



Vestibular UESPI 2012



Universidade
Estadual do Piauí

**PROVA III – Tipo 4
Matemática – Física**

DATA: 12/12/2011 – 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 sua assinatura.
- 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 2012

ATENÇÃO: Esta parte somente deverá ser destacada pelo fiscal da sala, após o término da prova.

NÚCLEO DE CONCURSOS E PROMOÇÃO DE EVENTOS – NUCEPE
FOLHA DE ANOTAÇÃO DO GABARITO -

Nº DE INSCRIÇÃO

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

MATEMÁTICA

01. Em uma festa, cada homem dançou com exatamente h mulheres, e cada mulher dançou com exatamente m homens. Se o total de pessoas (homens e mulheres) presentes na festa era n , quantos eram os homens?

- A) $mn/(h + m)$
- B) $mn/(2h + m)$
- C) $mn/(h + 2m)$
- D) $2mn/(h + m)$
- E) $mn/(2h + 2m)$

02. O dono de uma loja de departamentos aumentou o preço de um artigo em $d\%$. Decorrido certo período, observou que não foi vendida nenhuma unidade desse artigo. Decidiu, então, anunciar um desconto, de tal modo que o preço passasse a ser $r\%$ inferior ao preço de antes do aumento. O desconto anunciado foi de:

- A) $100(d + r)/(100 + d)\%$.
- B) $100(d + r)/(100 + r)\%$.
- C) $100(100 + r)/(100 + d)\%$.
- D) $100(100 + d)/(100 + r)\%$.
- E) $100(d + r)/(100 + d + r)\%$.

03. Um grupo de amigos divide a conta de um restaurante. Se cada um contribui com R\$ 13,00, faltam R\$ 24,00; se cada um contribui com R\$ 16,00, sobram R\$ 12,00. Quantos são os amigos?

- A) 18
- B) 16
- C) 14
- D) 12
- E) 10

04. Júnior deseja gastar a quantia exata de R\$ 7,40 na compra de canetas e cadernos. Se cada caneta custa R\$ 0,50, e cada caderno custa R\$ 0,70, qual o número máximo de canetas que Júnior poderá comprar?

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

05. Qual o expoente da maior potência de 3 que divide 270^{30} ?

- A) 70
- B) 80
- C) 90
- D) 100
- E) 110

06. Se x varia no conjunto dos números reais, qual dos intervalos a seguir contém o conjunto-solução da desigualdade

$$\frac{|x| + 2}{|x| - 1} > 4 ?$$

- A) $(-2, 0)$
- B) $(-2, 2)$
- C) $(-3, -1)$
- D) $(1, 3)$
- E) $(-3, 1)$

07. O número de computadores no mundo, em 2001, era 600 milhões. Se este número aumentou 10% a cada ano, em relação ao ano anterior, quantos bilhões de computadores existem no mundo em 2011? Dado: use a aproximação $1,1^{10} \approx 2,6$.

- A) 1,52
- B) 1,53
- C) 1,54
- D) 1,55
- E) 1,56

08. Uma função f , tendo como domínio e contradomínio o conjunto dos números reais, satisfaz $f(3 + x) = f(3 - x)$, para todo x real. Se $f(x) = 0$ admite exatamente quatro raízes reais, quanto vale a soma destas raízes?

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

09. Em outubro de 2011, o preço do dólar aumentou 18%. Se admitirmos o mesmo aumento, mensal e cumulativo, nos meses subsequentes, em quantos meses, a partir de outubro, o preço do dólar ficará multiplicado por doze? Dado: use a aproximação $12 \approx 1,18^{15}$.

- A) 12
- B) 13
- C) 14
- D) 15
- E) 16

10. No quadrado a seguir, são iguais as somas dos elementos de cada uma das linhas, de cada uma das colunas e das diagonais. Além disso, os números que aparecem nos quadrados são os naturais de 1 até 16.

7	12	A	14
2	B	8	11
16	3	10	D
C	6	15	4

Quanto vale $A + B + C + D$?

- A) 28
 B) 30
 C) 32
 D) 34
 E) 36
11. Para qual valor real e positivo de a , a soma dos quadrados das raízes da equação $x^2 + ax + 12$ é igual a 25?
- A) 7
 B) 6
 C) 5
 D) 4
 E) 3

12. Um objeto move-se em um plano, inicialmente, do ponto A para o ponto B e, em seguida, do ponto B para o ponto C, sempre em trajetória retilínea. Se $AB = 6$ cm e $BC = 5$ cm, qual a probabilidade de termos AC maior que $\sqrt{31}$ cm?
- A) 5/6
 B) 2/3
 C) 1/2
 D) 1/3
 E) 1/6

