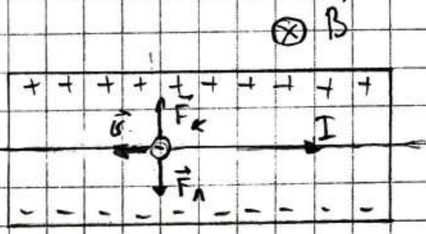
# 1. Эффект Холла.

Эффект Холла возникает при внесении проводника с током в магнитное поле, которое перпендикулярно направлению тока, тогда в направлении ~~параллельном направлению~~ перпендикулярном и направлению тока, и направлению магнитного поля возникает холловская разность потенциалов.

Экзамен по физике
Маслова Марина
Дмитриевна
ИУ7-33Б
БИЛЕТ № 13




Т.к за направление тока принято направление движения положительного заряда, электроны будут двигаться в направлении противоположном направлению тока.

На движущийся заряд в магнитном поле действует сила Лоренца. Под действием этой силы электроны смещаются и уходят из граней проводника (на рисунке вниз).

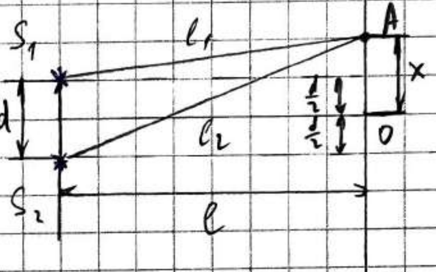
Тогда у противоположной грани возникает избыточный положительный заряд, появляется разность потенциалов. На заряды будет действовать Кулоновская сила, которая через некоторое время уравновесит силу Лоренца.

2. Интерференция электромагнитных волн. Расчет интерференционной картины от двух источников. Ширина полосы интерферирования.

Интерференция волн — явление наложения когерентных волн, при котором происходит их взаимное усиление или ослабление

Проведем расчет интерференционной картины от двух источников


Экзамен по физике
Маслова Мария
Дмитриевна
ИУ7-33Б
БИЛЕТ № 13


Пусть есть два когерентных источника, отстоящих на расстоянии $d$ друг от друга и на расстоянии $l$ от экрана. $(d \ll l)$

Найдем результат интерференции в некоторой точке A экрана, отстоящей на расстоянии $x$ от центра (т. O).

Разность хода двух источников: $\Delta = l_2 - l_1$

По теореме Пифагора:

$$l_1^2 = l^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2 \quad и \quad l_2^2 = l^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2$$

$$l_2^2 - l_1^2 = l^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2 - l^2 - \left(x - \frac{d}{2}\right)^2 =$$

$$= \cancel{l^2} + \cancel{x^2} + xd + \cancel{\frac{d^2}{4}} - \cancel{l^2} - \cancel{x^2} + dx - \cancel{\frac{d^2}{4}} = 2dx.$$

То есть

$$l_2^2 - l_1^2 = 2dx$$

Разложим $(l_2 - l_1)(l_2 + l_1) = 2dx$

Т.к. $d \ll l$, то $l_2 + l_1 \approx 2l$ $(\Delta = l_2 - l_1)$

Таким образом, получаем

$$\Delta = \frac{2dx}{2l} = \frac{dx}{l}$$

$$\boxed{\Delta = \frac{dx}{l}}$$

Экзамен по физике
Маслова Марина
Дмитриевна
ИУ7-33Б
БИЛЕТ № 13

Если разность хода равна четному числу полуволн, волны приходят в точку с одинаковой фазой и усиливают друг друга, наблюдаем максимум.

Условие максимумов

$$\boxed{\Delta = 2m\frac{\lambda}{2} = m\lambda} \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

Если же разность хода равна нечетному числу полуволн, волны приходят в точку в противофазе, наблюдаем минимум.

Условие минимумов:

$$\boxed{\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2}} \quad (m = 0, 1, 2, \dots)$$

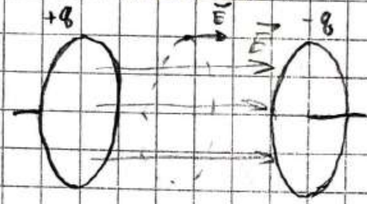
3. Плоский воздушный конденсатор с круглыми пластинами радиуса R медленно заряжают постоянным током. Показать, что поток вектора Пойнтинга через боковую поверхность конденсатора равен скорости приращения энергии W конденсатора

Дано:

R

$\Phi_S = \frac{\partial W}{\partial t}$

Решение:

