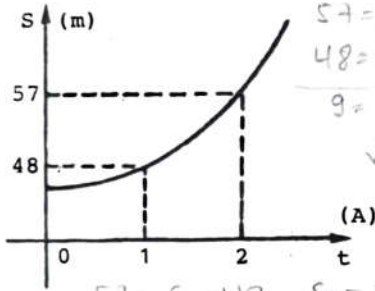


Escola Naval - 1984

1.ª PARTE: FÍSICA

1. O gráfico representa como varia a posição de uma partícula em movimento retilíneo em função do tempo. É constituído por um ramo de parábola cujo vértice está localizado no eixo das posições. Podemos afirmar que:



Handwritten calculations:
 $S = S_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$
 $57 = S_0 + v_0 \cdot 2 + a \cdot 2$
 $48 = S_0 + v_0 \cdot 1 + \frac{a}{2}$
 $9 = v_0 + \frac{3a}{2}$
 $v_0 = 0 \quad a = 6 \text{ m/s}^2$

- (A) a velocidade inicial é nula e a aceleração é -6 m/s^2 ;
 (B) a velocidade inicial é 48 m/s e a aceleração é 6 m/s^2 ;
 (C) a aceleração é de 4 m/s^2 ;
 (D) a velocidade média no intervalo de zero a dois segundos é de 9 m/s ;
 (E) a aceleração é de 6 m/s^2 .

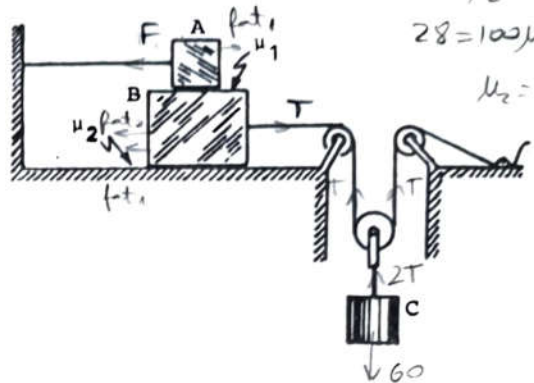
2. Uma partícula, partindo do repouso, percorre uma circunferência de raio igual a $12,0 \text{ cm}$. O módulo da aceleração angular de seu movimento vale $1,0 \text{ rad/s}^2$. Podemos concluir que o módulo da aceleração linear total, no instante $t = 1,0 \text{ s}$, é de:

- (A) $4,0\sqrt{5} \text{ cm/s}^2$ (B) $12\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$ (C) $2,0\sqrt{12} \text{ cm/s}^2$ (D) $4,0\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$
 Handwritten notes: $\omega = \alpha t = 1 \cdot 1 = 1$
 $\omega^2 = 2\alpha \Delta s \rightarrow 1^2 = 2 \cdot 1 \cdot \Delta s \rightarrow \Delta s = 0,5 \text{ m}$
 $v = \omega r = 1 \cdot 0,12 = 0,12 \text{ m/s}$
 $a = \sqrt{v^2 + (r\alpha)^2} = \sqrt{0,12^2 + (0,12 \cdot 1)^2} = 0,12\sqrt{2} \text{ m/s}^2 = 12\sqrt{2} \text{ cm/s}^2$

3. Na configuração abaixo, o coeficiente de atrito entre os blocos A e B é $\mu_1 = 0,10$ e entre o bloco B e a superfície horizontal é μ_2 . Sendo $P_A = 20 \text{ N}$, $P_B = 80 \text{ N}$ e $P_C = 60 \text{ N}$, e sabendo-se que o sistema está na

iminência de deslizamento, o coeficiente de atrito μ_2 vale:

Handwritten calculations:
 $T = 30 \text{ N}$
 $3a = \mu_2 100 + 0,1 \cdot 20$
 $28 = 100\mu_2$
 $\mu_2 = 0,28$

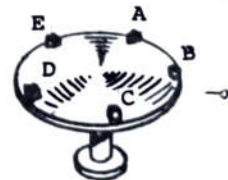


- (A) 0,20 (B) 0,28
 (C) 0,30 (D) 0,10
 (E) 0,58

4. Um bloco de madeira de peso P está em repouso flutuando na água. Pode-se dizer que o empuxo exercido pela água sobre o bloco é igual e contrário ao peso do bloco devido ao:

- (A) princípio da ação e reação;
 (B) princípio da inércia;
 (C) princípio de Arquimedes;
 (D) princípio de Arquimedes e princípio da ação e reação;
 (E) princípio de Arquimedes e princípio da inércia.

