

Física IV

Lista de Exercícios - Halliday/Resnick. Cap. 35. H-R, 7ª ed. (Interferência)

Prof. Humberto

Problemas: 1-3 + H-R: 39,40,41,46,47,52,57,58,63,64,69,70

maior ou menor:

39 Deseja-se revestir uma placa de vidro ($n = 1,50$) com um filme de material transparente ($n = 1,25$) para que a reflexão de uma luz com um comprimento de onda de 600 nm seja eliminada por interferência. Qual é a menor espessura possível do filme?

40 Um filme fino de acetona ($n = 1,25$) está sobre uma placa espessa de vidro ($n = 1,50$). Um feixe de luz branca incide perpendicularmente ao filme. Nas reflexões, a interferência destrutiva total acontece para 600 nm e a interferência construtiva total para 700 nm. Determine a espessura do filme de acetona.

41 a 52 Reflexão em filmes finos. Na Fig. 35-41, a luz incide perpendicularmente em um filme fino de um material 2 que está entre placas (espessas) dos materiais 1 e 3. (Os raios foram desenhados com uma pequena inclinação apenas para tornar a figura mais clara.) As ondas representadas pelos raios r_1 e r_2 interferem de tal forma que a intensidade da onda resultante pode ser máxima (máx) ou mínima (mín). Para esta situação, os dados da Tabela 35-2 se refe-

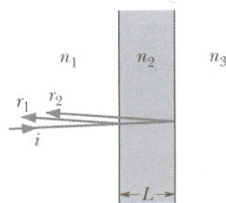


Fig. 35-41 Problemas 41 a 52.

TABELA 35-2
Problemas 41 a 52: Reflexão em Filmes Finos.

| | n_1 | n_2 | n_3 | Tipo | L | λ |
|----|-------|-------|-------|------|-----|-----------|
| 41 | 1,60 | 1,40 | 1,80 | mín | 200 | |
| 42 | 1,55 | 1,60 | 1,33 | máx | 285 | |
| 43 | 1,40 | 1,46 | 1,75 | mín | 210 | |
| 44 | 1,32 | 1,75 | 1,39 | máx | 325 | |
| 45 | 1,50 | 1,34 | 1,42 | mín | 380 | |
| 46 | 1,68 | 1,59 | 1,50 | mín | 415 | |
| 47 | 1,55 | 1,60 | 1,33 | máx | 3° | 612 |
| 48 | 1,60 | 1,40 | 1,80 | máx | 2° | 632 |
| 49 | 1,32 | 1,75 | 1,39 | máx | 3° | 382 |
| 50 | 1,40 | 1,46 | 1,75 | mín | 2° | 482 |
| 51 | 1,68 | 1,59 | 1,50 | mín | 2° | 342 |
| 52 | 1,50 | 1,34 | 1,42 | máx | 2° | 587 |

rem aos índices de refração n_1 , n_2 e n_3 , ao tipo de interferência, à espessura L do filme fino em nanômetros e ao comprimento de onda λ em nanômetros da luz incidente, medido no ar. Nos Problemas 41 a 46, é pedido o valor de λ ; nos Problemas 47 a 52, é pedida a segunda menor espessura ou a terceira menor espessura, de acordo com a indicação da tabela.

53 A reflexão de um feixe de luz branca que incide perpendicularmente em uma película uniforme de sabão suspensa no ar apresenta um máximo de interferência em 600 nm e o mínimo mais próximo em 450 nm. Se o índice de refração da película é $n = 1,33$, qual é a sua espessura?

