

---

**ANO: 2020**

**Dificuldade: 550**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

**Questão 99** 

Embora a energia nuclear possa ser utilizada para fins pacíficos, recentes conflitos geopolíticos têm trazido preocupações em várias partes do planeta e estimulado discussões visando o combate ao uso de armas de destruição em massa. Além do potencial destrutivo da bomba atômica, uma grande preocupação associada ao emprego desse artefato bélico é a poeira radioativa deixada após a bomba ser detonada.

Qual é o processo envolvido na detonação dessa bomba?

- A** Fissão nuclear do urânio, provocada por nêutrons.
  - B** Fusão nuclear do hidrogênio, provocada por prótons.
  - C** Desintegração nuclear do plutônio, provocada por elétrons.
  - D** Associação em cadeia de chumbo, provocada por pósitrons.
  - E** Decaimento radioativo do carbono, provocado por partículas beta.
- 

---

**ANO: 2016**

**Dificuldade: 650**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

**QUESTÃO 64** 

A magnetohipertermia é um procedimento terapêutico que se baseia na elevação da temperatura das células de uma região específica do corpo que estejam afetadas por um tumor. Nesse tipo de tratamento, nanopartículas magnéticas são fagocitadas pelas células tumorais, e um campo magnético alternado externo é utilizado para promover a agitação das nanopartículas e consequente aquecimento da célula.

A elevação de temperatura descrita ocorre porque

- A** o campo magnético gerado pela oscilação das nanopartículas é absorvido pelo tumor.
  - B** o campo magnético alternado faz as nanopartículas girarem, transferindo calor por atrito.
  - C** as nanopartículas interagem magneticamente com as células do corpo, transferindo calor.
  - D** o campo magnético alternado fornece calor para as nanopartículas que o transfere às células do corpo.
  - E** as nanopartículas são aceleradas em um único sentido em razão da interação com o campo magnético, fazendo-as colidir com as células e transferir calor.
-

---

**ANO: 2019**

**Dificuldade: 650**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### **Questão 116**

Um teste de laboratório permite identificar alguns cátions metálicos ao introduzir uma pequena quantidade do material de interesse em uma chama de bico de Bunsen para, em seguida, observar a cor da luz emitida.

A cor observada é proveniente da emissão de radiação eletromagnética ao ocorrer a

- A** mudança da fase sólida para a fase líquida do elemento metálico.
  - B** combustão dos cátions metálicos provocada pelas moléculas de oxigênio da atmosfera.
  - C** diminuição da energia cinética dos elétrons em uma mesma órbita na eletrosfera atômica.
  - D** transição eletrônica de um nível mais externo para outro mais interno na eletrosfera atômica.
  - E** promoção dos elétrons que se encontram no estado fundamental de energia para níveis mais energéticos.
- 

---

**ANO: 2012**

**Dificuldade: 500**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### **QUESTÃO 66**

---

Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- A** 0,7
  - B** 1,4
  - C** 1,5
  - D** 2,0
  - E** 3,0
- 

---

**ANO: 2015**

**Dificuldade: 750**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### **QUESTÃO 52**

---

Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de:

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

---

ANO: 2015

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**QUESTÃO 53** ◊◊◊◊◊

---

A bomba  
reduz neutros e neutrinos, e abana-se com o leque da  
reação em cadeia

ANDRADE, C. D. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro: Aguilar, 1973 (fragmento).

Nesse fragmento de poema, o autor refere-se à bomba atômica de urânio. Essa reação é dita “em cadeia” porque na

- Ⓐ fissão do  $^{235}\text{U}$  ocorre liberação de grande quantidade de calor, que dá continuidade à reação.
  - Ⓑ fissão de  $^{235}\text{U}$  ocorre liberação de energia, que vai desintegrando o isótopo  $^{238}\text{U}$ , enriquecendo-o em mais  $^{235}\text{U}$ .
  - Ⓒ fissão do  $^{235}\text{U}$  ocorre uma liberação de nêutrons, que bombardearão outros núcleos.
  - Ⓓ fusão do  $^{235}\text{U}$  com  $^{238}\text{U}$  ocorre formação de neutrino, que bombardeará outros núcleos radioativos.
  - Ⓔ fusão do  $^{235}\text{U}$  com  $^{238}\text{U}$  ocorre formação de outros elementos radioativos mais pesados, que desencadeiam novos processos de fusão.
- 

---

ANO: 2014

Dificuldade: 500

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

**QUESTÃO 86** =====

O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- Ⓐ etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
  - Ⓑ gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
  - Ⓒ óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
  - Ⓓ gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
  - Ⓔ gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.
-

---

**ANO: 2014**

**Dificuldade: 750**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### **QUESTÃO 56**

---

A elevação da temperatura das águas de rios, lagos e mares diminui a solubilidade do oxigênio, pondo em risco as diversas formas de vida aquática que dependem desse gás. Se essa elevação de temperatura acontece por meios artificiais, dizemos que existe poluição térmica. As usinas nucleares, pela própria natureza do processo de geração de energia, podem causar esse tipo de poluição.

Que parte do ciclo de geração de energia das usinas nucleares está associada a esse tipo de poluição?

- A** Fissão do material radioativo.
  - B** Condensação do vapor-d'água no final do processo.
  - C** Conversão de energia das turbinas pelos geradores.
  - D** Aquecimento da água líquida para gerar vapor-d'água.
  - E** Lançamento do vapor-d'água sobre as pás das turbinas.
- 

**ANO: 2011**

**Dificuldade: 550**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

#### **QUESTÃO 64**

---

Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

- A** liberação de calor dentro do motor ser impossível.
  - B** realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
  - C** conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
  - D** transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
  - E** utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.
- 

---

**ANO: 2018**

**Dificuldade: 550**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### **QUESTÃO 109**

---

Alguns peixes, como o poraquê, a enguia-elétrica da Amazônia, podem produzir uma corrente elétrica quando se encontram em perigo. Um poraquê de 1 metro de comprimento, em perigo, produz uma corrente em torno de 2 ampères e uma voltagem de 600 volts.

O quadro apresenta a potência aproximada de equipamentos elétricos.

Equipamento elétrico	Potência aproximada (watt)
Exaustor	150
Computador	300
Aspirador de pó	600
Churrasqueira elétrica	1 200
Secadora de roupas	3 600

O equipamento elétrico que tem potência similar àquela produzida por esse peixe em perigo é o(a)

- A** exaustor.
  - B** computador.
  - C** aspirador de pó.
  - D** churrasqueira elétrica.
  - E** secadora de roupas.
-

---

**ANO: 2018**

**Dificuldade: 500**

**Competência:** Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

**Habilidade:** H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

#### **QUESTÃO 92**

A tecnologia de comunicação da etiqueta RFID (chamada de etiqueta inteligente) é usada há anos para rastrear gado, vagões de trem, bagagem aérea e carros nos pedágios. Um modelo mais barato dessas etiquetas pode funcionar sem baterias e é constituído por três componentes: um microprocessador de silício; uma bobina de metal, feita de cobre ou de alumínio, que é enrolada em um padrão circular; e um encapsulador, que é um material de vidro ou polímero envolvendo o microprocessador e a bobina. Na presença de um campo de radiofrequência gerado pelo leitor, a etiqueta transmite sinais. A distância de leitura é determinada pelo tamanho da bobina e pela potência da onda de rádio emitida pelo leitor.

Disponível em: <http://eletronicos.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

A etiqueta funciona sem pilhas porque o campo

- A** elétrico da onda de rádio agita elétrons da bobina.
  - B** elétrico da onda de rádio cria uma tensão na bobina.
  - C** magnético da onda de rádio induz corrente na bobina.
  - D** magnético da onda de rádio aquece os fios da bobina.
  - E** magnético da onda de rádio diminui a ressonância no interior da bobina.
- 

---

**ANO: 2013**

**Dificuldade: 500**

**Competência:** Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

**Habilidade:** H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### **QUESTÃO 54**

---

Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou têm potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). **Química Verde: fundamentos e aplicações.**  
São Carlos: EdUFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- A** hidrelétricas.
  - B** termelétricas.
  - C** usinas geotérmicas.
  - D** fontes de energia solar.
  - E** fontes de energia eólica.
-

---

**ANO: 2019**

**Dificuldade: 700**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

**Questão 113**

Em uma aula experimental de calorimetria, uma professora queimou 2,5 g de castanha-de-caju crua para aquecer 350 g de água, em um recipiente apropriado para diminuir as perdas de calor. Com base na leitura da tabela nutricional a seguir e da medida da temperatura da água, após a queima total do combustível, ela concluiu que 50% da energia disponível foi aproveitada. O calor específico da água é  $1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , e sua temperatura inicial era de  $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Quantidade por porção de 10 g (2 castanhas)**

Valor energético	70 kcal
Carboidratos	0,8 g
Proteínas	3,5 g
Gorduras totais	3,5 g

Qual foi a temperatura da água, em grau Celsius, medida ao final do experimento?

- A** 25
  - B** 27
  - C** 45
  - D** 50
  - E** 70
- 

---

**ANO: 2020**

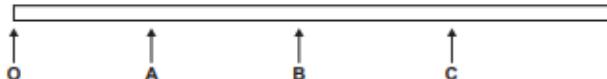
**Dificuldade: 700**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**Questão 122**

Você foi contratado para sincronizar os quatro semáforos de uma avenida, indicados pelas letras O, A, B e C, conforme a figura.



Os semáforos estão separados por uma distância de 500 m. Segundo os dados estatísticos da companhia controladora de trânsito, um veículo, que está inicialmente parado no semáforo O, tipicamente parte com aceleração constante de  $1 \text{ m s}^{-2}$  até atingir a velocidade de  $72 \text{ km h}^{-1}$  e, a partir daí, prossegue com velocidade constante. Você deve ajustar os semáforos A, B e C de modo que eles mudem para a cor verde quando o veículo estiver a 100 m de cruzá-los, para que ele não tenha que reduzir a velocidade em nenhum momento.

Considerando essas condições, aproximadamente quanto tempo depois da abertura do semáforo O os semáforos A, B e C devem abrir, respectivamente?

