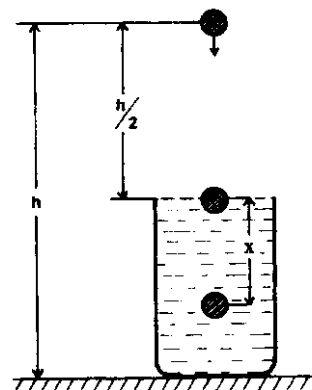


**PROVA DE FÍSICA**

**QUESTÃO 25**

A figura ao lado representa uma partícula de massa  $m$ , inicialmente em repouso, que cai de uma altura  $h$ , medida a partir de um referencial com origem no solo, num local onde o módulo do campo gravitacional é  $g$ , e a pressão atmosférica é  $p_0$ . Após percorrer, no tempo  $t$ , uma distância igual à metade da altura, a partícula mergulha num recipiente aberto, com área da base  $A$ , cheio de óleo de densidade  $d$ . Submetida a uma desaceleração  $a$ , a partícula atinge a velocidade  $v$ , depois de percorrer a distância  $x$  no interior do recipiente.



Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar:

- (01) A partícula atinge a superfície do óleo no instante  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ .
- (02) Ao atingir a superfície do óleo, a energia cinética da partícula é igual a sua energia mecânica no início da queda.
- (04) Após percorrer a distância  $x$ , a velocidade da partícula é igual a  $\sqrt{gh - 2(g - a)x}$ .
- (08) Antes do impacto da partícula, a força exercida pelo óleo no fundo do recipiente é  $\frac{dghA}{2}$ .
- (16) Quando a partícula pára, a pressão sobre ela, no fundo do recipiente, é  $p = p_0 + \frac{dgh}{2}$ .

**RESOLUÇÃO:**

- (01) **F**,  $t_q = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2h/2}{g}} \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{h}{g}}$
- (02) **F**, O referencial adotado como origem é o solo e não a superfície do óleo.
- (04) **F**, A velocidade da partícula ao penetrar no óleo é:

$$V^2 = V_0^2 + 2a \Delta s$$

$$V^2 = 2g \frac{h}{2}$$

$$V = \sqrt{gh}$$

No óleo, a partícula descreve movimento retardado.

$$V^2 = V_0^2 + 2a \Delta s$$

$$V^2 = (\sqrt{gh})^2 + 2(-a)x$$

$$V^2 = gh - 2ax$$

$$V = \sqrt{gh - 2ax}$$

- (08) **V**, A força exercida pelo óleo representa o seu peso.

$$P_{\text{óleo}} = M_{\text{o}}g = d.v.g$$

$$P_{\text{óleo}} = d.A. \frac{h}{2}.g = \frac{dgh.A}{2}$$

- (16) **V**, A pressão total (absoluta) exercida na partícula é:

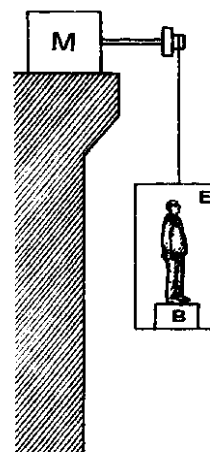
$$p = p_{\text{atm}} + p_{\text{óleo}} \Rightarrow p = p_0 + \frac{d.g.h}{2}$$

TOTAL: 08 + 16 =

2	4
---	---

QUESTÃO 26

Conforme representado na figura ao lado, um homem de massa  $m_H$  encontra-se sobre a balança de mola **B**, de massa  $m_B$ , no interior de um elevador de massa  $m_E$ ; esse elevador está suspenso por um cabo ideal que passa por uma roldana também ideal, e seu deslocamento é controlado pelo motor **M**. A mola tem constante elástica  $K$  e está no seu regime elástico. Considera-se desprezível a resistência do ar;  $g$  é o módulo de aceleração gravitacional local.



Assim sendo, pode-se concluir:

- (01) Com o elevador parado, a força de reação ao peso do homem é aplicada na superfície da balança sobre a qual o homem se encontra.
- (02) Quando o elevador está subindo com aceleração de módulo igual a  $g$ , o peso do homem indicado pela balança é igual a zero.
- (04) Quando o elevador está subindo com velocidade constante igual a  $v$ , a potência desenvolvida pelo motor é igual a  $(m_E + m_B + m_H)vg$ .
- (08) Quando o elevador está subindo com velocidade constante, a deformação da mola é igual a  $\frac{m_H g}{K}$ .
- (16) Quando o elevador está descendo com aceleração de módulo igual a  $g$ , o peso do homem indicado na balança é igual a  $2m_H g$ .

**RESOLUÇÃO:**

- (01) **F**, Com o elevador parado,  $|N| = |P_H| \Rightarrow f_R = 0$ . Essas forças se equilibram, mas não são forças de ação e reação.
- (02) **F**, O valor que acusa a balança representa o “peso aparente” do homem (normal). Subindo com aceleração ( $g$ ):

$$F_r = m_H a$$

$$N - P_H = m_H \cdot g$$

$$N = m_H \cdot g + m_H \cdot g = 2m_H \cdot g$$

- (04) **V**, Subindo com velocidade constante, a força do motor transmitida pelo cabo, equivale ao peso do conjunto, logo

$$P_{ot} = F_{motora} \cdot V$$

$$P_{ot} = (m_E + m_B + m_H) \cdot g \cdot v$$

- (08) **V**, Com velocidade constante.

$$|f_e| = |P_H|$$

$$Kx = m_H \cdot g$$

$$x = \frac{m_H \cdot g}{K}$$

- (16) **F**, Quando o elevador está descendo com aceleração ( $g$ ) o “peso aparente” que é a normal tem valor nulo aparentemente o homem não tem peso.

( $N = 0$ ). Este fenômeno é chamado de imponderabilidade, pois todos os corpos caem com aceleração ( $g$ ).

TOTAL: 04 + 08 =

1	2
---	---

QUESTÃO 27

Considerem-se dois corpos **A** e **B**, de massas iguais com temperaturas iniciais  $\theta_A$  e  $\theta_B$ , sendo  $\theta_A > \theta_B$ , e com calores específicos  $C_A$  e  $C_B$  diferentes entre si e constantes no intervalo de temperatura considerado. Colocados em um calorímetro ideal, **A** e **B**, após certo tempo, atingem o equilíbrio térmico.

Nessas condições, é correto afirmar:

- (01) A energia cedida por **A** é igual à energia recebida por **B**.
- (02) No corpo de maior capacidade térmica, ocorre a maior variação de temperatura.
- (04) O aumento da temperatura de **B** é numericamente igual ao decréscimo da temperatura de **A**.
- (08) A temperatura de equilíbrio é igual a  $\frac{C_A \theta_A + C_B \theta_B}{C_A + C_B}$ .
- (16) Em relação ao centro de massa, a energia cinética média das moléculas de **B** é maior do que a de **A**.

**RESOLUÇÃO:**

(01) V, Pelo princípio da conservação da energia

$$|Q_{CEDIDO}| = |Q_{RECEBIDO}|$$

(02) F,  $Q = m.c. \Delta \theta$

$$Q = b. \Delta \theta$$

$\uparrow b = \frac{Q}{\Delta \theta}$  ↓, quanto maior é a capacidade térmica do corpo menor é a sua variação de temperatura.

(04) F, As capacidades térmicas são diferentes.

(08) V,  $Q_A + Q_B = 0$

$$m_A \cdot C_A \cdot (X - \theta_A) + m_B \cdot C_B \cdot (X - \theta_B) = 0$$

$$XC_A - C_A \theta_A + XC_B - C_B \theta_B = 0$$

$$X = \frac{C_A \theta_A + C_B \theta_B}{C_A + C_B}$$

(16) F, As moléculas de A vibram com maior intensidade que as moléculas de B, pois inicialmente.

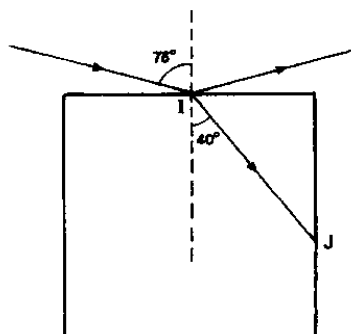
$$\theta_A > \theta_B$$

TOTAL: 01 + 08 =

| 0 | 9 |

**QUESTÃO 28**

A figura ao lado representa um raio de luz monocromática que se propaga no ar e incide no ponto I da superfície de um bloco de cristal transparente.



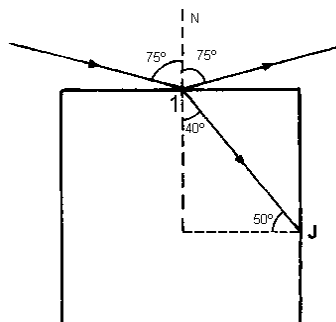
Considerem-se os seguintes dados:

- índice de refração do ar: 1
- velocidade da luz no vácuo:  $3 \times 10^8$  m/s
- $\sin 40^\circ = 0,64$        $\sin 42^\circ = 0,67$        $\sin 75^\circ = 0,96$
- $\cos 40^\circ = 0,77$        $\cos 42^\circ = 0,74$        $\cos 75^\circ = 0,25$

Nessa situação, é verdade:

- (01) Predominam os fenômenos de reflexão e refração.  
 (02) O ângulo de reflexão do raio de luz que incide no ponto I é igual a  $15^\circ$ .  
 (04) Ao passar do ar para o cristal, o raio de luz se afasta da normal.  
 (08) A velocidade de propagação da luz no cristal é igual a  $2 \times 10^8$  m/s.  
 (16) Ao atingir o ponto J, a luz sofre reflexão total.

