

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2018
2ª FASE – 18 DE AGOSTO DE 2018

NÍVEL II
Ensino Médio
1º e 2º anos

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

1 - Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos das 1ª e 2ª séries do Ensino Médio. Ela contém 12 (doze) questões.

2 - 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, de acordo com os critérios de correção adotados.

3 - **Os alunos da 1ª série** devem escolher livremente no máximo quatro questões de resposta direta e quatro questões de resposta aberta.

4 - **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”.

5 - O Caderno de Respostas possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.

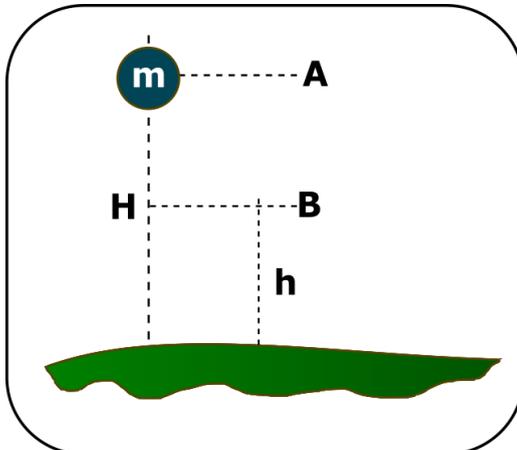
6 - Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional ou seguindo as instruções específicas da questão.

7 - A duração desta prova é de 4 (quatro) horas, devendo o aluno permanecer na sala por no mínimo 60 (sessenta) minutos. Se necessário, e a menos que indicado ao contrário, use: Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8$ m/s;
 $g = 10$ m/s²; Constante Universal de Gravitação = $6,7 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg² ;
densidade da água = 1 g/cm³ e $\pi = 3$.

PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 (exclusiva para alunos da 1ª série) - Um estudante sai de casa às 7:00 h para ir à escola, distante quatro quarteirões de sua casa. Sua casa está localizada no meio do primeiro quarteirão a 60 m da esquina. Ele gasta 1,5 minutos para ir até a esquina. Atravessa o primeiro quarteirão, de 120 m, em 4,0 minutos e o quarteirão seguinte, de 100 m, em 3,0 minutos. A escola está localizada no meio do 4º quarteirão, a 60 m da esquina, e o estudante leva 1,5 minutos para finalizar o percurso. Qual a velocidade escalar média do estudante no percurso de sua casa até a escola?

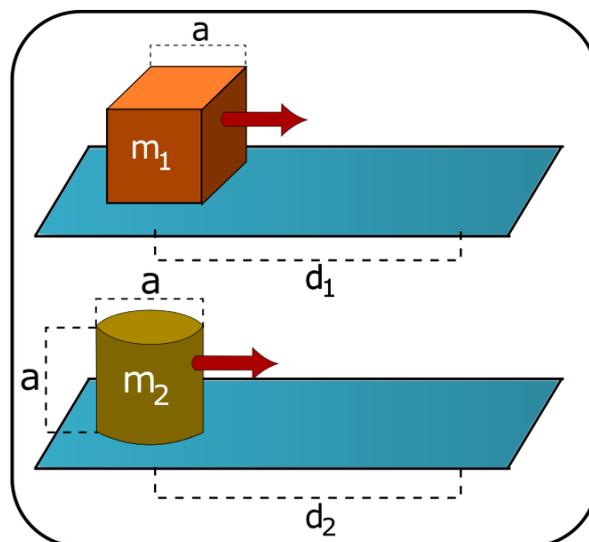
Questão 2 (exclusiva para alunos da 1ª série) – A figura abaixo mostra dois níveis de referências A e B, localizados em relação ao solo pelas distâncias verticais H e h respectivamente. Um corpo de massa m é abandonado do nível A e após colidir com o solo eleva-se até o nível B e assim sucessivamente o corpo quica várias vezes com o solo elevando-se a novos níveis.



