

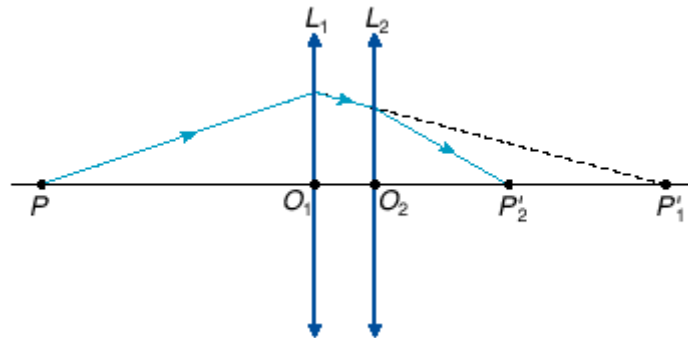
3º bimestre

Instrumentos ópticos

O estudo dos instrumentos ópticos começa pelas associações de lentes, em particular das lentes justapostas (item 1), muito utilizadas na prática. Ao apresentar a fórmula que fornece a vergência da lente equivalente em relação às vergências das lentes associadas, convém resolver os exercícios R.105 e P.368 a P.370. Se houver tempo disponível, o professor poderá fazer em sala de aula a dedução dessa fórmula, exposta a seguir:

Lentes justapostas

Considere duas lentes delgadas L_1 e L_2 justapostas. A um ponto objeto P a lente L_1 conjuga um ponto P'_1 . O ponto P'_1 funciona como objeto virtual em relação à lente L_2 , a qual conjuga um ponto imagem P'_2 .



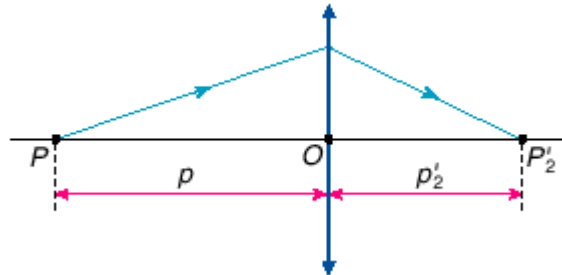
Como as lentes delgadas são justapostas, podemos considerar O_1 e O_2 coincidentes e chamá-los simplesmente de O .

Assim, sendo f_1 e f_2 as distâncias focais de L_1 e L_2 , respectivamente, podemos escrever:

$$\text{Lente } L_1: \frac{1}{f_1} = \frac{1}{PO_1} + \frac{1}{P'_1O_1} \Rightarrow \frac{1}{f_1} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'_1} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{Lente } L_2: \frac{1}{f_2} = \frac{1}{-P'_1O_2} + \frac{1}{P'_2O_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{-p'_1} + \frac{1}{p'_2} \quad \textcircled{2}$$

As duas lentes dadas podem ser substituídas por uma só (lente equivalente) de modo que a um ponto objeto P ela conjuga um ponto imagem P'_2 .



Se f a distância focal da lente equivalente, vem:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{PO} + \frac{1}{P'_2O} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'_2} \quad \textcircled{3}$$

Fazendo $\textcircled{1} + \textcircled{2}$, vem:

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'_2}$$

Levando-se em conta $\textcircled{3}$, resulta:

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f}$$

ou

$$D_1 + D_2 = D$$

Assim, demonstramos que a associação de duas lentes justapostas apresenta vergência D igual à soma algébrica das vergências D_1 e D_2 das lentes associadas.

A análise dos instrumentos ópticos propriamente ditos tem início com os instrumentos de projeção (item 2), aqueles em que a imagem final é real e, portanto, projetada. O primeiro deles é a câmara fotográfica, a que correspondem os exercícios R.106, P.371 e P.372. Vêm a seguir os

Os Fundamentos da Física – volume 2

projetores, acompanhados dos exercícios P.373 e P.374. Nesse ponto, é bom ler e discutir com os alunos o texto "O retroprojektor", que finaliza esse item, realçando a lente de Fresnel.

Os instrumentos de observação, aqueles em que a imagem final é virtual, são o tema do item 3 e podem ser divididos em dois grandes grupos: os instrumentos de aumento (a lupa ou lente de aumento e o microscópio composto) e os instrumentos de aproximação (luneta astronômica, binóculo, luneta terrestre e telescópios). Ao estudar o microscópio composto, depois de definir os aumentos lineares transversais, recomendamos a resolução dos exercícios R.107, P.375 e P.376. No caso da luneta astronômica, deve-se definir o aumento visual ou angular (se houver tempo, deduzi-lo para as condições usuais) e resolver os exercícios R.108, P.377 e P.378. No estudo da luneta terrestre, discutir o mecanismo de inversão da imagem final, apresentando o esquema de sua formação. Ao abordar o telescópio, por fim, convém mostrar como funciona a utilização de um espelho côncavo como objetiva.

No item 4 estudamos o olho humano com suas diferentes partes. Ao iniciar a exposição desse tema, recomendamos que o professor deixe claro para os alunos que o olho humano é, opticamente, um sistema com características muito semelhantes às de uma câmara fotográfica. A seguir, definir ponto remoto e ponto próximo, conceituando acomodação visual, mecanismo que permite ao olho enxergar objetos a diferentes distâncias. A resolução dos exercícios R.109, P.379 e P.380 ajudará a consolidar esses conceitos.

Ao iniciar o estudo dos defeitos da visão relacionados ao mecanismo de acomodação (item 5) pode-se analisar a miopia e sua correção, resolvendo a seguir os exercícios P.381 a P.383. A hipermetropia e sua correção fica melhor entendida com a resolução dos exercícios R.110 e P.384 a P.386. Depois, discutir a presbiopia e sua correção, resolvendo o exercício P.387, e o astigmatismo e respectiva correção. Por fim, convém mostrar como é prescrita uma receita de óculos a um paciente, com indicação das características dos óculos que deve usar. É interessante que o professor peça aos alunos que usam óculos para trazerem suas receitas, a fim de que sejam analisadas em aula.

O capítulo se encerra com o item 6, que traz uma apresentação sucinta de outros defeitos da visão não relacionados com o mecanismo de acomodação, tais como o daltonismo, o estrabismo e a catarata.

Os Fundamentos da Física – volume 2

Os defeitos da visão, miopia e hipermetropia, podem ser analisados por meio da animação “Defeitos da visão” existente no CD.

A resolução dos exercícios de recapitulação e dos testes propostos fica condicionada à carga horária do professor. Se não houver tempo para resolver essas séries em sala de aula, convém deixá-las como tarefa de casa, definindo-se uma data para entrega. Nesse caso, pode-se reservar alguns desses exercícios para a avaliação.

Em “A Física em nosso Mundo” recomendamos a discussão do texto “Fotografia em preto e branco” bem como a resolução dos exercícios propostos em “Teste sua leitura”.