**RESOLUÇÃO:**



(01) V

(02) F, Pela lei da reflexão

$$\vec{i} = \vec{r} = 75^\circ$$

(04) F, A luz ao passar do ar para o cristal se aproxima da normal, pois o cristal tem maior índice de refração

(08) V,  $M_{AR} \cdot \sin 75^\circ = M_C \cdot \sin 40^\circ$

$$1 \times 0,96 = M_C \cdot 0,64$$

$$M_C = 1,5$$

Logo:  $\frac{V_C}{V_{AR}} = \frac{M_{AR}}{M_C}$

$$V_C = \frac{1 \times 3 \times 10^8}{1,5} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

(16) V,  $\sin L = \frac{M_{AR}}{M_C} = \frac{1}{1,5} = 0,666$

O ângulo limite de incidência ( $L = 42^\circ$ ) logo  $i > L \Rightarrow$  ocorre reflexão total.

TOTAL: 01 + 08 + 16 =

2	5
---	---

### QUESTÃO 29

Três esferas metálicas idênticas, 1, 2 e 3, de raios **R**, encontram-se isoladas umas das outras no vácuo (constante eletrostática  $K_0$ ). As esferas 1 e 2 estão neutras, e a 3, eletrizada com carga **Q**.

Nessas condições, é correto afirmar.

(01) Colocando-se a esfera 1 em contato com a 3, afastando-a e, em seguida, colocando-a em contato com a 2, a carga

elétrica da esfera 1, após os contatos, será igual a  $\frac{Q}{3}$ .

(02) O módulo do vetor campo elétrico, no interior da esfera 3, é igual a zero.

(04) Colocando-se a esfera 3 em contato com a 1, afastando-as e, em seguida, colocando a 3 em contato com a 2, o potencial elétrico no interior da esfera 3 será constante e diferente de zero.

(08) As três esferas apresentam a mesma capacidade eletrostática.

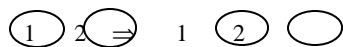
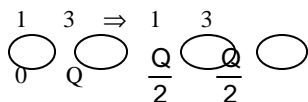
(16) Reduzindo-se o raio da esfera 3 à metade, sua capacidade eletrostática duplicará.

(32) Ligando-se as esferas 1 e 3 por um fio de capacitância desprezível, o potencial de equilíbrio entre elas será igual a

$$\frac{Q}{C_1 + C_3}, \text{ sendo } C_1 \text{ e } C_3 \text{ as capacidades eletrostáticas das esferas 1 e 3.}$$

### RESOLUÇÃO:

(01) F, As esferas são idênticas, logo tem capacitâncias iguais. Após o contato ficam com cargas iguais.



$$\frac{Q}{2} \quad 0 \quad \frac{Q}{4} \quad \frac{Q}{4}$$

(02) V, Na parte interna de um condutor isolado e em equilíbrio eletrostático não há movimento ordenado de carga elétrica.

( $E = 0$ )

(04) V, Todos os pontos do condutor isolado e em equilíbrio eletrostático têm o mesmo potencial elétrico, formando uma superfície equipotencial.

(08) V, As esferas têm dimensões iguais, logo apresentam a mesma capacitância.

(16) F,  $C = \frac{R}{K}$ , logo reduzindo à metade o raio da esfera, a sua capacitância reduz-se a metade.

(32) **V**, A soma das cargas permanece constante.

