

BERNOULLI COLÉGIO E PRÉ-VESTIBULAR



http://www.colegiobernoulli.com.br/bernoulli_resolve/

Filosofia – Questão 01

Leia este trecho:

Ouvi dizer a um homem instruído que o tempo não é mais que o movimento do sol, da lua e dos astros. Não concordei. Por que não seria antes o movimento de todos os corpos? Se os astros parassem e continuasse a mover-se a roda do oleiro, deixaria de haver tempo para medirmos suas voltas? [...] Ou, ao dizermos isto, não falamos nós no tempo, e não há nas nossas palavras sílabas longas e sílabas breves, assim chamadas, porque umas ressoam durante mais tempo e outras durante menos tempo?

SANTO AGOSTINHO. *Confissões* (Livro XI: O Homem e o Tempo). Tradução de J. Oliveira Santos e Ambrósio de Pina. São Paulo: Nova Cultural, 1987. p. 286.

Nesse trecho, o autor argumenta contra a identificação do tempo ao movimento dos astros.

APRESENTE o argumento proposto por Santo Agostinho.

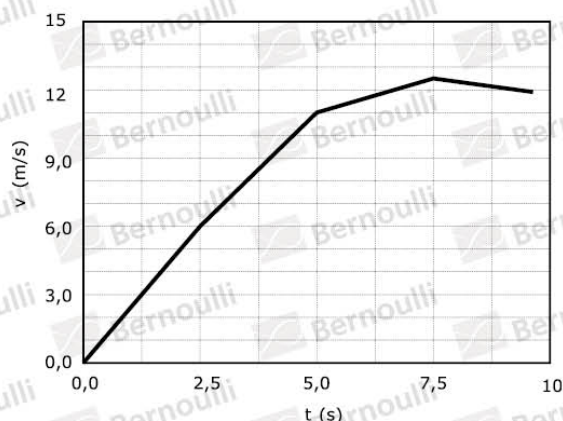
RESOLUÇÃO:

Segundo Agostinho, o tempo não pode ser o movimento dos corpos. Seu argumento que contesta tal hipótese é que se o tempo fosse o movimento do sol, da lua ou dos astros, se estes por acaso parassem de se movimentar, o tempo deixaria de existir ou de passar, o que é falso. Deste modo, compreendemos que o tempo não é o movimento dos astros ou de qualquer corpo, mas estes se movimentam no tempo. Por se tratar de coisas criadas, tudo o que existe foi criado no tempo, e portanto todas as coisas estão inseridas nele. Para exemplificar, Agostinho utiliza o movimento do sol (em sua época acreditava-se que o sol estava em movimento). Se o sol girasse rapidamente e fizesse seu percurso em apenas uma hora, se seu movimento fosse o tempo, para termos um dia ele teria que dar 24 voltas. Ou se o sol parasse, como na história de Josué, o tempo deixaria de existir porque o sol deixou de se movimentar, porém o tempo continuou a passar, mesmo com o sol estando imóvel. Dessa maneira, o movimento dos astros são medidos com o tempo e não são o próprio tempo. Os corpos se movimentam no tempo, e somente por isso é possível dizer que seu movimento foi longo ou breve, simples ou duplo, devagar ou depressa.

Física – Questão 02

Em agosto de 2009, em Berlim, Usain Bolt, atleta jamaicano, bateu o recorde da corrida de 100 m rasos, com o tempo de 9,58 s.

Neste gráfico, está representada, de maneira aproximada, a velocidade desenvolvida, naquela corrida, por esse atleta em função do tempo:



Suponha que o calçado usado por Bolt tinha solado liso.

1. Considerando essas informações, **DETERMINE** o **menor** valor do coeficiente de atrito estático entre o calçado e o solo para que o atleta **não** derrape.

2. Assinalando com um X a quadrícula apropriada, **RESPONDA**:

Em qual dos seguintes intervalos de tempo a potência do atleta foi **maior**?

- ☐ De 0,0 s a 2,5 s. ☐ De 2,5 s a 5,0 s.
☐ De 5,0 s a 7,5 s. ☐ De 7,5 s a 9,58 s.

JUSTIFIQUE sua resposta.

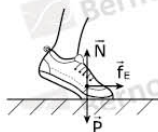
RESOLUÇÃO:

1. Pela análise do gráfico, é possível concluir que a aceleração do atleta é máxima nos primeiros 2,5 s e tem módulo dado por:

$$a_{\text{MAX}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6,0}{2,5}$$

$$a_{\text{MAX}} = 2,4 \text{ m/s}^2$$

Analisando o pé de apoio do atleta no momento de um passo e tratando seu corpo como uma partícula, teremos:



Onde:
 $N = P$
 $N = mg$
 (equilíbrio vertical)

$$F_R = m \cdot a \text{ (2ª Lei de Newton)}$$

Para determinarmos o menor coeficiente de atrito estático, vamos considerar $F_R = f_E^{\text{MAX}}$ quando a aceleração for máxima. Logo:

$$f_E^{\text{MAX}} = m \cdot a_{\text{MAX}}$$

$$\mu_{\text{E MIN}} \cdot N = m \cdot a_{\text{MAX}}$$

$$\mu_{\text{E MIN}} \cdot mg = m \cdot a_{\text{MAX}}$$

$$\mu_{\text{E MIN}} = \frac{a_{\text{MAX}}}{g} = \frac{2,4}{10}$$

$$\mu_{\text{E MIN}} = 0,24$$

2. ☒ De 2,5 s a 5,0 s.

A potência média do atleta em cada intervalo pode ser medida como:

$$P_m = \frac{W_{\text{TOTAL}}}{\Delta t}, \text{ onde, de acordo com o teorema da energia cinética, temos:}$$

$$W_{\text{TOTAL}} = \Delta E_{\text{CINÉTICA}}$$

$$P_m = \frac{\Delta E_{\text{CINÉTICA}}}{\Delta t}$$

Logo, em intervalos iguais de tempo, a potência média será maior onde a variação da energia cinética for maior, o que ocorre no intervalo de tempo de 2,5 s a 5,0 s (apesar de a variação na velocidade ser maior no primeiro intervalo, a variação da energia cinética é maior nesse intervalo).

Física – Questão 03

Um pistão – constituído de um cilindro e de um êmbolo, que pode se mover livremente – contém um gás ideal, como representado na Figura I.

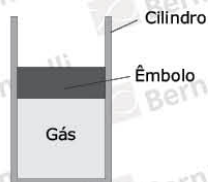


Figura I

O êmbolo tem massa de 20 kg e área de 0,20 m².

Nessa situação, o gás está à temperatura ambiente e ocupa um volume V_I .

Considere quaisquer atritos desprezíveis e que a pressão atmosférica é de 101 kPa.

1. Com base nessas informações, **DETERMINE** a pressão do gás dentro do pistão.

2. Em seguida, o pistão é virado de cabeça para baixo, como mostrado na Figura II.

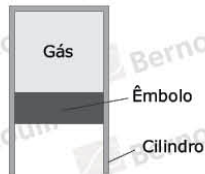


Figura II

Nessa nova situação, a temperatura continua igual à do ambiente e o volume ocupado pelo gás é V_{II} .

Com base nessas informações, **DETERMINE** a razão V_{II} / V_I entre os volumes.

3. Assinalando com um X a quadrícula apropriada, **RESPONDA**:

Ao passar da situação representada na Figura I para a mostrada na Figura II, o gás dentro do cilindro **cede** calor, **recebe** calor ou **não troca** calor?

☐ Cede calor. ☐ Recebe calor. ☐ Não troca calor.

JUSTIFIQUE sua resposta.

