



OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2017 1ª FASE – 11 de maio de 2017

NÍVEL II **Ensino Médio** - **1ª e 2ª séries**

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 1ª e 2ª séries do ensino médio. Ela contém **vinte e cinco** questões.
- 02) Os alunos da **1ª série** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos da **2ª série** devem responder **vinte** questões, **excetuando** as questões **01, 02, 03, 04 e 05**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada **na Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por, **no mínimo, noventa minutos**.
- 08) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

Dados: aceleração da gravidade na superfície da terra 10 m/s^2 , densidade da água 10^3 kg/m^3 ; $\pi = 3$; velocidade da luz no vácuo $3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2 = 0,8$; $\cos 60^\circ = 0,5$

1. (**exclusiva da 1ª série**) - A coordenada de um ponto material que se move em linha reta na direção do eixo x, varia com o tempo segundo a expressão $x = 11 + 35t + 41t^2$ (x é dado em cm e t, em segundos). Para essa situação, podemos concluir que sua velocidade ao fim de 10 s, vale:

- a) 85,5 m/s b) 8,55 m/s c) 4,45 m/s d) 44,5 m/s e) 0,445 m/s

2. (**exclusiva da 1ª série**) - Na bancada do laboratório de Física, o Professor Physicson desenvolveu juntos aos alunos uma experiência que consistia em medir a posição e o tempo de um móvel que se movia ao longo de uma régua com aceleração constante. No momento em que o cronômetro mostrava $t_1 = 7,0\text{s}$, o móvel encontrava-se na posição $x_1 = 70,0\text{cm}$; no momento $t_2 = 9,0\text{s}$ na posição $x_2 = 80,0\text{cm}$ e no momento $t_3 = 15,0\text{s}$ na posição $x_3 = 230,0\text{cm}$. Para esta situação os alunos concluíram que a intensidade da aceleração do móvel vale:

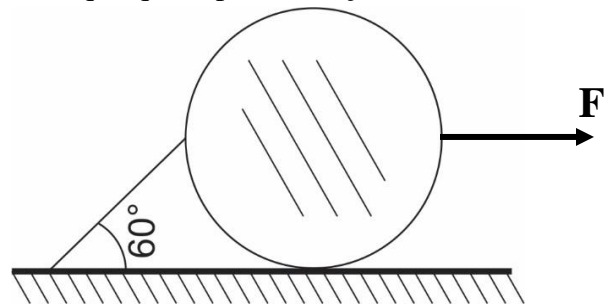
- a) $10,0 \text{ cm/s}^2$ b) $2,5 \text{ cm/s}^2$ c) $5,0 \text{ cm/s}^2$ d) $7,5 \text{ cm/s}^2$ e) $8,5 \text{ cm/s}^2$

3. **(exclusiva da 1ª série)** - Qual deve ser a aceleração adquirida por um corpo de massa (m), descendo um plano inclinado sem atrito, com uma velocidade inicial de $1,0 \text{ m/s}$, sabendo-se que ao fim do terceiro segundo de movimento, o corpo passou a ter o dobro da velocidade que possuía ao fim do primeiro segundo de movimento.

- a) $2,0 \text{ m/s}^2$ b) $0,1 \text{ m/s}^2$ c) $1,5 \text{ m/s}^2$ d) $0,5 \text{ m/s}^2$ e) $1,0 \text{ m/s}^2$

4. **(exclusiva da 1ª série)** - Uma bola homogênea de peso $100 \sqrt{3} \text{ N}$ encontra-se apoiada sobre uma superfície plana, sem atrito e presa por uma corda inextensível, conforme a figura abaixo. Considerando que a mesma se encontra em equilíbrio e submetida à ação de uma força \mathbf{F} de intensidade igual a 50 N , determine a intensidade da reação normal entre a bola e o plano, considerando o centro da bola como sendo o ponto de intersecção das forças aplicadas sobre ela, além de desprezar qualquer tipo de rotação na mesma.

