

# Campeonato de Física 2020

Davi Maciel

17 de agosto de 2020

## Problema 3 - Grupos B e C

### Luz giratória

Um bambolê feito de um material uniforme possui raio  $r$ . Nele, são fixadas duas fontes pontuais de luz idênticas e com massa desprezível. O menor arco formado pelas fontes possui uma abertura de  $\alpha = \pi/3$ . O bambolê então é posto a girar em torno do próprio centro em frente a uma lente convergente ideal. O plano do bambolê é o mesmo das figuras. Além disso, o bambolê é solto a partir do repouso e entra num movimento de queda livre. Durante toda a questão, utilize  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  para o módulo da gravidade e  $r = 1,00 \text{ m}$  para o valor do raio do bambolê. Uma das fontes pontuais é caracterizada pela letra  $A$  e a outra pela letra  $B$ . Os índices das letras  $A$  e  $B$  indicam o instante de tempo em que estão sendo representadas. Sugere-se fortemente o uso do [Geogebra](#) na resolução dessa questão.

### Parte I

Na Figura 1 são dadas as posições das fontes pontuais no instante  $t = t_1$  em que o bambolê é solto a partir do repouso. Os pontos  $C_2$  e  $D_2$  são as imagens (reais) das fontes pontuais no instante  $t = t_2$  ( $t_2 > t_1$ ). O eixo óptico da lente passa por  $C_2$  e  $D_2$ . O vetor gravidade está na direção perpendicular ao eixo óptico no plano da Figura 1 e seu produto escalar com o vetor  $A_1B_1$  é positivo. Encontre os possíveis valores da velocidade angular  $\omega$  do bambolê (constante enquanto  $t_1 \leq t \leq t_2$ ), da posição da lente e da sua distância focal.

### Parte II

Agora temos uma situação semelhante, porém com outra lente e uma nova velocidade angular. Na Figura 2 são dadas as posições das fontes pontuais no instante  $t = t_3$  em que o bambolê é solto a partir do repouso. O ponto  $E_3$  é a imagem real do ponto  $A_3$ , enquanto que o ponto  $F_3$  é a imagem real do ponto  $B_3$ . Num instante  $t = t_4$  ( $t_4 > t_3$ ), o ponto  $G_4$  é a imagem real do ponto  $A_4$ , enquanto que o ponto  $H_4$  é a imagem real do ponto  $B_4$ . O vetor gravidade está na direção perpendicular ao eixo óptico no plano da Figura 2 e seu produto escalar com o vetor  $G_4H_4$  é positivo. Encontre os possíveis valores da velocidade angular  $\Omega$  do bambolê (constante enquanto  $t_3 \leq t \leq t_4$ ), da posição da lente e da sua distância focal.

## Dicas

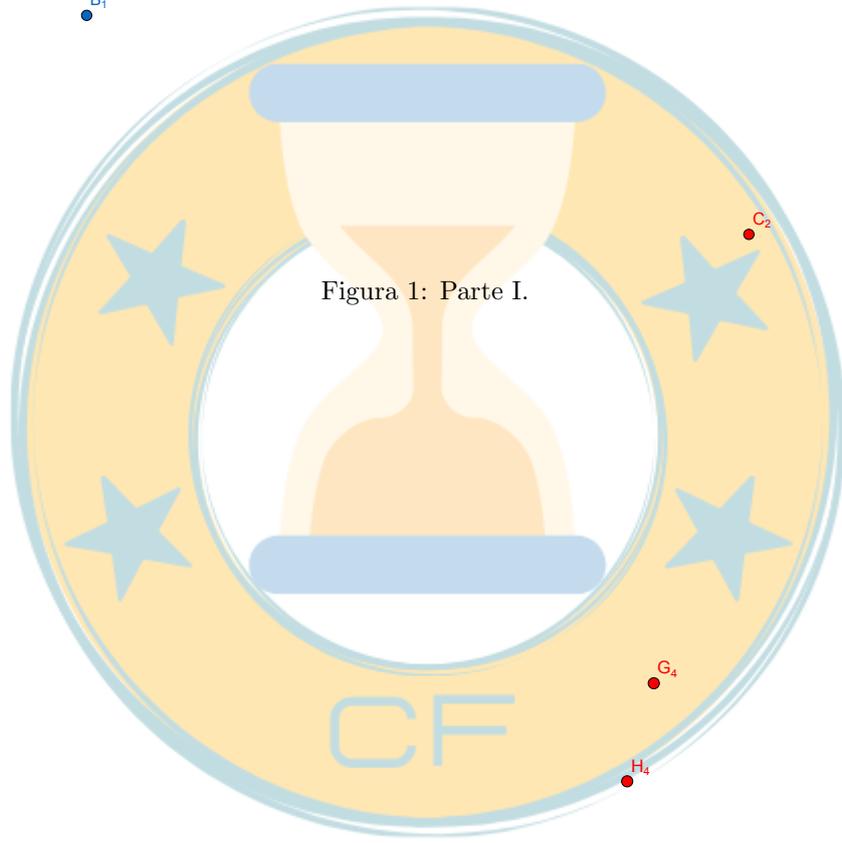
### DICA 1 (19/08):

Perceba que  $A_2$  e  $B_2$  precisam necessariamente estar no eixo óptico, pois suas imagens ( $C_2$  e  $D_2$ ) estão no eixo óptico. Você pode usar a equação dos pontos conjugados juntamente com medidas de distância entre pontos para achar as possíveis posições e valores de distância focal da lente.



A<sub>1</sub>

B<sub>1</sub>



C<sub>2</sub>

D<sub>2</sub>

G<sub>4</sub>

H<sub>4</sub>

A<sub>3</sub>

B<sub>3</sub>

E<sub>3</sub>

F<sub>3</sub>

Figura 2: Parte II.