RESOLUÇÃO:

1. Na situação representada na figura I, temos, no êmbolo, as seguintes forças que o mantêm em equilíbrio:

$$\begin{aligned} \vec{F}_R &= 0 \\ F_{GAS} &= F_{ATM} + P \cdot A, \text{ onde } P = m \cdot g. \text{ A pressão é dada por } p = \frac{F}{A}. \text{ Então } F = p \cdot A \\ p_{GAS} \cdot A &= p_{ATM} \cdot A + m \cdot g, \text{ onde } p_{ATM} = 101 \text{ kPa} = 101 \times 10^3 \text{ Pa} \\ p_{GAS} \cdot 0,20 &= 101 \times 10^3 \cdot 0,20 + 20 \cdot 10 \\ p_{GAS} &= 102 \text{ kPa} \end{aligned}$$

2. No êmbolo, na figura II, temos:

$$\begin{aligned} \vec{F}_R &= 0 \\ F_{ATM} &= F'_{GAS} + P \cdot A \\ p_{ATM} \cdot A &= p'_{GAS} \cdot A + m \cdot g \\ 101 \times 10^3 \cdot 0,20 &= p'_{GAS} \cdot 0,20 + 20 \cdot 10 \\ p'_{GAS} &= 100 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Pela lei geral das transformações gasosas, teremos: $\frac{p_{GAS} \cdot V_I}{T_I} = \frac{p'_{GAS} \cdot V_{II}}{T_{II}}$

Como:

$$\begin{aligned} T_{II} &= T_I \\ p_{GAS} \cdot V_I &= p'_{GAS} \cdot V_{II} \\ 102 \cdot V_I &= 100 \cdot V_{II} \\ \frac{V_{II}}{V_I} &= \frac{102}{100} \\ \frac{V_{II}}{V_I} &= 1,02 \end{aligned}$$

3. ☒ Recebe calor.

Como a transformação ocorre sob temperatura constante, teremos:

$\Delta U = 0$ (não haverá variação na energia interna do gás de I para II)

Pela 1ª lei da Termodinâmica:

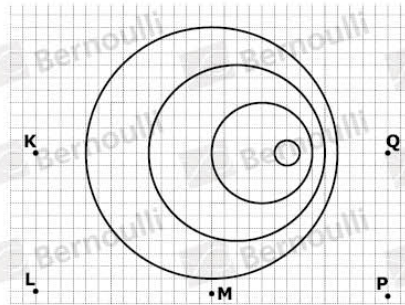
$$\begin{aligned} \Delta U &= Q - W \\ Q &= W \end{aligned}$$

Como ocorre uma expansão do gás ($V_{II} > V_I$), esse realiza trabalho positivo, logo o calor trocado na transformação também será positivo, ou seja, o gás dentro do cilindro **recebe** calor da vizinhança e usa essa energia para realizar trabalho.

Física — Questão 04

Na figura abaixo, estão representadas cristas consecutivas de uma onda sonora, emitida por uma fonte que se move em relação ao ar, em uma região sem vento.

Cada divisão horizontal ou vertical nessa figura vale 0,50 m.



1. Com base nessas informações, **DETERMINE** a velocidade dessa fonte de som.

2. Assinalando com um **X** a quadricula apropriada, **RESPONDA**:

Em qual das posições – **K**, **L**, **M**, **P** ou **Q**, indicadas na figura –, uma pessoa percebe o som em tom **mais** agudo?

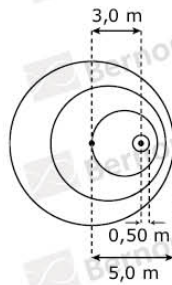
☐ K ☐ L ☐ M ☐ P ☐ Q

Com base nas informações contidas na figura, **JUSTIFIQUE** sua resposta.

3. Considere, agora, que a fonte sonora passa a se mover com velocidade igual à velocidade do som. **ESBOCE**, no diagrama, as cristas da onda sonora nessa situação. **JUSTIFIQUE** sua resposta.