13. Seja $f: \mathbb{R} - \{-1\} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função satisfazendo

$$f\left(\frac{x+1}{x-1}\right) = \frac{1}{x},$$

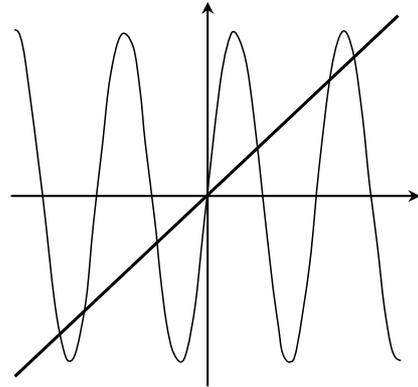
para todo x real e diferente de 1 e de 0. Qual o valor de $f(\operatorname{tg}^2 \alpha)$, para α real e $\alpha \neq \pi/2 + k\pi$, k inteiro?

- A) $\cos(2\alpha)$
 B) $\operatorname{sen}(2\alpha)$
 C) $-\cos(2\alpha)$
 D) $-\operatorname{sen}(2\alpha)$
 E) $\operatorname{tg} \alpha$

14. Em qual dos intervalos abertos seguintes, o gráfico da parábola $y = 3x^2 - 4x - 3$ fica abaixo do gráfico da parábola $y = x^2 + 3$?

- A) $(-1, 4)$
 B) $(0, 5)$
 C) $(-2, 1)$
 D) $(-2, 4)$
 E) $(-1, 3)$

15. Quantas soluções a equação $\operatorname{sen} x = \frac{x}{10}$ admite no conjunto dos números reais? Abaixo, estão esboçados os gráficos de $\operatorname{sen} x$ e $x/10$.



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

16. De quantas maneiras podemos enfileirar 5 mulheres e 3 homens de tal modo que os 3 homens permaneçam juntos?

- A) 8!
 B) 6!
 C) 6!3!
 D) 7!
 E) 9!

17. Qual o coeficiente de x^7 na expansão de

$$(2 + 3x + x^2)^4?$$

- A) 18
 B) 16
 C) 14
 D) 12
 E) 10

18. Júnior já leu três livros de sua coleção de 12 livros. Escolhendo ao acaso três livros da coleção, qual a probabilidade de Júnior não ter lido nenhum dos três?

- A) 31/55
- B) 29/55
- C) 27/55
- D) 23/55
- E) 21/55

19. Um polígono convexo com 15 lados tem todos os seus vértices em uma circunferência. Se não existem três diagonais do polígono que se interceptam no mesmo ponto, quantas são as interseções das diagonais do polígono?

- A) 1360
- B) 1365
- C) 1370
- D) 1375
- E) 1380

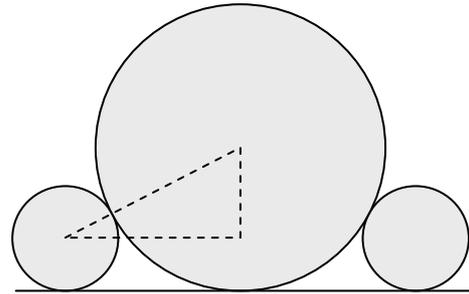
20. De quantas maneiras podemos formar 5 casais (com pessoas de sexos diferentes e não ordenados) a partir de um grupo formado por 5 homens e 5 mulheres? Desconsidere a ordem dos 5 casais.

- A) 60
- B) 80
- C) 100
- D) 120
- E) 140

21. Um corretor de seguros vendeu seguros para 5 pessoas. Suponha que a probabilidade de uma dessas pessoas viver mais trinta anos seja de $\frac{3}{5}$. Qual a probabilidade percentual de exatamente 3 das pessoas estarem vivas daqui a trinta anos?

- A) 24,56%
- B) 34,56%
- C) 44,56%
- D) 54,56%
- E) 64,56%

22. Uma circunferência de raio R é tangente externamente a duas circunferências de raio r , com $r < R$. As três circunferências são tangentes a uma mesma reta, como ilustrado a seguir. Qual a distância entre os centros das circunferências de raio r ?



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

23. Suponha que x e y são reais e satisfazem

$$x^2 + y^2 = 6x + 6y - 10.$$

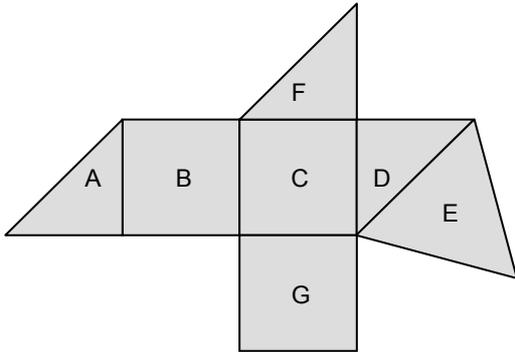
Qual o valor máximo de $x + y$?

