

PARA SEUS CÁLCULOS, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, UTILIZE OS SEGUINTE DADOS:

aceleração da gravidade	$10 \text{ m/s}^2$
calor específico do ar	$1,0 \times 10^3 \text{ J/kgK}$
constante de gravitação universal	$6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
densidade do ar	$1,25 \text{ kg/m}^3$
índice de refração da água	$1,33 \cong \frac{4}{3}$
índice de refração do ar	1
massa do Sol	$2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$
raio médio da órbita do Sol	$3,0 \times 10^{20} \text{ m}$
1 ano	$3,14 \times 10^7 \text{ s}$
1 rad	$57^\circ$
$\text{sen } 48,75^\circ$	0,75
$\pi$	3,14

QUESTÃO  
01

Considere dois cabos elétricos de mesmo material e com as seguintes características:

cabo	comprimento (km)	resistência elétrica ( $\Omega$ )
1	25	4
2	75	$R_2$

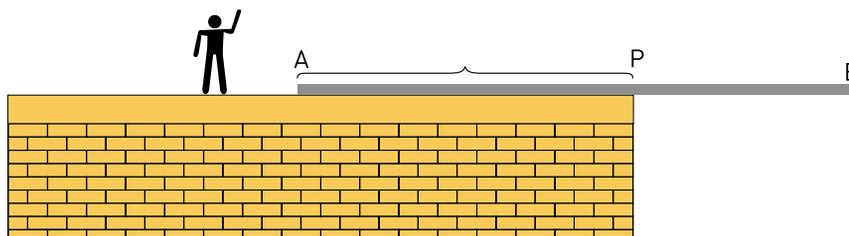
Sabe-se que o peso do cabo 2 é o quádruplo do peso do cabo 1.

Calcule o valor da resistência elétrica  $R_2$ .

QUESTÃO  
02

A figura abaixo mostra um homem de massa igual a 100 kg, próximo a um trilho de ferro AB, de comprimento e massa respectivamente iguais a 10 m e 350 kg.

O trilho encontra-se em equilíbrio estático, com 60% do seu comprimento total apoiados sobre a laje de uma construção.



Estime a distância máxima que o homem pode se deslocar sobre o trilho, a partir do ponto P, no sentido da extremidade B, mantendo-o em equilíbrio.

**QUESTÃO**  
**03**

No fundo de um recipiente com determinada quantidade de água, encontra-se um espelho plano E. Um raio de luz incide sobre a superfície de separação do ar e da água, com um ângulo de incidência  $i = 53,13^\circ$ , cujo cosseno vale 0,6, penetrando na água com ângulo de refração  $r$ .

A figura 1 apresenta a superfície refletora do espelho paralela ao fundo do recipiente. Nesta situação, o raio de luz emerge com um ângulo  $\alpha$  de valor igual ao de incidência.

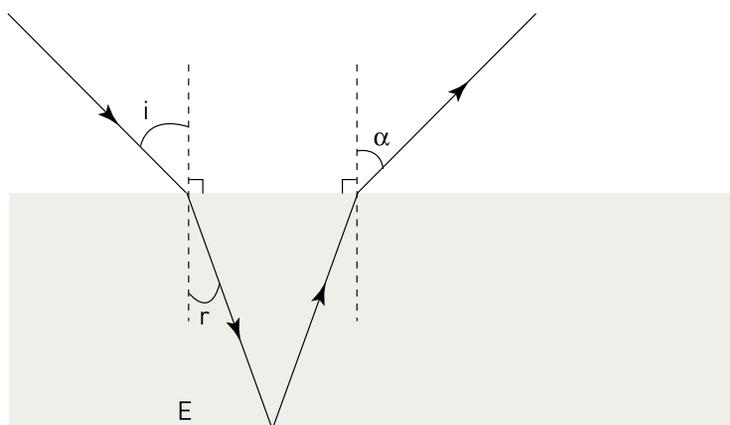


Figura 1

A figura 2 apresenta a superfície do espelho inclinada em um ângulo  $\theta$ , em relação ao fundo do recipiente. Nesta situação, o raio de luz emerge paralelamente à superfície da água.

