*Apostila*

*de Física*

*Questões do*

*SARESP*

Competência de Área 1

**Identificar, representar e analisar movimentos, suas variações e conservações, para: prever e aumentar a segurança no movimento de veículos ou atividades físicas; compreender e avaliar a evolução dos meios de transporte; reconhecer recursos e procedimentos para aumentar a eficiência do trabalho mecânico humano.**

Tema 1 –Te

TMovimentos – variações e conservações. Grandezas do movimento: identificação, caracterização e estimativa de valores; quantidade de movimento linear: variação e conservação; leis de Newton; trabalho e energia mecânica; equilíbrio estático e dinâmico.

**H01**Identificar diferentes formas e linguagens para representar movimentos, como: trajetórias, gráficos, tabelas, funções e linguagem discursiva. **(GI)**

 **1 - O Metrô (trem subterrâneo de São Paulo) integra o sistema de transporte público na Região Metropolitana. Considere um trem desta companhia que circula pela linha 1-Azul. Qual dos gráficos abaixo descreve corretamente como varia a velocidade em função do tempo para um trem que parte do repouso da estação da Sé, para na estação São Bento e para na estação da Luz, finalizando aí seu percurso?**



***O enunciado da questão descreve qualitativamente o movimento de uma composição do metrô que partiria de uma estação, passaria por mais uma e pararia na terceira. Ao transpor essas informações corretamente para a linguagem gráfica, o estudante deveria reconhecer a alternativa c como correta.Os estudantes podem apresentar diversas dificuldades de leitura de gráfico: a falta de clareza da representação da velocidade no eixo das ordenadas e da sua evolução temporal no eixo das abscissas, a interpretação espontânea de que o gráfico representa o desenho da trajetória e o não reconhecimento da curva representativa do próprio gráfico, pode levar à escolha das alternativas a, b e d. Como essas alternativas mostram gráficos que evidenciam três pontos de inflexão (ou três patamares), o leitor pode***

***relacionar equivocadamente essa informação às três estações descritas no texto.***

Classificar movimentos segundo características comuns, como trajetórias e variações de velocidade. **(GII)**

**2 - Um jogador de futebol cobra uma falta, a bola descreve uma parábola, encobrindo a barreira e terminando em gol. Sobre o movimento realizado pela bola, após o chute, podemos classificá-lo, no início, como**

**a.** acelerado e, ao final, como retardado; com velocidade constante.

**b. retardado e, ao final, como acelerado; com velocidade variável.**

**c.** acelerado e, ao final, como retardado; com velocidade variável.

**d.** retardado e, ao final, como acelerado; com velocidade constante

***Trata-se de uma questão de classificação dos movimentos na qual o estudante, além de conhecer a nomenclatura específica, deve saber também reconhecer as forças aplicadas à bola durante o movimento. Como ao longo do movimento há sempre a presença da força peso, direcionada para baixo: durante o movimento de subida a bola será freada, realizando um movimento retardado e, durante a descida, a força peso agirá sobre a bola fazendo com que seu movimento seja acelerado, portanto a resposta correta é a alternativa b. Durante todo o movimento há também a presença da força de resistência do ar que agirá na direção contrária ao movimento, no entanto seu efeito não se sobrepõe ao da gravidade de forma que a presença dessa segunda força não altera a classificação do movimento. A escolha das alternativas a e d podem ser motivadas pela crença de que a velocidade da bola não se altera durante a trajetória. Já a escolha da alternativa c pode ser explicada pelo conceito espontâneo apresentado comumente pelos alunos de que o movimento é transmitido para a bola e, ao longo do movimento, este vai sendo gasto até que se esgota e a bola para.***

Relacionar e calcular grandezas que caracterizam movimentos. **(GIII)**

**3 - O Autódromo de Interlagos, localizado na cidade de São Paulo, possui uma pista com extensão de, aproximadamente, 4.200 metros. Se considerarmos que um carro de fórmula 1 levou 1 minuto e 10 segundos para realizar uma volta completa, podemos dizer que o carro desenvolveu uma velocidade média de:**

**a.** 60 km/h

**b.** 150 km/h

**c.** 200 km/h

**d. 216 km/h**

***Para ser capaz de resolver corretamente esta questão, além de conhecer a definição matemática da velocidade média, será preciso saber fazer conversões das unidades de medida de tempo, fornecidas em minutos e segundos para hora, e de distância, que é dado em metros, para quilômetros. A resolução correta exige ainda a manipulação matemática de frações ou a resolução de contas de divisão com números fracionários. Realizando-se os cálculos e as conversões corretamente, o estudante deve concluir que a alternativa d é a correta. Caso o estudante não observasse a necessidade da conversão das unidades ele poderia responder erroneamente a alternativa a, já a escolha das alternativas b e c poderia ser motivada por erros de contas e aproximações mal executadas.***

**H04**

Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações. **(GI)**

**4 - Podemos dizer que se trata de um equipamento projetado para prolongar o tempo de ação de uma força:**

**a.** roda de um automóvel.

**b. airbag de um automóvel.**

**c.** pêndulo de um relógio.

**d.** câmbio de uma bicicleta.

***O estudante deveria associar o conceito de força à taxa de variação da quantidade de ovimento, dessa forma a alternativa b seria reconhecida como correta. O airbag, uando acionado, aumenta o tempo de desaceleração dos ocupantes dos veículos, obtendo omo resultado uma menor força aplicada aos corpos dos mesmos.***

 ***A escolha das alternativas a e d podem ser motivadas por conclusões errôneas acerca do conceito de interação. A roda de um automóvel facilita a realização de trabalho da mesma forma que os câmbios de bicicletas, essa ideia pode ter sido inadvertidamente associada à ideia de prolongamento da força.A alternativa c pode ser escolhida como resultado de uma leitura bastante fragmentada do enunciado da questão, no qual o estudante associa apenas a ideia da passagem do tempo ao movimento pendular do relógio.***

Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando a conservação da

quantidade de movimento. **(GIII)**

**5 - Num jogo de “bolas de gude”, uma bola verde com massa de 10 g e velocidade de 1 m/s, colide frontalmente com uma bola azul, de mesma massa, que está parada sobre uma superfície sem atrito. Sabendo que a bola azul avançou com uma velocidade de 1 m/s, podemos concluir que a bola verde**

**a.** recuou com a mesma velocidade da bola azul.

**b. parou por possuir a mesma massa da bola azul.**

**c.** reduziu sua velocidade pela metade.

**d.** duplicou sua velocidade.

***Para alcançar o resultado correto o estudante deve estar habilitado a aplicar o princípio da conservação da quantidade de movimento ao problema. A partir da percepção de que há condições suficientes para a aplicação deste princípio, é possível concluir que a quantidade de movimento da bola de gude verde foi integralmente transferida para a bola azul no momento do choque, levando o estudante à resposta correta da alternativa b.A escolha das alternativas a e c pode ter sido motivada por mera observação experiencial, afinal não é raro vermos choques entre duas bolas resultarem nas situações descritas. Em particular, a escolha da alternativa d poderia ter sido motivada por uma leitura confusa da questão, já que é inverossímil que a bola se choque e volte com o dobro da velocidade que possuía antes do choque.***

Prever e avaliar situações cotidianas que envolvam movimentos, utilizando as leis de

Newton. **(GIII)**

**6 - Num salto de paraquedas, depois de algum tempo em queda o saltador atinge uma velocidade constante de 200 km/h. Neste momento, o que se pode dizer das forças exercidas sobre ele?**

**a.** Uma vez que a velocidade limite é alcançada, então a resultante da força exercida sobre o paraquedista está orientada para cima.

**b.** Uma vez estabelecida uma velocidade constante, pode-se ignorar qualquer atrito ou a resistência do ar sobre o paraquedista.

**c.** Uma vez estabelecida a velocidade de 200 km/h, a resultante da força exercida sobre o paraquedista é dirigida para baixo.