- A) 6
- B) 7
- C) 8
- D) 9
- E) 10

24. Seja $f(x) = x^2 - 6x + 7$ e R a região dos pontos (x, y) do plano que satisfazem $f(x) + f(y) \leq 0$ e $f(x) - f(y) \geq 0$. Qual a área de R ?

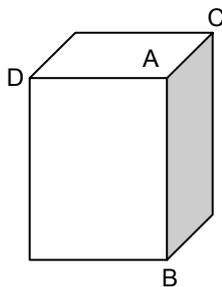
- A) 2π
- B) 3π
- C) 4π
- D) 5π
- E) 6π

25. A ilustração a seguir é a planificação de um sólido: B, C e G são quadrados com lado medindo 3 cm; A, D e F são triângulos retângulos isósceles com catetos medindo 3 cm, e E é um triângulo equilátero com lado medindo $3\sqrt{2}$ cm.



Qual o volume do sólido?

- A) $22,5 \text{ cm}^3$
 B) $22,4 \text{ cm}^3$
 C) $22,3 \text{ cm}^3$
 D) $22,2 \text{ cm}^3$
 E) $22,1 \text{ cm}^3$
26. Um paralelepípedo retângulo tem por base um quadrado com lado medindo 6 cm e tem altura 8 cm, conforme a ilustração a seguir.



Qual a distância entre o vértice A e o plano passando pelos vértices B, C e D?

- A) $21 / \sqrt{41}$
 B) $22 / \sqrt{41}$
 C) $23 / \sqrt{41}$
 D) $24 / \sqrt{41}$
 E) $25 / \sqrt{41}$
27. Para quantos valores inteiros de c a equação

$$x^4 = (4x - c)^2$$

admite quatro raízes reais?

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

28. Qual o valor do limite

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+25} - 5}{\sqrt{x+16} - 4} ?$$

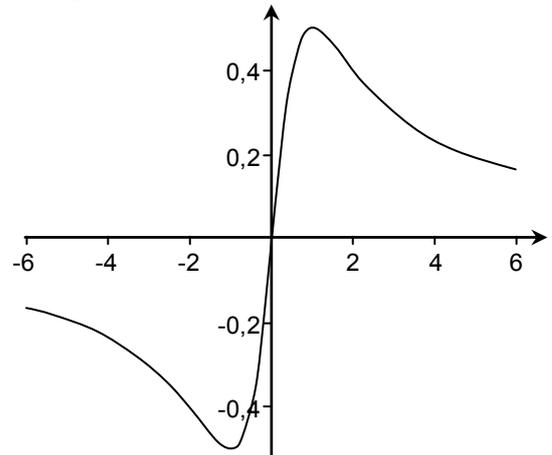
- A) 0
 B) $1/5$
 C) $2/5$
 D) $3/5$
 E) $4/5$

29. O preço de custo, por m^2 , do material das faces de uma caixa retangular é de R\$ 50,00 para a base, R\$ 60,00 para a face superior e R\$ 40,00 para as faces laterais. O volume da caixa deve ser de 9m^3 , e a altura de 1m. Qual o comprimento da base, se a área total da superfície da caixa deve custar o mínimo possível?

- A) 2,8 m
 B) 3,0 m
 C) 3,2 m
 D) 3,4 m
 E) 3,6 m

30. Assinale a afirmação **incorreta** referente à função $f(x) = \frac{x}{x^2+1}$, que tem como domínio e contradomínio o conjunto dos números reais.

- A) $f'(x) = \frac{1-x^2}{(x^2+1)^2}$
 B) Os pontos críticos de f são $x = 1$ e $x = -1$.
 C) f é uma função crescente no intervalo $(-1, 1)$.
 D) O valor máximo de f é 0,6.
 E) O gráfico de f no intervalo $(-6,6)$ é

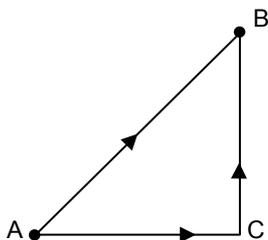


FÍSICA

31. Estima-se que o planeta Terra tenha se formado há cerca de 4,5 bilhões de anos. Qual é a ordem de grandeza da idade da Terra em horas?

- A) 10^{11}
- B) 10^{13}
- C) 10^{15}
- D) 10^{17}
- E) 10^{19}

32. Um motorista em seu automóvel deseja ir do ponto A ao ponto B de uma grande cidade (ver figura). O triângulo ABC é retângulo, com os catetos AC e CB de comprimentos 3 km e 4 km, respectivamente. O Departamento de Trânsito da cidade informa que as respectivas velocidades médias nos trechos AB e ACB valem 15 km/h e 21 km/h. Nessa situação, podemos concluir que o motorista:

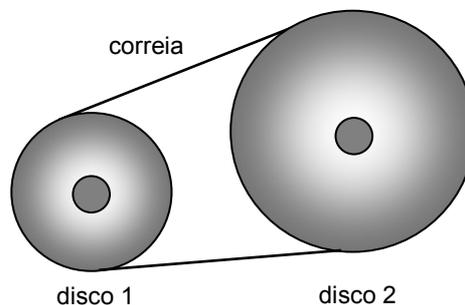


- A) chegará 20 min mais cedo se for pelo caminho direto AB.
- B) chegará 10 min mais cedo se for pelo caminho direto AB.
- C) gastará o mesmo tempo para ir pelo percurso AB ou pelo percurso ACB.
- D) chegará 10 min mais cedo se for pelo caminho ACB.
- E) chegará 20 min mais cedo se for pelo caminho ACB.

33. Uma propaganda de um automóvel informa que, numa reta, ele vai de zero a 100 km/h em 10 segundos. Qual deve ser a sua aceleração, supondo que ela seja constante?

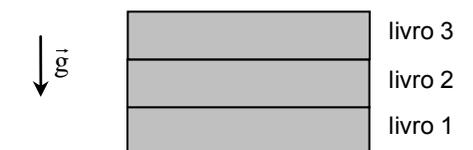
- A) 36000 km/h^2
- B) 64000 km/h^2
- C) 100000 km/h^2
- D) 146000 km/h^2
- E) 164000 km/h^2

34. A engrenagem da figura a seguir é parte do motor de um automóvel. Os discos 1 e 2, de diâmetros 40 cm e 60 cm, respectivamente, são conectados por uma correia inextensível e giram em movimento circular uniforme. Se a correia não desliza sobre os discos, a razão ω_1/ω_2 entre as velocidades angulares dos discos vale



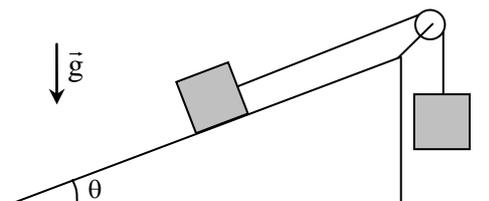
- A) $1/3$
- B) $2/3$
- C) 1
- D) $3/2$
- E) 3

35. Três livros idênticos, de peso 8 N cada, encontram-se em repouso sobre uma superfície horizontal (ver figura). Qual é o módulo da força que o livro 2 exerce no livro 1?



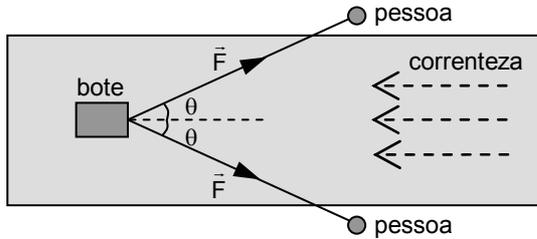
- A) zero
- B) 4 N
- C) 8 N
- D) 16 N
- E) 24 N

36. Dois blocos idênticos, de peso 10 N, cada, encontram-se em repouso, como mostrado na figura a seguir. O plano inclinado faz um ângulo $\theta = 37^\circ$ com a horizontal, tal que são considerados $\text{sen}(37^\circ) = 0,6$ e $\text{cos}(37^\circ) = 0,8$. Sabe-se que os respectivos coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e o plano inclinado valem $\mu_e = 0,75$ e $\mu_c = 0,25$. O fio ideal passa sem atrito pela polia. Qual é o módulo da força de atrito entre o bloco e o plano inclinado?



- A) 1 N
- B) 4 N
- C) 7 N
- D) 10 N
- E) 13 N

37. A figura a seguir ilustra duas pessoas (representadas por círculos), uma em cada margem de um rio, puxando um bote de massa 600 kg através de cordas ideais paralelas ao solo. Neste instante, o ângulo que cada corda faz com a direção da correnteza do rio vale $\theta = 37^\circ$, o módulo da força de tensão em cada corda é $F = 80$ N, e o bote possui aceleração de módulo $0,02$ m/s^2 , no sentido contrário ao da correnteza (o sentido da correnteza está indicado por setas tracejadas). Considerando $\sin(37^\circ) = 0,6$ e $\cos(37^\circ) = 0,8$, qual é o módulo da força que a correnteza exerce no bote?



