

# EXERCÍCIOS RESOLVIDOS DE FÍSICA

Volume II

ENEM:  
2011 - 2012



Rafael da Silva Lima  
Deidimar Alves Brissi

Editora   
**PINDORAMA**



**Rafael da Silva Lima  
Deidimar Alves Brissi**

**Exercícios resolvidos de Física:  
ENEM 2011 - 2012**

Birigui – SP  
Editora Pindorama  
2022

2022 © Todos os direitos reservados à Rafael da Silva Lima e Deidimar Alves Brissi. Os direitos de publicação pertencem à Editora Pindorama

## CRÉDITOS

### **Autores:**

Rafael da Silva Lima

Deidimar Alves Brissi

### **Direção geral:**

Luciene Auxiliadora da Silva Brissi

### **Diagramação:**

Pedro Ricardo da Silva Neto

### **Capa:**

Pedro Ricardo da Silva Neto

### **Editora Pindorama**

CNPJ 23.107.557/0001-21

[www.editorapindorama.com.br](http://www.editorapindorama.com.br)

[www.girafaamarela.com.br](http://www.girafaamarela.com.br)

[www.facebook.com/editorapindorama/](https://www.facebook.com/editorapindorama/)  
[atendimento@editorapindorama.com.br](mailto:atendimento@editorapindorama.com.br)

### **Ficha catalográfica elaborada pela Editora Pindorama**

L696e	LIMA, Rafael da Silva; Brissi, Deidimar Alves. Exercícios resolvidos de Física: ENEM 2011 – 2012. Birigui: Editora Pindorama, 2022. 54 p. ISBN 978-658903526-8 1. Título 2. Rafael da Silva Lima 3. Deidimar Alves Brissi I. Ensino médio. II. Vestibular III. Educação CDU: 53 CDD: 378.161
-------	---

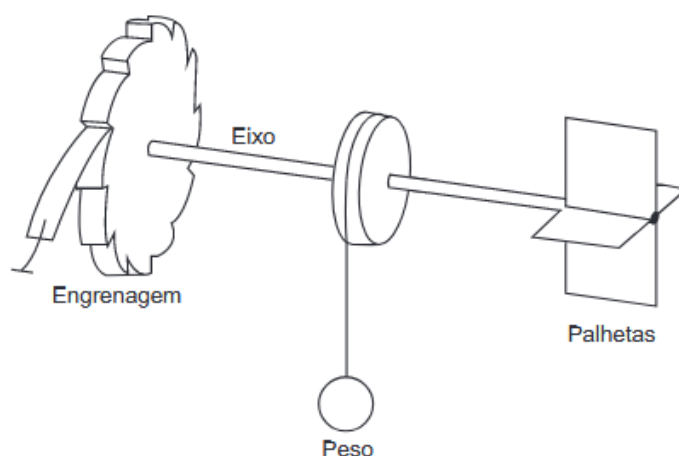
# Sumário

<b>ENEM 2011 - Prova Azul</b> .....	47
<b>Exercício 46</b> .....	47
<b>Exercício 56</b> .....	49
<b>Exercício 60</b> .....	50
<b>Exercício 63</b> .....	52
<b>Exercício 66</b> .....	54
<b>Exercício 67</b> .....	55
<b>Exercício 70</b> .....	57
<b>Exercício 73</b> .....	59
<b>Exercício 74</b> .....	61
<b>Exercício 77</b> .....	62
<b>Exercício 78</b> .....	64
<b>Exercício 84</b> .....	66
<b>Exercício 86</b> .....	68
<b>ENEM 2012 - Prova azul</b> .....	70
<b>Exercício 50</b> .....	70
<b>Exercício 54</b> .....	71
<b>Exercício 55</b> .....	72

# ENEM 2011 - Prova Azul

## Exercício 46

Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõe o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.



Inovação Tecnológica. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br>. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

- (A) O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
- (B) A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
- (C) O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
- (D) A determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
- (E) A escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

**Resolução:**

A engrenagem foi posta para que o sentido do movimento fosse no sentido horário, nota-se isso pela orientação dos dentes da engrenagem. Em outras palavras: a engrenagem foi posta para que o movimento fosse previamente determinado e não tivesse uma movimentação aleatória.

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

---

## Exercício 56

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.

### Resolução:

O náilon possui uma maior dificuldade na ordenação dos polos magnéticos, dificuldade essa que afeta também a indução de corrente elétrica. Portanto, se a indução da corrente elétrica é afetada, não há como ela chegar até o amplificador.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

## Exercício 60

Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				
Especificação				
Modelo		A	B	
Tensão (V ~)		127	220	
Potência (Watt)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0	0
		●	2 440	2 540
		●●	4 400	4 400
		●●●	5 500	6 000
Disjuntor ou Fusível (Ampère)		50	30	
Seção dos condutores (mm <sup>2</sup> )		10	4	

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor a ser utilizado para uma correte instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas,  $R_A$  e  $R_B$ , que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

- (A) 0,3.
- (B) 0,6.
- (C) 0,8.
- (D) 1,7.
- (E) 3,0.

### Resolução:

Sabendo que a resistência é igual à razão entre o quadrado da voltagem e a potência, podemos calcular a resistência de cada chuveiro ao ser ligado na temperatura de 4400 W:

$$R_A = \frac{127^2}{4400} \approx 3,66 \text{ A}$$

$$R_B = \frac{220^2}{4400} = 11,00 \text{ A}$$

Como a questão pede a razão  $R_A/R_B$ , basta dividir os valores:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{3,66}{11,00} = 0,33$$

**ALTERNATIVA CORRETA: (A).**

---

### Exercício 63

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

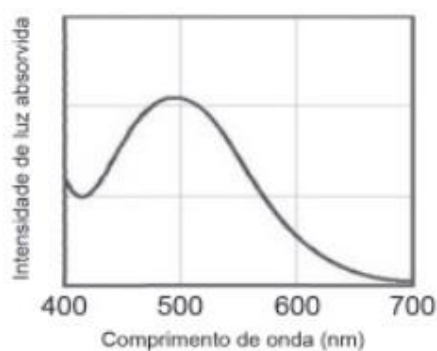
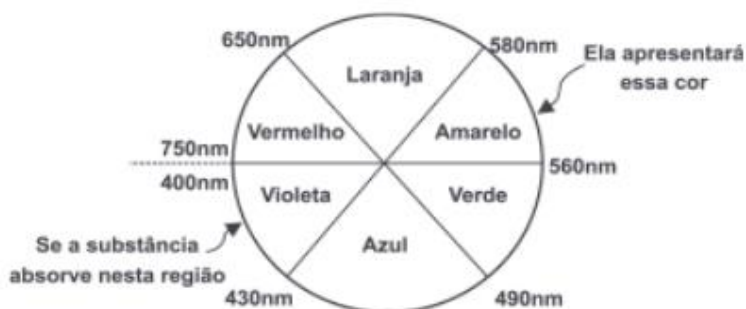


Figura 2



Brown, T. Química e Ciência Central. 2005 (adaptado).