5. Vários blocos estão na periferia de um disco de $0,15 \text{ m}$ de raio, que gira com velocidade crescente. Se as massas dos blocos e seus coeficientes de atrito em relação ao disco são os do quadro a seguir, qual o que se deslocará primeiro?



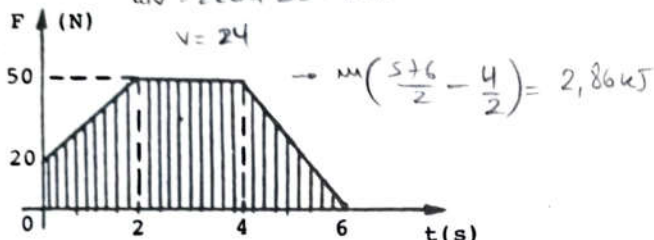
Handwritten note: U de menor fat se moverá primeiro.

Handwritten note: $\text{fat} = \mu N$

BLOCO	A	B	C	D	E
MASSA (10^{-3} kg)	10	15	20	25	30
COEF. ATRITO	0,05	0,06	0,50	0,04	0,33

- (A) bloco A; (B) bloco B;
 (C) bloco C; (D) bloco D;
 (E) bloco E.

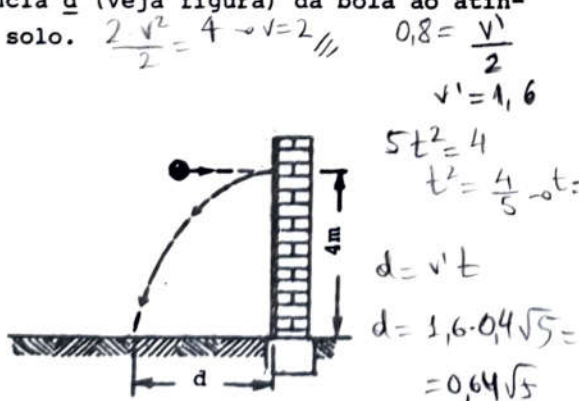
6. A força resultante que atua sobre um bloco em movimento retilíneo e de massa igual a 10,0 kg é tal que sua intensidade varia, com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo:



Sabe-se que no instante $t = 0$, a velocidade é de 2,00 m/s e no sentido de \vec{E} . O trabalho realizado por esta força, nos seis primeiros segundos do movimento, será:

- (A) 0,509 kJ; (B) 0,204 kJ;
 (C) 1,02 kJ; (D) ~~2,86 kJ~~;
 (E) 5,09 kJ.

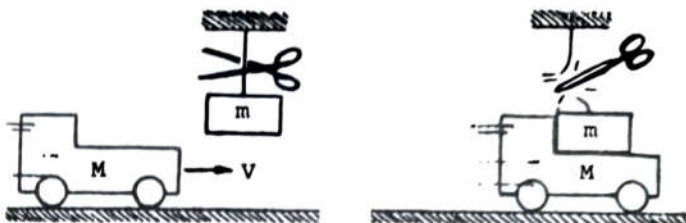
7. Uma bola de massa igual a 2,0 kg se move horizontalmente com energia cinética de 4,0 J e se choca contra uma parede rígida, num ponto situado a 4,0 m do solo. Sendo o coeficiente de restituição igual a 0,8 e desprezando-se a resistência do ar, calcular a distância d (Veja figura) da bola ao atingir o solo.



Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 0,20. $\sqrt{10}$ m; (B) 0,40. $\sqrt{5}$ m;
 (C) ~~0,64. $\sqrt{5}$ m~~; (D) 0,32. $\sqrt{5}$ m;
 (E) 0,64. $\sqrt{3}$ m.