$$Q_1 + Q_3 = Q'_1 + Q'_3$$

$$0 + Q = C_1 \cdot V + C_3 V$$

$$V = \frac{Q}{C_1 + C_3}$$

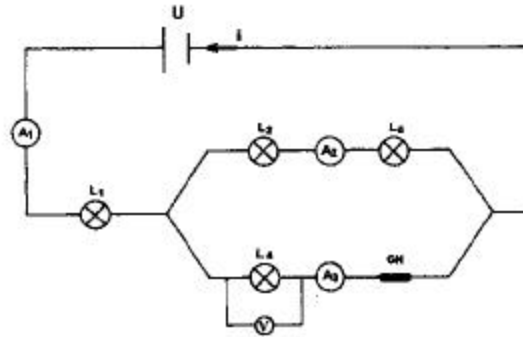
www.estudemais.com.br

TOTAL: 02 + 04 + 08 + 32 =

4	6
---	---

**QUESTÃO 30**

O circuito esquematizado abaixo, percorrido pela corrente  $i$ , compõe-se de uma fonte de tensão  $U$ , uma chave disjuntora CH, um voltímetro  $V$ , três amperímetros,  $A_1$ ,  $A_2$  e  $A_3$ , e quatro lâmpadas iguais,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  e  $L_4$ , cada uma delas com resistência elétrica ôhmica igual a  $R$ . Admite-se que a resistência elétrica dos fios de ligação é desprezível e que os medidores são ideais.



Sendo assim, conclui-se;

(01) A queda de tensão provocada pelo conjunto das quatro lâmpadas equivale à provocada por uma única lâmpada de resistência elétrica igual a  $\frac{5R}{3} \Omega$ .

(02) A leitura de  $A_1$  é igual à soma das leituras de  $A_2$  e  $A_3$ .

(04) A resistência interna do voltímetro é infinitamente pequena.

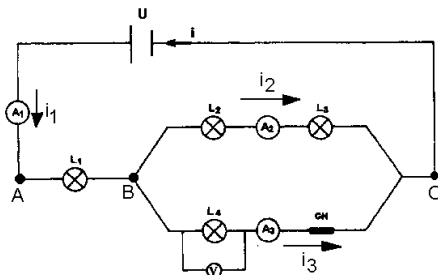
(08) A leitura de  $A_2$  é a mesma de  $A_3$ .

(16) A potência dissipada pela lâmpada  $L_1$  é igual a  $Ri^2$ .

(32) Abrindo-se a chave CH, a intensidade luminosa de  $L_3$  diminui.

**RESOLUÇÃO:**

(01) **V**,



A resistência equivalente da associação **entre B e C**:

$$R_{AB} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2R}{3}$$

**Entre A e C**

$$R_{ef} = R + \frac{2R}{3} = \frac{5R}{3} \Omega$$

(02) **V**,  $i_1 = i_2 + i_3$

(04) **F**, O voltímetro ideal tem resistência interna infinitamente alta

(08) **F**, No circuito, verificamos que no trecho do amperímetro  $A_2$ , a resistência é duas vezes maior que no trecho do

amperímetro  $A_3$ , logo:  $i_2 = \frac{i_3}{2}$

(16) **V**, Na lâmpada  $L_1$ , a corrente elétrica é ( $i$ ), logo:  $P = Ri^2$

(32) **F**, Abrindo-se a chave CH, o brilho da lâmpada  $L_3$ , aumenta, pois maior será a corrente em  $L_3$

TOTAL: 01 + 02 + 16 =

1	9
---	---

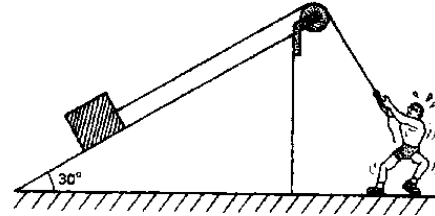
**QUESTÃO 31**

**Instrução:** Efetue os cálculos necessários e marque o resultado na Folha de Respostas.

A figura ao lado representa um homem que puxa uma corda através de uma roldana, com um força constante, arrastando, com deslocamento de 6,0 m e velocidade constante, uma caixa de  $6,0 \times 10^2 \text{ N}$  de peso ao longo do plano inclinado que forma  $30^\circ$  com a horizontal. Considera-se que as forças de atrito e a resistência do ar são desprezíveis, que a corda e a roldana são ideais e que

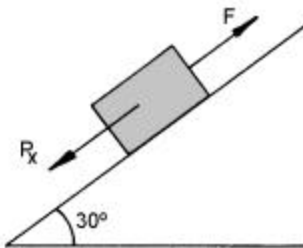
$$\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2} \text{ e } \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Determine, em  $10^2 \text{ J}$ , o trabalho da força exercida pelo homem.



**RESOLUÇÃO:**

(18)



A força do homem ( $F$ ), transmitida ao corpo através da corda equivale a componente do peso ( $P_x$ )

$$|F| = |P_x| = P \cdot \text{sen } 30^\circ = 6 \times 10^2 \times \frac{1}{2}$$

$$|F| = 3 \times 10^2 \text{ N}$$

$$T = F \cdot d = 3 \times 10^2 \times 6 = 18 \times 10^2 \text{ J}$$

TOTAL: 18 =

1	8
---	---