



Problema a I-a (10 puncte)

A. Lentile de contact și ochelari

Pentru că are miopie, Ana vede clar dincolo de distanța de $6,00\text{ m}$, numai dacă poartă lentile de contact. Într-o zi Ana nu-și găsește lentilele de contact și pleacă de acasă purtând o pereche de ochelari de vedere mai vechi. Acești ochelari i-au fost prescriși Anei de medicul oftalmolog, atunci când ea vedea clar, fără ochelari, până la distanța de $8,00\text{ m}$. Când Ana poartă ochelarii de vedere, distanța dintre lentilele acestora și ochi este de $0,02\text{ m}$.

- Determină convergența unei lentile de contact.
- Determină convergența lentilelor ochelarilor de vedere mai vechi.
- Dedu valoarea distanței maxime la care poate fi plasat un obiect pe care Ana îl poate vedea clar, folosind ochelarii mai vechi de vedere, în condițiile miopie ei actuale.

A. Lentile de contact și ochelari - Soluție

a. Lentila de contact trebuie să formeze imaginea unui punct aflat la infinit la distanța de $6,00\text{ m}$ față de ochi. Din acel loc imaginea este preluată de cristalin care formează imaginea finală pe retină. Notând poziția obiectului față de lentila de contact cu $x_1^{(1)}$ și poziția imaginii față de lentila de contact cu $x_2^{(1)}$, se poate scrie că

$$x_1^{(1)} = -\infty \quad (1)$$

și

$$x_2^{(1)} = -6,00\text{ m} \quad (2)$$

Conform formulei lentilelor, convergența $C^{(1)}$ a unei lentile de contact are expresia

$$C^{(1)} = \frac{1}{x_2^{(1)}} - \frac{1}{x_1^{(1)}} \quad (3)$$

și valoarea numerică

$$\begin{cases} C^{(1)} = \frac{1}{-6} - \frac{1}{-\infty} = -\frac{1}{6} \delta \\ C^{(1)} = -0,17 \delta \end{cases} \quad (4)$$

Valoarea numerică din relația (4) reprezintă răspunsul la sarcina de lucru a.

b. Atunci când ochelarii de vedere au fost prescriși, o lentilă de la ochelari trebuia să formeze imaginea unui punct aflat la infinit la distanța de $7,98\text{ m}$ de lentilă (deci la distanța de $8,00\text{ m}$ de cristalin). Notând poziția obiectului față de lentila de ochelari cu $x_1^{(2)}$ și poziția imaginii față de lentila de ochelari $x_2^{(2)}$, se poate scrie că

$$x_1^{(2)} = -\infty \quad (5)$$

și

$$x_2^{(2)} = -7,98\text{ m} \quad (6)$$

Conform formulei lentilelor, convergența $C^{(2)}$ a unei lentile de la ochelarii mai vechi are expresia

$$C^{(2)} = \frac{1}{x_2^{(2)}} - \frac{1}{x_1^{(2)}} \quad (7)$$

și valoarea numerică

$$\begin{cases} C^{(2)} = \frac{1}{-7,98} - \frac{1}{-\infty} = -\frac{1}{7,98} \delta \\ C^{(2)} = -0,13 \delta \end{cases} \quad (8)$$

Valoarea numerică din relația (8) reprezintă răspunsul la sarcina de lucru b.

c. Distanța care trebuie determinată în cadrul acestei sarcini de lucru este distanța până la un obiect, a cărui imagine este formată la distanța de $5,98\text{ cm}$ de ochelari (adică la distanța de $6,00\text{ m}$ de cristalin).

Se notează cu $x_1^{(3)}$ poziția obiectului cel mai depărtat care poate fi văzut clar de Ana, atunci când este privit prin ochelarii de vedere și cu $x_2^{(3)}$ poziția imaginii furnizate de aceștia.

$$x_2^{(3)} = -5,98\text{ m} \quad (9)$$

Utilizând formula lentilelor

$$C^{(2)} = \frac{1}{x_2^{(3)}} - \frac{1}{x_1^{(3)}} \quad (10)$$

se poate scrie că

$$x_1^{(3)} = \frac{1}{\left(\frac{1}{x_2^{(3)}} - C^{(2)}\right)} \quad (11)$$

Efectuând calculul numeric se obține

$$\begin{cases} x_1^{(3)} = \frac{1}{\left(-\frac{1}{5,98} + \frac{1}{7,98}\right)} = -\frac{5,98 \times 7,98}{2} \\ x_1^{(3)} = -23,86\text{ m} \end{cases} \quad (12)$$

Observație: Utilizând ochelarii mai vechi de vedere, Ana nu mai poate vedea foarte departe.

Valoarea distanței maxime la care poate fi plasat un obiect pe care Ana îl poate vedea clar, folosind ochelarii mai vechi de vedere, în condițiile miopie ei actuale este

$$|x_1^{(3)}| = 23,86\text{ m} \quad (13)$$

Valoarea numerică din relația (13) reprezintă răspunsul la sarcina de lucru c.

© Soluție propusă de:

Dr. Delia DAVIDESCU – Centrul Național de Evaluare și Examinare – Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București