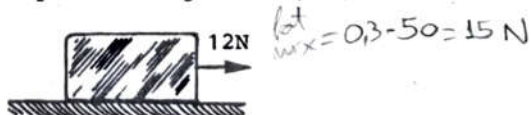
8. Quando o carrinho da figura (massa M, velocidade V) passa debaixo do tijolo suspenso (massa m), corta-se o fio de suspensão. O tijolo cai sobre o carrinho, sendo arrastado pela saliência da extremidade esquerda.



Considerando o referencial fixo num laboratório, de quanto variou a energia cinética do sistema durante a interação?

- antes: $\frac{MV^2}{2}$
 depois: $\frac{(M+m)v^2}{2}$
 choque: $MV = (M+m)v$
 $v = \frac{MV}{M+m} \rightarrow v^2 = \frac{M^2V^2}{(M+m)^2}$
 $\Delta E_c = \frac{M^2V^2 + m^2v^2}{2} - \frac{MV^2}{2}$
 $= \left[\frac{M^2V^2}{2} - \frac{M^2V^2}{2} \cdot \frac{M}{M+m} \right] \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{-MmV^2}{M+m}$
- (A) $-\frac{1}{2} \cdot \frac{M+m}{Mm} \cdot V^2$
 (B) $\frac{1}{2} \cdot \frac{Mm}{M+m} \cdot V^2$
 (C) $-\frac{1}{2} \cdot \frac{M}{m} \cdot V^2$
 (D) $\frac{1}{2} \cdot \frac{M+m}{Mm} \cdot V^2$
 (E) ~~$-\frac{1}{2} \cdot \frac{Mm}{M+m} \cdot V^2$~~

9. Um bloco de massa 5 kg repousa sobre uma superfície horizontal. Os coeficientes de atrito entre o corpo e a superfície são iguais a 0,3 e 0,2. Aplicando-se ao bloco uma força de 12 N, a força de atrito que atua no corpo será: ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

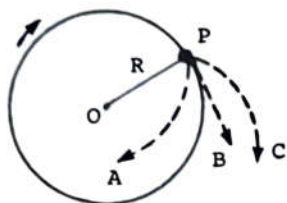


- (A) zero; (B) 8 N;
 (C) 10 N; (D) ~~12 N~~;
 (E) 15 N.

10. Um tanque contém água (de densidade 1,0) até uma altura de 15 metros. Um objeto de 3,0 kg e densidade 4,0 é abandonado na superfície da água. Desprezando a viscosidade da água e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, a velocidade do objeto ao tocar o fundo do tanque é:

- $4000 \text{ kg/m}^3 = \frac{3 \text{ kg}}{x \text{ m}^3}$
 $a = 7,5 \text{ m/s}^2$
 $E = 1000 \cdot \frac{3}{4000} \cdot 10 = 7,5$
 $v^2 = 2 \cdot 7,5 \cdot 15$
 $v = 15$
 $P = 30 \text{ N} \rightarrow R = 22,5 = 3 \cdot a$
- (A) 6 m/s; (B) 10 m/s;
 (C) 12 m/s; (D) ~~15 m/s~~;
 (E) 20 m/s.

11. Uma pedra presa a um fio executa um movimento uniforme descrevendo uma circunferência de raio $R = 0,5 \text{ m}$, sobre um plano horizontal liso, no sentido indicado na figura abaixo, com velocidade angular $\omega = 2,0 \text{ rad/s}$ e velocidade escalar v . Num determinado instante (ponto P) o fio se rompe e a pedra passa a se mover livremente nesse plano.



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \pi \text{ s}$$

$$v = \frac{2\pi \cdot 0,5}{\pi} = 1 \text{ m/s}$$

No instante $t = 0,2 \text{ s}$, após o rompimento, a velocidade escalar e a trajetória da pedra são, respectivamente:

- (A) $2,0 \text{ m/s}$; A (B) $1,0 \text{ m/s}$; B
(C) $2\pi \text{ m/s}$; C (D) $0,5\pi \text{ m/s}$; B
(E) $4\pi^2 \text{ m/s}$; B

