

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA 2017
2ª FASE – 19 DE AGOSTO DE 2017

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”.

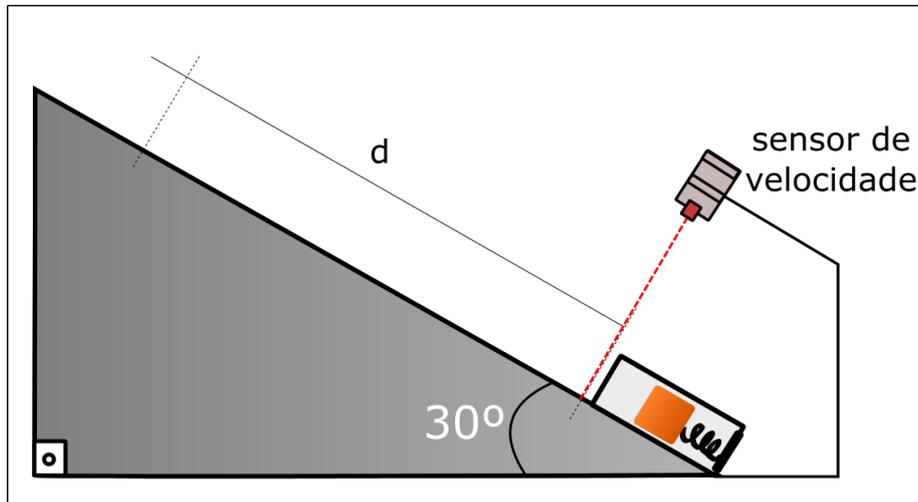
5 - O Caderno de Respostas possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.

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; $\sqrt{2} = 1,4$; $\sqrt{3} = 1,7$; $\sqrt{5} = 2,2$; $\pi = 3$; $\text{sen}30^\circ = 0,5$; $\text{cos}30^\circ = 0,85$; $1\text{atm} = 10^5$ N/m²; $1\text{ litro} = 1.000\text{ cm}^3$; Densidade da água líquida $\rho = 1,00\text{ g/cm}^3$

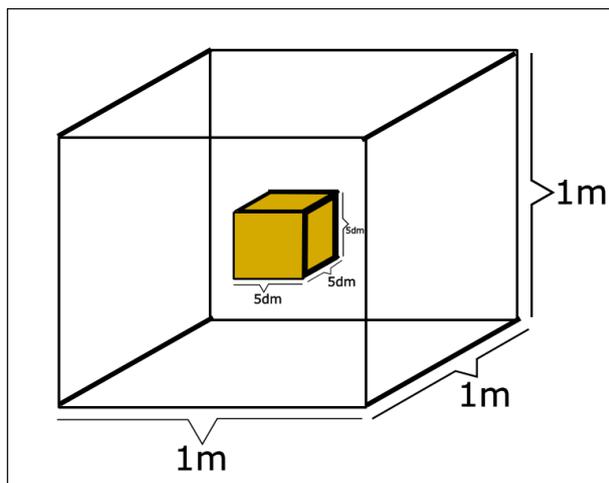
PARTE I – QUESTÕES DE RESPOSTA DIRETA

Questão 1 (exclusiva para alunos da 1ª série) - A figura abaixo mostra um experimento lúdico que permite o lançamento de um bloco, a partir da base de um plano inclinado de 30° , com a impulsão feita por um sistema com molas. Um sensor de velocidade instalado próximo da base deste plano registra os valores da velocidade do bloco: $V_1 = 4 \text{ m/s}$, na subida e $V_2 = 3 \text{ m/s}$, na descida. Determine:

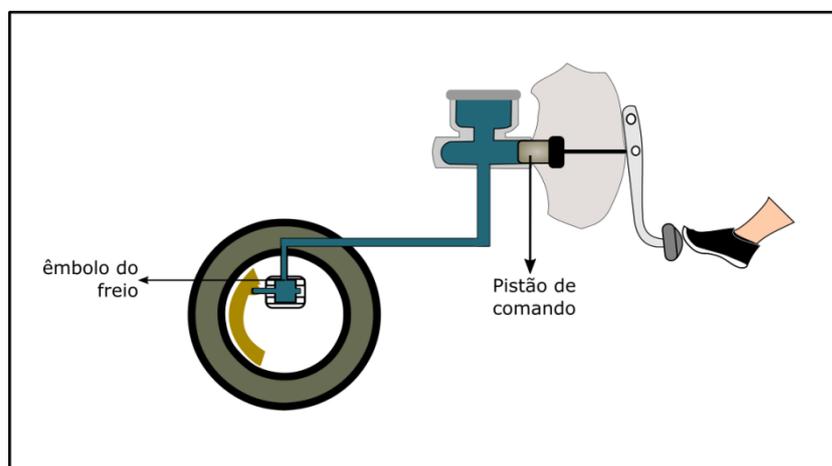


- O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano, caso exista.
- A distância d , em metros, percorrida pelo bloco na subida do plano.