- A** 20 s, 45 s e 70 s.
  - B** 25 s, 50 s e 75 s.
  - C** 28 s, 42 s e 53 s.
  - D** 30 s, 55 s e 80 s.
  - E** 35 s, 60 s e 85 s.
-

---

ANO: 2018

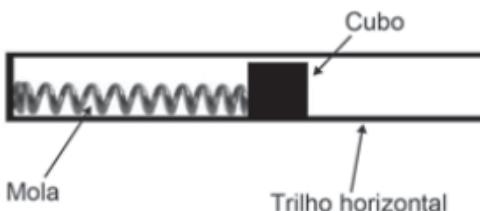
Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

#### QUESTÃO 98

Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso, ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

- A manter a mesma mola e aumentar duas vezes a sua deformação.
  - B manter a mesma mola e aumentar quatro vezes a sua deformação.
  - C manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes a sua deformação.
  - D trocar a mola por outra de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
  - E trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.
- 

---

ANO: 2016

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### QUESTÃO 76

Durante a primeira fase do projeto de uma usina de geração de energia elétrica, os engenheiros da equipe de avaliação de impactos ambientais procuram saber se esse projeto está de acordo com as normas ambientais. A nova planta estará localizada à beira de um rio, cuja temperatura média da água é de 25 °C, e usará a sua água somente para refrigeração. O projeto pretende que a usina opere com 1,0 MW de potência elétrica e, em razão de restrições técnicas, o dobro dessa potência será dissipada por seu sistema de arrefecimento, na forma de calor. Para atender a resolução número 430, de 13 de maio de 2011, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, com uma ampla margem de segurança, os engenheiros determinaram que a água só poderá ser devolvida ao rio com um aumento de temperatura de, no máximo, 3 °C em relação à temperatura da água do rio captada pelo sistema de arrefecimento. Considere o calor específico da água igual a 4 kJ/(kg °C).

Para atender essa determinação, o valor mínimo do fluxo de água, em kg/s, para a refrigeração da usina deve ser mais próximo de

- A 42.
  - B 84.
  - C 167.
  - D 250.
  - E 500.
-

---

**ANO: 2012**

**Dificuldade: 600**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### **QUESTÃO 46**

---

A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3 000 lm.

Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

- A** maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.
  - B** maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.
  - C** menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.
  - D** menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.
  - E** igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.
- 

---

**ANO: 2010**

**Dificuldade: 550**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

#### **Questão 75**

Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

- A** madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
  - B** metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
  - C** metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
  - D** metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
  - E** madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.
-

---

**ANO: 2010**

**Dificuldade: 650**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### **Questão 83**

Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocado no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

- A** escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
  - B** escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
  - C** água exerceirá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
  - D** água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
  - E** água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.
- 

---

**ANO: 2021**

**Dificuldade: 650**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### **Questão 96**

- enem2021

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- A** 0,005
  - B** 0,125
  - C** 2,5
  - D** 5,0
  - E** 8,0
-

---

ANO: 2010

Dificuldade: 550

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

#### Questão 58

Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

- A permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
  - B provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
  - C produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
  - D proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
  - E possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.
- 

---

ANO: 2011

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

#### QUESTÃO 50



Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão ( $\Delta H_c^\circ$ ), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu  $\Delta H_c^\circ$ .

Substância	Fórmula	$\Delta H_c^\circ$ (kJ/mol)
benzeno	$C_6H_6$ (l)	-3 268
etanol	$C_2H_5OH$ (l)	-1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	-2 808
metano	$CH_4$ (g)	-890
octano	$C_8H_{18}$ (l)	-5 471

ATKINS, P. Princípios de Química. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- A Benzeno.
  - B Metano.
  - C Glicose.
  - D Octano.
  - E Etanol.
-

---

**ANO: 2012**

**Dificuldade: 650**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### **QUESTÃO 79**

---

Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: [www.inovacaotecnologica.com.br](http://www.inovacaotecnologica.com.br). Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

- A** o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.
  - B** um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.
  - C** o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.
  - D** as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.
  - E** a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.
- 

---

**ANO: 2010**

**Dificuldade: 550**

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### **Questão 87**

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- A** Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
  - B** Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
  - C** Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
  - D** Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
  - E** Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.
-

---

ANO: 2019

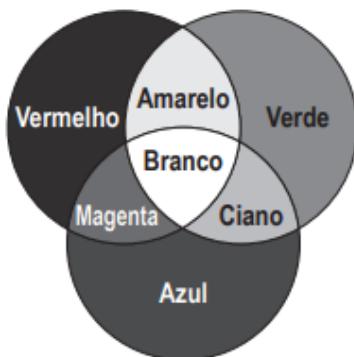
Dificuldade: 500

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### Questão 103

Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?

- A Vermelho.
  - B Magenta.
  - C Amarelo.
  - D Branco.
  - E Azul.
- 

---

ANO: 2013

Dificuldade: 650

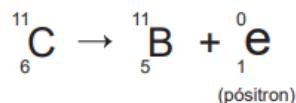
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 61

---

Glicose marcada com nuclídeos de carbono-11 é utilizada na medicina para se obter imagens tridimensionais do cérebro, por meio de tomografia de emissão de pósitrons. A desintegração do carbono-11 gera um pósitron, com tempo de meia-vida de 20,4 min, de acordo com a equação da reação nuclear:



A partir da injeção de glicose marcada com esse nuclídeo, o tempo de aquisição de uma imagem de tomografia é de cinco meias-vidas.

Considerando que o medicamento contém 1,00 g do carbono-11, a massa, em miligramas, do nuclídeo restante, após a aquisição da imagem, é mais próxima de

- A 0,200.
- B 0,969.
- C 9,80.
- D 31,3.
- E 200.

---

ANO: 2014

Dificuldade: 650

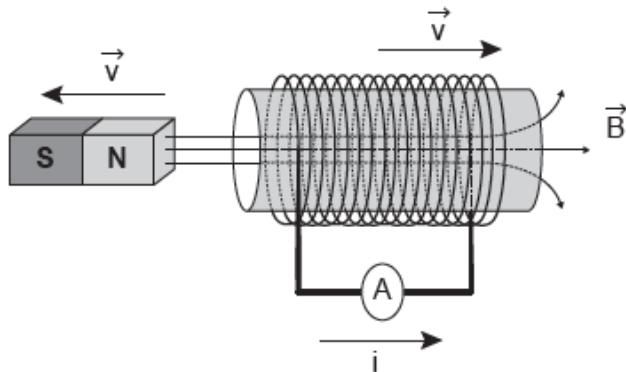
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 63

---

O funcionamento dos geradores de usinas elétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética, descoberto por Michael Faraday no século XIX. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a  $v$ , induzindo uma corrente elétrica de intensidade  $i$ , como ilustrado na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os mesmos materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- A esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida.
  - B direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida.
  - C esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade.
  - D direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida.
  - E esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade.
- 

---

ANO: 2020

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### Questão 130

---

Em uma usina geradora de energia elétrica, seja através de uma queda-d'água ou através de vapor sob pressão, as pás do gerador são postas a girar. O movimento relativo de um ímã em relação a um conjunto de bobinas produz um fluxo magnético variável através delas, gerando uma diferença de potencial em seus terminais. Durante o funcionamento de um dos geradores, o operador da usina percebeu que houve um aumento inesperado da diferença de potencial elétrico nos terminais das bobinas.

Nessa situação, o aumento do módulo da diferença de potencial obtida nos terminais das bobinas resulta do aumento do(a)

- A intervalo de tempo em que as bobinas ficam imersas no campo magnético externo, por meio de uma diminuição de velocidade no eixo de rotação do gerador.
  - B fluxo magnético através das bobinas, por meio de um aumento em sua área interna exposta ao campo magnético aplicado.
  - C intensidade do campo magnético no qual as bobinas estão imersas, por meio de aplicação de campos magnéticos mais intensos.
  - D rapidez com que o fluxo magnético varia através das bobinas, por meio de um aumento em sua velocidade angular.
  - E resistência interna do condutor que constitui as bobinas, por meio de um aumento na espessura dos terminais.
-

ANO: 2010

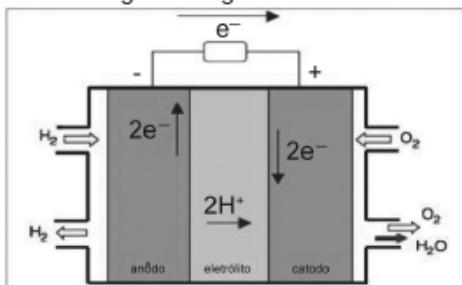
Dificuldade: 550

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### Questão 65

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.



VILLALAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R. Química Nova Na Escola. N°15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

- A transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
- B converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
- C transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
- D converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
- E converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

ANO: 2017

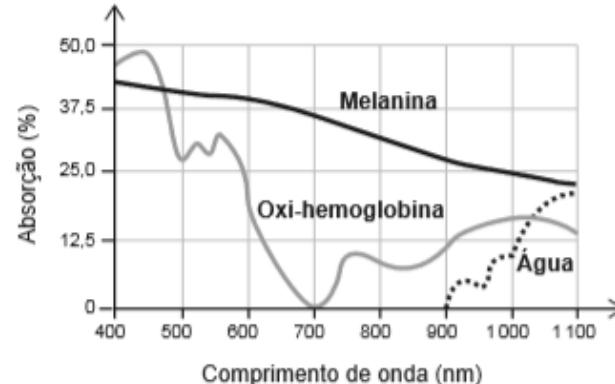
Dificuldade: 600

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 123

A epilação a laser (popularmente conhecida como depilação a laser) consiste na aplicação de uma fonte de luz para aquecer e causar uma lesão localizada e controlada nos folículos capilares. Para evitar que outros tecidos sejam danificados, selecionam-se comprimentos de onda que são absorvidos pela melanina presente nos pelos, mas que não afetam a oxi-hemoglobina do sangue e a água dos tecidos da região em que o tratamento será aplicado. A figura mostra como é a absorção de diferentes comprimentos de onda pela melanina, oxi-hemoglobina e água.



MACEDO, F. S.; MONTEIRO, E. O. Epilação com laser e luz intensa pulsada. Revista Brasileira de Medicina. Disponível em: [www.moreirajr.com.br](http://www.moreirajr.com.br). Acesso em: 4 set. 2015 (adaptado).

Qual é o comprimento de onda, em nm, ideal para a epilação a laser?