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

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

**Resolução:**

A intensidade da absorção, de acordo com o gráfico, é máxima para o valor aproximado de comprimento de onda equivalente à 495 nm. Na figura 2, a substância absorve a cor verde, pois o verde compreende o intervalo de comprimentos de onda de 490 nm à 560 nm. A cor que apresentada do lado oposto ao verde é o vermelho.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 66

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.

### Resolução:

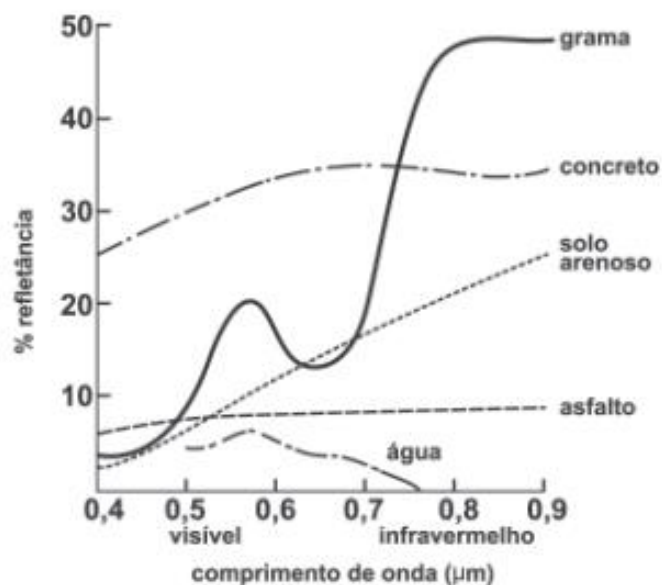
Se a energia armazenada no combustível, que é liberada durante a combustão, fosse convertida totalmente em trabalho, não haveria vazamento de energia em outra forma. Uma máquina térmica, ao converter calor em trabalho, pode acabar por fazer barulho, esse barulho, por sua vez, relaciona-se com um outro tipo de energia, a energia sonora. Caso essa máquina convertesse todo o calor em trabalho, não seria possível detectar qualquer tipo de som, visto que não haveria uma parcela do calor a ser convertido para a forma sonora.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

## Exercício 67

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 pelo objeto. 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 mostra na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.



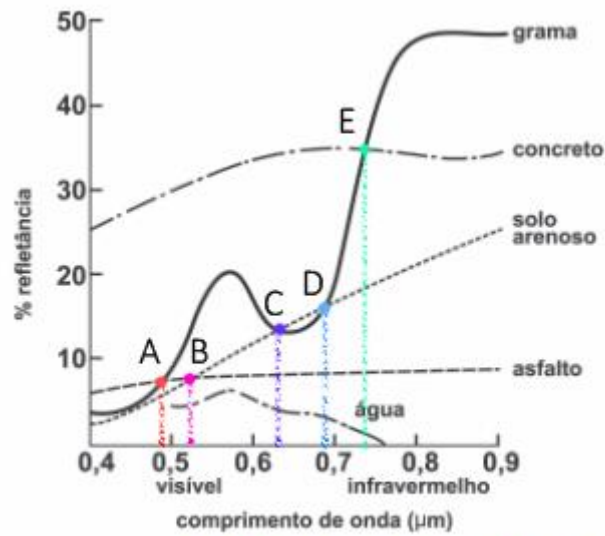
D'ARCO, E. Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos. INPE.  
Disponível em: <http://www.agro.unitau.br>. Acesso em: 3 maio 2009.

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 ( $\mu\text{m}$ )?

- (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.

## Resolução:

Se a radiação eletromagnética se baseia na interação com o solo a ser analisado, será dificultoso a análise se duas curvas de comportamento de solos diferentes se intersectarem para uma determinada faixa de comprimentos de onda. Observando o gráfico, vemos que isso acontece:



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

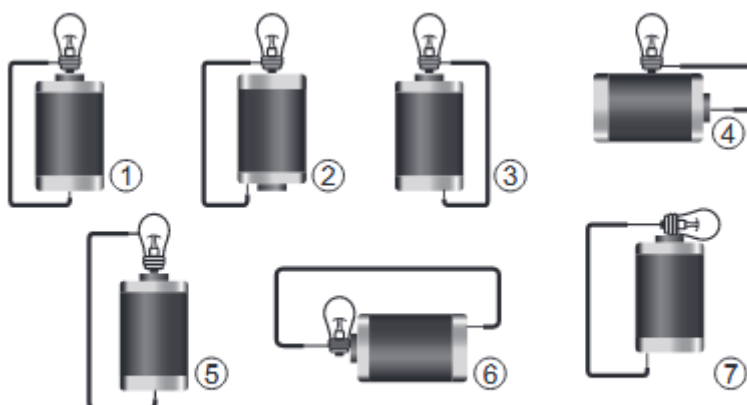
Note como, por exemplo, para o comprimento de onda aproximado de 0,52 µm, a curva do solo arenoso se intersecta com a curva do asfalto (ponto B). Isto significa que, ao emitir uma onda com esse comprimento, a refletância seria a mesma, tanto para o solo arenoso quanto para o asfalto, impossibilitando o seu reconhecimento. Esse tipo de análise é possível de ser feita para todos os outros intervalos de comprimentos, representados pelos pontos A, C, D e E. Entretanto, no intervalo de 0,8 µm à 0,9 µm, para cada tipo de solo, haverá um único valor de refletância (asfalto aprox. 7%, solo arenoso aprox. 26%, concreto 35% e grama 50%). Em outras palavras, para cada comprimento de onda, cada solo terá valores diferentes, tornando-se viável o reconhecimento.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 70

Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:



GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. *Instalação Elétrica: investigando e aprendendo*. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

- (A) (1), (3), (6)
- (B) (3), (4), (5)
- (C) (1), (3), (5)
- (D) (1), (3), (7)
- (E) (1), (2), (5)

### Resolução:

Para que a lâmpada acenda, é necessário que seus dois polos, que ficam na rosca e na base dela, estejam em contato com o polo negativo e com o positivo da pilha, onde a ordem de contato não importa. Os polos da pilha estão localizados na parte superior dela, na protuberância menor, sendo este o positivo, e o negativo localiza-se na base da pilha. Tendo isso em mente, fazemos a análise dos esquemas:

- O esquema 2 não haverá luz, pois, o fio que chega ao polo presente na rosca da lâmpada não está em contato com o polo positivo da pilha;

- O esquema 4 não providenciará luminosidade também, note como a base da lâmpada, onde fica um de seus polos, não está em contato com o polo negativo da pilha, localizada em sua base;

- O esquema 5 não acenderá a luz, pois o fio que liga o polo negativo da pilha liga-o com o bulbo, a parte de vidro da lâmpada;

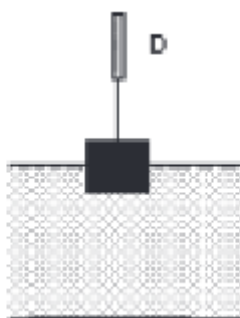
- O esquema 6 também não acenderá, pois, o polo presente na base da lâmpada não está em contato com polo positivo da pilha.

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

---

### Exercício 73

Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.



Considerando que a aceleração da gravidade local é de  $10 \text{ m/s}^2$ , a densidade da água do lago, em  $\text{g/cm}^3$ , é

- (A) 0,6.
- (B) 1,2.
- (C) 1,5.
- (D) 2,4.
- (E) 4,8.

#### Resolução:

Ao tentarmos erguer uma pessoa dentro de uma piscina, por exemplo, notamos que se necessita de menor força para tal, isto porque, ao estarmos inseridos em um fluido, este fluido exerce uma força vertical e para cima, chamada de empuxo. Na situação apresentada no enunciado, conclui-se que o empuxo terá um módulo de 6 N, pois antes de inserir o cubo, o dinamômetro aferiu uma força de 30 N e, após inseri-lo na água, uma força de 24 N, subtraindo esses valores, chega-se ao valor de 6 N. Portanto:

$$E = 6 \text{ N} \rightarrow d \cdot V_a \cdot g = 6$$

O enunciado deixa claro que a força de 24 N foi exercida no bloco no momento em que metade de seu volume estava submerso. Se a aresta do cubo possui 0,1 m, seu volume,

então, terá um valor de  $0,1^3 \text{ m}^3 = 0,001 \text{ m}^3$ . Como queremos a metade, então o  $V_d$  será igual a  $0,0005 \text{ m}^3$  :

$$d \cdot 0,0005 \cdot 10 = 6 \rightarrow 0,005 \cdot d = 6 \rightarrow d = 1200 \text{ kg/m}^3$$

Como a gravidade foi deixada em  $\text{m/s}^2$  e deixamos o volume em  $\text{m}^3$ , o resultado saiu em  $\text{kg/m}^3$ , entretanto, o exercício pede em  $\text{g/cm}^3$ .

$$1 \text{ kg} = 10^3 \text{ g}$$
$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} \rightarrow (1 \text{ m})^3 = (100 \text{ cm})^3 \rightarrow 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

Ou seja,  $1 \text{ kg/m}^3 = 10^3/10^6 \text{ g/cm}^3 = 1/10^3 \text{ g/cm}^3$ . Portanto, para passar de  $\text{kg/m}^3$  para  $\text{g/cm}^3$  basta dividir o valor em questão por 1000.

$$1200 \text{ kg/m}^3 = \frac{1200}{1000} \text{ g/cm}^3 = 1,2 \text{ g/cm}^3$$

**ALTERNATIVA CORRETA: (B).**

---

## Exercício 74

74. Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

O Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estadao.com.br>.  
Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

- (A) propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
- (B) absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
- (C) refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
- (D) atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
- (E) reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

### Resolução:

A luz, ao incidir sobre o navio, sofrerá reflexões e absorções, já as ondas, ao sofrerem reflexão, emitindo assim um eco, que poderá ser recebido pelo sonar e assim mapear o navio no fundo do oceano, além do mais, quanto maior a camada de água, mais difícil é de se enxergar o que se tem no fundo dessa camada.

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

---

## Exercício 77

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.

<b>Distância percorrida pela régua durante a queda (metro)</b>	<b>Tempo de reação (segundo)</b>
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.

## **Resolução:**

A queda vertical de um corpo solto do repouso, a dita queda livre, nos mostra que a distância percorrida pelo corpo tem uma relação de proporcionalidade quadrática com o tempo da queda. Se um objeto qualquer cai uma certa distância e leva 1 segundo para percorrer a trajetória, então, após 2 segundos, ele percorrerá uma distância quatro vezes maior. Isto explica o fato de que a distância percorrida pela régua aumenta mais do que o tempo de reação. Além do mais, a queda livre é o movimento acelerado de velocidade inicial nula onde o corpo segue uma trajetória vertical, onde a aceleração provém da força peso do objeto em questão.

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

---

## Exercício 78

Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.



Faça você mesmo. Disponível em: <http://www.facavocemesmo.net>. Acesso em: 22 jul. 2010.

A característica de funcionamento que garante essa economia é devida

- (A) à altura do sifão de água.
- (B) ao volume do tanque de água.
- (C) à altura do nível de água no vaso.
- (D) ao diâmetro do distribuidor de água.
- (E) à eficiência da válvula do enchimento do tanque.

