máquina idealizada operaria em um ciclo completamente reversível, o ciclo de Carnot, como exemplificado na figura a seguir.



GRAF. Leituras de Física 4. Internet: <www.if.usp.br> (com adaptações).

Na máquina hipotética operando no ciclo de Carnot acima apresentado, constata-se

- Ⓐ que o rendimento é de 100%.
- Ⓑ que o trabalho total é negativo.
- Ⓒ a irrelevância da fonte fria.
- Ⓓ que se trata de um exemplo de moto-perpétuo.
- Ⓔ a presença de processos adiabáticos e isotérmicos.

**Questão 17**

Em 1824, Nicolas Léonard Sadi Carnot publicou sua primeira e única obra, **Reflexões sobre potência motriz do fogo e máquina próprias para aumentar essa potência**, na qual afirmou que a potência motriz do fogo é independente dos agentes utilizados para aproveitá-la: é determinada exclusivamente pela temperatura dos corpos entre os quais se produz uma transferência de calor.

A "potência motriz" mencionada por Carnot em sua obra poderia ser corretamente substituída por

- Ⓐ frequência.
- Ⓑ rendimento.
- Ⓒ fonte quente.
- Ⓓ número de mols.
- Ⓔ combustão.

**Questão 18**

No Brasil, as locomotivas a vapor ficaram popularmente conhecidas como Maria Fumaça, pois sua locomoção custava a emissão de uma enorme quantidade de fumaça, gerada pela água em ebulição, além de fuligem.

Considere que uma locomotiva a vapor funcione com uma caldeira operando a 200 °C e todo o vapor escape diretamente à atmosfera (CNTP). Nesse caso, a quantidade de trabalho útil idealmente produzido para cada 100 calorias geradas na caldeira seria mais próximo de

- A 0,5 caloria.
- B 1 caloria.
- C 2 calorias.
- D 20 calorias.
- E 78 calorias.

**Questão 19**

Duas pequenas bolinhas idênticas, suspensas por fios isolantes de comprimento 20 cm fixados ao teto por um ponto em comum, formam um ângulo de abertura de 60° ao serem eletricamente carregadas com cargas elétricas de mesmo módulo. Cada bolinha tem massa de 17 g e a aceleração da gravidade é de 10 m/s<sup>2</sup>.

Na situação precedente, e considerando a constante eletrostática igual a  $9 \times 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>, constata-se que a soma das cargas das duas bolinhas é mais próxima de

- A zero.
- B 0,66 μC.
- C 1,33 μC.
- D 1,50 μC.
- E 3,00 μC.

**Questão 20**

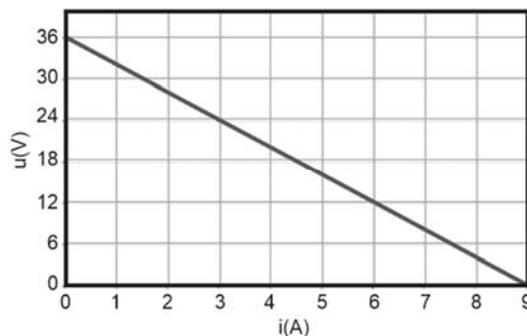
A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou, no dia 14/4/2020, esclarecimentos sobre a Medida Provisória n.º 950/2020, que prevê desconto de 100% nas tarifas para a parcela do consumo de energia elétrica de até 220 kWh/mês. A isenção de pagamento vale por três meses.

Uma família possui os seguintes aparelhos elétricos:

- Um ventilador de 100 W;
- Um aspirador de pó de 1.000 W;
- Uma televisão de 200 W;
- Um chuveiro de 5.000 W;
- Um secador de cabelo de 1.300 W;
- Uma máquina de lavar roupa de 1.500 W.

A partir das informações precedentes, assinale a opção que apresenta uma possível distribuição do consumo mensal da família para que ela usufrua da isenção mensal conforme resolução da ANEEL.

