



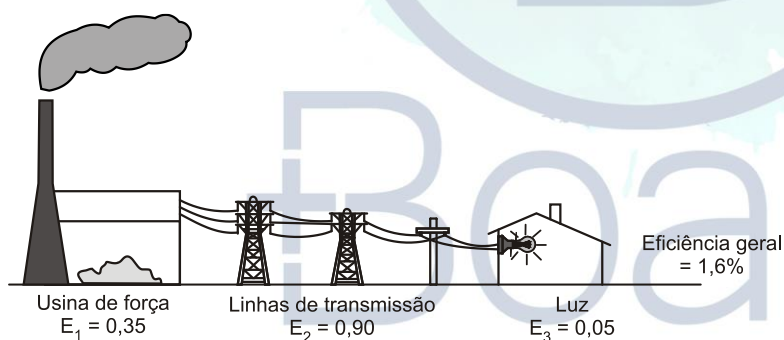
## ENEM 2009 – Caderno Azul

**EXC069.** (Enem 2009 – Questão 05) [31%] Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexactidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo matemático alemão Johannes Kepler (1571- 1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

- Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
- Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
- Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
- Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
- Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

**EXC070.** (Enem 2009 – Questão 14) [52%] A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).



Eficiência geral da conversão de energia química em energia luminosa =  $E_1 \times E_2 \times E_3 = 0,35 \times 0,90 \times 0,05 = 0,016$

HINRICHS, R. A. *Energia e Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

- Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
- Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.

- c) Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.  
 d) Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.  
 e) Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

**EXC071.** (Enem 2009 – Questão 17) [41%] O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seletivo grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de 0,1 g, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 m/s<sup>2</sup>), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

- a) 80 m.                                      b) 430 m.                                      c) 800 m.                                      d) 1.600 m.                                      e) 6.400 m.

**EXC072.** (Enem 2009 – Questão 18) [32%] O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h)	Potência (W)	Corrente elétrica - ciclo frio (A)	Eficiência energética COP (W/W)	Vazão de ar (m <sup>3</sup> /h)	Frequência (Hz)
3,52/ (12.000)	1.193	5,8	2,95	550	60
5,42/ (18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
5,42/ (18.000)	1.790	8,7	2,95	800	60
6,45/ (22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60
6,45/ (22.000)	2.188	10,2	2,95	960	60

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado.

Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

- a) vazão de ar e potência.  
 b) vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.  
 c) eficiência energética e potência.  
 d) capacidade de refrigeração e frequência.  
 e) capacidade de refrigeração e corrente elétrica – ciclo frio.

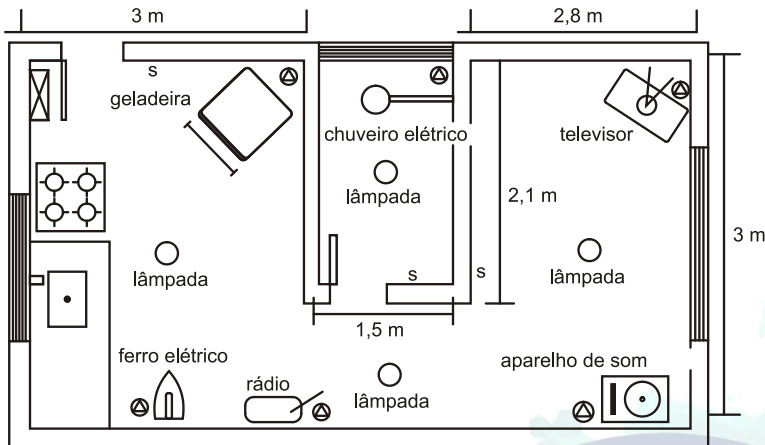
**EXC073.** (Enem 2009 – Questão 19) [40%] A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos\*, entre outras. Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

Aparelhos	Potência (W)
Aparelho de som	120
Chuveiro elétrico	3.000
Ferro elétrico	500
Televisor	200
Geladeira	200
Rádio	50

\*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la. A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas

dos cômodos (em m<sup>2</sup>) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