- A 400
- B 700
- C 1 100
- D 900
- E 500

---

ANO: 2011

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 81

Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

- I. Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
- II. A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
- III. Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)	Tempo de reação (segundo)
0,30	0,24
0,15	0,17
0,10	0,14

Disponível em: <http://br.geocities.com>. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

- A energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
- B resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
- C aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
- D força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
- E velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

---

ANO: 2011

Dificuldade: 600

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 57

O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

- A isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
- B varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
- C apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
- D induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
- E oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

---

ANO: 2015

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### QUESTÃO 77 ◊◊◊◊◊

---

Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: [www.physics.hku.hk](http://www.physics.hku.hk). Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de  $1\ 000\ \text{W/m}^2$ , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de  $9,0\ \text{m}^2$  e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de

- A 1,0 s.
  - B 4,0 s.
  - C 10 s.
  - D 33 s.
  - E 300 s.
- 

---

ANO: 2021

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### Questão 126

---

enem2021

Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as panelas é importante, pois a panela que conduz mais calor é capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente e, com isso, há economia de gás. A taxa de condução do calor depende da condutividade  $k$  do material, de sua área  $A$ , da diferença de temperatura  $\Delta T$  e da espessura  $d$  do material, sendo dada pela relação  $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k A \frac{\Delta T}{d}$ . Em panelas com dois materiais, a taxa de condução é dada por  $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$ ,

em que  $d_1$  e  $d_2$  são as espessuras dos dois materiais, e  $k_1$  e  $k_2$  são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para panelas são o alumínio ( $k = 20\ \text{W/m K}$ ), o ferro ( $k = 8\ \text{W/m K}$ ) e o aço ( $k = 5\ \text{W/m K}$ ) combinado com o cobre ( $k = 40\ \text{W/m K}$ ).

Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de  $\frac{1}{2}$  da espessura em cobre e  $\frac{1}{2}$  da espessura em aço, todas com a mesma espessura total e com a mesma área de fundo.

A ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é

- A cobre-aço, alumínio e ferro.
  - B alumínio, cobre-aço e ferro.
  - C cobre-aço, ferro e alumínio.
  - D alumínio, ferro e cobre-aço.
  - E ferro, alumínio e cobre-aço.
-

---

ANO: 2012

Dificuldade: 750

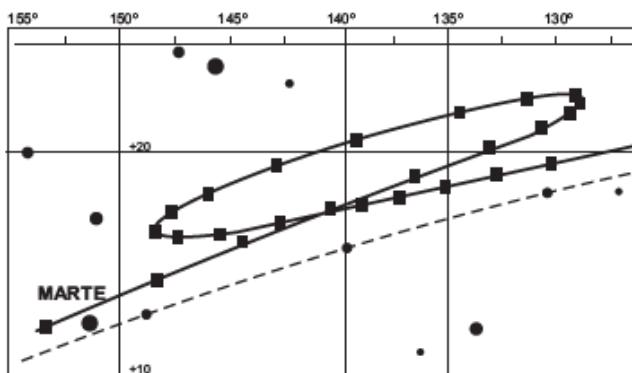
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 68

---

A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.



Projecto Física. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980 (adaptado).

Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

- Ⓐ A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.
  - Ⓑ A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.
  - Ⓒ A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.
  - Ⓓ A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.
  - Ⓔ A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.
- 

---

ANO: 2013

Dificuldade: 750

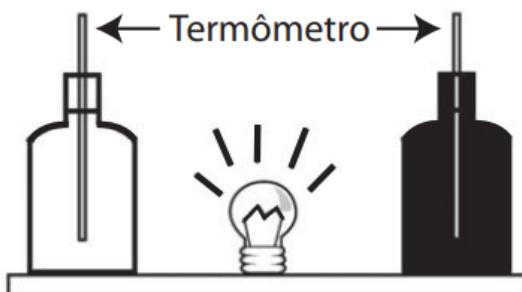
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 60

---

Em um experimento foram utilizadas duas garrafas PET, uma pintada de branco e a outra de preto, acopladas cada uma a um termômetro. No ponto médio da distância entre as garrafas, foi mantida acesa, durante alguns minutos, uma lâmpada incandescente. Em seguida a lâmpada foi desligada. Durante o experimento, foram monitoradas as temperaturas das garrafas: a) enquanto a lâmpada permaneceu acesa e b) após a lâmpada ser desligada e atingirem equilíbrio térmico com o ambiente.



A taxa de variação da temperatura da garrafa preta, em comparação à da branca, durante todo experimento, foi

- Ⓐ igual no aquecimento e igual no resfriamento.
- Ⓑ maior no aquecimento e igual no resfriamento.
- Ⓒ menor no aquecimento e igual no resfriamento.
- Ⓓ maior no aquecimento e menor no resfriamento.
- Ⓔ maior no aquecimento e maior no resfriamento.

ANO: 2011

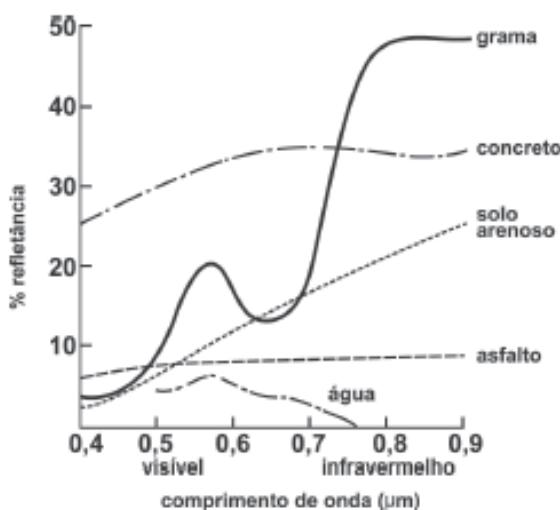
Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 63

O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE.  
Disponível em: <http://www.agro.unilau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

- A 0,4 a 0,5.
- B 0,5 a 0,6.
- C 0,6 a 0,7.
- D 0,7 a 0,8.
- E 0,8 a 0,9.

ANO: 2010

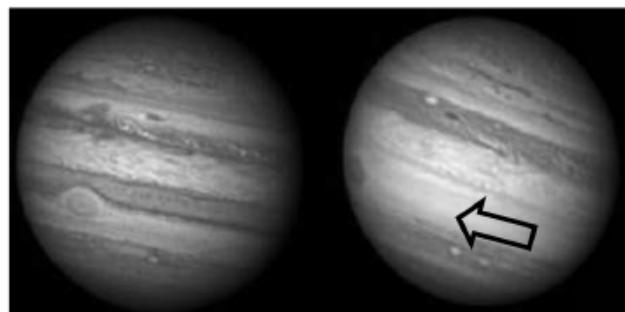
Dificuldade: 800

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### Questão 53

Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera — uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

- A na temperatura da superfície do planeta.
- B no formato da camada gasosa do planeta.
- C no campo gravitacional gerado pelo planeta.
- D na composição química das nuvens do planeta.
- E na densidade das nuvens que compõem o planeta.

---

ANO: 2019

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### Questão 120

Na madrugada de 11 de março de 1978, partes de um foguete soviético reentraram na atmosfera acima da cidade do Rio de Janeiro e caíram no Oceano Atlântico. Foi um belo espetáculo, os inúmeros fragmentos entrando em ignição devido ao atrito com a atmosfera brilharam intensamente, enquanto "cortavam o céu". Mas se a reentrada tivesse acontecido alguns minutos depois, teríamos uma tragédia, pois a queda seria na área urbana do Rio de Janeiro e não no oceano.



LAS CASAS, R. Lixo espacial. Observatório Astronômico Frei Rosário, ICEx, UFMG. Disponível em: [www.observatorio.ufmg.br](http://www.observatorio.ufmg.br). Acesso em: 27 set. 2011 (adaptado).

De acordo com os fatos relatados, a velocidade angular do foguete em relação à Terra no ponto de reentrada era

- A igual à da Terra e no mesmo sentido.
- B superior à da Terra e no mesmo sentido.
- C inferior à da Terra e no sentido oposto.
- D igual à da Terra e no sentido oposto.
- E superior à da Terra e no sentido oposto.

---

ANO: 2015

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 82

Uma garrafa térmica tem como função evitar a troca de calor entre o líquido nela contido e o ambiente, mantendo a temperatura de seu conteúdo constante. Uma forma de orientar os consumidores na compra de uma garrafa térmica seria criar um selo de qualidade, como se faz atualmente para informar o consumo de energia de eletrodomésticos. O selo identificaria cinco categorias e informaria a variação de temperatura do conteúdo da garrafa, depois de decorridas seis horas de seu fechamento, por meio de uma porcentagem do valor inicial da temperatura de equilíbrio do líquido na garrafa. O quadro apresenta as categorias e os intervalos de variação percentual da temperatura.

Tipo de selo	Variação de temperatura
A	menor que 10%
B	entre 10% e 25%
C	entre 25% e 40%
D	entre 40% e 55%
E	maior que 55%

Para atribuir uma categoria a um modelo de garrafa térmica, são preparadas e misturadas, em uma garrafa, duas amostras de água, uma a 10 °C e outra a 40 °C, na proporção de um terço de água fria para dois terços de água quente. A garrafa é fechada. Seis horas depois, abre-se a garrafa e mede-se a temperatura da água, obtendo-se 16 °C.

Qual selo deveria ser posto na garrafa térmica testada?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

ANO: 2018

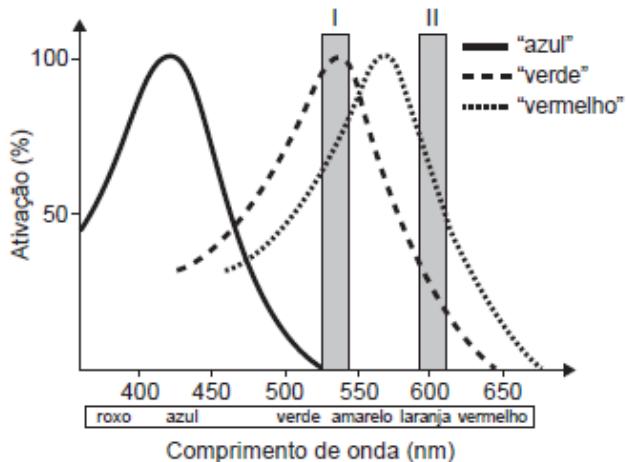
Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 96

Muitos primatas, incluindo nós humanos, possuem visão tricromática: têm três pigmentos visuais na retina sensíveis à luz de uma determinada faixa de comprimentos de onda. Informalmente, embora os pigmentos em si não possuam cor, estes são conhecidos como pigmentos "azul", "verde" e "vermelho" e estão associados à cor que causa grande excitação (ativação). A sensação que temos ao observar um objeto colorido decorre da ativação relativa dos três pigmentos. Ou seja, se estimulássemos a retina com uma luz na faixa de 530 nm (retângulo I no gráfico), não excitariam o pigmento "azul", o pigmento "verde" seria ativado ao máximo e o "vermelho" seria ativado em aproximadamente 75%, e isso nos daria a sensação de ver uma cor amarela. Já uma luz na faixa de comprimento de onda de 600 nm (retângulo II) estimularia o pigmento "verde" um pouco e o "vermelho" em cerca de 75%, e isso nos daria a sensação de ver laranja-avermelhado. No entanto, há características genéticas presentes em alguns indivíduos, conhecidas coletivamente como Daltonismo, em que um ou mais pigmentos não funcionam perfeitamente.