**d. A resultante força exercida sobre o paraquedista é zero.**

***A informação-chave do enunciado é a de que a velocidade do paraquedista se torna constante. Essa informação deveria conduzir o estudante à conclusão de que a aceleração vale zero e, consequentemente, por aplicação direta da segunda lei de Newton, a resultante de forças sobre o corpo teria de ser zero, alternativa d. Por outro lado, é comum os estudantes associarem o movimento à presença de forças, essa interpretação espontânea do movimento pode levá-los à escolha das alternativas a e c. Já a escolha da alternativa b pode ter origem em uma aproximação bastante comum feita em exercícios de Física, nos quais o atrito e a resistência do ar podem ser desconsiderados, na situação descrita, porém, essa aproximação seria um absurdo, já que a resistência do ar é justamente a força que gera a situação de equilíbrio com a força peso.***

Identificar fontes e transformações de energia em movimentos, em diferentes equipamentos e

máquinas, em atividades físicas e esportivas. **(GI)**

**7 - Nos Jogos Olímpicos de Atenas, ocorridos em 2004, um torcedor, fascinado pela modalidade esportiva salto com vara, resolveu calcular qual a altura máxima que poderia ser atingida por um atleta. Ele imaginou um saltador com massa de 70 Kg que consegue atingir uma velocidade máxima de 10 m/s no início do salto. Desprezando a altura do atleta e supondo que ao transpor a barra sua velocidade é praticamente nula, qual foi o valor obtido pelo torcedor? (Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e despreze as possíveis perdas de energia)**

**a.** 2 m.

**b.** 3,5 m.

**c. 5 m.**

**d.** 8 m.

***O aluno teria de supor que toda a energia de movimento alcançada pelo atleta ao correr deveria ser utilizada para elevar o corpo do atleta a uma certa altura, já que o enunciado informa que as perdas de energia podem ser desprezadas. Para converter a energia de movimento em energia potencial gravitacional,ele deveria determinar a energia de movimento e igualá-la à energia potencial gravitacional, determinando assim a altura máxima, neste caso 5 m, alternativa c. Para fazer esses cálculos o aluno deveria conhecer as fórmulas: Ep = m.g.h e*  *no entanto, diversos erros de cálculos podem ser cometidos quando da manipulação dessas expressões, isso poderia motivar a escolhas das demais alternativas incorretas.***

Calcular o trabalho mecânico de forças de diferentes naturezas, em exemplos de situações reais.

**(GII)**

8 - **A figura seguinte ilustra a queda de água e a turbina de uma usina hidrelétrica.**



**Para aumentar o trabalho realizado pela água quando ela cai sobre a turbina, devemos**

**a. aumentar a altura de queda da água.**

**b.** aumentar a rugosidade da parede onde a água passa a fim de aumentar a força de atrito.

**c.** diminuir a vazão da água.

**d.** aumentar a inclinação da queda da água.

***O movimento de queda da água se dá pela ação da gravidade, o trabalho realizado nesses casos é independe da trajetória da água dependendo da diferença de altura entre o ponto mais alto da queda e o gerador, e do volume d’água. Entre as alternativas da questão a única plausível seria a primeira, alternativa a. O estudante com dificuldades conceituais poderá fazer escolhas fundamentadas em seus conceitos espontâneos, assim a alternativa d poderia ser considerada correta, pois aumentando a inclinação, certamente a velocidade da queda também aumentará, podendo levar à conclusão equivocada. A escolha pela alternativa b pode ser motivada pelo fato de a água, ao se atritar, espalhar-se mais, causando a impressão de ser mais volumosa. A alternativa c é inverossímel, já que menor quantidade de água dificilmente resultaria na aplicação de uma força maior sobre a turbina.***

Utilizar a conservação da energia mecânica para analisar e determinar parâmetros de movimentos. **(GIII)**

**9 - Uma bola desliza em um tobogã, de altura h=5m. Desconsiderando o atrito e a resistência do ar, com qual velocidade a bola atingirá o solo (ponto B), supondo que ela tenha partido, do repouso, do ponto A? Considere g = 10 m/s2.**

****

**a.** 20 m/s.

**b. 10 m/s.**

**c.** 4 m/s.

**d.** 0 m/s.

***O aluno deve conhecer e saber aplicar o princípio da conservação da energia mecânica, além de conhecer suas formulações matemáticas (Ep = m.g.h e  ). Desconsiderando as forças dissipativas, é possível igualar o valor da energia mecânica no ponto A com o valor no ponto B, dessa forma determina-se a velocidade da bola no ponto B: 10 m/s; concluindo-se que a alternativa correta é a b. É comum os alunos tentarem calcular o valor da energia em um dos pontos e sentirem dificuldade, pois o exercício não informa a massa da bola. Outros erros de manipulação matemática também são comuns e levam à determinação de valores equivocados para a velocidade. Em particular a escolha da alternativa d pode ser motivada pela observação dos movimentos reais que, com a ação do atrito, acabam sempre cessando com o passar do tempo.***

Competência de Área 2

Universo, Terra e vida. Universo: elementos que o compõem; interação gravitacional; sistema solar; origem e compreensão humana sobre evolução do Universo.

Estimar e comparar características e dimensões espaciais de corpos celestes (tamanhos e distâncias). **(GII)**

**10 - O diâmetro da Terra é, aproximadamente, 1,3 x 107 m e a distância entre a Terra e a Lua é, aproximadamente, 3,9 x 108 m. Se você precisar construir uma maquete, em escala, e utilizar uma régua de 30 cm para representar a distância entre a Terra e a Lua, qual dos objetos abaixo tem um diâmetro que melhor representa o diâmetro da Terra em sua maquete?**

**a.** Bola de basquete oficial.

**b.** CD de música.

**c. O diâmetro de um lápis.**

**d.** O diâmetro de um fio de cabelo.

***Para resolver corretamente a questão o aluno deve estabelecer uma relação de proporção entre as dimensões reais e as dimensões da maquete. Ao fazer isso corretamente, por meio de uma regra de três, o valor obtido para o diâmetro da Terra na maquete é de 1 cm. Dos objetos presentes nas alternativas o único que pode ter essa dimensão é o diâmetro do lápis (alternativa c). O aluno teria de ser capaz de operar com potências de dez, e estimar o tamanho dos objetos apresentados nas alternativas para poder chegar à alternativa correta. Erros procedimentais na montagem das relações de proporção, e erros de avaliação das medidas, poderiam levá-lo a outras alternativas.***

Relacionar variáveis relevantes nas interações gravitacionais entre objetos na superfície da Terra ou entre astros no Universo. **(GIII)**

**11 - Na Terra, a massa de uma pessoa é 60 Kg. Se ela viajar até a Lua, cuja aceleração da gravidade é aproximadamente 6 vezes menor que a da Terra, podemos afirmar que em sua chegada à Lua sua massa ficará**

**a. a mesma.**

**b.** 6 vezes maior.

**c.** 6 vezes menor.

**d.** nula.

***A questão trata da diferenciação entre a força peso e a massa. O peso é o produto da interação gravitacional entre o corpo e o planeta (ou o satélite, no caso da Lua), já a massa independe dessa interação, pois é uma propriedade da matéria; portanto, a resposta correta é a alternativa a. Caso o aluno não tenha clareza sobre essa diferenciação, variadas fontes de equívocos podem explicar a escolha das outras alternativas. Algumas delas podem ser: a imagem de que os astronautas flutuam em suas naves pode levar à alternativa d, a confusão entre massa e peso pode levar à alternativa c, a ideia de que quanto mais subimos maior é a gravidade, pode levar à alternativa b.***

Associar a natureza cíclica de movimentos da Terra, Sol e Lua a fenômenos naturais, ao calendário e influências na vida humana. **(GII)**

**12 - Em 29 de março de 2006, os habitantes da cidade de Natal (RN) tiveram a oportunidade de observar um eclipse total do sol. Sobre os eclipses solares, podemos dizer que:**

**a. um eclipse do sol pode ocorrer apenas durante a fase de lua nova.**

**b.** um eclipse do sol pode ocorrer apenas durante a fase de lua cheia.

**c.** podem ocorrer durante qualquer fase da lua.

**d.** ocorrem somente se a Terra estiver entre o sol e a lua.

***Para responder corretamente esta questão, o aluno deve conhecer as fases da Lua e as condições particulares para que ocorra o eclipse solar. As fases da Lua são explicadas pela posição relativa entre a Lua, a Terra e o Sol. A lua nova ocorre quando a face da Lua iluminada pelo Sol está oposta ao planeta Terra, dessa forma a lua nova não é visível da Terra. No entanto, devido à inclinação na órbita da Lua relativamente ao plano da órbita terrestre em torno do Sol, só em situações particulares, a Lua pode encobrir o Sol causando o eclipse solar, isso só pode acontecer com a lua posicionada entre a Terra e o Sol, essa conclusão conduziria o estudante à alternativa correta: a. A lua cheia acontece quando a face da Lua iluminada pelo Sol está completamente visível da Terra, nessa condição não poderia ocorrer de a Lua impedir a visão do Sol na Terra, pois neste caso a Terra está posicionada entre a Lua e o Sol. O conhecimento da formação das fases da Lua, portanto, levaria o estudante a descartar a alternativa b e d, que na verdade descrevem situações análogas e, pela mesma razão, levaria ao descarte da alternativa c, já que a formação do eclipse está diretamente relacionada às posições relativas entre a Terra a Lua e o Sol.***

Competência de Área 3

**Reconhecer fontes de calor, suas transformações e propriedades térmicas dos materiais em fenômenos naturais e sistemas tecnológicos para: escolher adequadamente objetos e materiais em diferentes situações; explicar e argumentar sobre fenômenos climáticos; compreender o papel do calor na manutenção da vida; avaliar recursos e opções energéticas que fazem uso da energia térmica.**

Calor, ambiente e usos de energia. Calor e temperatura; trocas de calor e propriedades térmicas da matéria; aquecimento e clima; calor como energia; máquinas térmicas.

Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem trocas de calor em processos naturais ou tecnológicos. **(GI)**

**13 - Sabemos que nos desertos as variações de temperatura entre o dia e a noite são muito grandes. Ao contrário, em regiões com muita água, como por exemplo uma cidade litorânea, a variação de temperatura entre o dia e a noite não é tão grande. Qual é a grandeza física, característica da água, responsável por esse fato fundamental para a estabilidade térmica de algumas regiões da Terra?**

**a.** Densidade.

**b.** Coeficiente de dilatação térmica.

**c. Calor específico.**

**d.** Calor de fusão.

***A questão cobra do estudante o conhecimento sobre uma propriedade térmica dos materiais: o calor específico. Quando o calor específico é alto, significa dizer que uma grande quantidade de energia é necessária para elevação ou diminuição da temperatura do material. A água possui alto calor específico, se comparada, por exemplo, com a areia. Isso faz com que sua temperatura demore em se elevar quando recebe energia do Sol e, também, demore a diminuir quando ela está em contato com a atmosfera (mais fria) durante a noite. Essa relação entre calor específico e variação de temperatura conduziria o estudante à escolha da alternativa c. A escolha pelas demais alternativas pode ser explicada pelos diversos significados espontâneos atribuídos aos outros conceitos presentes nas alternativas a, b e d.***

Comparar e avaliar procedimentos de medida e controle da temperatura. **(GII)**

**14 - A tabela abaixo indica os valores aproximados do ponto de fusão e de ebulição, em ºC, ao nível do mar de algumas substâncias. Se você tivesse de construir um termômetro para medir temperaturas que variam entre -40ºC e 40ºC, qual das substâncias deveria ser utilizada, como substância termométrica, para que o termômetro funcionasse adequadamente?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Substância** | **Ponto de fusão** | **Ponto de ebulição** |
| Mercúrio | - 39 | 357 |
| Água | 0 | 100 |
| Álcool  | - 114 | 78 |
| Éter | - 116 | 35 |

**a.** Mercúrio

**b.** Água

**c. Álcool**

**d.** Éter

***Os termômetros realizam a medida da temperatura devido à relação linear verificada entre a dilatação ou contração e a variação de temperatura da substância utilizada na sua construção. Quando há mudança de estado físico dessa substância, essa relação de linearidade é rompida, pois a energia é empregada para reconfiguração das ligações intermoleculares da mesma. Para resolver a questão corretamente o estudante deve conhecer a forma de operação do termômetro, para ser capaz de concluir que na faixa de temperatura de operação citada no enunciado não deve haver mudança de estado físico da substância. Assim, a única substância que não muda de estado físico entre as temperaturas de -40 ºC e 40 ºC é o álcool (alternativa c) que congela a -114 ºC e se vaporiza aos 78 ºC. A escolha das demais alternativas pode ter explicações diversas: o aluno pode entender que a questão está cobrando dele o conhecimento memorizado das temperaturas de ebulição e de fusão de diferentes substâncias, neste caso ele poderia optar pela alternativa b, já que a água é a única substância que tem valores de fusão e ebulição universalmente conhecidos; a alternativa a poderia ser escolhida por proximidade do valor inferior da medida com o valor desejado com o valor da temperatura de fusão do mercúrio; a escolha da alternativa d pode ser entendida pela mesma razão da escolha da alternativa a, só que por aproximação do valor superior da medida.***

Identificar propriedades térmicas dos materiais ou processos de trocas de calor que justificam a

escolha apropriada de objetos e utensílios com diferentes finalidades. **(GI)**

**15 - A figura ilustra um possível aquecedor solar contendo uma placa metálica, pintada de preto (1), um reservatório de água (2) e tubos conectores por onde circula a água. Indique os processos de troca de calor responsáveis pelo aquecimento da água, na sequência em que ocorrem.**



**a. Irradiação, condução, convecção.**

**b.** Condução, irradiação, convecção.

**c.** Convecção, irradiação, condução.

**d.** Irradiação, convecção, condução.

***A questão cobra do estudante um conhecimento específico sobre as formas de transferência de calor. O sol aquece os tubos inicialmente por irradiação, estes, por sua vez, transferem calor para a água por condução e, finalmente, a própria água passa a homogeneizar sua temperatura majoritariamente por convecção, já que se trata de um fluido. A escolha de qualquer outra alternativa que não seja a correta (a) pode revelar o desconhecimento do aluno sobre o tema em questão.***

Estimar trocas de calor envolvidas em fenômenos naturais ou em processos tecnológicos. **(GII)**

**16 - O fenômeno El Niño está relacionado ao aumento da temperatura das águas superficiais do Oceano Pacífico. Suponha que uma massa de água de 1 000 Kg, sofra um aumento de temperatura de 2º C. Considerando o calor específico da água do oceano de 4 000 J/kg ºC, determine a quantidade de calor necessária para provocar esse aumento de temperatura.**

**a. 8 x 106 J**

**b.** 2 x 106 J

**c.** 8000 J

**d.** 2000 J

***O aluno deve saber operar com o conceito de calor específico, ou ter habilidade de lidar com a análise das dimensões envolvidas na questão por meio das unidades de medida do calor específico. Como o calor específico informa a quantidade de energia (em Joules) necessária para elevar a temperatura de 1 kg de água em 1º C, estabelecendo-se raciocínios de proporcionalidade pode-se concluir que a quantidade total de energia requerida para elevar a temperatura de 2 000 kg em 2º C, é de 4 000 x 1 000 x 2, resultando em 8 000 000 J (alternativa a) Além disso, o aluno teria de fazer a representação deste número utilizando potências de dez para concluir que a alternativa correta é 8 x 106 J. Erros nesses cálculos, principalmente motivados pelas ordens de grandeza, poderiam levá-lo às demais alternativas.***

Associar fenômenos atmosféricos ou climáticos a processos de troca de calor e propriedades

térmicas de materiais. **(GII)**

**17 - Tendo em vista fenômenos climáticos e térmicos, assinale a alternativa que melhor representa a comparação entre uma região com alta umidade relativa do ar (floresta tropical) e outra com baixa umidade relativa do ar (grande centro urbano). Nesta análise, considere que a temperatura do dia tenha sido a mesma em ambas as regiões.**

**a. A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais quente que na de baixa umidade, porque o calor transferido para o ar úmido durante o dia demora mais tempo para ser dissipado.**

**b.** A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais fria que na de baixa umidade, uma vez que a água ajuda a dispersar o calor mais rapidamente.

**c.** A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais fria que na de baixa umidade, porque a água funciona como um isolante térmico durante o dia inteiro.

**d.** A água presente no ar faz com que a noite na região úmida seja mais quente que na de baixa umidade, porque o calor transferido para o ar úmido durante o dia ajuda a dispersar o calor mais rapidamente.

