MINISTÉRIO DA MARINHA
ESCOLA NAVAL
SUPERINTENDÊNCIA DE ENSINO

CONCURSO DE ADMISSÃO - 1990/1991

PROVA DE FÍSICA

INSTRUÇÕES

1 - Este Caderno de Prova é composto de 30 questões, todas de igual valor.

2 - Além deste Caderno de Prova, cada candidato receberá um CARTÃO DE RESPOSTAS com tarja azul, para ser processado em computador.

3 - É proibido ter em seu poder livros, cadernos, papéis, bolsas, calculadoras eletrônicas, relógio com calculadora e régua de cálculo, durante a realização da prova.

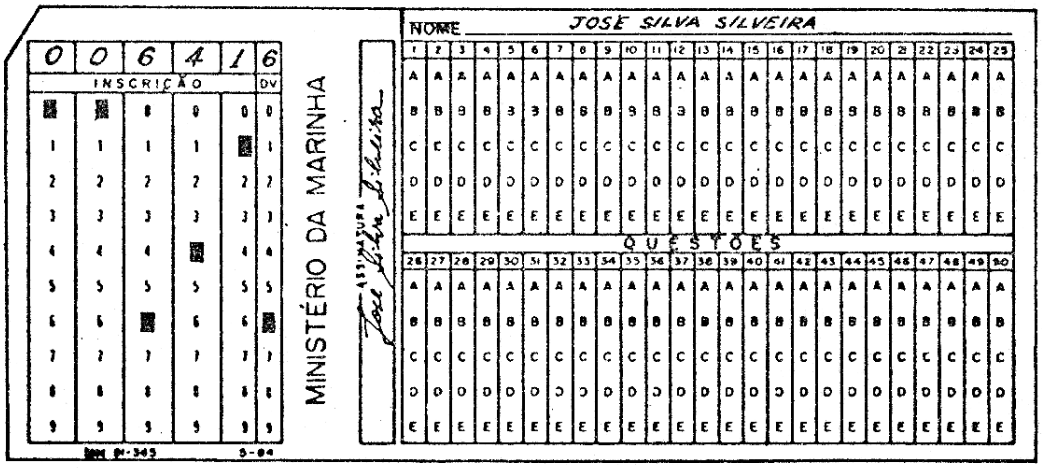
4 - Só comece a responder às questões ao ser dada ordem para iniciar a prova.

5 - O tempo disponível para a resolução das questões e perfuração do CARTÃO DE RESPOSTAS é de 3 horas. Após decorridos 30 minutos do início da prova, o candidato que terminar poderá retirar-se.

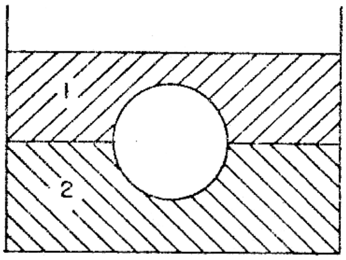
6 - O candidato deverá ter o máximo cuidado para não cometer erros na perfuração do CARTÃO DE RESPOSTAS. Mais de uma resposta perfurada num mesmo item o tornará invalidado.

7 - Recomenda-se ao candidato que NÃO DOBRE ou DANIFIQUE O CARTÃO DE RESPOSTAS para que não seja rejeitado por ocasião da correção no computador.

8 - Escreva seu nome (legível), assine, coloque o número de inscrição e perfure-o no CARTÃO DE RESPOSTAS, conforme o modelo abaixo.



1. As massas da esfera e dos líquidos 1 e 2 representados na figura são respectivamente iguais a 35,988 g, 3,5 kg e 2,356 kg. Nestas condições pode-se afirmar que a massa total do conjunto constituído pela esfera e líquidos representados tem um valor (em kg) igual a:



(A) 5,8

(B) 5,89

(C) 5,891988

(D) 5,892

(E) 5,9

2. Um trem e um automóvel viajam paralelamente, no mesmo sentido, num trecho retilíneo. Os seus movimentos são uniformes e a velocidade do automóvel é o dobro da do trem. Considerando-se desprezível o comprimento do automóvel e sabendo-se que o trem tem 100 m de comprimento, qual a distância (em metros) percorrida pelo automóvel desde o instante em que alcançou o trem até o instante em que o ultrapassou?

(A) 100
(B) 200
(C) 250
(D) 400
(E) 500

3. Sabendo-se que é circular o movimento de uma certa partícula pode-se afirmar que, em cada instante, os seus vetores velocidade e aceleração:

(A) são obrigatoriamente paralelos entre si.

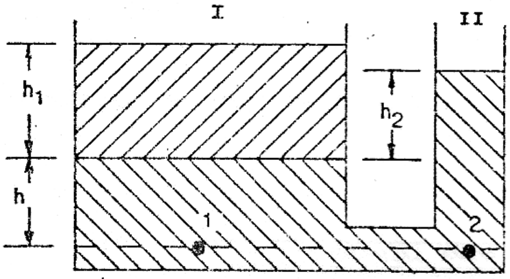
(B) são obrigatoriamente perpendiculares entre si.

(C) formam obrigatoriamente um ângulo de 45° um com o outro.

(D) possuem obrigatoriamente o mesmo sentido se o movimento for circular uniformemente acelerado.

(E) são obrigatoriamente perpendiculares entre si se o movimento for circular uniforme.

4. Dois vasos comunicantes (vasos ligados entre si, como indicado na figura) contêm dois líquidos homogêneos, não miscíveis, I e II, de densidades respectivamente iguais a d_1 e d_2, sendo $d_1 < d_2$.



Sabendo-se que o sistema está em equilíbrio, pode-se afirmar que as alturas h_1 e h_2 das superfícies livres desses líquidos (contadas a partir da superfície de separação) são tais que:

(A) $h_1 h_2 = d_1 d_2$ $\quad P_{atm} + \underbrace{\mu_1 h_1 g}_{\mu_{padrão}} = P_{atm} + \underbrace{\mu_2 h_2 g}_{\mu_{padrão}}$

(B) $h_1/h_2 = d_1/d_2$

(C) $h_1/h_2 = d_2/d_1$ $\quad d_1 h_1 = d_2 h_2$

(D) $h_1/h_2 = (d_1/d_2)^2$ $\quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{d_2}{d_1}$

(E) $h_2/h_1 = d_2/d_1$

5. Se o módulo da velocidade de um corpo material é constante, podemos afirmar que seu/sua:

(A) momento linear (ou quantidade de movimento) é nulo.

(B) momento linear é constante. $\quad E_c = \frac{mv^2}{2}$

(C) aceleração é nula.

(D) aceleração é constante.

(E) energia cinética é constante.

Para subtração e adição de significativo, o valor é dado pelo menor n. de casas decimais

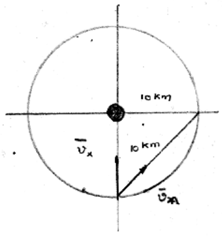
$\Delta S_c = S_t + l$ $\quad v_c \Delta t = v_t \times \Delta t + 100$

$v_c = 2v_t$ $\quad v_c \Delta t - \frac{v_c \Delta t}{2} = 10$ $\quad \Delta S_c = 200m$

$l = 100m$

6. Um navio encontra-se inicialmente 10 km ao sul de uma ilha. Uma hora depois, percorridos 10 km (em relação ao fundo do mar), a distância do navio à ilha é novamente igual a 10 km. Se o vetor velocidade do navio foi mantido constante, sua componente na direção norte-sul (em km/h) tem módulo igual a:

(A) Zero
(B) 5
(C) $5\sqrt{3}$
(D) 7,5
(E) 10



$v_n = 10\ km/h$

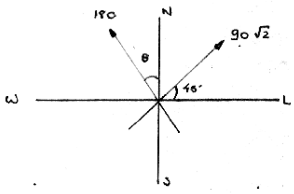
$v_x = v_n \cos 60°$

$v_x = 10 \times \frac{1}{2}$

$v_x = 5$ km

7. Um avião voa a 180 km/h relativos ao ar em repouso. Há um vento soprando para Nordeste (45^o para Leste do Norte) com intensidade de $90.\sqrt{2}$ km/h. Se o piloto deseja ir para o Norte, deve alinhar o avião numa direção que faz com o Norte um ângulo de:

(A) 30^o
(B) 45^o
(C) 60^o
(D) 90^o
(E) 120^o



$180 \,\text{sen}\, \theta = 90\sqrt{2} \cos 45°$

$180 \,\text{sen}\, \theta = 90\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$

$\text{sen}\, \theta = \frac{90}{180}$

$\theta = 30°$

8. Um objeto de massa "m" move-se inicialmente com velocidade constante em módulo percorrendo uma trajetória circular de raio "R". Se uma força externa realizar um trabalho positivo "τ" sobre o objeto, mantendo R fixo, em um certo intervalo de tempo, a diferença entre os módulos das acelerações final e inicial será de:

