

Lista Especial Física
Prof. Elizeu

01. (Pucrj 2017) Uma certa quantidade de gás ideal ocupa inicialmente um volume V_0 com pressão P_0 .

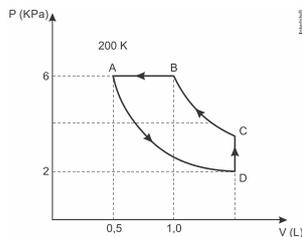
Se sobre esse gás se realiza um processo isotérmico dobrando sua pressão para $2P_0$, qual será o volume final do gás?

- a) $V_0/3$ b) $V_0/2$ c) V_0 d) $2V_0$ e) $3V_0$

02. (Upf 2016) Um gás ideal inicialmente à temperatura de 27°C e volume de $0,02\text{ m}^3$ é submetido a uma transformação isobárica, elevando seu volume para $0,06\text{ m}^3$. Nessas condições, é possível afirmar que sua temperatura final é, em $^\circ\text{C}$, de:

- a) 627 b) 81 c) 900 d) 1.173 e) 300

03. (Fmj 2016) Um gás ideal, contido num recipiente dotado de êmbolo móvel, descreve um ciclo térmico ADCBA, como mostra o gráfico.

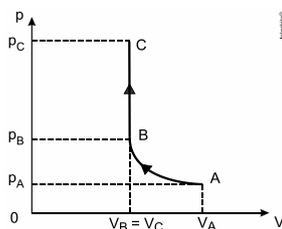


O processo entre A e D e entre C e B são isotérmicos. Com base no gráfico e sabendo que a temperatura em A é 200 K , determine:

- a) os trechos do ciclo ADCBA onde o processo é isocórico e onde é isobárico.
b) o volume do gás ideal no ponto D e a temperatura da isoterma que liga os pontos B e C, em Kelvin.

04. (Fgv 2015) O gráfico ilustra o comportamento das pressões (p), em função dos volumes (V), em duas transformações consecutivas,

AB e BC sofridas por certa massa de gás encerrada em um recipiente dotado de êmbolo, como o cilindro de um motor à explosão. Sabe-se que há uma relação entre os volumes ocupados pelo gás na transformação $AB(V_A = 2 \cdot V_B)$, e também entre as pressões ($p_C = 2 \cdot p_B = 4 \cdot p_A$).



É correto afirmar que as transformações AB e BC pelas quais o gás passou foram, respectivamente,

- a) isotérmica e isométrica. d) adiabática e isobárica.
b) isotérmica e isobárica. e) isométrica e isotérmica.
c) adiabática e isométrica.

05. (Upf 2015) Durante uma aula experimental de Física, o professor realiza uma atividade de expansão gasosa à pressão constante. Inicialmente, ele tem 400 ml de um gás a 15°C e deseja obter, ao final, 500 ml desse mesmo gás. Ao atingir esse volume, a

temperatura da massa de gás, em $^\circ\text{C}$, será de:

- a) 49 b) 25 c) 69 d) 87 e) 110

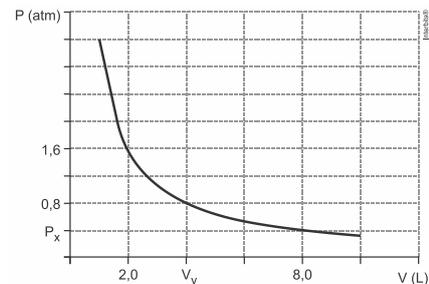
06. (Acafe 2015) Em algumas situações de resgate, socorristas do SAMU podem usar cilindros de ar comprimido para garantir condições normais de respiração em ambientes pouco ventilados. Tais cilindros, cujas características estão indicadas na tabela a seguir, alimentam máscaras que se acoplam ao nariz e fornecem para a respiração, a cada minuto, cerca de 40 litros de ar, a pressão atmosférica e temperatura ambiente.

CILINDRO PARA RESPIRAÇÃO	
GÁS	ar comprimido
VOLUME	9 litros
PRESSÃO INTERNA	200 atm

A alternativa **correta** que apresenta, nesse caso, a duração do ar desse cilindro, em **minutos**, é de aproximadamente:

- a) 60 b) 45 c) 15 d) 30

07. (Udesc 2015) Um gás ideal é submetido a uma transformação isotérmica, conforme descrito no diagrama da figura.