***A questão exigia do aluno o estabelecimento da relação entre o calor específico da água e sua ação sobre o clima de uma região. Como a água tem alto calor específico, ela absorve muita energia durante um dia de sol, alterando pouco sua temperatura. Dessa forma, durante a noite ela emite, devido à diferença de temperatura, essa energia para os gases da atmosfera, funcionando, portanto, como um regulador de temperatura. O aluno apto a estabelecer essa relação responde corretamente a alternativa a. A alternativa b pode ser escolhida por alunos que relacionam, neste caso, a água à chuva, que torna mais ameno o clima de um dia quente. A alternativa c pode ser escolhida por alunos que relacionam a água à sua capacidade de refrigeração de uma forma geral e, finalmente, a escolha da alternativa d pode ser feita por alunos que confundem o alto calor específico da água com o conceito de condutividade do calor.***

Avaliar hipóteses e argumentos acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais. **(GIII)**

**18 - Muitos noticiários afirmam que alguns gases como o dióxido de carbono, o óxido nitroso e o metano provocam o efeito estufa. Isto acontece, de modo geral, porque esses gases**

**a.** impedem que a radiação solar entre na atmosfera.

**b. impedem que a radiação térmica emitida pela Terra escape pela atmosfera.**

**c.** possibilitam que a radiação solar refrate ao chegar à Terra.

**d.** possibilitam que a radiação solar se espalhe sobre a superfície da Terra.

***O conhecimento do efeito estufa, como um fenômeno que mantém aquecido o planeta Terra, é suficiente para a escolha da alternativa correta que é a b. A escolha das alternativas a e d são menos prováveis, pois é inverossímil que esses gases impeçam a radiação solar de ingressar na atmosfera, já que o efeito estufa está relacionado ao aquecimento e não o contrário e, pelo mesmo motivo, é inverossímil que o efeito estufa esteja ligado ao espalhamento do calor. Por fim, o desconhecimento do fenômeno da refração pode motivar a escolha da alternativa c.***

Identificar fontes e transformações de energia em diferentes processos de sua geração e uso

social. **(GI)**

**19 - A partir de meados do século XVIII, acentuou-se na Inglaterra um processo que modificou o panorama da civilização, suas relações sociais, econômicas e políticas, chamado de Revolução Industrial. Esse processo desencadeou o desenvolvimento e aperfeiçoamento de máquinas térmicas e trouxe consequências para nosso dia a dia. Qual dos objetos abaixo não pode ser classificado como uma máquina térmica, por não operar de forma cíclica?**

**a.** Turbina a vapor.

**b.** Motor de quatro tempos.

**c. Fogão.**

**d.** Refrigerador.

***As máquinas térmicas realizam a transformação de calor em trabalho. A única alternativa que não tem essa característica é o fogão, alternativa c. A escolha da alternativa d pode ter sido motivada pelo não reconhecimento dos alunos de que o refrigerador seja uma máquina térmica, é comum a atribuição de existência a uma entidade física chamada frio, que seria o contrário do calor, trata-se de um conceito espontâneo. A turbina a vapor e o motor de quatro tempos, alternativas a e b, podem ser escolhidos por conta da não observância de que o enunciado pede que se assinale o que não é uma máquina ou ainda pelo desconhecimento desta nomenclatura por parte dos alunos.***

Aplicar o princípio de conservação da energia nas trocas de calor com mudanças de estado físico, nas máquinas mecânicas e a vapor. **(GIII)**

**20 - A turbina a vapor é uma máquina térmica que converte calor em trabalho. A caldeira, o rotor, o condensador e a bomba são partes que possibilitam os processos que completam o ciclo de uma turbina. Na caldeira, a água é vaporizada à pressão constante, e ao chegar no rotor o vapor se expande realizando trabalho. Considerando que essa expansão é adiabática, ou seja, não troca calor com o meio, qual valor abaixo corresponde à variação na energia interna do vapor necessária para que ele realize um trabalho de 80 J, ao girar o eixo da turbina?**

**a. 80 J**

**b.** 40 J

**c.** 20 J

**d.** 0 J

***Partindo-se da consideração teórica feita no enunciado “(...) expansão é adiabática, ou seja, não troca calor com o meio (...)”, a energia interna do vapor é transformada em trabalho, dessa forma o aluno poderia concluir corretamente que a alternativa a satisfaz à situação colocada no enunciado. Todas as outras alternativas são completamente absurdas, pois violam o princípio da conservação da energia. O aluno teria de supor que havia menos energia no vapor do que no trabalho realizado por ele próprio, isso só seria possível se houvesse um ganho de energia durante a transformação.***

Reconhecer representações adequadas dos ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas. **(GI)**

**21 - O diagrama PV abaixo (pressão em função do volume) representa o ciclo ideal de um motor à explosão (motor a quatro tempos). Qual das etapas representa a compressão, na qual o volume diminui e, como consequência, a pressão e a temperatura aumentam rapidamente?**

****

**a.** AgB

**b. B**g**C**

**c.** CgD

**d.** EgB

***Trata-se de uma questão de leitura de gráfico. O aluno pode concluir que a resposta correta é a alternativa b por leitura e compreensão direta do diagrama. Das sequências listadas nas alternativas, a única que representa uma diminuição de volume é a BgC, já que a sequência EgD, que também poderia representar uma resposta, não está presente nas alternativas. A escolha por outras alternativas pode revelar uma dificuldade de leitura deste tipo de diagrama, que carrega uma diferença importante com relação a outros gráficos trabalhados nas aulas de Física, já que não há representação da evolução temporal no eixo das abscissas.***

Avaliar e comparar a potência e o rendimento de máquinas térmicas a partir de dados reais. **(GII)**

**22 - O rendimento, ou eficiência térmica, de um motor a combustão é definido como a razão entre o trabalho realizado pelo motor e a energia fornecida pela queima de combustível. Podemos dizer que, num motor desse tipo, utilizado em automóveis, existem diversas perdas. Neste caso, a melhor estimativa para um rendimento real de uma máquina desse tipo é:**

**a.** 100%.

**b.** 80%.

**c.** 70%.

**d. 25%.**

***Essa questão exige do aluno um conhecimento específico sobre o rendimento médio de um motor à explosão. O enunciado da questão dá condições ao aluno de descartar a alternativa a, já que ele fala textualmente em perdas. No entanto, para optar por qualquer outra alternativa o único critério possível seria o conhecimento sobre o baixo rendimento deste tipo de motor, que o levaria à alternativa correta: d.***

Compreender os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas. **(GIII)**

**23 - Até que ponto a ideia de criar o moto perpétuo (máquina que reutiliza indefinidamente e sem perdas a energia gerada por seu próprio movimento) se concretizou? Atualmente, já existe a possibilidade de se construir uma máquina térmica que tenha 100% de rendimento, ou seja, que converta todo o calor em trabalho?**

**a.** Sim, inclusive as grandes indústrias já utilizam máquinas como essa com alta tecnologia.

**b.** Sim, pois as teorias físicas estão mais desenvolvidas, e foram superados os problemas para que isso possa ocorrer.

**c. Não, isso é teoricamente impossível pela 2ª lei da termodinâmica e por tudo que se sabe sobre a conversão do calor em trabalho.**

**d.** Não, pois após o Renascimento, não foram mais realizados estudos a respeito desse assunto.

***Para ser capaz de responder corretamente a alternativa c, o estudante deve conhecer o enunciado e compreender o significado da 2ª lei da termodinâmica. Essa lei versa sobre o inerente aumento da entropia em sistemas isolados, que naturalmente tendem ao equilíbrio térmico. Uma de suas implicações imediatas é que qualquer máquina térmica, que para funcionar exige uma diferença de temperatura entre suas partes, necessitará de uma fonte de energia externa para garantir que não haja equilíbrio térmico entre as suas partes. É comum a ideia de que as máquinas térmicas têm baixo rendimento exclusivamente por limitações tecnológicas, esse pensamento pode conduzir os alunos a resposta das alternativas a e b. A alternativa d pode ser escolhida por alunos que relacionam o moto perpétuo com algum experimento historicamente descrito como tendo sido realizado apenas no passado.***

Competência de Área 4

**Compreender a produção, detecção e transmissão de sons e imagens para: lidar de forma apropriada com sistemas de informação e comunicação; avaliar evolução, benefícios e riscos das tecnologias usadas em meios de comunicação.**

**Som, imagem e comunicação. Som: fontes, características físicas e usos; luz: fontes e características físicas; luz e cor; ondas e transmissões eletromagnéticas.**

Identificar e discriminar características físicas de ondas sonoras. **(GI)**

**24 - Temos na figura abaixo a representação de duas ondas 1 e 2, com características diferentes, que se propagam na superfície da água em dois reservatórios idênticos. Analisando a figura pode-se afirmar que**

****

**a.** a frequência da onda 1 é menor que a da onda 2.

**b. a frequência da onda 2 é menor que a da onda 1**

**c.** as duas ondas têm o mesmo comprimento de onda.

**d.** os valores da amplitude e do comprimento de onda são maiores na onda 1 que na onda 2.

***O estudante precisa saber reconhecer nesses diagramas as grandezas físicas: frequência, amplitude e comprimento de onda. Mediante a comparação visual entre as figuras é possível verificar que a amplitude das duas é a mesma, o comprimento de onda é maior na onda 2, e a frequência é maior na primeira, já que o enunciado coloca que os dois recipientes são idênticos. Assim, a alternativa correta é a b, no entanto, dificuldades de leitura do diagrama bem como o desconhecimento dessas grandezas físicas podem levar a respostas de qualquer uma das demais alternativas. Confusões entre amplitude e comprimento de onda são comuns e, além disso, a percepção de que o comprimento do recipiente é o próprio comprimento da onda e outros equívocos de leitura também são frequentes.***

