

# TÉCNICO(A) DE PERFURAÇÃO E POÇOS JÚNIOR

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - 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**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

VIIIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA	
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERILIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUOR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FÓSFORO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TÍTÂNIO	23 V 50,942 VANÁDIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRÍPTON
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ÍTRIO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBÓIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDmio	49 In 114,82 ÍNDIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTANÍDIO	72 Hf 178,49(2) HÁFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) OSMÍO	77 Ir 192,22 ÍRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLÓNIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÓNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 ACTÍNIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIÓ	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MEITNERÍO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNÚNIO	112 Uub 262 UNUNBIO	113 Nh 262 NIHÍLIO	114 Fl 262 FLÓRIDIO	115 Mc 262 MOSCOVÍO	116 Lv 262 LIVÊRDIO	117 Ts 262 TENESSÓIO	118 Og 262 OGANÊSSÓIO

## Série dos Lantanídeos

57 La 138,91 LANTÂNIO	58 Ce 140,12 CÉRIO	59 Pr 140,91 PRASEODÍMIO	60 Nd 144,24(3) NEODÍMIO	61 Pm 146,92 PROMÉCIO	62 Sm 150,36(3) SAMÁRIO	63 Eu 151,96 EUROPIÓ	64 Gd 157,25(3) GADOLÍNIO	65 Tb 158,93 TÉRBIO	66 Dy 162,50(3) DISPRÓSIO	67 Ho 164,93 HÓLMIO	68 Er 167,26(3) ÉRBITO	69 Tm 168,93 TÚLIO	70 Yb 173,04(3) ÍTERBIO	71 Lu 174,97 LUTÉCIO
--------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------------------	-------------------------------

## Série dos Actinídeos

89 Ac 227,03 ACTÍNIO	90 Th 232,04 TÓRIO	91 Pa 231,04 PROTÁCTÍNIO	92 U 238,03 URÂNIO	93 Np 237,05 NETÚNIO	94 Pu 239,05 PLUTÓNIO	95 Am 241,06 AMÉRICIO	96 Cm 244,06 CÚRIO	97 Bk 249,08 BERQUÍLIO	98 Cf 252,08 CALIFÓRNIO	99 Es 252,08 EINSTEÍNIO	100 Fm 257,10 FERMÍO	101 Md 258,10 MENDELEVÍO	102 No 259,10 NOBELÍO	103 Lr 262,11 LAURÊNCIO
-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Número Atômico	6
<b>Símbolo</b>	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

## LÍNGUA PORTUGUESA

## Texto I

## Indústria tem a maior queda desde abril

A maior concorrência com os produtos importados e a desaceleração do consumo no mercado interno fizeram a produção industrial recuar 2% em setembro ante agosto. Foi a maior queda desde abril, quando caíra 2,3%. Em relação ao mesmo mês de 2010, a produção industrial ficou 1,6% menor. O resultado veio abaixo das projeções de mercado, que esperavam baixas entre 0,6% e 1,5%.

De acordo com o IBGE e economistas, a queda se intensificou em setembro. No mês, 16 dos 27 setores produziram menos. O destaque ficou no setor automotivo. Estoques em alta e vendas em baixa derrubaram a produção de carros e caminhões em 11% em relação a agosto. Segundo o gerente da pesquisa, a queda do setor automotivo foi o principal responsável pelo recuo de 5,5% entre os bens de capital (máquinas e equipamentos) e de 2,9% entre os de consumo.

A queda nas exportações de produtos em geral, fruto das incertezas nos países desenvolvidos, também contribuiu para esse quadro. Economistas também citaram a concorrência com os importados, que ganharam espaço com a queda do dólar.

Com esse resultado, renomadas consultorias e bancos começam a revisar a projeção do Produto Interno Bruto (PIB) deste ano. Apesar de outubro já apresentar uma melhora, ainda há um esforço de redução de estoques por parte da indústria, pois se criou uma expectativa maior do que efetivamente aconteceu.

ROSA, Bruno. Indústria tem a maior queda desde abril. **O Globo**, Rio de Janeiro, 02 nov. 2011, seção Economia, p. 24. Adaptado.

## 1

De acordo com o Texto I, a projeção do Produto Interno Bruto de 2011 sofrerá revisão porque

- (A) a desaceleração da economia reduziu a produção em 1,6% entre janeiro e setembro de 2011.
- (B) a produção industrial sofreu uma redução de 2% em setembro em relação ao mês anterior.
- (C) a queda nas exportações de produtos em geral foi de 2,9% abaixo das projeções de mercado.
- (D) o consumo de produtos importados provocou queda de 2,3% no mercado interno em abril.
- (E) as indústrias brasileiras obtiveram resultados superiores aos obtidos em abril de 2010.

## 2

O Texto I faz uma análise do comportamento da produção industrial.

A respeito desse comportamento, considere as afirmativas abaixo.

- I – A queda da produção industrial em setembro de 2011 foi menor do que as previsões dos economistas.
- II – A produção industrial tem sofrido altas e quedas durante o ano de 2011, sendo que, até outubro, a maior queda foi a do mês de abril em relação a março, chegando ao índice de 2,3%.
- III – O setor automotivo foi o maior responsável pela queda da produção industrial, porque sofreu redução de 5,5% de vendas.

É correto o que se afirma em

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

## 3

No Texto I, aparecem substantivos grafados com **ç** que são derivados de verbos, como **produção, redução, desaceleração, projeção**.

Os verbos a seguir formam substantivos com a mesma grafia:

- (A) admitir, agredir, intuir
- (B) discutir, emitir, aferir
- (C) inquirir, imprimir, perseguir
- (D) obstruir, intervir, conduzir
- (E) reduzir, omitir, extinguir

## 4

A seguinte frase do Texto I apresenta concordância nominal de acordo com as regras da norma-padrão da língua portuguesa, já que o adjetivo anteposto concorda com o primeiro dos dois substantivos que o seguem.

“Com esse resultado, **renomadas** consultorias e bancos começam a revisar a projeção do Produto Interno Bruto (PIB) deste ano.” (l. 24-26)

No caso de um adjetivo vir posposto a dois substantivos, as seguintes expressões apresentam concordância de acordo com a norma-padrão, **EXCETO**

- (A) empresas e consultorias renomadas
- (B) consultorias e bancos renomadas
- (C) consultorias e bancos renomados
- (D) bancos e consultorias renomadas
- (E) economistas e bancos renomados

## Texto II

## Fábrica de sabores

A maior parte dos sabores que sentimos ao provar alimentos industrializados não vêm de ingredientes de verdade. Gosto de cogumelos, coco ou morango, nesse caso, é resultado de combinações de ácidos, cetonas, aldeídos.