Área do Cômodo (m <sup>2</sup> )	Potência da Lâmpada (W)		
	Sala/copa /cozinha	Quarto, varanda e corredor	banheiro
Até 6,0	60	60	60
6,0 a 7,5	100	100	60
7,5 a 10,5	100	100	100

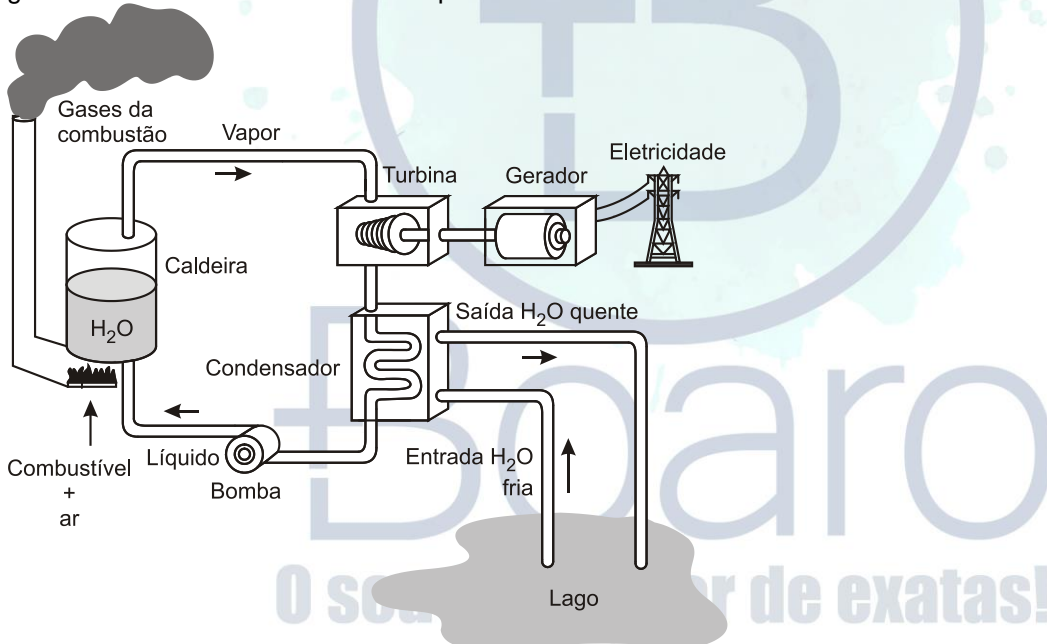


Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

- a) 4.070.                      b) 4.270.                      c) 4.320.                      d) 4.390.                      e) 4.470.

**EXC074.** (Enem 2009 – Questão 20) [28%] O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICH, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

- a) Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.  
 b) Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.  
 c) Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.  
 d) Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.

e) Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

**EXC075.** (Enem 2009 – Questão 27) [40%] O ônibus espacial *Atlantis* foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio *Hubble*. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do *Hubble*. Dois astronautas saíram da *Atlantis* e se dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: “Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno.”



Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

- se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
- se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
- não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.
- não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
- não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

**EXC076.** (Enem 2009 – Questão 30) [42%] É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11  $\Omega$ , imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J g<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

- A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
- A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
- A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
- A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.
- A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.

**EXC077.** (Enem 2009 – Questão 31) [30%] O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e *smartphones*. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz.

Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção “celular” sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

- a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.

- b) a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.
- c) a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
- d) qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
- e) qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

**EXC078.** (Enem 2009 – Questão 32) [27%] Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a da radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura a seguir.

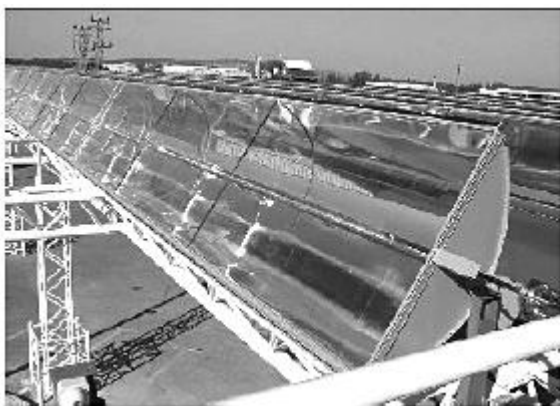


Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a

- a) absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
- b) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
- c) maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
- d) maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
- e) maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.

**EXC079.** (Enem 2009 – Questão 35) [29%] O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação — potência solar incidente na superfície da Terra — seja de  $800 \text{ watts/m}^2$ .

Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m<sup>2</sup> de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é 1 cal. g<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup> = 4.200 J. kg<sup>-1</sup>. °C<sup>-1</sup>, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m<sup>3</sup> (equivalente a 1 t) de água de 20 °C para 100 °C, em uma hora, estará entre

a) 15 m e 21 m. b) 22 m e 30 m. c) 105 m e 125 m. d) 680 m e 710 m. e) 6.700 m e 7.150 m.

**EXC080.** (Enem 2009 – Questão 37) [22%] Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem.

Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como

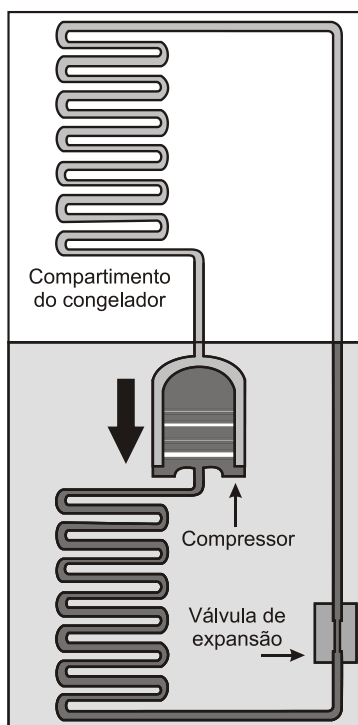
- a) um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
- b) um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
- c) um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
- d) um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
- e) um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.

**EXC081.** (Enem 2009 – Questão 38) [31%] Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R\$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R\$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5 °C e os revende.

Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de  $1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre

- a) R\$ 500,00 e R\$ 1.000,00.
- b) R\$ 1.050,00 e R\$ 1.250,00.
- c) R\$ 4.000,00 e R\$ 5.000,00.
- d) R\$ 6.000,00 e R\$ 6.900,00.
- e) R\$ 7.000,00 e R\$ 7.950,00.

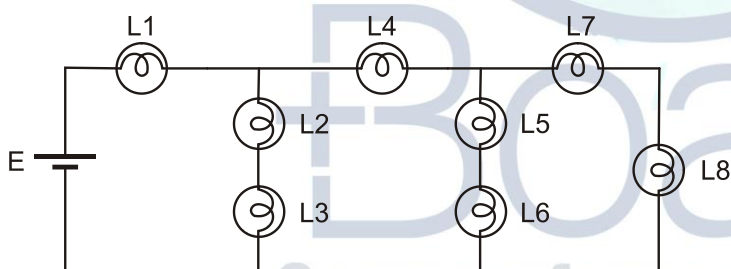
**EXC082.** (Enem 2009 – Questão 39) [32%] A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.



Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

- a) a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
- b) o calor flui de forma não espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
- c) a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
- d) a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
- e) a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

**EXC083.** (Enem 2009 – Questão 45) [48%] Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.



Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

- a) L1, L2 e L3.
- b) L2, L3 e L4.
- c) L2, L5 e L7.
- d) L4, L5 e L6.
- e) L4, L7 e L8.

**GABARITO:**

**EXC069:[E]**

**EXC070:[E]**

**EXC071:[E]**

**EXC072:[E]**

**EXC073:[D]**

**EXC074:[E]**

**EXC075:[D]**

**EXC076:[D]**

**EXC077:[E]**

**EXC078:[B]**

**EXC079:[A]**

**EXC080:[D]**

**EXC081:[D]**

**EXC082:[B]**

**EXC083:[B]**