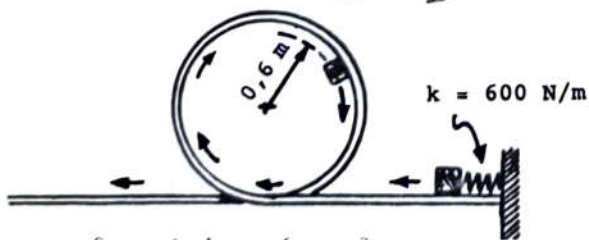
12. Um bloco homogêneo de peso igual a $3,0 \text{ N}$ é liberado de uma mola (constante elástica $k = 600 \text{ N/m}$) e percorre, sem atrito, a trajetória indicada na figura abaixo. A mínima compressão possível na mola de tal maneira que o bloco percorra todo o laço, sem abandoná-lo, é:

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2}$$

$$v = \sqrt{Rg}$$

$$\frac{mv^2}{R} = mg$$

$$v = \sqrt{Rg}$$



$$3 \cdot 3,2 + \frac{0,3 \cdot 0,6 \cdot 10}{2} = \frac{600 \cdot x^2}{2} = 3,6 + 0,9 = 4,5$$

- (A) $1,2\sqrt{6} \text{ cm}$; (B) $2,4\sqrt{6} \text{ cm}$; $x^2 = \frac{9}{600} = \frac{3}{200}$
(C) $5,0\sqrt{6} \text{ cm}$; (D) $5,0\sqrt{3} \text{ cm}$; $x = \frac{6}{400} \rightarrow x = \frac{\sqrt{6}}{20} \rightarrow 5\sqrt{6} \text{ cm}$
(E) $1,2\sqrt{3} \text{ cm}$.

13. Um bloco de massa igual a 200 g e na temperatura de 24°C recebe de uma fonte térmica, energia constante na taxa de 400 W . Sendo o calor específico do material dobroco igual a $0,06 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ e a sua temperatura de fusão igual a 304°C , calcule o tempo gasto para o aquecimento até a fusão total.

Dados: $L_{\text{fusão}} = 40 \text{ cal/g}$ $\frac{400 \text{ J}}{\text{s}} = \frac{100 \text{ cal}}{\text{s}}$
 $1 \text{ cal} = 4,0 \text{ J}$ $\frac{100 \text{ cal}}{\text{s}} \cdot 4 = 400 \text{ W}$

- (A) $33,6 \text{ s}$; (B) $113,6 \text{ s}$; $v = 113,6$
(C) $67,2 \text{ s}$; (D) $80,0 \text{ s}$;
(E) $95,4 \text{ s}$.

$$Q_{\text{rec}} = 200 \cdot 0,06 \cdot 280 + 200 \cdot 40 = 3360 + 8000 = 11360$$

14. Um reservatório indeformável contém um gás perfeito na temperatura de 27°C e à pressão de 12 atmosferas . A pressão máxima admissível no reservatório é de 15 atmosferas . A quantidade máxima de calor que pode então ser fornecida a cada grama de gás, em calorías, é aproximadamente:

Dados:

Relação entre os valores específicos do gás:

$$\frac{C_p}{C_v} = 1,4$$

$C_p = 14C_v$ $C_p = 7$
 $C_v = \frac{7}{0,4} = 5$

Constante Universal dos gases perfeitos:

$$R = 2,0 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

Massa molecular do gás: $M = 37$

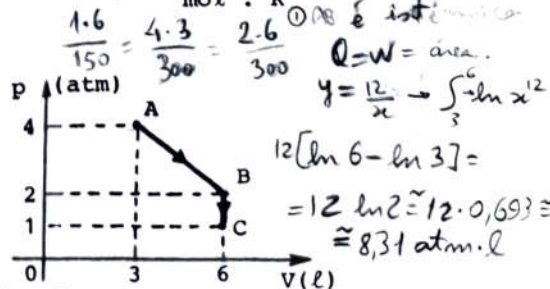
- (A) 10 (B) 8 $12 \cdot V = n \cdot R \cdot 300$
(C) 6 (D) 4 $15 \cdot V = n \cdot R \cdot T'$
(E) 2

$$Q_v = n C_v \Delta\theta = \frac{m}{M} \cdot 5 \cdot 75$$

$$\frac{15}{12} = \frac{T'}{300} \rightarrow T' = 375 \text{ K}$$

15. O diagrama abaixo mostra uma transformação quase-estática de dois moles de um gás ideal monoatômico. Sendo a temperatura do estado A igual a 300 K , qual a quantidade de calor trocada (em $\text{l} \cdot \text{atm}$) no processo A + B + C?

