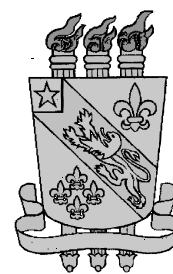




# Vestibular UESPI 2008




Universidade  
Estadual do Piauí

**PROVA III – Tipo 4**  
**Matemática – Física**  
**DATA: 10/12/2007 – HORÁRIO: 8h às 11h30min (horário do Piauí)**

**LEIA AS INSTRUÇÕES:**

1. Você deve receber do fiscal o material abaixo:
  - a) Este caderno com 60 questões objetivas sem repetição ou falha.
  - b) Um CARTÃO-RESPOSTA destinado às respostas objetivas da prova.
2. Verifique se este material está completo e se seus dados pessoais conferem com aqueles constantes do CARTÃO-RESPOSTA.
3. 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.
4. Escreva o seu nome nos espaços indicados na capa deste CADERNO DE QUESTÕES, observando as condições para tal (assinatura e letra de fôrma), bem como o preenchimento do campo reservado à informação de seu número de inscrição.
5. 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.
6. Tenha muito cuidado com o CARTÃO-RESPOSTA, para não dobrar, amassar ou manchar, pois este é personalizado e em hipótese alguma poderá ser substituído.
7. 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.
8. As questões são identificadas pelo número que fica à esquerda de seu enunciado.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. O TEMPO DE DURAÇÃO PARA ESTA PROVA É DE **3h 30min**.
13. Por motivos de segurança, você somente poderá ausentar-se da sala de prova após decorridas **2 (duas) horas** do início desta.

<b>Nº DE INSCRIÇÃO</b>							
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> </table>							
Assinatura							
Nome do Candidato (letra de fôrma)							

## MATEMÁTICA

**01.** Uma pesquisa em um supermercado, sobre o consumo das marcas de biscoitos A, B e C, revelou que, entre 300 consumidores:

- 115 compram a marca A,
- 113 compram a marca B,
- 127 compram a marca C,
- 15 compram as três marcas,
- 23 compram as marcas A e B,
- 22 compram as marcas A e C
- 25 compram as marcas B e C.

Considerando estas informações, assinale a alternativa **incorreta**:

- A) Todos os entrevistados compram ao menos uma das marcas A, B ou C.  
 B) Duzentos e sessenta entrevistados compram exatamente uma das marcas A, B ou C.  
 C) Existem 173 entrevistados que compram a marca A ou a B, mas não compram a marca C.  
 D) Existem 35 entrevistados que compram exatamente duas das marcas.  
 E) Cento e quinze entrevistados compram a marca A.

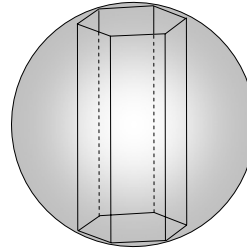
**02.** Qual a medida do ângulo agudo formado pelas retas com equações  $y = \sqrt{3}x/3 - 1$  e  $y = \sqrt{3}x - 3$ ?

- A)  $15^\circ$   
 B)  $30^\circ$   
 C)  $45^\circ$   
 D)  $60^\circ$   
 E)  $75^\circ$

**03.** Considere um motor a explosão com cilindros  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  e  $C_6$ . Escolhida uma ordem de explosão, os cilindros são acionados sempre na mesma ordem. Duas seqüências de explosão que correspondam à mesma permutação circular, geram a mesma ordem de explosão; deste modo, por exemplo, as seqüências  $C_2C_4C_6C_1C_3C_5$  e  $C_1C_3C_5C_2C_4C_6$  geram a mesma ordem de explosão. Quantas são as ordens de explosão possíveis para um motor com seis cilindros?

- A) 720  
 B) 120  
 C) 100  
 D) 80  
 E) 24

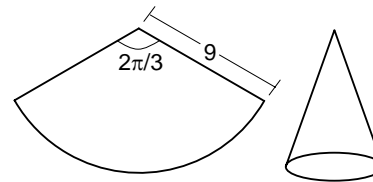
**04.** Um prisma hexagonal regular, com lado da base medindo 3cm e altura 8cm, está inscrito em uma esfera, como ilustrado a seguir.



Qual a área da superfície da esfera?

- A)  $92 \pi \text{ cm}^2$   
 B)  $94 \pi \text{ cm}^2$   
 C)  $96 \pi \text{ cm}^2$   
 D)  $98 \pi \text{ cm}^2$   
 E)  $100 \pi \text{ cm}^2$

**05.** As ilustrações a seguir representam um setor circular, com ângulo central de  $2\pi/3$  radianos e raio 9, e o cone tendo este setor como área lateral.



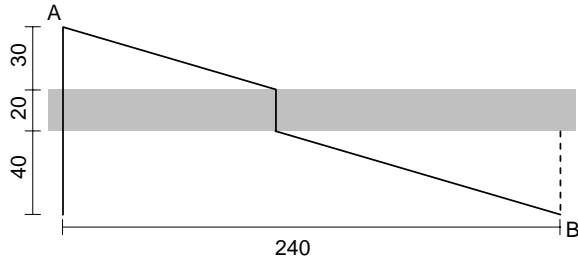
Qual o volume do cone?

- A)  $18\sqrt{2} \pi$   
 B)  $17\sqrt{2} \pi$   
 C)  $16\sqrt{2} \pi$   
 D)  $15\sqrt{2} \pi$   
 E)  $14\sqrt{2} \pi$

**06.** Seja  $f$  uma função injetora tendo domínio e contradomínio iguais ao conjunto  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Sabendo que  $2 < f(1)$ ,  $f(1) < f(3)$  e que  $f(2) < f(4)$ , assinale a alternativa correta sobre os valores assumidos por  $f$ .

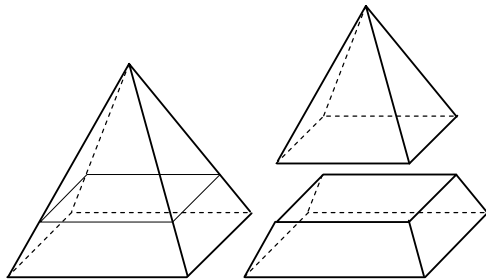
- A)  $f(1) = 4$   
 B)  $f(2) = 3$   
 C)  $f(3) = 4$   
 D)  $f(4) = 1$   
 E)  $f(1) = 2$

07. Entre os pontos A e B de uma região plana passa um rio retilíneo com 20m de largura. Um caminho constituído de estradas retilíneas e uma ponte sobre o rio devem ser construídos conectando os pontos A e B. A distância entre A e margem do rio é 30m e a distância entre B e a margem do rio é 40m. A ponte deve ser perpendicular às margens retilíneas do rio, como ilustrado a seguir.



Qual o menor comprimento possível do caminho?

- A) 280m  
B) 270m  
C) 260m  
D) 250m  
E) 240m
08. Os cinco primeiros colocados de uma corrida, que não teve empates, devem ser enfileirados, de modo que nenhum deles fique intercalado exatamente entre dois que chegaram antes dele. Quantos são os enfileiramentos possíveis?
- A) 4  
B) 8  
C) 16  
D) 32  
E) 64
09. Uma pirâmide regular de base quadrada e altura 1, é dividida, por um plano paralelo à base, em uma pirâmide menor e um tronco de pirâmide, ambos de mesmo volume, conforme ilustrado a seguir. Qual a altura do tronco de pirâmide obtido?



- A)  $1/\sqrt[3]{2}$   
B)  $1 - 1/\sqrt[3]{2}$   
C)  $\sqrt[3]{2} - 1$   
D)  $\sqrt[3]{2}/2$   
E)  $\sqrt[3]{2}/4$

10. Uma herança de 1.180.000 reais deve ser dividida entre três herdeiros, em partes diretamente proporcionais às suas idades e inversamente proporcionais aos patrimônios acumulados por cada um deles. O primeiro herdeiro tem 25 anos, o segundo 28 e o terceiro 30. O patrimônio do mais jovem totaliza 150.000 reais, o do segundo mais jovem 420.000 reais e o do mais velho, 630.000 reais. Quanto caberá da herança ao mais jovem?

- A) R\$ 70.000,00  
B) R\$ 140.000,00  
C) R\$ 280.000,00  
D) R\$ 560.000,00  
E) R\$ 700.000,00

11. Um investidor aplicou seu capital a juros simples, durante 60 dias, à taxa de 4% ao mês. Se a aplicação fosse a juros compostos, nas mesmas condições de período e taxa, teria recebido R\$ 16,00 a mais de montante. Qual foi o capital aplicado?

- A) R\$ 10.000,00  
B) R\$ 9.000,00  
C) R\$ 8.000,00  
D) R\$ 7.000,00  
E) R\$ 6.000,00

12. O número real  $\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9}$  é raiz de qual dos polinômios a seguir?

- A)  $x^3 - 6x + 12$   
B)  $x^3 + 9x - 12$   
C)  $x^3 - 9x - 12$   
D)  $x^3 - 12x + 6$   
E)  $x^3 + 12x - 6$

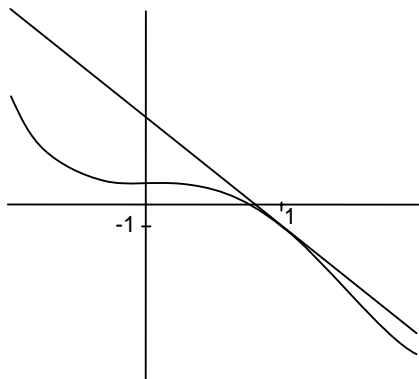
13. Uma linha de montagem, após x horas de operação, produz  $(30x - x^2)$  unidades, com  $0 \leq x \leq 10$ . Se o custo de produção de y unidades é de  $(300 + 80y)$  reais, qual o custo de produção, nas primeiras duas horas de operação?

- A) R\$ 4.700,00  
B) R\$ 4.720,00  
C) R\$ 4.740,00  
D) R\$ 4.760,00  
E) R\$ 4.780,00

14. Suponha que o custo para remover x% dos poluentes da atmosfera de uma metrópole seja dado por  $\frac{100x}{105-x}$ , em milhões de reais. Se forem removidos 90% dos poluentes, quanto custará, em bilhões de reais, para se remover os 10% restantes?

- A) 1,2  
B) 1,3  
C) 1,4  
D) 1,5  
E) 1,6

15. A ilustração a seguir representa parte do gráfico da função dada por  $f(x) = x^4 - 3x^3 + 1$  e da reta tangente ao gráfico no ponto com abscissa  $x = 1$ . A reta tangente, no ponto com abscissa  $x$  do gráfico de  $f(x)$ , tem inclinação dada por  $f'(x)$  (a derivada de  $f(x)$  em  $x$ ). Assinale a equação da reta tangente ao gráfico de  $f(x)$  no ponto com abscissa  $x = 1$ .



- A)  $y = -5x + 4$   
 B)  $y = 3x - 4$   
 C)  $y = 7x - 8$   
 D)  $y = -4x + 3$   
 E)  $y = -3x + 2$
16. Ao se dividir 225 pelo natural  $n$ , o resto obtido é 15. Quantos são os valores possíveis para  $n$ ?
- A) 7  
 B) 8  
 C) 9  
 D) 10  
 E) 11
17. Um artigo com preço à vista de R\$ 1.200,00, pode ser adquirido com entrada de 30% mais um pagamento para 75 dias. Se a loja cobra juros simples de 6% ao mês, qual será o valor do pagamento devido?
- A) R\$ 962,00  
 B) R\$ 964,00  
 C) R\$ 966,00  
 D) R\$ 968,00  
 E) R\$ 970,00
18. A produção de uma mina de carvão após  $x$  horas de operação é de  $p(x) = (40x + x^2 - x^3/15)$  toneladas por hora, para  $0 \leq x \leq 24$ . A produção será máxima, em toneladas de carvão por hora, para o valor de  $x$ , com  $0 \leq x \leq 24$ , que seja raiz de  $p'(x) = 0$  (aqui,  $p'(x)$  é a derivada de  $p(x)$ ). Assinale esta raiz.
- A) 16  
 B) 17  
 C) 18  
 D) 19  
 E) 20

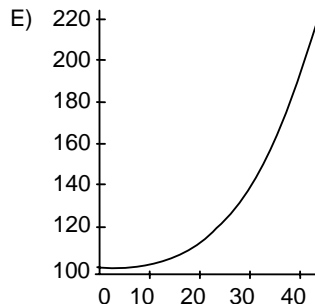
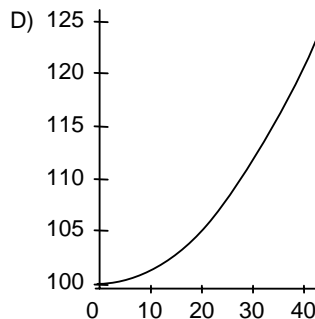
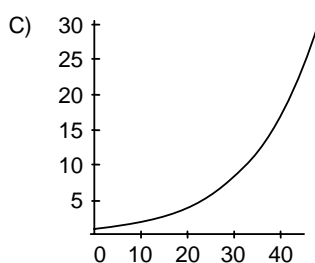
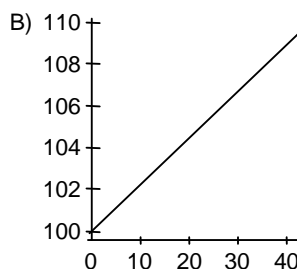
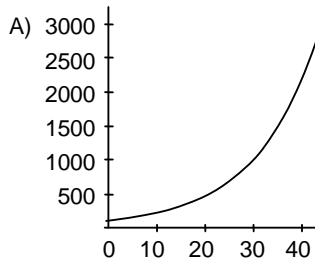
As informações abaixo referem-se às duas questões a seguir:

Uma colônia de moscas-de-frutas, inicialmente com uma população de 100, cresce de modo que o número de moscas no dia  $x$  é dado por  $100 \cdot 2^{cx}$ , com  $c$  sendo uma constante real. Observou-se que a população da colônia dobra a cada 9 dias.

19. Qual o valor de  $c$ ?

- A)  $1/9$   
 B)  $1/8$   
 C)  $1/7$   
 D)  $1/6$   
 E)  $1/5$

20. Qual dos gráficos a seguir representa o número de moscas na colônia, para  $0 \leq x \leq 45$ ?



21. A janela de Norman é formada por um retângulo e um semicírculo justaposto, como ilustrado a seguir.



Se a janela deve ter perímetro  $p$  e área máxima, qual deve ser o comprimento da sua base?

- A)  $p/(3 + 2\pi)$   
 B)  $p/(2 + 3\pi)$   
 C)  $2p/(3 + 2\pi)$   
 D)  $2p/(2 + 3\pi)$   
 E)  $2p/(4 + \pi)$
22. Indique a condição sobre os coeficientes  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  para que a equação  $a(x^2 + y^2) + bx + cy + d = 0$  seja gráfico de uma circunferência.
- A)  $a \neq 0$  e  $b^2 + c^2 > 4ad$   
 B)  $a \neq 0$  e  $b^2 + c^2 < 4ad$   
 C)  $a \neq 0$  e  $b^2 - c^2 = 4ad$   
 D)  $a > 0$  e  $b^2 - c^2 > 4ad$   
 E)  $a < 0$  e  $b^2 + c^2 < 4ad$
23. Em um exame, a média dos aprovados foi 70 e a dos reprovados foi 45 (as notas variam de 0 a 100). Se a média de todos foi 60, qual o percentual de aprovados? Observação: a média de um conjunto de notas é o quociente entre a soma das notas e o número de notas.
- A) 52%  
 B) 54%  
 C) 56%  
 D) 58%  
 E) 60%
24. Qual o dígito das dezenas do número  $11^{11} + 1$ ?
- A) 0  
 B) 1  
 C) 2  
 D) 3  
 E) 4

25. Sabendo que  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen} x}{x} = 1$ , temos que  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(2x)}{x} =$
- A) 0  
 B) 1/2  
 C) 1  
 D) 2  
 E) 4