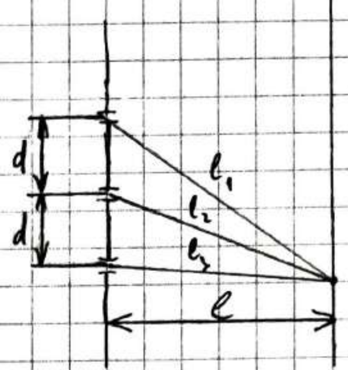



Экзамен по физике
Маслова Марина
Дмитриевна

ИУ7-33Б

Билет № 13

Маслова Марина ИУ7-33Б. Защита



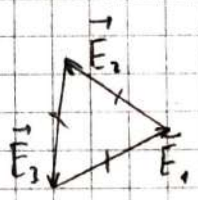

Условие минимума:

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = \vec{0},$$

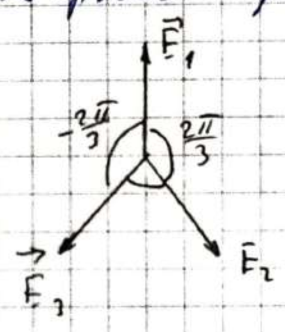
где $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3$ – амплитуды волн от соответствующих щелей

Будем считать, что $|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = |\vec{E}_3|$

Тогда на амплитудно-векторной диаграмме:

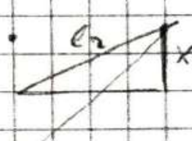



или




(сохраняются углы между векторами)

То есть, чтобы выполнялось условие минимума разность фаз должна быть:




$$\Delta\varphi = \pm\frac{2\pi}{3} + 2\pi n \quad (n \in \mathbb{Z})$$

Разность хода (если ноль 0 напротив щели 2)

$$l_1^2 = l^2 + \left(x - \frac{d}{2}\right)^2 \qquad l_2^2 - l_1^2 = xd + \cancel{\frac{d^2}{4}}^{\,0} \qquad d \ll l$$

$$l_2^2 = l^2 + x^2 \qquad l_3^2 - l_1^2 = 2xd$$

$$l_3^2 = l^2 + \left(x + \frac{d}{2}\right)^2 \qquad l_3^2 - l_2^2 = xd + \cancel{\frac{d^2}{4}}^{\,0}$$

Т.к. $l_2 + l_1 \approx l_1 + l_3 = l_2 + l_3 \approx 2l$

Таким образом:

$$\Delta_{21} = \frac{xd}{2l}$$

$$\Delta_{31} = \frac{xd}{l}$$

$$\Delta_{32} = \frac{xd}{2l}$$

Связь: $\Delta\varphi = \dfrac{2\pi\Delta}{\lambda}$

$$\pm\frac{2\pi}{3} + 2\pi n = \frac{2\pi\Delta}{\lambda}$$

$$\frac{3n\pm1}{3} = \frac{\Delta}{\lambda}$$

$$\Delta = \frac{\lambda(3n\pm1)}{3}$$

Тогда

$$\frac{xd}{2l} = \frac{\lambda(3n\pm1)}{3} \quad \text{или} \quad \frac{xd}{l} = \frac{\lambda(3n\pm1)}{3}$$

$$x = \frac{2l(3n\pm1)}{3d} \quad (1) \quad \text{или} \quad x = \frac{l\lambda(3n\pm1)}{3d} \quad (2)$$

---

(2) содержит (1).

$$x = \frac{l\lambda(3n\pm1)}{3d}$$

$$\Delta x = \frac{l\lambda}{3d} + \frac{l\lambda}{3d} = \frac{2\lambda l}{3d} \qquad (n=0,\ 3n\pm1 = 1, -1)$$

и

$$\Delta x = \frac{2l\lambda}{3d}.$$

Т.к. должно выполняться для крайних щелей:

$$(1)\quad x = \frac{2l\lambda(3n \pm 1)}{3d}$$

$$\Delta x = \frac{2l\lambda}{3d} + \frac{2l\lambda}{3d} = \frac{4l\lambda}{3d}$$ одна из пар значений $(n = 0,\ 3n \pm 1 = 1,\ -1)$

$$\Delta x = \frac{4l\lambda}{3d} - \frac{2l\lambda}{3d} = \frac{2l\lambda}{3d}$$ одна из пар значений $\left(\begin{matrix} n = 1 & 3n - 1 = 2 \\ n = 0 & 3n + 1 = 1 \end{matrix}\right)$

Расположение минимумов: