



# Vestibular UESPI 2010



## PROVA III – Tipo 4 Matemática – Física

DATA: 30/11/2009 – HORÁRIO: 8h30min às 12h30min (horário do Piauí)

### LEIA AS INSTRUÇÕES:

- Você deve receber do fiscal o material abaixo:
  - Este caderno com 60 questões objetivas sem repetição ou falha.
  - Um CARTÃO-RESPOSTA destinado às respostas objetivas da prova.
- Verifique se este material está completo e se seus dados pessoais conferem com aqueles constantes do CARTÃO-RESPOSTA.
- Após a conferência, você deverá assinar seu nome completo, no espaço próprio do CARTÃO-RESPOSTA utilizando caneta esferográfica com tinta de cor azul ou preta.
- Escreva o seu nome nos espaços indicados na capa deste CADERNO DE QUESTÕES, observando as condições para tal (assinatura e letra de forma), bem como o preenchimento do campo reservado à informação de seu número de inscrição.
- No CARTÃO-RESPOSTA, a marcação das letras correspondentes às respostas de sua opção, deve ser feita com o preenchimento de todo o espaço do campo reservado para tal fim.
- Tenha muito cuidado com o CARTÃO-RESPOSTA, para não dobrar, amassar ou manchar, pois este é personalizado e em hipótese alguma poderá ser substituído.
- Para cada uma das questões são apresentadas cinco alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); somente uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você deve assinalar apenas **uma alternativa para cada questão**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **mesmo que uma das respostas esteja correta**; também serão nulas as marcações rasuradas.
- As questões são identificadas pelo número que fica à esquerda de seu enunciado.
- Os fiscais não estão autorizados a emitir opinião nem a prestar esclarecimentos sobre o conteúdo das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir a este respeito.
- Reserve os 30(trinta) minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão levados em conta.
- Quando terminar sua Prova, antes de sair da sala, assine a LISTA DE FREQUÊNCIA, entregue ao Fiscal o CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA, que deverão conter, respectivamente, sua assinatura e assinatura/impressão digital, a serem coletadas por este.
- O TEMPO DE DURAÇÃO PARA ESTA PROVA É DE 4h (QUATRO) HORAS.
- Por motivos de segurança, você somente poderá ausentar-se da sala de prova após decorridas **2 (duas) horas** do início de sua prova.
- O rascunho ao lado não tem validade definitiva como marcação do Cartão-Resposta, destina-se apenas à conferência do gabarito por parte do candidato.

### Nº DE INSCRIÇÃO

--	--	--	--	--	--

Assinatura

Nome do Candidato (letra de forma)

### RASCUNHO

01	<input type="checkbox"/>	31	<input type="checkbox"/>
02	<input type="checkbox"/>	32	<input type="checkbox"/>
03	<input type="checkbox"/>	33	<input type="checkbox"/>
04	<input type="checkbox"/>	34	<input type="checkbox"/>
05	<input type="checkbox"/>	35	<input type="checkbox"/>
06	<input type="checkbox"/>	36	<input type="checkbox"/>
07	<input type="checkbox"/>	37	<input type="checkbox"/>
08	<input type="checkbox"/>	38	<input type="checkbox"/>
09	<input type="checkbox"/>	39	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	41	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	42	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	43	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	44	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	45	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	46	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>	47	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	48	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>	49	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>	51	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>	52	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>	53	<input type="checkbox"/>
24	<input type="checkbox"/>	54	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>	55	<input type="checkbox"/>
26	<input type="checkbox"/>	56	<input type="checkbox"/>
27	<input type="checkbox"/>	57	<input type="checkbox"/>
28	<input type="checkbox"/>	58	<input type="checkbox"/>
29	<input type="checkbox"/>	59	<input type="checkbox"/>
30	<input type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>

PROCESSO SELETIVO VESTIBULAR UESPI 2010

FOLHA DE ANOTAÇÃO DO GABARITO - ATENÇÃO: Esta parte somente deverá ser destacada pelo fiscal da sala, após o término da prova.

NÚCLEO DE CONCURSOS E PROMOÇÃO DE EVENTOS – NUCEPE

**N ° DE INSCRIÇÃO**

--	--	--	--	--	--	--

## MATEMÁTICA

01. Na tabela a seguir, temos o número de alunos de uma turma que foram reprovados em Matemática (M), em Física (F), em Química (Q), em cada duas destas disciplinas e nas três disciplinas.

	Nº de reprovados
M	19
F	21
Q	23
M e F	7
M e Q	8
F e Q	9
M, F e Q	3

Se o total de alunos na turma é 90, quantos foram aprovados nas três disciplinas?

- A) 50  
B) 49  
C) 48  
D) 47  
E) 46
02. Uma mercearia tem, em estoque, uma quantidade de canetas, de determinada marca, em número inferior a 60 e superior a 1, que pretende oferecer em liquidação. Na liquidação, todas as canetas foram vendidas, e obteve-se um faturamento de exatamente R\$ 37,63 com a sua venda. Se cada uma das canetas foi vendida pelo mesmo preço, qual foi este preço?
- A) R\$ 0,73  
B) R\$ 0,72  
C) R\$ 0,71  
D) R\$ 0,70  
E) R\$ 0,69
03. Júnior tem três álbuns de figuras. No primeiro, estão três décimos do total de figuras; no segundo, estão alguns oitavos do total de figuras e, no terceiro álbum, estão 15 figuras. Quantas figuras estão no segundo álbum?
- A) 110  
B) 115  
C) 120  
D) 125  
E) 130
04. Duzentos e quarenta cubos, com faces brancas e arestas medindo 1cm, são arrumados para formar um paralelepípedo retângulo com comprimento 12cm, largura 5cm e altura 4cm. Em seguida, a superfície do paralelepípedo é pintada de vermelho e os cubos são desarrumados. Quantos cubos de aresta 1cm têm, agora, pelo menos uma face pintada de vermelho?
- A) 180  
B) 170  
C) 160  
D) 150  
E) 140

05. O salário bruto mensal de um vendedor é composto de uma parcela fixa de R\$ 600,00, adicionada a 5% do total de suas vendas que exceder R\$1.000,00. Em determinado mês, o vendedor recebeu de salário líquido um total de R\$ 1.080,00. Se o total de descontos que incidem sobre seu salário bruto é de 10%, qual foi o seu total de vendas naquele mês?
- A) R\$ 11.000,00  
B) R\$ 12.000,00  
C) R\$ 13.000,00  
D) R\$ 14.000,00  
E) R\$ 15.000,00
06. Uma categoria de trabalhadores obteve, em dezembro, um aumento de 20% sobre o salário de outubro, descontada a antecipação. Se a categoria havia recebido, em novembro, uma antecipação de 5% sobre o salário de outubro, qual foi o aumento percentual de dezembro, em relação ao salário de novembro? Indique o valor mais próximo.
- A) 9,5%  
B) 10,5%  
C) 11,5%  
D) 12,5%  
E) 13,5%
07. Maria comprei uma blusa e uma saia em uma promoção. Ao término da promoção, o preço da blusa aumentou de 30%, e o da saia de 20%. Se comprasse as duas peças pelo novo preço, pagaria, no total, 24% a mais. Quanto mais caro foi o preço da saia, em relação ao preço da blusa?
- A) 42%  
B) 44%  
C) 46%  
D) 48%  
E) 50%
08. Um fio de comprimento  $c$  deve ser dividido em dois pedaços, e os pedaços utilizados para formar o contorno de um quadrado e o de um hexágono regular. Se a divisão do fio deve ser tal que a soma das áreas do quadrado e do hexágono regular seja a menor possível, qual o perímetro do hexágono?
- A)  $(2\sqrt{3} - 3)c$   
B)  $c/2$   
C)  $\sqrt{2} c/3$   
D)  $\sqrt{3} c/6$   
E)  $2c/5$

09. Se  $x = \log_{10} 12$  e  $y = \log_2 12$ , qual o valor de  $\log_6 10$  em termos de  $x$  e  $y$ ?

- A)  $y/[x(y+1)]$
- B)  $(y-1)/(xy)$
- C)  $xy/(y+1)$
- D)  $x/[y(y+1)]$
- E)  $y/[x(y-1)]$

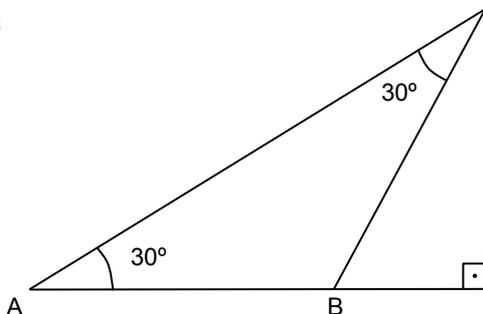
10. As populações das cidades A e B crescem exponencialmente, com taxas anuais de crescimento de 3% e 2%, respectivamente. Se, hoje, a população de A é de 9 milhões de habitantes, e a de B é de 11 milhões, em quanto tempo, contado a partir de hoje, as populações das duas cidades serão iguais? Dados: use as aproximações  $\ln(1,03/1,02) \approx 0,01$  e  $\ln(11/9) \approx 0,20$ .

- A) 2 anos
- B) 6 anos
- C) 10 anos
- D) 15 anos
- E) 20 anos

11. Se  $R = a^x + b^{-x}$  e  $S = a^x - b^{-x}$ , com  $a$  e  $b$  reais positivos, qual o valor de  $R^2 - S^2$ ?

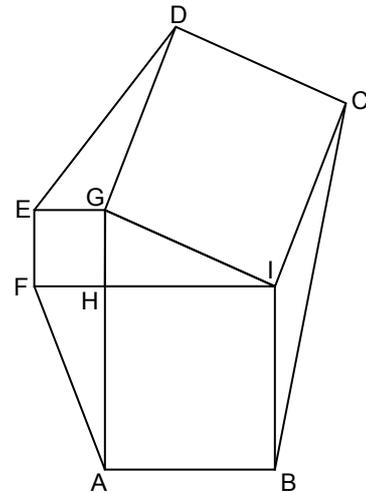
- A) 0
- B) 2
- C)  $4(a/b)^x$
- D)  $a^{2x}$
- E)  $b^{2x}$

12. Do topo de uma montanha se avistam os pontos A e B de uma planície. As linhas de visão do topo aos pontos A e B formam entre si um ângulo de  $30^\circ$ . A linha de visão do topo com o ponto A tem inclinação de  $30^\circ$ , em relação à horizontal. Se  $AB = 2\sqrt{3}$  km, qual a altura da montanha?