26. Admita que os ônibus que fazem o trajeto entre as cidades A e B usam as mesmas rodovias e saem de cada cidade a cada hora (de A para B e de B para A). O tempo de trajeto entre as cidades é de seis horas. Quantos destes ônibus, trafegando na direção oposta, um determinado ônibus encontra, ao longo do trajeto entre as cidades?
- A) 11  
 B) 12  
 C) 13  
 D) 14  
 E) 15

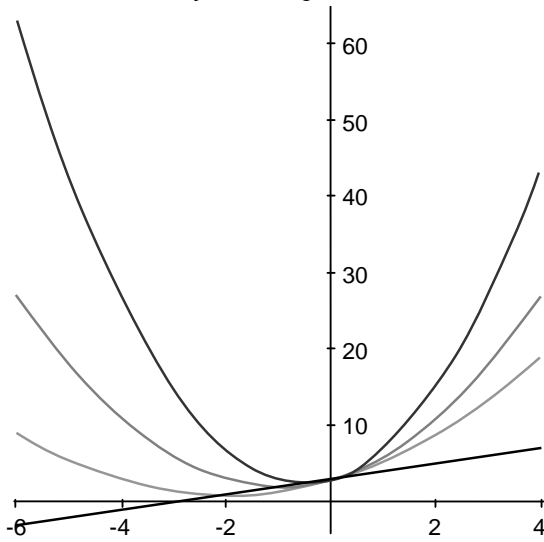
27. Qual a solução, diferente de 3, da equação  $3^{2x^2 - 7x + 3} = 5^{3x^2 - 8x - 3}$ ?

- A)  $\frac{1 + \log_5 3}{2 \log_5 3 - 3}$   
 B)  $\frac{1 - \log_5 3}{2 \log_5 3 - 3}$   
 C)  $\frac{1 + \log_5 3}{2 \log_5 3 + 3}$   
 D)  $\frac{1 - \log_5 3}{2 \log_5 3 + 3}$   
 E)  $\frac{-1 + \log_5 3}{2 \log_5 3 - 3}$

28. Um teatro tem capacidade para 1.200 pessoas. Em determinada noite, o teatro não ficou lotado e o total arrecadado com a venda dos ingressos foi de R\$ 66.000,00. O preço dos ingressos era de R\$ 60,00 para a entrada inteira e de R\$ 30,00 para a meia entrada. Qual o número mínimo de presentes no teatro que pagou inteira?
- A) 801  
 B) 900  
 C) 1001  
 D) 800  
 E) 901

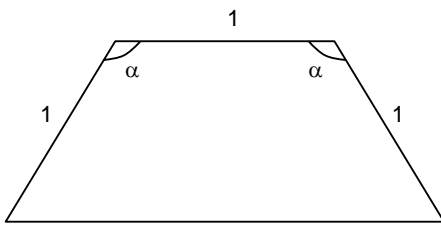
## FÍSICA

29. Quando  $a$  varia nos números reais não nulos, as parábolas  $y = ax^2 + 2x + 3$ , têm seus vértices em uma reta. Três destas parábolas e a reta contendo seus vértices estão esboçadas a seguir.



Qual a equação da reta contendo os vértices das parábolas?

- A)  $y = x + 3$   
 B)  $y = x + 2$   
 C)  $y = 2x + 1$   
 D)  $y = 3x + 1/2$   
 E)  $y = 3x + 1/3$
30. Considerando um trapézio isósceles, com base menor e lados congruentes medindo 1, e dois ângulos obtusos medindo  $\alpha$ , como ilustrado a seguir, é **incorreto** afirmar que:



- A) a base maior do trapézio mede  $1 - 2\cos \alpha$ .  
 B) a altura do trapézio mede  $\sin \alpha$ .  
 C) as diagonais do trapézio medem  $2\sin(\alpha/2)$ .  
 D) a área do trapézio é  $(1 + \cos \alpha)\sin \alpha$ .  
 E) o raio da circunferência circunscrita ao trapézio mede  $1/2 \cdot \sec(\alpha/2)$ .

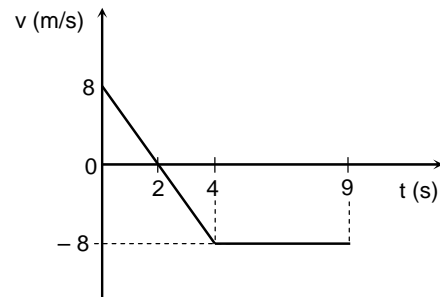
31. Considere um capacitor de capacitância  $60 \text{ fF} = 60 \times 10^{-15} \text{ F}$ , utilizado num "chip" da memória RAM de um computador. Quando a diferença de potencial entre as placas do capacitor é de  $3,2 \text{ V}$ , qual a ordem de grandeza do número de elétrons em excesso na placa negativa? Dado: o módulo da carga de um elétron é  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

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

32. Um carro A inicia seu movimento retilíneo a partir do repouso, no instante  $t = 0$ , com uma aceleração constante igual a  $0,5 \text{ m/s}^2$ . Neste mesmo instante, passa por ele um carro B, que se desloca na mesma direção e no mesmo sentido do carro A, porém com velocidade escalar constante igual a  $3,0 \text{ m/s}$ . Considerando tal situação, qual é o tempo necessário para que o carro A alcance o carro B?

- A) 6 s  
 B) 10 s  
 C) 12 s  
 D) 15 s  
 E) 20 s

33. A velocidade de uma partícula em movimento retilíneo em função do tempo é dada pelo gráfico abaixo. Qual o seu deslocamento, em metros, entre os instantes  $t = 0$  e  $t = 9 \text{ s}$ ?

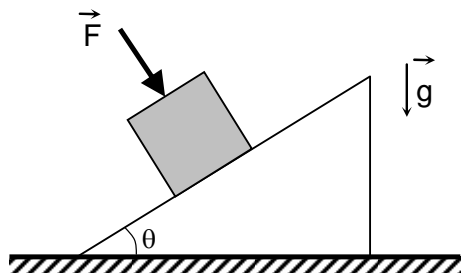


- A) -40  
 B) -16  
 C) 16  
 D) 40  
 E) 56

34. Considere a situação em que um corpo descreve um movimento circular uniforme. Para cada instante deste movimento, podemos dizer que os vetores velocidade linear e aceleração linear formam entre si um ângulo de:

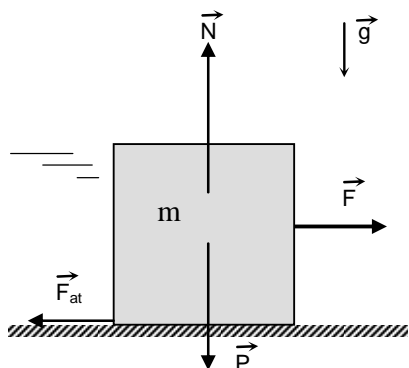
- A)  $0^\circ$   
 B)  $30^\circ$   
 C)  $45^\circ$   
 D)  $90^\circ$   
 E)  $180^\circ$

35. Sobre o plano inclinado fixo da figura a seguir repousa um bloco de peso 10 N. Sabe-se que  $\sin\theta = 0,8$  e  $\cos\theta = 0,6$ . A força constante de módulo  $F$  tem direção perpendicular ao plano inclinado e existe atrito entre este plano e o bloco. Na situação de iminência de movimento, tem-se que  $F = 26$  N. Pode-se afirmar que o coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano vale:



- A) 0,10  
B) 0,25  
C) 0,40  
D) 0,50  
E) 0,75

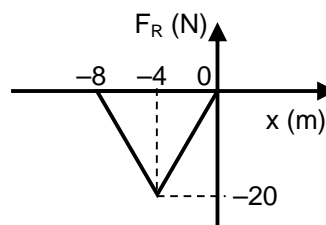
36. Um bloco de massa  $m$  move-se em linha reta com vetor velocidade constante sobre uma superfície horizontal rugosa, sob a ação de uma força constante e horizontal  $\vec{F}$  (ver figura). O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície horizontal é  $\mu$ . Na figura, os vetores  $\vec{P}$  e  $\vec{N}$  representam, respectivamente, a força peso do bloco e a força de reação normal, devido ao contato do bloco com a superfície horizontal. O vetor aceleração da gravidade no local é  $\vec{g}$ . Os módulos das forças  $\vec{F}$ ,  $\vec{P}$ ,  $\vec{N}$  e da força de atrito  $\vec{F}_{at}$  são dados respectivamente por  $F$ ,  $P$ ,  $N$  e  $F_{at}$ . Assinale a alternativa correta com relação à força de atrito que atua no bloco.



- A) O vetor que representa a força de atrito pode ser escrito como  $\vec{F}_{at} = \mu \vec{N}$ .  
B) A força de atrito tem módulo constante, com intensidade dada por  $F_{at} = \mu P$ .  
C) O vetor que representa a força de atrito pode ser escrito como  $\vec{F}_{at} = \mu (\vec{N} - \vec{P})$ .  
D) A força de atrito tem módulo constante, com intensidade dada por  $F_{at} = F + N$ .

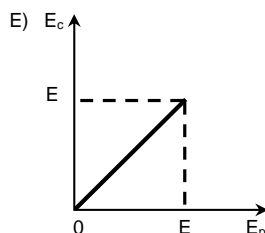
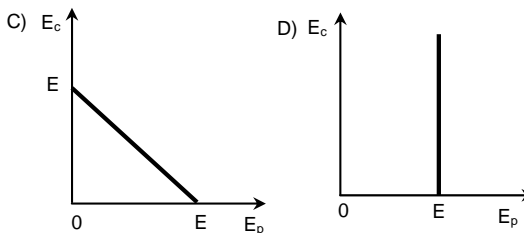
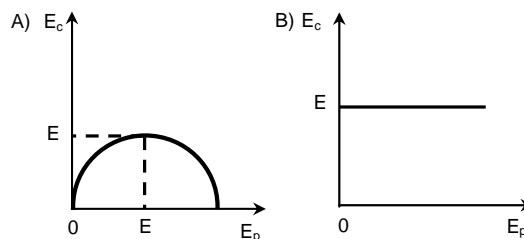
- E) A força de atrito tem módulo variável, sendo inicialmente nula, e atingindo depois uma intensidade final de valor  $F_{at} = \mu P$ .

