

NÍVEL II

Ensino Médio - 1ª e 2ª séries

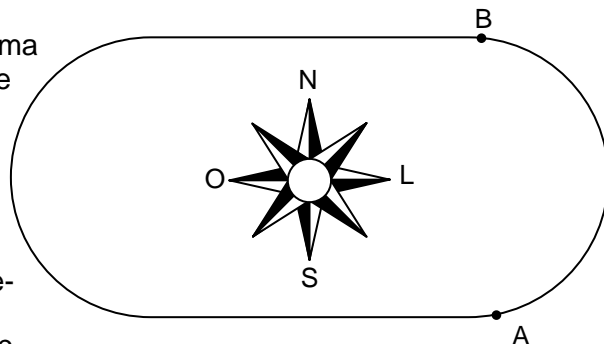


LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 1ª e 2ª séries do ensino médio. Ela contém **doze** questões.
- 02) A prova é composta por dois tipos de questões: I) **Questões de Resposta Direta** e II) **Questões de Resposta Aberta**. Nas questões de resposta direta somente será considerada na correção a resposta final, enquanto nas questões de resposta aberta, caso o resultado final não estiver correto, o desenvolvimento poderá ser considerado na pontuação final, considerando-se os critérios de correção.
- 03) Os alunos da 1ª série devem escolher livremente no máximo **quatro** questões de resposta direta e **quatro** questões de resposta aberta.
- 04) Os alunos da 2ª série também devem responder **quatro** questões de resposta direta e **quatro** questões de resposta aberta que não estão indicadas como "**exclusiva para alunos da 1ª série**".
- 05) O **Caderno de Respostas** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.
- 06) Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional e seguindo as instruções específicas da questão.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.

PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Considere uma pista de atletismo composta de duas partes retilíneas de 80 m de comprimento e duas partes semicirculares de 40 m de raio, como mostra a figura ao lado. Os pontos A e B estão posicionados no encontro entre as duas partes retilíneas e uma parte circular. Um corredor cuja massa é de 50 kg completa uma volta com velocidade constante no sentido anti-horário em 50 s. A rosa dos ventos no interior do circuito indica as direções Norte-Sul e Leste-Oeste. Use $\pi=3$.



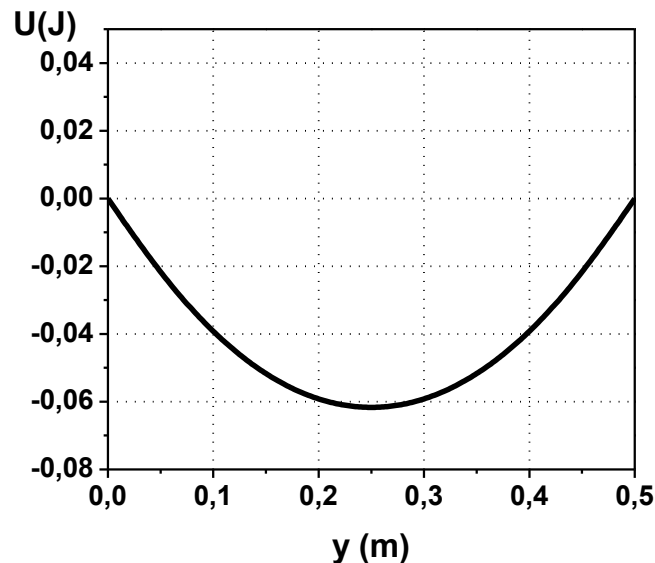
- a) Qual é a velocidade média do corredor durante o percurso?
- b) Qual a frequência do movimento (em Hertz – Hz)?
- c) Qual(is) a(s) direção(ões) em que a aceleração do corredor é maior?
- d) Qual é a força centrípeta que atua no corredor entre A e B?

Questão 2 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Sabe-se que cada quilograma de gasolina fornece $4,4 \times 10^4$ kJ de energia e a sua densidade é 0,7 kg/litro.

- a) Qual a massa de 100 litros de gasolina?
- b) Qual é o consumo de gasolina por hora para um motor de 67 HP ($5,0 \times 10^4$ W) se o rendimento é 20%?

O texto abaixo se refere às questões 3 a 5.

Uma mola de massa desprezível é pendurada na vertical. Um bloco de massa $m = 0,5 \text{ kg}$ é preso na extremidade livre da mola e abandonado com velocidade nula. O gráfico mostra a energia potencial total (U) do bloco em função de y (posição do bloco em relação ao comprimento livre da mola). Foi desprezado o efeito da resistência do ar. Use a aceleração da gravidade 10m/s^2 .



Questão 3 – Determine a partir do gráfico:

- Qual(is) a(s) posição(ões) do bloco onde a energia é mínima?
- Qual(is) a(s) posição(ões) do bloco onde a energia é máxima?

Questão 4 – Qual(is) o(s) pontos onde a velocidade do bloco é nula?

Questão 5 – Qual o valor da constante elástica da mola?

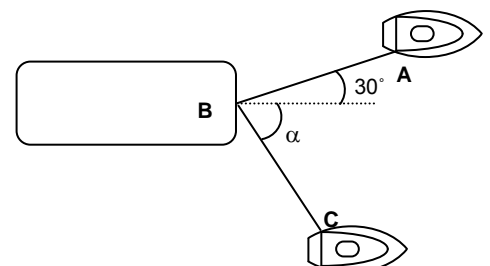
Questão 6 – Uma clarineta pode ser modelada por um tubo de madeira fechado em um dos lados e aberto no outro lado. O instrumentista faz o ar vibrar na entrada do tubo através do uso de uma lâmina de madeira chamada de palheta. Isso cria uma onda estacionária no interior do tubo. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é 340 m/s , qual é a frequência fundamental (em Hertz) de uma clarineta de 60 cm de comprimento?

PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

Questão 7 (exclusiva para alunos da 1ª série) — Numa noite em que a fase da Lua é cheia, um estudante decide estimar o raio da Lua. Para tanto dispõe de um pequeno botão de 10 mm de diâmetro e conhece a distância da Terra à Lua. Colocando o botão a 110 cm do olho na frente da Lua notou que a imagem da Lua ficava completamente encoberta pelo botão. Qual o valor encontrado pelo estudante do raio da Lua, sabendo-se que a distância da Terra até a Lua é de 380.000 km ?

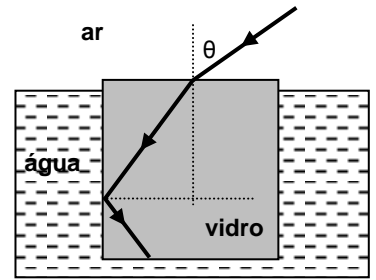
Questão 8 (exclusiva para alunos da 1ª série) – A balsa **B** é rebocada por dois pequenos barcos **A** e **C**. A balsa deve se mover na horizontal e em linha reta.

- Faça o diagrama das forças que atuam no barco **B**.
- Qual deve ser o ângulo α que o barco **C** deve manter para que a tração na corda ligada ao barco **C** seja mínima? ($\sin 30^\circ = 0,5$ e $\cos 30^\circ = 0,87$).

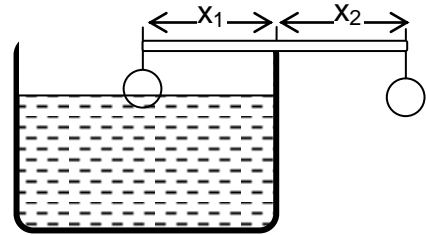


Questão 9 – Um raio luminoso incide em um bloco retangular feito de vidro, índice de refração n_v , que está quase totalmente submerso em água, índice de refração n_a .

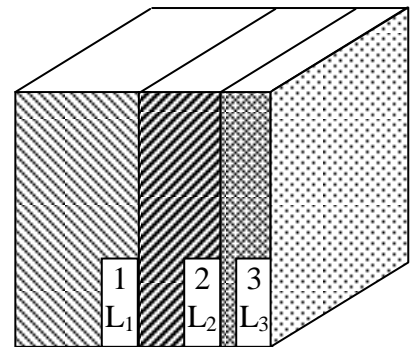
- Qual a condição para os índices de refração (água e vidro) para que possa haver reflexão interna do feixe dentro bloco de vidro?
- Supondo que a condição do item a) seja válida, determine o maior ângulo de incidência θ para ocorrer reflexão interna total na lateral esquerda do bloco de vidro (ver figura ao lado). Use para o índice de refração do ar 1,0.



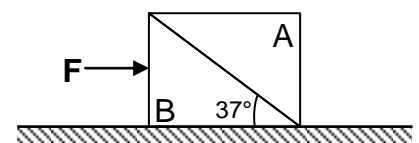
Questão 10 – Uma haste leve tem ligadas às suas extremidades duas esferas idênticas (ver figura ao lado). Uma das esferas está parcialmente imersa num tanque de água com $1/3$ de seu volume submerso. Sabendo-se que a densidade das esferas em relação a água é 2, qual é a razão entre x_1 e x_2 para que o sistema esteja em equilíbrio com a haste na horizontal?



Questão 11 – A figura mostra uma parede feita de três camadas de espessuras L_1 , $L_2=0,7L_1$ e $L_3=0,35L_1$. As condutividades térmicas são k_1 , $k_2=1,4k_1$ e $k_3=0,7k_1$. As temperaturas das faces esquerda e direita, da camada 1 e 3, são respectivamente 30°C e 10°C . Qual é a diferença de temperatura entre as faces esquerda e direita da camada 2?



Questão 12 – Dois corpos idênticos A e B de massas 2 kg são posicionados como mostra a figura ao lado. Sabe-se que o coeficiente de atrito estático entre os blocos é 0,2 e que a superfície horizontal em que o corpo B está apoiado é lisa. Qual é o intervalo de valores da força F que deve ser aplicada em B para que o bloco A não deslize sobre o bloco B? Use $\text{sen}37^\circ=0,6$, $\text{cos}37^\circ=0,8$ e $\text{tan}37^\circ=0,75$.



ESPAÇO PARA RASCUNHO