Os valores da pressão P_x e do volume V_y indicados no diagrama são, respectivamente, iguais a:

- a) $4,0\text{ atm}$ e $6,0\text{ L}$ d) $2,0\text{ atm}$ e $6,0\text{ L}$
b) $0,4\text{ atm}$ e $4,0\text{ L}$ e) $0,2\text{ atm}$ e $4,0\text{ L}$
c) $0,6\text{ atm}$ e $3,0\text{ L}$

08. (Ufpr 2017) Uma máquina térmica teórica ideal teve um dimensionamento tal que, a cada ciclo, ela realizaria trabalho de 50 cal e cederia 150 cal para a fonte fria. A temperatura prevista para a fonte quente seria de 127°C . Determine:

- a) O rendimento dessa máquina térmica.
b) A temperatura prevista para a fonte fria, em graus Celsius.

09. (Uepg 2017) Uma máquina térmica funciona realizando o ciclo de Carnot. Em cada ciclo, ela realiza certa quantidade de trabalho útil. A máquina possui um rendimento de 25% e são retirados, por ciclo, 4.000 J de calor da fonte quente que está a uma temperatura de 227°C . Sobre o assunto, assinale o que for correto.

- 01) O trabalho útil fornecido pela máquina térmica é 1.500 J .
02) O ciclo de Carnot consta de duas transformações adiabáticas alternadas com duas transformações isotérmicas.
04) Nenhum ciclo térmico reversível pode ter um rendimento maior do que o do ciclo de Carnot.
08) A quantidade de calor fornecida para a fonte fria é 5.000 J .
16) A temperatura da fonte fria é 102°C .

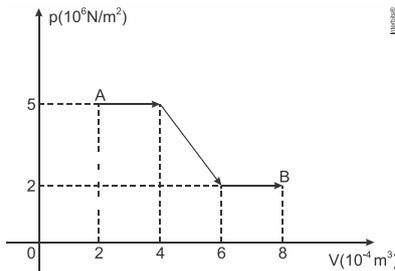
10. (Uemg 2017) Uma máquina térmica que opera, segundo o ciclo de Carnot, executa 10 ciclos por segundo. Sabe-se que, em cada ciclo, ela retira 800 J da fonte quente e cede 400 J para a fonte fria. Se a

temperatura da fonte fria é igual a 27°C , o rendimento dessa máquina e a temperatura da fonte quente valem, respectivamente,

- a) 20%; 327 K. c) 40%; 700 K.
b) 30%; 327 K. d) 50%; 600 K.

- 11.** (G1 - ifsul 2016) Durante cada ciclo, uma máquina térmica absorve 500 J de calor de um reservatório térmico, realiza trabalho e rejeita 420 J para um reservatório frio. Para cada ciclo, o trabalho realizado e o rendimento da máquina térmica são, respectivamente, iguais a
a) 80 J e 16% c) 420 J e 84%
b) 420 J e 8% d) 80 J e 84%

12. (Uefs 2016)

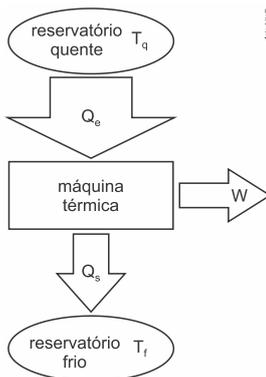


Um fluido se expande do estado A para o estado B, como indicado no diagrama da figura.

Analisando-se essas informações, é correto afirmar que o trabalho realizado nessa expansão, em kJ, é igual a

- a) 2,3 b) 2,2 c) 2,1 d) 2,0 e) 1,9

- 13.** (Ufrgs 2016) Uma máquina térmica, representada na figura abaixo, opera na sua máxima eficiência, extraindo calor de um reservatório em temperatura $T_q = 527^\circ\text{C}$, e liberando calor para um reservatório em temperatura $T_f = 327^\circ\text{C}$.