Avaliar argumentos sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e

possíveis formas de controlá-la. **(GIII)**

**25 - Leia o fragmento abaixo que foi retirado de um texto:**

**“O hábito, principalmente entre jovens, de ouvir música em tocadores de MP3 e celulares com o uso de fones de ouvido por longos períodos e volume alto já causa reflexos em consultórios e clínicas médicas: casos frequentes de pacientes com problemas de audição. Apesar de pequenos, alguns desses aparelhos são capazes de produzir um volume máximo equivalente ao de uma britadeira algo em torno de 120 decibéis (dB).”**

Fonte: <http://cienciaesaude.uol.com.br/ultnot/estado/2008/08/04/ult4513u1344.jhtm>

**Neste texto, especialistas afirmam que houve uma mudança significativa na saúde auditiva dos jovens na última década. O valor 120 decibéis, citado no texto como parâmetro, corresponde à seguinte grandeza:**

**a.** Frequência.

**b.** Comprimento de onda.

**c.** Velocidade.

**d. Intensidade sonora.**

***Embora a leitura do texto não seja decisiva para que o aluno responda a alternativa correta, sua má leitura pode constituir uma fonte de equívocos, a palavra “frequentes” utilizada no texto pode conduzir o estudante a responder a alternativa a. A escolha das alternativas b e c pode ser atribuída ao desconhecimento das respectivas unidades de medida dessas grandezas físicas. Finalmente, a relação entre danos na audição e a intensidade sonora conduziria o estudante à resposta correta, alternativa d.***

Descrever por meio de linguagem discursiva ou gráfica fenômenos e equipamentos que envolvem a propagação da luz e formação de imagens. **(GI)**

**26 - Analise a “tirinha” abaixo:**



**Considerando a imagem da personagem, formada no espelho, podemos concluir que este espelho é**

**a.** plano, pois a imagem formada é real e do mesmo tamanho que a personagem.

**b. plano, pois a imagem formada é virtual e do mesmo tamanho que a personagem.**

**c.** côncavo, pois a imagem formada é real e do mesmo tamanho que a personagem.

**d.** convexo, pelo fato de a imagem ser virtual e estar ampliada em relação ao tamanho da personagem.

***Para resolver a questão, apenas a imagem do espelho mostrada na tirinha não permite chegar a uma conclusão. No entanto, a análise das alternativas acaba apresentando situações impossíveis que permitem que o aluno conclua que a única alternativa consistente seja a b. As alternativas a e c indicam a formação de uma imagem real, que é um absurdo já que a imagem está formada no próprio espelho e não projetada a partir da reflexão dos raios de luz sobre ele. A alternativa d é improvável, pois espelhos convexos sempre conjugam imagens menores que o objeto. O desconhecimento do significado do conceito de imagem real e virtual pode levar o aluno a equívoco, fazendo com que ele assinale qualquer uma das demais alternativas.***

Comparar diferentes instrumentos e sistemas utilizados para melhorar ou ampliar a visão, como: óculos, lupas, microscópios, telescópios e projetores. **(GII)**

**27 - Examine quatro situações que podem ser solucionadas com o uso de instrumentos ópticos:**

**I- Uma pessoa com miopia precisa enxergar o nome de um ônibus a distância.**

**II- Uma pessoa tem dificuldades para ler letras pequenas.**

**III- Uma pessoa com hipermetropia deseja ler um livro.**

**IV- Um pesquisador precisa observar a existência de micro-organismos numa amostra de água.**

**Indique a alternativa que relaciona os instrumentos ópticos que, respectivamente, permitem solucionar as situações propostas anteriormente.**

**a.** Lupa, microscópio, lente corretora convergente, telescópio.

**b.** Lente corretora convergente, lupa, lente corretora divergente, microscópio.

**c.** Lente corretora divergente, prisma, lente corretora convergente, telescópio.

**d. Lente corretora divergente, lupa, lente corretora convergente, microscópio.**

***Embora seja desejável o conhecimento de que lentes divergentes se aplicam a casos de miopia, e que lentes convergentes se aplicam a casos de hipermetropia, para que o aluno pudesse concluir que a alternativa d é a correta bastava associar o uso do microscópio à situação IV e o uso de lupa à situação II. O desconhecimento desses instrumentos ópticos, e de seus empregos específicos, bem como uma leitura inapropriada do enunciado, poderiam conduzir os estudantes à escolha de qualquer uma das outras alternativas.***

Associar a cor de um objeto a formas de interação da luz com a matéria. **(GII)**

**28 - Imagine que você foi contratado para realizar uma propaganda e, para obter alguns efeitos especiais resolveu tirar uma foto da camisa azul e branca da seleção brasileira de futebol em um estúdio completamente escuro, iluminado apenas com luz vermelha monocromática. Quando a foto foi exibida, a camisa do Brasil apareceu**

**a.** azul e branca.

**b.** verde e laranja.

**c. preta e vermelha.**

**d.** roxa e rosa.

***Para chegar à alternativa correta o aluno deveria distinguir os conceitos de cor-luz e cor-pigmento. Embora o pigmento da camisa seja de cor azul, ela não poderia refletir esta cor, pois não havia luz azul na iluminação do ambiente, impossibilitando a reflexão de qualquer outra cor, o preto denota essa ausência de luz refletida. Já o pigmento branco reflete todas as cores incidentes nele, dessa forma ele refletirá a cor vermelha e aparecerá na foto com essa cor. Assim, a alternativa correta é a c. A escolha da alternativa a pode significar a ausência dos conceitos acima citados, já as alternativas b e d podem ser escolhidas pelos alunos que julgam haver alguma composição de cores entre a cor-luz e a cor-pigmento.***

Identificar os principais meios de produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas

no cotidiano. **(GI)**

**29 - Considere os aparelhos ilustrados na figura abaixo: uma máquina fotográfica (sem *flash*), uma lâmpada incandescente e um alto-falante.**



**Funcionam, respectivamente, como emissores de ondas eletromagnéticas e como detectores de ondas eletromagnéticas, os aparelhos:**

**a. lâmpada incandescente e máquina fotográfica.**

**b.** alto-falante e lâmpada incandescente.

**c.** máquina fotográfica e alto-falante.

**d.** alto-falante e máquina fotográfica.

***A questão aborda a distinção entre ondas eletromagnéticas e ondas mecânicas, além disso, o aluno deveria associar a luz com onda eletromagnética e saber que a máquina fotográfica é sensibilizada pela entrada de luz. Quando o aluno domina estes saberes, a resposta da alternativa correta (a) é imediata. A escolha das alternativas b e c pode ser motivada pelo não reconhecimento da natureza de uma onda eletromagnética, e a alternativa d pode ser escolhida pelo aluno que julga que a máquina fotográfica emite algum tipo de onda para ser capaz de registrar a imagem.***

Associar o funcionamento de equipamentos de telecomunicação a características do espectro

eletromagnético. **(GIII)**

**30 - Observe na figura a representação do espectro eletromagnético, em função do comprimento de onda, medido em metros.**

****

**Dois equipamentos que utilizam ondas eletromagnéticas com comprimentos da ordem de 102 e 10-10 trabalham, respectivamente, nas faixas:**

**a. ondas de rádio e raios X.**

**b.** micro-ondas e raios gama.

**c.** raios gama e ondas de rádio.

**d.** visível e raios X.

***A questão exige do estudante a capacidade de leitura e interpretação desta figura representativa do espectro eletromagnético. Além disso, ele deve conhecer a representação de números em potências de dez e saber ordená-los em ordem crescente. Apesar de o número 102 não aparecer no espectro, uma análise das alternativas poderia conduzir o estudante à alternativa correta (a). As alternativas b, c e d podem ser lidas diretamente na figura e verifica-se que não correspondem aos valores citados no enunciado, podendo ser descartadas. A interpretação errônea dos números em potências de dez também podem levar a equívocos, provocando a opção por qualquer uma das alternativas****.*