Disponível em: [www.comprehensivphysiology.com](http://www.comprehensivphysiology.com). Acesso em: 3 ago. 2012. (adaptado).

Caso estimulássemos a retina de um indivíduo com essa característica, que não possuísse o pigmento conhecido como "verde", com as luzes de 530 nm e 600 nm na mesma intensidade luminosa, esse indivíduo seria incapaz de

- A identificar o comprimento de onda do amarelo, uma vez que não possui o pigmento "verde".
- B ver o estímulo de comprimento de onda laranja, pois não haveria estimulação de um pigmento visual.
- C detectar ambos os comprimentos de onda, uma vez que a estimulação dos pigmentos estaria prejudicada.
- D visualizar o estímulo do comprimento de onda roxo, já que este se encontra na outra ponta do espectro.
- E distinguir os dois comprimentos de onda, pois ambos estimulam o pigmento "vermelho" na mesma intensidade.

ANO: 2018

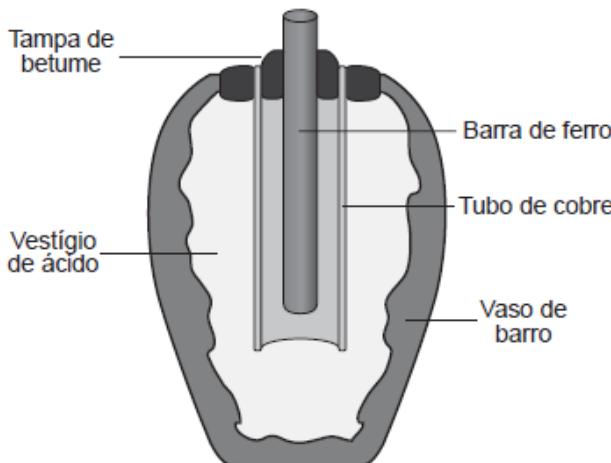
Dificuldade: 600

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 125

Em 1938 o arqueólogo alemão Wilhelm König, diretor do Museu Nacional do Iraque, encontrou um objeto estranho na coleção da instituição, que poderia ter sido usado como uma pilha, similar às utilizadas em nossos dias. A suposta pilha, datada de cerca de 200 a.C., é constituída de um pequeno vaso de barro (argila) no qual foram instalados um tubo de cobre, uma barra de ferro (aparentemente corroída por ácido) e uma tampa de betume (asfalto), conforme ilustrado. Considere os potenciais-padrão de redução:  $E^\ominus(\text{Fe}^{2+}|\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\ominus(\text{H}^+|\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ; e  $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ .



As pilhas de Bagdá e a acupuntura. Disponível em: <http://jornalggm.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2014 (adaptado).

Nessa suposta pilha, qual dos componentes atuaria como cátodo?

- A A tampa de betume.
- B O vestígio de ácido.
- C A barra de ferro.
- D O tubo de cobre.
- E O vaso de barro.

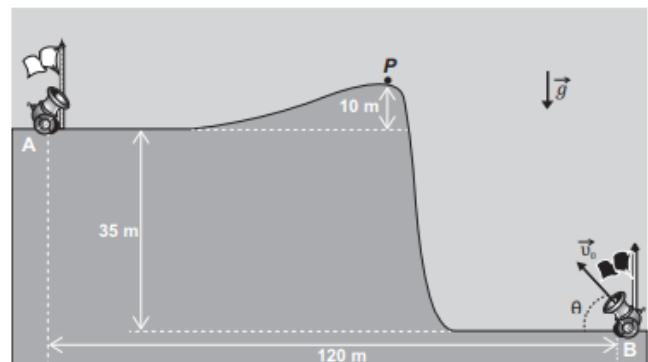
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### Questão 128

enem2021

A figura foi extraída de um antigo jogo para computadores, chamado *Bang! Bang!*



No jogo, dois competidores controlam os canhões **A** e **B**, disparando balas alternadamente com o objetivo de atingir o canhão do adversário; para isso, atribuem valores estimados para o módulo da velocidade inicial de disparo ( $|\vec{v}_0|$ ) e para o ângulo de disparo ( $\theta$ ).

Em determinado momento de uma partida, o competidor **B** deve disparar; ele sabe que a bala disparada anteriormente,  $\theta = 53^\circ$ , passou tangenciando o ponto **P**.

No jogo,  $|\vec{g}|$  é igual a  $10 \text{ m/s}^2$ . Considere  $\sin 53^\circ = 0,8$ ,  $\cos 53^\circ = 0,6$  e desprezível a ação de forças dissipativas.

Disponível em: <http://mebdownloads.butzke.net.br>. Acesso em: 18 abr. 2015 (adaptado).

Com base nas distâncias dadas e mantendo o último ângulo de disparo, qual deveria ser, aproximadamente, o menor valor de  $|\vec{v}_0|$  que permitiria ao disparo efetuado pelo canhão **B** atingir o canhão **A**?

- A** 30 m/s.
- B** 35 m/s.
- C** 40 m/s.
- D** 45 m/s.
- E** 50 m/s.

ANO: 2013

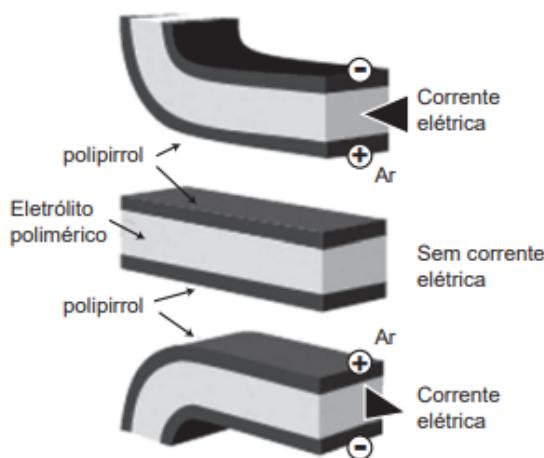
Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 58

Músculos artificiais são dispositivos feitos com plásticos inteligentes que respondem a uma corrente elétrica com um movimento mecânico. A oxidação e redução de um polímero condutor criam cargas positivas e/ou negativas no material, que são compensadas com a inserção ou expulsão de cátions ou ânions. Por exemplo, na figura os filmes escuros são de polipirrol e o filme branco é de um eletrólito polimérico contendo um sal inorgânico. Quando o polipirrol sofre oxidação, há a inserção de ânions para compensar a carga positiva no polímero e o filme se expande. Na outra face do dispositivo o filme de polipirrol sofre redução, expulsando ânions, e o filme se contrai. Pela montagem, em sanduíche, o sistema todo se movimenta de forma harmônica, conforme mostrado na figura.



DE PAOLI, M. A. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, São Paulo, maio 2001 (adaptado).

A camada central de eletrólito polimérico é importante porque

- (A) absorve a irradiação de partículas carregadas, emitidas pelo aquecimento elétrico dos filmes de polipirrol.
- (B) permite a difusão dos íons promovida pela aplicação de diferença de potencial, fechando o circuito elétrico.
- (C) mantém um gradiente térmico no material para promover a dilatação/contração térmica de cada filme de polipirrol.
- (D) permite a condução de elétrons livres, promovida pela aplicação de diferença de potencial, gerando corrente elétrica.
- (E) promove a polarização das moléculas poliméricas, o que resulta no movimento gerado pela aplicação de diferença de potencial.

ANO: 2019

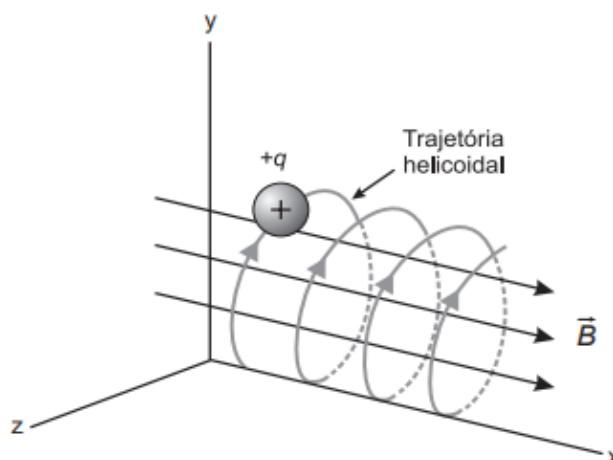
Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### Questão 109

O espectrômetro de massa de tempo de voo é um dispositivo utilizado para medir a massa de íons. Nele, um íon de carga elétrica  $q$  é lançado em uma região de campo magnético constante  $\vec{B}$ , descrevendo uma trajetória helicoidal, conforme a figura. Essa trajetória é formada pela composição de um movimento circular uniforme no plano  $yz$  e uma translação ao longo do eixo  $x$ . A vantagem desse dispositivo é que a velocidade angular do movimento helicoidal do íon é independente de sua velocidade inicial. O dispositivo então mede o tempo  $t$  de voo para  $N$  voltas do íon. Logo, com base nos valores  $q$ ,  $B$ ,  $N$  e  $t$ , pode-se determinar a massa do íon.



A massa do íon medida por esse dispositivo será

- (A)  $\frac{qBt}{2\pi N}$
- (B)  $\frac{qBt}{\pi N}$
- (C)  $\frac{2qBt}{\pi N}$
- (D)  $\frac{qBt}{N}$
- (E)  $\frac{2qBt}{N}$

ANO: 2021

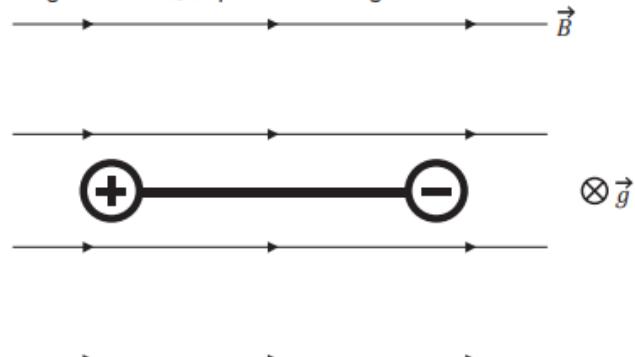
Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**Questão 121** enem2021

Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme ( $\vec{B}$ ), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade ( $\vec{g}$ ) que atua na região.



Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

ANO: 2011

Dificuldade: 550

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**QUESTÃO 85**

Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- A a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- B a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- C a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- D a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- E a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

---

**ANO: 2022**

**Dificuldade: 750**

**Competência:** Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

**Habilidade:** H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

#### **QUESTÃO 105**

Em um dia de calor intenso, dois colegas estão a brincar com a água da mangueira. Um deles quer saber até que altura o jato de água alcança, a partir da saída de água, quando a mangueira está posicionada totalmente na direção vertical. O outro colega propõe então o seguinte experimento: eles posicionarem a saída de água da mangueira na direção horizontal, a 1 m de altura em relação ao chão, e então medirem a distância horizontal entre a mangueira e o local onde a água atinge o chão. A medida dessa distância foi de 3 m, e a partir disso eles calcularam o alcance vertical do jato de água. Considere a aceleração da gravidade de  $10 \text{ m s}^{-2}$ .