(A) $\frac{2\tau}{mR}$

(B) $\frac{4\tau}{mR}$

(C) $\frac{m\tau}{2R}$

(D) $\frac{m\tau}{4R}$

(E) $\frac{\tau}{2mR}$

$\tau = \Delta E_c$

$\tau = \frac{m}{2}(v_f^2 - v_0^2)$

$\frac{2\tau}{m} = v_f^2 - v_0^2$

$\frac{2\tau}{Rm} = a_{cf} - a_{ci}$

9. Uma certa força aplicada a uma partícula de massa "m_1" lhe dá uma aceleração de $20\ m/s^2$. A mesma força aplicada a outra partícula de massa "m_2" lhe dá uma aceleração de $30\ m/s^2$. Se as duas partículas forem presas uma à outra e a mesma força for aplicada ao conjunto, a aceleração (em m/s^2) será:

(A) 5 (C) 10 (E) 15
(B) 6 (D) 12

$F = m_1 \times 20 \rightarrow 3F = 60 m_1 \rightarrow 5F = 60(m_1 + m_2)$

$F = m_2 \times 30 \quad 2F = 60 m_2 \quad m_1 + m_2 = \frac{F}{12}$

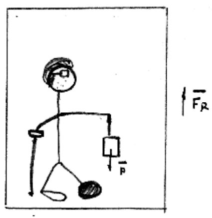
$F = (m_1 + m_2)\, a_{cj}$

$F = \frac{F}{12} \times a_{cj} \quad a_{cj} = 12\ m/s^2$

10. Um homem segurando um objeto de 12 kg por intermédio de uma corda, entra em um elevador. A corda suporta no máximo uma tensão de 180 N. Quando o elevador parte, subindo, a corda se arrebenta. A mínima aceleração do elevador (em m/s^2) ao subir foi de:

(A) 2
(B) 5
(C) 6
(D) 10
(E) 12

Dados: Adote $g = 10\ m/s^2$.



$F_R = T - P$

$m a_R = 180 - 12 \times 10$

$12 a_r = 60$

$a_r = 5\ m/s^2$

11. Um automóvel possui tração motora nas quatro rodas, entre as quais seu peso total é distribuído igualmente. Para o carro poder acelerar de 0 a 72 km/h em 5 segundos com aceleração constante, sem escorregar, o coeficiente de atrito mínimo necessário entre as rodas e a estrada é:

(A) zero
(B) 0,2
(C) 0,25
(D) 0,36
(E) 0,4

Dados: Adote $g = 10\ m/s^2$ e despreze a resistência do ar.

12. O impulso necessário (em kN.s) para parar um carro de 1 000 kg deslocando-se a 36 km/h, é:

(A) 6
~~(B)~~ 10
(C) 12
(D) 20
(E) 36

Dados: 1 kN = 10^3 N

$f_{at} = \mu N$
$\mu m g = m a_{at}$
$\mu = \frac{a_{at}}{g}$
$\mu = \frac{20/s}{10}$
$\mu = 0,4$
$v_0 = 0$
$v = 72\ km/h = 20\ m/s$

$\vec{I} = \Delta\vec{Q}$
$\vec{I} = m(\vec{v} - \vec{v}_0)$
$\vec{I} = 1000\left(\frac{36}{3,6}\right)$
$I = 10$ kNs

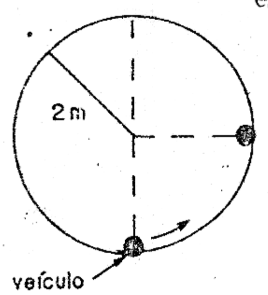
---

13. Um veículo (na figura representado por um ponto) é lançado para a direita no ponto inferior de uma pista circular vertical de raio igual a 2 m. Sabe-se que a massa do veículo é de 0,4 kg, todas as forças de atrito são desprezíveis e o módulo da aceleração da gravidade é de 10 m/s^2. Se a velocidade inicial do veículo for de 10 m/s, a sua energia cinética (em joules) ao passar pelo ponto A será:

$E_{c_A} = 12\ J$

(A) 8
(B) 12
(C) 20
(D) 28
(E) 30

$m = 0,4\ kg \quad E_{c_A} = ?$
$E_{M_B} = E_{M_A}$
$E_{p_{g_B}} + E_{c_B} = E_{p_{g_A}} + E_{c_A}$
$0 + \frac{0,4 \times 10^2}{2} =$
$0,4 \times 10 \times 2 + E_{c_A}$
$20 = 8 + E_{c_A}$



---

14. O diâmetro de um planeta é o dobro do terrestre e sua massa é seis vezes maior do que a da Terra. A razão entre a força gravitacional na superfície do planeta e a força gravitacional na superfície da Terra é:

~~(A)~~ 1,5 (C) 3 (E) 5
(B) 2 (D) 4

$F_x = \frac{G M_x m}{R_x^2}$
$F_T = \frac{G M_T m}{R_T^2}$
$\frac{F_x}{F_T} = \frac{M_x R_T^2}{M_T R_x^2}$
$\frac{F_x}{F_T} = \frac{6 M_T \times R_T^2}{M_T \times 2^2 R_T^2}$
$\frac{F_x}{F_T} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$
$\frac{F_x}{F_T} = 1,5$

---

15. São dados abaixo as ordens de grandeza de algumas constantes físicas (no S.I.)

Constante da Lei de Coulomb (k) .... 10^{10}
Carga elementar (e) .... 10^{-19}
Constante de Gravitação Universal .... 10^{-10}
Massa do elétron .... 10^{-30}
Massa do próton .... 10^{-27}

A razão entre a força elétrica e a força gravitacional exercida por um próton em um elétron é da ordem de:

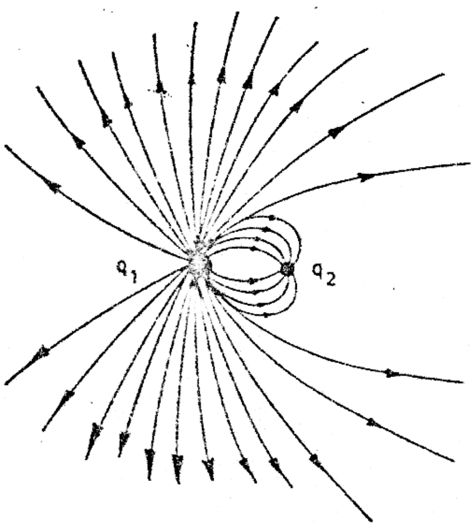
(A) 10^{-39} (C) 10^{19} (E) 10^{58}
(B) 10^{-19} ~~(D)~~ 10^{39}

$F_{el} = \frac{10^{10} \times 10^{-19} \times 10^{-19}}{d^2}$
$F_g = \frac{10^{-10} \times 10^{-27} \times 10^{-30}}{d^2}$
$\frac{F_{el}}{F_g} = \frac{10^{-28}}{10^{-67}} = 10^{39}$

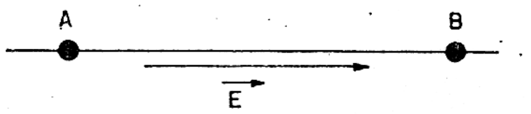
---

16. A figura mostra as linhas de força para o sistema isolado formado por duas cargas puntuais q_1 e q_2. Medidos em unidades de 10^{-19} Coulombs, dois possíveis valores para q_1 e q_2 são, respectivamente:

(A) 2 e -1
(B) 4 e -2
(C) -32 e 8
(D) 64 e -8
~~(E)~~ 96 e -24



17. Uma carga negativa $q = -2.10^{-9}C$ é abandonada no ponto B de um campo elétrico uniforme, cujo vetor campo $\vec{E}$ está representado na figura abaixo. Sabe-se que esta carga atinge o ponto A com energia igual a $12.10^{-9}J$.



A diferença de potencial (em volts) entre os pontos A e B é de:

(A) 24
(B) 12
(C) 10
(D) 8
(E) 6

Dados: despreze a ação da gravidade.

$W_{BA} = q(V_B - V_A)$

$\Delta E_c = q(V_B - V_A)$

$E_{c_A} - E_{c_B} = q(V_B - V_A)$

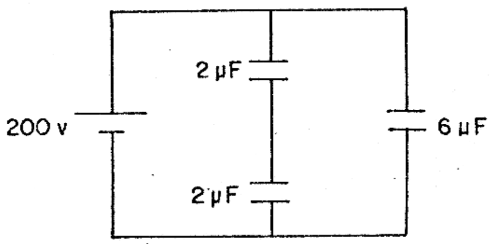
$12 \times 10^{-4} = -2 \times 10^{-5} \times (V_B - V_A)$

$\frac{12}{2} = -(V_B - V_A)$

$6 = V_A - V_B$

---

18. Para o arranjo da figura, a capacitância equivalente (em μF) e a energia total armazenada (em mJ) são, respectivamente:



Dados:
$1\mu F = 10^{-6}F$
$1mJ = 10^{-3}J$

(A) 2,4 e 48
(B) 2,4 e 96
(~~C~~) 7 e 140
(D) 7 e 160
(E) 10 e 200

$C_S = 7\mu F$

$W = \frac{CV^2}{2} = \frac{7 \times 10^{-2} \times 200}{2}$

$W = \frac{7\times 10^{-6} \times 4 \times 10^{4}}{2} = 14 \times 10^{-2}$

$W = 140 \times 10^{-3} J = 140 mJ$

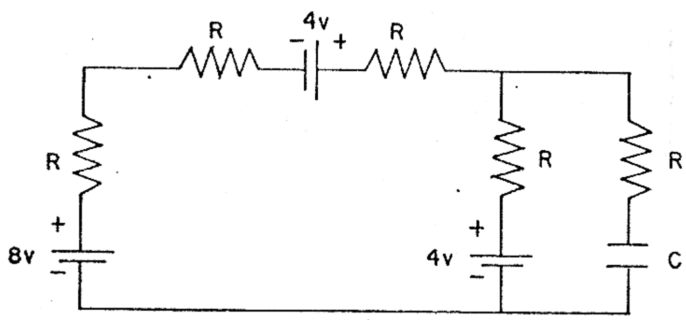
---

19. O trabalho realizado pela força elétrica para deslocar uma carga elétrica negativa entre dois pontos situados em uma mesma superfície equipotencial:

(A) depende da distância que a carga terá de percorrer.
(B) depende do valor da carga.
(C) é positivo.
(D) é negativo.
(~~E~~) é nulo.

---

20. No circuito da figura, $R = 1\Omega$ e $C = 4\mu F$, a potência total (em watts) dissipada no circuito, considerando-se carregado o capacitor, é:



(~~A~~) 16
(B) 20
(C) 28
(D) 32
(E) 48

Dados:
$1\mu F = 10^{-6}F$

$\Sigma \mathcal{E} = \Sigma Ri$

$8 + 4 - 4 = (1+1+1+1) \times i$

$8 = 4i$ $i = 2A$

$P = Ri^2$

$P = 4 \times 2^2$

$P = 16 W$

21. Quantas vezes podemos carregar um capacitor de 20μF com auxílio de uma bateria de 6,0 v, extraindo dela a energia total de $3,6.10^3$ joules?

(A) $7,2.10^3$ vezes.

(B) $3,6.10^5$ vezes.

(C) $1,0.10^6$ vezes.

(D) $1,0.10^7$ vezes.

(E) $1,0.10^9$ vezes.

Dado:
$1\mu F = 10^{-6} F$

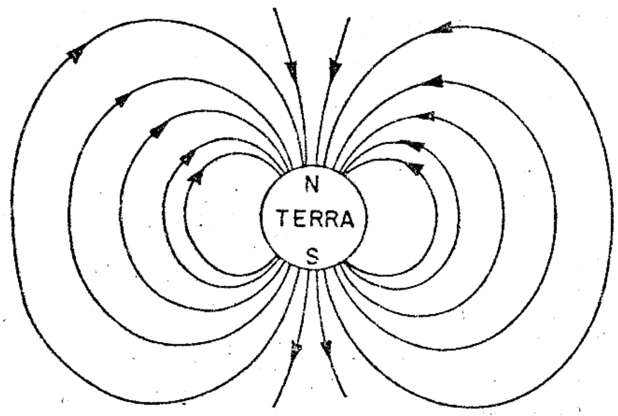
$W = \frac{CV^2}{2}$ (x2)

$W_{TOTAL} = n \times \frac{CV^2}{2}$

$n = \frac{3,6 \times 10^3 \times 2}{20 \times 10^{-6} \times 6^2}$ $n = \frac{36 \times 10^7}{36}$ $n = 1,0 \times 10^7$ vezes

---

22. Na figura abaixo, N e S demarcam, aproximadamente, os pólos geográficos da Terra. São mostradas, apenas em duas dimensões, as linhas do campo magnético terrestre.



Observando o comportamento de uma agulha magnética (ou bússola) colocada nesse campo, concluímos que

(A) o pólo por onde saem as linhas de campo magnético da agulha aponta para o Norte geográfico.

(B) o pólo por onde entram as linhas de campo magnético da agulha aponta para o Norte geográfico.