### Resolução:

No momento da descarga, no vaso, haverá um aumento de volume, gerando assim um aumento de pressão. A altura da coluna de água no vaso, com a vinda da descarga, será diferente da altura da coluna de água no sifão e, como a altura da coluna no vaso será maior, a pressão da água dentro do vaso também será maior, ocasionando numa diferença de pressão entre a água contida no sifão e no vaso sanitário, fazendo com que os resíduos

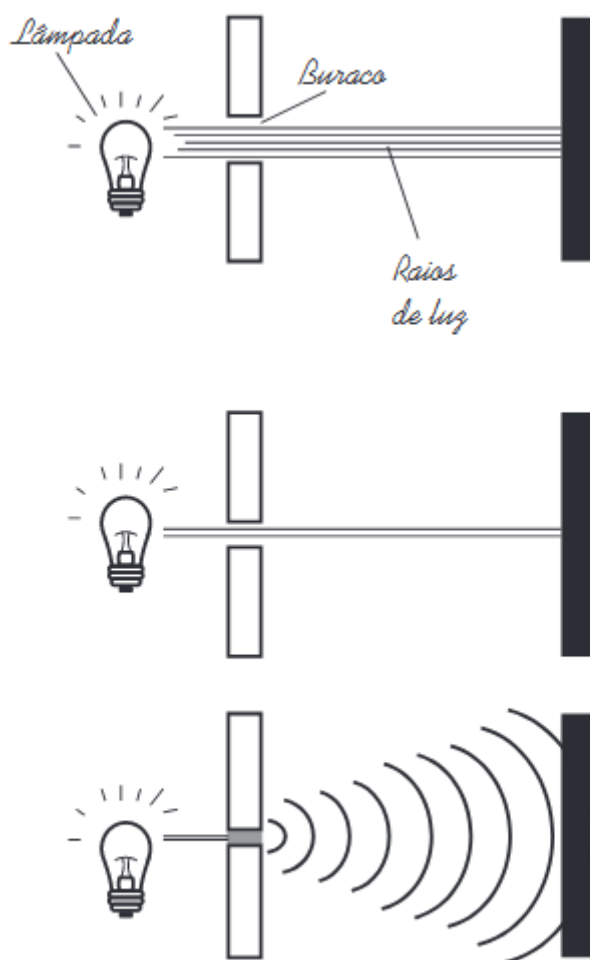
cheguem ao sistema de esgoto. Entretanto, essa quantidade de água que gerará uma diferença de pressão deverá ser um valor exato, pois, se o volume for excessivo, haverá o transbordamento, e, se o valor for menor do que o estipulado, a diferença de pressão não será expressiva o suficiente para que os resíduos cheguem ao sistema de esgoto.

**ALTERNATIVA CORRETA: (B).**

---

## Exercício 84

Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como a ilustrado na figura. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.



FIOLHAIS, C. *Física divertida*. Brasília: UnB, 2000 (adaptado).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

- (A) Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
- (B) Ao gritar diante de um desfiladero, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.

(C) Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.

(D) Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.

### **Resolução:**

O fenômeno descrito no desenho é a difração, capacidade que uma onda tem de contornar objetos, espalhando-se e sofrendo um alargamento. A luz, por possuir um comprimento de onda menor que o comprimento de onda de uma onda sonora, acaba por difratar menos, em outras palavras, o fenômeno da difração é mais observado com o som do que com ondas luminosas. Por conta desse fenômeno, é possível, por exemplo, ouvir barulhos mesmo estando atrás de um muro.

**ALTERNATIVA CORRETA: (A).**

---

## Exercício 86

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.

**Resolução:**

O ato de correr pressupõe uma velocidade, que, por sua vez, pressupõe uma quantidade chamada de Energia Cinética. Ademais, para que haja energia potencial gravitacional, basta que estejamos a uma certa altura com relação a um sistema de referência. Com base nisso, a opção correta é a letra (C), pois o atleta, na etapa I, corre com a vara, tendo uma Energia Cinética. Além do mais, essa energia deverá ser totalmente convertida, não admitindo perdas, para que, na etapa III, chegue ao ponto mais alto possível, transformando a Energia Cinética em Potencial Gravitacional.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

# ENEM 2012 – Prova azul

## Exercício 50

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

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

### Resolução:

Quando a mola presente no interior do carrinho volta ao seu comprimento natural, o carrinho começará a cessar o movimento, e, a partir daí o movimento se dará puramente por inércia, em outras palavras, a velocidade máxima do carrinho acontecerá no instante em que ele for solto. Essa mesma característica poderá ser encontrada também no estilingue.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 54

Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo. Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

- (A) maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
- (B) maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- (C) menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
- (D) menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
- (E) igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

### Resolução:

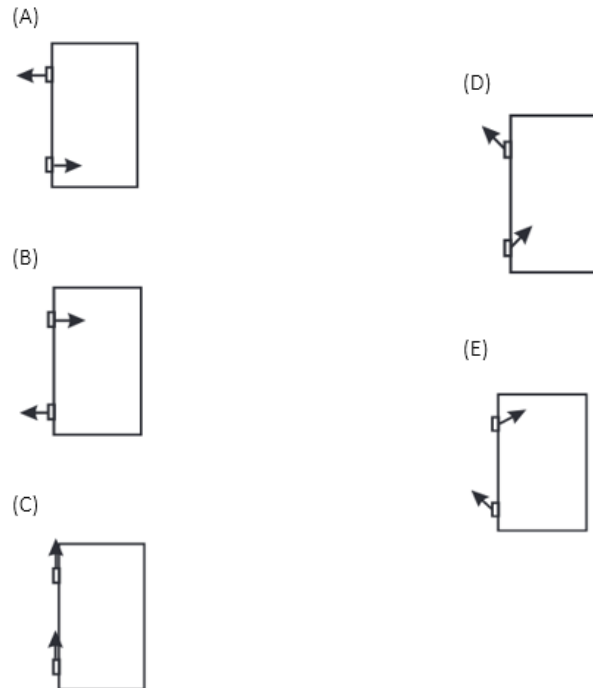
A frequência aqui é dada pelo número de gotas que caem em um determinado intervalo de tempo, inicialmente sendo 2 gotas/s. De acordo com o enunciado, após certo tempo, a chuva diminuiu, o que acaba por ocasionar numa redução da frequência, pois, como a quantidade de chuva diminuiu, o número de gotas a cair na piscina diminuiu também, sendo esse novo intervalo uma razão de 1 gota/s. A distância entre duas cristas (ponto mais alto de uma onda) é o próprio comprimento de onda, que, por sua vez, possui uma relação de inversa proporcionalidade com a frequência. Portanto, como a frequência diminuiu, o comprimento de onda aumentou. Com relação à velocidade, pode-se dizer que seu valor será mantido, pois a mudança da velocidade depende da mudança do meio na qual a onda se propaga.

**ALTERNATIVA CORRETA: (B).**

---

## Exercício 55

O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade. No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em



### Resolução:

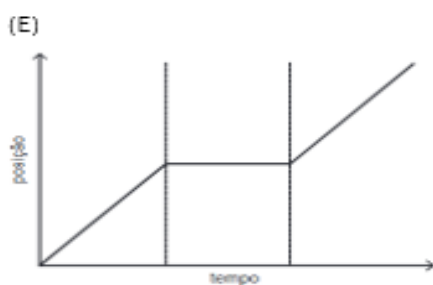
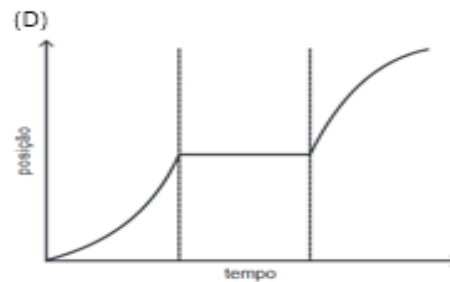
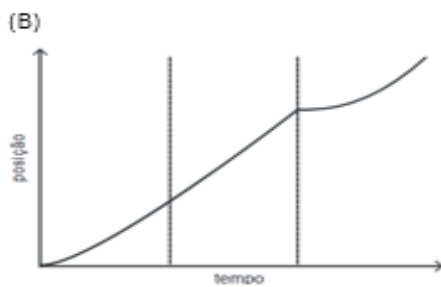
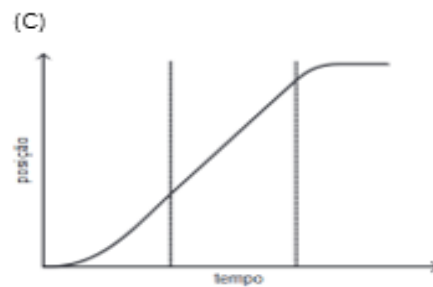
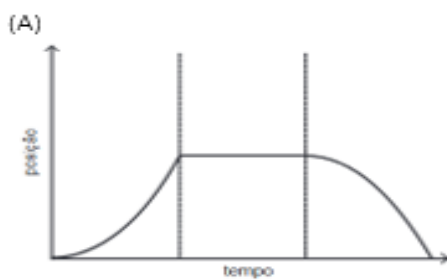
As dobradiças terão de exercer forças em direções opostas, mas de módulo igual, (afinal, as dobradiças também são iguais) para que não haja o movimento de translado da porta. Porém, ao mesmo tempo, estas forças deverão também ter uma componente para cima a fim de suportar a força peso da porta para que ela não caia.

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

---

## Exercício 60

Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar. Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?



### Resolução:

Manipulando as equações da cinemática, conclui-se que:

$$v = \frac{s}{t} ; a = \frac{v}{t} \therefore s = at^2$$

Portanto, se quisermos traçar um gráfico da posição, sabemos que esse gráfico será uma parábola. No segundo terço do percurso, é dito que a velocidade se mantém constante, portanto, o deslocamento torna-se linear, isto é, a locomotiva tem um deslocamento igual para intervalos iguais de tempo. Além do mais, a concavidade da parábola será determinada com base na aceleração ou desaceleração, onde a desaceleração apresenta um valor negativo. Como no primeiro terço do tempo a locomotiva acelera, a concavidade será voltada para cima e, no terceiro terço de tempo, a locomotiva desacelera, sendo a concavidade voltada para baixo e depois o movimento cessa.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

## Exercício 61

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.

### Resolução:

Com uma simples regra de três, é fácil achar quantos lúmens uma lâmpada de 8 W produz:

$$\frac{3000}{40} = \frac{x}{8} \rightarrow x = 600 \text{ lm}$$

A eficiência dessa lâmpada, portanto, será de:

$$\frac{600}{8} = 75 \text{ lm/W}$$

Já a eficiência da lâmpada incandescente de 40 W é:

$$\frac{600}{40} = 15 \text{ lm/W}$$

Portanto, apesar de ambas produzirem 600 lm, a lâmpada incandescente possui uma eficiência menor.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

## Exercício 64

Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

- (A) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.
- (B) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.
- (C) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.
- (D) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.
- (E) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

### Resolução:

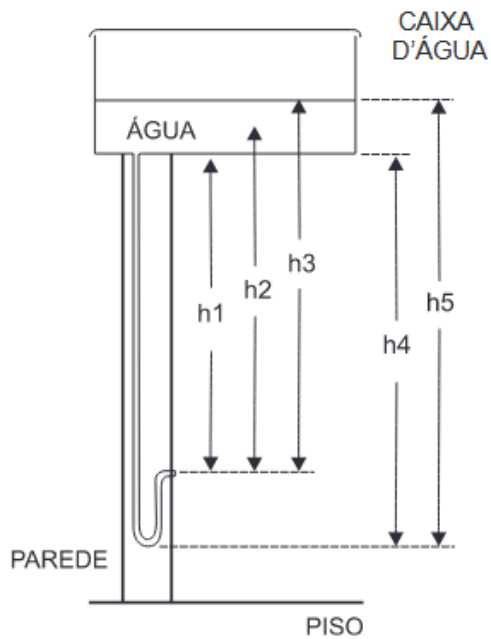
A luz, ao passar de um meio para o outro, desvia sua trajetória, fenômeno esse chamado de Refração.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 67

O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.



O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

- (A)  $h_1$ .
- (B)  $h_2$ .
- (C)  $h_3$ .
- (D)  $h_4$ .
- (E)  $h_5$ .

### Resolução:

Quanto maior a coluna de água, mais pressão ela exerce, portanto, a altura que deve ser considerada é aquela cuja extremidade encontra-se na superfície da água. Como a água sairá pelo cano, é nele que deve se encontrar a outra extremidade.