- A Diário: ventilador usado por 8 h, televisão por 8 h, chuveiro por 1 h e secador por 15 minutos.
- B Diário: televisão usada por 5 h, chuveiro por 1 h e secador por 30 minutos. Semanal: máquina de lavar roupa usada por 4 h.
- C Diário: televisão usada por 6 h e chuveiro por 1 h. Em dias alternados: aspirador de pó usado por 30 minutos. Em dois dias por semana: máquina de lavar usada por 3 h.
- D Diário: televisão usada por 2 h e chuveiro por 1 h 30 min. Em dias alternados: ventilador usado por 2 h e aspirador de pó por 30 minutos.
- E Diário: ventilador usado por 2 h, televisão por 2 h e chuveiro por 1 h 15 minutos. Semanal: máquina de lavar roupa usada por 2 h.

**Questão 21**

Considerando a figura precedente, que apresenta a curva característica de uma bateria de automóvel, é correto afirmar que a resistência interna dessa bateria é de

- A 4 Ω.
- B 9 Ω.
- C 27 Ω.
- D 36 Ω.
- E 45 Ω.

**Questão 22**

Oersted foi um dos primeiros cientistas a associar a eletricidade ao magnetismo. Para tanto, dispôs uma bússola próxima e paralela a um fio rígido, metálico, submetido a uma corrente contínua. Oersted observou que a agulha, geralmente orientada ao norte magnético do planeta, sofria uma deflexão quando o circuito estava fechado, movendo-se como se outro ímã tivesse sido disposto próximo à bússola.

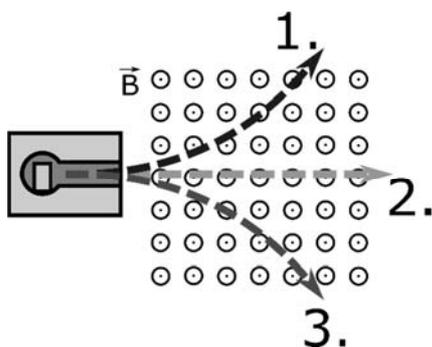
J. P. M. C. Chaib e A. K. T. Assis. *Experiência de Oersted em sala de aula*. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 29, n.º 1, p. 41-51, 2007 (com adaptações).

Com relação às propriedades do eletromagnetismo e ao experimento de Oersted, assinale a opção correta.

- A O experimento de Oersted provou a existência do monopolo magnético.
- B No caso de um fio metálico ôhmico, a intensidade do campo será diretamente proporcional à resistência do fio.
- C A intensidade do campo magnético produzido pela corrente no fio cairá com o quadrado da distância do fio à agulha.
- D O desvio da agulha mudará se o sentido da corrente no fio for alterado.
- E O experimento de Oersted pode ser repetido sem a necessidade da passagem de corrente elétrica.

**Questão 23**

O fenômeno do decaimento radioativo foi documentado no final do século XIX, quando cientistas notaram que alguns materiais espontaneamente produziam manchas em papel fotográfico. Em um dos experimentos clássicos desse período, Rutherford aplicou um campo magnético à radiação emitida por uma amostra e os diferentes tipos de radiação sofreram um desvio de acordo com suas cargas, conforme representado na figura a seguir. A amostra radioativa emitiu radiações dos tipos alfa, beta e gama, que apresentaram diferentes trajetórias.



Na figura apresentada, as trajetórias 1., 2. e 3. representam, respectivamente, radiações dos tipos

- A alfa, beta e gama.
- B alfa, gama e beta.
- C beta, gama e alfa.
- D beta, alfa e gama.
- E gama, beta e alfa.

**Questão 24**

O inglês James Clerk Maxwell (1831-1879) percebeu que Faraday tinha sido o primeiro homem a compreender corretamente os fenômenos elétricos e magnéticos. Mas o longo trabalho de Faraday tinha sido exclusivamente experimental. Maxwell então se propôs a completar a obra de Faraday e expor matematicamente os conhecimentos de eletricidade e magnetismo da época. Desenvolvendo as ideias de Faraday a respeito de dielétricos e de campos, Maxwell, em 1865, concluiu, exclusivamente por cálculos, que deveriam existir as ondas eletromagnéticas.