- A) 18 N
 B) 24 N
 C) 62 N
 D) 116 N
 E) 138 N

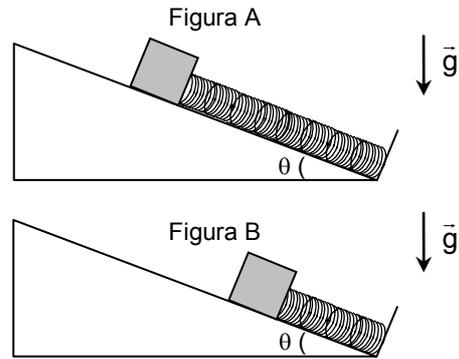
38. Um planeta orbita em um movimento circular uniforme de período T e raio R , com centro em uma estrela. Se o período do movimento do planeta aumentar para $8T$, por qual fator o raio da sua órbita será multiplicado?

- A) $1/4$
 B) $1/2$
 C) 2
 D) 4
 E) 8

39. Uma pessoa de peso 500 N desce de elevador do décimo andar de um edifício até o térreo. Se o décimo andar encontra-se 30 metros acima do andar térreo, pode-se afirmar que a energia potencial gravitacional dessa pessoa

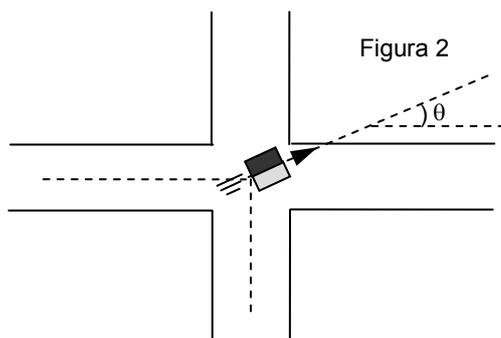
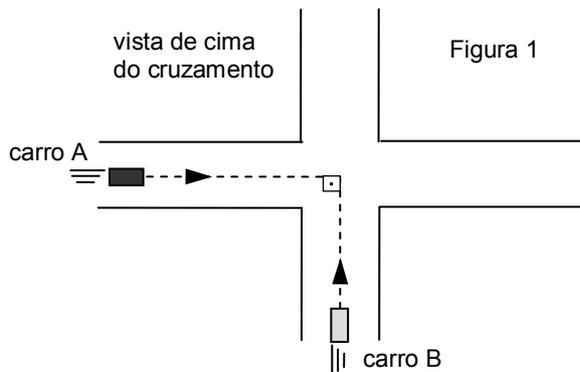
- A) diminuiu em 530 J.
 B) diminuiu em 1500 J.
 C) permaneceu constante.
 D) aumentou em 1500 J.
 E) aumentou em 530 J.

40. As figuras A e B a seguir mostram dois instantes do movimento descendente de um bloco de massa 1 kg sobre um plano inclinado de $\theta = 37^\circ$ com a horizontal. A mola indicada é ideal, com constante elástica de 200 N/m. Na figura A, o bloco tem velocidade de 4 m/s, e a mola está comprimida de 5 cm. Na figura B, o bloco tem velocidade de 2 m/s, e a mola está comprimida de 15 cm. Existe atrito entre o bloco e o plano inclinado. Considerando $\sin(37^\circ) = 0,6$ e $\cos(37^\circ) = 0,8$ e a aceleração da gravidade 10 m/s^2 , qual é a energia dissipada pelo atrito entre os instantes mostrados nas figuras A e B?



- A) 1,3 J
 B) 2,1 J
 C) 3,8 J
 D) 4,6 J
 E) 5,2 J

41. Em um acidente de trânsito, os carros A e B colidem no cruzamento mostrado nas figuras 1 e 2 a seguir. Logo após a colisão perfeitamente inelástica, os carros movem-se ao longo da direção que faz um ângulo de $\theta = 37^\circ$ com a direção inicial do carro A (figura 2). Sabe-se que a massa do carro A é o dobro da massa do carro B, e que o módulo da velocidade dos carros logo após a colisão é de 20 km/h. Desprezando o efeito das forças de atrito entre o solo e os pneus e considerando $\sin(37^\circ) = 0,6$ e $\cos(37^\circ) = 0,8$, qual é a velocidade do carro A imediatamente antes da colisão?