37. No instante  $t = 0$  uma partícula de massa 2 kg que se move ao longo do eixo  $x$  encontra-se na origem e tem velocidade  $v_0 = -10$  m/s (o sinal negativo denota que o vetor velocidade, nesse instante, aponta no sentido negativo do eixo  $x$ ). O gráfico a seguir ilustra a força resultante na direção  $x$  atuando sobre essa partícula em função da sua posição. Quando a partícula atingir a posição  $x = -8$  m, a sua energia cinética, em joules, será:

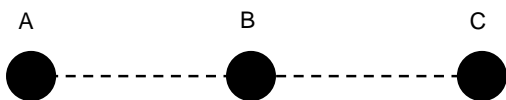


- A) 20  
B) 80  
C) 100  
D) 180  
E) 200

38. Considere o movimento de uma partícula de energia mecânica total  $E$  sob a ação de um campo de forças conservativas. Dentre as alternativas abaixo, assinale aquela que indica corretamente como os valores das energias cinética  $E_c$  e potencial  $E_p$  se relacionam graficamente.



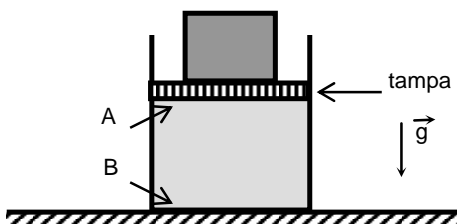
39. Três partículas, A, B e C, de massas idênticas, encontram-se fixas no vácuo, de acordo com a figura a seguir. A distância entre as partículas A e B é igual à distância entre as partículas B e C. Se a energia potencial gravitacional apenas entre as partículas A e B é igual a  $-1,0 \times 10^{-8}$  J, pode-se afirmar que a energia potencial gravitacional de todo o sistema vale, em joules:



- A)  $-1,5 \times 10^{-8}$   
 B)  $-2,0 \times 10^{-8}$   
 C)  $-2,5 \times 10^{-8}$   
 D)  $-3,0 \times 10^{-8}$   
 E)  $-3,5 \times 10^{-8}$
40. Considere a situação em que um homem e uma caixa repousam frente a frente sobre uma superfície horizontal sem atrito. A resistência do ar no local é desprezível. Sabe-se que a massa do homem é de 100 kg, enquanto que a massa da caixa é de 50 kg. Num dado instante, o homem empurra a caixa, que passa a se mover em linha reta com velocidade escalar igual a 8 m/s. Nestas circunstâncias, qual é o módulo da velocidade de recuo do homem após empurrar a caixa?

- A) 4 m/s  
 B) 5 m/s  
 C) 8 m/s  
 D) 10 m/s  
 E) 12 m/s

41. Um líquido incompressível encontra-se, no instante inicial  $t_0$ , dentro de um recipiente tampado, com um pesado bloco de massa 20 kg em repouso sobre a tampa (ver figura). Não há ar entre a tampa e o líquido. Num dado instante, o bloco é retirado. Com relação às pressões nos pontos A (logo abaixo da tampa) e B (no fundo do recipiente), em equilíbrio hidrostático antes (instante  $t_0$ ) e depois (instante  $t_1$ ) da retirada do bloco, pode-se afirmar que:



- A)  $p_B(t_0) - p_A(t_0) > p_B(t_1) - p_A(t_1)$   
 B)  $p_B(t_0) - p_A(t_0) = p_B(t_1) - p_A(t_1)$   
 C)  $p_A(t_0) = p_A(t_1)$   
 D)  $p_B(t_0) < p_A(t_0)$   
 E)  $p_A(t_0) < p_A(t_1)$

42. Uma corda tem suas extremidades fixas em duas paredes paralelas. Quando oscilando em seu harmônico fundamental, ou primeiro harmônico, os únicos nós presentes na corda são aqueles localizados nas paredes. Qual o número de nós intermediários (isto é, excluindo os nós nas paredes) que tal corda apresenta ao oscilar em seu sétimo harmônico?

- A) 5  
 B) 6  
 C) 7  
 D) 8  
 E) 9

43. Considerando a relação entre as escalas de temperatura Fahrenheit (medida em  $^{\circ}\text{F}$ ) e Celsius (medida em  $^{\circ}\text{C}$ ), qual é o valor de temperatura em que a indicação na escala Fahrenheit supera em 48 unidades a indicação na escala Celsius?

- A)  $68^{\circ}\text{C}$   
 B)  $54^{\circ}\text{F}$   
 C)  $40^{\circ}\text{C}$   
 D)  $28^{\circ}\text{F}$   
 E)  $20^{\circ}\text{C}$

44. O coeficiente de dilatação superficial de uma determinada substância tem valor denotado por X. Dentre as alternativas listadas abaixo, qual é a que representa o coeficiente de dilatação linear de tal substância?

- A) X  
 B) 2X  
 C) 3X  
 D) X/2  
 E) X/3

45. Misturam-se duas quantidades de massas  $m_1$  e  $m_2$  de uma mesma substância, as quais se encontram respectivamente a temperaturas distintas  $T_1$  e  $T_2$ . Sabe-se também que  $m_1 \neq m_2$  e que as trocas de calor são restritas à própria mistura. Para tal situação, a temperatura final de equilíbrio desta mistura é:

- A)  $(T_1 + T_2)/2$   
 B)  $(T_1 T_2)^{1/2}$   
 C)  $(m_1 T_1 + m_2 T_2)/(2m_1 m_2)^{1/2}$   
 D)  $2T_1 T_2/(T_1 + T_2)$   
 E)  $(m_1 T_1 + m_2 T_2)/(m_1 + m_2)$

46. Um gás sofreu uma transformação termodinâmica em que realizou 15 J de trabalho e teve sua energia interna diminuída em 15 J. Pode-se afirmar que em tal transformação o gás:

- A) cedeu 30 joules de calor ao ambiente.  
 B) cedeu 15 joules de calor ao ambiente.  
 C) teve troca total nula de calor com o ambiente.  
 D) ganhou 15 joules de calor do ambiente.  
 E) ganhou 30 joules de calor do ambiente.



47. Com respeito à segunda lei da Termodinâmica, assinale a alternativa **incorreta**.

- A) A entropia de um sistema fechado que sofre um processo irreversível sempre aumenta.
- B) A entropia de um sistema fechado que sofre um processo reversível nunca diminui.
- C) A entropia de um sistema fechado que sofre um processo cíclico pode se manter constante ou aumentar, mas nunca diminuir.
- D) A entropia de um sistema aberto que sofre um processo reversível pode diminuir.
- E) A entropia de um sistema aberto que sofre um processo cíclico nunca diminui.

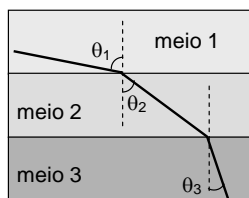
48. O fenômeno ondulatório da difração da luz:

- A) ocorre quando uma onda luminosa encontra um obstáculo ou uma abertura de dimensões comparáveis ao seu comprimento de onda.
- B) consiste na superposição de duas ou mais ondas luminosas num dado ponto do espaço e num certo instante de tempo.
- C) é a característica que se manifesta quando a diferença de fase entre duas ondas permanece constante no tempo.
- D) consiste no desvio sofrido por um raio de luz monocromática ao mudar de meio.
- E) é o fenômeno associado à separação da luz branca em vários raios luminosos de comprimentos de onda distintos, ao atravessar um meio cujo índice de refração depende do comprimento de onda.

49. Sentada na cadeira de um salão de beleza, uma moça olha, num espelho plano localizado diretamente à sua frente, a imagem da sua cabeleireira, que está localizada em pé atrás dela. Sabe-se que a distância horizontal dos olhos da moça até o espelho plano é de 0,9 m, enquanto que a distância horizontal da cabeleireira à moça é de 0,4 m. Considerando estas informações, a que distância horizontal dos olhos da moça fica a imagem da cabeleireira fornecida por tal espelho plano?

- A) 2,6 m
- B) 2,2 m
- C) 1,7 m
- D) 1,3 m
- E) 0,4 m

50. Um raio de luz monocromática, incidindo a partir de um meio 1, passa para um meio 2 e, em seguida, para um meio 3 (ver figura). Os respectivos índices de refração dos meios satisfazem a desigualdade  $n_1 < n_2 < n_3$ . As interfaces de separação entre os meios são paralelas. A razão  $n_3/n_1$  é dada por:



- A)  $\frac{\sin(\theta_1)}{\sin(\theta_3)}$
- B)  $\frac{\sin(\theta_3)}{\sin(\theta_1)}$
- C)  $\frac{\sin(\theta_3)[\sin(\theta_2)]^2}{\sin(\theta_1)}$
- D)  $\frac{\sin(\theta_3)}{[\sin(\theta_2)]^2 \sin(\theta_1)}$
- E)  $[\sin(\theta_2)]^2 / [\sin(\theta_1)\sin(\theta_3)]$

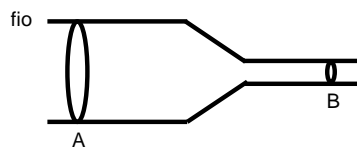
51. Quando você olha em um espelho esférico côncavo e vê seu rosto aumentado, pode-se dizer que, em relação ao espelho, o seu rosto se encontra:

- A) mais afastado que o centro de curvatura do espelho.
- B) exatamente no centro de curvatura do espelho.
- C) entre o centro de curvatura e o foco do espelho.
- D) exatamente no foco do espelho.
- E) entre o foco e o espelho.

52. Duas pequenas esferas condutoras idênticas, separadas por uma distância  $L$ , possuem inicialmente cargas elétricas iguais a  $+q$  e  $+3q$ . Tais esferas são colocadas em contato e, após o estabelecimento do equilíbrio eletrostático, são separadas por uma distância  $2L$ . Nas duas situações, todo o sistema está imerso no vácuo. Considerando tais circunstâncias, qual é a razão  $F_{\text{antes}}/F_{\text{depois}}$  entre os módulos das forças elétricas entre as esferas antes e depois delas serem colocadas em contato?

- A)  $3/4$
- B)  $3/2$
- C) 2
- D) 3
- E) 6

53. Um longo fio retilíneo tem seção reta circular, cujo raio varia ao longo do seu comprimento, como mostra a figura a seguir. Denotam-se respectivamente por  $i$  e  $D$  a corrente elétrica no fio e a corrente por unidade de área transversal do fio. Com relação às seções retas A e B do fio indicadas na figura, pode-se afirmar que:



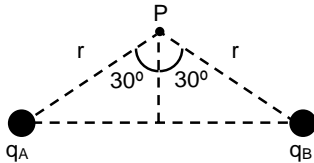
- A)  $i_A > i_B$ ;  $D_A < D_B$
- B)  $i_A = i_B$ ;  $D_A = D_B$
- C)  $i_A = i_B$ ;  $D_A < D_B$
- D)  $i_A > i_B$ ;  $D_A = D_B$
- E)  $i_A < i_B$ ;  $D_A > D_B$