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

## Exercício 72

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

### Resolução:

Aplicação direta da velocidade média: o tempo para percorrer o trajeto inteiro será a soma dos tempos dos trechos menores.

$$80 = \frac{80}{t_1} \rightarrow t_1 = 1 \text{ h}$$

$$120 = \frac{60}{t_2} \rightarrow t_2 = 0,5 \text{ h}$$

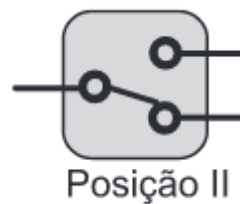
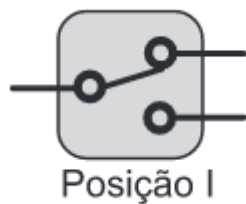
$$t = t_1 + t_2 \rightarrow t = 1,5 \text{ h}$$

**ALTERNATIVA CORRETA: (C).**

---

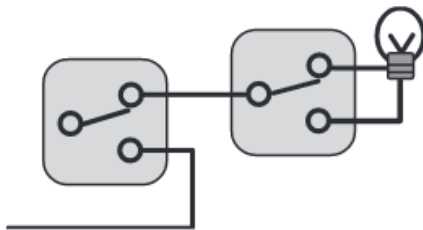
### Exercício 73

Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.

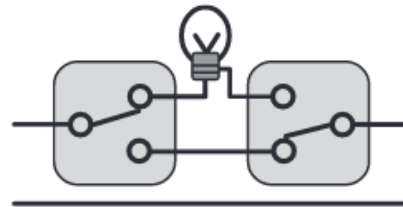


O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:

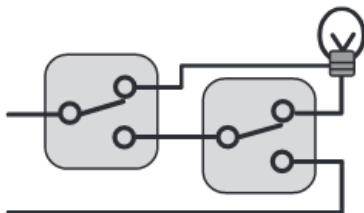
(A)



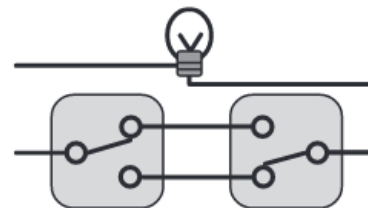
(D)



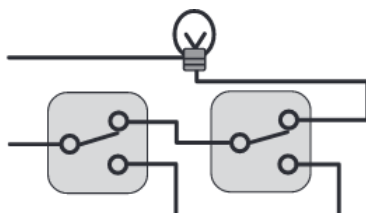
(B)



(E)



(C)



## **Resolução:**

Da análise de cada alternativa, tem-se que:

(A) Para qualquer posição do interruptor da direita, o circuito continuará aberto, impossibilitando o acender da lâmpada.

(B) A única possibilidade do circuito se manter fechado é quando ambos os interruptores estiverem na posição II, entretanto, a corrente não passará pela lâmpada, impossibilitando-a de se manter acesa.

(C) No diagrama, a lâmpada acenderia, entretanto, esta não é a opção correta: se o interruptor da esquerda se mantiver na posição II, a lâmpada apagará, porém, se o interruptor que está na direita também estiver na posição II, a lâmpada continuará apagada.

(D) Se o interruptor da direita estiver na posição I, a lâmpada acenderá. Entretanto, se o interruptor da esquerda se mantiver na posição II, não há como acender a lâmpada, pois, apesar do circuito se fechar, a corrente não chegará na lâmpada.

Por eliminação, só sobra a letra (E).

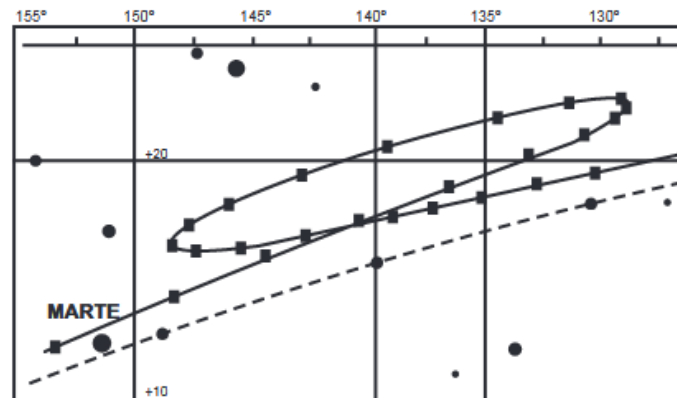
(E) Da figura, nota-se que a lâmpada está desligada, porém, para ligá-la, basta colocar o interruptor direito na posição I. Se o interruptor esquerdo estivesse na posição II, a lâmpada também estaria acesa, pois o circuito estaria fechado, podendo desligá-la colocando o interruptor da direita na posição I.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 74

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

### Resolução:

A velocidade de translação da Terra é maior que a de Marte, visto que a Terra está mais próxima do sol. Por conta disso, quando o planeta se encontra na frente da Terra, vê-se a primeira parte do laço. E, além do mais, como a velocidade de translado da Terra é maior, logo a ultrapassamos, situação essa que nos faz ver a segunda parte do laço

**ALTERNATIVA CORRETA: (A).**

---

## Exercício 77

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com  $1/3$  de seu volume fora d'água.

Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde,  $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ . No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a.

- (A) 0,073 kg
- (B) 0,0167 kg
- (C) 0,250 kg
- (D) 0,375 kg
- (E) 0,750 kg

### Resolução:

O enunciado esclarece que  $2/3$  do volume total dos legumes permanece dentro da água. Como, após os legumes serem inseridos na água, o volume passou de 1,0 L para 1,5 L, conclui-se então que  $2/3$  do volume total dos legumes é equivalente a 0,5 L, portanto:

$$\begin{aligned}\frac{2}{3}V_{\text{tot}} &= 0,5 \text{ L} \\ V_{\text{tot}} &= 0,75 \text{ L} = 0,00075 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Como foi dado a densidade dos legumes, podemos achar a massa correta:

$$500 = \frac{m}{0,00075} \rightarrow m = 0,375 \text{ kg}$$

**ALTERNATIVA CORRETA: (D).**

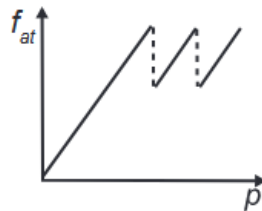
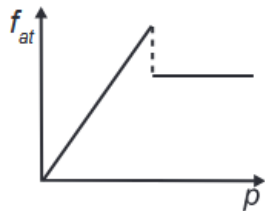
---