- A) 24 km/h
 B) 39 km/h
 C) 63 km/h
 D) 82 km/h
 E) 92 km/h
42. Um navio possui massa de 500 mil toneladas e ainda assim consegue flutuar. Considere que o navio flutua em repouso, com a densidade da água igual a 1 kg/L. Qual é o volume submerso do navio, isto é, o volume do navio (incluindo as suas partes vazias) que se encontra abaixo da linha d'água?
- A) 5×10^6 L
 B) 10^7 L
 C) 5×10^7 L
 D) 10^8 L
 E) 5×10^8 L

43. O ser humano escuta sons no intervalo de frequências que se estende tipicamente de $f_{\min} = 20$ Hz a $f_{\max} = 20.000$ Hz. Sejam λ_{\min} e λ_{\max} os comprimentos de onda da onda sonora no ar respectivamente associados às frequências f_{\min} e f_{\max} . A razão $\lambda_{\min}/\lambda_{\max}$ vale

- A) 5×10^{-5}
 B) 10^{-3}
 C) 5×10^{-2}
 D) 10^3
 E) 5×10^4

44. Uma corda encontra-se com as suas extremidades fixas em paredes paralelas. Denota-se por f_n a frequência do n-ésimo harmônico de onda estacionária nesta corda. Qual é o valor de n se $f_{n+1}/f_n = 1,2$?

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

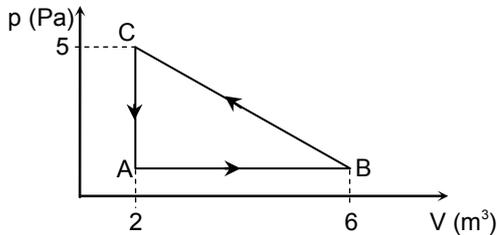
45. Uma pizza de calabresa e queijo mussarela encontra-se inicialmente congelada, com todas as suas partes à mesma temperatura. A pizza é levada ao forno, e a mesma quantidade de calor é absorvida por massas iguais de calabresa e queijo. Ao ser retirada do forno, a parte de queijo encontra-se mais quente que a parte de calabresa. Isso ocorre porque:

- A) a parte de queijo possui condutividade térmica menor que a de calabresa.
 B) a parte de queijo possui calor específico menor que a de calabresa.
 C) a parte de queijo possui calor de fusão menor que a de calabresa.
 D) a parte de queijo possui calor específico maior que a de calabresa.
 E) a parte de queijo possui condutividade térmica maior que a de calabresa.

46. Um refrigerante sem açúcar indica nas informações nutricionais do seu rótulo que contém 1 Cal = 1000 cal. Uma pessoa de massa 50 kg ingere o conteúdo completo desse refrigerante. Suponha que toda a quantidade de calorias ingerida seja utilizada exclusivamente para aumentar a temperatura da pessoa. Considerando o calor específico do corpo humano igual a 0,8 cal/(g°C), a variação de temperatura da pessoa será igual a:

- A) 0,025 °C
 B) 0,05 °C
 C) 0,25 °C
 D) 5 °C
 E) 25 °C

47. Um mol de um gás ideal realiza o ciclo termodinâmico mostrado no gráfico pressão *versus* volume a seguir. O ciclo é percorrido no sentido ABCA, onde A, B e C são os vértices de um triângulo retângulo. Sabe-se que $RT_A = 2 \text{ J/mol}$, onde R é a constante universal dos gases e T_A denota a temperatura absoluta do gás no ponto A. Denota-se por Q o calor trocado pelo gás no ciclo, de modo que $Q > 0$ e $Q < 0$ indicam, respectivamente, absorção e cessão de calor pelo gás. O valor de Q no ciclo abaixo é:

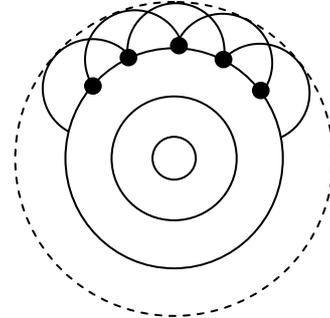


- A) -8 J
 B) $-2,5 \text{ J}$
 C) 0
 D) $2,5 \text{ J}$
 E) 8 J
48. Um lápis, de coeficiente de dilatação térmica linear α , tem tamanho L_0 quando inicialmente colocado em um ambiente a uma temperatura T_0 . Sejam L_1 e L_2 os tamanhos do lápis quando colocado em ambientes a temperaturas $T_1 = T_0 + \Delta T$ e $T_2 = T_0 - \Delta T$, respectivamente. A expressão para a soma $L_1 + L_2$ é:

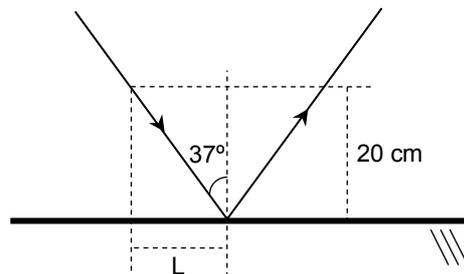
- A) $L_0(1 + \alpha\Delta T)$
 B) $L_0[1 + \alpha(\Delta T + T_0)]$
 C) $L_0[1 - \alpha(\Delta T + T_0)]$
 D) $L_0[1 + \alpha(\Delta T + T_0)][1 - \alpha(\Delta T + T_0)]$
 E) $2L_0$