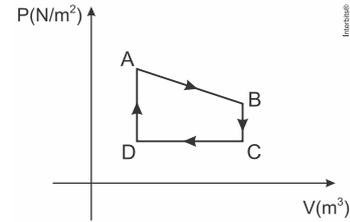


Para realizar um trabalho (W) de 600J, o calor absorvido deve ser de

- a) 2.400J. b) 1.800J. c) 1.581J. d) 967J. e) 800J.

- 14.** (Upe-ssa 2 2016) Um refrigerador foi construído, utilizando-se uma máquina de Carnot cuja eficiência, na forma de máquina de calor, é igual a 0,1. Se esse refrigerador realiza um trabalho de 10 J, é **CORRETO** afirmar que a quantidade de calor removida do reservatório de menor temperatura foi, em joules, de
a) 100 b) 99 c) 90 d) 10 e) 1

- 15.** (Uern 2015) O gráfico representa um ciclo termodinâmico:



Os trabalhos realizados nas transformações AB, BC, CD e DA são, respectivamente:

- a) Negativo, nulo, positivo e nulo. c) Positivo, negativo, nulo e positivo.
b) Positivo, nulo, negativo e nulo. d) Negativo, negativo, nulo e positivo.

- 16.** (Uepg 2017) Em relação às imagens formadas por um espelho côncavo, assinale o que for correto.

- 01) Se o objeto estiver entre o foco e o vértice, a imagem é real, invertida e maior que o objeto.
02) Se o objeto estiver localizado além do centro de curvatura, a imagem é real, invertida e menor que o objeto.
04) Se o objeto estiver sobre o centro de curvatura, a imagem formada é real, direita e de mesmo tamanho que o objeto.
08) Se o objeto estiver entre o centro de curvatura e o foco, a imagem é virtual, direita e maior que o objeto.
16) Se o objeto está localizado no plano focal, a imagem é imprópria.

- 17.** (Ufpa 2016) Os próximos jogos Olímpicos, neste ano, acontecerão no Brasil, em julho, mas a tocha olímpica já foi acesa, em frente ao templo de Hera, na Grécia, usando-se um espelho parabólico muito próximo de um espelho esférico de raio R, que produz o mesmo efeito com um pouco menos de eficiência. Esse tipo de espelho, como o da figura (imagem divulgada em toda a imprensa internacional e nacional), consegue acender um elemento inflamável, usando a luz do sol.



Fonte: <http://www.rio2016.com/en/news/rio-2016-torch-relay-to-write-new-chapter-in-olympic-history>

Pode-se afirmar que o elemento inflamável acende devido ao fato de esse tipo de espelho

- a) refletir os raios do sol, dispersando-os.
b) refletir mais luz que os espelhos planos.
c) refletir os raios do sol, concentrando-os.
d) absorver bastante a luz do sol.
e) transmitir integralmente a luz do sol.

- 18.** (Upf 2016) As afirmações a seguir referem-se à formação de imagens em espelhos esféricos.

- I. Uma imagem real é obtida quando acontece a intersecção dos raios luminosos refletidos por um espelho.
II. Um espelho convexo não forma, em nenhuma situação, uma imagem real.
III. A imagem real formada por um espelho convexo de um objeto colocado à sua frente é sempre de maior tamanho do que o do objeto.
IV. Independentemente da posição do objeto colocado à frente de um espelho convexo, ter-se-á sempre uma imagem maior do que o objeto.

Está **correto** apenas o que se afirma em:

- a) I e II. c) I, II e IV. e) II, III e IV.
b) II e III. d) II e IV.

GABARITO:

Resposta da questão 1: [B]

$$\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$$

$$\frac{2 \cdot P_0 \cdot V}{T_0} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} \Rightarrow 2 \cdot P_0 \cdot V = P_0 \cdot V_0 \Rightarrow 2 \cdot V = V_0 \Rightarrow V = \frac{V_0}{2}$$

Resposta da questão 2: [A]

Para a transformação isobárica, a equação geral dos gases gera:

$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p V}{T} \Rightarrow \frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T}$$

Para os valores fornecidos e usando as temperaturas em kelvin:

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \Rightarrow \frac{0,02 \text{ m}^3}{(27 + 273) \text{ K}} = \frac{0,06 \text{ m}^3}{T} \therefore T = 900 \text{ K}$$