## Exercício 78

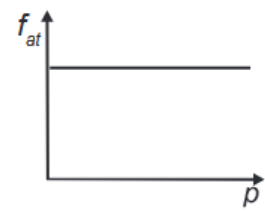
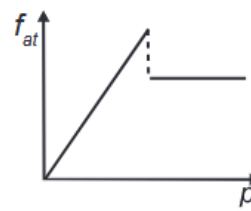
Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

As representações esquemáticas da força de atrito  $f_{at}$  entre os pneus e a pista, em função da pressão  $p$  aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:

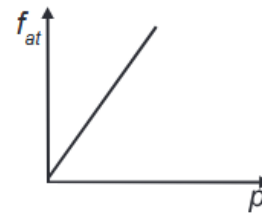
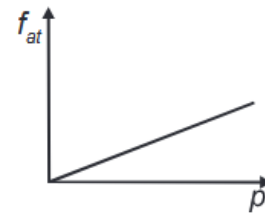
(A)



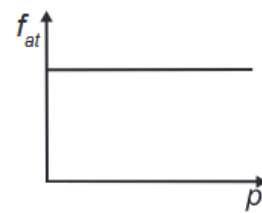
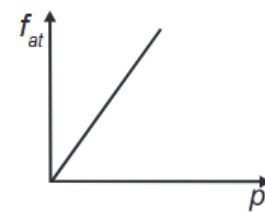
(E)



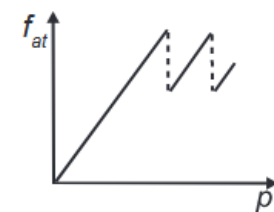
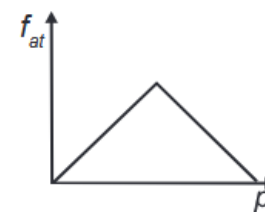
(B)



(C)



(D)



## **Resolução:**

Assim que os freios forem acionados, o freio ABS não permitirá o travamento da roda a fim de evitar o deslizamento, portanto, o mecanismo liberará a roda toda vez que esta chegar no limiar de seu deslizamento, fazendo com que o valor da força de atrito estático retorne a um valor inferior ao seu máximo. Em contrapartida, os carros que não possuem freios ABS, ao ser acionado os freios e as rodas travarem e o deslizamento começar, a força de atrito cinético terá um valor constante menor do que o atrito estático.

**ALTERNATIVA CORRETA: (A).**

---

## Exercício 82

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma “lenda urbana”, pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução de alguns metais:

Semirreação	Potencial Padrão de Redução (V)
$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$	-3,05
$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{K}$	-2,93
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,36
$\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$	-1,66
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34

Disponível em: [www.sucatas.com](http://www.sucatas.com). Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

- (A) Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.
- (B) Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.
- (C) Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.
- (D) Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.
- (E) Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

**Resolução:**

O potencial de redução deverá ser menor do que o alumínio para que o metal escolhido oxide primeiro.

**ALTERNATIVA CORRETA: (E).**

---

## Exercício 83

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 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.

### Resolução:

Um dos princípios da termodinâmica, pois este afirma que o melhor rendimento que uma máquina pode ter é o rendimento referente a uma máquina que opera no Ciclo de Carnot, além do mais, é impossível uma máquina ter um rendimento de 100% pois parte do calor ou é dissipado ou vai para a fonte fria.

**ALTERNATIVA CORRETA: (B).**

---

## Exercício 84

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

“Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação.”

Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado)

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- (A) o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
- (B) a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- (C) a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
- (D) o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- (E) o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

### Resolução:

Pelo fato do material ter sido irradiado, este torna-se incapaz de acumular radiação.

**ALTERNATIVA CORRETA: (A).**

---

## Exercício 88

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 bronzear, 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.

### Resolução:

A luz ultravioleta possui uma frequência maior do que a luz visível.

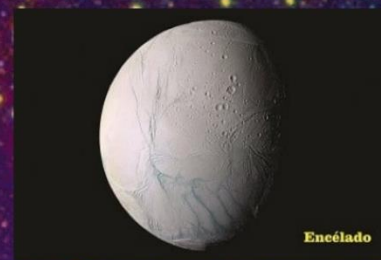
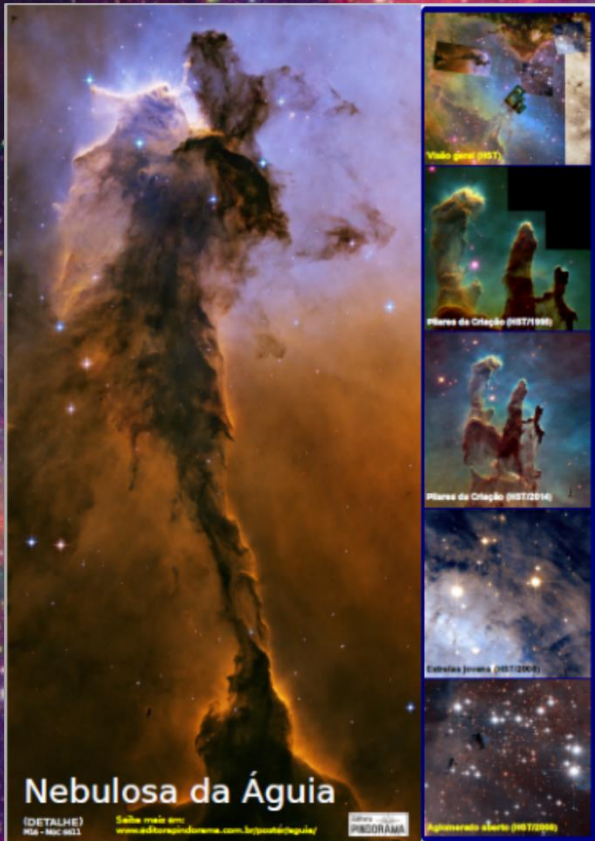
**ALTERNATIVA CORRETA: (B).**

---

# Conheça também

**PÔSTER**

**POSTAIS**



**URANO**



Planeta gasoso, 3º maior do Sistema Solar, 7º mais próximo do Sol. Possui anéis. (27 luas)

Massa	Período Orbital
$8,7 \times 10^{25}$ kg	84 anos
Diâmetro	Período de Rotação
51.100 km	17,9 horas
Temperatura	Raio Orbital
-216 °C	$2,8 \times 10^8$ km