Dado: $R = 0,082 \frac{\text{l} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$



$$\Delta U = Q - W = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 0,082 \cdot 150 = 36,9 \text{ l} \cdot \text{atm}$$

$$Q_r = Q_1 + Q_2 = 9 - 36,9 = -27,9 \text{ l} \cdot \text{atm}$$

- (A) $45,9$ (B) $42,9$ *considerou-se A uma reta, mas é uma hipotenusa equilátera!!!*
(C) $-27,9$ (D) $-42,9$
(E) $36,9$

16. Uma lâmina de faces paralelas tem espessura $e = \sqrt{2}$ cm e encontra-se no ar. Sabendo-se que $\hat{i} = 45^\circ$ e que ocorre um desvio lateral de 1,0 cm para um raio de luz que incide com um ângulo \hat{i} , podemos afirmar que o valor do ângulo \hat{r} é:

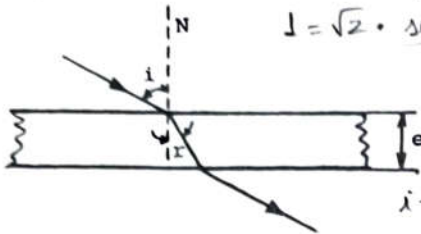
$$d = e \frac{\sin(i-r)}{\cos r}$$

$$1 = \sqrt{2} \cdot \frac{\sin(45-r)}{\cos r}$$

$$\sin(45-r) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$45-r = 30$$

$$r = 15$$



- (A) 30° ; (B) 60° ;
(C) 70° ; (D) 75° ;
(E) 80° .

17. Na associação representada na figura abaixo, temos uma lente convergente e um espelho esférico convexo dentro das condições de Gauss, cujas distâncias focais valem 48 cm e 10 cm, respectivamente. Consideremos dois raios luminosos, um paralelo e o outro coincidente com o eixo principal da associação. Qual a afirmativa CORRETA?

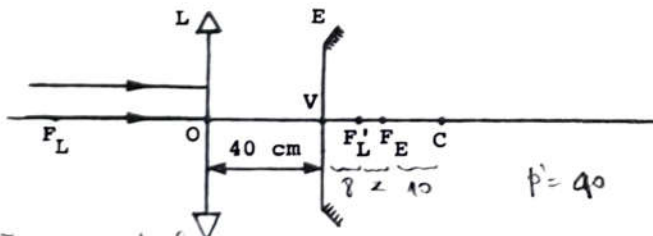


Imagem virtual sobre $F'_L \rightarrow -\frac{1}{10} = -\frac{1}{8} + \frac{1}{p_1} \rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{8} - \frac{1}{10} = \frac{10-8}{80} = \frac{2}{80}$

- (A) A imagem fornecida pelo espelho é real e está situada a 40 cm do vértice do espelho.
(B) A imagem fornecida pelo espelho é virtual e está situada a 48 cm do vértice do espelho.
(C) A imagem fornecida pelo espelho é virtual e está situada a $\frac{40}{9}$ cm do vértice do espelho.
(D) A imagem fornecida pelo espelho se forma no infinito.
(E) A imagem fornecida pelo espelho é real e está situada a $\frac{40}{9}$ cm do vértice do espelho.

18. A velocidade de propagação de uma onda transversal que se propaga ao longo de um fio de cobre cilíndrico e fino é de 100 m/s. Uma outra onda, de frequência duas vezes maior do que a da 1ª onda, se propaga ao longo de um 2º fio de cobre que possui metade do diâmetro. Supondo que a tração e o comprimento dos fios sejam os mesmos, em ambos os casos, qual a razão entre os comprimentos de onda da 1ª (λ_1) e da 2ª onda (λ_2)?

(A) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2}$

(B) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{4}$

(C) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$

(D) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$

(E) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$v_1 = f_1 \lambda_1$
 $v_2 = 2f_1 \lambda_2$
 $d = \frac{w_1}{v_1} = \frac{w_1}{\pi R^2 \rho}$
 $d = \frac{w_2}{v_2} = \frac{w_2}{\pi R^2 \rho}$
 $\mu_1 = 4\mu_2$
 $v_1 = \sqrt{\frac{T}{\mu_1}}$
 $v_2 = \sqrt{\frac{T}{\mu_2}} = \sqrt{\frac{T}{\mu_1}} \cdot 2 = 2v_1$
 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1$

19. Uma corda vibra de acordo com a equação $y = 5 \sin \frac{\pi x}{3} \cdot \cos 40 \pi t$, sendo x e y medidos em centímetros e t em segundos.