Além das substâncias químicas, extratos naturais também entram na equação para dar sabor e aroma aos alimentos produzidos nas fábricas. Há 3 formas de tudo isso ir parar em um produto. Quando você lê “aroma natural”, quer dizer que ele foi obtido por meio de processos físicos que usam matéria-prima, retiram sua essência e aplicam no alimento. Se está escrito “idêntico ao natural”, foi criado sinteticamente em laboratório para replicar essas moléculas encontradas na natureza. Por último, “artificial” no rótulo significa que os aromistas criaram moléculas que não existem na natureza, a partir das substâncias de laboratório.

As sintéticas são as mais usadas por serem mais baratas. Para se ter uma ideia, é necessário espremer uma tonelada de limões para obter cerca de 3 quilos do óleo essencial usado no “aroma natural”. O processo encarece o produto e, por isso, é menos comum nessa indústria. Ser artificial, porém, não significa que o aroma faz mal à saúde. Antes de enviar as moléculas às fábricas de alimentos, elas passam por testes de toxicologia em instituições independentes.

PONTES, Felipe; AFFARO, Víctor. *Revista Galileu*. São Paulo: Globo, out. 2011, p. 74-77. Adaptado.

5

De acordo com o Texto II, produzir um aroma idêntico ao natural consiste na

- (A) criação de substância química que imita moléculas presentes na natureza.
- (B) extração da substância principal de plantas para obter um produto natural.
- (C) manipulação de moléculas a partir de substâncias não encontradas na natureza.
- (D) obtenção da essência de certos vegetais por meio de procedimentos naturais.
- (E) seleção rigorosa de aromas que não sejam prejudiciais à saúde das pessoas.

6

A respeito da formação do plural dos substantivos compostos, quando os termos componentes se ligam por hífen, podem ser flexionados os dois termos ou apenas um deles.

O substantivo composto que **NÃO** apresenta flexão de número como **matéria-prima**, contido no Texto II, é

- (A) água-benta
- (B) batalha-naval
- (C) bate-bola
- (D) batata-doce
- (E) obra-prima

7

Na frase do Texto II “foi criado sinteticamente em laboratório para **replicar** essas moléculas encontradas na natureza.” (l. 13-15), a palavra destacada pode ser substituída, sem alterar o significado do trecho, por

- (A) reestruturar
- (B) reproduzir
- (C) reservar
- (D) restaurar
- (E) retirar

8

Considere o comportamento do verbo em destaque, empregado no Texto II, quanto à sua regência, em “para **dar** sabor e aroma aos alimentos”. (l. 7-8)

O trecho do Texto II cujo verbo apresenta a mesma regência é:

- (A) “Quando você **lê** ‘aroma natural’” (l. 9-10)
- (B) “‘artificial’ no rótulo **significa** que os aromistas” (l. 15-16)
- (C) “que não **existem** na natureza,” (l. 16-17)
- (D) “O processo **encarece** o produto” (l. 22)
- (E) “**enviar** as moléculas às fábricas de alimentos” (l. 24-25)

9

Algumas formas verbais na 3ª pessoa do plural terminam com **êm** conforme o exemplo destacado no trecho do Texto II “A maior parte dos sabores que sentimos ao provar alimentos industrializados não **vêm** de ingredientes de verdade.” (l. 1-3)

Um verbo que também apresenta essa grafia na 3ª pessoa do plural é

- (A) crer
- (B) ler
- (C) manter
- (D) prever
- (E) ver

10

A forma verbal em destaque no trecho do Texto II poderia estar tanto no singular quanto no plural, conforme a concordância exigida na norma-padrão.

“A maior parte dos sabores que sentimos ao provar alimentos industrializados não **vêm** de ingredientes de verdade.” (l. 1-3)

Um outro exemplo dessa dupla possibilidade é:

- (A) A metade dos jovens compareceram ao campeonato no fim de semana.
- (B) Mais de 80 países participaram da olimpíada de informática.
- (C) Muitos de nós gostamos de comidas típicas de países orientais.
- (D) Naquela tarde, menos de cem mil pessoas foram ao estádio de futebol.
- (E) Os menores preços daquele antivírus estão disponíveis na internet.

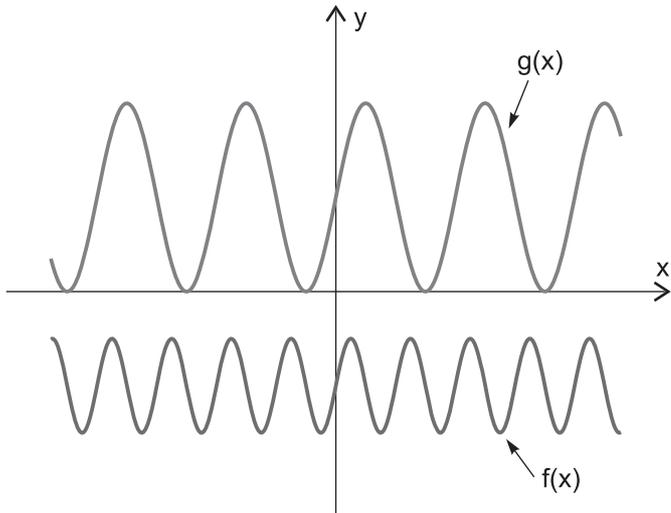
MATEMÁTICA

11

Se P, M e N são conjuntos e x é tal que  $x \notin P \cup M \cup N$ , então

- (A)  $x \notin P$  e  $x \notin M$  e  $x \notin N$
- (B)  $x \notin P$  ou  $x \notin M$  ou  $x \notin N$
- (C)  $x \notin P$  ou  $x \notin M \cup N$
- (D)  $x \notin P \cap M$  e  $x \notin N$
- (E)  $x \notin P \cup M$  ou  $x \notin N$

12



A figura mostra os gráficos das funções  $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , definidas por  $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x)$  e  $g(x) = p + q \cdot \text{sen}(r \cdot x)$ , para  $a, b, p, q \in \mathbb{R}$  e  $c, r \in \mathbb{R}_+$  dados.