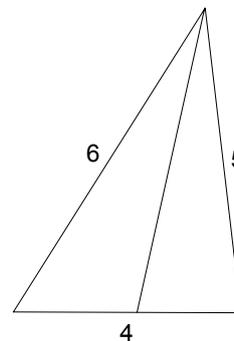
- A) 2,8km
- B) 2,9km
- C) 3,0km
- D) 3,1km
- E) 3,2km

13. Na ilustração abaixo, GHI é um triângulo retângulo e EFHG, HABI, GICD são quadrados. Se a área do hexágono ABCDEF é 458, e a área do triângulo GHI é 30, qual o perímetro do triângulo GHI?



- A) 28
- B) 30
- C) 32
- D) 34
- E) 36

14. O triângulo ilustrado a seguir tem lados medindo 4, 5 e 6. Qual a medida da bissetriz do ângulo oposto ao lado que mede 4?



- A)  $15\sqrt{14}/11$
- B)  $3\sqrt{14}/2$
- C)  $5\sqrt{14}/4$
- D)  $7\sqrt{14}/5$
- E)  $14\sqrt{14}/9$

15. Qual o resto da divisão do polinômio

$$x^{25} + x^{16} + x^9 + x^4 + x$$

pele polinômio  $x^3 - x$  ?

- A)  $x^2 + 3x$
- B)  $2x^2 + 3x$
- C)  $3x^2 + 2x$
- D)  $x^2 + 2x$
- E)  $2x^2 + x$

16. Um decágono tem vértices em uma circunferência. Se não existem três diagonais do decágono que se interceptam no mesmo ponto, quantos são os pontos de interseção das diagonais deste decágono?

- A) 205
- B) 210
- C) 215
- D) 220
- E) 225

17. O código de abertura de um cofre é formado por seis dígitos (que podem se repetir, e o código pode começar com o dígito 0). Quantos são os códigos de abertura com pelo menos um dígito 7?

- A) 468.559
- B) 468.595
- C) 486.595
- D) 645.985
- E) 855.964

18. Um inteiro positivo é dito supercomposto se seu número de divisores é maior que o número de divisores dos inteiros positivos menores que ele; por exemplo, 6 é supercomposto, pois admite 4 divisores, enquanto os naturais menores que ele, 1, 2, 3, 4 e 5, admitem, respectivamente, 1, 2, 2, 3 e 2 divisores. Qual dos naturais abaixo é supercomposto?

- A) 16
- B) 101
- C) 30
- D) 24
- E) 29

19. Qual o coeficiente independente de  $x$  na expansão de

$$(1 + x + x^2)^{10}?$$

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

20. Um grupo, com pelo menos uma pessoa, deve ser escolhido de um conjunto formado por 12 pessoas. Além disso, uma pessoa é escolhida no grupo para representá-lo. De quantas maneiras estas escolhas podem ser feitas?

- A)  $2^{11}$
- B)  $12 \cdot 2^{12}$
- C)  $2^{12}$
- D)  $12 \cdot 2^{11}$
- E) 55

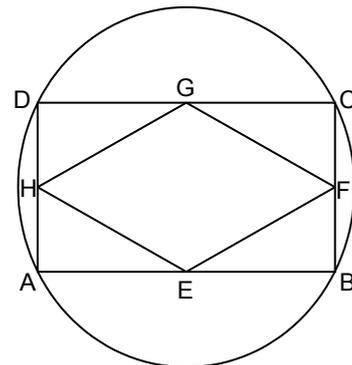
21. Três números reais positivos formam uma progressão aritmética, e outros três formam uma progressão geométrica. Multiplicando os termos da progressão geométrica obtém-se  $12^3$ . Adicionando os termos correspondentes nas duas progressões obtemos a sequência 50, 17 e 11. Qual a razão da progressão aritmética?

- A)  $1/3$
- B) 2
- C)  $1/2$
- D) 3
- E)  $1/5$

22. Se os lados de um triângulo medem  $a$ ,  $b$ , e  $\sqrt{a^2 + ab + b^2}$ , quanto mede o maior ângulo do triângulo?

- A)  $30^\circ$
- B)  $45^\circ$
- C)  $60^\circ$
- D)  $90^\circ$
- E)  $120^\circ$

23. Na ilustração abaixo, ABCD é um retângulo inscrito na circunferência, e EFGH é um losango com vértices nos pontos médios dos lados de ABCD.

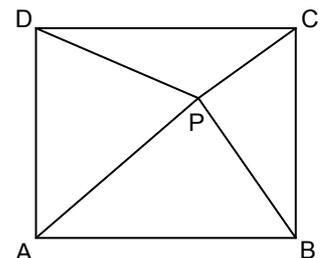


Se a circunferência tem diâmetro 5, quanto mede o perímetro de EFGH?

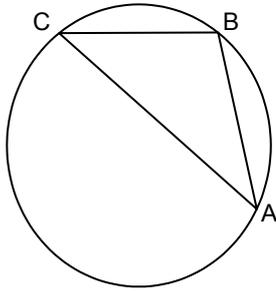
- A) 8
- B) 9
- C) 10
- D) 11
- E) 12

24. Se um ponto P está no interior de um retângulo ABCD, como ilustrado abaixo, e  $PA = \sqrt{41}$ ,  $PB = 5$ ,  $PC = \sqrt{13}$ , quanto mede PD?

- A)  $3\sqrt{3}$
- B)  $2\sqrt{7}$
- C)  $\sqrt{26}$
- D)  $\sqrt{29}$
- E) 5

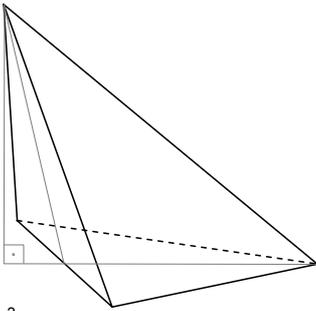


25. O triângulo ABC está inscrito em uma circunferência, como ilustrado abaixo. Os arcos AB, BC e CA, considerados no sentido anti-horário, medem, respectivamente,  $2x - 20^\circ$ ,  $x + 24^\circ$  e  $4x + 6^\circ$ , para alguma medida em graus  $x$ . Qual a medida do ângulo interno do triângulo ABC que tem vértice em A?



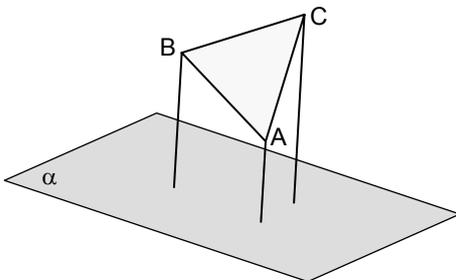
- A)  $36^\circ$   
 B)  $37^\circ$   
 C)  $38^\circ$   
 D)  $39^\circ$   
 E)  $40^\circ$

26. Um tetraedro tem cinco arestas medindo 6cm, e a sexta aresta mede  $6\sqrt{2}$  cm. Qual o volume do tetraedro?



- A)  $28\text{cm}^3$   
 B)  $19\sqrt{2}\text{cm}^3$   
 C)  $26\text{cm}^3$   
 D)  $27\text{cm}^3$   
 E)  $18\sqrt{2}\text{cm}^3$

27. Um triângulo ABC está inclinado em relação a um plano  $\alpha$ , e as distâncias entre os vértices A, B e C e o plano são, respectivamente, de 3cm, 5cm e 7cm. Qual a distância entre o baricentro do triângulo e o plano? Obs.: o baricentro de um triângulo é o ponto de encontro de suas medianas.

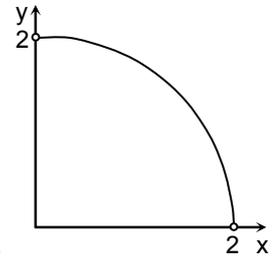
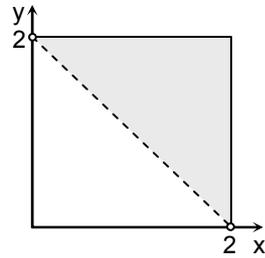


- A) 4,5cm  
 B) 5,0cm  
 C) 5,5cm  
 D) 6,0cm  
 E) 6,5cm

28. Um triângulo tem lados medindo  $x$ ,  $y$  e 2 que satisfazem as desigualdades  $x \leq 2$  e  $y \leq 2$ . As regiões esboçadas nas alternativas a seguir, em um sistema cartesiano  $xOy$ , representam os pontos  $(x, y)$ , tais que o triângulo é do tipo especificado. Assinale a alternativa cujo gráfico **não** corresponde ao tipo de triângulo mencionado.

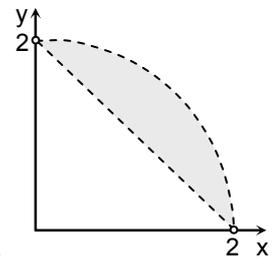
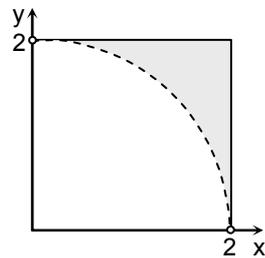
A) Triângulo qualquer

B) Triângulo retângulo

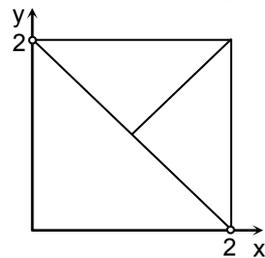


C) Triângulo acutângulo

D) Triângulo obtusângulo



E) Triângulo acutângulo



29. Qual o valor do seguinte limite  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+8x} - 1}{x}$ ?

- A) 1  
 B) 2  
 C) 3  
 D) 4  
 E) 6

30. Para qual dos valores abaixo, a derivada da função dada por  $f(x) = \frac{x^2+1}{x+1}$  se anula?

- A)  $-1 + \sqrt{2}$   
 B)  $1 - \sqrt{2}$   
 C) 1  
 D) 2  
 E)  $\sqrt{2}$

## FÍSICA

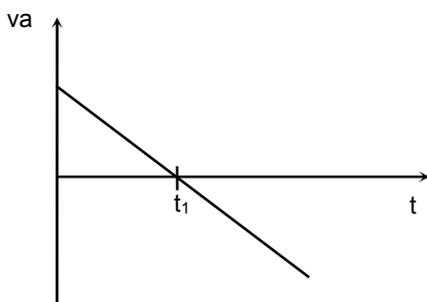
31. Quando uma estrela originalmente com massa entre oito e vinte massas solares explode em um evento do tipo supernova, o núcleo colapsado remanescente é denominado "estrela de nêutrons". Tipicamente, as estrelas de nêutrons possuem massa de  $2 \times 10^{30}$  kg esfericamente distribuída num raio de apenas 10 km. Considerando a constante da gravitação universal  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  e a velocidade de escape da Terra  $v_T = 11,2 \text{ km/s}$ , a ordem de grandeza da razão  $v_n/v_T$ , onde  $v_n$  denota a velocidade de escape da estrela de nêutrons típica, é igual a:

- A)  $10^8$
- B)  $10^6$
- C)  $10^4$
- D)  $10^2$
- E)  $10^0$

32. Um estudante parado sobre uma escada rolante em movimento percorre os 20 metros de comprimento da escada em 40 segundos. Se ele se movimentar sobre a escada com uma velocidade de módulo 0,5 m/s (em relação à escada) e sentido idêntico ao desta, o estudante percorrerá os mesmos 20 metros da escada em:

- A) 10 s
- B) 20 s
- C) 40 s
- D) 60 s
- E) 80 s

33. Numa pista de testes retilínea, o computador de bordo de um automóvel registra o seguinte gráfico do produto  $va$  da velocidade,  $v$ , pela aceleração,  $a$ , do automóvel em função do tempo,  $t$ . O analista de testes conclui que nos instantes  $t < t_1$  e  $t > t_1$  o movimento do automóvel era:



- A)  $t < t_1$ : retardado;  $t > t_1$ : retrógrado
- B)  $t < t_1$ : acelerado;  $t > t_1$ : progressivo
- C)  $t < t_1$ : retardado;  $t > t_1$ : acelerado
- D)  $t < t_1$ : acelerado;  $t > t_1$ : retardado
- E)  $t < t_1$ : retardado;  $t > t_1$ : progressivo

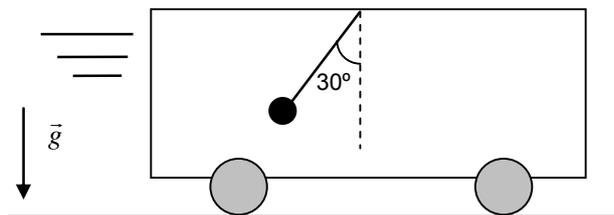
34. Numa corrida de automóveis, realizada num circuito circular de raio 2 km, o líder e o segundo colocado movem-se, respectivamente, com velocidades angulares constantes e iguais a 60 rad/h e 80 rad/h. Num certo instante, a distância entre eles, medida ao longo da pista, é de 100 m. Após quanto tempo o segundo colocado irá empatar com o líder? (Para efeito de cálculo, considere os automóveis como partículas.)

- A) 2 s
- B) 4 s
- C) 6 s
- D) 8 s
- E) 9 s

35. Sobre uma partícula em movimento ao longo de uma circunferência, é correto afirmar que:

- A) a sua aceleração tem direção radial e sentido para dentro, isto é, apontando da posição partícula para o centro da circunferência.
- B) a sua aceleração tem direção radial e sentido para fora, isto é, apontando do centro da circunferência para a posição da partícula.
- C) a sua aceleração é nula.
- D) a sua velocidade tem direção tangente à trajetória circular.
- E) a sua velocidade pode possuir uma componente na direção radial.

36. Um fio com um extremo fixo no teto de um ônibus em movimento retilíneo possui uma partícula presa na sua outra extremidade. No instante ilustrado na figura, o fio faz um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical. Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sin(30^\circ) = 1/2$  e  $\cos(30^\circ) = \sqrt{3}/2$ . Nesse instante, o módulo da aceleração do ônibus vale, em  $\text{m/s}^2$ :

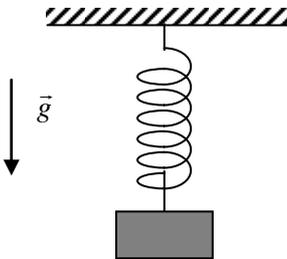


- A)  $10/\sqrt{3}$
- B)  $10\sqrt{3}$
- C) 5
- D)  $5/\sqrt{3}$
- E)  $5\sqrt{3}$

37. Um goleiro arremessa uma bola de futebol de 400 g com uma velocidade inicial de 20 m/s, a partir de uma altura de 1 m acima do campo de futebol. A bola quica várias vezes no gramado até que para sobre este. Considerando a bola como uma partícula material e a aceleração da gravidade de módulo  $10 \text{ m/s}^2$ , qual a energia dissipada da bola desde o lançamento até o repouso final?

- A) 84 J
- B) 88 J
- C) 92 J
- D) 96 J
- E) 98 J

38. Um tijolo de peso  $P$  encontra-se em repouso, suspenso por uma mola de constante elástica  $k$ , como mostra a figura. Admitindo que a energia potencial elástica ( $E_p$ ) da mola é nula quando esta não está comprimida nem distendida, pode-se afirmar que, na situação de equilíbrio da figura,  $E_p$  é igual a:

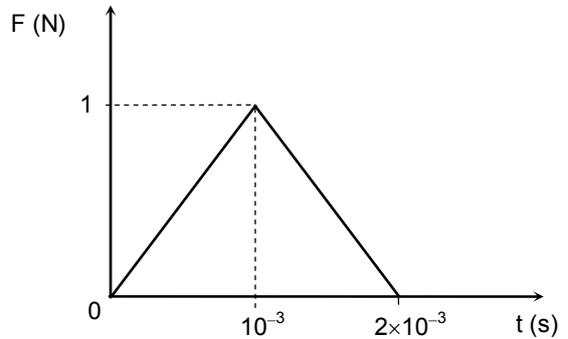


- A)  $-P^2/k$
- B)  $-P^2/(2k)$
- C) zero
- D)  $P^2/(2k)$
- E)  $P^2/k$

39. Considere que as massas da Terra e do Sol sejam respectivamente iguais a  $6 \times 10^{24} \text{ kg}$  e  $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ . Considere, ainda, que as distâncias médias da Terra à Lua e do Sol à Lua sejam respectivamente iguais a  $4 \times 10^8 \text{ m}$  e  $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$ . Com base nesses dados, pode-se concluir que, tipicamente, a força gravitacional que o Sol exerce sobre a Lua é:

- A) maior que a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua por um fator de cerca de 20.
- B) maior que a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua por um fator de cerca de 2.
- C) igual à força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua.
- D) menor que a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua por um fator de cerca de 2.
- E) menor que a força gravitacional que a Terra exerce sobre a Lua por um fator de cerca de 20.