Questão 2 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Estudantes de Física se depararam com o seguinte problema: Um cubo maciço, de 1 m de aresta, foi empurrado por um indivíduo ao longo de uma distância sobre uma superfície áspera. Sabendo que o trabalho realizado pelo indivíduo foi de 1000 J e gastou-se 200 J em calor. Determine a parcela de energia, em joules, transferida pelo indivíduo para um cubo, de 5 dm de aresta, no interior do cubo citado. Admita que o movimento seja do tipo MRUV e a energia seja distribuída uniformemente para o volume do cubo.

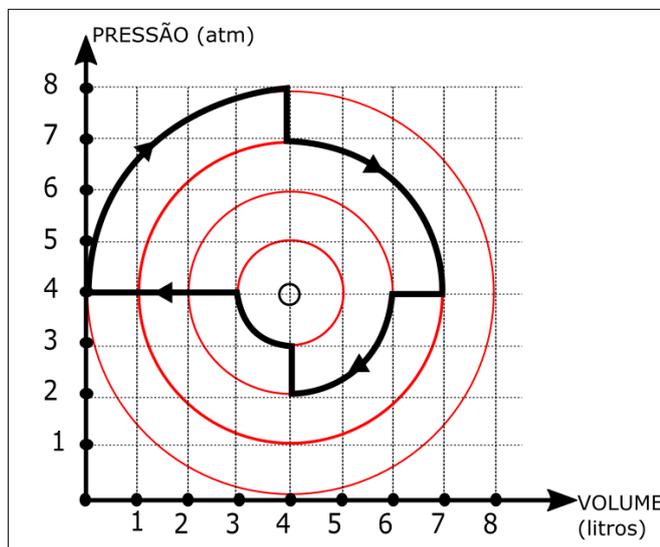


Questão 3 – A figura abaixo mostra um sistema simplificado de frenagem de uma roda. Admita que o operador aplique uma força no pistão de comando cuja área de secção é de 100 mm^2 , deslocando-o 2 cm. Este aumento de pressão se transmite integralmente à todos os pontos deste líquido, empurrando o êmbolo do freio, de 400 mm^2 de área, que atua na pastilha de freio da roda. Determine o deslocamento, em centímetros, sofrido pelo êmbolo do freio. Desprezar atritos.

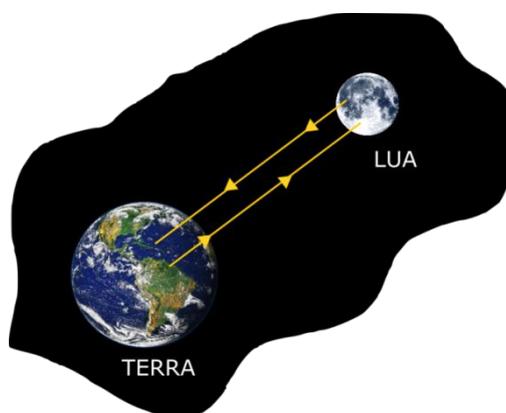


Questão 4 – Máquinas térmicas que podem transformar o calor em energia cinética marcaram o início da quebra de paradigma social referente ao transporte de cargas e pessoas. Tal período ficou conhecido como Revolução Industrial. O estudo de motores foi de suma importância para o invento de tais máquinas. Suponha que uma máquina térmica hipotética opere em ciclos, conforme o

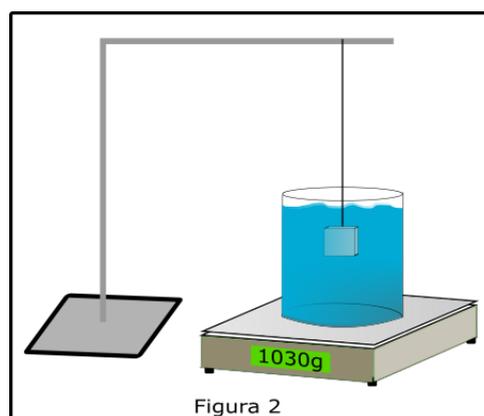
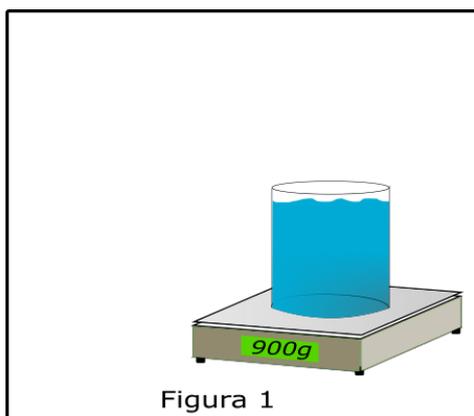
diagrama a seguir. Determine o trabalho (em joule) realizado por esta máquina durante a operação de um ciclo.