A análise dos gráficos apresentados fornece que

- (A)  $b \cdot q < 0$
- (B)  $a \cdot p > 0$
- (C)  $p < a$
- (D)  $b > q$
- (E)  $c > r$

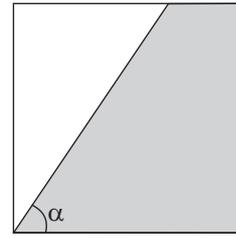
13

Se  $y = \log_{81} \left( \frac{1}{27} \right)$  e  $x \in \mathbb{R}_+$  são tais que  $x^y = 8$ , então

x é igual a

- (A)  $\frac{1}{16}$
- (B)  $\frac{1}{2}$
- (C)  $\log_3 8$
- (D) 2
- (E) 16

14



A figura mostra um quadrado cujos lados medem 2 metros, e uma região sombreada, na qual a medida do ângulo  $\alpha$ , em radianos, é tal que  $\alpha \in \left( \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2} \right)$ .

A área da região sombreada, dada em  $\text{m}^2$ , é igual a

- (A)  $\frac{2}{\text{tg}(\alpha)}$
- (B)  $\frac{4}{\text{tg}(\alpha)}$
- (C)  $2 + \frac{4}{\text{tg}(\alpha)}$
- (D)  $4 - \frac{4}{\text{tg}(\alpha)}$
- (E)  $4 - \frac{2}{\text{tg}(\alpha)}$

15

Para montar a senha de segurança de sua conta bancária, que deve ser formada por seis dígitos, João escolheu 1, 2, 5, 5, 7 e 8. Os dígitos escolhidos não serão dispostos na ordem apresentada, pois, para João, é importante que a senha seja um número maior do que 500.000.

Com os dígitos escolhidos por João, quantas senhas maiores do que 500.000 podem ser formadas?

- (A) 720
- (B) 600
- (C) 360
- (D) 240
- (E) 120

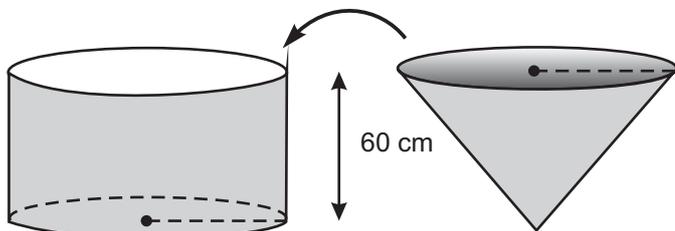
**16**

Um dado não viciado, com a forma de um cubo e com as faces numeradas de 1 até 6, foi lançado por 3 vezes.

Sabendo-se que a soma dos resultados obtidos foi igual a 5, qual é a probabilidade de o resultado do segundo lançamento do dado ter sido igual a 2?

- (A)  $\frac{1}{18}$
- (B)  $\frac{1}{6}$
- (C)  $\frac{1}{5}$
- (D)  $\frac{1}{3}$
- (E)  $\frac{1}{2}$

**17**



A figura mostra um cone e um cilindro que possuem alturas iguais a 60 cm e bases circulares com o mesmo raio. O cone está completamente cheio de água e o cilindro está vazio, apoiado sobre uma mesa horizontal.

Despejando-se toda a água contida no cone dentro do cilindro, o nível de água no cilindro ficará a uma altura, contado a partir de sua base inferior, igual a

- (A) 45 cm
- (B) 30 cm
- (C) 20 cm
- (D) 15 cm
- (E) 10 cm

**18**

A matriz  $A_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$  é tal que

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & 4 & 2 \\ 3 & 5 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -1 & 0 \\ 0 & 4 & -1 \\ 0 & -2 & 2 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -4 & -1 \\ 3 & -2 & 2 \end{bmatrix}$$

O determinante da matriz  $A_{3 \times 3}$  é igual a

- (A) - 6
- (B) 0
- (C) 6
- (D) 10
- (E) 42

**19**

O preço de um produto sofreu exatamente três alterações ao longo do primeiro trimestre de 2011. A primeira alteração foi devida a um aumento de 10%, dado em janeiro, sobre o preço inicial do produto. Em fevereiro, um novo aumento, agora de 20%, foi dado sobre o preço que o produto possuía no final de janeiro. A última alteração sofrida pelo preço do produto foi, novamente, devida a um aumento, de 10%, dado em março sobre o preço do final de fevereiro.

A variação do preço do produto acumulada no primeiro trimestre de 2011, relativamente ao seu preço inicial, foi de

- (A) 58,4%
- (B) 45,2%
- (C) 40%
- (D) 35,2%
- (E) 13,2%

**20**

Ao serem divididos por 5, dois números inteiros, x e y, deixam restos iguais a 3 e 4, respectivamente.

Qual é o resto da divisão de  $x \cdot y$  por 5?

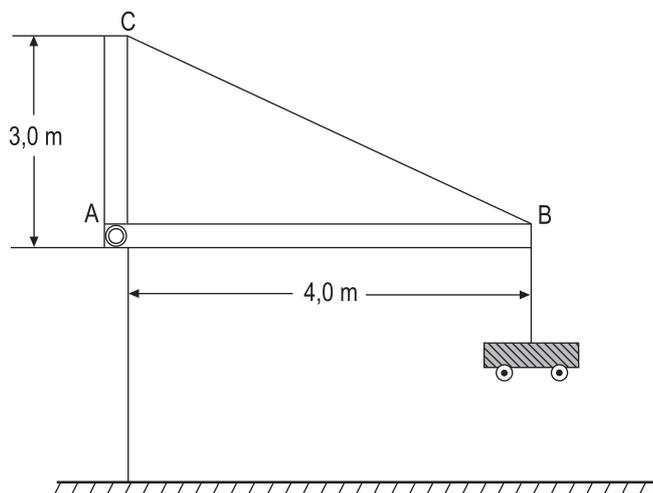
- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D) 1
- (E) 0

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**BLOCO 1**

**21**

Uma concessionária de automóveis resolveu fazer a propaganda de um carro, de massa 1,0 t, pendurando-o em plena rua, conforme mostra a figura. A massa da barra AB, que se encontra em equilíbrio na posição horizontal, é 0,20 t, e o cabo BC possui massa desprezível.