Logo, em Celsius teremos:

$$T = 900 - 273 \therefore T = 627 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 3: a) O trecho isocórico, isto é, na qual o volume é constante corresponde pelo gráfico ao segmento de reta vertical DC, já o trecho isobárico em que a pressão é constante pertence ao segmento de reta BA.

b) Para calcular o volume do ponto D, usamos a equação geral dos gases aplicada na isoterma AD:

$$p_A V_A = p_D V_D \Rightarrow V_D = \frac{p_A V_A}{p_D} = \frac{6 \text{ kPa} \cdot 0,5 \text{ L}}{2 \text{ kPa}} \therefore V_D = 1,5 \text{ L}$$

A temperatura da isoterma BC pode ser calculada usando, por exemplo, a isobárica BA:

$$\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{V_B T_A}{V_A} = \frac{1 \text{ L} \cdot 200 \text{ K}}{0,5 \text{ L}} \therefore T_B = T_C = 400 \text{ K}$$

Resposta da questão 4: [A]

Pela equação geral, tem-se que:

$$\frac{p \cdot V}{T} = \text{cte.}$$

Assim, pode-se dizer que na situação descrita teremos:

$$\frac{p_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{p_B \cdot V_B}{T_B}$$

Substituindo as relações dadas no enunciado na equação acima,

$$\frac{p_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{(2 \cdot p_A) \cdot \left(\frac{V_A}{2}\right)}{T_B}$$

Ou seja,

$$T_A = T_B$$

Assim, podemos dizer que a transformação AB é uma transformação isotérmica, pois não há variação de temperatura.

Já na transformação BC, observando o gráfico fornecido no enunciado, não há variação de volume, ou seja, trata-se de uma transformação isocórica ou isovolumétrica ou isométrica.

Resposta da questão 5: [D]

Da equação geral dos gases perfeitos, para os estados (1) e (2):

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Sendo o processo isobárico: $P_1 = P_2$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Substituindo os valores e usando a temperatura em Kelvin:

$$\frac{400 \text{ mL}}{(15 + 273) \text{ K}} = \frac{500 \text{ mL}}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{500 \text{ mL} \cdot (15 + 273) \text{ K}}{400 \text{ mL}} = 360 \text{ K}$$

$$T_2 = 360 - 273 = 87 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 6: [B]

Quando o ar sai do cilindro para o ambiente ($p = 1 \text{ atm}$), trata-se de uma transformação isotérmica. Logo,

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

$$200 \cdot 9 = 1 \cdot V_2$$

$$V_2 = 1800 \text{ L}$$

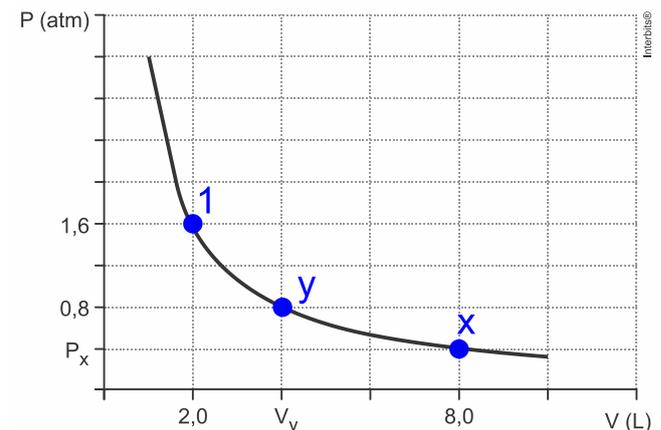
Do enunciado, a cada minuto são 40 Litros de ar, logo, 1800 Litros serão utilizados em:

$$t_t = \frac{1800}{40}$$

$$t_t = 45 \text{ min}$$

Resposta da questão 7: [B]

Tendo como os pontos a serem comparados os pontos 1, x e y conforme figura abaixo:



No ponto 1:

$$\begin{cases} p = 1,6 \text{ atm} \\ V = 2 \text{ L} \end{cases}$$

No ponto x:

$$\begin{cases} p = p_x \\ V = 8 \text{ L} \end{cases}$$

No ponto y:

$$\begin{cases} p = 0,8 \text{ atm} \\ V = V_y \end{cases}$$

Analisando o ponto 1 com o ponto X, utilizando a equação geral e sabendo que trata-se de uma transformação isotérmica (enunciado):

$$P_x \cdot V_x = P_1 \cdot V_1$$

$$P_x = \frac{1,6 \cdot 2}{8}$$

$$P_x = 0,4 \text{ atm}$$

Agora analisando o ponto 1 com o ponto y,

$$P_y \cdot V_y = P_1 \cdot V_1$$

$$V_y = \frac{1,6 \cdot 2}{0,8}$$

$$P_x = 4 \text{ L}$$

Resposta da questão 8:

a) Rendimento da máquina térmica ideal η :

Obtemos o rendimento fazendo a razão entre o trabalho realizado τ e a quantidade de calor recebido pela máquina térmica Q_1 .

$$\eta = \frac{\tau}{Q_1}$$

Mas, o trabalho realizado é igual à diferença entre as quantidades de calor recebido pela fonte quente e cedido para a fonte fria:

$$\tau = Q_1 - Q_2 \Rightarrow 50 \text{ cal} = Q_1 - 150 \text{ cal} \therefore Q_1 = 200 \text{ cal}$$

E o rendimento será:

$$\eta = \frac{\tau}{Q_1} \Rightarrow \eta = \frac{50 \text{ cal}}{200 \text{ cal}} \therefore \eta = 0,25 \text{ ou } 25\%$$

b) A temperatura prevista para a fonte fria é dada pela proporcionalidade entre as quantidades de calor e as temperaturas absolutas:

$$T_1 = 127 + 273 \therefore T_1 = 400 \text{ K}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{200 \text{ cal}}{150 \text{ cal}} = \frac{400 \text{ K}}{T_2} \therefore T_2 = 300 \text{ K}$$

Em graus Celsius:

$$T_2 = 300 - 273 \therefore T_2 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 9: $02 + 04 + 16 = 22$.

[01] Falsa. O trabalho útil será:

$$\tau_{\text{útil}} = \eta \cdot \tau_{\text{total}} \Rightarrow \tau_{\text{útil}} = 0,25 \cdot 4000 \text{ J} \therefore \tau_{\text{útil}} = 1000 \text{ J}$$

[02] Verdadeira.

[04] Verdadeira.

[08] Falsa. A quantidade de calor fornecida para a fonte fria é a diferença do calor retirado da fonte quente e o trabalho útil.

$$Q_{\text{ff}} = 4000 \text{ J} - 1000 \text{ J} \therefore Q_{\text{ff}} = 3000 \text{ J}$$

[16] Verdadeira. A temperatura absoluta da fonte fria pode ser obtida pela expressão do rendimento:

$$\eta = 1 - \frac{T_{\text{ff}}}{T_{\text{fq}}} \Rightarrow T_{\text{ff}} = T_{\text{fq}} \cdot (1 - \eta) \Rightarrow T_{\text{ff}} = (227 + 273) \cdot (1 - 0,25) \therefore T_{\text{ff}} = 300 \text{ K} = 102 \text{ }^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 10: [D]

O rendimento dessa máquina é dado por:

$$\eta = 1 - \frac{Q_1}{Q_2} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{400 \text{ J}}{800 \text{ J}} \therefore \eta = 0,5 \text{ ou } 50\%$$

A temperatura da fonte quente pode ser obtida com equação semelhante, utilizando na escala Kelvin:

$$\eta = 1 - \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow 0,5 = 1 - \frac{300 \text{ K}}{T_2} \therefore T_2 = 600 \text{ K}$$

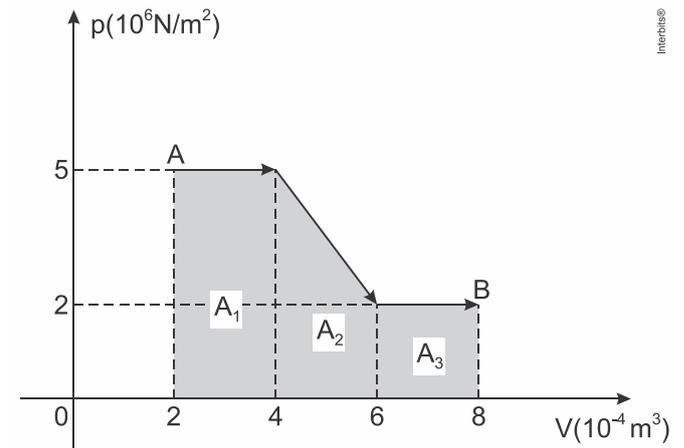
Resposta da questão 11: [A]