(C) o pólo norte da agulha aponta para o Sul geográfico.

(D) o pólo sul da agulha aponta para o Norte geográfico.

(E) a agulha apenas se alinha no campo, sem, no entanto, distingüir entre o Norte geográfico e o Sul geográfico.

---

23. Gradua-se um termômetro tomando-se para pontos fixos o de ebulição do álcool suposto 80°C, e o de ebulição da água. No ponto de ebulição do álcool marca-se 0 grau, e no da água marca-se 100 graus. A temperatura na escala Celsius que corresponde a 70° dessa nova escala é:

(A) 92

(B) 94

(C) 96

(D) 98

(E) 135

---

24. Uma caixa cúbica de metal de lado 20 cm contém ar à uma pressão de 1 atm (aproximadamente 100 kN/m^2). A caixa, selada e isolada termicamente, é então aquecida até a temperatura do ar dobrar. Nestas condições, a força (em kN) exercida pelo ar sobre cada parede da caixa vale:

(A) 2

(B) 4

(C) 6

(D) 8

(E) 10

Dado:
$1 kN = 10^3 N$

25. Assinale a alternativa verdadeira:

(A) A capacidade térmica de um corpo é a quantidade de calor que este pode armazenar em uma dada temperatura.

(B) Quando um gás ideal passa do estado 1 para o estado 2, a quantidade de calor adicionada é a mesma para todos os processos.

(C) As escalas Fahrenheit e Celsius diferem apenas na escolha da temperatura zero.

(D) Quando um gás ideal passa do estado 1 para o estado 2, o trabalho realizado sobre o gás é o mesmo para todos os processos.

(E) Quando um gás ideal passa do estado 1 para o estado 2, a variação da energia interna é a mesma para todos os processos.

---

26. Deseja-se aquecer 500 kg de um determinado líquido de calor específico igual a 0,80 cal/(g.^{o}C) utilizando-se um processo cujo rendimento é de 80%. Sabendo-se que se deseja uma elevação de 50^{o}C na temperatura do líquido, e que o preço do quilowatt-hora é de Cr$ 0,40, o custo aproximado (em cruzeiros) será:

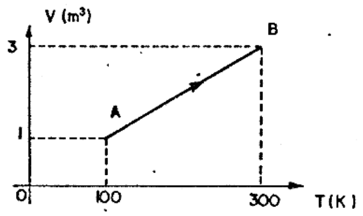
(A) 5,00
(B) 10,50
(C) 11,20
(D) 11,60
(E) 12,20

Dado:
1 cal = 4,18 J

---

27. Uma certa quantidade de gás perfeito sofre uma transformação isobárica sob pressão de 40 N/m^2, como ilustra o diagrama abaixo. Considere que, na transformação, o gás recebe uma quantidade de calor igual a 120 J. Podemos afirmar que a variação de energia interna (em joules) do gás é de:

(A) 10
(B) 20
(C) 120
(D) 200
(E) 210



---

28. Assinale a única alternativa <u>falsa</u>.

(A) Franjas de interferência são observadas somente para fontes coerentes.

(B) Duas fontes defasadas de 180^{o} são incoerentes.

(C) A freqüência do quinto harmônico é cinco vezes a freqüência do modo fundamental.

(D) Em um tubo sonoro fechado em uma extremidade e aberto na outra, os harmônicos pares não são excitados.

(E) Quando uma corda de violino é tocada, ela vibra em uma única freqüência igual à sua freqüência fundamental.

---

29. Uma corda de comprimento 3 m fixa em ambos os extremos está vibrando no 3º harmônico. A velocidade de propagação da onda na corda é de 50 m/s. O comprimento de onda (em metros) e a freqüência (em Hz) desta onda são, respectivamente:

(A) 1 e 50
(B) 2 e 25
(C) 2 e 100
(D) 4 e 12,5
(E) 4 e 200

---

30. Ao tocar uma corda de violão, duas ondas são produzidas. Uma é a onda transversal e estacionária na própria corda e a outra é a onda sonora, longitudinal e progressiva, que chega até os nossos ouvidos. Sejam as velocidades de propagação dessas duas ondas, respectivamente, V corda e V som, e seus correspondentes comprimentos de onda, λ corda e λ som. Pode-se afirmar que:

(A) λ corda.V corda = λ som.V som

(B) λ corda = λ som

(C) λ corda/V^2 corda = λ som.V^2 som

(D) λ corda/V corda = λ som/V som

(E) λ^2 corda/V corda = λ^{2}som/V som