- a) 300 N
b) $150 \sqrt{3} \text{ N}$
c) $300 \sqrt{3} \text{ N}$
d) 100 N
e) $125 \sqrt{3} \text{ N}$

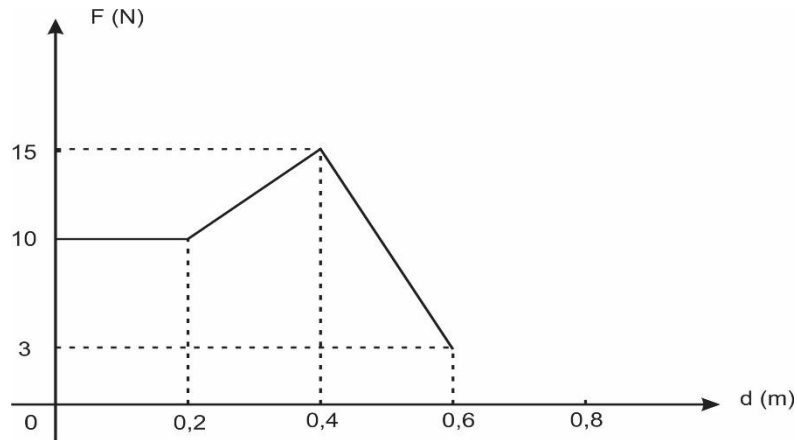


5. **(exclusiva da 1ª série)** - No livro “princípios matemáticos da filosofia natural”, escrito por Isaac Newton e publicado em 1726 (versão em Latim), relata entre suas três famosas leis do movimento, as várias medidas realizadas por astrônomos, utilizando-se de relógios de pêndulo na determinação da aceleração da gravidade, observando que os mesmos movem-se mais lentamente quando próximos à linha do equador, comparando com as medidas realizadas em Paris. Em uma dessas medidas realizadas pela expedição do astrônomo francês Pierre Couplet, que chegou à Paraíba em 1698, verificou-se que comparado a Paris ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$), as oscilações realizadas foram reduzidas em 125 segundos ao dia, tornando $g = 9,78 \text{ m/s}^2$. A partir dessas informações, podemos acertadamente afirmar que:

- a) O período dos pêndulos testados é inversamente proporcional à raiz quadrada da aceleração da gravidade local;
b) O período dos pêndulos testados é proporcional à raiz quadrada da aceleração da gravidade local;
c) A temperatura local não influencia na determinação do período de oscilação;
d) Duplicando o comprimento de um pêndulo simples, seu período quadruplica;
e) A frequência de oscilação é inversamente proporcional à aceleração da gravidade local.

6. A figura abaixo mostra o gráfico da força (\mathbf{F}) que atua sobre um corpo de massa $1000,0 \text{ g}$ em função do deslocamento produzido. Sabe-se que inicialmente o corpo estava em repouso. Para este caso, determine o trabalho realizado entre $0,0 \text{ m}$ e $0,6 \text{ m}$.

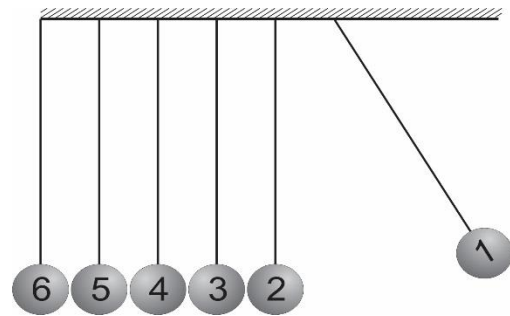
- a) $4,5 \text{ N.m}$ b) $6,3 \text{ N.m}$ c) $3,6 \text{ J}$ d) $4,8 \text{ J}$ e) $4,8 \text{ N.m}$



7. No laboratório de física da escola existe um dispositivo legal, com o qual os alunos costumam se divertir, enquanto aprendem sobre momento linear, energias e suas conservações. Esse dispositivo é constituído por várias bolas de metal idênticas, penduradas uma junto à outra em fios ideais e de iguais comprimentos, e de tal modo que a distância entre elas é muito pequena, conforme a figura.

Imaginemos que um aluno afaste a bola (01) e a solte. De que modo comportar-se-ão as outras bolas, após o choque? Para essa situação despreze todos os atritos e dissipações de energias.

- As bolas (06 e 05) se afastam, enquanto as outras ficam paradas.
- Nada acontece, ou seja, todas as bolas ficam paradas;
- Somente a bola (06) se afasta, enquanto as outras ficam paradas;
- Todas as bolas afastam-se, apenas a (01) fica parada;
- As bolas (06) e (01) afastam-se.



8. Um ponto material executa um movimento circular uniforme num dado referencial plano. Do ponto de vista de um observador que percebe este movimento, é correto afirmar que:

- A aceleração vetorial da partícula é nula;
- A componente normal da aceleração é nula;
- A aceleração vetorial da partícula possui módulo constante;
- A força que age sobre a partícula é nula;
- O módulo da velocidade da partícula é variável.

9. Você empurra com velocidade constante um bloco retangular de madeira sobre um determinado piso, aplicando-lhe uma força F_1 . Você decide virar o bloco de tal forma que ele fique agora com a face de menor área (duas vezes menor) sobre o piso. Nessa nova posição, para manter a mesma velocidade anterior, você deve aplicar uma força F_2 que é aproximadamente:

- Quatro vezes maior que F_1 ;
- Quatro vezes menor que F_1 ;
- Igual a F_1 ;
- A metade de F_1 ;
- O dobro de F_1 .

10. Durante as décadas de oitenta e noventa, várias pesquisas a nível acadêmico, nos conduziram a levar em consideração os erros conceituais alternativos ou intuitivos que as pessoas cometiam a respeito de determinados conceitos científicos. Dentre estes, é comum termos ideias intuitivas ou aristotélicas de que o movimento está relacionado com os atos de empurrar, levantar ou puxar. Assim sendo, podemos entender que uma carroça puxada por quatro cavalos andarão mais rápido do que a mesma carroça sendo puxada por apenas dois cavalos. Portanto, nossa intuição nos diz que a força aplicada é função da (do):

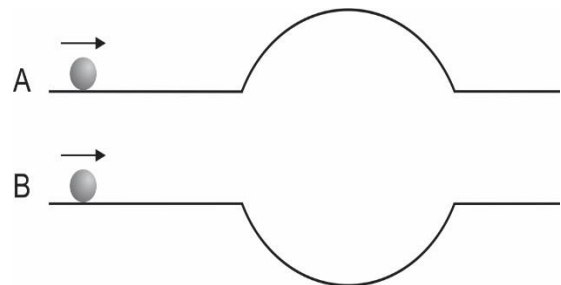
- a) massa; b) tempo; c) aceleração; d) velocidade; e) variação do tempo.

11. Considere dois blocos de metal de mesmo volume, sendo que o peso de um é o dobro do outro, deslizando sobre uma mesa lisa e horizontal com a mesma velocidade. Desprezando-se a resistência do ar, após abandonarem a mesa:

- a) O bloco mais pesado atinge o solo aproximadamente na metade da distância horizontal que vai da base da mesa até o ponto onde o bloco mais leve bateu no solo;
b) O bloco mais leve atinge o solo aproximadamente na metade da distância horizontal que vai da base da mesa até o ponto onde o bloco mais pesado bateu no solo;
c) O bloco mais pesado atinge o solo bem mais próximo da base da mesa do que o bloco mais leve, mas não necessariamente na metade da distância horizontal;
d) Os blocos atingem o solo a aproximadamente uma mesma distância horizontal da base da mesa;
e) O bloco mais leve atinge o solo bem mais próximo da base da mesa do que o bloco mais pesado, mas não necessariamente na metade da distância horizontal.

12. No laboratório de física, o Professor Physicson propôs uma experiência que consistia lançar com uma mesma velocidade e simultaneamente, duas esferas de metal com mesma massa e tamanhos, sobre os trilhos mostrados na figura abaixo. Para isso, considere os dois trilhos sem atrito e com o mesmo comprimento. A saliência no trilho A possui a mesma curvatura que a depressão no trilho B. A partir dessas informações pode-se garantir que a bola que percorre a trajetória primeiro é:

- a) A energia mecânica em ambas as situações não são conservadas.
b) A bola A.
c) Ambas levam o mesmo tempo.
d) A bola B;
e) Nos trechos curvos, A e B possuem a mesma quantidade de energia cinética;



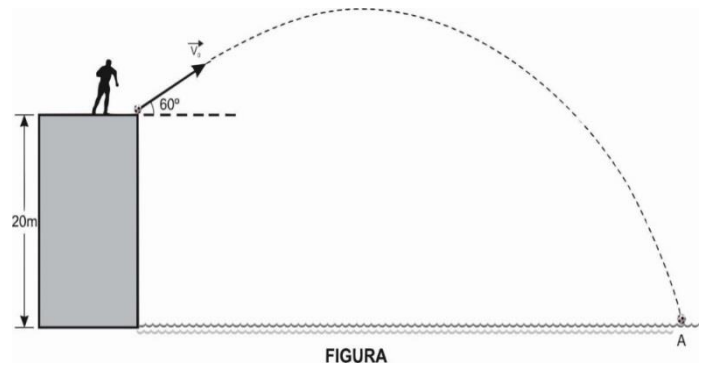
13. O Professor Physicson durante suas aulas sobre colisões propôs aos seus alunos o seguinte problema. Considere um grande caminhão colidindo de frente com um pequeno fusquinha. Com relação às forças trocadas entre os dois, durante a colisão, podemos afirmar corretamente que:

- a) A força exercida pelo caminhão sobre o fusquinha tem a mesma intensidade da força que o fusquinha exerce sobre o caminhão.
b) A força exercida pelo caminhão sobre o fusquinha é maior do que a força exercida pelo fusquinha sobre o caminhão;

- c) A força exercida pelo fusquinha sobre o caminhão é maior do que a força exercida pelo caminhão sobre o fusquinha;
- d) Nenhum dos dois exerce força sobre o outro. O fusquinha é esmagado simplesmente por que estava no caminho do caminhão;
- e) O caminhão é quem exerce força sobre o fusquinha, mas o fusquinha não exerce força sobre o caminhão, pois sua massa é muito pequena em relação ao caminhão;

14. Procurando atingir a outra margem de um rio, o garoto representado na figura chuta uma bola de massa (m) , com uma velocidade de valor (v_0) , atingindo o ponto A da figura, a 40 m de distância da base. Desprezando-se as resistências viscosas e considerando-se que ele se encontra a uma altura de 20,0 m em relação ao nível do ponto desejado, módulo aproximado dessa velocidade:

- a) 19,5 m/s
- b) 15,5 m/s
- c) 22,5 m/s
- d) 30,0 m/s
- e) 45,0 m/s



15. Dois homens A e B carregam uma carga de 198,0 kg, por meio de uma barra de madeira cuja massa vale 2,0 kg. Sabe-se que a barra possui 4,0 m de comprimento e que a carga encontra-se entre os dois homens e a 1,5 m do ombro do homem A, posicionado na extremidade esquerda da barra. Sabendo-se que o homem B se encontra na extremidade direita da barra, podemos verificar que o homem A suporta uma carga maior do que B, cuja diferença em Newtons é equivalente a:

- a) 752,5
- b) 1247,5
- c) 495,0
- d) 552,5
- e) 1237,5

16. Considere um cavalo puxando um caixote que pesa 1300,0 kg, sobre um plano horizontal rugoso, à velocidade constante. A ação produzida pelo cavalo tem uma correspondente reação do caixote, evidenciada por um dinamômetro entre eles que indica 260,0 N de força. Nesse sentido, o coeficiente de atrito cinético entre a superfície e o caixote deve ser igual a:

- a) 0,01
- b) 0,20
- c) 0,10
- d) 0,30
- e) 0,02

17. Em épocas de inverno rigoroso é comum nos depararmos com fortes trovões e relâmpagos. O fato de enxergarmos o relâmpago antes de ouvirmos o trovão por ele produzido pode ser explicado:

- a) Pela diferença entre as velocidades de propagação da luz e do som no ar.
- b) Pela produção do trovão alguns segundos após a ocorrência do relâmpago;
- c) Pela difração das ondas sonoras nas nuvens;
- d) Pelo fenômeno da polarização, que ocorre com as ondas sonoras;
- e) Pelo fenômeno da dispersão da luz.

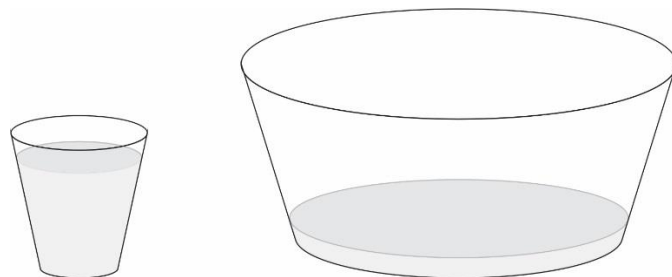
18. A um marceneiro foi solicitado que fizesse uma roda de madeira com 100,0 cm de diâmetro para que fosse adaptada em um anel de ferro com 5,0 mm menor que o diâmetro da roda. Para essa adaptação, foi-se necessário aquecer em um forno o anel de ferro, cujo coeficiente de dilatação linear vale $12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Assim, considerando que a temperatura no ambiente da marcenaria fosse de $30,0 \text{ } ^\circ\text{C}$, de quanto deveria ser, aproximadamente, a temperatura final do anel, para que a adaptação fosse bem sucedida?

- a) $430,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ b) $450,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ c) $530,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ d) $390,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ e) $405,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

19. Em outra experiência, realizada em nível do mar, o Professor Physicson solicitou de um grupo de alunos que colocassem um litro de água num recipiente pequeno e outro litro de água numa bacia grande, ambos abertos conforme as figuras abaixo, deixando-os exposto ao sol entre os horários de 10 h às 14 h. Ao final da experiência, os alunos recolheram a água dos recipientes, mediram os seus volumes e constataram acertadamente que:

- I. Havia mais água no recipiente menor do que na bacia, pois quanto maior a área de exposição, maior será o processo de evaporação;
II. Havia mais água no recipiente menor do que na bacia, pois quanto maior a área de exposição, menor será o processo de evaporação;
III. Havia mais água no recipiente menor, pois quanto menor a área de exposição, maior será a intensidade da radiação solar;

- a) I e II estão corretas;
b) II e III estão corretas;
c) Somente I está correta;
d) I e III estão corretas;
e) Todas corretas;



20. No laboratório de química, uma aluna fez uma experiência em que colocava um bloco de gelo ($-5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$) dentro de um Becker. Em seguida ela fornece calor ao sistema (Becker + gelo), utilizando-se da chama de um bico de Bunsen de potência constante. Ao longo da experiência, ela notou que o gelo começou a derreter. Tomando o termômetro ela aferiu novamente a temperatura do gelo, constatando que o gelo enquanto funde:

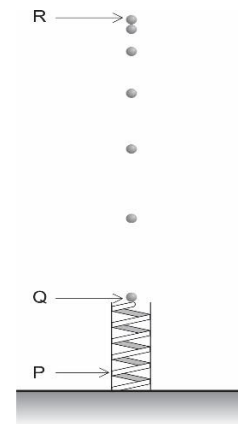
- a) Recebe calor, mas sua temperatura aumenta;
b) Cede calor e sua temperatura aumenta;
c) Cede calor e sua temperatura diminui;
d) Recebe calor, mas sua temperatura permanece constante;
e) Cede calor e sua temperatura permanece constante.

21. Apesar das questões ambientais serem fortemente denunciadas na mídia, o homem continua utilizando a madeira para a produção de energia. Tomemos por exemplo a pequena padaria do pai do Professor Physicson. Desejando-se obter uma energia de $8,0 \times 10^9 \text{ J}$ para a produção de pães, será necessária, no mínimo, a queima de um volume de lenha igual a..... m^3 . Esse tipo de lenha possui massa específica igual a $0,5 \text{ g/cm}^3$ e seu calor de combustão é da ordem de $1,6 \times 10^4 \text{ J/g}$.

- a) 1,0 b) 0,02 c) 0,1 d) 0,2 e) 2,0

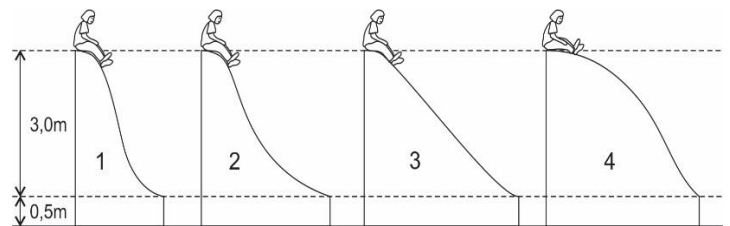
22. Durante uma experiência realizada em laboratório, o Professor Physicson mostrou aos seus alunos a sua arte em fotografias. Na ocasião, ele usou sua máquina com o flash no modo multi, para fazer múltiplas exposições de uma pequena bola impulsionada para cima por uma mola ideal. A mola, com a bola em cima, foi inicialmente comprimida até o ponto (P) e liberada. A bola deixou a mola no ponto (Q) e alcançou a altura máxima no ponto (R), conforme a figura. Desprezando-se as resistências existentes no processo, podemos afirmar corretamente que:

- A aceleração da bola é constante em todos os pontos da trajetória Q até R;
- A aceleração da bola foi máxima imediatamente antes de atingir o ponto Q, ainda em contato com a mola;
- A aceleração da bola diminuiu quando ela passou do ponto Q até R;
- A aceleração da bola no ponto R é nula;
- A aceleração da bola após a saída de P é mínima.



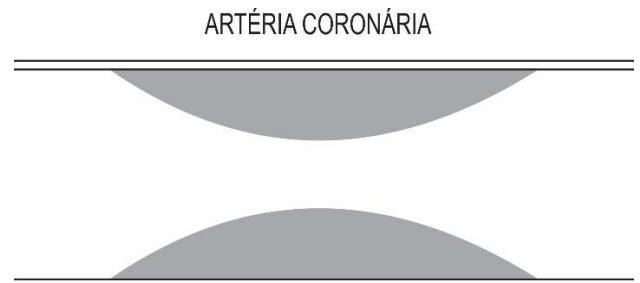
23. No parque de diversões da cidade, uma menina deseja escolher um dos escorregadores da figura abaixo, de modo que consiga atingir a maior velocidade possível ao chegar à base do escorregador. Desprezando-se o atrito ali existente, identifique a resposta correta:

- Escorregador 2;
- Escorregador 3;
- Escorregador 1;
- Escorregador 4;
- Independente do tipo do escorregador escolhido, a velocidade será a mesma na base;



24. Cuidado com o que você come Professor Physicson, evite gorduras saturadas, pois o seu exame mostrou que uma de suas artérias coronária encontra-se parcialmente bloqueada, disse o Cardiologista ao Professor. Preocupado, o Professor procurou entender fisicamente a situação, usando a figura abaixo. Notadamente ele entendeu o aviso do Médico, pois na parte parcialmente bloqueada por gorduras, tem-se:

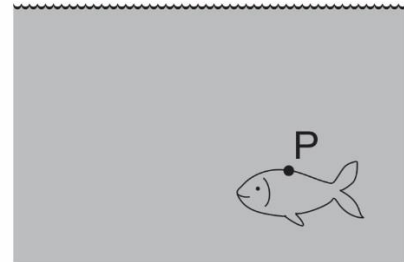
- Mesma vazão de sangue acompanhada de uma maior velocidade de escoamento;
- Mesma vazão de sangue, porém a velocidade de escoamento é menor;
- Uma vazão de sangue maior, porém uma menor velocidade de escoamento;
- Uma vazão de sangue maior, acompanhada de uma maior velocidade de escoamento;
- Uma vazão de sangue menor, acompanhada de uma menor velocidade de escoamento.



25. Um peixe nada abaixo da superfície da água em P, conforme a figura. Estando um observador em Q, onde ficará a imagem vista por ele:

- a) Em uma profundidade menor do que ele realmente está;
- b) Na mesma profundidade;
- c) Em uma profundidade maior do que ele realmente está;
- d) Na mesma profundidade, mas a direita de onde ele realmente está;
- e) Na mesma profundidade, mas a esquerda de onde ele realmente está;

Q



NÍVEL II - Ensino Médio - 1ª e 2ª séries

PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA.

NOME: _____ SÉRIE: _____

FONE P/CONTATO:(____)_____ E-MAIL: _____

ESCOLA: _____

MUNICÍPIO: _____ ESTADO: _____

ASSINATURA: _____

TABELA DE RESPOSTAS (coloque um X)

QUESTÃO	a	b	c	d	e
(1ª série) - 01		X			
(1ª série) - 02			X		
(1ª série) - 03					X
(1ª série) - 04		X			
(1ª série) - 05	X				
06		X			
07			X		
08			X		
09			X		
10				X	
11				X	
12				X	
13	X				
14	X				
15			X		
16					X
17	X				
18		X			
19			X		
20				X	
21	X				
22	X				
23					X
24	X				
25	X				