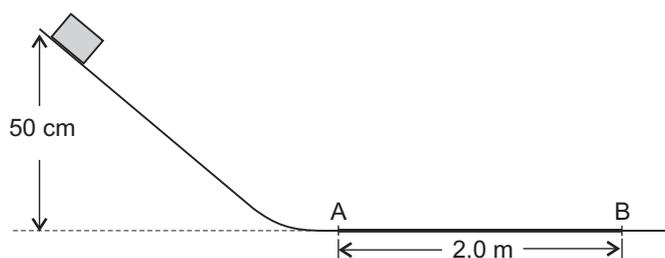


O valor aproximado, em N, da componente horizontal da força que atua no ponto A é

Dado: aceleração da gravidade =  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

- (A)  $1,1 \times 10^3$
- (B)  $1,5 \times 10^3$
- (C)  $1,1 \times 10^4$
- (D)  $1,5 \times 10^4$
- (E)  $1,1 \times 10^5$

**22**



Um bloco é abandonado em um plano inclinado como mostra a figura. A superfície é perfeitamente lisa até o ponto A. A partir do ponto A, o bloco passa a sofrer a ação de uma força de atrito constante, movendo-se em linha reta até parar no ponto B.

Qual o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano horizontal?

- (A) 0,10
- (B) 0,15
- (C) 0,20
- (D) 0,25
- (E) 0,50

**23**

Uma pequena esfera é abandonada dentro de um tanque contendo etanol.

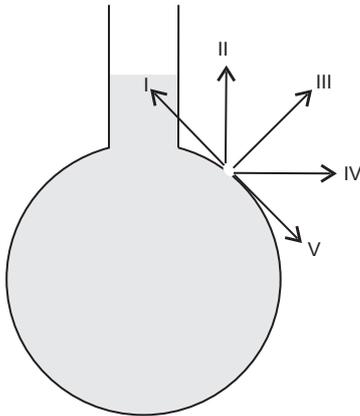
Se a viscosidade do etanol for considerada desprezível, qual é, aproximadamente, a aceleração de queda da esfera dentro desse tanque, em  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?

Dados:  
 aceleração da gravidade =  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 densidade da esfera =  $10 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$   
 densidade do etanol =  $0,8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

- (A) 7,3
- (B) 8,0
- (C) 9,2
- (D) 10
- (E) 13

**24**

Em um balão volumétrico contendo água, foi feito um pequeno furo circular, como mostra a figura.



A seta que mais se aproxima da direção da velocidade do fluxo de água no furo é a indicada por

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

**25**

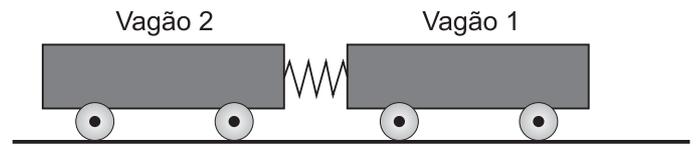
Em um elevador parado, uma carga de  $5,00 \times 10^3 \text{ N}$  repousa sobre uma balança. Em um determinado momento, o elevador começa a descer, e a balança passa a registrar  $4,98 \times 10^3 \text{ N}$ .

A aceleração do elevador nesse momento vale, em  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ,

Dado: aceleração da gravidade =  $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

- (A)  $1,00 \times 10^{-2}$
- (B)  $2,00 \times 10^{-2}$
- (C)  $3,00 \times 10^{-2}$
- (D)  $4,00 \times 10^{-2}$
- (E)  $5,00 \times 10^{-2}$

**26**



Dois vagões de carga, conectados por uma mola, encontram-se em repouso sobre um trilho retilíneo e horizontal, como mostra a figura. O sistema é colocado em movimento através de uma força horizontal, aplicada ao vagão 1, de módulo  $7,50 \times 10^3 \text{ N}$ .

Desprezando o atrito, a deformação sofrida pela mola, em cm, vale

Dados:  
 massa do vagão 1 =  $1,50 \times 10^3 \text{ kg}$   
 massa do vagão 2 =  $1,00 \times 10^3 \text{ kg}$   
 constante elástica da mola =  $2,00 \times 10^4 \text{ N/m}$

- (A) 15,0
- (B) 22,5
- (C) 25,0
- (D) 30,0
- (E) 37,5

**27**

Foram realizadas cuidadosas medições dos comprimentos dos lados de uma peça triangular. Não houve erros grosseiros. Os resultados são mostrados na tabela.

Lado I (cm)	Lado II (cm)	Lado III (cm)
12,266	10,333	7,1010

De acordo com os resultados das medições, o valor do perímetro da peça, em cm, expresso com o número correto de algarismos significativos é

- (A)  $2,9 \times 10^3$
- (B) 29,7
- (C) 29,70
- (D) 29,700
- (E) 29,7000

**28**

Em processos de medição, ocorrem erros. Tais erros podem ser de mais de um tipo, como erros aleatórios, erros grosseiros ou erros sistemáticos.

Uma balança que não tinha sido tarada por um operador e um multímetro com mau contato no seu seletor geram erros, respectivamente, dos tipos

- (A) grosseiro e sistemático
- (B) grosseiro e aleatório
- (C) sistemático e aleatório
- (D) sistemático e grosseiro
- (E) aleatório e sistemático

**29**

Os diversos materiais utilizados em engenharia sofrem esforços. A classificação e identificação desses esforços são fundamentais para realização de testes que irão prever a resistência dos materiais.

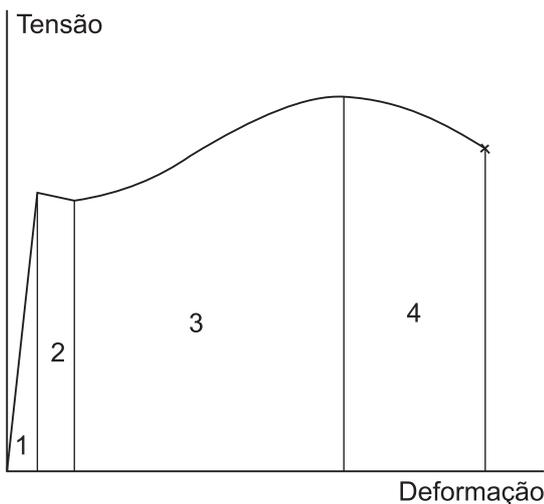
Associe os corpos aos esforços por eles sofridos.