49. Um apontador laser gera uma onda luminosa monocromática. A onda incide numa interface plana que separa dois meios denotados por 1 e 2, onde o meio 1 é o de incidência. Observa-se a ocorrência do fenômeno de reflexão interna total. Nesse caso, pode-se afirmar que:
- A) a velocidade da luz no meio 1 é maior do que no meio 2.
 B) a frequência da luz no meio 1 é maior do que no meio 2.
 C) a frequência da luz no meio 1 é menor do que no meio 2.
 D) o índice de refração do meio 1 é maior do que o do meio 2.
 E) o comprimento de onda da luz no meio 1 é maior do que no meio 2.

50. Uma fonte pontual gera, em dado instante inicial, um pulso de onda luminosa. À medida que se propaga, cada ponto da frente de onda atua como um emissor de ondas secundárias, cuja envoltória determina a própria frente de onda luminosa em um instante posterior. Essa ideia, lançada no século XVII e representada graficamente na figura a seguir, é conhecida como:

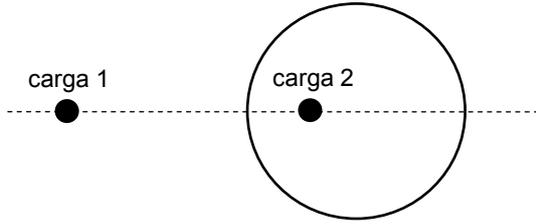


- A) princípio de Snell.
 B) princípio de Fermat.
 C) princípio de Huygens.
 D) princípio de Newton.
 E) princípio de Hooke.
51. Um raio de luz incide em um espelho plano horizontal e realiza a trajetória mostrada na figura a seguir. Considera-se que $\sin(37^\circ) = 0,6$ e $\cos(37^\circ) = 0,8$. Com base nas distâncias indicadas, qual é o valor de L?



- A) 11 cm
 B) 12 cm
 C) 13 cm
 D) 14 cm
 E) 15 cm
52. Um espelho esférico convexo possui distância focal, em módulo, igual a 40 cm . Um objeto é colocado a 160 cm do espelho. A que distância do espelho, em módulo, se encontra a sua imagem?
- A) 16 cm
 B) 32 cm
 C) 48 cm
 D) 66 cm
 E) 72 cm

53. A figura a seguir ilustra duas cargas pontuais positivas e uma casca esférica condutora. Todo o sistema está fixo no vácuo. Nesse contexto, pode-se afirmar que a força elétrica que a carga 1 exerce na carga 2 é:



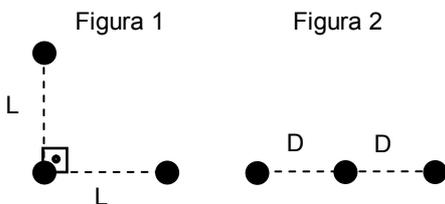
- A) nula.
 B) horizontal para a direita.
 C) horizontal para a esquerda.
 D) vertical para cima.
 E) vertical para baixo.

54. A figura a seguir ilustra um aquário cheio de água em que uma pequena esfera de massa M flutua em repouso. A esfera possui carga negativa constante, de módulo Q . Dentro do aquário, existe um campo elétrico uniforme, de módulo E e sentido vertical para cima. Denotando as densidades de massa da água e da esfera por $\rho_{\text{água}}$ e ρ_{esfera} e a aceleração da gravidade por g , a razão carga-massa da esfera, Q/M , é expressa por:



- A) $g(\rho_{\text{água}}/\rho_{\text{esfera}} - 1)/E$
 B) $E(\rho_{\text{esfera}}/\rho_{\text{água}} - 1)/g$
 C) $E\rho_{\text{esfera}}/(g\rho_{\text{água}})$
 D) $g(\rho_{\text{água}}/\rho_{\text{esfera}} + 1)/E$
 E) $E(\rho_{\text{esfera}}/\rho_{\text{água}} + 1)/g$

55. Três cargas pontuais idênticas encontram-se arranjadas de acordo com as configurações das figuras 1 e 2 a seguir. Se a energia potencial eletrostática das configurações é a mesma, a razão D/L é dada por:

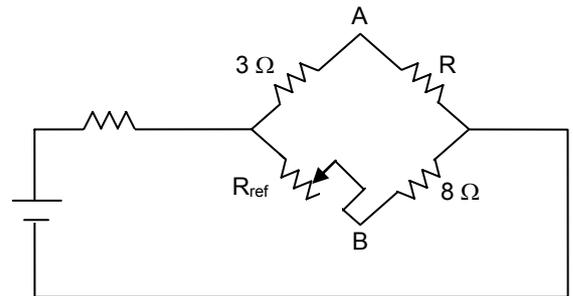


- A) $1/(2 + \sqrt{5})$
 B) $1/(4 + \sqrt{5})$
 C) $2/(2 + \sqrt{2})$
 D) $4/(4 + \sqrt{2})$
 E) $5/(4 + \sqrt{2})$

56. Numa fábrica, trabalha-se com um pó inflamável que entra em combustão quando atingido por uma faísca elétrica de energia igual ou superior a $0,1 \text{ mJ} = 10^{-4} \text{ J}$. É comum que um operário adquira carga elétrica por eletrização ao caminhar, por exemplo, sobre uma superfície rugosa. Considere que o operário tenha uma capacitância equivalente a $2 \times 10^{-10} \text{ F}$. Qual o máximo valor de diferença de potencial em relação ao ambiente que o operário pode carregar a fim de evitar que uma faísca incendeie o pó inflamável?

- A) 10 V
 B) 20 V
 C) 100 V
 D) 200 V
 E) 1000 V

57. Em 1843, o cientista inglês Charles Wheatstone desenvolveu a chamada "ponte de Wheatstone" (ver figura a seguir), com o objetivo prático de determinar o valor de resistências desconhecidas. A resistência de referência, R_{ref} , tem o seu valor ajustável através de um contato deslizante. Quando $R_{\text{ref}} = 6 \Omega$, a ponte se encontra em equilíbrio, com a diferença de potencial entre os pontos A e B nula. Nessa situação, o valor de R é:



- A) 1 Ω
 B) 2 Ω
 C) 4 Ω
 D) 6 Ω
 E) 8 Ω

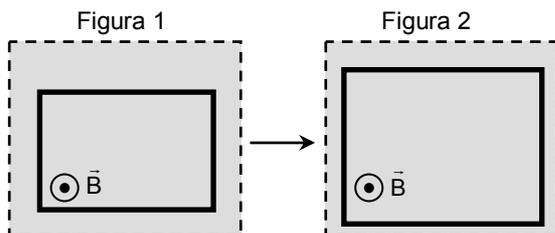
58. Um fio de certo material condutor possui resistência elétrica de $24 \text{ m}\Omega = 24 \times 10^{-3} \Omega$ por metro de comprimento. Uma diferença de potencial elétrico de 1,2 V é aplicada nas extremidades do fio. Qual deve ser o comprimento do fio na situação em que se deseja que a potência elétrica por ele dissipada seja de 100 W?

- A) 10 cm
 B) 20 cm
 C) 30 cm
 D) 60 cm
 E) 80 cm

59. O campo magnético terrestre em um certo local possui módulo igual a $50 \mu\text{T}$, onde $1 \mu\text{T} = 10^{-6} \text{T}$. Sua direção faz um ângulo de 74° com o plano paralelo ao solo, onde $\sin(74^\circ) = 0,96$, e $\cos(74^\circ) = 0,28$. Neste local, um trecho retilíneo de fio, de comprimento 20 cm e paralelo ao solo, é atravessado por uma corrente elétrica constante de 10^{-3} A . A componente do campo magnético terrestre no plano paralelo ao solo tem a mesma direção desse trecho do fio. Qual é o módulo da força nesse trecho do fio devido ao campo magnético terrestre?

- A) $7,2 \times 10^{-6} \text{ N}$
- B) $1,2 \times 10^{-7} \text{ N}$
- C) $2,4 \times 10^{-7} \text{ N}$
- D) $7,2 \times 10^{-8} \text{ N}$
- E) $9,6 \times 10^{-9} \text{ N}$

60. Uma espira plana de fio condutor flexível é colocada num campo magnético uniforme de módulo B (figura 1). O campo está presente em toda a região acinzentada. O campo é perpendicular ao plano da espira, e o seu sentido encontra-se indicado nas figuras. Um estudante deforma a espira de modo a aumentar a sua área, mantendo-a, contudo, ainda plana e perpendicular ao campo (figura 2). Nessas condições, pode-se afirmar que:



- A) uma corrente será induzida no sentido horário, caindo rapidamente a zero quando o estudante deixa de deformar a espira.
- B) uma corrente será induzida no sentido anti-horário, caindo rapidamente a zero quando o estudante deixa de deformar a espira.
- C) nenhuma corrente será induzida na espira quando ela é deformada pelo estudante.
- D) uma corrente será induzida no sentido horário, permanecendo constante mesmo quando o estudante deixa de deformar a espira.
- E) uma corrente será induzida no sentido anti-horário, permanecendo constante mesmo quando o estudante deixa de deformar a espira.