Questão 5 – A interação de um campo elétrico com um campo magnético explica a natureza das ondas eletromagnética ou ondas luminosas. O **segundo-luz** é a distância que esta onda luminosa percorre em 1 s no vácuo. Um pulso luminoso é emitido da Terra e refletido por um espelho, de alto poder de reflexão, colocado na Lua por uma sonda espacial, em uma de suas viagens, sendo recebido de volta à Terra 2,6 s após sua emissão, conforme indica figura seguinte. Determine a distância, em segundo-luz, entre a Terra e a Lua.

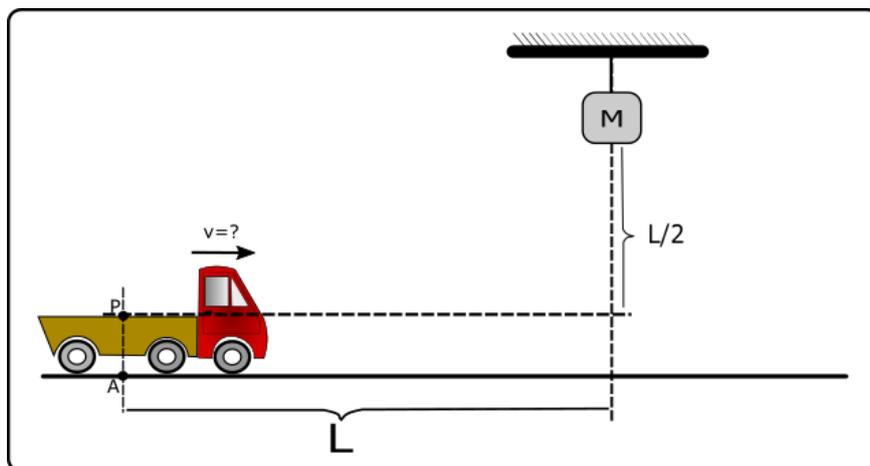


Questão 6 – Um recipiente com água foi colocado sobre uma balança digital, de alta precisão, fornecendo a indicação de 900 g, conforme figura 1. Posteriormente colocou-se um corpo, conforme o esquema da figura 2, obtendo-se a indicação de 1030 g na balança. Determine a magnitude do empuxo (em newton) aplicado pela água sobre este corpo.

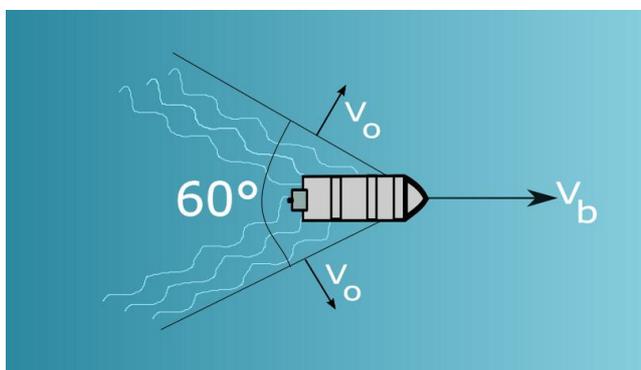


PARTE II – QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA

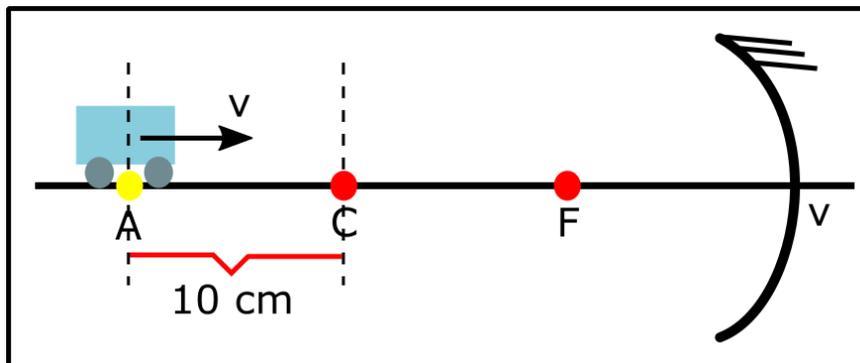
Questão 7 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Um caminhão se desloca em **MRU** sobre uma estrada plana e horizontal. Um bloco **M** está suspenso a uma altura **L/2** da carroceria do caminhão, conforme esquema seguinte. No momento em que o caminhão passa em **A**, o barbante de sustentação se rompe e o bloco cai em queda livre. Determine a velocidade do caminhão para que o bloco atinja sua carroceria no ponto **P**.