- |                |   |
|----------------|---|
| I – Compressão | P – Pregos que é martelado.                           |
| II – Flexão    | Q – Cabo de aço que sustenta um elevador.             |
| III – Tração   | R – Viga simplesmente apoiada que sustenta uma carga. |
|                | S – Eixo de motor que transmite torque a uma carga.   |

Estão corretas as associações:

- (A) I – P ; II – R ; III – Q
- (B) I – P ; II – S ; III – Q
- (C) I – R ; II – P ; III – S
- (D) I – Q ; II – S ; III – R
- (E) I – Q ; II – R ; III – P

**30**

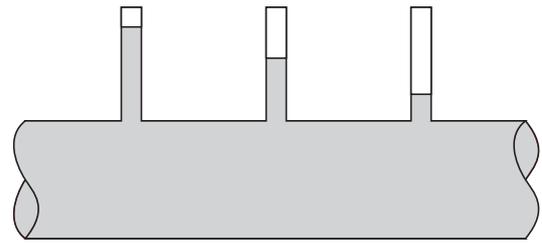


O gráfico da figura acima mostra o diagrama tensão–deformação convencional de um material dúctil, gerado em um ensaio de tração.

As regiões 1, 2, 3 e 4 representam, respectivamente,

- (A) escoamento, comportamento elástico, endurecimento por deformação, estricção
- (B) comportamento elástico, endurecimento por deformação, estricção, escoamento
- (C) endurecimento por deformação, escoamento, estricção, comportamento elástico
- (D) comportamento elástico, escoamento, endurecimento por deformação, estricção
- (E) estricção, escoamento, comportamento elástico, endurecimento por deformação

**31**

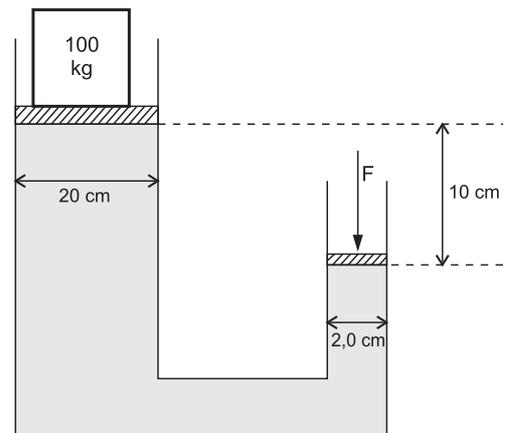


A figura representa um líquido escoando por um tubo cilíndrico horizontal de seção transversal constante. A fim de verificar características hidrodinâmicas, são colocados tubos verticais, com uma das extremidades aberta para o líquido que escoou e a outra para a atmosfera, como mostra a figura.

A diferença entre os níveis de líquido nos tubos verticais pode ser explicada pela(o)

- (A) densidade do líquido
- (B) viscosidade do líquido
- (C) equação da continuidade
- (D) equação de Stokes
- (E) princípio de Pascal

**32**



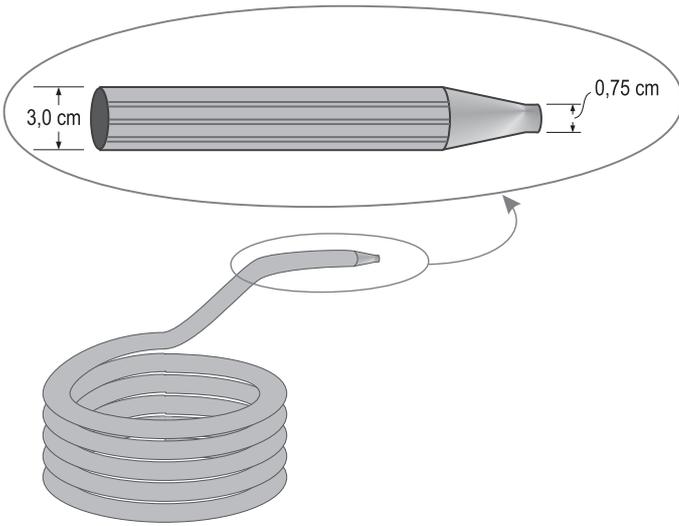
Um elevador hidráulico foi construído em laboratório, utilizando como fluido o mercúrio. A figura abaixo mostra o elevador em equilíbrio. Os êmbolos, que possuem forma cilíndrica, têm pesos desprezíveis.

De acordo com os dados indicados na figura e desprezando os atritos, o módulo da força vertical F, em N, vale, aproximadamente,

Dados:  
 $\pi = 3$   
 aceleração da gravidade =  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 densidade do mercúrio =  $1,4 \times 10^4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

- (A) 7
- (B) 10
- (C) 14
- (D) 33
- (E) 100

33

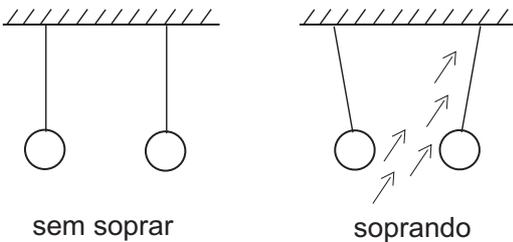


A figura mostra uma mangueira de jardinagem com um bico redutor na extremidade.

Se a velocidade da água dentro da mangueira é de 10 cm/s, com que velocidade, em m/s, a água sai do bico redutor?

- (A) 0,40
- (B) 0,75
- (C) 1,6
- (D) 2,2
- (E) 3,0

34



A figura representa um experimento de divulgação científica que consiste em soprar entre duas bolas de pingue-pongue suspensas, próximas uma da outra. Supreendentemente, nota-se que, quanto mais forte se sopra, mais as duas bolas se aproximam.

O fenômeno hidrodinâmico que ocorre nesse experimento também explica como

- (A) o submarino pode submergir e emergir.
- (B) a explosão pode movimentar o pistão de um motor.
- (C) a bomba d'água pode elevar o nível da água.
- (D) as velas podem impulsionar um iate.
- (E) as asas do avião podem sustentá-lo.

35

Para deslocamento de fluidos, utilizam-se diversos sistemas de bombeamento, e cada tipo de bomba tem suas características de bombeabilidade: fluxo de trabalho, pressão e viscosidade dos fluidos.

Um fluido a ser bombeado necessita de um fluxo alto, constante e trabalhando com pressões baixas. Com essas características, a bomba a ser usada é do tipo

- (A) centrífuga
- (B) diafragma
- (C) engrenagem
- (D) pistão
- (E) parafuso

36

Comumente, em um processo industrial, bombas sofrem problemas de cavitação que gera desgaste, perda de eficiência e descontinuidade de abastecimento de um fluido.