RESOLUÇÃO:

1. Pela análise da figura, a fonte de som (centro das cristas esféricas emitidas) se desloca 3,0 m (seis divisões de 0,50 m do centro da crista mais externa ao centro da crista mais interna) enquanto a onda sonora percorre 4,5 m (dez divisões de 0,50 m, do centro da crista mais externa até essa crista, menos 0,50 m deslocado pela crista mais interna do instante em que foi emitida até o instante da figura), como representado no desenho abaixo:



Como $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$,
teremos: $\Delta t = \frac{\Delta S}{v}$, portanto:

$$\Delta t_{\text{FONTE}} = \Delta t_{\text{SOM}}$$

$$\frac{\Delta S_{\text{FONTE}}}{v_{\text{FONTE}}} = \frac{\Delta S_{\text{SOM}}}{v_{\text{SOM}}}$$

$$\frac{3,0}{v_{\text{FONTE}}} = \frac{4,5}{340}$$

$$v_{\text{FONTE}} = 227 \text{ m/s}$$

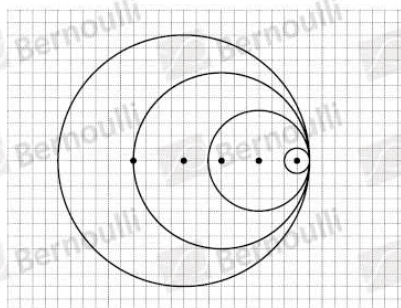
2. ☒ Q

O som em tom mais agudo é aquele que apresenta **maior frequência** (som mais alto). Pela análise da equação da velocidade de propagação de uma onda ($v = \lambda \cdot f$), teremos:

$$f = \frac{v}{\lambda} \text{ constante}$$

Ou seja, sendo v a velocidade do som no ar considerada constante, a frequência aparente do som recebida pela pessoa será maior onde o comprimento de onda recebido for menor que, de acordo com a figura, ocorre para pessoa na posição Q.

3.



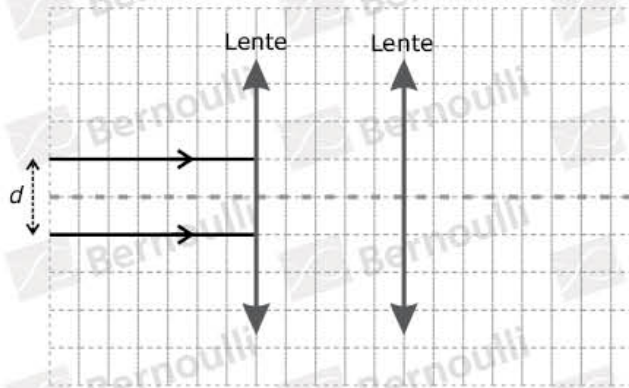
Caso a fonte sonora se mova com velocidade igual à velocidade do som, em intervalos iguais de tempo, tanto a onda sonora quanto a fonte percorrem distâncias iguais, fazendo com que as cristas emitidas se sobreponham no lado para o qual a fonte sonora move-se.

Física – Questão 05

Em um laboratório de óptica, Oscar precisa aumentar o diâmetro do feixe de luz de um *laser*.

Para isso, ele prepara um arranjo experimental com duas lentes convergentes, que são dispostas de maneira que fiquem paralelas, com o eixo de uma coincidindo com o eixo da outra. Ao ligar-se o *laser*, o feixe de luz é alinhado ao eixo do arranjo.

Esse arranjo está representado neste diagrama:



Nesse diagrama, as duas linhas horizontais com setas representam dois raios de luz do feixe. O diâmetro do feixe é indicado pela letra d . A linha tracejada horizontal representa o eixo das duas lentes.