Questão 8 (exclusiva para alunos da 1ª série) – Um estudante observou, no Google Maps, uma fotografia de satélite que identificava um barco se deslocando na Baía do Marajó, formando um Cone de Mach nas águas, conforme o esquema desenhado abaixo. Sabendo que as ondas na água se propagavam com velocidade de 4 m/s, qual a velocidade do barco?



Questão 9 – Um objeto pontual desloca-se com velocidade constante de 10 m/s e aproximando-se do vértice (V) de um espelho côncavo, de distância focal 10 cm, conforme ilustra figura seguinte. Num dado instante, ele passa pelo ponto A, situado a 10 cm do centro de curvatura do espelho, com uma velocidade $v = 10$ cm/s. Determine

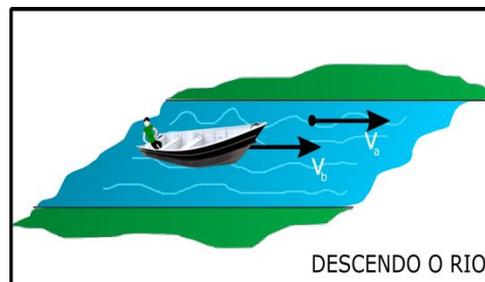
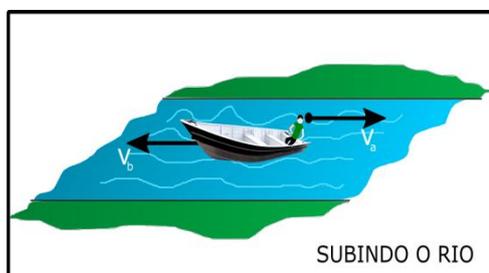


- a) a posição da imagem, em relação ao vértice do espelho, quando o objeto passa pelo ponto A.
- b) a velocidade da imagem.

Questão 10 – O motor de um barco possui a seguinte informação em seu manual:

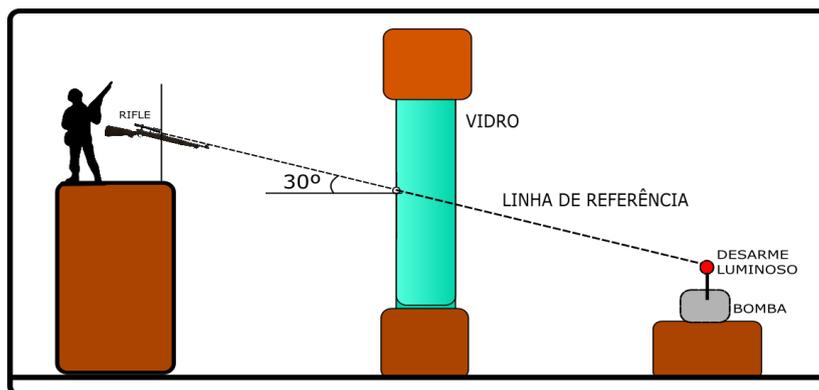
Sob potência máxima, o consumo médio é de 3 l/h (litros por hora).

Este barco efetua uma viagem de uma cidade A para uma cidade B, localizadas as margens de um rio. Neste percurso “subindo o rio”, o consumo médio foi de 9 litros de combustível. No caminho inverso, ou seja, “descendo o rio”, o consumo médio foi de 6 litros de combustível. Sabe-se que a velocidade da correnteza (V_a) é constante e igual a 1,8 km/h. Determine a velocidade própria do barco (V_b).



Questão 11 – Entre um **Sniper** (Atirador de elite, franco tirador) e o desarme luminoso vermelho de uma bomba, tem-se uma lâmina de vidro transparente, conforme figura abaixo. Admita, hipoteticamente, que o vidro possua 2 cm de

espessura e refração igual a 1,5 para a luz vermelha. Determine o deslocamento vertical do rifle que é paralelo à linha de referência, mostrada na figura abaixo, para que o **Sniper** consiga desarmar a bomba com sua mira luminosa vermelha.



Questão 12 – A Figura 1 mostra um corpo preso a uma mola, podendo oscilar em MHS na vertical e com período de 1,4 s. Na Figura 2, o mesmo corpo é preso a duas molas idênticas à anterior, sendo colocado para oscilar em MHS verticalmente. Desprezando todas as forças resistentes, determine o período de oscilação na situação da Figura 2.