Em bombas centrífugas, é comum o uso do processo de escovar a bomba. Esse procedimento consiste em

- (A) retirar rebarbas da voluta com auxílio de escova, durante a montagem.
- (B) adicionar material abrasivo para limpeza da voluta, quando em funcionamento.
- (C) manter a linha de sucção da bomba cheia de fluido.
- (D) garantir que a linha de sucção está livre, limpando-a antes de ligar a bomba.
- (E) efetuar escovação da parte externa da bomba com auxílio de escova de aço.

37

Tubulações industriais servem para deslocamento e condução de fluidos entre etapas e/ou equipamentos no processo. Diversos acessórios são usados para diferentes finalidades. As válvulas, em especial, têm funções bem definidas sendo, em sua maioria, necessárias para bloqueio, regulagem e direcionamento de fluxo, além da função de segurança.

Apresentam, respectivamente, as funções de bloqueio, direcionamento, regulagem e segurança as válvulas

- (A) borboleta, esfera, alívio e retenção de esfera
- (B) esfera, alívio, retenção de esfera e agulha
- (C) esfera, alívio, retenção de esfera e borboleta
- (D) gaveta, retenção de esfera, borboleta e alívio
- (E) gaveta, globo, retenção de portinhola e alívio

38

Um dos principais derivados do petróleo é a gasolina, um combustível constituído essencialmente de hidrocarbonetos, sendo um deles o octano.

O octano

- (A) é constituído de átomos de carbono com hibridação do tipo sp.
- (B) é um composto muito solúvel em água por ser muito polar.
- (C) gera gás carbônico e água na sua combustão completa.
- (D) possui ligações duplas entre os átomos de carbono.
- (E) possui na extremidade da cadeia o grupo OH.

39

As funções da química inorgânica reúnem grupos de substâncias com propriedades semelhantes. Sobre elas, observe as afirmativas feitas a seguir.

- I - O que caracteriza a reação, em meio aquoso, de um ácido com uma base é a formação de  $H_2O$ .
- II - O oxigênio nos peróxidos possui número de oxidação 1-, exceto no  $H_2O_2$ .
- III - O dióxido de carbono,  $CO_2$ , é um óxido que reage com água, formando ácido carbônico.

É correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I
- (B) II
- (C) I e II
- (D) I e III
- (E) II e III

40

Reações de oxirredução são aquelas que ocorrem com transferência de elétrons. A equação não balanceada, apresentada abaixo, é a reação de dicromato de potássio com cloreto estanoso em meio ácido.



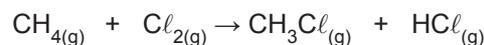
Nessa reação, o

- (A) dicromato é o agente oxidante em meio ácido.
- (B) cloreto estanoso sofre redução em meio ácido.
- (C)  $Cr_2O_7^-$  cede elétrons espontaneamente para a espécie  $Sn^{2+}$ .
- (D)  $K^+$  ganha elétrons do agente redutor.
- (E)  $H^+$  cede elétrons ao agente oxidante.

## BLOCO 2

41

Metano reage com cloro formando clorometano e ácido clorídrico de acordo com a equação abaixo:



Dados:

Ligação	Energia de ligação ( $\Delta H$ )
C - H	412 kJ/mol
C - Cl	432 kJ/mol
Cl - Cl	230 kJ/mol
H - Cl	419 kJ/mol

Considerando que o rompimento de ligação é um processo endotérmico e que a formação de ligação é um processo exotérmico, qual a variação de entalpia, em kJ/mol, dessa reação?

- (A) - 655
- (B) + 629
- (C) - 209
- (D) + 195
- (E) - 169

42

Um frasco apresenta em seu rótulo a seguinte informação:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,120 mol/L.

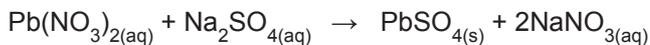
A massa aproximada, em g, de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  contida em 200 mL dessa solução é igual a

Dado:  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$

- (A) 1,27  
(B) 2,54  
(C) 3,81  
(D) 4,44  
(E) 5,07

43

Sulfato de chumbo II é uma substância muito pouco solúvel em água. A sua obtenção em laboratório pode ser feita por meio da reação de nitrato de chumbo II com sulfato de sódio, ambos em solução aquosa:



A quantidade máxima de sulfato de chumbo II que pode ser obtida a partir da reação de 6,62 g de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  com  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  em excesso é, aproximadamente, em g, igual a

Dados:  $M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ g/mol}$   
 $M(\text{PbSO}_4) = 303 \text{ g/mol}$

- (A) 6,06  
(B) 7,12  
(C) 8,34  
(D) 9,47  
(E) 10,5

44



Sobre uma bancada de laboratório, há dois frascos com soluções aquosas de hidróxido de sódio com concentrações diferentes: um com uma concentração igual a 0,4 g/L, e outro com concentração de 0,2 g/L, como ilustrado na figura acima.

A transferência de 100 mL do frasco 1 e 200 mL do frasco 2 para um cilindro graduado, seguida da adição de água destilada até completar o volume de 1,0 L e da homogeneização completa, dá origem a uma solução cuja concentração de  $\text{Na}^+$ , em mol/L, é igual a

- (A) 0,001  
(B) 0,002  
(C) 0,003  
(D) 0,004  
(E) 0,005

45

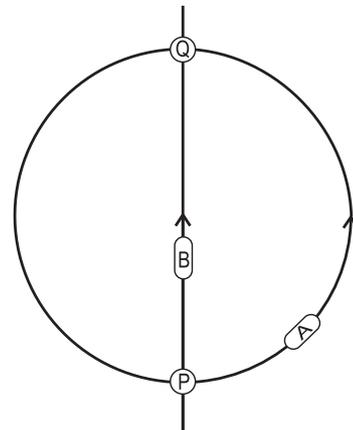
Observe as afirmativas a seguir que se referem às dispersões em estado coloidal.

- I - A luz, ao incidir em um meio coloidal, se espalha devido ao efeito Tyndall.  
II - Não é possível separar a totalidade das partículas coloidais por filtração em papel de filtro qualitativo.  
III - As dispersões coloidais são constituídas de mais de uma fase, caracterizando um meio heterogêneo.