A distância entre dois nodos consecutivos é:

(A) 3 cm;

(B) 4 cm;

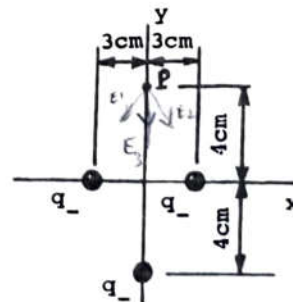
(C) 5 cm;

(D) 6 cm;

(E) 2 cm.

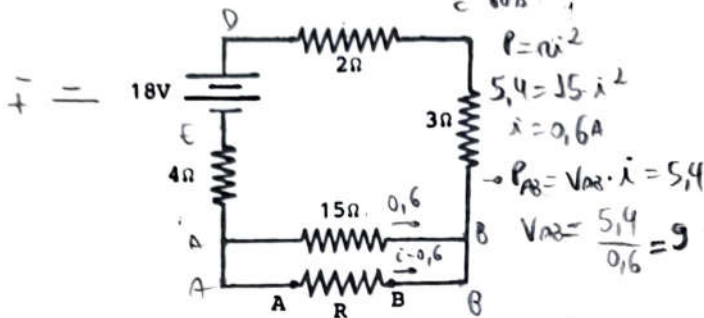
ONDA ESTACIONÁRIA $\rightarrow A = 5$
 $k = \frac{\pi}{3}$
 $\omega = 40\pi$
 $k = \frac{\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda} \rightarrow \lambda = 6 \text{ cm} \rightarrow \frac{\lambda}{2} = 3 \text{ cm}$

20. As cargas negativas pontiformes representadas na figura têm mesmo valor. O campo elétrico gerado pela associação de cargas no ponto P é:



- (A) nulo;
(B) horizontal, para a direita;
(C) horizontal, para a esquerda;
(D) vertical, para cima;
(E) vertical, para baixo.

21. No circuito abaixo, a energia dissipada, em 1 minuto, na resistência elétrica de 15Ω é de 324 J . Sendo a resistência interna da bateria desprezível, qual o valor, em ohms, da resistência R colocada entre os pontos A e B ?

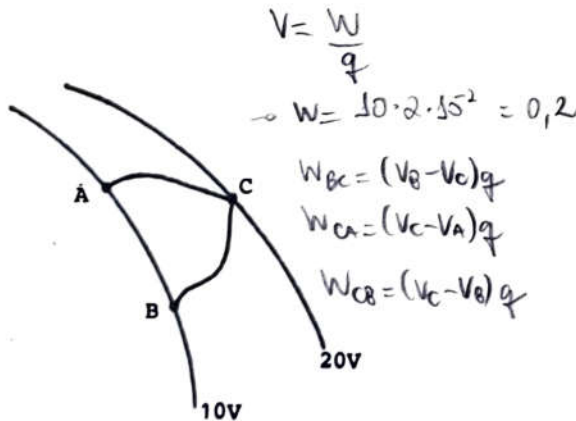


- (A) 90; (B) 45;
(C) 32,5; (D) 25,4;
 (E) 22,5.

$V_{ED} = 18 = 4i + 9 + 3i + 2i$
 $9 = 9i \rightarrow i = 1 \text{ A}$
 $i = 0,6 = 0,4 \text{ A}$

$V_{ED} = V_E - V_D = V_i - V_4 + V_{15} - V_3 + V_R - V_2 + V_C - V_D$
 $R = \frac{V_{AB}}{i} = \frac{9}{0,4} = 22,5$

22. Considere duas superfícies equipotenciais, de potenciais 10 V e 20 V , e uma carga $q = 2 \times 10^{-2} \text{ C}$. Sejam os pontos A , B e C situados nestas equipotenciais.



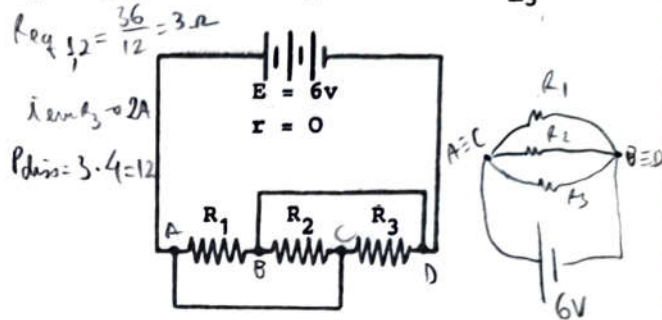
Considere as afirmativas:

- I) o trabalho realizado pela força do campo elétrico para deslocar a carga q de A para B é nulo.
II) o trabalho realizado pela força do campo para deslocar a carga q de B para C é igual a $-0,2 \text{ J}$.
III) o trabalho realizado pela força do campo para deslocar a carga q de C para A é igual a $+0,2 \text{ J}$.
IV) o trabalho realizado pela força do campo para deslocar a carga q de C para B é igual a $-0,2 \text{ J}$.

Estão corretas as afirmativas:

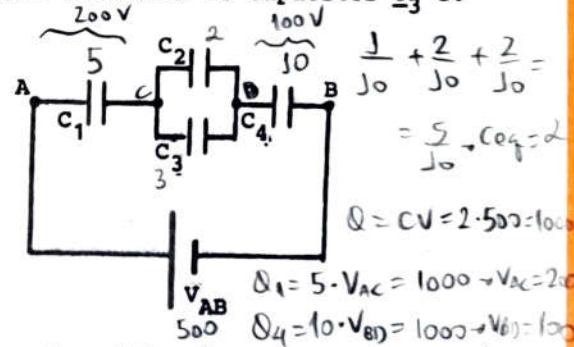
- (A) I, II e IV; (B) I e IV;
(C) III e IV; (D) I, II e III;
(E) II e III.

23. As resistências mostradas no circuito valiam $R_1 = 6,0 \Omega$, $R_2 = 6,0 \Omega$ e $R_3 = 3,0 \Omega$. A potência consumida pelo resistor R_3 é:



- (A) 12 W (B) 10 W $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$
(C) 8 W (D) 6 W $R_{eq} = 1,5$
(E) 4 W $i = 4 \text{ A}$

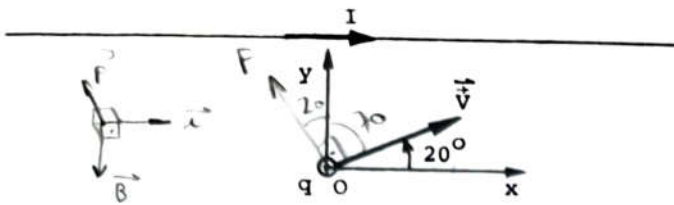
24. Analisando o circuito apresentado abaixo, podemos afirmar que a diferença de potencial nos terminais do capacitor C_3 é:



- Dados: $C_1 = 5,0 \mu\text{F}$
 $C_2 = 2,0 \mu\text{F}$
 $C_3 = 3,0 \mu\text{F}$
 $C_4 = 10 \mu\text{F}$
 $V_{AB} = 500 \text{ V}$

- (A) 50 V (B) 100 V
 (C) 200 V (D) 150 V
(E) 250 V

25. Considere um condutor longo percorrido por uma corrente elétrica I , no sentido indicado na figura abaixo. Seja uma carga positiva q que, num certo instante, possui velocidade \vec{v} formando um ângulo de 20° com eixo OX . Podemos afirmar que:



- (A) A força magnética exercida sobre a carga q forma um ângulo de 70° com o eixo OX.
- ~~(B)~~ A força magnética exercida sobre a carga q forma um ângulo de 20° com o eixo OY.
- (C) A força magnética exercida sobre a carga q é nula, pois o vetor velocidade tem a mesma direção do vetor indução magnética.
- (D) A força magnética exercida sobre a carga q forma um ângulo de 70° com o eixo OY.
- (E) A força magnética exercida sobre a carga q forma um ângulo de 50° com o eixo OX.