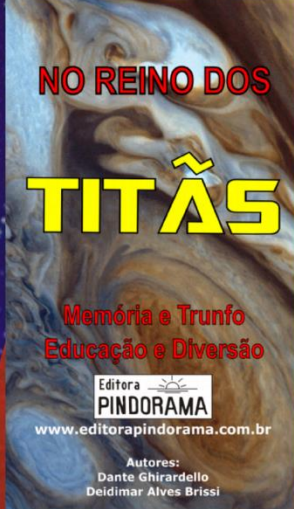
© 2013 PINDORAMA

**JOGO EDUCATIVO**

**NO REINO DOS TITÃS**

**MEMÓRIA E TRUNFO**

**NO REINO DOS TITÃS**



**TITÃS**

Memória e Trunfo  
Educação e Diversão

Editora PINDORAMA  
www.editorapindorama.com.br

Autores:  
Dante Ghirardello  
Deidimar Alves Brissi

Visite nossa loja  
[www.girafaamarela.com.br](http://www.girafaamarela.com.br)

# Escritores, participem!

## Coletânea Literária



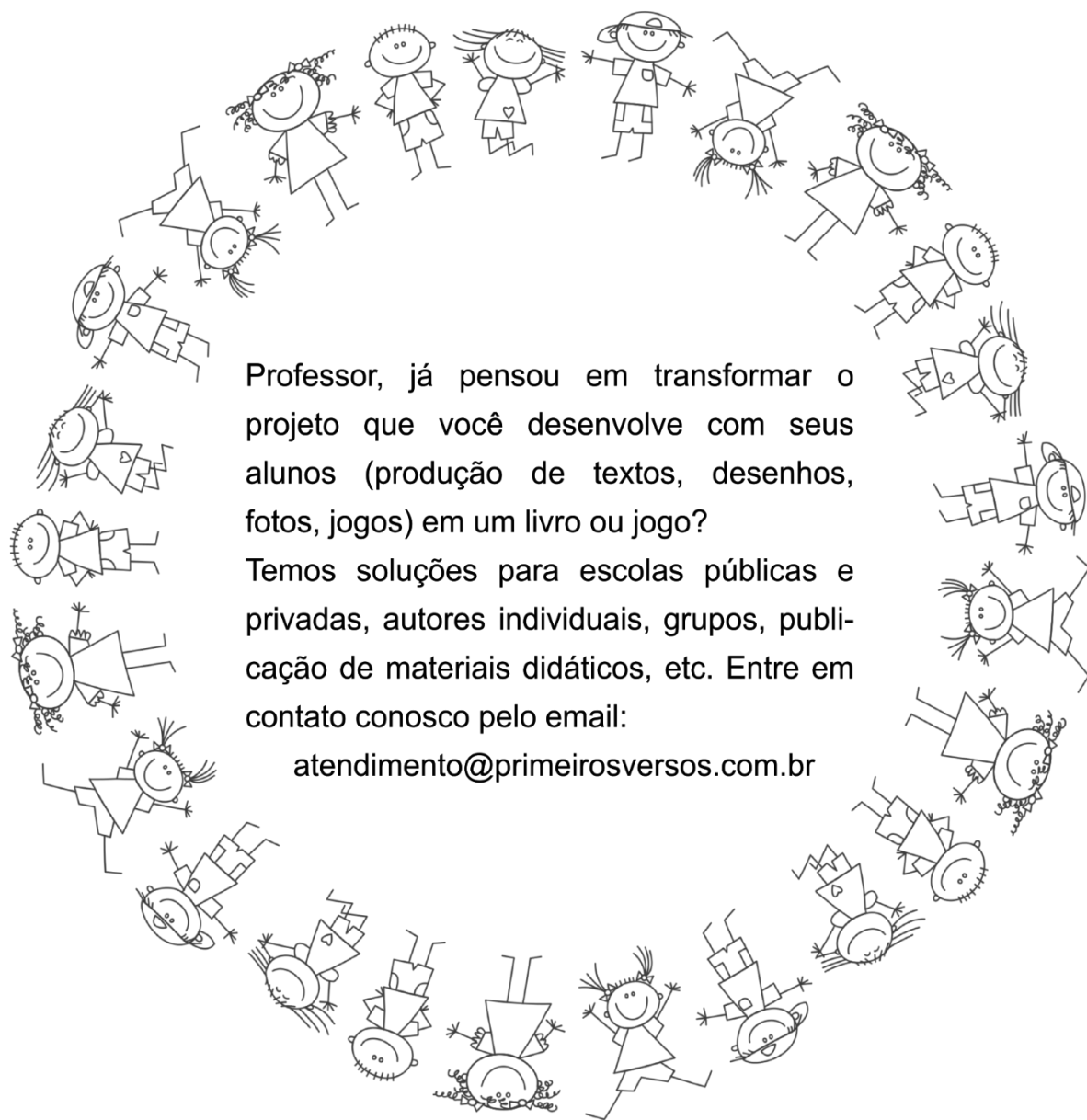
Editora   
**PINDORAMA**

Saiba mais:



[http://www.editorapindorama.com.br/edicoes\\_co\\_laborativas/index.html](http://www.editorapindorama.com.br/edicoes_co_laborativas/index.html)

# Transforme o projeto dos seus alunos!



Professor, já pensou em transformar o projeto que você desenvolve com seus alunos (produção de textos, desenhos, fotos, jogos) em um livro ou jogo?

Temos soluções para escolas públicas e privadas, autores individuais, grupos, publicação de materiais didáticos, etc. Entre em contato conosco pelo email:

[atendimento@primeirosversos.com.br](mailto:atendimento@primeirosversos.com.br)

# Fotografando o céu noturno

Uma introdução à astrofotografia



Convidamos você a se aventurar neste garimpo de preciosas joias celestes por meio da astrofotografia!

Editora   
**PINDORAMA**

Adquira em:

**Girafa Amarela** 

[www.girafaamarela.com.br](http://www.girafaamarela.com.br)

[www.girafaamarela.com.br](http://www.girafaamarela.com.br)

Editora   
**PINDORAMA**

*Publicando  
conteúdos para um  
mundo melhor!*