Está correto o que se afirma em

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

46



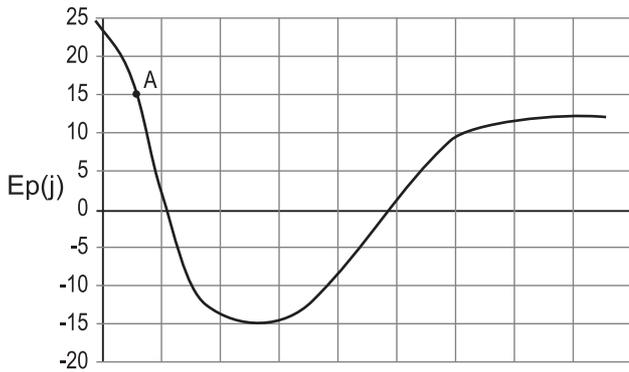
A figura é o esquema de dois móveis A e B que partiram com velocidades iguais em módulo de um mesmo ponto P. O móvel A percorre uma trajetória circular de raio 10 m com velocidade angular  $\pi/20 \text{ rad/s}$ , e o móvel B desloca-se com aceleração constante em uma trajetória que coincide com o diâmetro da trajetória do móvel A. Quando o móvel A passa pela primeira vez em Q, encontra com o móvel B.

Qual o módulo da aceleração de B em  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ?

Dado:  $\pi = 3$

- (A)  $5,0 \times 10^{-2}$   
(B)  $10 \times 10^{-2}$   
(C)  $15 \times 10^{-2}$   
(D)  $20 \times 10^{-2}$   
(E)  $25 \times 10^{-2}$

47

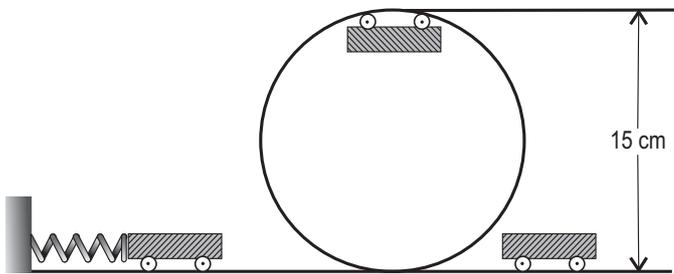


O gráfico mostra a energia potencial de um móvel. Sobre o móvel atuam somente forças conservativas.

Se a sua energia cinética no ponto A é de 10 J, qual é, aproximadamente, a energia cinética máxima, em J, que o móvel adquire?

- (A) -15
- (B) 0
- (C) 15
- (D) 25
- (E) 40

48



Em um brinquedo, uma mola lança horizontalmente um carrinho que efetua um *looping* circular em um trilho, como mostra a figura.

Considerando desprezíveis os atritos, qual é, em cm, a compressão mínima da mola para que o carrinho percorra a trajetória sem perder o contato com o trilho?

Dados:

- aceleração da gravidade =  $10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
- constante elástica da mola =  $75\text{ N/m}$
- massa do carrinho =  $50\text{ g}$

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 5
- (D) 10
- (E) 15

49

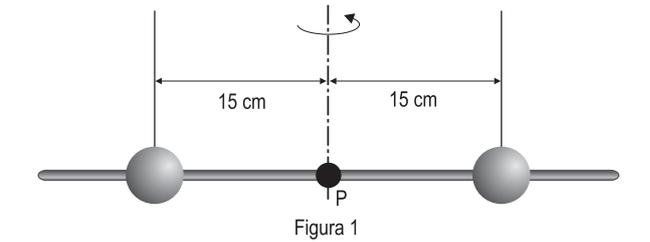


Figura 1

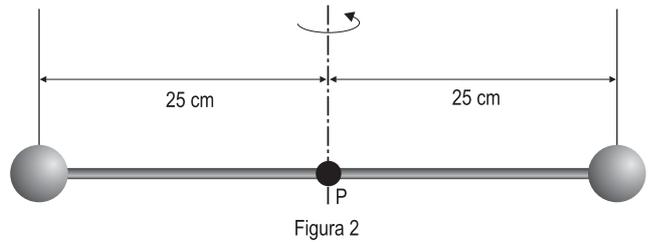


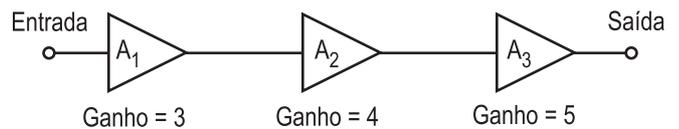
Figura 2

A Figura 1 mostra um haltere que gira com velocidade angular de  $3,0\text{ rad/s}$  em torno do pino P. Em um determinado momento, as esferas deslizam sobre a barra e atingem uma nova posição mostrada na Figura 2. Considere desprezível o atrito entre o pino P e a barra.

O novo valor da velocidade angular em  $\text{rad/s}$  é, aproximadamente, igual a

- (A) 8,3
- (B) 5,0
- (C) 3,0
- (D) 1,8
- (E) 1,1

50



A figura mostra o diagrama em blocos de três amplificadores de áudio, ligados em cascata.

A razão entre a amplitude do sinal de saída e a amplitude do sinal de entrada é

- (A) 12
- (B) 17
- (C) 23
- (D) 35
- (E) 60

**BLOCO 3**

**51**

Um líquido de alta capacidade térmica circula a 80 °C em um tubo de cobre de 1,0 cm de espessura. Uma falha no isolamento térmico expõe uma área de 80 cm<sup>2</sup> do tubo ao contato direto com o ambiente externo, que se encontra a 20 °C.

O fluxo de calor, em J·s<sup>-1</sup>, que atravessa o trecho exposto do tubo é, aproximadamente, igual a

Dado: Condutividade térmica do cobre = 4,0 x 10<sup>2</sup> W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

- (A) 1,9 x 10<sup>4</sup>
- (B) 2,9 x 10<sup>4</sup>
- (C) 3,9 x 10<sup>4</sup>
- (D) 4,9 x 10<sup>4</sup>
- (E) 9,0 x 10<sup>3</sup>

**52**

Observe as afirmativas a seguir, que estão relacionadas ao estudo da termodinâmica.