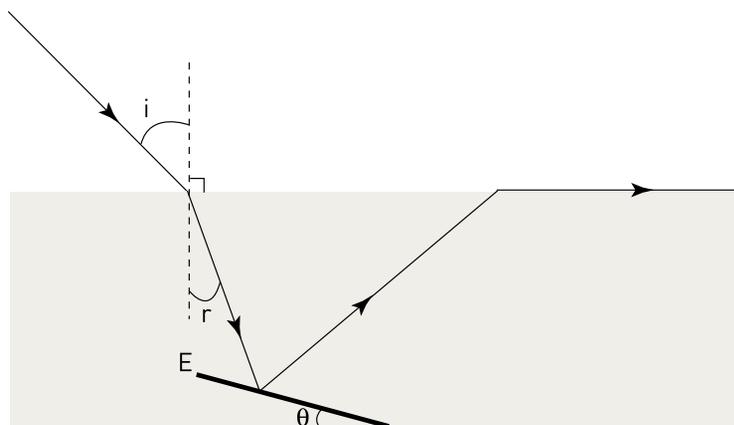


Figura 2

Determine o ângulo  $\theta$  entre o espelho E e o fundo do recipiente.

**QUESTÃO**  
**04**

Um gás, inicialmente à temperatura de  $16^\circ\text{C}$ , volume  $V_0$  e pressão  $P_0$ , sofre uma descompressão e, em seguida, é aquecido até alcançar uma determinada temperatura final  $T$ , volume  $V$  e pressão  $P$ .

Considerando que  $V$  e  $P$  sofreram um aumento de cerca de 10% em relação a seus valores iniciais, determine, em graus Celsius, o valor de  $T$ .

QUESTÃO  
05

O período do movimento de translação do Sol em torno do centro de nossa galáxia, a Via Láctea, é da ordem de 200 milhões de anos. Esse movimento deve-se à grande aglomeração das estrelas da galáxia em seu centro.

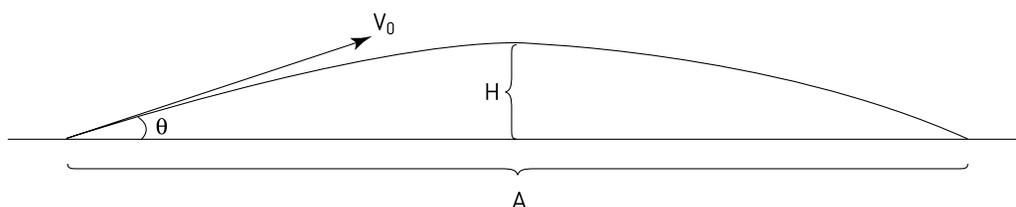
Uma estimativa do número  $N$  de estrelas da Via Láctea pode ser obtida considerando que a massa média das estrelas é igual à massa do Sol.

Calcule o valor de  $N$ .

QUESTÃO  
06

À margem de um lago, uma pedra é lançada com velocidade inicial  $V_0$ .

No esquema abaixo,  $A$  representa o alcance da pedra,  $H$  a altura máxima que ela atinge, e  $\theta$  seu ângulo de lançamento sobre a superfície do lago.



Sabendo que  $A$  e  $H$  são, em metros, respectivamente iguais a 10 e 0,1, determine, em graus, o ângulo  $\theta$  de lançamento da pedra.

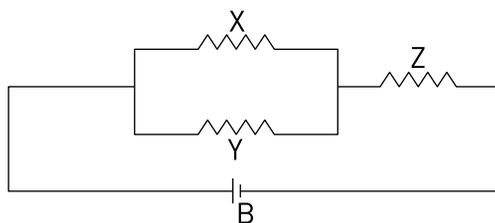
QUESTÃO  
07

Para aquecer o ar no interior de um cômodo que se encontra, inicialmente, a uma temperatura de  $10^\circ\text{C}$ , utiliza-se um resistor elétrico cuja potência média consumida é de 2 kW. O cômodo tem altura igual a 2,5 m e área do piso igual a  $20\text{m}^2$ .