40. Na brincadeira de bola de gude, uma pequena bola de vidro em movimento (bola A) colide com outra bola de vidro inicialmente parada sobre uma superfície horizontal (bola B). O gráfico a seguir ilustra o módulo da força que uma bola exerce sobre a outra durante a colisão. Desprezando o atrito das bolas com a superfície e considerando que a bola A tem massa de 5 g, a variação na velocidade da bola A devido à colisão com a bola B, tem módulo:



- A) 10 cm/s
- B) 20 cm/s
- C) 30 cm/s
- D) 40 cm/s
- E) 50 cm/s

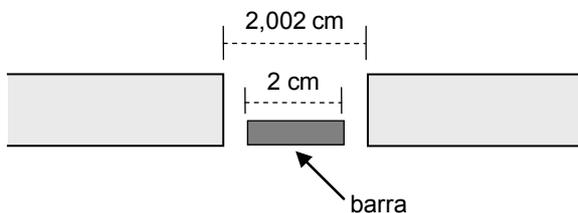
41. Deseja-se verificar se um determinado líquido é álcool, cuja densidade,  $\rho_{\text{álcool}}$ , é conhecida. Para tanto, um cubo de plástico de massa  $M$  é construído e mergulhado num recipiente com o líquido. O cubo é oco em seu interior, e nenhum líquido pode penetrar nele. Caso o líquido em questão seja álcool, o cubo deve ficar em equilíbrio totalmente submerso. Para que essa verificação se faça corretamente, é necessário, portanto, construir o cubo com um volume total igual a:

- A)  $M/\rho_{\text{álcool}}$
- B)  $M\rho_{\text{álcool}}$
- C)  $\rho_{\text{álcool}}/M$
- D)  $M + \rho_{\text{álcool}}$
- E)  $M - \rho_{\text{álcool}}$

42. Um estudante observa ondas num lago. Ele nota que uma folha oscilando na superfície do lago, devido a essas ondas, leva 0,5 s para ir do ponto mais baixo ao ponto mais alto de sua oscilação. Ele conclui que a frequência de oscilação das ondas na superfície do lago é igual a:

- A) 0,25 Hz
- B) 0,5 Hz
- C) 1 Hz
- D) 2 Hz
- E) 4 Hz

43. Uma fenda de largura 2,002 cm precisa ser perfeitamente vedada por uma pequena barra quando a temperatura no local atingir 130 °C. A barra possui comprimento de 2 cm à temperatura de 30 °C, como ilustra a figura (os comprimentos mostrados não estão em escala). Considerando desprezível a alteração na largura da fenda com a temperatura, a barra apropriada para este fim deve ser feita de:

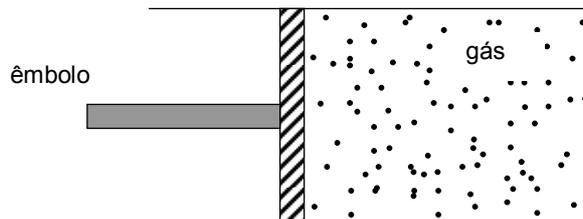


- A) chumbo, com coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .  
 B) latão, com coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .  
 C) aço, com coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .  
 D) vidro pirex, com coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .  
 E) invar, com coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 7 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .
44. Constituem mecanismos de transmissão de calor os seguintes processos:
- A) expansão, rarefação e contração.  
 B) dilatação, condução e contração.  
 C) convecção, rarefação e condução.  
 D) rarefação, radiação e dilatação.  
 E) condução, radiação e convecção.

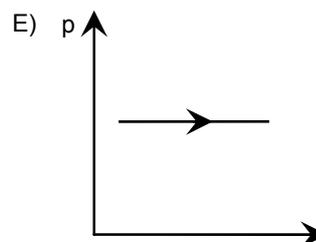
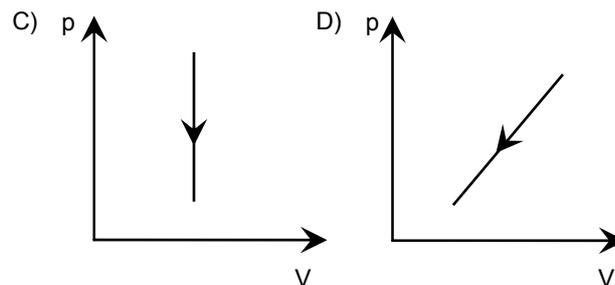
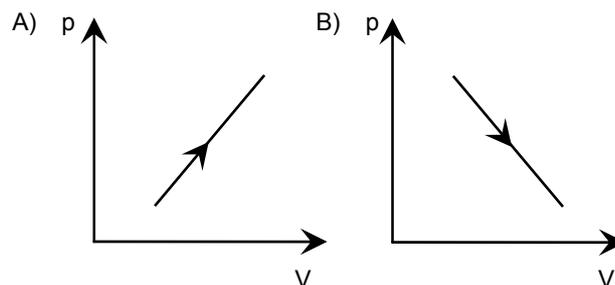
45. Num calorímetro ideal, uma massa  $M_a$  de água líquida a uma temperatura  $T$  é misturada com uma massa  $M_g$  de gelo a 0 °C. Denotam-se respectivamente por  $c$  e  $L$  o calor específico da água líquida e o calor de fusão do gelo no sistema internacional de unidades. Quando o equilíbrio térmico é atingido à temperatura de 0 °C, não há mais gelo no calorímetro. Pode-se concluir que a temperatura  $T$ , expressa em °C, vale:

- A)  $M_g L / (M_a c)$   
 B)  $M_a c / (M_g L)$   
 C)  $c L / (M_a M_g)$   
 D)  $M_a M_g / (c L)$   
 E)  $M_a M_g / (c L)^2$

46. A figura ilustra um recipiente isolado termicamente do meio exterior contendo um gás. Durante um processo termodinâmico, um êmbolo comprime o gás. Ao final do processo, a energia interna do gás aumenta em 4 J. Pode-se afirmar que, nesse processo,



- A) 4 J de trabalho são realizados pelo gás.  
 B) 4 J de trabalho são realizados sobre o gás.  
 C) 2 J de trabalho são realizados pelo gás.  
 D) 2 J de trabalho são realizados sobre o gás.  
 E) não há realização de trabalho.
47. A pressão e o volume de um gás são denotados respectivamente por  $p$  e  $V$ . O gás passa por uma transformação termodinâmica ilustrada num diagrama  $p$  versus  $V$ . Assinale o único diagrama a seguir que representa uma transformação em que trabalho é realizado sobre o gás.



48. Um feixe de luz monocromática muda de meio, passando do ar para a água. Considerando que a luz pode ser descrita como uma onda propagante, assinale a única grandeza que certamente permanece constante nesse processo.

- A) Velocidade da luz
- B) Comprimento de onda da luz
- C) Período da onda luminosa
- D) Direção de propagação da luz
- E) Intensidade da luz

49. Quando uma pessoa se aproxima de um espelho plano ao longo da direção perpendicular a este e com uma velocidade de módulo 1 m/s, é correto afirmar que a sua imagem:

- A) se afasta do espelho com uma velocidade de módulo 1 m/s.
- B) se afasta do espelho com uma velocidade de módulo 2 m/s.
- C) se aproxima do espelho com uma velocidade de módulo 0,5 m/s.
- D) se aproxima do espelho com uma velocidade de módulo 1 m/s.
- E) se aproxima do espelho com uma velocidade de módulo 2 m/s.

50. Um estudante posiciona um objeto a 1 cm de um espelho esférico côncavo, de distância focal igual a 0,5 cm. A imagem que ele observa é:

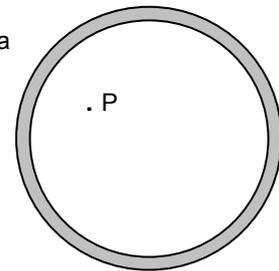
- A) real e localizada a 0,5 cm do espelho.
- B) virtual e localizada a 0,5 cm do espelho.
- C) real e localizada a 1 cm do espelho.
- D) virtual e localizada a 1 cm do espelho.
- E) real e localizada a 2 cm do espelho.

51. Um lápis de altura 16 cm encontra-se diante de um espelho esférico convexo, com distância focal de valor absoluto 40 cm. A imagem do lápis tem a mesma orientação deste e altura igual a 3,2 cm. A que distância do espelho encontra-se o lápis?

- A) 10 cm
- B) 20 cm
- C) 40 cm
- D) 140 cm
- E) 160 cm

52. A figura mostra uma casca esférica carregada uniformemente, com vácuo no seu interior e no seu exterior. Considere as duas seguintes situações: (i) casca feita de material condutor e (ii) casca feita de material isolante. O campo elétrico no ponto P nestas situações será, respectivamente,

Casca esférica carregada

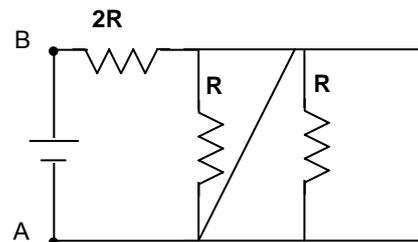


- A) nulo e nulo.
- B) nulo e diferente de zero.
- C) diferente de zero e nulo.
- D) diferente de zero e diferente de zero.
- E) infinito e infinito.

53. Uma partícula de massa 0,1 kg e carga  $10^{-6}$  C cai verticalmente numa região de campo elétrico uniforme e vertical, de módulo  $10^5$  N/C. Desprezando a resistência do ar e considerando a aceleração da gravidade igual a  $10$  m/s<sup>2</sup>, os valores mínimo e máximo da aceleração dessa partícula valem:

- A)  $8$  m/s<sup>2</sup> e  $10$  m/s<sup>2</sup>
- B)  $9$  m/s<sup>2</sup> e  $10$  m/s<sup>2</sup>
- C)  $8$  m/s<sup>2</sup> e  $12$  m/s<sup>2</sup>
- D)  $9$  m/s<sup>2</sup> e  $11$  m/s<sup>2</sup>
- E)  $8$  m/s<sup>2</sup> e  $9$  m/s<sup>2</sup>