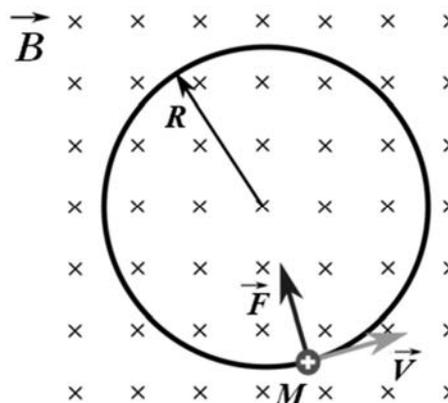
Internet: <efisica.if.usp.br> (com adaptações).

Com relação às propriedades das ondas eletromagnéticas, consideradas planas, assinale a opção correta.

- A Em uma onda eletromagnética, as direções de propagação e dos campos magnético e elétrico são todas perpendiculares entre si.
- B A velocidade de uma onda eletromagnética no vácuo é proporcional à sua frequência.
- C A maior parte das ondas eletromagnéticas está dentro do chamado espectro visível.
- D A carga elétrica de uma onda eletromagnética depende do valor do comprimento de onda.
- E Uma onda eletromagnética não sofre efeito de difração.

**Questão 25**

Na figura seguinte, é representada uma partícula de massa  $M$  e carga  $q$ , que descreve um movimento circular uniforme em uma trajetória de raio  $R$ . A velocidade tangencial é  $V$  e a partícula está em um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ , que está perpendicular ao plano de movimento circular.



Com base nas informações e na figura apresentadas, é correto afirmar que

- A a força centrípeta é uma reação à força magnética, identificada por  $F$  na figura.
- B o raio  $R$  do movimento circular pode ser definido como  $\left| \frac{q \cdot B}{M \cdot V} \right|$ .
- C o trabalho realizado pela força magnética  $F$  após uma revolução da partícula é igual a  $q \cdot V \cdot B \cdot 2 \cdot \pi \cdot R$ .
- D o módulo da velocidade  $V$  aumenta em proporção direta à intensidade  $B$  do campo magnético.
- E a velocidade angular da partícula é igual a  $\frac{q \cdot B}{M}$ .

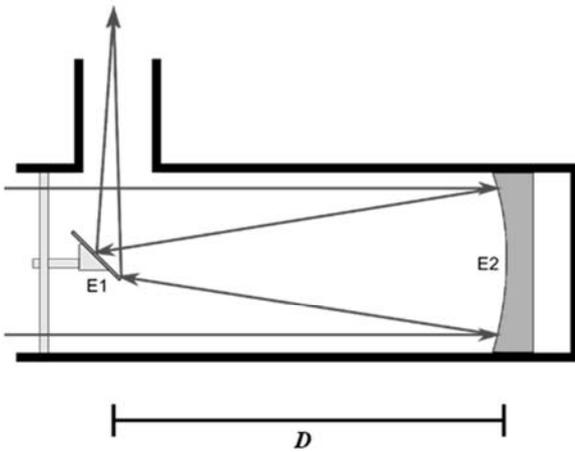
**ESPAÇO LIVRE**

**Questão 26**

Existem dois tipos de telescópios ópticos: refratores e refletores. Os refletores utilizam espelhos curvos, que realizam a mesma função da lente objetiva dos refratores, porém, em vez de a luz passar através do vidro, ela é refletida por uma superfície polida e coberta por algum material metálico. O espelho curvo também converge os raios de luz até um ponto onde há a formação de uma imagem que pode ser ampliada e observada.

Internet: <das.inpe.br> (com adaptações).

A seguir, é representado um modelo de telescópio newtoniano ideal, no qual dois raios de luz, paralelos entre si, chegam do infinito e incidem sobre o espelho E2, cuja reflexão direciona os raios para o espelho E1. No modelo,  $D$  representa a distância entre os centros dos espelhos E1 e E2.

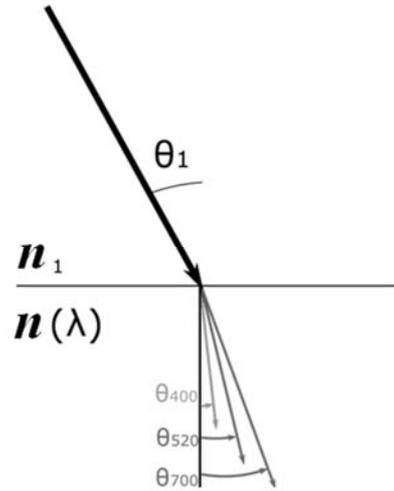


Acerca dos espelhos que compõem esse telescópio e de suas propriedades, é correto afirmar que

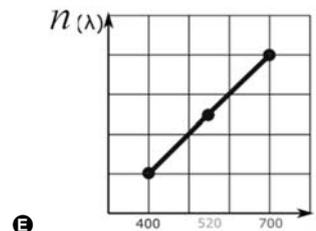
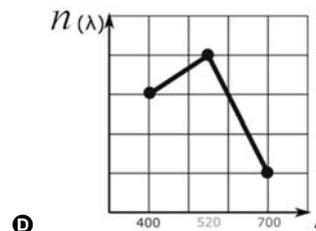
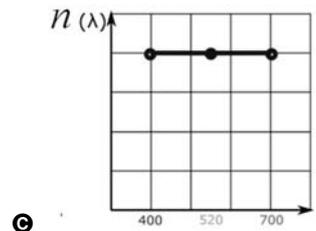
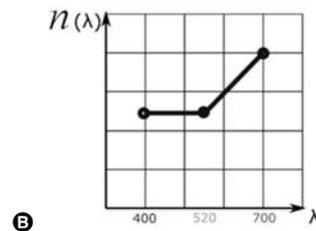
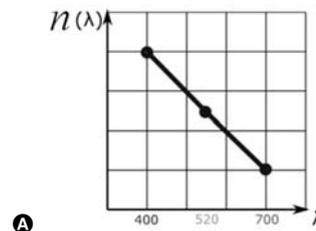
- Ⓐ E1 e E2 são convexos e  $D$  é superior à distância de foco de E2.
- Ⓑ E1 é plano, E2 é côncavo e  $D$  é inferior à distância focal de E2.
- Ⓒ E1 e E2 são convexos e  $D$  é superior à distância de foco de E2.
- Ⓓ E1 é plano, E2 é côncavo e  $D$  é superior à distância de foco de E2.
- Ⓔ E1 é convexo, E2 é côncavo e  $D$  é inferior à distância de foco de E2.

**Questão 27**

Determinado fluido tem índice de refração maior que o do ar, mas dependente do comprimento de onda de luz visível que atravessa o meio transparente. Para verificar essa propriedade, utilizaram-se três lasers de comprimentos de onda diferentes — azul, verde e vermelho —, que incidiram no meio formando um ângulo  $\theta_1$  com a direção normal à superfície. A figura adiante mostra o resultado, em que os ângulos  $\theta_{400}$ ,  $\theta_{520}$  e  $\theta_{700}$  são formados pelos lasers azul, verde e vermelho, respectivamente.



Com base nessas informações, assinale a opção que representa o comportamento do índice de refração  $n$ , em função do comprimento de onda da cor.



**Questão 28**

A seguir, a figura a) representa um componente de um aparelho óptico que dispõe de duas lentes plano-convexas L1, cada qual correspondente à representação mostrada na figura b), alinhadas exatamente ao longo da reta que atravessa os focos de ambas. Essas lentes foram produzidas com um material de índice de refração  $n = 1,5$  e cortadas de uma calota esférica de raio  $R = 2$  m, conforme indicado nas figuras.



A partir das informações e das figuras precedentes, assinale a opção que apresenta corretamente a vergência equivalente do componente representado na figura, considerando o índice de refração do meio material como 1,0.

- A)  $2 \text{ m}^{-1}$
- B)  $1 \text{ m}^{-1}$
- C)  $0,5 \text{ m}^{-1}$
- D)  $0,25 \text{ m}^{-1}$
- E)  $0,125 \text{ m}^{-1}$

**Questão 29**

Considere que um objeto esteja posicionado a 1 metro do vértice de um espelho côncavo de Gauss, alinhado com o eixo focal principal. Nessa situação, caso o espelho tenha foco de 0,5 m, a imagem formada será

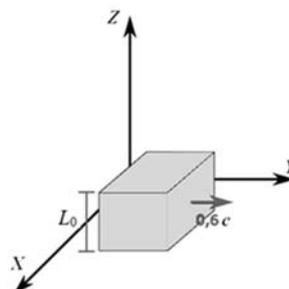
- A) virtual, invertida e de tamanho menor.
- B) real, invertida e de tamanho igual.
- C) real, direita e de tamanho igual.
- D) real, invertida e de tamanho maior.
- E) virtual, direita e de tamanho maior.

**ESPAÇO LIVRE****Questão 30**

Os efeitos relativísticos sobre um corpo podem ser percebidos e medidos somente quando ele se movimenta com velocidade superior a aproximadamente 10% da velocidade da luz. São velocidades muito altas se comparadas às velocidades a que estamos acostumados. Para velocidades baixas, os efeitos relativísticos são tão pequenos que podem ser desprezados.

Internet: <algnosobre.com.br> (com adaptações).

A figura a seguir ilustra um cubo, de aresta  $L_0$ , que se move com velocidade igual a  $0,6 \cdot c$  na direção do eixo  $y$ , sendo  $c$  a velocidade da luz no vácuo.



Considerando as informações e a figura anteriores, assinale a opção que apresenta a razão entre o volume do corpo sob ação relativística e o seu volume em repouso, ambos em relação ao observador estacionário.

- A) 0,40
- B) 0,63
- C) 0,64
- D) 0,80
- E) 1,66

**Questão 31**

Um sensor fotossensível detectou, por 1 segundo, uma energia de  $10^{-7}$  J de uma radiação eletromagnética de comprimento de onda de  $3,972 \cdot 10^{-7}$  m.

Considerando-se a velocidade da luz no vácuo igual a  $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  e a constante de Planck igual a  $6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , é correto afirmar que, na situação apresentada, o sensor capturou, no citado segundo,

- A)  $7,5 \cdot 10^7$  fótons.
- B)  $2,0 \cdot 10^{11}$  fótons.
- C)  $5,0 \cdot 10^{17}$  fótons.
- D)  $3,8 \cdot 10^{32}$  fótons.
- E)  $1,1 \cdot 10^{41}$  fótons.

**▼ Questão 32**

Pode-se caracterizar o modelo de Bohr como uma tentativa de conciliar o modelo clássico de Rutherford com as ideias quânticas de Planck e de Einstein a respeito da emissão de radiação eletromagnética. O modelo descreve um átomo no qual há apenas um elétron. Além do átomo de hidrogênio, cabem nessa categoria, também, átomos de elementos mais pesados, mas que perderam por ionização todos os seus elétrons, exceto um.

Internet: <if.ufrgs.br> (com adaptações).

Considerando o modelo do átomo de hidrogênio de Niels Bohr, assinale a opção correta.

- A** A energia do estado fundamental é de 3,4 eV (elétrons-volts).
- B** Os raios das órbitas estacionárias são um múltiplo inteiro quadrático do raio da órbita no estado fundamental.
- C** Para que um elétron se mova para uma órbita de maior raio, ele precisa ceder energia.
- D** O elétron, no modelo de Bohr, move-se em órbitas elípticas.
- E** Para uma órbita ser estável, o momento angular do elétron tem de ser um número ímpar da constante de Boltzmann.

---

**ESPAÇO LIVRE**

---