Competência de Área 5

**Identificar, representar e relacionar fenômenos e processos elétricos e magnéticos presentes no mundo natural e tecnológico para: avaliar opções adequadas no uso de aparelhos e equipamentos eletromagnéticos, com base em critérios de segurança, consumo energético, eficiência, conforto e impactos socioambientais; compreender o papel das tecnologias que fazem uso de fenômenos eletromagnéticos; debater e argumentar sobre diferentes formas de geração de energia elétrica para uso social.**

**Equipamentos elétricos. Aparelhos e circuitos elétricos; campos e forças eletromagnéticos; motores e geradores; produção e consumo de energia elétrica.**

Identificar elementos e grandezas elétricas presentes em contas de luz, embalagens chapinhas ou impressos de fabricação de aparelhos e equipamentos. **(GI)**

**31 - O manual de uma máquina de lavar roupas apresenta as seguintes informações técnicas:**

****

**Sobre as informações indicadas pelo fabricante é correto afirmar que**

**a.** a frequência de 60 Hz indica a quantidade de voltas que a centrífuga realiza a cada ciclo.

**b.** a energia máxima consumida pela lavadora, quando ligada em 220 V, será de 353 W.

**c. se a máquina for ligada em 127 V, a fiação deverá suportar uma corrente elétrica de no mínimo 3A.**

**d.** mantida ligada durante duas horas vai consumir uma energia de no máximo 353 W.

***Para solucionar a questão corretamente o estudante deve conhecer as grandezas físicas apresentadas nas alternativas, bem como suas respectivas unidades de medida. Além disso, deve saber ler corretamente os dados apresentados na tabela. Dominando esses saberes a opção pela alternativa correta (c) é imediata. A escolha da alternativa a pode ser motivada pelo desconhecimento da frequência da rede elétrica (60 Hz). A alternativa b nem sequer corresponde à informação dada na tabela, sua escolha pode ser explicada por uma extrema dificuldade de leitura de dados neste tipo de formato. Por fim, a alternativa d poderia ser escolhida pelo estudante que ignora o conceito de potência e não o relaciona à sua unidade de medida corretamente.***

Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos presentes no cotidiano segundo suas funções. **(GIII)**

**32 - Podemos citar como exemplo de equipamento que transforma a maior parte da energia elétrica em energia cinética:**

**a.** geladeira.

**b. ventilador.**

**c.** aparelho de som.

**d.** moinho de vento.

***A questão cobra do estudante a noção de que os aparelhos elétricos transformam esse tipo de energia em outras energias úteis para o nosso uso. Além disso, o estudante deve saber como funcionam os aparelhos apresentados nas alternativas. Dominando esses saberes, a escolha da alternativa b é imediata. A escolha da alternativa a pode ser motivada por uma crença de que a geladeira produz frio com um motor que funciona por rotação de suas peças. A escolha da alternativa c pode ter origem na má leitura do enunciado, pois de fato os aparelhos de som costumam ter peças que giram e produzem energia cinética, no entanto, essa transformação de energia não configura a maior parte da energia transformada neste tipo de aparelho. A escolha da alternativa d pode evidenciar que o estudante compreendeu muito pouco do enunciado e não apreendeu a informação sobre a transformação de energia elétrica.***

Estimar consumo e custo de energia elétrica residencial. **(GII)**

**33 - Se o projeto de lei elaborado pelo deputado federal Arnon Bezerra (PTB-CE) for aprovado no congresso federal, todas as lâmpadas incandescentes em uso terão de ser substituídas por lâmpadas fluorescentes eletrônicas até janeiro de 2010. Segundo os fabricantes, a luminosidade de uma lâmpada incandescente de 60 W equivale à luminosidade de uma lâmpada fluorescente eletrônica de 11 W. Supondo que utilizemos as duas lâmpadas acima citadas, todos os dias por 1 hora, e que a companhia de energia elétrica nos cobra R$ 0,40 por kWh, podemos afirmar que o custo da utilização de cada uma delas na conta mensal é de, respectivamente:**

**a.** R$ 0,60 e R$ 0,11.

**b. R$ 0,72 e R$ 0,13.**

**c.** R$ 0,07 e R$ 0,02.

**d.** R$ 7,40 e R$ 1,40.

***A questão cobra do estudante a capacidade de cálculo de consumo de energia elétrica e de seu custo na conta mensal. O contexto da questão é interessante, pois evidencia que as lâmpadas incandescentes consomem mais energia e, por conta disso, acabam custando mais caro na conta de energia mensal; isso dá sentido e significado ao projeto de lei submetido pelo deputado citado no enunciado da questão. Para resolvê-la corretamente o aluno deve saber calcular o consumo mensal e multiplicá-lo pelo preço do kWh. Para ser capaz de chegar ao resultado correto ele deve fazer ainda uma conversão de unidade, já que a potência da lâmpada está dada em W. Realizando os cálculos o estudante chega à resposta da alternativa b. Vários erros de conta são possíveis, já que esses cálculos exigem a manipulação de números fracionários, assim a escolha de quaisquer uma das outras alternativas passa a ser possível.***

Avaliar opções apropriadas na escolha e no uso de aparelhos elétricos com base em critérios

como segurança, consumo de energia, eficiência e direitos do consumidor. **(GIII)**

**34 - “O PROCEL é o Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica que tem por objetivo promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, eliminando os desperdícios e reduzindo os custos e os investimentos setoriais. [...] A sociedade, por sua vez, também tem lugar garantido na preservação do meio ambiente, quando passa a usar a energia elétrica de forma mais eficiente e racional.”**

**Fonte: Disponível em: http://www.furnas.com.br/. Acesso em: 25 ago.2008.**

**Após ler essa notícia, João e sua mãe, preocupados com os impactos ambientais que podem ser causados pelo consumo excessivo de energia elétrica, estavam discutindo medidas para reduzir o consumo de energia em sua residência. No entanto, um ponto da discussão ficou em aberto, pois eles não conseguiam decidir quem deveria abdicar de sua atividade diária preferida. João brinca 4 horas com um carrinho, cuja potência é de 20 W, e sua mãe assiste a um programa de 1 hora em uma televisão de potência 90 W. Ajude a resolver essa situação, assinalando a resposta correta, que indica quem consome mais energia em sua atividade.**

**a.** João, pois permanece um tempo maior brincando de carrinho.

**b.** A mãe, pois a potência da televisão é maior.

**c.** João, que consome 0,08 kWh brincando.

**d. A mãe, que consome 0,09 kWh assistindo a televisão.**

***A questão cobra do estudante a capacidade de calcular o consumo de energia elétrica. Trata-se de uma questão bastante simples, em que o estudante necessita apenas multiplicar a potência pelo número de horas de uso. Um detalhe pode torná-la mais complicada: a alternativa correta (d) exige uma mudança de unidade. O cálculo direto fornece o consumo em Wh, no entanto, na alternativa ela aparece em kWh. A observação das alternativas pode conduzir o estudante à resposta correta, basta verificar que o consumo da mãe de João é maior que o dele. Porém, caso o estudante desconheça a forma de cálculo do consumo ele poderá optar pela alternativa a ou b, já que as afirmações em si são verdadeiras.***

Reconhecer representações e arranjos adequados de circuitos elétricos residenciais. **(GI)**

**35 - A função do fusível é proteger o circuito. Assim, deve ele ser associado ao circuito em**

**a. série.**

**b.** paralelo.

**c.** uma associação mista.

**d.** série ou em paralelo dependendo do tipo de instalação elétrica.

***A questão cobra do estudante o conhecimento sobre o arranjo adequado para ligar o fusível nas instalações elétricas. Para resolvê-la corretamente o estudante deve saber que a característica que particulariza um circuito série é a corrente ser a mesma em todos os elementos ligados a ele. Quando ligamos diversos aparelhos elétricos simultaneamente em uma instalação elétrica, a corrente total do circuito aumenta. Quando o limite da capacidade de corrente dos cabos elétricos é atingido, o fusível deve romper-se, protegendo dessa forma a instalação contra riscos de sobreaquecimento e incêndio. Para que o fusível possa cumprir essa função ele deve, portanto, estar ligado em série com a instalação elétrica da casa para ser capaz de detectar a corrente máxima percorrida neste circuito. Se o fusível for ligado em paralelo ele representará um curto circuito e se romperá, deixando de cumprir sua função de proteção da rede elétrica. A escolha de qualquer uma das alternativas que não seja a a pode evidenciar que o aluno não domina este conhecimento específico.***

Relacionar elementos e grandezas mensuráveis de equipamentos e circuitos elétricos (corrente, tensão, resistência, potência) **(GII)**