O resultado que eles obtiveram foi de

- A** 1,50 m.
  - B** 2,25 m.
  - C** 4,00 m.
  - D** 4,50 m.
  - E** 5,00 m.
- 

**ANO: 2011**

**Dificuldade: 600**

**Competência:** Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

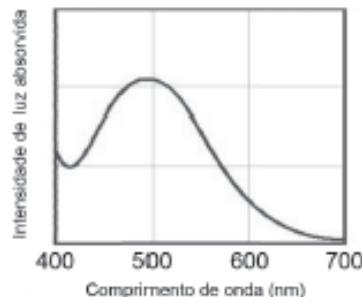
**Habilidade:** H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

#### **QUESTÃO 68**



Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

**Figura 1**



**Figura 2**



Brown, T. Química a Ciência Central. 2005 (adaptação).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

- A** Azul.
  - B** Verde.
  - C** Violeta.
  - D** Laranja.
  - E** Vermelho.
-

ANO: 2022

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 119

O quadro mostra valores de corrente elétrica e seus efeitos sobre o corpo humano.

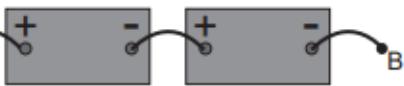
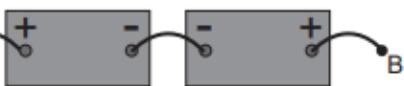
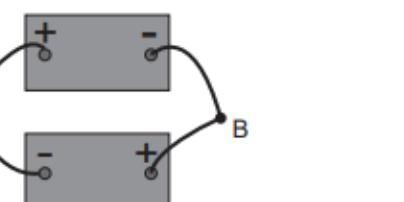
Corrente elétrica	Dano físico
Até 10 mA	Dor e contração muscular
De 10 mA até 20 mA	Aumento das contrações musculares
De 20 mA até 100 mA	Parada respiratória
De 100 mA até 3 A	Fibrilação ventricular
Acima de 3 A	Parada cardíaca e queimaduras

A corrente elétrica que percorrerá o corpo de um indivíduo depende da tensão aplicada e da resistência elétrica média do corpo humano. Esse último fator está intimamente relacionado com a umidade da pele, que seca apresenta resistência elétrica da ordem de  $500\text{ k}\Omega$ , mas, se molhada, pode chegar a apenas  $1\text{ k}\Omega$ .

Apesar de incomum, é possível sofrer um acidente utilizando baterias de 12 V. Considere que um indivíduo com a pele molhada sofreu uma parada respiratória ao tocar simultaneamente nos pontos A e B de uma associação de duas dessas baterias.

DURAN, J. E. R. Biofísica: fundamentos e aplicações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003 (adaptado).

Qual associação de baterias foi responsável pelo acidente?

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

ANO: 2014

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 78

Um professor utiliza essa história em quadrinhos para discutir com os estudantes o movimento de satélites. Nesse sentido, pede a eles que analisem o movimento do coelhinho, considerando o módulo da velocidade constante.



SOUZA, M. Cebolinha, n. 240, jun. 2006.

Desprezando a existência de forças dissipativas, o vetor aceleração tangencial do coelhinho, no terceiro quadrinho, é

- A nulo.
- B paralelo à sua velocidade linear e no mesmo sentido.
- C paralelo à sua velocidade linear e no sentido oposto.
- D perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para o centro da Terra.
- E perpendicular à sua velocidade linear e dirigido para fora da superfície da Terra.

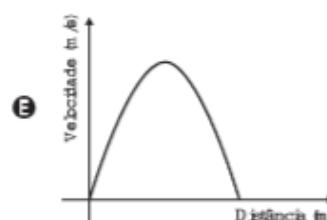
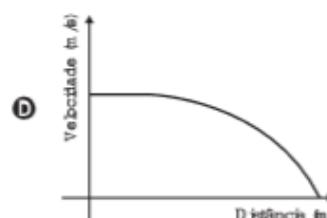
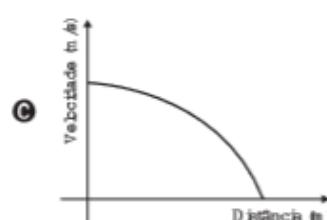
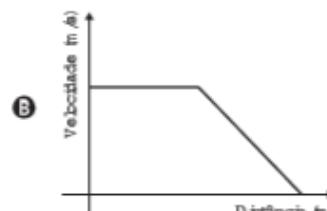
Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 54

Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante.

Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?



---

ANO: 2017

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

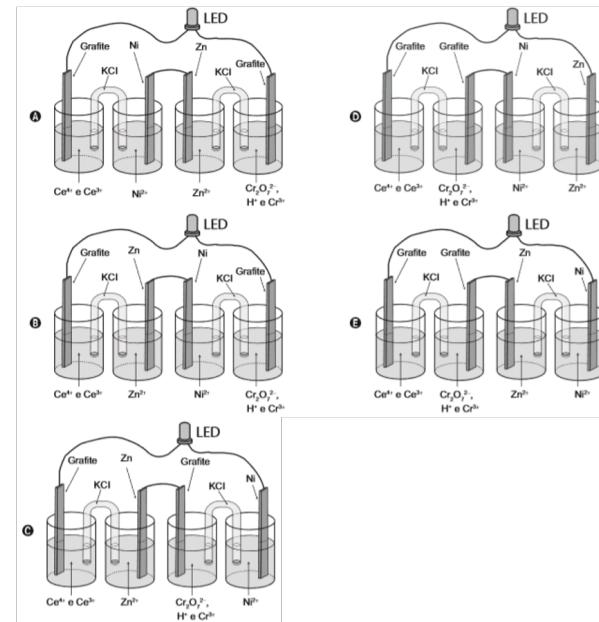
Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

QUESTÃO 117

A invenção do LED azul, que permite a geração de outras cores para compor a luz branca, permitiu a construção de lâmpadas energeticamente mais eficientes e mais duráveis do que as incandescentes e fluorescentes. Em um experimento de laboratório, pretende-se associar duas pilhas em série para acender um LED azul que requer 3,6 volts para o seu funcionamento. Considere as semirreações de redução e seus respectivos potenciais mostrados no quadro.

Semirreação de redução	$E^\ominus$ (V)
$\text{Ce}^{4+}$ (aq) + $e^- \rightarrow \text{Ce}^{3+}$ (aq)	+1,61
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq) + 14 $\text{H}^+$ (aq) + 6 $e^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$ (aq) + 7 $\text{H}_2\text{O}$ (l)	+1,33
$\text{Ni}^{2+}$ (aq) + 2 $e^- \rightarrow \text{Ni}$ (s)	-0,25
$\text{Zn}^{2+}$ (aq) + 2 $e^- \rightarrow \text{Zn}$ (s)	-0,76

Qual associação em série de pilhas fornece diferença de potencial, nas condições-padrão, suficiente para acender o LED azul?



Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotehnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### **QUESTÃO 130**

O elemento iodo ( $I$ ) tem função biológica e é acumulado na tireoide. Nos acidentes nucleares de Chernobyl e Fukushima, ocorreu a liberação para a atmosfera do radioisótopo  $^{131}I$ , responsável por enfermidades nas pessoas que foram expostas a ele. O decaimento de uma massa de 12 microgramas do isótopo  $^{131}I$  foi monitorado por 14 dias, conforme o quadro.

Tempo (dia)	Massa residual de $^{131}I$ ( $\mu g$ )
0	12,0
2	10,1
4	8,5
5	7,8
6	7,2
8	6,0
14	3,6

Após o período de 40 dias, a massa residual desse isótopo é mais próxima de

- A** 2,4  $\mu g$ .
- B** 1,5  $\mu g$ .
- C** 0,8  $\mu g$ .
- D** 0,4  $\mu g$ .
- E** 0,2  $\mu g$ .

---

ANO: 2022

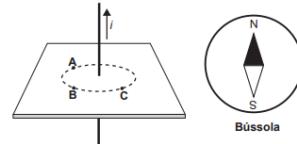
Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

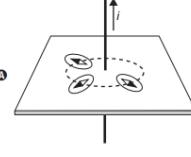
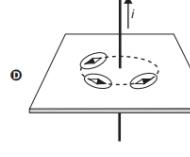
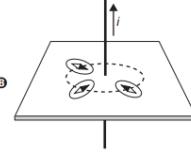
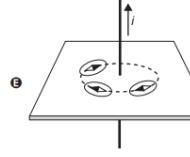
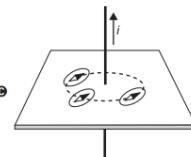
Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

**QUESTÃO 118**

O físico Hans C. Oersted observou que um fio transportando corrente elétrica produz um campo magnético. A presença do campo magnético foi verificada ao aproximar uma bússola de um fio conduzindo corrente elétrica. A figura ilustra um fio percorrido por uma corrente elétrica  $i$ , constante e com sentido para cima. Os pontos A, B e C estão num plano transversal e equidistantes do fio. Em cada ponto foi colocada uma bússola.



Considerando apenas o campo magnético por causa da corrente  $i$ , as respectivas configurações das bússolas nos pontos A, B e C serão:

- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

ANO: 2022

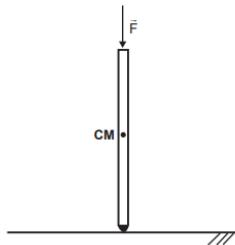
Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

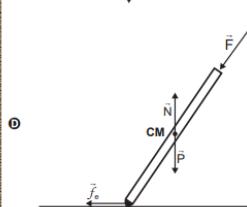
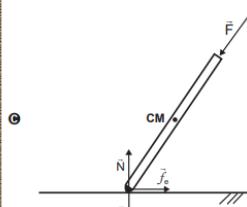
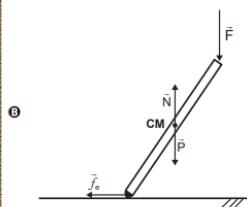
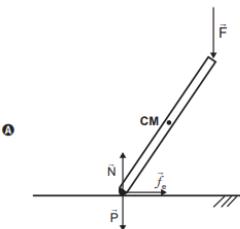
**QUESTÃO 108**

Tribologia é o estudo da interação entre duas superfícies em contato, como desgaste e atrito, sendo de extrema importância na avaliação de diferentes produtos e de bens de consumo em geral. Para testar a conformidade de uma muleta, realiza-se um ensaio tribológico, pressionando-a verticalmente contra o piso com uma força  $\vec{F}$ , conforme ilustra a imagem, em que CM representa o centro de massa da muleta.