54. A resistência equivalente entre os terminais A e B da bateria ideal no circuito elétrico a seguir é igual a:



- A)  $R$
- B)  $2R$
- C)  $3R$
- D)  $4R$
- E)  $5R$

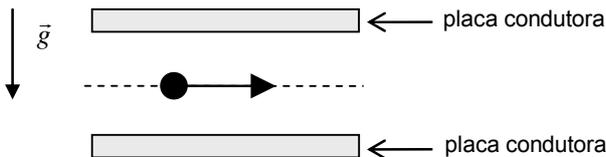
55. Um estudante paga R\$ 40,00 (quarenta reais) por mês pelo uso de um chuveiro elétrico de 5000 W de potência. Sabendo que esta quantia resulta de uma cobrança a custo fixo por kWh de energia elétrica consumida mensalmente, ele decide economizar trocando este chuveiro por outro de 4000 W. Se o novo chuveiro for utilizado durante o mesmo tempo que o chuveiro antigo, a economia em um mês será de:

- A) R\$ 5,00
- B) R\$ 8,00
- C) R\$ 15,00
- D) R\$ 20,00
- E) R\$ 39,00

56. O desfibrilador é um aparelho capaz de liberar rapidamente energia armazenada para combater a fibrilação nas vítimas de ataques cardíacos. Considere um desfibrilador portátil contendo um capacitor de capacitância  $80 \mu\text{F}$ , onde  $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ . Se esse capacitor for carregado a uma diferença de potencial de 4000 V, que quantidade de energia potencial elétrica o desfibrilador terá armazenado?

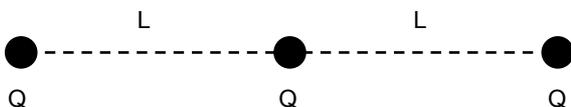
- A) 80 J
- B) 160 J
- C) 320 J
- D) 640 J
- E) 800 J

57. Uma partícula carregada de massa  $M$  passa sem sofrer deflexão por uma região no vácuo com campo elétrico uniforme de módulo  $E$ , direção vertical e sentido para baixo, gerado por duas extensas placas condutoras paralelas (ver figura). Denotando por  $g$  o módulo da aceleração da gravidade, pode-se afirmar que a carga da partícula é:



- A) negativa, de módulo  $Mg/E$ .
- B) negativa, de módulo  $2Mg/E$ .
- C) positiva, de módulo  $Mg/E$ .
- D) positiva, de módulo  $2Mg/E$ .
- E) positiva, de módulo  $Mg/(2E)$ .

58. Três cargas puntiformes idênticas,  $Q$ , estão fixas no vácuo de acordo com o arranjo da figura. Denotando por  $k$  a constante elétrica no vácuo, a energia potencial eletrostática do sistema de cargas é igual a:



- A)  $kQ^2/L$
- B)  $2 kQ^2/L$
- C)  $2,5 kQ^2/L$
- D)  $3,5 kQ^2/L$
- E)  $5 kQ^2/L$

59. Considere um fio delgado infinito, percorrido por uma corrente elétrica constante. As figuras A e B ilustram uma vista de cima da seção transversal do fio (representada pelo círculo escuro). Seja  $R$  a distância ao fio. Sobre o vetor campo magnético gerado por este fio, é correto afirmar que ele possui:

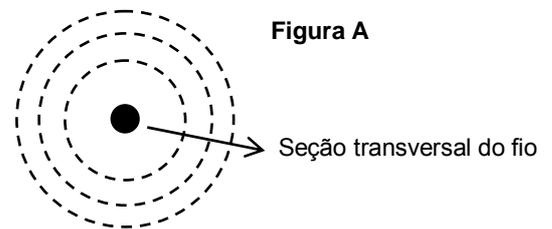


Figura A

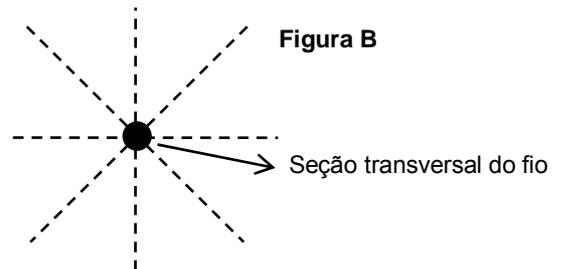
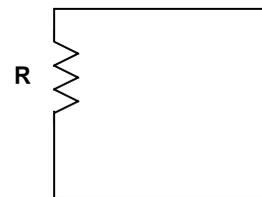


Figura B

- A) direção ao longo das linhas tracejadas da figura A e módulo proporcional a  $1/R^2$ .
- B) direção ao longo das linhas tracejadas da figura B e módulo proporcional a  $1/R^2$ .
- C) direção ao longo das linhas tracejadas da figura A e módulo proporcional a  $1/R$ .
- D) direção ao longo das linhas tracejadas da figura B e módulo proporcional a  $1/R^2$ .
- E) direção ao longo das linhas tracejadas da figura B e módulo proporcional a  $1/\sqrt{R}$ .

60. A espira abaixo, de resistência elétrica  $R$ , é colocada numa região de campo magnético constante e uniforme, de módulo  $B$ , direção perpendicular ao plano da página e sentido saindo desta. Enquanto a espira é aquecida, sem afetar o campo magnético, a sua área aumenta. Como consequência, uma corrente elétrica é induzida, de intensidade proporcional a:



- A)  $B$  e sentido horário.
- B)  $1/B$  e sentido horário.
- C)  $B$  e sentido anti-horário.
- D)  $1/B$  e sentido anti-horário.
- E)  $R$  e sentido anti-horário.