**36 - Imagine que você comprou uma lâmpada que possui na embalagem a seguinte informação: “A especificação de fábrica garante que essa lâmpada, ao ser submetida a uma tensão de 220 V, tem potência de 200 W”. No entanto, ao chegar a sua residência, por descuido, você a instalou sob uma tensão de 110 V. Qual das alternativas abaixo corresponde ao que deve ter ocorrido?**

**a.** Não houve alteração na iluminação.

**b.** A potência foi reduzida pela metade.

**c.** A potência dobrou.

**d. A potência ficou quatro vezes menor.**

***Partindo-se da percepção de que a lâmpada ligada em 110 V ou em 220 V possui a mesma resistência elétrica, já que esta é uma propriedade do material do filamento, o estudante pode fazer o cálculo da potência nas duas situações e compará-las, a fim de determinar a razão entre as duas. A questão exige um bom conhecimento da teoria, pois o entendimento de que a resistência em ambos os casos é a mesma não é imediata. O que ocorre comumente com este tipo de questão é que o estudante menos preparado escolhe a alternativa b, que pode parecer-lhe mais plausível. Pelo mesmo motivo o estudante pode também optar pela alternativa c. A escolha da alternativa a deve ser menos freqüente, pois os conceitos espontâneos dos estudantes, bem como seus conhecimentos práticos, negam fortemente essa afirmativa.***

Descrever por meio de linguagens diferentes fenômenos, situações ou experimentos que envolvam interações elétricas ou magnéticas. **(GI)**

**37 - Imagine que você tenha quatro objetos em forma de barra, como mostra a figura, encapados com papel sulfite, de maneira que você não possa identificá-los. Cada extremidade foi marcada com uma letra.**



Com o intuito de identificar do que era constituído cada objeto, você realizou alguns testes e percebeu que, dependendo da maneira como aproximava um objeto do outro, eles interagiam de cinco formas diferentes:

I. aproximando A da extremidade C, ocorreu atração.

II. aproximando A da extremidade E, ocorreu repulsão.

III. aproximando B da extremidade C, ocorreu atração.

IV. aproximando F da extremidade G, não ocorreu nada.

V. aproximando E da extremidade H, não ocorreu nada.

**Após analisar os resultados obtidos, e considerando que em cada extremidade pode existir um único polo magnético, você pode concluir que os objetos 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente a:**

**a. ímã, ferro, ímã, plástico.**

**b.** ferro, ímã, plástico, ímã.

**c.** ímã, plástico, ferro, ímã.

**d.** plástico, ímã, ímã, ferro.

***Para que o estudante possa resolver corretamente esta questão, ele deve saber primeiramente que polos magnéticos de mesmo nome se repelem e, de nomes diferentes se atraem. Também é necessário saber que o ferro é magnetizável e que o plástico não sofre atração magnética. Uma dificuldade adicional se encontra na leitura da questão, que possui uma estrutura na qual o aluno deve elaborar conclusões parciais a partir de cada uma das afirmações feitas no experimento descrito. Esse conjunto de variáveis torna essa questão mais elaborada, exigindo do estudante um bom nível de leitura e capacidade dedutiva. A alternativa correta é a a, a escolha de qualquer uma das outras pode evidenciar que o estudante não foi capaz de lidar com o conjunto completo das informações da questão.***

Estimar ordens de grandeza de cargas, correntes e campos elétricos ou magnéticos em fenômenos, arranjos experimentais ou equipamentos. **(GII)**

**38 - A especificação presente em uma bateria de carro é de 12 V e 60 A.h. Essa bateria se descarrega totalmente em 3 horas. Com base nessas informações, pode-se estimar que a carga liberada por essa bateria durante uma hora será de**

**a. 7,2 x 104 C**

**b.** 2,16 x 103 C

**c.** 7,2 x 102 C

**d.** 2,16 x 104 C



Discriminar o funcionamento de motores e de geradores, reconhecendo as transformações de

energia envolvidas em cada um deles. **(GI)**

**39 - Um dínamo (gerador elétrico) e um motor elétrico têm, basicamente, o mesmo princípio de funcionamento e os mesmo tipos de componentes. Comparando os dois equipamentos é possível afirmar que**

**a.** tanto o motor como o dínamo funcionam a partir de interações elétricas, sendo que o motor transforma energia mecânica em energia elétrica e o dínamo faz o inverso.

**b.** ambos os equipamentos funcionam a partir de interação magnéticas, mas, ao contrário do motor, o dínamo transforma energia elétrica em energia mecânica.

**c.** o motor e o dínamo funcionam com base em interações eletromagnéticas; porém, ao contrário do dínamo, o motor transforma energia mecânica em energia elétrica.

**d. ambos os equipamentos funcionam com base em interações eletromagnéticas, mas, ao contrário do motor, o dínamo transforma energia mecânica em elétrica.**

***A questão exige do estudante o conhecimento de que os geradores e os motores funcionam a partir de interações elétricas e magnéticas e, além disso, seus funcionamentos são contrários um ao outro: o motor transforma energia elétrica em mecânica, ao passo que o dínamo transforma energia mecânica em elétrica. Esses conhecimentos conduzem o estudante diretamente à alternativa correta: d. A escolha de qualquer uma das demais alternativas demonstra que o aluno fez uma apreensão parcial dos conceitos em questão.***

Comparar diferentes processos de geração de energia elétrica em larga escala, bem como as

transformações de energia neles envolvidas. **(GII)**

**40 - A Eletrobrás (Centrais Elétricas Brasileiras) controla grande parte dos sistemas de geração e transmissão de energia elétrica do Brasil. Existem vários tipos de usinas elétricas, cada uma tem uma fonte de energia diferente. Por exemplo, as usinas hidrelétricas utilizam a energia potencial gravitacional da água para girar a turbina. Já nas termelétricas, esse movimento da turbina é obtido a partir da queima de gás natural ou óleo diesel.**

Fonte: Adaptado de: Centrais Elétricas Brasileiras S.A – ELETROBRÁS. Disponível em: <http://www.eletrobras.com.br/> . Acesso em: 25 ago. 2008.

**A figura abaixo esquematiza algumas etapas do processo de geração de energia elétrica, desde a movimentação da turbina até sua distribuição em nossa residência.**

****

**Em relação às usinas hidrelétricas e termelétricas podemos afirmar que, após a movimentação da turbina, em qual(is) etapa(s) elas diferem em relação ao processo de transformação de energia?**

**a. Em nenhuma delas.**

**b.** Apenas em 1.

**c.** Apenas em 1 e em 3.

**d.** Em 1, em 2 e em 3.

***Para resolver a questão corretamente o aluno poderia apoiar-se no texto acima. Da leitura atenta do texto pode-se concluir que a fonte de energia que faz a turbina girar, difere de uma usina para a outra, portanto, depois da etapa de movimentação da turbina, as usinas são essencialmente iguais, a alternativa correta é: a. A escolha pelas outras alternativas pode revelar que ele não aprendeu o princípio de geração de energia, que na verdade sempre transforma energia de movimento em energia elétrica, dessa forma o que diferencia as usinas, em princípio, é apenas a fonte primária de energia que vai gerar o movimento.***

Avaliar argumentos críticos sobre diferentes recursos e processos de geração de energia, considerando aspectos ambientais, sociais e econômicos. **(GIII)**

**41 - Um dos principais problemas de poluição das grandes cidades está relacionado ao uso dos automóveis. A melhor solução viável para minimizar esse problema seria:**

**a.** aumentar o uso de energia hidrelétrica nas grandes cidades.

**b. ampliar e incentivar o uso de transportes coletivos, como o ônibus e os trens.**

**c.** trocar todos os automóveis atuais por bicicletas.

**d.** incentivar os fabricantes a produzir mais veículos movidos a gasolina, diminuindo assim a produção de veículos a álcool.

***A questão pede uma solução viável para a diminuição da emissão de poluição emitida pelos automóveis. Analisando-se as alternativas, apenas a b é realmente viável. Se fosse possível aumentar o uso de energia hidrelétrica nas grandes cidades, ainda assim não alteraríamos o uso de automóveis, pelo menos no curto prazo, já que não há automóveis movidos a energia elétrica disponíveis comercialmente, isso levaria o aluno a descartar a alternativa a. Trocar todos os automóveis por bicicletas, embora seja uma solução para a diminuição da poluição, não se configura como uma solução culturalmente viável (alternativa c). A alternativa d é um absurdo, já que incentiva a produção de mais automóveis poluidores.***

Competência de Área 6

**Compreender, representar e confrontar diferentes modelos sobre a constituição da matéria e caracterizar as radiações que compõem o espectro eletromagnético, bem como suas interações com a matéria para: avaliar riscos e benefícios dos diferentes tipos de radiações; compreender e debater sobre a utilização da energia nuclear para diferentes finalidades; refletir e argumentar sobre processos de construção e aplicação do conhecimento científico.**

**Matéria e radiação. Matéria: propriedades e organização; átomo: emissão e absorção de radiação; núcleo atômico e radioatividade.**

Identificar e classificar segundo características e propriedades físicas diferentes materiais presentes no cotidiano. **(GI)**

**42 - Alguns objetos do cotidiano, como uma cadeira, podem ser construídos de diversos materiais, dentre eles podemos destacar a madeira, o ferro e o plástico. Esses materiais possuem algumas características e propriedades semelhantes e outras diferentes. A esse respeito é correto afirmar que**

**a.** todos os três materiais são isolantes elétricos; sólidos; transparentes, mas somente o ferro a madeira são emissores de luz.

**b.** tanto a madeira quanto o ferro são condutores elétricos, sólidos, opacos e não emitem luz.

**c.** tanto o ferro como o plástico são isolantes elétricos, sólidos, opacos e emissores de luz.

**d. todos os três materiais são sólidos, opacos e emissores de luz, mas somente a madeira e o plástico são isolantes elétricos.**

***A questão aborda algumas propriedades dos materiais. No caso o aluno deve conhecer algumas propriedades da madeira, do ferro e do plástico. Analisando-se as alternativas conclui-se imediatamente que a única correta é a d. A alternativa a fala de transparência como uma propriedade desses materiais, isso faz com que poucos estudantes optem por ela. A alternativa b pode gerar dúvida, pois os estudantes podem pensar em madeiras úmidas e associar sua umidade à condutividade elétrica, além disso, o estudante pode confundir-se e achar que esses corpos não podem emitir luz, já que não possuem luz própria. A escolha pela alternativa c deve ser menos frequente, pois o conhecimento de que os metais são bons condutores de energia é bastante difundido.***

Confrontar diferentes modelos atômicos e/ou concepções de constituição da matéria ao longo da história, analisando seus limites e desdobramentos. **(GIII)**

**43 - Para J.J. Thomson, o átomo seria um corpúsculo com massa e carga positiva. Nele havia, ainda, pequenas partículas de carga negativa espalhadas em seu volume. Em 1911, Rutherford formula um novo modelo atômico que explica a constituição do átomo de uma outra maneira.**

**Qual das afirmativas abaixo melhor descreve a visão atômica de Rutherford.**

**a.** No átomo, somente os elétrons estão no centro da massa positiva.

**b.** O átomo é uma massa neutra com cargas positivas e negativas espalhadas em seu volume.

**c. O átomo consiste em um pequeno núcleo positivo com elétrons se movimentando em forma de órbitas ao seu redor.**

**d.** A massa positiva é concentrada na superfície, sendo seu interior neutro.

***A questão cobra do estudante o conhecimento do modelo atômico proposto por Rutherford. O texto do enunciado apoia o estudante para que ele não confunda o modelo de Thomson (pudim de passas) com o modelo de Rutherford. Conhecendo-se o modelo de Rutherford a escolha da alternativa c é imediata. A escolha pelas demais alternativas pode revelar um total desconhecimento do modelo atômico abordado na questão****.*

Reconhecer e avaliar o uso da luz *laser* em tecnologias contemporâneas. **(GIII)**

**44 - Alguns equipamentos modernos utilizam o *laser* (amplificação de luz por emissão estimulada de radiação) como fonte de leitura de dados, convertendo o sinal refletido em códigos que fornecem uma informação, como um número, uma música ou uma imagem. Analise as proposições abaixo sobre a utilização do *laser* e assinale a correta.**

**a.** em caixas registradoras de supermercados o *laser* é utilizado para fazer a leitura do código de barras dos produtos, sendo totalmente absorvido pela parte branca do código de barras.

**b. o laser é utilizado na leitura de CD’s musicais ou DVD’s fazendo a leitura das informações gravadas na forma de uma série de microscópicas depressões nos discos de CD ou DVD.**

**c.** na comunicação podemos encontrar o *laser* sendo utilizado para transportar o som de um telefone ao outro, em uma velocidade muito elevada, próxima à velocidade da luz.

**d.** na TV de LCD a imagem se dá pela incidência de *lasers* de diversas cores ou frequências que interagem com o meio e geram uma imagem nítida e em várias cores.

***Trata-se de uma questão que exige do estudante um conhecimento específico sobre a maneira de armazenar dados em uma mídia digital. A escolha da alternativa correta (b) é feita pelo estudante que conhece essa especificidade. A opção pela alternativa d pode ser motivada por um desconhecimento da tecnologia de produção de imagens em LCD. Já a alternativa a poderia ser descartada com relativa facilidade, pois fala da absorção de luz em uma superfície branca que, como se sabe, reflete todos os comprimentos de luz visíveis. Por fim, a alternativa c também poderia ser descartada se o aluno soubesse que o som é uma onda mecânica e, portanto, não poderia ser transportado na forma de luz.***

Reconhecer transformações nucleares que dão origem à radioatividade. **(GI)**

**45 - Qual das radiações abaixo não é produzida por uma transformação nuclear?**

**a.** Raios α

**b.** Raios ß

**c.** Raios γ

**d. Raios X**

***A questão trata de um conteúdo específico e não oferece recursos para que o estudante deduza nada a partir de seu enunciado. Se o aluno domina este saber, a escolha da alternativa d é imediata, caso não saiba, qualquer outra alternativa poderia ser escolhida.***

Avaliar efeitos biológicos e ambientais das radiações ionizantes, assim como medidas para a sua proteção. **(GIII)**

**46 - Sobre os efeitos biológicos das radiações ionizantes é correto afirmar que**

**a.** devido a sua baixa energia elas somente causam pequenas queimaduras na pele humana.

**b. elas podem afetar a estrutura do DNA do ser vivo, causando futuras mutações genéticas.**

**c.** não causam efeitos nos seres vivos, por causa do combate feito pelo sistema imune.

**d.** causam efeitos passageiros na estrutura dos seres vivos, que podem ser tratados através de vacinas.

***A questão trata de um conhecimento difundido na sociedade, como sabemos, ficar exposto a fontes de radiações ionizantes pode causar câncer. No entanto, o enunciado da questão pode causar dúvida, pois é bastante direto e utiliza um termo específico: “radiações ionizantes”. Caso o estudante ignore o termo, ele poderá errar a questão, no entanto, se for capaz de deduzir que se trata de radiação, como a de um aparelho de Raio X, por exemplo, pode chegar à alternativa correta (b). A escolha pelas demais alternativas pode revelar o desconhecimento do termo utilizado no enunciado.***

Reconhecer aplicações e avaliar argumentos sobre os riscos e benefícios da energia nuclear em diferentes setores, como na medicina, agricultura e geração de eletricidade. **(GIII)**

**47 - Existem usos benéficos da energia nuclear em diversos setores, como, por exemplo, na medicina que realiza terapias com fontes de radiação. Uma das mais conhecidas é a Radioterapia, utilizada no tratamento do câncer. Neste caso, são utilizadas fontes radiativas, que emitem radiação e destroem as células de tumores, uma vez que estas são mais sensíveis à radiação do que os tecidos normais (sãos).**

Fonte: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf> (Acesso em 25/08/08)

**Numa pessoa que faz radioterapia para tratamento contra o câncer, é correto afirmar que**

**a.** ficará contaminada, pois foi exposta às fontes radiativas.

**b.** ficará radiativa, passando a emitir radiações como as fontes de radiação.

**c. foi apenas irradiada, e não ficará contaminada, pois não teve contato com a fonte radiativa.**

**d.** foi irradiada e ficará radiativa, devendo ficar isolada por algum tempo para não contaminar outras pessoas.

***A questão trata da radiação utilizada para tratamentos médicos. Se o aluno pode depreender da leitura essa informação, a escolha da alternativa correta (c) é imediata. A escolha da alternativa a é improvável, já que um tratamento médico dificilmente contaminaria uma pessoa. A alternativa b pode ser considerada uma resposta válida se o estudante considerar que a radiação serve para curar, dessa forma não haveria nenhum problema se o paciente passasse a emitir radiações. A escolha da alternativa d pode ser motivada por um desconhecimento sobre a origem da radiação ou sobre o tratamento em si.***