Mantendo-se a força  $\vec{F}$  paralela à muleta, varia-se lentamente o ângulo entre a muleta e vertical, até o máximo ângulo imediatamente anterior ao de escorregamento, denominado ângulo crítico. Esse ângulo também pode ser calculado a partir da identificação dos pontos de aplicação, da direção e do sentido das forças peso ( $\vec{P}$ ), normal ( $\vec{N}$ ) e de atrito estático ( $\vec{f}_s$ ).

O esquema que representa corretamente todas as forças que atuam sobre a muleta quando ela atinge o ângulo crítico é:



ANO: 2019

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

**Questão 107**

Em qualquer obra de construção civil é fundamental a utilização de equipamentos de proteção individual, tal como capacetes. Por exemplo, a queda livre de um tijolo de massa 2,5 kg de uma altura de 5 m, cujo impacto contra um capacete pode durar até 0,5 s, resulta em uma força impulsiva média maior do que o peso do tijolo. Suponha que a aceleração gravitacional seja  $10 \text{ m s}^{-2}$  e que o efeito de resistência do ar seja desprezível.

A força impulsiva média gerada por esse impacto equivale ao peso de quantos tijolos iguais?

- A 2
- B 5
- C 10
- D 20
- E 50

---

ANO: 2017

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

## QUESTÃO 125

---

Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleraram seus carros inicialmente a  $1,00 \text{ m/s}^2$ . Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a  $5,00 \text{ m/s}^2$ . O motorista atento aciona o freio à velocidade de  $14,0 \text{ m/s}$ , enquanto o desatento, em situação análoga, leva  $1,00$  segundo a mais para iniciar a frenagem.

Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

- A 2,90 m
- B 14,0 m
- C 14,5 m
- D 15,0 m
- E 17,4 m

---

ANO: 2020

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

## Questão 112

---

Há muitos mitos em relação a como se proteger de raios, cobrir espelhos e não pegar em facas, garfos e outros objetos metálicos, por exemplo. Mas, de fato, se houver uma tempestade com raios, alguns cuidados são importantes, como evitar ambientes abertos. Um bom abrigo para proteção é o interior de um automóvel, desde que este não seja conversível.

OLIVEIRA, A. *Raios nas tempestades de verão*. Disponível em:  
<http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 10 dez. 2014 (adaptado).

Qual o motivo físico da proteção fornecida pelos automóveis, conforme citado no texto?

- A Isolamento elétrico dos pneus.
- B Efeito de para-raios da antena.
- C Blindagem pela carcaça metálica.
- D Escoamento da água pela lataria.
- E Aterrramento pelo fio terra da bateria.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

## QUESTÃO 54

---

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- Ⓐ um dínamo.
  - Ⓑ um freio de automóvel.
  - Ⓒ um motor a combustão.
  - Ⓓ uma usina hidroelétrica.
  - Ⓔ uma atiradeira (estilingue).
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### **QUESTÃO 76**

---

Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzeear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamento não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

- A** baixa intensidade.
  - B** baixa frequência.
  - C** um espectro contínuo.
  - D** amplitude inadequada.
  - E** curto comprimento de onda.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### Questão 95



As redes de alta tensão para transmissão de energia elétrica geram campo magnético variável o suficiente para induzir corrente elétrica no arame das cercas. Tanto os animais quanto os funcionários das propriedades rurais ou das concessionárias de energia devem ter muito cuidado ao se aproximarem de uma cerca quando esta estiver próxima a uma rede de alta tensão, pois, se tocarem no arame da cerca, poderão sofrer choque elétrico.

Para minimizar este tipo de problema, deve-se:

- A** Fazer o aterramento dos arames da cerca.
  - B** Acrescentar fusível de segurança na cerca.
  - C** Realizar o aterramento da rede de alta tensão.
  - D** Instalar fusível de segurança na rede de alta tensão.
  - E** Utilizar fios encapados com isolante na rede de alta tensão.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

## QUESTÃO 127

---

Para demonstrar o processo de transformação de energia mecânica em elétrica, um estudante constrói um pequeno gerador utilizando:

- um fio de cobre de diâmetro  $D$  enrolado em  $N$  espiras circulares de área  $A$ ;
- dois ímãs que criam no espaço entre eles um campo magnético uniforme de intensidade  $B$ ; e
- um sistema de engrenagens que lhe permite girar as espiras em torno de um eixo com uma frequência  $f$ .

Ao fazer o gerador funcionar, o estudante obteve uma tensão máxima  $V$  e uma corrente de curto-círcuito  $i$ .

Para dobrar o valor da tensão máxima  $V$  do gerador mantendo constante o valor da corrente de curto  $i$ , o estudante deve dobrar o(a)

- A** número de espiras.
  - B** frequência de giro.
  - C** intensidade do campo magnético.
  - D** área das espiras.
  - E** diâmetro do fio.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### **QUESTÃO 51** ◊◊◊◊◊

---

Uma pessoa abre sua geladeira, verifica o que há dentro e depois fecha a porta dessa geladeira. Em seguida, ela tenta abrir a geladeira novamente, mas só consegue fazer isso depois de exercer uma força mais intensa do que a habitual.

A dificuldade extra para reabrir a geladeira ocorre porque o(a)

- A** volume de ar dentro da geladeira diminuiu.
  - B** motor da geladeira está funcionando com potência máxima.
  - C** força exercida pelo ímã fixado na porta da geladeira aumenta.
  - D** pressão no interior da geladeira está abaixo da pressão externa.
  - E** temperatura no interior da geladeira é inferior ao valor existente antes de ela ser aberta.
-

---

ANO: 2018

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 103

---

Talvez você já tenha bebido suco usando dois canudinhos iguais. Entretanto, pode-se verificar que, se colocar um canudo imerso no suco e outro do lado de fora do líquido, fazendo a sucção simultaneamente em ambos, você terá dificuldade em bebê-lo.

Essa dificuldade ocorre porque o(a)

- A** força necessária para a sucção do ar e do suco simultaneamente dobra de valor.
- B** densidade do ar é menor que a do suco, portanto, o volume de ar aspirado é muito maior que o volume de suco.
- C** velocidade com que o suco sobe deve ser constante nos dois canudos, o que é impossível com um dos canudos de fora.
- D** peso da coluna de suco é consideravelmente maior que o peso da coluna de ar, o que dificulta a sucção do líquido.
- E** pressão no interior da boca assume praticamente o mesmo valor daquela que atua sobre o suco.

---

ANO: 2018

Dificuldade: 650

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### QUESTÃO 100

---

O carro flex é uma realidade no Brasil. Estes veículos estão equipados com motor que tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível. No entanto, as pessoas que têm esse tipo de veículo, na hora do abastecimento, têm sempre a dúvida: álcool ou gasolina? Para avaliar o consumo desses combustíveis, realizou-se um percurso com um veículo flex, consumindo 40 litros de gasolina e no percurso de volta utilizou-se etanol. Foi considerado o mesmo consumo de energia tanto no percurso de ida quanto no de volta.

O quadro resume alguns dados aproximados sobre esses combustíveis.

Combustível	Densidade ( $\text{g mL}^{-1}$ )	Calor de combustão ( $\text{kcal g}^{-1}$ )
Etanol	0,8	-6
Gasolina	0,7	-10

O volume de etanol combustível, em litro, consumido no percurso de volta é mais próximo de

- A** 27.
  - B** 32.
  - C** 37.
  - D** 58.
  - E** 67.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

## QUESTAO 121

---

Alguns tipos de dessalinizadores usam o processo de osmose reversa para obtenção de água potável a partir da água salgada. Nesse método, utiliza-se um recipiente contendo dois compartimentos separados por uma membrana semipermeável: em um deles coloca-se água salgada e no outro recolhe-se a água potável. A aplicação de pressão mecânica no sistema faz a água fluir de um compartimento para o outro. O movimento das moléculas de água através da membrana é controlado pela pressão osmótica e pela pressão mecânica aplicada.

Para que ocorra esse processo é necessário que as resultantes das pressões osmótica e mecânica apresentem

- A** mesmo sentido e mesma intensidade.
  - B** sentidos opostos e mesma intensidade.
  - C** sentidos opostos e maior intensidade da pressão osmótica.
  - D** mesmo sentido e maior intensidade da pressão osmótica.
  - E** sentidos opostos e maior intensidade da pressão mecânica.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

## QUESTÃO 59

---

Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

WENDLING, M. Sensores. Disponível em: [www2.feg.unesp.br](http://www2.feg.unesp.br).  
Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência

- A da luz visível.
  - B do ultravioleta.
  - C do infravermelho.
  - D das micro-ondas.
  - E das ondas longas de rádio.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

## QUESTÃO 82

---

Uma pessoa necessita da força de atrito em seus pés para se deslocar sobre uma superfície. Logo, uma pessoa que sobe uma rampa em linha reta será auxiliada pela força de atrito exercida pelo chão em seus pés.

Em relação ao movimento dessa pessoa, quais são a direção e o sentido da força de atrito mencionada no texto?

- A** Perpendicular ao plano e no mesmo sentido do movimento.
  - B** Paralelo ao plano e no sentido contrário ao movimento.
  - C** Paralelo ao plano e no mesmo sentido do movimento.
  - D** Horizontal e no mesmo sentido do movimento.
  - E** Vertical e sentido para cima.
-

ANO: 2019

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### Questão 108

Os hidrocarbonetos são moléculas orgânicas com uma série de aplicações industriais. Por exemplo, eles estão presentes em grande quantidade nas diversas frações do petróleo e normalmente são separados por destilação fracionada, com base em suas temperaturas de ebulação. O quadro apresenta as principais frações obtidas na destilação do petróleo em diferentes faixas de temperaturas.

Fração	Faixa de temperatura (°C)	Exemplos de produto(s)	Número de átomos de carbono (hidrocarboneto de fórmula geral $C_nH_{2n+2}$ )
1	Até 20	Gás natural e gás de cozinha (GLP)	$C_1$ a $C_4$
2	30 a 180	Gasolina	$C_6$ a $C_{12}$
3	170 a 290	Querosene	$C_{11}$ a $C_{16}$
4	260 a 350	Óleo diesel	$C_{14}$ a $C_{18}$

SANTA MARIA, L. C. et al. Petróleo: um tema para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, n. 15, maio 2002 (adaptado).