54. Uma carga elétrica puntiforme, localizada no vácuo, cria, num ponto P situado a 0,2 m da mesma, um campo elétrico de intensidade igual a 700 V/m. Neste caso, considerando o potencial elétrico nulo no infinito, o potencial elétrico no ponto P devido a tal carga vale:

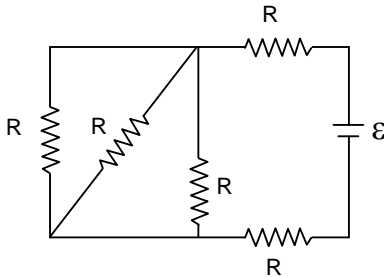
- A) 70 V
- B) 140 V
- C) 350 V
- D) 700 V
- E) 1400 V

55. A figura a seguir ilustra duas cargas puntiformes idênticas,  $q_A = q_B = q$ , fixas no vácuo. Denotam-se respectivamente por  $E$  e  $V$  o módulo do vetor campo elétrico resultante no ponto  $P$  e o potencial elétrico total no ponto  $P$ .

Considere  $\sin 30^\circ = 1/2$  e  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Se o potencial elétrico é nulo no infinito, é correto afirmar que:



- A)  $E = qV$   
 B)  $E = V/r$   
 C)  $E = V/(2r)$   
 D)  $E = \sqrt{3} qV/(2r)$   
 E)  $E = \sqrt{3} V/(2r)$
56. O circuito indicado na figura é composto por uma bateria ideal de força eletromotriz  $\varepsilon$  e cinco resistores ôhmicos idênticos, cada um deles de resistência elétrica  $R$ . Em tal situação, qual é a intensidade da corrente elétrica que atravessa a bateria ideal?



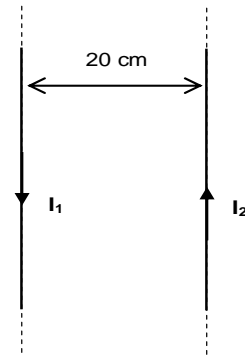
- A)  $3\varepsilon/(7R)$   
 B)  $\varepsilon/(5R)$   
 C)  $3\varepsilon/(4R)$   
 D)  $4\varepsilon/(5R)$   
 E)  $\varepsilon/R$
57. Certo capacitor de capacitância  $C$  encontra-se carregado com uma diferença de potencial  $V$  mantida entre suas placas, cada uma delas contendo carga total de módulo  $Q$ . Se a diferença de potencial entre as placas dobrar, com  $C$  mantida inalterada, pode-se afirmar que a energia potencial elétrica armazenada pelo capacitor:

- A) cai à quarta parte.  
 B) cai à metade.  
 C) permanece a mesma.  
 D) duplica.  
 E) quadruplica.
58. Considere a situação em que uma carga elétrica  $q$  puntiforme e positiva encontra-se fixa em repouso num dado ponto  $P$ , localizado a uma distância  $r$  de um potente ímã. Tal ímã gera em  $P$  um campo magnético de intensidade  $B$ . Sabe-se que todo o sistema encontra-se no vácuo, cuja permeabilidade magnética é denotada por  $\mu_0$ . Nestas circunstâncias, e depois de transcorrido um intervalo de tempo  $\Delta t$ , qual é o valor

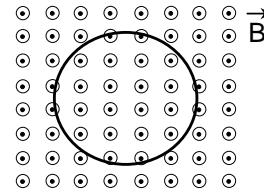
do módulo da força magnética  $F_{\text{mag}}$  que atua sobre a carga estacionária  $q$  mencionada?

- A) zero  
 B)  $F_{\text{mag}} = Bqr/\Delta t$   
 C)  $F_{\text{mag}} = \mu_0 Bq/(2\pi r \Delta t)$   
 D)  $F_{\text{mag}} = \mu_0 Bq/(2r \Delta t)$   
 E) infinito

59. A figura ilustra dois fios condutores retilíneos, muito finos e de comprimento infinito, situados no plano da página. Os fios são paralelos e estão separados por uma distância de 20 cm, conduzindo correntes elétricas de intensidades constantes,  $I_1 = I_2 = 10$  A, nos sentidos indicados na figura. Todo o sistema encontra-se no vácuo, onde a permeabilidade magnética é  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  Tm/A. Nestas circunstâncias, podemos afirmar que, a cada metro de comprimento ao longo dos fios, eles:



- A) permanecem em repouso e inalterados em sua forma, pois a força magnética entre eles é nula.  
 B) se repelem com uma força magnética de intensidade  $10^{-6}$  N.  
 C) se repelem com uma força magnética de intensidade  $10^{-4}$  N.  
 D) se atraem com uma força magnética de intensidade  $10^{-6}$  N.  
 E) se atraem com uma força magnética de intensidade  $10^{-4}$  N.
60. Uma circunferência, formada por um fio condutor de cobre, encontra-se numa região onde existe um campo magnético uniforme espacial e temporalmente. A direção do campo é perpendicular ao plano da circunferência, e o seu sentido encontra-se indicado na figura a seguir. Quando o raio da circunferência diminui, sem modificação no campo magnético, é correto afirmar que:



- A) uma corrente elétrica é gerada no sentido horário.  
 B) a força magnética que passa a atuar no fio realiza trabalho positivo.  
 C) nenhuma corrente elétrica é gerada.  
 D) uma corrente elétrica é gerada no sentido anti-horário.  
 E) a força magnética que passa a atuar no fio realiza trabalho negativo.