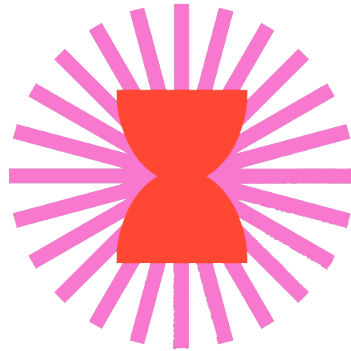




## Simulado Teórico - 3<sup>a</sup> Fase - N2

Autores: João Victor Evers, Clara Porto, Arthur Gurjão, Pedro Fernandes, Benny Pereira Freitas, Arthur Uchoa, Thiago Falcão





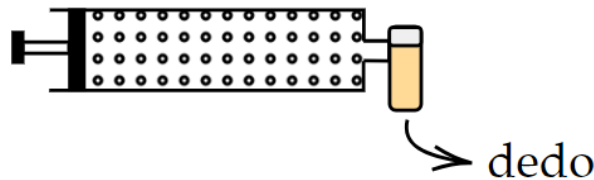
## Simulado da OBF - Ampulheta do Saber

---

**Questão 1 - Exclusiva para o 1º ano.** Arthur Gurjão recentemente adquiriu um foguete. Certo dia, Gurjão resolve lançar seu foguete com velocidade  $v_0$  e em um ângulo  $\theta$ . Sua tarefa é explorar o trajeto do foguete e responder a algumas perguntas curiosas sobre sua trajetória:

- (a) Qual é o raio de curvatura do foguete quando ele atinge o ponto mais alto do voo?
- (b) Qual é o raio de curvatura logo que ele é lançado, no começo da sua jornada?
- (c) Qual seria o ângulo ideal de lançamento para que o raio de curvatura no ponto mais alto seja exatamente metade da altura máxima que o foguete alcança?

**Questão 2 - Exclusiva para o 1º ano.** Benny estava distraído enquanto mexia em uma seringa, quando pensou em um fenômeno interessante que estava ocorrendo.



- a) Ele põe seu dedo na ponta da seringa, que está com seu êmbolo mais puxado possível. Então, ele empurra o êmbolo, observando dois fenômenos: primeiro, sente uma força empurrando seu dedo; segundo, vê vapor de água se formando nas paredes da seringa. Explique esses fenômenos.
- b) Considere que inicialmente o volume  $V$  de gás está nas condições padrão, i.e. atmosféricas, e então seu volume é comprimido para  $\frac{V}{7}$ . O ar atmosférico pode ser considerado um gás diatômico em que  $\gamma = \frac{7}{5}$ . Calcule, em função da temperatura ambiente  $T_0$ , a temperatura final do gás dentro da seringa.
- c) Ele então resolve voltar o êmbolo num processo muito lento e quase estático. Ao final do processo, quando o gás retorna ao seu volume  $V$  qual é a pressão em função da pressão atmosférica?

**Questão 3 - Exclusiva para o 1º ano.** Roda gigante é uma atração bem comum de parques de diversão. Um garotinho quer entrar nessa roda gigante e observar a vista daquele parque. Sabendo que ele tem por volta de 35kg e essa roda gigante tem uma velocidade angular de 0,4 rad/s e que a distância entre a cabine do garoto e o eixo do brinquedo é 5 m, determine;

- (a) a intensidade da força resultante no garoto;
- (b) o trabalho realizado por essa força ao logo de uma volta inteira.

**Questão 4 - Exclusiva para o 1º ano.** Pedro gostava de treinar em um parque, na qual há um circuito circular de 3 raios, em que a mais interna tem 200m de extensão e a mais externa 250m. Pedro inicia o seu treinamento caminhando na raia mais interna para após 10 voltas ir para mais externa e correr 5 voltas. Sabendo que quando Pedro estava com velocidade escalar constante na caminhada e na corrida, respectivamente, 5 km/h e 12 km/h. Responda:



## Simulado da OBF - Ampulheta do Saber

---

- a) Quanto tempo em minutos Pedro leva para completar o circuito caminhando na raia mais interna?
- b) Se Pedro quisesse caminhar na pista mais externa, dando também 10 voltas, quanto tempo a mais ele gastaria em segundos?