Da 1ª Lei da Termodinâmica:

$$\begin{cases} \text{Trabalho: } W = Q_{\text{quente}} - Q_{\text{fria}} = 500 - 420 \Rightarrow W = 80 \text{ J.} \\ \text{Rendimento: } \eta = \frac{W}{Q_{\text{quente}}} = \frac{80}{500} = 0,16 \Rightarrow \eta = 16\%. \end{cases}$$

Resposta da questão 12: [C]

O trabalho corresponde à área hachurada



$$W = A_1 + A_2 + A_3 \Rightarrow$$

$$W = \left[(4-2)5 + \frac{5+2}{2}(6-4) + (8-6)2 \right] 10^6 \times 10^{-4} = 2.100 \text{ J} \Rightarrow W = 2,1 \text{ kJ.}$$

Resposta da questão 13: [A]

Para calcular o rendimento de uma máquina térmica ideal usa-se a equação:

$$\eta = 1 - \frac{T_{\text{fria}}}{T_{\text{quente}}},$$

com as temperaturas expressas na escala Kelvin

$$\eta = 1 - \frac{327 + 273}{527 + 273} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{600}{800} \therefore \eta = 0,25 \text{ ou } 25\%$$

Mas o rendimento se relaciona com o trabalho e a fonte quente:

$$\eta = \frac{W}{Q_{\text{quente}}} \Rightarrow Q_{\text{quente}} = \frac{W}{\eta} \Rightarrow Q_{\text{quente}} = \frac{600 \text{ J}}{0,25} \therefore Q_{\text{quente}} = 2400 \text{ J}$$

Resposta da questão 14: [C]

A eficiência de um refrigerador é dada pela relação entre a quantidade de calor retirada do congelador (Q_{frio}) que é a fonte fria e o trabalho (W) recebido do sistema motor-compressor. No caso, como o enunciado refere-se a uma máquina de calor, deve-se inverter a relação, como uma máquina térmica motora.

$$\eta = \frac{W}{Q_{\text{quente}}} \Rightarrow Q_{\text{quente}} = \frac{10}{0,1} \Rightarrow Q_{\text{quente}} = 100\text{J.}$$

Mas, na máquina motora:

$$Q_{\text{quente}} = W + Q_{\text{frio}} \Rightarrow 100 = 10 + Q_{\text{frio}} \Rightarrow Q_{\text{frio}} = 100 - 10 \Rightarrow Q_{\text{frio}} = 90\text{J.}$$

Resposta da questão 15: [B]

Sabendo que o trabalho realizado por um gás é dado por:

$$W = p \cdot \Delta V$$

Fica direto analisar que:

- 1) Na transformação AB ocorre uma expansão ($\Delta V > 0$). Assim, o trabalho realizado é não nulo e positivo.
- 2) Nas transformações BC e AD não há variação de volume. Logo o trabalho realizado nestas transformações é nulo.
- 3) Na transformação CD ocorre uma contração ($\Delta V < 0$). Assim, o trabalho realizado é não nulo e negativo.

Resposta da questão 16: $02 + 16 = 18$.

Justificando as proposições falsas:

- [01] Falsa. A imagem entre o foco e o vértice em espelho côncavo é virtual, direita e maior.
- [04] Falsa. O correto seria: real, igual e invertida.
- [08] Falsa. Entre o centro de curvatura e o foco a imagem é real, invertida e maior.

Resposta da questão 17: [C]

O espelho parabólico reflete os raios solares para um mesmo ponto (foco), onde toda energia refletida é concentrada.

Resposta da questão 18: [A]

- [I] Verdadeira. Toda imagem real pode ser projetada em uma tela, para tanto deve estar fora do espelho o que necessita de raios refletidos.
- [II] Verdadeira. O espelho convexo somente possui um tipo de imagem: virtual, menor e direita.
- [III] Falsa. Um espelho convexo não forma imagem real como visto anteriormente.
- [IV] Falsa. Num espelho convexo a imagem é sempre menor.