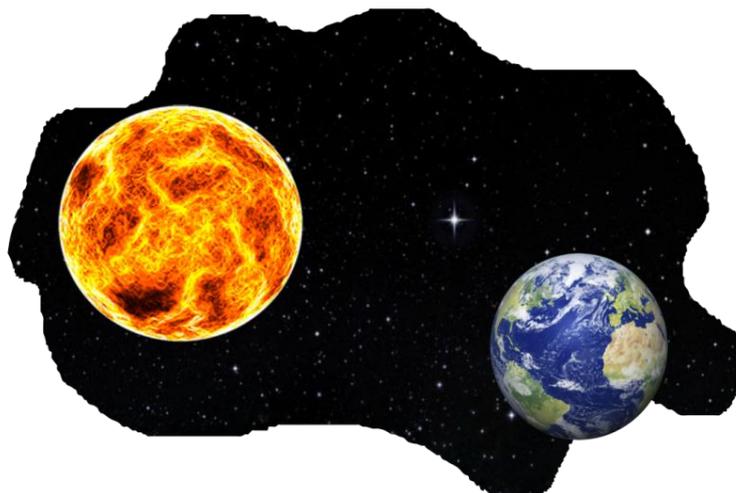
Desprezando os efeitos do ar e considerando o coeficiente de restituição de energia (e) durante colisão, determine:

- os trabalhos da força gravitacional entre os níveis A e B e os classifique como motor ou resistente.
- a altura do nível atingido por este corpo após N colisões sucessivas.

Questão 3 – As figuras abaixo mostram duas situações, nas quais dois blocos de formas cúbica e cilíndrica feitos do material, homogêneo, isotrópico com distribuição uniforme e que serão lançados sobre as superfícies horizontais e rugosas de mesmo coeficiente de atrito. Os blocos cúbico e cilíndrico são lançados com as energias cinéticas K_1 e K_2 respectivamente. Sejam d_1 e d_2 as distâncias percorridas pelos blocos cúbico e cilíndrico respectivamente sobre a superfície rugosa até parar, de forma que $d_1 = 3 d_2$. Determine a razão K_1/K_2 .



Questão 4 – Sobre o nosso sistema solar existem muitas informações a serem desvendadas e outras já provadas cientificamente. É de conhecimento geral que luz viaja no vácuo com o maior valor possível assumido e que entre a Terra e Sol há predominância de vácuo. Considerando que a luz do Sol atinge a Terra em aproximadamente 8 minutos e 20 segundos, estime o valor da massa do Sol.



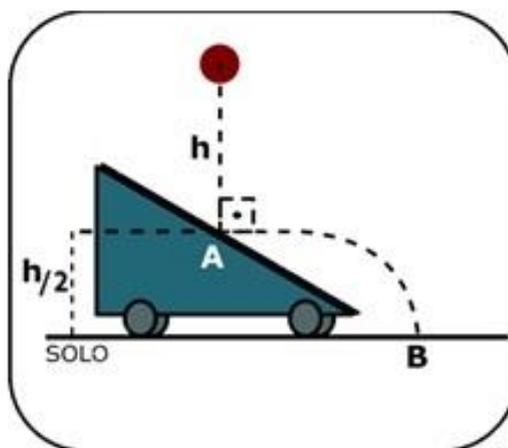
Questão 5 – Em um tubo de vidro de secção uniforme em forma de U e aberto nas extremidades há certa quantidade de água. Qual a variação do nível da água em um dos ramos, se no outro for adicionado uma coluna de 20 cm de óleo de densidade $0,8 \text{ g/cm}^3$?

Questão 6 – Todos os seres humanos exibem cinco tipos diferentes de padrões elétricos ou “ondas cerebrais” ao longo do córtex, as quais podem ser observadas com um EEG (eletroencefalógrafo). Cada onda cerebral tem um propósito e ajuda a nos servir no funcionamento mental ideal. Determinada onda cerebral será dominante dependendo do estado de consciência em que você se encontra. Por exemplo, acredita-se que a onda gama de 40 Hz é importante para a ligação de nossos sentidos em relação à percepção e está envolvida na aprendizagem de novos materiais. Sendo esta, uma onda eletromagnética, qual o comprimento de onda associado à onda gama?

PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

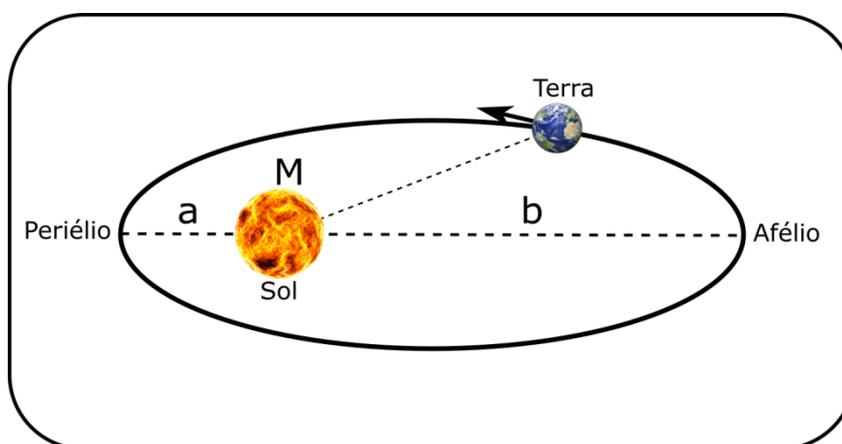
Questão 7 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Um barco de pesca artesanal, encontra-se no litoral brasileiro, no Oceano Atlântico, e sua carga desloca um peso de água salgada (massa específica $1,024 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) igual a $8,0 \times 10^4 \text{ N}$. Qual será o peso (em newtons) de água doce (massa específica $1,000 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) que o barco deslocará, nas mesmas condições de carregamento, ao ancorar em um porto da Amazônia?

Questão 8 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Uma esfera de massa m é abandonada de uma altura h em relação ao ponto A no declive da cunha triangular de massa $M = 2m$, montada sobre rodas, conforme mostra figura abaixo. A esfera choca-se elasticamente com a cunha no ponto A, que se encontra a uma altura $h/2$ do solo (ver figura) e após a colisão é lançada horizontalmente até atingir o solo no ponto B. desprezando os efeitos de possíveis forças de resistência existentes no sistema, determine a velocidade da esfera ao atingir o ponto B.

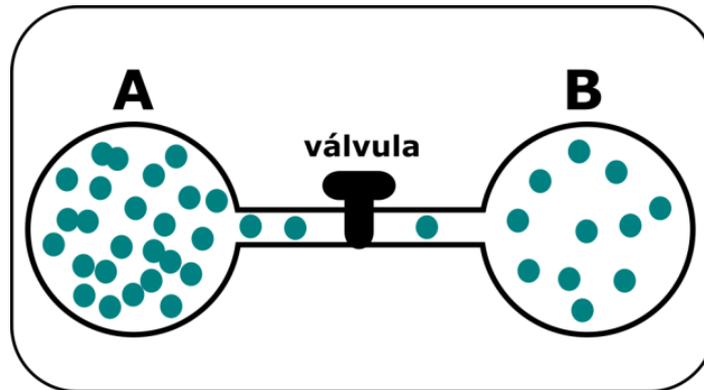


Questão 9 – Um garoto está participando de uma corrida de carrinhos de rolimã cuja massa do conjunto (garoto mais carrinho) de 50 kg inicialmente em repouso. Contando com a ajuda de um amigo, o garoto é empurrado por uma força horizontal de 500 N que atua durante 1s, até a linha de largada, iniciando a corrida. Considere que o trecho a ser percorrido durante a corrida é retilíneo com extensão de 50 m e que o mesmo entra em repouso no final do percurso. Determine o coeficiente de atrito entre a pista e o material das rodinhas do carrinho de rolimã neste percurso.

Questão 10 – Diante da polêmica que ocorreu sobre as teorias do geocentrismo e do heliocentrismo, Kepler foi o grande responsável pela reformulação de leis que terminariam com parte das polêmicas. Entre elas podemos citar a Lei das Órbitas, em que os astros descrevem trajetória elíptica em torno do Sol. A figura abaixo mostra esquematicamente a órbita da Terra, de modo que em dado momento ela passa pelo periélio e depois pelo afélio. Sendo **M** a massa do Sol, **G** a constante universal de gravitação, **a** a distância do periélio ao Sol e **b** do afélio ao Sol, determine o valor da velocidade máxima da Terra em sua órbita.



Questão 11 – A figura abaixo mostra duas ampolas iguais de vidro A e B, contendo o mesmo gás monoatômico. A comunicação entre as ampolas é possível, graças a um fino tubo (volume desprezível) provido de uma válvula inicialmente fechada. O gás da ampola A está sob pressão $2P$, e temperatura $2T$, enquanto que o da ampola B está sob pressão P e temperatura T . Abrindo-se a válvula os gases se misturam até atingir o equilíbrio térmico. Desprezando as trocas de calor com o meio externo, determine a temperatura da mistura dos gases das ampolas após o sistema entrar em equilíbrio térmico.



Questão 12 – A figura abaixo mostra uma rampa de inclinação θ , de modo que em sua base têm-se um alto-falante que emite um som musical de frequência f_0 . Do ponto A do plano um *skatista* inicia seu movimento de descida. Desprezando os atritos, e considerando V_s a velocidade do som no ar, determine a variação da frequência do som musical escutado pelo *skatista* ao se deslocar do ponto A até o ponto B, afastados entre si por uma distância d sobre o plano.