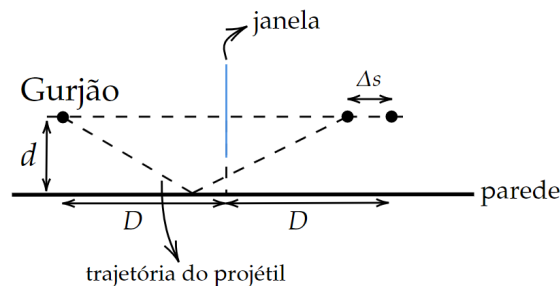
**Questão 5.** Duas finas placas quadráticas de massas muito pequenas e mesmo lado  $L$ , confinam água de nível  $h$  a partir do solo. Desconsiderando a pressão atmosférica, responda os itens a seguir:



- a) Qual o menor número de forças externas, excluídas forças do chão e forças gravitacionais, necessárias para manter o sistema em equilíbrio?
- b) Forneça o módulo dessas forças.
- c) A que altura do solo, essas forças devem ser aplicadas?

**Questão 6.** Gurjão e Pedro estavam se encarando frente a frente, com uma janela separando-os. Para conter o tédio, Gurjão joga uma bolinha elástica, isto é, coeficiente de restituição igual a 1, em Pedro através de uma fresta.

Ele se posiciona a uma distância  $d$  de uma janela com espessura  $t$  e índice de refração  $n$ , o que o faz enxergar seu alvo, que também se encontra a uma distância  $D$ , um pouco mais próximo de si.



- a) Mostre que essa situação é semelhante a um "Gurjão imagem" dando um tiro em linha reta.
- b) Encontre a distância  $\Delta S$  entre o alvo real e sua imagem vista por Gurjão. Utilize a aproximação da óptica paraxial.
- c) Tendo mirado na imagem que via, assim como a figura mostra, qual a distância horizontal do ponto que ele deve mirar na parede até a janela?

**Questão 7.** Algo puxa a polia da figura abaixo com uma força constante  $F$ , a polia tem ligada

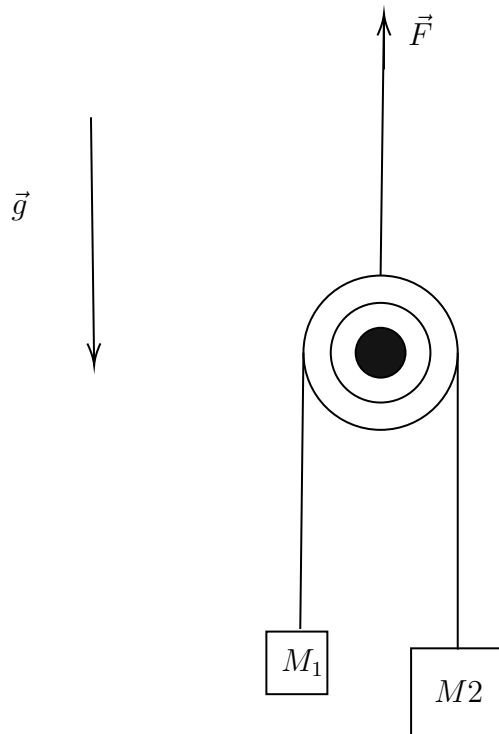
---



## Simulado da OBF - Ampulheta do Saber

---

a ela, dois blocos de massa  $M_1$  e  $M_2$ . Considerando a polia ideal e o fio inextensível, responda os itens a seguir.



- Qual deve ser a força  $F$  para a aceleração da polia ser nula?
- Qual a força  $F$  mínima para que a massa  $M_1$  não desça? E para a massa  $M_2$ ?
- Agora suponha que a polia tenha massa  $M_p$  não desprezível, qual a força que deve ser feita sobre a polia para que esta não se mova? Qual a aceleração dos blocos?

**Questão 8.** Algumas pessoas colecionam revistas, outras moedas. Uchoa, entretanto, coleciona reservatórios térmicos de massas e calores específicos diferentes entre si. Certo dia, ele resolve reunir todos os objetos de sua coleção e os deixa para interagirem termicamente em série entre si. Sabendo que as massa valem  $m_i$ , ( $m_1, m_2...$ ); que os calores específicos valem  $c_i$ , ( $c_1, c_2...$ ); e que as temperaturas valem  $T_i$ , ( $T_1, T_2...$ ):

- Calcule a temperatura final do sistema.

Agora considere que Uchoa pegou um novo reservatório de capacidade calorífico  $C = \alpha T$ , ou seja, dependente da temperatura. Sabendo que a temperatura inicial desse reservatório é igual a temperatura final do item a), que  $\alpha$  é dado da questão e que o calor aplicado no reservatório é  $Q$ :

- Ache a temperatura final do reservatório.

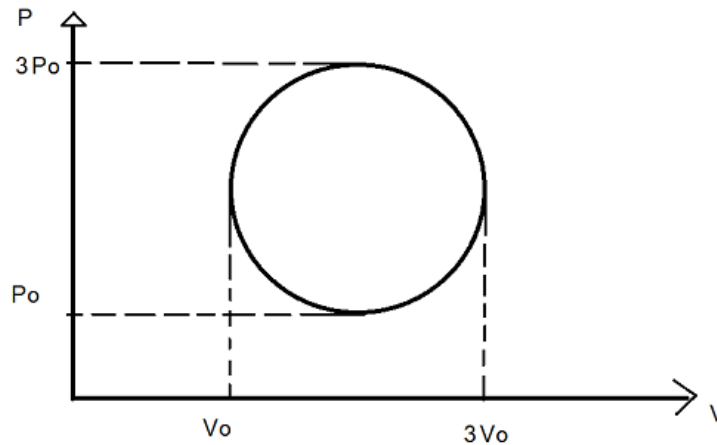
**Questão 9.** Uma lente biconvexa fina tem superfícies de raio de curvatura igual a  $R = 15\text{cm}$  e são feitas de um vidro com índice de refração  $n = 1,5$ . Uma das superfícies da lente foi prateada, de modo que funciona como um espelho, e um objeto foi colocado a  $40\text{cm}$  da lente, do lado oposto ao prateado. Ache a posição da imagem do objeto.



## Simulado da OBF - Ampulheta do Saber

---

**Questão 10.** Um gás ideal descreve um ciclo circular de acordo com o diagrama PV apresentado na Figura. Qual a eficiência de uma máquina térmica que descreve o ciclo de Carnot operando entre fontes quente e fria cujas temperaturas correspondem, respectivamente, a máxima e a mínima deste gás ideal?



**Questão 11.** Sophia e Bárbara estão apostando corrida em uma pista circular de 2000m de comprimento. Ambas partirão no marco inicial 0 e farão uma volta de  $360^\circ$ . Sophia parte primeiro com velocidade média de 4 m/s, e logo após 1 minuto Bárbara corre com velocidade média de 5 m/s. Determine;

- Sabendo que após completar 1 volta completa, quanto leva para Bárbara chegar até o ponto inicial novamente.
- Qual das duas chegou primeiro e a distância de quem chegou primeiro para onde a outra estava.

**Questão 12.** Lucas ganhou uma moto elétrica de presente e quer testar o brinquedo em uma pista lisa e sem atrito. A moto possui um sistema de propulsão automático que aplica uma força constante de 100N na horizontal e Lucas pesa 40kg. O brinquedo mantém a força constante por exatamente 3 minutos. Responda;

- Até que ponto Lucas chegará;
- Quanta energia foi gasta pelo motor para movê-lo nesse período.