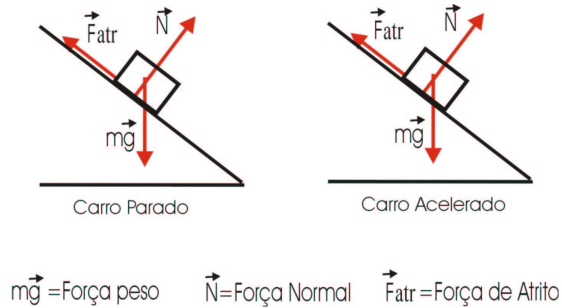


Questão 1 a)



A única diferença está nos módulos das forças, pois a força resultante é nula na primeira situação e diferente de zero na segunda

b) Para a situação do carro acelerando, a segunda lei de Newton nos dá, pela figura acima:

$$\begin{aligned} N \sin 45^\circ - F_{at} \cos 45^\circ &= ma && \text{direção horizontal} \\ N \cos 45^\circ + F_{at} \sin 45^\circ - mg &= 0 && \text{direção vertical} \end{aligned}$$

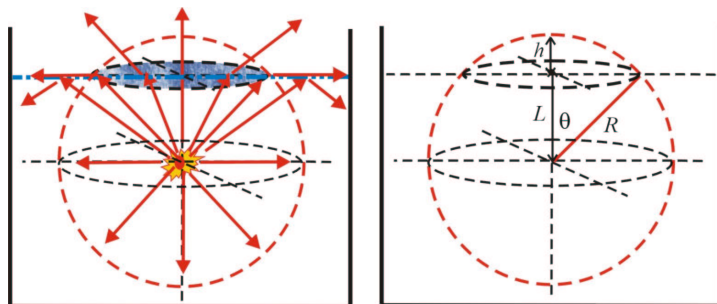
Se usarmos que $F_{at} = \mu N$, poderemos reescrever estas equações como

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt{2}}{2} N (1 + \mu) &= mg \\ \frac{\sqrt{2}}{2} N (1 - \mu) &= ma \end{aligned}$$

o que nos leva a

$$\mu = \frac{g - a}{g + a} = \frac{7}{13} = 0,54$$

Questão 2



A fração de luz que sai será a razão entre as áreas A_1 e A_2 , onde A_1 é a área da calota indicada na figura acima e A_2 a área da esfera centrada na lâmpada. Como $A_1 = (h/R)2\pi L^2$ e a área da esfera é $4\pi R^2$, teremos $f = h/2L$. Para determinar h , notemos que a luz que sairá será aquela que atingir a superfície fazendo um ângulo θ menor que o ângulo crítico. O ângulo crítico θ_{crit} será dado por $n_{\text{água}} \text{sen}\theta_{crit} = 1$, logo $\text{sen}\theta_{crit} = 1/n_{\text{água}}$. Então, da figura, vemos que $\text{cos}\theta_{crit} = h/(L - h)$ e, portanto, $h = L(1 - \text{cos}\theta_{crit})$. Como $\text{cos}\theta = \sqrt{1 - \text{sen}^2\theta}$, teremos que

$$f = \frac{1 - \sqrt{1 - 1/n_{\text{água}}^2}}{2}$$

Substituindo os dados, encontramos que $f = 0,166$. Portanto, 16,6% da luz sairá.

Questão 3

O sistema não funcionará (caso funcionasse, estaria violando a segunda lei da termodinâmica). O motivo pelo qual os cilindros pararão de girar é porque, na posição 02, a pressão na água no cilindro de baixo é maior que a do cilindro superior, e assim o ar estará mais comprimido, deslocando menos água que o superior, e fazendo com que o sistema tenda a parar nesta situação.

Questão 4

O comportamento da corda é uma consequência do processo de interferência de ondas com mesma frequência, produzidas pelas duas crianças nos extremos da corda, e do fenômeno do amortecimento. Em particular, se o comprimento da corda for múltiplo da metade do comprimento de onda das ondas produzidas pelas crianças, o sistema pode desenvolver ondas estacionárias. É importante notar que o comprimento de onda depende de vários fatores, como densidade e tensão na corda. Então, a existência de ondas estacionárias depende, também, da capacidade das crianças em manter esta tensão constante.

Questão 5

Isto ocorre devido ao fenômeno da interferência. A diferença de caminho percorrido pela onda luminosa entre cada fonte e o ponto analisado é tal que, se ele for múltiplo da metade do comprimento de onda, cristas de uma onda coincidirão com vales da outra, anulando-se, então. Para que este fenômeno ocorra é também necessário que as fontes sejam coerentes.

Questão 6

a) A gotícula encontra-se em equilíbrio, logo a força gravitacional e a força elétrica se cancelam:

$$qE = mg$$

e, portanto,

$$q = \frac{4\pi r^3 \rho g}{3 E}$$

substituindo os dados, encontramos que $q = 8,17 \times 10^{-19} C$

b) Pode-se concluir que a carga elétrica dos corpos carregados deve ser múltipla do valor mínimo de $1,64 \cdot 10^{-19} C$ encontrado na experiência

Questão 7

Como i_5 se anula, teremos $\Delta V_{BD} = 0$, $i_1 = i_3$ e $i_2 = i_4$. Como $\Delta V_{BD} = 0$, então $\Delta V_{AB} = \Delta V_{AD}$ e $\Delta V_{BC} = \Delta V_{DC}$. Assim, temos que $R_1 i_1 = R_2 i_2$ e $R_3 i_1 = R_4 i_2$, portanto

$$R_1 R_4 = R_2 R_3$$

Questão 8

A força magnética F_B é perpendicular à velocidade, e portanto, produzirá um movimento circular. Como F_B também é perpendicular ao campo magnético B , teremos então que o campo magnético deve estar perpendicular ao plano da folha e, para que a deflexão se de no sentido anti-horário, apontando para dentro desta. Pela segunda lei de Newton, a força magnética será centrípeta, dada por

$$q v B = m \frac{v^2}{r}$$

Para que a partícula não atinja a placa, ela deve executar um movimento circular de raio máximo $R_{max} = d$. O campo magnético mínimo será

$$B_{min} = \frac{m v}{q d}$$