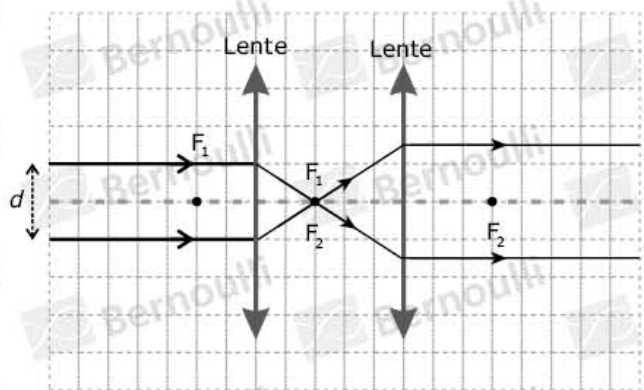
O feixe de luz que incide nesse arranjo, atravessa-o e sai dele alargado, na mesma direção de incidência.

Considerando essas informações,

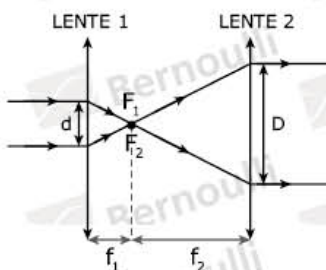
1. **TRACE** no diagrama, até a região à direita da segunda lente, a continuação dos dois raios de luz e **INDIQUE** a posição dos dois focos de **cada uma** das lentes.
2. **DETERMINE** o diâmetro do feixe de luz à direita da segunda lente em função de d e das distâncias focais f_1 e f_2 das lentes.

RESOLUÇÃO:

1.



2. Analisando o desenho abaixo, teremos, devido à semelhança entre os triângulos:



$$\frac{d}{f_1} = \frac{D}{f_2}$$

$$D = \frac{f_2}{f_1} d$$

Física – Questão 06

A capacitância de um capacitor de placas paralelas é dada por $C = Q/V$, em que Q é a carga em cada uma das placas e V , a diferença de potencial entre elas.

Desprezando-se os efeitos de borda, o campo elétrico entre as placas desse capacitor é uniforme e de intensidade $E = Q/\epsilon A$, em que A é a área de cada uma das placas e ϵ é uma constante.

1. Com base nessas informações, **RESPONDA**:

Que acontece com o valor da capacitância desse capacitor se a diferença de potencial entre as placas for reduzida à metade?

2. Considere que um material isolante é introduzido entre as placas desse capacitor e preenche totalmente o espaço entre elas.

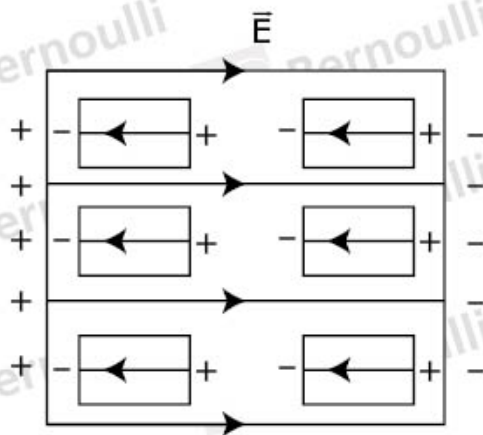
Nessa situação, o campo elétrico entre as placas é reduzido de um fator κ , que é a constante elétrica do material.

EXPLIQUE por que, nessa situação, o campo elétrico entre as placas do capacitor diminui.

RESOLUÇÃO:

1. O valor da capacitância desse capacitor **não será alterada**, pois apesar de poder ser determinada como a razão entre a carga armazenada (Q) e a diferença de potencial (V), o valor da capacitância independe desses parâmetros, dependendo apenas (no caso de um capacitor plano) da área de cada placa (A), da distância entre elas (d) e da permissividade do dielétrico (ϵ) usado entre placas, $\left(C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}\right)$.

2. Ao se introduzir uma dielétrico entre as placas, o campo elétrico gerado por elas polariza esse dielétrico. Essa polarização cria no interior do dielétrico um campo elétrico no sentido oposto ao daquele gerado pelas placas. Sendo assim, o campo elétrico resultante entre as placas do capacitor diminui de valor.



Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

