

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

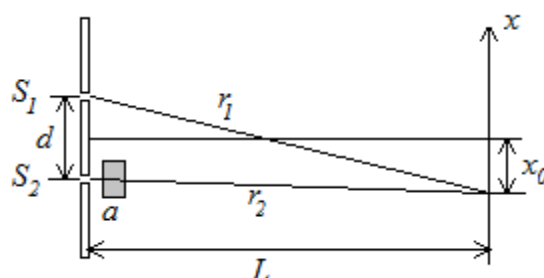
1 зад. Установката на Юнг, показана на фигурата има следните параметри: $d=3,6 \text{ mm}$, $L=3 \text{ m}$. Наблюдението се провежда със светлина с дължина на вълната $\lambda=550 \text{ nm}$. Пресметнете ширината на една интерференчна ивица.

Отг. $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda = 0,46 \text{ mm}$

2 зад. Намерете дължината на вълната на монохроматична светлина, ако в опита на Юнг разстоянието между централния и първия страничен максимум е $\Delta x=0.05 \text{ cm}$ ($L=5 \text{ m}$ и $d=0.5 \text{ cm}$).

Отг. $\lambda = \frac{\Delta x d}{L} = 500 \text{ nm}$

3 зад. Определете с колко ще се отмести централният максимум в интерференчната картина от два процепа, разположени на разстояние d един от друг, ако до единия от тях се постави тънка плоскопаралелна пластинка с дебелина a и с показател на пречупване n . Разстоянието от процепите до екрана е L .



Отг. $x_0 = -\frac{La(n-1)}{d}$ (централният максимум се измества надолу)

4 зад. Екран с два успоредни процепа се осветява със светлина с дължина на вълната $\lambda=510 \text{ nm}$. Пред единия процеп е поставено тънко полимерно фолио ($n=1,60$). Определете най-малката дебелина на фолиото, при която в центъра на интерференчната картина вместо максимум се наблюдава тъмна ивица.

Отг. $d = \frac{\lambda}{2(n-1)} = 0,425 \text{ }\mu\text{m}$

5 зад. Екран с два успоредни процепа, намиращи се на разстояние $d=0,5 \text{ mm}$ един от друг, се осветява със светлина с, съдържаща две дължини на вълната: $\lambda_1 = 520 \text{ nm}$ и $\lambda_2 = 660 \text{ nm}$. Определете на какво разстояние са отместени една спрямо друга интерференчните линии от втори порядък за тези дължини на вълната, ако екранът, върху който се води наблюдението, е разположен на разстояние $L=1,5 \text{ m}$ от процепите.

Отг. $\Delta x = x_{m_2} - x_{m_1} = \frac{mL}{d} (\lambda_2 - \lambda_1) = 0,84 \text{ mm}$

6 зад. Перпендикулярно на екран с два успоредни процепа, намиращи се на разстояние $d=28 \text{ }\mu\text{m}$ един от друг, пада плоска монохроматична вълна с дължина на вълната $\lambda=400 \text{ nm}$. На разстояние $L=18,5 \text{ cm}$ от процепите е разположен екран, върху който се наблюдава интерференчната картина. Процепите и екранът са потопени във вода ($n=1.33$). Определете разстоянието между интерференчните линии на екрана.

Отг. $\Delta x = \frac{L\lambda}{dn} = 1,99 \text{ mm}$

7 зад. Върху тънка пластинка ($n=1,33$) пада успореден сноп бяла светлина. Ъгълът на падане е $i_1 = 52^\circ$. Определете при каква дебелина на пластинката огледално отразената светлина ще бъде най-силно оцветена в жълт цвят ($\lambda=600$ nm).

Отг. $d = \frac{(2m+1)\lambda}{4\sqrt{n^2 - \sin^2 i_1}} = 0,14(2m+1) \mu\text{m}$

8 зад. Върху плоскопаралелна пластинка с показател на пречупване $n=1,3$ пада нормално успореден сноп бяла светлина. Определете:

а) при каква най-малка дебелина на пластинката тя ще бъде най-прозрачна за светлина с дължина на вълната $\lambda=600$ nm;

б) при каква най-малка дебелина пластинката ще е най-прозрачна едновременно за светлина с дължини на вълната $\lambda_1 = 600$ nm и $\lambda_2 = 500$ nm.

Отг. а) $d_{\min} = \frac{\lambda}{2n} = 0,23 \mu\text{m}$ б) $d = 5\frac{\lambda_1}{2n} = 6\frac{\lambda_2}{2n} = 1,15 \mu\text{m}$

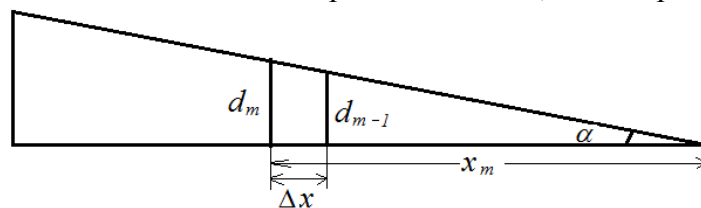
9 зад. Спирт ($n=1,36$) е разлят върху плоска стъклена пластинка ($n_0=1,58$). При нормално падане на монохроматична светлина отразената светлина е минимална при $\lambda_1 = 520$ nm и максимална при $\lambda_2 = 640$ nm. Определете дебелината на образувалия се слой спирт.

Отг. $d = \frac{\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda_1}{2n} = \frac{m\lambda_2}{2n} = 0,47 \mu\text{m}$

10 зад. Светлина с дължина на вълната $\lambda=550$ nm пада нормално на повърхността на стъклен клин. В отразената светлина се наблюдава система интерференчни ивици, при което разстоянието между съседните тъмни ивици е $\Delta x = 0,21$ mm. Определете:

а) ъгълът между стените на клина;

б) степента на монохроматичност на светлината ($\Delta\lambda/\lambda$), ако изчезването на интерференчните ивици се наблюдава на разстояние $l=1,5$ cm от ръба на клина.



Отг. а) $\alpha = \frac{\lambda}{2n\Delta x} = 3'$ б) $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta x}{l} = 1,4 \times 10^{-2}$

11 зад. При наблюдаване на Нютонови пръстени в отразена синя светлина ($\lambda_c=450$ nm) с помощта на плоскоизпъкнала леща, поставена върху плоска пластинка, радиусът на третия светъл пръстен е $r_3=1,06$ mm. След смяна на синия филтър с червен, радиусът на петия светъл пръстен се оказал $r_5=1,77$ mm. Определете:

а) радиуса на кривината R на лещата;

б) дължината на вълната λ_v на червената светлина.

Отг. а) $R = \frac{2r_3^2}{5\lambda_c} = 1 \text{ m}$ б) $\lambda_v = \frac{5r_5^2}{9r_3^2} \lambda_c = 697 \text{ nm}$

12 зад. Плоско-изпъкнала леща с диаметър $D=3,4\text{cm}$ и показател на пречупване $n=1,51$ е поставена с изпъкналата си повърхност на плоска стъклена пластина. Нормално на плоската повърхност на лещата пада светлина с дължина на вълната $\lambda=580\text{nm}$. Наблюдателят вижда в отразената светлина 88 светли пръстена, при това последният пръстен се намира на самия край на лещата. Определете:

а) радиуса на кривината на изпъкналата повърхност на лещата;

б) фокусното разстояние на лещата.

Отг. а) $R = \frac{D^2}{4\left(m - \frac{1}{2}\right)\lambda} = 5,695 \text{ m}$ б) $f = \frac{R}{n-1} = 11,17 \text{ m}$