Considere que apenas 50% da energia consumida pelo resistor é transferida como calor para o ar. Determine o tempo necessário para que a temperatura no interior do cômodo seja elevada a  $20^\circ\text{C}$ .

QUESTÃO  
08

Um circuito elétrico é composto de uma bateria  $B$  de 12 V que alimenta três resistores –  $X$ ,  $Y$  e  $Z$  –, conforme ilustra a figura abaixo.



Considerando que os resistores têm a mesma resistência  $R$ , calcule a ddp entre os terminais do resistor  $Z$ .

UTILIZE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR PARA RESPONDER ÀS QUESTÕES DE NÚMEROS 09 E 10.

Não é possível observar a estrutura da matéria e as propriedades fundamentais de seus constituintes de maneira simples, como sugere a tirinha da figura 1. Para estudar essas características, são utilizados potentes equipamentos que aceleram partículas subatômicas e provocam sua colisão (veja a figura 2).

Figura 1 - Partículas subatômicas

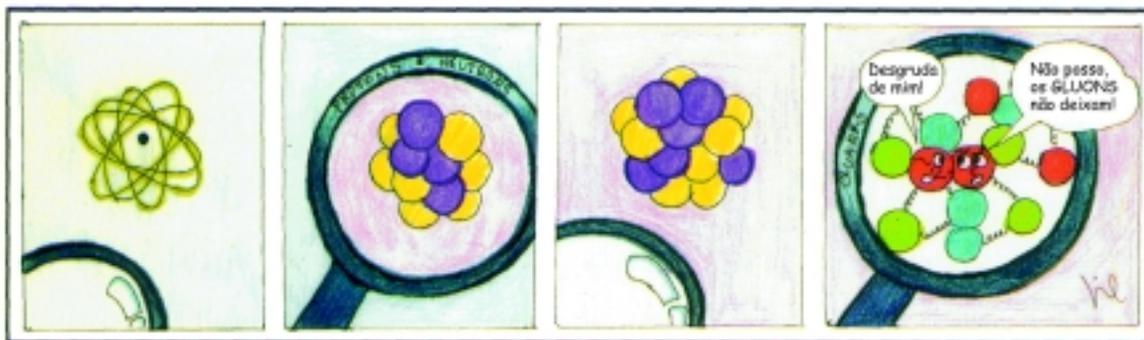
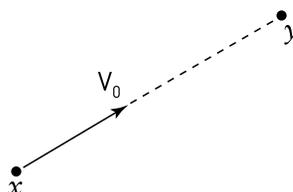


Figura 2 - Túnel de um acelerador de partículas



(CARUSO, F. e OGURI, V. *Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.)

Considere o experimento representado abaixo.



Na etapa de testes do experimento, a partícula  $x$  desloca-se, com velocidade constante  $V_0 = 3,0 \times 10^7 \text{ m/s}$ , frontalmente ao encontro da partícula  $y$ , que está em repouso, de modo que ambas só interajam durante a colisão.

QUESTÃO

09

Admita que, em um instante  $t_0$ , a distância entre as partículas  $x$  e  $y$  seja de 0,3 m. Determine após quanto tempo, a partir desse instante, ocorrerá a colisão entre elas.

QUESTÃO

10

Após a colisão, as partículas passam a deslocar-se no mesmo sentido, e a velocidade da partícula  $x$  é igual a  $\frac{1}{3}$  de sua velocidade inicial  $V_0$  e  $\frac{1}{4}$  da velocidade adquirida pela partícula  $y$ .

Nessas condições, determine a razão  $\frac{m_x}{m_y}$  entre suas massas.