- I – É impossível reduzir a entropia de um sistema fechado.
- II – O calor acumulado em um corpo é proporcional à sua temperatura absoluta.
- III – Só é possível haver troca de calor quando pelo menos dois corpos com temperaturas diferentes entram em contato térmico.
- IV – O aumento da energia interna de um sistema que interage com a sua vizinhança é igual à quantidade de calor recebida pelo sistema somado ao trabalho realizado pelo sistema.

Está correto o que se afirma em

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

**53**

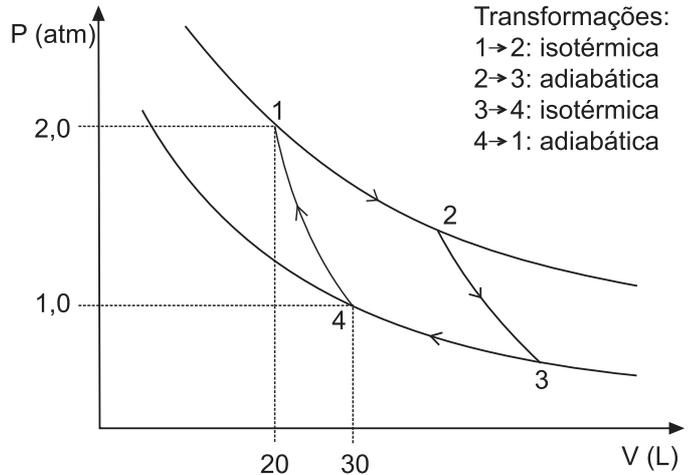
Dois cargas elétricas puntiformes de +8,0 μC e -2,0 μC encontram-se fixas no vácuo separadas por uma distância de 6,0 cm. No ponto P, a resultante dos campos elétricos gerados por essas cargas é nulo.

Qual a distância, em cm, que separa o ponto P da carga de +8,0 μC?

- (A) 6,0
- (B) 9,0
- (C) 12
- (D) 18
- (E) 24

**54**

A figura mostra um ciclo termodinâmico reversível que é realizado por um mol de gás ideal.

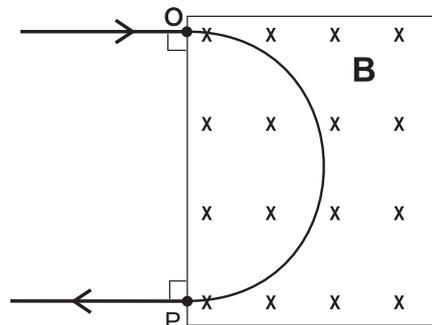


O rendimento de uma máquina térmica que operasse usando esse ciclo é, aproximadamente, de

Dado: Constante universal dos gases ideais = 8,0 x 10<sup>-2</sup> atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

- (A) 0%
- (B) 25%
- (C) 50%
- (D) 75%
- (E) 100%

**55**



Uma partícula com velocidade **V** penetra em uma região do espaço onde há um campo magnético uniforme **B**, como mostra a figura acima.

Se *q* é a carga da partícula e *m* é a sua massa, a distância entre os pontos O e P é dada por

- (A)  $\frac{2mV}{qB}$
- (B)  $\frac{3mV}{qB}$
- (C)  $\frac{4mV}{qB}$
- (D)  $\frac{5mV}{qB}$
- (E)  $\frac{6mV}{qB}$

56

A luz visível é apenas uma pequena parte do espectro da radiação eletromagnética.

Observe as afirmativas a seguir concernentes às radiações eletromagnéticas.

- I – O calor proveniente do sol é resultado da radiação infravermelha, que é invisível.
- II – A radiação emitida por uma lâmpada incandescente acesa apresenta um espectro aproximadamente igual ao de um corpo negro.
- III – As estrelas que vemos no céu na cor branca emitem um espectro contínuo de radiação cobrindo toda a faixa do visível.
- IV – De acordo com a relação de Planck, quanto maior o comprimento de onda de uma radiação eletromagnética, mais energética ela é.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

57

Em processos industriais, há necessidade de controle de condições operacionais, como temperatura, vazão, nível e pressão. Os sinais observados desses parâmetros devem ser transmitidos até equipamentos de controle e/ou indicadores, sendo usados transmissores pneumáticos e eletrônicos analógicos.

Os transmissores pneumáticos são

- (A) seguros e de uso simples, pois não necessitam de acessórios.
- (B) seguros e podem ser usados em qualquer condição operacional.
- (C) seguros e precisos, não havendo necessidade de calibração.
- (D) limitados a uma distância de cerca de 100 m e têm faixa de pressão de 0,2 kgf/cm<sup>2</sup> a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>.
- (E) usados apenas para medidas de pressão.

58

A indústria de petróleo é um segmento de mercado de vital importância, pois, além de fornecer materiais energéticos, fornece matérias-primas essenciais a diversos segmentos industriais. Apesar da importância, trata-se de um segmento que apresenta diversos aspectos e impactos ambientais, fazendo com que esse tipo de indústria seja bastante visado e necessite de cuidados durante todo o processo produtivo.

Na produção de petróleo, um dos diversos compostos que podem causar impactos ambientais, afetando o ar e a camada de ozônio, é o

- (A) dióxido de enxofre
- (B) trióxido de enxofre
- (C) ácido sulfídrico
- (D) metano
- (E) monóxido de carbono

59

Nos processos industriais, a fim de que todos os parâmetros sejam controlados, utilizam-se malhas de controle. Tais malhas podem ser abertas e fechadas.

Os principais componentes, em sequência de uso, de malhas de controle fechadas são: detector, transmissor,

- (A) indicador, conversor e controlador
- (B) indicador, controlador e atuador
- (C) indicador, controlador e integrador
- (D) conversor e atuador
- (E) controlador, conversor e atuador

60

De modo a efetuar transferência de calor e a garantir um melhor aproveitamento energético, nas plantas industriais, faz-se uso de permutadores, também conhecidos como trocadores de calor. Os permutadores mais comuns são os do tipo casco/tubo.

Sobre esse tipo de permutadores, observe as afirmativas que seguem.

- I – Normalmente, a corrente fria passa pelos tubos, e a corrente quente passa pelo casco.
- II – Devido à sua construção, nos trocadores casco/tubo, não há contato direto entre as correntes frias e quentes.
- III – A temperatura de saída da corrente fria é maior que a temperatura de saída da corrente quente.
- IV – A quantidade de calor trocada é inversamente proporcional à diferença de temperatura e diretamente proporcional ao fluxo das correntes.

É correto **APENAS** o que se afirma em

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

RASCUNHO