Na fração 4, a separação dos compostos ocorre em temperaturas mais elevadas porque

- A suas densidades são maiores.
- B o número de ramificações é maior.
- C sua solubilidade no petróleo é maior.
- D as forças intermoleculares são mais intensas.
- E a cadeia carbônica é mais difícil de ser quebrada.

ANO: 2021

Dificuldade: 700

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

### Questão 107

enem2021

Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens.



WATTERSON, B. Disponível em: <https://novaescola.org.br>. Acesso em: 11 ago. 2014.

O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

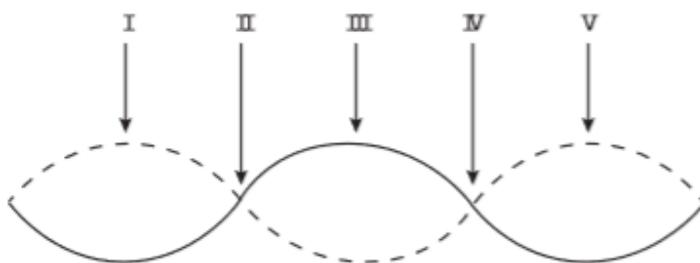
- A a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta.
- B o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- C a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- D o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- E o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**QUESTÃO 90**

Um experimento para comprovar a natureza ondulatória da radiação de micro-ondas foi realizado da seguinte forma: anotou-se a frequência de operação de um forno de micro-ondas e, em seguida, retirou-se sua plataforma giratória. No seu lugar, colocou-se uma travessa refratária com uma camada grossa de manteiga. Depois disso, o forno foi ligado por alguns segundos. Ao se retirar a travessa refratária do forno, observou-se que havia três pontos de manteiga derretida alinhados sobre toda a travessa. Parte da onda estacionária gerada no interior do forno é ilustrada na figura.



De acordo com a figura, que posições correspondem a dois pontos consecutivos da manteiga derretida?

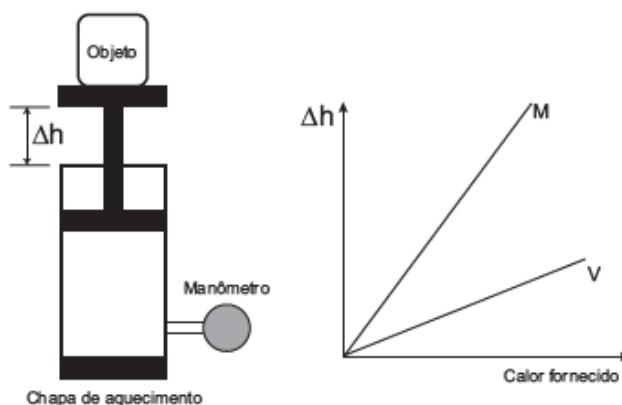
- A I e III
- B I e V
- C II e III
- D II e IV
- E II e V

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 75

Um sistema de pistão contendo um gás é mostrado na figura. Sobre a extremidade superior do êmbolo, que pode movimentar-se livremente sem atrito, encontra-se um objeto. Através de uma chapa de aquecimento é possível fornecer calor ao gás e, com auxílio de um manômetro, medir sua pressão. A partir de diferentes valores de calor fornecido, considerando o sistema como hermético, o objeto elevou-se em valores  $\Delta h$ , como mostrado no gráfico. Foram estudadas, separadamente, quantidades equimolares de dois diferentes gases, denominados M e V.



A diferença no comportamento dos gases no experimento decorre do fato de o gás M, em relação ao V, apresentar

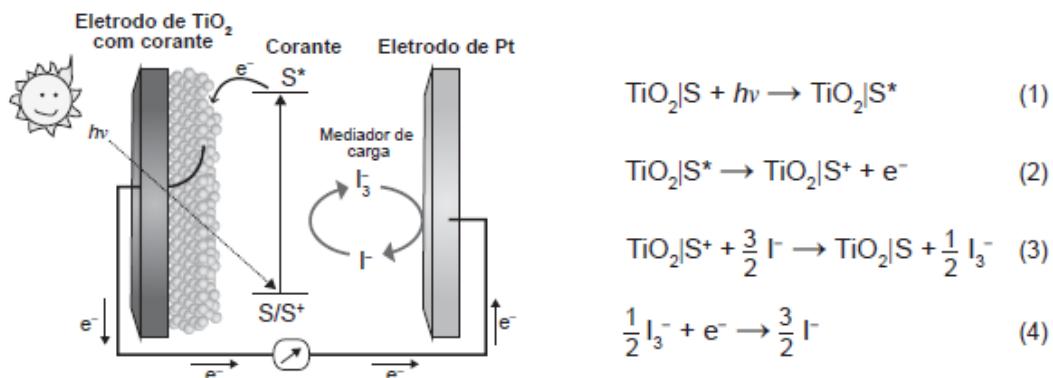
- A maior pressão de vapor.
- B menor massa molecular.
- C maior compressibilidade.
- D menor energia de ativação.
- E menor capacidade calorífica.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### QUESTÃO 113

Células solares à base de  $\text{TiO}_2$  sensibilizadas por corantes (S) são promissoras e poderão vir a substituir as células de silício. Nessas células, o corante adsorvido sobre o  $\text{TiO}_2$  é responsável por absorver a energia luminosa ( $h\nu$ ), e o corante excitado ( $S^*$ ) é capaz de transferir elétrons para o  $\text{TiO}_2$ . Um esquema dessa célula e os processos envolvidos estão ilustrados na figura. A conversão de energia solar em elétrica ocorre por meio da sequência de reações apresentadas.



LONGO, C.; DE PAOLI, M.-A. Dye-Sensitized Solar Cells: A Successful Combination of Materials. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, n. 6, 2003 (adaptado).

A reação 3 é fundamental para o contínuo funcionamento da célula solar, pois

- A reduz íons  $\text{I}^-$  a  $\text{I}_3^-$ .
- B regenera o corante.
- C garante que a reação 4 ocorra.
- D promove a oxidação do corante.
- E transfere elétrons para o eletrodo de  $\text{TiO}_2$ .

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

## QUESTÃO 76

---

Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70 °C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30 °C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25 °C.

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

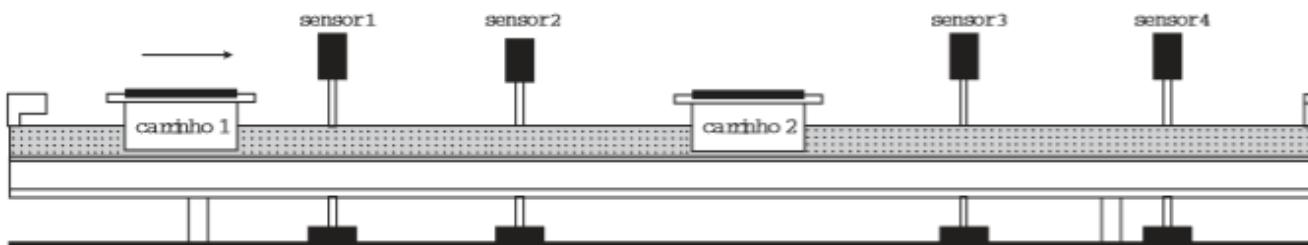
- A** 0,111.
  - B** 0,125.
  - C** 0,357.
  - D** 0,428.
  - E** 0,833.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

### QUESTÃO 69

O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. A figura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.



Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a

- A 50,0 g.
- B 250,0 g.
- C 300,0 g.
- D 450,0 g.
- E 600,0 g.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

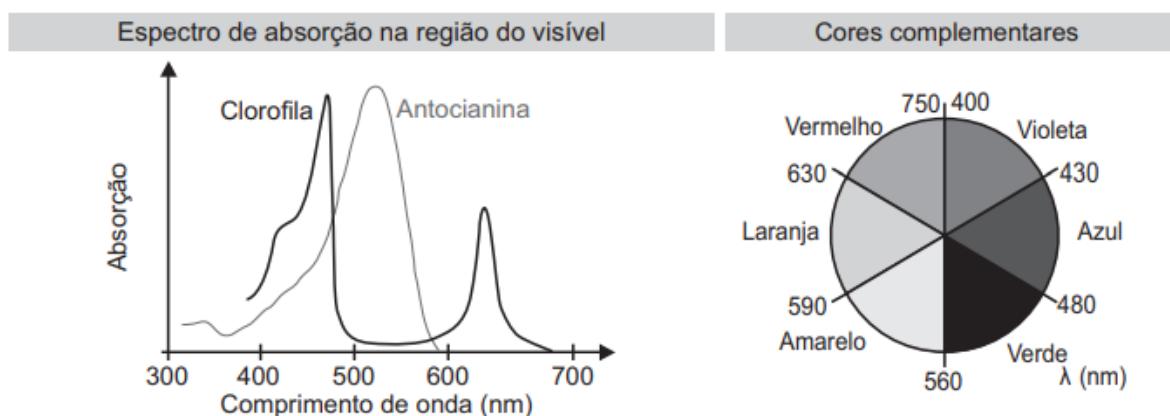
Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### Questão 115

enem2021

No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.

Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contêm antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

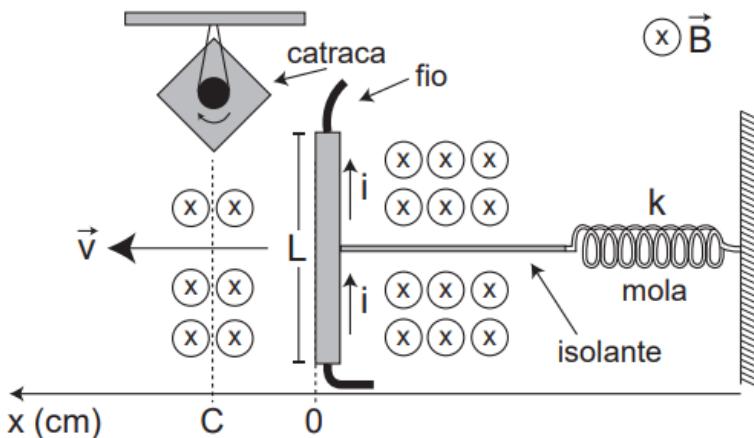
- A Entre o violeta e o azul.
- B Entre o azul e o verde.
- C Entre o verde e o amarelo.
- D Entre o amarelo e o laranja.
- E Entre o laranja e o vermelho.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicotecnológicas.

Habilidade: H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.

### QUESTÃO 67

Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta no qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica  $i = 6 \text{ A}$  percorra uma barra condutora de comprimento  $L = 5 \text{ cm}$ , cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica  $k = 5 \times 10^{-2} \text{ N/cm}$ . O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético uniforme perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição de equilíbrio a uma velocidade média de  $5 \text{ m/s}$  e atingirá a catraca em 6 milisegundos, abrindo a porta.



A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de

- A**  $5 \times 10^{-1} \text{ T}$ .
- B**  $5 \times 10^{-2} \text{ T}$ .
- C**  $5 \times 10^1 \text{ T}$ .
- D**  $2 \times 10^{-2} \text{ T}$ .
- E**  $2 \times 10^0 \text{ T}$ .

ANO: 2021

Dificuldade: 750

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

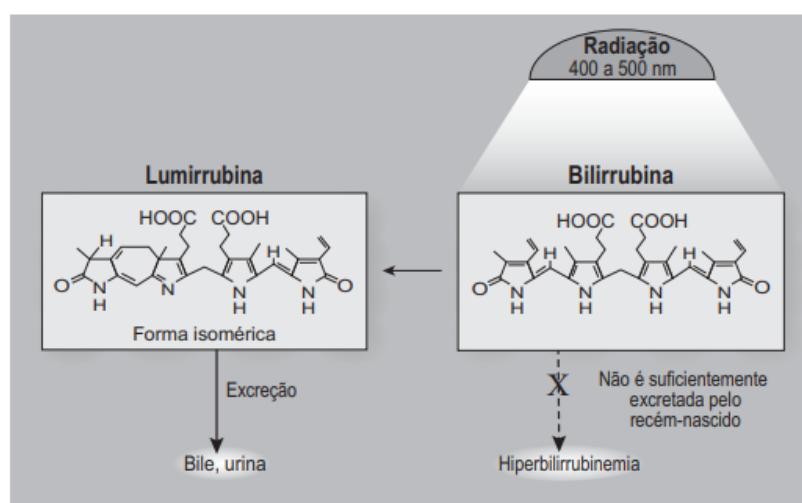
Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

### Questão 103

enem2021

A icterícia, popularmente conhecida por amarelão, é uma patologia frequente em recém-nascidos. Um bebê com icterícia não consegue metabolizar e excretar de forma eficiente a bilirrubina. Com isso, o acúmulo dessa substância deixa-o com a pele amarelada. A fototerapia é um tratamento da icterícia neonatal, que consiste na irradiação de luz no bebê. Na presença de luz, a bilirrubina é convertida no seu isômero lumirrubina que, por ser mais solúvel em água, é excretada pela bile ou pela urina. A imagem ilustra o que ocorre nesse tratamento.

MOREIRA, M. et al. *O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar* [on-line]. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004 (adaptado).



WANG, J. et. al. Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, n. 21, 2021 (adaptado).

Na fototerapia, a luz provoca a conversão da bilirrubina no seu isômero

- A ótico.
- B funcional.
- C de cadeia.
- D de posição.
- E geométrico.

ANO: 2020

Dificuldade: 800

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

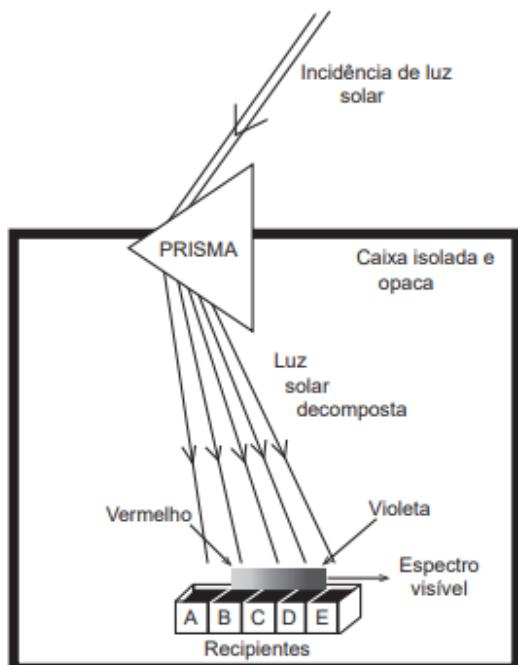
Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

**Questão 131**

Herschel, em 1880, começou a escrever sobre a condensação da luz solar no foco de uma lente e queria verificar de que maneira os raios coloridos contribuem para o aquecimento. Para isso, ele projetou sobre um anteparo o espectro solar obtido com um prisma, colocou termômetros nas diversas faixas de cores e verificou nos dados obtidos que um dos termômetros iluminados indicou um aumento de temperatura maior para uma determinada faixa de frequências.

SAYURI, M.; GASPAR, M. B. Infravermelho na sala de aula. Disponível em: [www.cienciamao.usp.br](http://www.cienciamao.usp.br). Acesso em: 15 ago. 2016 (adaptado).

Para verificar a hipótese de Herschel, um estudante montou o dispositivo apresentado na figura. Nesse aparato, cinco recipientes contendo água, à mesma temperatura inicial, e separados por um material isolante térmico e refletor são posicionados lado a lado (A, B, C, D e E) no interior de uma caixa de material isolante térmico e opaco. A luz solar, ao entrar na caixa, atravessa o prisma e incide sobre os recipientes. O estudante aguarda até que ocorra o aumento da temperatura e a afere em cada recipiente.



Em qual dos recipientes a água terá maior temperatura ao final do experimento?

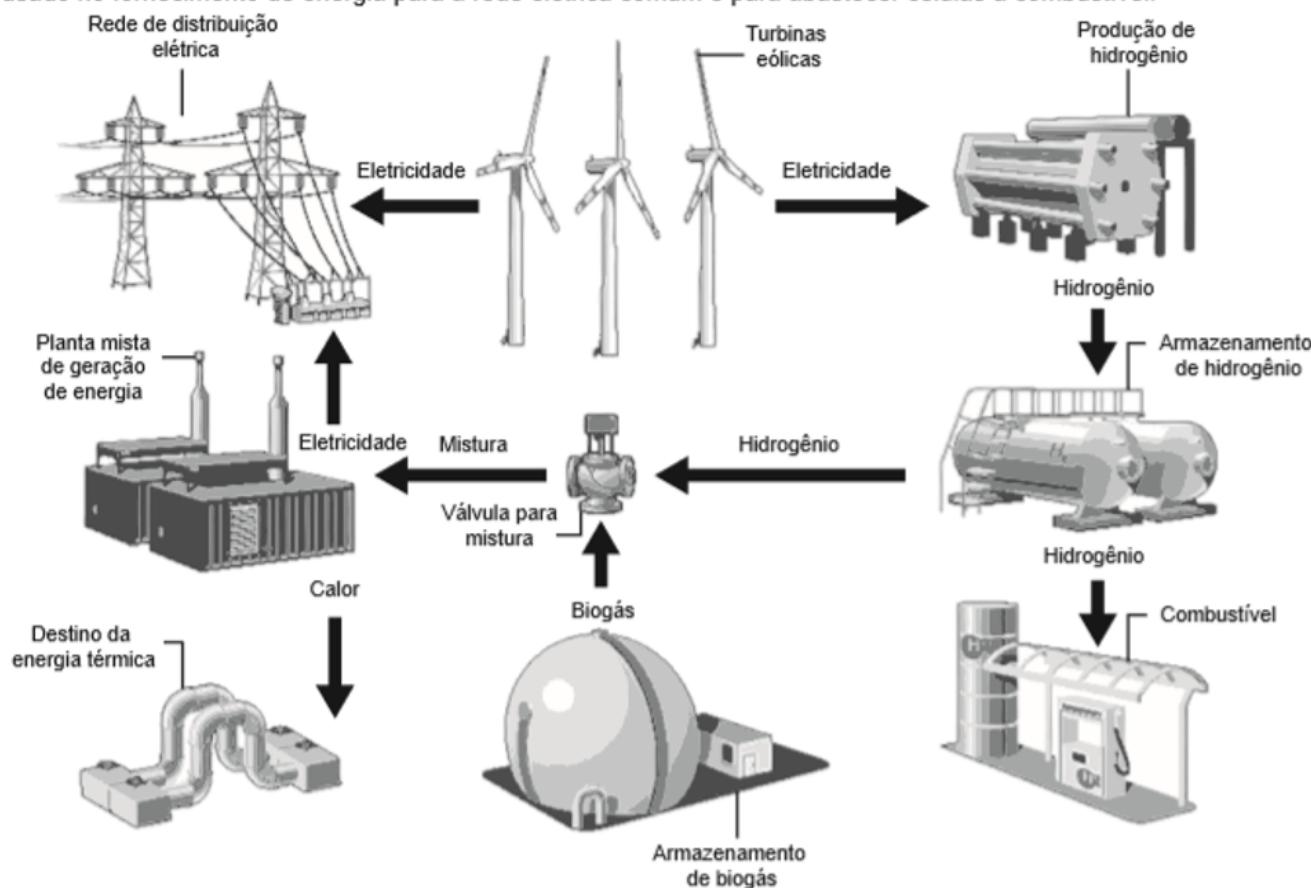
- A
- B
- C
- D
- E

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclógicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

### QUESTÃO 103

A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.



Disponível em: [www.enertrag.com](http://www.enertrag.com). Acesso em: 24 abr. 2015 (adaptado).

Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

## **QUESTÃO 101**

---

No processo de captação da luz pelo olho para a formação de imagens estão envolvidas duas estruturas celulares: os cones e os bastonetes. Os cones são sensíveis à energia dos fótons, e os bastonetes, à quantidade de fótons incidentes. A energia dos fótons que compõem os raios luminosos está associada à sua frequência, e a intensidade, ao número de fótons incidentes.

Um animal que tem bastonetes mais sensíveis irá

- A** apresentar daltonismo.
  - B** perceber cores fora do espectro do visível.
  - C** enxergar bem em ambientes mal iluminados.
  - D** necessitar de mais luminosidade para enxergar.
  - E** fazer uma pequena distinção de cores em ambientes iluminados.
-

Competência: Apropriar- se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científicoteclológicas.

Habilidade: H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

## **QUESTÃO 124**

Em 2017, foi inaugurado, no estado da Bahia, o Parque Solar Lapa, composto por duas usinas (Bom Jesus da Lapa e Lapa) e capaz de gerar cerca de 300 GWh de energia por ano. Considere que cada usina apresente potência igual a 75 MW, com o parque totalizando uma potência instalada de 150 MW. Considere ainda que a irradiância solar média é de 1 500  $\frac{W}{m^2}$  e que a eficiência dos painéis é de 20%.

Parque Solar Lapa entra em operação. Disponível em: [www.canalbioenergia.com.br](http://www.canalbioenergia.com.br).  
Acesso em: 9 jun. 2022 (adaptado).

Nessas condições, a área total dos painéis solares que compõem o Parque Solar Lapa é mais próxima de:

- A** 1 000 000  $m^2$
- B** 500 000  $m^2$
- C** 250 000  $m^2$
- D** 100 000  $m^2$
- E** 20 000  $m^2$