57 a 68 Transmissão em filmes finos. Na Fig. 35-42, a luz incide perpendicularmente em um filme fino de um material 2 que está entre placas (espessas) dos materiais 1 e 3. (Os raios foram desenhados com uma pequena inclinação apenas para tornar a figura mais clara.) Parte da luz que penetra no material 2 chega ao material 3 na forma do raio r_3 (a luz que não é refletida pelo material 2) e parte chega ao material 3 na forma do raio r_4 (a luz que é refletida duas vezes no interior do material 2). As ondas representadas pelos raios r_3 e r_4 interferem de tal forma que a intensidade da onda resultante pode ser máxima (máx) ou mínima (mín). Para esta situação, os dados da Tabela 35-3 se referem aos índices de refração n_1 , n_2 e n_3 , ao tipo de interferência, à espessura L do filme fino em nanômetros e ao comprimento de onda λ em nanômetros da luz incidente, medido no ar. Nos Problemas 57 a 62, é pedido o valor de λ ; nos Problemas 63 a 68, é pedida a segunda menor espessura ou a terceira menor espessura, de acordo com a indicação da tabela.

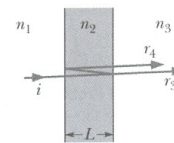


Fig. 35-42 Problemas 57 a 68.

TABELA 35-3
Problemas 57 a 68: Transmissão em Filmes Finos.

| | n_1 | n_2 | n_3 | Tipo | L | λ |
|----|-------|-------|-------|------|-----|-----------|
| 57 | 1,55 | 1,60 | 1,33 | mín | 285 | |
| 58 | 1,60 | 1,40 | 1,80 | máx | 200 | |
| 59 | 1,32 | 1,75 | 1,39 | mín | 325 | |
| 60 | 1,40 | 1,46 | 1,75 | máx | 210 | |
| 61 | 1,68 | 1,59 | 1,50 | máx | 415 | |
| 62 | 1,50 | 1,34 | 1,42 | máx | 380 | |
| 63 | 1,60 | 1,40 | 1,80 | mín | 2° | 632 |
| 64 | 1,55 | 1,60 | 1,33 | mín | 3° | 612 |
| 65 | 1,40 | 1,46 | 1,75 | máx | 2° | 482 |
| 66 | 1,32 | 1,75 | 1,39 | mín | 3° | 382 |
| 67 | 1,50 | 1,34 | 1,42 | mín | 2° | 587 |
| 68 | 1,68 | 1,59 | 1,50 | máx | 2° | 342 |

69 Na Fig. 35-43, uma fonte de luz com um comprimento de onda 683 nm ilumina perpendicularmente duas placas de vidro de 120 mm de largura que se tocam em uma das extremidades e estão separadas uma distância de 0,048 mm na outra extremidade. O ar entre as placas se comporta como um filme fino. Quantas franjas claras são vistas por um observador que olha para baixo através da placa superior?



Fig. 35-43 Problemas 69, 70, 72, 73, 74, 100, 114 e 121.

70 Duas placas retangulares de vidro ($n = 1,60$) estão em contato em uma das extremidades e separadas na outra extremidade (Fig. 35-43). Um feixe de luz com um comprimento de onda de 600 nm incide perpendicularmente à placa superior. O ar entre as placas se comporta como um filme fino. Um observador que olha para baixo através da placa superior vê nove franjas escuras e oito franjas claras. Quantas franjas escuras são vistas se a distância máxima entre as placas aumenta de 600 nm?

Problemas Complementares

1. (a) Qual a menor diferença de percurso que resulta em uma diferença de fase de 180° para uma onda luminosa cujo comprimento é 800 nm ? (b) Qual a diferença de fase produzida pela diferença de percurso calculada no item anterior para uma onda cujo comprimento vale 600 nm ?

2. Uma onda luminosa de comprimento 624 nm (vermelho) incide perpendicularmente a uma película de sabão (com $n = 1,33$) suspensa no ar. Quais são as duas menores espessuras do filme para as quais as ondas refletidas pelo filme sofrem interferência construtiva (sua intensidade é maior)?

3. A figura (a) mostra uma lente com raio de curvatura R pousada em uma placa de vidro iluminada por cima por uma luz de comprimento de onda λ . A figura (b) é uma fotografia tirada de um ponto acima da lente. Revela a existência de franjas de interferência circulares (chamados anéis de Newton) associados à espesura variável d filme de ar que existe entre a lente e a placa. Determine os raios r dos anéis que correspondem aos máximos de interferência, supondo que $r/R \ll 1$.

