آپٹکس پر لیکچر ماڈیول میں خوش آمدید آخری دو لیکچرز میں ہم نے نوجوان کے ڈبل سلٹ کے تجربے پر تبادلہ خیال کیا اور مداخلت کے مظاہر کی مداخلت کی کچھ نمایاں خصوصیات کو سامنے لایا آج ہم ایک اور مظاہر پر بات کریں گے جو مداخلت سے گہرا تعلق رکھتا ہے جسے ڈفریکشن سو ڈفریکشن کہا جاتا ہے۔ روشنی کے پھیلاؤ کی روشنی کے پھیلاؤ سے مراد روشنی کے پھیلاؤ کی روشنی ہے لہذا میں پہلے اس کی ایک طرح کی تعریف بتاتا ہوں تاکہ روشنی کے پھیلاؤ سے مراد روشنی کے پھیلاؤ کی راہ میں کسی رکاوٹ یا ییرچر کے ہندسی سائے میں روشنی کا پھیلنا ہے۔
اگر روشنی کی شعاع یک رنگی ہے یعنی اگر روشنی کا واقعہ یک رنگی ہے

تو کوئی روشن اور تاریک کنارے یا حلقے یا پیٹرن دیکھ سکتا ہے جو رکاوٹ کی جیومیٹری پر منحصر ہے ہم اس لیکچر اور اگلے لیکچر میں ان تصورات کو سمجھنے کی کوشش کریں گے۔

تو آئیے پہلے میں یہ بتانے کی کوشش کرتا ہوں کہ پھیلنے والی رکاوٹ کے ہندسی سائے میں روشنی کا پھیلنا کیا ہے کسی رکاوٹ کے ہندسی سائے میں روشنی کے ایک م

توازی شعاع پر غور کریں ایک اسکرین پر واقع ایک م

توازی شعاع یہاں ایک اسکرین ہے ایک اسکرین پر روشنی کے واقعے کی ایک م

توازی شعاع اب آپ جو کچھ یہاں دیکھ رہے ہیں وہ روشنی کا روشن دھبہ ہے جو اب اس پر واقع ہے اگر ہم یہاں ایک پچر ایک پچر لاتے ہیں ایک تکونی شکل کا پچر جس کا تیز دھار ہے یہاں ایک سیدھا کنارہ ہم اسے نیچے سے اس طرح لانے کی کوشش کرتے ہیں کہ شہتیر کو روکتا ہے اور شہتیر کو کاٹتا ہے

تو جیومیٹرک شیڈو کا سایہ ہوگا۔ ہمیں ملتا ہے

تو آئیے دیکھتے ہیں ہم اس کی تعریف کرنے کی کوشش کرتے ہیں اگر ہم بیم کے واقعے کو دو جہ

توں میں دیکھیں

تو یہ زیادہ واضح ہو جائے گا اگر ہم دو جہ

توں میں دیکھیں گے

تو میں آپ کو ایک خاکہ دکھاتا ہوں جہاں ہم واقعے کی شہتیر دیکھتے ہیں

تو واقعے کی شہتیر ہے یہاں یہ ایک م

توازی واقعہ کی شہتیر ہے اور ہم نے اس پچر کو نیچے سے متعارف کرایا ہے لہذا یہ واقعہ شہتیر کے کچھ حصے کو اس طرح کاٹ رہا ہے یا بلاک کر رہا ہے اس طرح شہتیر کا کچھ حصہ اسکرین پر واقع واقعہ ہے اور شہتیر کا کچھ حصہ ویج سے بلاک ہو گیا ہے جو کہ ہے سے متعارف کرایا کہ یہ ایک رکاوٹ پچر کی شکل کی رکاوٹ ہے جو یہاں سے رہے آپٹکس یا روشنی کے درست خطی پھیلاؤ کو مدنظر رکھتے ہوئے متعارف کرائی گئی ہے جس کی ہم یہاں

توقع کرتے ہیں کہ اس کا آدھا حصہ روشن ہے اور نصف تاریک ہے کیونکہ یہ علاقہ اس نقطے والی لکیر کے نیچے کا علاقہ ہے۔ اس ییرچر کے ذریعہ مسدود ہے اور اس لئے ہمیں یہاں پر ایک سایہ حاصل کرنا چاہئے ییرچر کا سایہ ہم نے واقعہ کی روشنی کا ایک م

توازی شعاع سمجھا ہے اس لئے اس تک ہمارے پاس سایہ ہونا چاہئے اور اس سے اوپر ہمارے پاس دوسرے لفظوں میں روشن خطہ ہونا چاہئے اگر ہم چاہتے ہیں شدت کی تقسیم کو دیکھیں ہمیں اس طرح کا ایک سٹیپ فنکشن دیکھنا چاہیے تھا کہ یہاں شدت یکساں ہے اور پھر یہاں یہ 0 ہے۔ اوہ میں یہاں کھینچتا ہوں اور دکھاتا ہوں کہ اس شدت کی تقسیم سے میرا کیا مطلب ہے

تو یہاں واقعہ کی روشنی ہے۔

تو میں اسے بڑا کر رہا ہوں اور دکھا رہا ہوں کہ یہ روشنی کا م

توازی شہتیر ہے جو واقعہ ہے اور ہم نیچے سے ایک پچر متعارف کروا رہے ہیں

تو ہم نے ایک پچر متعارف کرایا ہے

تو پچر

تو یہ پچر ہے

تو روشنی جو یہاں تک کہ یہ سب کچھ یہاں اسکرین پر آئے گا

تو جیومیٹرک آپٹکس سے یا روشنی کے درست خطی پھیلاؤ سے، لہذا اگر یہ وہ اسکرین ہے جس پر روشنی واقع ہوتی ہے

تو ہم ایک سائے کی

توقع کریں گے، اس لیے یہاں یہ خطہ یہ خطہ کہلاتا ہے۔ رکاوٹ کے سائے کا سایہ اس لیے میں نے یہ لفظ استعمال کیا تھا رکاوٹ کا سایہ اس لیے رکاوٹ یہ رکاوٹ کا سایہ ہے

تو یہ خطہ جو یہاں کے نیچے کا خطہ ہے

تو یہ روشنی کے درست خطوط سے پھیلنے والی رکاوٹ کا سایہ ہے یہاں ایک سایہ تھا اور دوسری طرف روشن روشنی دوسرے لفظوں میں اگر میں شدت کی تقسیم کو پلاٹ کروں

ہے پھر اگر میں اسکرین پر شدت کی تقسیم کی شدت کی تقسیم کا منصوبہ بناتا ہوں x سمت x تو فرض کریں کہ یہ سمت

پھر مجھے اس تک پہنچنا چاہئے میرے پاس یکساں شدت ہونی چاہئے اگر یہ شہتیر کراس سیکشن i کا x ہے۔ i شدت کی تقسیم کا x تو یہ میں یکساں شدت کا ہے

تو مجھے یہاں اس مقام تک یکساں شدت ہونی چاہئے int ensity اور پھر 0

تو اس سے آگے یہ 0 ہے۔ اتنی یکساں شدت یہاں اور پھر 0 لیکن اصل میں جو ہم دیکھتے ہیں وہ یہ ہے کہ میں مجھے ایک مختلف رنگ استعمال کرنے دوں گا

تو جو ہم دیکھتے ہیں وہ کچھ روشنی ہے جو ہندسی تقسیم میں آتی ہے یہاں جیومیٹرک شیڈو روشنی کی تقسیم کچھ اس طرح کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے اور پھر آپ کے پاس کچھ روشنی اس سائے میں داخل ہوتی ہے یہ سائے کا خطہ ہے مجھے امید ہے کہ یہ سایہ دار خطہ ہوگا لیکن اس سائے کے علاقے میں کچھ روشنی کی شدت کا ارادہ ہے یہ اس میں پھیلاؤ کے مظاہر کی وجہ سے ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایک بار پھر اس تعریف کو دیکھتے ہیں کہ تفاوت سے مراد روشنی کے پھیلاؤ کی راہ میں حائل رکاوٹ کے ہندسی سائے میں روشنی کا اتنا پھیل جانا ہے جس کی مدد سے میں نے وضاحت کی ہے کہ روشنی کے پھیلاؤ کے اس راستے میں ایک رکاوٹ ہے جو متعارف کرایا گیا ہے اور روشنی اس خطوں میں پھیل گئی ہے صحیح پھیل گئی ہے اسی وجہ سے آپ کے پاس ایک محدود شدت ہے یہاں شدت سائے میں صفر نہیں ہے وہاں ایک خاص مقدار میں شدت ہے سایہ اور یہ تفاوت کی وجہ سے ہے لہذا تفاوت کے مظاہر جیسا کہ میں نے جملے میں بیان کیا ہے اس لیے تفاوت سے مراد کسی رکاوٹ کے ہندسی سائے میں روشنی کا پھیلنا ہے اب ہم یہاں اس خاکہ پر واپس آتے ہیں

تو میں یہاں پہلے سے تیار کردہ خاکہ دکھاؤں گا۔ یہ ہے واقعہ کی شہتیر م

توازی شہتیر یہ وہ سایہ ہے جو آپ دیکھتے ہیں روشنی کا ایک حصہ ہے روشنی کی کچھ مقدار ہے

تو یہ جیومیٹرک شیڈو ہے

تو یہ سایہ کا علاقہ ہے جس کے پیچھے میں نے بالکل پلاٹ کیا ہے لہذا یہاں یہ لائن ایک جیسی ہے مجھے یہاں ایک باکس کی طرح روشنی ہونی چاہیے تھی لیکن ہم جو دیکھتے ہیں وہ اسکرین پر شدت کی تقسیم ہے یہاں یہ بالکل اسی طرح ہے جیسے ایک باکس کی شدت زیادہ سے زیادہ یکساں ہے اور پھر صفر ہے اگر میں اس پار شدت کو پلاٹ کروں

تو یہ یکساں ہوگی اور 0 باہر لیکن ہم جو دیکھتے ہیں وہ یہ ہے کہ اس رکاوٹ کے ہندسی سائے میں کچھ شدت ہے اور یہ پھیلاؤ ہے بیم سیدھے کنارے پر پھیلتا ہے براہ کرم دیکھیں کہ یہ دو ڈی میں ہے ہم یہاں اعداد و شمار کو یاد کرتے ہیں

تو یہ ہے ای سیدھا کنارہ جس کا ہم ذکر کر رہے ہیں یہ ایک پچر کی شکل کی رکاوٹ ہے جس کا سیدھا کنارہ ہے یہاں اسے سیدھی ٹوپی کی ضرورت نہیں ہے لیکن ہم نے سادگی کے لیے ایک سیدھا کنارہ سمجھا ہے اور اس وجہ سے روشنی جیومیٹرک میں داخل ہوتی ہے اور شہتیر پر پھیلتا ہے ۔ پل کے اوپری سرے پر ویج کے اوپری سرے پر سیدھا کنارہ مجھے امید ہے کہ میں نے یہاں اعداد و شمار کی وضاحت کر دی ہے لہذا سکرین پر بیم کے پار شدت کی تقسیم اب فرض کریں کہ میں نے یہاں سے صرف ایک ویج متعارف کرایا تھا فرض کریں کہ میں نے ایک اور ویج متعارف کرایا ہے۔ یہاں اوپر سے فرض کریں کہ میں ایک اور بیچ متعارف کراؤں گا

تو ہمیں جو ملے گا وہ ایک سلٹ ہے

تو ہمیں یہاں ایک سلٹ ملے گا، اس لیے اگر ہم دوسرا ویج متعارف کرائیں

تو ہمیں ایک سلٹ ملے گا، جو میں اگلے خاکے میں یہاں دکھا رہا ہوں کہ یہ ہے ایک ہی شہتیر م

توازی شہتیر ہے جو واقعہ ہے کہ پہلے ایک پچر تھا اب ہمارے پاس اوپر سے دوسرا پچر ہے لہذا اس کے نتیجے میں یہاں ایک کٹا ہوا ہے اور صرف اس فرق سے مطابقت رکھتا ہے لیکن عملی طور پر اگر آپ ent روشنی کے ریبکٹ لائنر پھیلاؤ نے دیکھا ہوگا کہ روشنی انسیڈ ہے۔ دیکھتے ہیں کہ یہاں جیومیٹرک شیڈو میں روشنی کی کچھ مقدار ہوگی اور ساتھ ہی جیومیٹرک شیڈو یہاں کی رکاوٹ کا سایہ ہے اور اگر آپ شدت کی تقسیم کی پیمائش کرتے ہیں

تو آپ کو یہاں شدت میں کچھ تغیر نظر آتا ہے۔ یہ خطہ اور دونوں اطراف کے ہندسی سائے میں تھوڑی سی شدت سے پہلے والی تصویر یاد آتی ہے

تو مجھے پہلے والی شکل دکھانے دو یہاں ایک طرف سے جیومیٹرک سائے میں روشنی داخل ہو رہی تھی

تو اب میں نے دونوں طرف سے کنارے کا پچر دکھایا ہے۔ ایک سلٹ بنانے کے لیے سائیڈز اب ہم دیکھتے ہیں کہ روشنی جیومیٹرک شیڈو میں داخل ہوتی ہے یہاں یہ ایک کیس ہے جہاں میں نے سلٹ کی اس چوڑائی کو لیا ہے

سے کم ہے شہتیر کا w dd سے بہت کم اور w ہے ہم بعد میں لائٹ لیمبڈا کی طول موج کے ساتھ استعمال کریں گے۔ a تو یہ سلٹ ڈبلیو یا قطر ہے اور سلٹ کی چوڑائی چھوٹی ہے اسی وجہ سے یہ شہتیر کے کچھ حصے کو روک رہا ہے اور اس کی وجہ سے پھیلاؤ کے اثرات شروع ہو جاتے ہیں جو ہم نے پھیلاؤ کے اثرات کو دیکھنا شروع کر دیا ہے۔ اگر یہ وہاں نہ ہوتا

تو ہمیں ایک باکس قسم کا جواب ملنا چاہیے تھا جو اس پار اور پھر 0 باہر یکساں ہوتا ہے لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ جیومیٹرک شیڈو میں کچھ شدت داخل ہوتی ہے

تو کیا ہوتا ہے اگر ہم سلٹ کی چوڑائی کو مزید کم کرتے ہیں اگر ہم سلٹ کی چوڑائی کو مزید کم کرتے ہیں

تو یہ وہی ہے جو ہم دیکھیں گے اور جو ہمیں ملے گا وہ سنگل سلٹ ڈفریکشن ہے

تو یہاں وہی ہے جو میں سنگل سلٹ ڈفریکشن کے طور پر دکھا رہا ہوں پہلے ڈایاگرام کو دیکھیں

تو روشنی کی م

توازی ایک ہی م

توازی بیم ایک ہی دو پچر لیکن اب پچروں کے درمیان علیحدگی بہت کم ہے میں نے کتاب کی متنی کتاب کے ساتھ مطابقت رکھنے کے لئے علامت اب روشنی کی طول موج کی a کا استعمال کیا ہے اور اس وجہ سے پچروں کو ایک چھوٹی سی علیحدگی سے الگ کیا گیا ہے اور علیحدگی a باکس رکھنے کے بجائے ہمارے پاس اسکرین پر ایک شدت میکسیما اور منیما ہے جس سے ہمیں AA ترتیب سے ہے اور پھر یہاں پیٹرن کی طرح شدت ملتی ہے ہم اسکرین پر پہلے منیما کو شدت کا مشاہدہ کرتے ہیں جیسا کہ ہم بعد میں دیکھیں گے جی آئی ہے۔ ven by lambda by a کہ اگر ہم زاویہ کی تقسیم کو پلاٹ کرتے ہیں

ہے تھیٹا یہاں زاویہ ہے i نہیں ہے یہ تھیٹا کا x ہے یہ i تو یہ تھیٹا کا

تو اس ہیرچر کے حوالے سے اگر میں اس طرح کی شعاع تیار کرتا ہوں

اس طرح مختلف ہوتا ہے ہم اسے جلد ہی دیکھیں گے لیکن اہم بات یہ ہے کہ جب آپ سلٹ کی i تو یہ زاویہ تھیٹا ہے یہ تھیٹا ہے لہذا تھیٹا کا چوڑائی کو کم کرتے ہیں

تو آپ نہ صرف روشنی کو جیومیٹرک سائے میں جاتے ہوئے دیکھتے ہیں بلکہ آپ کو شدت زیادہ سے زیادہ اور کم از کم بھی نظر آنے لگتی ہے جیسے مداخلت کی صورت اس کے علاوہ یہاں ہم دیکھتے ہیں کہ میکسماس دوبارہ واپس نہیں آتے ہیں یہاں تک کہ میکسماس بہت چھوٹے میکسماس شدت صفر اور چھوٹے میکسماس کو دیکھتے ہیں اور اسے minimas بہت کم شدت والے میکسمس ہیں لیکن ہم ہندسی سائے میں شدت کہتے ہیں اور کیونکہ ہم نے یہاں ایک سلٹ استعمال کیا ہے طول موج کی ترتیب کے طول و عرض کے ساتھ ایک تنگ سلٹ ہم اس diffraction پیٹرن کو سنگل سلٹ ڈفریکشن کہتے ہیں

تو ہم جو دیکھتے ہیں سامنے کا منظر

تو یہ سامنے کا منظر ہے اب سلٹ یہاں ہے اور روشنی ہے واقعہ عام طور پر اس پر ہوتا ہے اور یہ اسکرین سلٹ اسکرین کے پیچھے ہوتی ہے جو سلٹ اسکرین کے پیچھے ہوتی ہے جس کی وجہ سے آپ کو یہاں شدت زیادہ سے زیادہ نظر آتی ہے اس لیے یہاں سنٹرل میکسیما سنٹرل برائٹ فرینج کی سائیڈز کے مقابلے میں بہت زیادہ شدت ہوتی ہے لہذا آپ کے پیچھے اسکرین پر اسکرین پر اس طرح کی سیدھی لکیر کے کنارے نظر آئیں گے اور یہ سنگل ہے اسے سنگل سلٹ ڈفریکشن کہا جاتا ہے

تو میں نے ابھی متعارف کرایا ہے کہ ڈفریکشن کیا ہے اور سنگل سلٹ ڈفریکشن سے کیا مراد ہے

تو آئیے اسے مزید تفصیل سے دیکھتے ہیں

تو آئیے پہلے نوجوان کے ڈبل کو یاد کرتے ہیں۔ سلٹ کا تجربہ کیونکہ یہاں بھی ہمارے پاس ایک سلٹ ہے اور نوجوان کے تجربے میں ہمارے پاس دو سلٹ تھے

تو آئیے نوجوان کے ڈبل سلٹ کے تجربے کو یاد کرتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ یہاں نوجوان کے ڈبل سلٹ کے تجربے کے مقابلے میں کیا فرق ہے اس لیے نوجوان کے ڈبل سلٹ کے تجربے کو یاد کریں

تو میرے پاس ہے نوجوان کا ڈبل سلٹ تجربہ دکھایا جس کا ہم نے بہت تفصیل سے مطالعہ کیا تھا

تو پہلے اس حصے کو دیکھیں

ذرائع کو ایک فاصلے پر d دو اور پھر یہ اسکرین ہے جو ایک فاصلے پر رکھی گئی ہے d s تو یہاں دو ماخذ ایک اور دو نکاتی ذرائع ہیں ایک راستے کی لمبائی ہے لہذا وہاں ایک صوابدیدی نقطہ r 2 راستے کی لمبائی ہے یہاں r 1 سے الگ کیا گیا ہے اور ہمارے پاس تھا d چھوٹے

پر راستے کا فرق تھا۔ دونوں ذرائع کے درمیان راستے کا فرق ہے یہاں دونوں ذرائع سے پہنچنے والی روشنی کا ایک راستہ حوالہ ہے اور p
k فیز مستقل lambda ہے بذریعہ k 2 pi ہے یاد کریں کہ یہ r 1 مائنس r 2 اوقات k اسی وجہ سے اسی مرحلے کا فرق ہے جو
کے ذریعہ دی گئی ہے، ہم نے i میں آپ کو فیز کا فرق ڈیلٹا دیتا ہے اور پھر ہم نے دیکھا کہ یہاں شدت کی تقسیم ڈیلٹا کے r 1 مائنس r 2
مربع ڈیلٹا بائے دو اور پھر یہ اس طرح مختلف ہوتی ہے اگر آپ شدت کی تقسیم کو cos صفر i صفر کے برابر ہے چار i ڈیلٹا کا یہ اظہار
پلاٹ کرتے ہیں
مختلف ہوتی ہے اس طرح ہر کنارے ایک ہی شدت کا ہوتا ہے اس اظہار کے مطابق اس اظہار کے مطابق ہمارے پاس sinusoidly تو یہ
وہ سیاہ رنگ اس سے مطابقت رکھتا ہے اور روشن انگوٹھی اس t روشن سیاہ حلقے ہیں لہذا میں نے یہاں اسی شدت کا پیٹرن دکھایا ہے لہذا
خطے سے مماثل ہے روشن گہرا چمکتا ہے لہذا ہمارے پاس نوجوان کے ڈبل سلٹ تجربے کے معاملے میں روشن گہرے گہرے گہرے رنگ کی
انگوٹھیاں ہیں اور میں نے آپ کو یہاں کمپیوٹر سے تیار کردہ ڈایاگرام بھی دکھایا تاکہ میں نے ایک نوجوان کے ڈبل سلٹ تجربے میں روشن تاریک
کنارے دکھائے میں نے تجرباتی ترتیب کے مخصوص پیرامیٹرز لیے تھے اور پھر میں نے ان کنارے کے نمونوں کا حساب لگایا جو یہاں دکھائے
گئے ہیں کچھ ایسی ہے جس پر ہم نے پہلے بات نہیں کی تھی اگر آپ غور سے دیکھیں
تو مرکزی کنٹراسٹ زیادہ چمکدار گہرا گہرا ہوتا ہے لیکن جیسے جیسے آپ آگے اور آگے جاتے ہیں اس کے برعکس چمک کم سے کم ہوتی
جاتی ہے کیونکہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ بہت روشن ہے لیکن اگر آپ کسی کنارے پر جائیں جو یہاں ہے
x تو چمک مسلسل کم ہوتی جا رہی ہے ۔ اندھیرا وہی ہے منیما وہی ہے جو کم ہے شدت صفر ہے لیکن چمک کم ہوتی جارہی ہے جیسے جیسے آپ
جیسے ہی آپ مرکز سے دور جاتے ہیں ur کے ساتھ جاتے ہیں جو اسکری پر ہے
تو کناروں کی چمک کم ہو جاتی ہے، ہم نے شدت میں اس تغیر کے بارے میں بات نہیں کی، اب ہم دیکھیں گے کہ یہ تفاوت کی وجہ سے ہے جو ہم
چمکدار کنارے میں شدت کے فرق کو دیکھتے ہیں۔ نوجوان کا ڈبل سلٹ تجربہ جب آپ مرکزی کنارے سے دور جاتے ہیں
تو ہم اسے دھیان سے دیکھیں گے ٹھیک ہے لہذا اب میں اسے زیادہ غور سے دیکھتا ہوں اور ایسا کیوں ہوتا ہے کیوں کہ فرض کریں کہ یہ نوجوان
کو پوائنٹ سورس کے طور پر سمجھا تھا لیکن s 2 اور s one کا ڈبل تھا۔ اس میں سلٹ کا تجربہ سب سے اہم بات یہ ہے کہ ہم نے ان سلِٹس
ہم جانتے ہیں کہ عملی طور پر کوئی سلٹ یا کوئی ییرچر کوئی نقطہ نہیں ہو سکتا وہاں یپرچر کے ساتھ یا اس کے ساتھ منسلک ایک محدود علاقہ ہوتا
ہے۔ سلٹ اور اس پر ہم نے نوجوان کے ڈبل سلٹ کے تجربے کا تجزیہ کرنے میں غور نہیں کیا جیسا کہ ہم نے پہلے کیا تھا ہم نے ان ذرائع کی
محدود چوڑائی پر غور نہیں کیا
تو آئیے اب دیکھتے ہیں یہاں ہر ایک سلٹ کو ایک وقت میں ایک سلٹ کریں اور دیکھیں کہ سورس کی محدود چوڑائی کا کیا اثر ہوتا ہے
تو آئیے اسے اگلی سلائیڈ میں دیکھتے ہیں
تو یہاں میں نے کیا دکھایا ہے
ایک s ہے لہذا یہ سلٹ میں سے ایک ہے a تو آئیے اس ڈایاگرام کو یہاں دیکھتے ہیں آئیے اس ڈایاگرام کو دیکھتے ہیں ۔ سلٹ کی محدود چوڑائی
ٹو نوجوان کے ڈبل سلٹ تجربے میں دو سلٹ ہیں لہذا اگر آپ سلٹ میں سے ایک کو دیکھیں s اور
تو یہاں سورس کی ایک محدود چوڑائی ہے جس کا مطلب ہے اس سلٹ پر ثانوی ماخذ یہاں پر ثانوی ماخذ ثانوی لہر کے ثانوی لہروں پر نقطہ کے
پر ایک محدود راستے کا فرق ہے یہ اس فاصلے کے مقابلے میں ایک راستہ p پوائنٹ پر p ذرائع کی اجازت دیتا ہے جو اس سے نکلتے ہیں
تک اور p کہتا ہوں اور سلٹ کے اس انتہائی سرے سے اس لیے سلٹ کا اوپری سرا پوائنٹ r 1 مختلف ہے یہ چھوٹا ہے لہذا اگر میں اسے
پر غور کر رہا ہوں۔ کی وجہ سے راستے میں ایک محدود فرق a تک کیونکہ میں اب سلٹ کے لیے ایک محدود چوڑائی p سلٹ کا نچلا سرا پوائنٹ
اور اس لیے اگر راستے کا حوالہ ہے finite width کی a ہے
تو فیز کا فرق ہے اگر فیز کا فرق ہے
کی شدت فیز کے فرق سے متاثر ہوگی لہذا اگر میں اسے بڑا کرتا ہوں p تو پوائنٹ
تو ایسا ہوتا ہے جب اسکرین ایک خاص فاصلے پر رکھا گیا ہے اب اس پر غور کریں کہ اسکرین کو ایک بڑے فاصلے پر رکھا گیا ہے
بڑا ہوتا l تو آئیے اس کیس کو یہاں پر دیکھتے ہیں دوسرا کیس وہی خاکہ ہے لیکن میں نے اب اسے بڑھا ہوا منظر دکھایا ہے اتنا بڑا منظر جب
یہ جدائی بڑی ہوتی ہے جب یہ علیحدگی بڑی ہے اس لیے یہ سکرین کافی فاصلے پر بیٹھی ہے پھر یہ شعاعیں جو یہاں کھینچی گئی l ہے جب
ہیں وہ تمام شعاعیں جو یہاں کھینچی گئی ہیں وہ تقریباً م
توازی دکھائی دیتی ہیں تقریباً م
یہ واقعہ بیم ہے اور یپرچر کے a اب بہت بڑا ہے تاہم ہم جو دیکھتے ہیں وہ یہ ہے یپرچر کا سائز کیا ہے l توازی دکھائی دیتی ہیں کیونکہ یہ
اندر ہم نے یہاں مختلف پوائنٹ سورس دکھائے ہیں اور اس لیے اگر ہم ان پوائنٹ سورسز کو مساوی فاصلہ والے پوائنٹ سورس پر دکھاتے ہیں اگر
ہم مساوی فاصلہ پر غور کریں درحقیقت پوائنٹ سورس کی لامحدود تعداد ہے لیکن اگر ہم مساوی فاصلہ والے پوائنٹ سورس کی ایک محدود تعداد پر
کو انفینٹی تک جانے n غور کریں اور پھر ہم تجزیہ میں داخل ہو سکتے ہیں درحقیقت یہ وہی ہے جس طرح سے ہم شروع کرتے ہیں اور پھر ہم
کو انفینٹی میں جانے کی اجازت ہے اب بحث پر واپس آ رہے n نمبر نقطہ کے ماخذ کے اور پھر n دیتے ہیں جس کا مطلب ہے ابتدائی طور پر
ہیں اگر سکرین بہت زیادہ فاصلے پر ہے
تو ہم نقطہ کے ذرائع سے نکلنے والی ان تمام شعاعوں کو م
توازی شعاعوں کے طور پر دیکھ سکتے ہیں اور پھر جو ہم دیکھتے ہیں وہ یہ ہے کہ ایک اگر ہم یہاں پہلی کرن اور یہاں کی آخری کرن کو دیکھیں
تو ہم دیکھیں گے کہ یہاں ایک اضافی راستے کا فرق ہے اس لیے راستے کا فرق ہے یہ اس اور اس کے درمیان راستے کا فرق ہے کیونکہ یہ ہوائی
جہاز کی لہر ہے اس کے سامنے ایک م
توازی بیم ہے۔ جو یہاں جا رہا ہے کیونکہ ہم نے م
توازی شعاعوں پر غور کیا ہے اگر ہم کسی خاص زاویہ تھیٹا پر م
توازی شعاعوں پر غور کریں جس کا مطلب یہ ہے کہ اس میں طیارہ کی لہر ہے
تو اس شعاع کے درمیان یہاں اس راستے اور اس راستے میں راستہ کا فرق ہے۔ کیا یہ راستے کا فرق ہے اگر تھیٹا یہ زاویہ تھیٹا ہے
تو افقی کے ساتھ زاویہ ہے
تو اس راستے کا فرق دکھایا جا سکتا ہے اگر یہ ایک ہے
تو راستے کا فرق ڈیلٹا جو کہ راستے کا حوالہ ڈیلٹا ہے برابر ہے
تو آپ دکھا سکتے ہیں کہ ڈیلٹا برابر ہے ایک سائن تھیٹا
تو میں یہاں خود لکھتا ہوں اس لیے یہاں کا ڈیلٹا سائن تھیٹا کے برابر ہے تاکہ ہم دکھا سکیں کہ راستے کا فرق اب میں نے صرف آخری اور پہلے
کو اٹھایا ہے لیکن ان میں راستے کا فرق بھی ہے۔ کسی بھی دو ملحقہ شعاعوں کے درمیان ایک محدود راستے کا فرق ہوتا ہے جب ایک محدود
راستے کا فرق ہوتا ہے
پر دوسرے سرے پر مداخلت ہوتی ہے اور مداخلت ایک کنارے والے نظام کی طرف لے جاتی ہے جو مرحلے پر منحصر ہوتا ہے۔ p تو پوائنٹ

مرحلے میں ہمارے پاس شدت میکسما یا شدت منیما ہوگی لہذا سلٹ کے محدود راستے کی محدود چوڑائی کی وجہ سے براہ کرم اسے دیکھیں کہ
سلٹ کی محدود چوڑائی کی وجہ سے کسی بھی دو نقطہ سے نکلنے والی لہروں کے درمیان راستے کا فرق ہے لہذا سلٹ کے سلٹ اپرچر کے
متعلقہ فیز شفٹ تھیٹا پر منحصر ہے کیونکہ جیسا کہ میں نے آپ کو یہاں فیز شفٹ دکھایا ہے اس لیے یہ راستے کا فرق ہے urces بیپرچر میں
سے ضرب دینے سے آپ کو فیز ملتا ہے۔ شفٹ فیز کا فرق اس لیے ایک فیز شفٹ kk اس لیے فیز شفٹ کو حاصل کرنے کے لیے آپ کو ڈیلٹا میں
پر شدت تھیٹا پر منحصر ہے ہم اس پر مزید بات کریں گے اور ایک سلٹ ڈفریکشن کی شدت کی تقسیم p تھیٹا پر منحصر ہے اور اس لیے پوائنٹ
میں شدت کے لیے اظہار حاصل کریں گے لیکن اس سے پہلے کہ ہم یہ چاہتے ہیں تفاوت کے دو نظاموں پر بحث کرنے کے لیے دو دائرے ہیں دو
قسمیں یا دو قسم کے تفاوت بنیادی طور پر ایک جیسے ہیں کوئی دو قسمیں نہیں ہیں لیکن اصل میں تفاوت کے دو دائرے ہیں ماخذ سے بیپرچر تک کے
فاصلے پر منحصر ہے اور بیپرچر اسکرین تک اور ہم اس پر مزید بحث کریں گے تاکہ تفاوت کی دو قسمیں ہیں تفاوت کے دو دائروں کے دو نظام
بنیادی طور پر تفاوت ایک ہی ہے لیکن ہمارے پاس دو تخمینے ہیں۔ آپ کہہ سکتے ہیں کہ تفاوت کی دو قسمیں ہیں جنہیں فراون آفر ڈفریکشن اور
فریسنل ڈفریکشن کہا جاتا ہے اگر روشنی کا منبع اور آبزرویشن اسکرین بہت زیادہ فاصلے پر ہیں
تو آئیے پہلے اس پر نظر ڈالیں اگر روشنی کا منبع اور آبزرویشن اسکرین ڈِفریکشن اپرچر سے بہت زیادہ فاصلے پر ہے تاکہ بیپرچر پر آنے والے
لہروں کے فرنٹ اور اسکرین کو طیارہ سمجھا جائے پھر یہ تفاوت پر بھونکنے کے مساوی ہے اب آئیے ہم اعداد و شمار کو دیکھتے ہیں
تو اس کا کیا مطلب ہے اگر یہاں ماخذ ہے کیا یہاں بیپرچر ایک سلٹ ہے بیپرچر یہاں منبع ہے جب یہ کافی دور ہے اگر یہ کافی دور ہے
تو لہر کے محاذ یقیناً یہاں تک کہ اگر یہ ایک نقطہ کا ذریعہ ہے
تو یہ خمیدہ لہروں کے محاذوں سے شروع ہوتا ہے لیکن جب فاصلہ بہت زیادہ ہوجاتا ہے بڑے جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ لہر کے محاذ تقریباً
ہوائی جہاز کے ہیں یہاں طیارہ کی لہر کے محاذ کا مطلب ہے کہ جو شعاعیں بیپرچر تک پہنچ رہی ہیں ان کو م
م s توازی شعاعوں یا تقریباً طیارہ لہر کے محاذوں کے طور پر سمجھا جا سکتا ہے تاکہ ہم اس پر غور کر سکیں۔
توازی شعاعیں ہیں جو بیپرچر تک پہنچ رہی ہیں اسی طرح اگر سکرین بہت دور ہے
ایک خاص نقطہ پر کہتے ہیں پھر یہاں کے سلٹ سے یا یہاں کے بیپرچر p تو ہم کسی خاص نقطہ پر شدت معلوم کرنے میں دلچسپی رکھتے ہیں
سے شعاعیں نکلتی ہیں۔ تمام سم
توں میں باہر آتے ہیں کیونکہ وہ نقطہ کے ذرائع کی طرح کام کرتے ہیں تاہم جو شعاعیں اس وقت پہنچ رہی ہوتی ہیں جب سکرین کافی دور ہو کسی
تک پہنچنے والی شعاعوں کے سیٹ کو تقریباً م p خاص نقطہ
توازی سمجھا جا سکتا ہے اور اس لیے لہروں کے محاذوں کو ہوائی جہاز کے طور پر سمجھا جا سکتا ہے۔ اب ہم اس بات کو دہراتے ہیں جو ہم نے
پڑھا ہے اگر روشنی کا منبع اور مشاہداتی اسکرین ڈِفریکشن بیپرچر سے بڑی دوری پر ہے
تو بڑی دوری پر ہے تاکہ بیپرچر اور اسکرین پر آنے والی لہر فرنٹ کو طیارہ سمجھا جا سکے۔ اضطراب پر بھونچال کے مساوی ہے لہذا اب
دوسری طرف تقریبا م
توازی شعاعیں ہیں اگر جب لہر سامنے جب دو ذرائع کے درمیان علیحدگی ہو
ماخذ اور تفاوت بیپرچر کے درمیان علیحدگی اور یا تفاوت یا سلٹ اور مشاہداتی سلٹ پر جب ماخذ اور تفاوت بیپرچر w hen تو آئیے دوبارہ پڑھیں
یا آبزرویشن اسکرین کے درمیان علیحدگی ہو یا آبزرویشن اسکرین اس کو یہاں دہرایا گیا ہو یا مشاہدہ اسکرین اتنی بڑی نہیں ہے کہ لہر کے محاذوں
کے گھماؤ کو مدنظر رکھا جائے اور طیارہ کی لہر کے قریب ہونے کو فریسنل کے پھیلاؤ میں استعمال نہیں کیا جاسکتا ہے لہذا اب ہم اسے دیکھتے
ہیں کہ منبع نسبتاً قریب ہے اور منبع تمام سم
توں میں روشنی خارج کر رہا ہے۔ ایک نقطہ کا ذریعہ ہے جسے ہم کروی لہروں کے ذریعہ پیش کر سکتے ہیں اور جب لہر کا محاذ یہاں تک پہنچ
رہا ہے
پر دیکھتے ہیں جو شعاعیں p تو وہ ابھی بھی کروی ہیں ہم اسے ہوائی جہاز کی لہر کے سامنے کے طور پر نہیں سمجھ سکتے ہیں اگر آپ نقطہ
تک پہنچتی ہیں تاکہ آپ دیکھ سکیں کہ ایسا معلوم ہوتا ہے جیسے وہ نقطہ پر تبدیل ہو رہی p نقطہ پائی تک پہنچتی ہیں۔ انتہائی شعاعیں جو نقطہ
کا نظام ہے جب ماخذ اور fresnel diffraction اور پھر ہمارے پاس ts ہیں یا ہمیں لہر کے سامنے کی گھماؤ کو مدنظر رکھنا ہوگا۔
بیپرچر کے درمیان علیحدگی اور یا آبزرویشن اسکرین اتنی بڑی نہ ہو کہ لہر کے محاذوں کے گھماؤ کو مدنظر رکھا جانا چاہیے diffraction
میں استعمال نہیں کیا جا سکتا۔ تفریق fresnel اور ہوائی جہاز کی لہر کے قریب ہونے کو
کا نظام ہے اس لیے آئیے ہم تفاوت پر بھونچال پر fresnel diffraction تو یہ
توجہ مرکوز کر رہے ہیں اور اس لیے ایک عملی ترتیب دیکھتے ہیں کیونکہ میں نے کہا تھا کہ جب فاصلے کافی زیادہ ہوں لیکن عملی ترتیب میں یہ
ممکن نہیں ہے کہ بڑے فاصلوں کا تصور کریں۔ آپ تجربہ لیب میں کرنا چاہتے ہیں
تو اسکرین اور ماخذ اور ماخذ اور بیپرچر کے درمیان بڑی علیحدگی ممکن نہیں ہے لہذا ایک عملی ترتیب سامنے کی پیشکش کے تفاوت کو دیکھنے
کے لیے ایک عملی انتظام یہاں سامنے کا مشاہدہ کرنے کا عملی انتظام دکھایا گیا ہے۔ ایک مختلف کے آئیے ہم اسے احتیاط سے ماخذ دیکھیں اگر ماخذ
اگر ہم ایک نقطہ کا ذریعہ لیں مثال کے طور پر اگر ہم ایک لیں پوائنٹ سورس اور اسے لینس کے فوکل پلین پر رکھیں
تو منبع سے آنے والی شعاعیں م
توازی طور پر پیش کی جائیں گی جو شعاعیں یہاں سلٹ تک پہنچتی ہیں یا یہاں کا بیپرچر م
توازی شعاعیں ہیں اس لیے ہم نے اپنے سامنے کے لیے اس شرط کو پورا کیا ہے۔ جہاں تک منبع سے بیپرچر تک کی دوری کا تعلق ہے صرف ایک
لینس رکھنے سے فاصلوں کو زیادہ بڑا ہونے کی ضرورت نہیں ہے لہذا اگر لینس کی فوکل لمبائی ہے
تو ہم 5 سینٹی میٹر کہتے ہیں یہ 5 سینٹی میٹر ہو سکتا ہے اور مزید 5 سینٹی میٹر آپ کر سکتے ہیں۔ سلٹ کو یہاں رکھیں یا بیپرچر کو یہاں رکھیں
اب دوسری طرف ایک بار پھر آپ کے پاس موڑنے والے موج ہیں جو چھوٹے بیپرچر سے آرہے ہیں یہاں شعاعیں ہر طرف نکل رہی ہیں اب جو میں
نے یہاں دکھایا ہے ہم دیکھتے ہیں کہ خاکہ شعاعوں کا ایک مجموعہ ہے۔ تمام شعاعوں میں سے شعاعوں کا ایک مجموعہ جو ایک زاویہ تھیٹا پر آرہا
ہے م
تک p s توازی شعاعوں کا ایک مجموعہ جو ایک زاویہ تھیٹا پر آرہا ہے میں اسے کیوں چن رہا ہوں کیونکہ ہمارے قریب کے سامنے ہمیں نقطہ
پہنچنے کے لیے م
تک پہنچ p ہم شعاع کے طیارہ کی لہروں کے محاذوں کو تلاش کرنے میں دلچسپی رکھتے ہیں جو پوائنٹ o توازی شعاعوں کی ضرورت ہے۔
رہے ہیں لہذا اگر میں تمام شعاعوں میں سے م
توازی شعاعوں کے ایک سیٹ پر غور کروں اور یہاں ایک لینس رکھوں اور اسکرین کو فوکل پلین پر یہاں سے یہاں تک کا فاصلہ رکھوں۔ فوکل لینتھ
ہے
تو ہم اسے فوکل پلین کہتے ہیں اسکرین کو لینس کے فوکل پلین پر فوکل پلین پر رکھا جاتا ہے
اب ہم اس کے لئے p پر مرکوز ہوں گی لہذا ہم نے دکھایا ہے کہ یہ کسی خاص نقطہ پر مرکوز ہے۔ نقطہ p تو تمام شعاعیں ایک خاص نقطہ
کیوں جاتے ہیں کہ یہ کیا ہے

تو میں اسے تھوڑا سا اور احتیاط سے سمجھاتا ہوں اور پھر ہم یہاں اسی خاکہ پر واپس آتے ہیں لہذا اگر میں مثال کے طور پر لینس پر لینس اور م
توازی شعاعوں کے واقعہ پر غور کروں
ہے f تو پھر فوکل طیارہ ہم جانتے ہیں کہ وہ تمام فوکل پوائنٹ پر فوکس کرتے ہیں لہذا اگر یہ فاصلہ
ہے فرض کریں کہ میں یہاں دوبارہ وہی لینس لیتا ہوں اور م o تو تمام شعاعیں یہاں اس نقطہ پر فوکس کرتی ہیں جو محور پر
توازی شعاعوں کا ایک سیٹ سفر کرتا ہوں۔ ایک ترچھا زاویہ تھیٹا پر م
لیکن اب ایک زاویہ تھیٹا پر سفر کر رہے ہیں s توازی شعاعوں کا ایک سیٹ
تو وہ فوکل ہوائی جہاز پر کہاں فوکس کریں گے ہم کہتے ہیں کہ یہ فوکل ہوائی جہاز ہے پھر وہ فوکس کریں گے لیکن وہ اس مقام پر
پوائنٹ پر غیر p توجہ مرکوز کریں گے کہ ہم اس شعاع کا تعین کیسے کریں گے جو قطب سے گزرتی ہے یا یہاں سے یہاں لینس کا وسط نقطہ
منحرف سفر کرے گا اور دیگر تمام م
ہے جہاں شعاعیں فوکس کریں گی اور اگر میرے پاس یہاں کوئی ذریعہ ہے اگر p توازی شعاعیں اس نقطہ پر مرکوز ہوں گی لہذا یہ وہ نقطہ
میں طیارہ کی لہروں کے سیٹ یا م
توازی پر غور کروں شہتیر جو اس طرح سفر کر رہے ہیں اس طرح م
توازی شعاعوں کا سیٹ اس طرح سفر کر رہا ہے اور اگر میں یہاں ایک سکرین رکھتا ہوں
تو یہ سکرین ہے
تو وہ سب اس مقام پر فوکس کریں گے کیونکہ شعاع جو یہاں کے وسط سے گزرتی ہے یا قطب انحراف نہیں کرتی اور اس لیے دوسرے سب اس نقطہ پر
توجہ مرکوز کریں گے بشرطیکہ یہ فوکل پلین ہو
تو اس کا کیا مطلب ہے جس کا مطلب ہے کہ ہر شعاع کو اٹھائیں چلیں یہ شعاع یہاں ایک زاویہ تھیٹا بنا رہی تھی پھر تمام شعاعیں م
پر ہمارے پاس شعاعوں کا ایک اور سیٹ ہے جو ایک زاویہ تھیٹا بناتا p اسی طرح ایک نقطہ f توازی شعاعیں جو ایک خاص زاویہ تھیٹا بناتی ہیں
اگر یہ تھیٹا ایک ہے t ہے لہذا
ڈیش پر مرکوز ہوں گے لہذا شعاعیں سیٹ ہوجاتی ہیں۔ م p تو یہ تھیٹا ٹو ہوسکتا ہے اس صورت میں یہ مائنس ہے وہ سب یہاں ایک نئے پوائنٹ
توازی شعاعوں کی جو لینس پر واقع ہوتی ہیں فوکل پلین پر رکھی گئی سکرین کے مختلف پوائنٹس پر فوکس کریں گی فوکل پلین پر رکھی ہوئی ایک سکرین اور م
توازی شعاعوں کا سیٹ مختلف زاویوں سے بنا ہوا تھیٹا ہوائی جہاز کے مختلف پوائنٹس پر فوکس کیا جائے گا کیوں ہوں میں اس پر کچھ وقت صرف کر رہا ہوں کیونکہ ہم جس چیز کا تعین کریں گے وہ ایک سلٹ کی وجہ سے شدت کا پیٹرن ہے اور ایک سلٹ کی وجہ سے شدت کے پیٹرن کا کونیی انحصار ہے اور اگر میں یہ کہوں کہ شدت کا پیٹرن تھیٹا پر منحصر ہے اور ہر تھیٹا منفرد طور پر پہنچتا ہے ۔ اسکرین پر اسکرین پر ایک انوکھا نقطہ p
کا تھیٹا کا تعین کرنے کے لیے کافی ہے پھر مجھے اسکرین پر اسی شدت کا پیٹرن ملتا ہے، اسی لیے میں نے یہ i یہاں i تو میرے لیے تھیٹا کا ڈالنے دیں۔ اس نے یہاں پہلے سے خاکہ تیار کیا ہے لہذا میں تمام شعاعوں یا ہوائی لہروں کے محاذوں سے t خاکہ دکھایا ہے، لہذا مجھے
دوبارہ واپس آؤں گا جو ہیرچر پر پھیلاؤ کے بعد تمام سم
توں میں سفر کرتی ہیں سرخ رنگ کی شعاعیں م
توازی شعاعوں کے ایک سیٹ کی نمائندگی کرتی ہیں جس کے محور کے ساتھ ایک زاویہ تھیٹا بناتا ہے جس پر وہ
p توجہ مرکوز کریں گے۔ ایک نقطہ
تو اب ہم دیکھتے ہیں کہ شدت کی تقسیم اس لیے فوکل ہوائی جہاز پر شدت کی تقسیم یہاں میں نے آپ کو صرف تین مختلف زاویوں پر آنے والی شعاعیں دکھائی ہیں اس لیے میں نے یہاں ایک واضح خاکہ بنایا ہے ایک ساتھ میں نے تمام شعاعوں کو م
پر مرکوز م o تک پہنچتی ہیں یہ ہماری واقف ہے کہ محور کے ساتھ نقطہ o توازی طور پر دکھایا ہے۔ یہاں سیاہ رنگ کی شعاعیں نقطہ
توازی شعاعوں کو فوکس کرنا اگر آپ م
توازی شعاعوں کو جھکاتے ہوئے ڈالتے ہیں
تو یہ یہاں ایک نقطہ تک پہنچ جاتی ہے اور اگر آپ م
توازی شعاعوں کو مختلف سمت میں جھکاتے ہیں
ایک مختلف زاویہ تھیٹا اور شدت کی تقسیم سے مساوی ہے اگر یہ p تو یہ پہنچ جاتی ہے۔ ایک الگ نقطہ اس لیے یہاں سکرین پر موجود ہر پوائنٹ
x سمت ہے
جہاں تھیٹا اس زاویے کی نمائندگی کرتا ہے جس پر ہیرچر سے شعاعیں i شدت کی تقسیم سے یکساں ہوگا اگر تھیٹا کا x تو شدت کی تقسیم لہذا
نکل رہی ہیں لہذا لینس شعاعوں کے مداخلت کرنے والے م
توازی سیٹ کے درمیان کوئی اضافی راستہ فرق یا مرحلے کا فرق متعارف نہیں کراتا ہے۔ ایک اہم جملہ ہے اس لیے میں اس جملے کی تھوڑی سی وضاحت کرنا چاہتا ہوں اس لیے کہ یہاں ایک تفاوت کا نمونہ آرہا ہے اس لیے ہم نے یہاں عملی انتظام دکھایا ہے کہ اضطراب پر بھونچال کا مشاہدہ کرنے کے لیے ایک تفاوت کا نمونہ ہے جو اپرچر سے آگے آرہا ہے۔ یہاں اب ہم نے ایک لینس متعارف کرایا ہے اور ہم کیسے جانتے ہیں کہ آپ کو یہاں جو شدت کا نمونہ ملتا ہے وہ لینس سے متاثر نہیں ہوتا ہے یہ لینس سے متاثر نہیں ہوتا ہے بشرطیکہ لینس کسی اضافی مرحلے کے فرق کو متعارف نہ کرائے
تو یہ وہ بیان ہے جو یہاں بنایا گیا لینس شعاعوں کے مداخلت کرنے والے م
توازی سیٹ کے درمیان کوئی اضافی راستہ فرق یا مرحلے کا فرق متعارف نہیں کراتا میں اس کی وضاحت کروں گا اب تھوڑا سا مزید م
توازی شعاعوں کے ایک سیٹ پر غور کریں جو ایک عینک پر واقع ہوتی ہیں
تو ایک لینس م
توازی شعاعوں کا ایک سیٹ ہے جس کا مطلب ہے کہ م
توازی شعاعوں کا مطلب ہے کہ ان کی نمائندگی ہوائی لہر کے محاذوں سے ہوتی ہے جو کہ لہر کے سامنے کی لہر کا محاذ ہے اس کی سطح مستقل مرحلہ
ہے لہذا f تو یہ ہوائی جہاز کی لہر کے محاذ ہیں اب عینک کے ذریعے انعطاف کے بعد یہ سب پوائنٹ فوکس پر مرکوز ہوں گے لہذا یہ نقطہ
پر f جب اس سے گزرنے کے بعد شعاعوں کے اس متغیر سیٹ سے گزرنے کے بعد یہ سب پوائنٹ
توجہ مرکوز کریں گے۔ شعاعوں کے سیٹ کی نمائندگی ایک خمیدہ ویو فرنٹ سے ہوتی ہے اب ویو فرنٹ مڑے ہوئے ہیں اور وہ اس مقام تک پہنچتے ہیں جو فوکس ہے لیکن یہاں ویو فرنٹ مستقل مرحلے کی سطح کی نمائندگی کرتا ہے یہاں ویو فرنٹ مستقل مرحلے کی سطح کی نمائندگی کرتا ہے
لیکن یہ سب ایک ہی مرحلے میں پہنچتے ہیں اگر p یا پوائنٹ f جو وہاں ہے اور یہ سب آخر میں نقطہ تک پہنچ جاتے ہیں۔ ہمارے معاملے میں

Prutor@IITK

وہاں تھا یا اس کے علاوہ اگر ایک مستقل مرحلے کا فرق تھا
تو وہ مستقل مرحلے کا فرق برقرار رہے گا۔ یہاں اگر تمام شعاعیں فیز میں ہوں گی
تو تمام شعاعیں فیز میں پہنچ جائیں گی یہاں لینس م
توازی شعاعوں کے سیٹ میں کوئی فرق نہیں ڈالتا یہی اس کا مفہوم ہے اور اس لیے لینس کا کردار ہم کیوں کرتے ہیں؟ اس لینس کی ضرورت ہے
لینس کا کردار شدت کے پیٹرن کو ایک عام اسکرین پر اسکرین پر لانا ہے جو کافی قریب ہے اس لیے اس لینس کا کردار ایک ڈفریکشن پیٹرن کے
سامنے کی صورت میں شدت کے پیٹرن کو اسکرین پر لانا ہے۔ لیبارٹری میں ایک عملی فاصلہ جہاں ہم تجربہ کر سکتے ہیں
کے i کے متناسب ہے لیکن پھیلاؤ پیٹرن تھیٹا کے i تو یہ اس دوسرے لینس کا کردار ہے لہذا اگر اس ہوائی جہاز پر شدت کی تقسیم تھیٹا کے
ذریعہ دیا گیا ہے
تو آئیے آتے ہیں۔ واپس سنگل سلٹ ڈفریکشن کی شدت کی تقسیم کی طرف
تو یہاں خاکہ ہے میں نے خاکہ کا دوسرا حصہ چھوڑا ہے کیونکہ یہ صرف م
ایک واقعہ ہے میں نے شعاعوں ich توازی شعاعوں کا ایک مجموعہ بنانا ہے جو واقعہ ہے لہذا براہ کرم یہاں تقسیم کو شدت کا نمونہ دیکھیں تاکہ
کا ایک خاص سیٹ لیا ہے جو ایک زاویہ تھیٹا پر سفر کرتی ہے براہ کرم دیکھیں کہ مختلف زاویوں پر شعاعیں سفر کرتی ہیں لیکن میں نے م
i تک پہنچتا ہے لہذا یہ واحد شیٹ کے پھیلاؤ کا انتظام ہے۔ شدت کی تقسیم تھیٹا کے pf توازی شعاعوں کا ایک خاص سیٹ لیا ہے جو ایک نقطہ
کے ذریعہ لیمبڈا کو pi صفر میں سائن اسکوائر بیٹا بذریعہ بیٹا اسکوائر جہاں بیٹا i صفر کے برابر ہے i کے ذریعہ دی گئی شدت کی تقسیم
سلٹ چوڑائی تھیٹا ہے یہاں یہ زاویہ تھیٹا ہے a سائن تھیٹا میں دیا جاتا ہے
تو یہ ہے شدت کی تقسیم سے اخذ کرنا مشکل نہیں ہے لیکن یہ اس بحث کے دائرہ سے باہر ہے جو ہمارے پاس ہے اور اس وجہ سے ہم نتیجہ میں
ہے۔ اس اظہار کے ذریعہ i آپ فرض کریں کہ تھیٹا کا i دلچسپی رکھتے ہیں اس لیے میں یہاں اس اظہار کا اخذ نہیں کر رہا ہوں لیکن تھیٹا کا
صفر تھیٹا کی شدت صفر کے برابر ہے اب میں دیکھنا چاہتا ہوں کہ اس قسم کے اظہار کے ساتھ مجھے کس قسم کی شدت کی i دیا گیا ہے جہاں
صفر کے برابر ہے ensity ہے تھیٹا پر int صفر i تقسیم ملے گی لہذا
صفر i کے برابر ہے کیونکہ بیٹا تھیٹا سے متعلق ہے i برابر کے برابر ہے بیٹا کے i تھیٹا کا i تو آئیے یہاں اس پر بات کرتے ہیں تاکہ
صفر ہے i کے برابر ہے سائن مربع بیٹا میں تقسیم بیٹا مربع جہاں بیٹا پائی کے برابر ہے بذریعہ لیمبڈا سائن تھیٹا میں اب پہلے میں نے کہا کہ
تھیٹا میں شدت صفر ہے اب تھیٹا پر صفر ہے بیٹا صفر ہے لیکن بیٹا ڈینومینیٹر میں ہے لہذا یہ غیر متعینہ ہے
جیسا کہ بیٹا 0 ہوتا ہے sine beta by beta یا sin x صفر کہو کیونکہ سائن بیٹا بذریعہ بیٹا i تو ہم کیسے کریں
تو یہ 1 کے برابر ہے مجھے یقین ہے کہ آپ یہ جانتے ہیں کہ آپ اس میں فرق کرتے ہیں
cos پھر beta is equal to beta is equal to 0 ملتا ہے اگر آپ ڈالتے ہیں cos beta اور cos beta by 1 تو ہمیں
beta is 1 0 صفر کے برابر ہے i کے برابر ہے i اور اس لیے تھیٹا پر تھیٹا کے برابر
صفر ہے تھیٹا میں شدت صفر کے برابر ہے یاد کریں کیا ہے تھیٹا صفر کے برابر ہے لہذا تھیٹا صفر کے برابر کا مطلب ہے محور پر جو i تو
صفر پر ہے شدت ہے تھیٹا صفر کے برابر ہے اب آئیے اس کی شدت کی تقسیم کو دیکھتے ہیں oi نقطہ
i zero sine square beta تو اس میں دو فنکشنز ہیں ایک
تو میں اسے دو فنکشنز کی ایک پروڈکٹ کے طور پر لکھ سکتا ہوں ایک بیٹا اسکوائر کے ذریعے ہم جانتے ہیں کہ یہ پہلا فنکشن کس طرح سائن
اسکوائر ہے مختلف ہوتی ہے اس لیے اگر آپ بیٹا کے حوالے سے پلاٹ بناتے ہیں
کے برابر ہے اور اسی طرح pi بیٹا 3 pi کے برابر ہے 2 pi beta تو آئیے یہ کہتے ہیں کہ یہ 0 بیٹا ہے 0 کے برابر ہے اور بیٹا برابر
کے برابر ہے اور اس لیے پیٹرن اس m pi کے لیے beta پھر ہم جانتے ہیں کہ سائن بیٹا 0 ہے pi مائنس 2 pi دوسری طرف مائنس
اسکوائر ایکس وکر ہے sin طرح نظر آئے گا اسی طرح
تو ہمارے پاس صفر ہے اور اس کے درمیان میکسیما صفر میکسیما ہے
صفر کا نشان ہے لہذا یہ سطح i مربع تغیر ہے لہذا ہمارے پاس ہے صفر اسی طرح مکمل طور پر ہم آہنگی ہے لہذا یہ i zero sin تو یہ
مربع فنکشن ہے جس کی میں سازش cos صفر ہے یہ پہلا فنکشن ہے دوسرا فنکشن کیسا نظر آئے گا لہذا میں اسے دوبارہ کھینچتا ہوں یہ ایک i
کر رہا تھا
تو یہ ہے بیٹا بمقابلہ
ہے۔ pi تھری pi دو pi pi مائنس دو pi تو یہ 0 مائنس
مربع بیٹا sin صفر i صفر ہے جس کی میں سازش کر رہا ہوں وہ پہلا فنکشن ہے i تو یہاں یہ صفر ہے یہ لیول
pi دو صفر پر دو pi x پر تھری pi maxima دو صفر پر maxima at pi تو پہلا فنکشن صفر ہے یہاں
تو یہ سائن اسکوائر فنکشن ہے
تو یہاں میکسیما یہاں صفر میکسما 0 اور اسی طرح دوسرا فنکشن جو دوسرا فنکشن ہے
تو وہاں دو فنکشنز کی پیداوار ہے اور میں نے کہا ہے کہ یہ پہلا فنکشن ہے جسے میں نے پلاٹ کیا
مربع اس طرح x x مربع کی طرح ہے پیرابولی طور پر بڑھ رہا ہے اور 1 x مربع x تو دوسرا فنکشن 1 بائی بیٹا اسکوائر ہے جو کہ 1 بائی
مربع ہے x نیچے گر رہا ہے لہذا اگر یہ بیٹا 1
تو یہاں صفر کی سطح ہے
بیٹا ہے صفر کے برابر ہے x تو یہ
مربع کی طرح گرے گا x تو یہ یہاں لامحدودیت پر جائے گا اور پھر ایک
تو یہ بہت چھوٹی قدروں پر گرتا ہے یہ یہاں انفینٹی میں جاتا ہے اور اگر آپ اس کا کوئی پروڈکٹ لیتے ہیں
تو اب دو فنکشنز کی پیداوار ہے
صفر یہاں ہے i صفر سے دیا گیا ہے i i ہے یا بیٹا کا i تو یہ اب تھیٹا کا
زیرو ہو جاتا ہے تھیٹا کے برابر i پر بیٹا صفر کے برابر ہے کیونکہ یہ لامحدودیت پر جاتا ہے یہ صفر پر جاتا ہے ہم نے دیکھا ہے کہ یہ t تو
صفر کے کسی اور مقام پر یہ یہاں کی قیمت کی پیداوار ہے اور یہاں کی قیمت کی پیداوار ہے جو کہ بیٹا کے لحاظ سے 1 ہے۔ مربع میں گناہ مربع
بیٹا اور اسی طرح اگر آپ اس گراف کو پلاٹ کرتے ہیں
تو ہم دیکھتے ہیں کہ جہاں بھی یہ 0 ہے پروڈکٹ کو 0 ہونا چاہیے جس کا مطلب ہے کہ پہلا 0 یہاں ہوگا اس لیے فنکشن اس طرح مختلف ہوگا اور
پھر یہ مسلسل گر رہا ہے۔ 1 بذریعہ بیٹا مربع اس لیے طول و عرض نیچے گرتا ہے یہ زیادہ سے زیادہ دوبارہ صفر ہو جاتا ہے
تو فنکشن زیادہ سے زیادہ ہو جاتا ہے اور صفر ہو جاتا ہے فنکشن زیادہ سے زیادہ ہو جاتا ہے اور صفر ہو جاتا ہے کیوں کہ میکسماز کم ہو رہے ہیں
cos کیونکہ یہ قدر مسلسل کم ہو رہی ہے اس کے برعکس مداخلت کے کنارے کی صورت میں جہاں آپ سائن اسکوائر کنارے ہیں جو کہ
اسکوائر ڈیلٹا بائی 2 کنارے ہیں آپ کے پاس منیما کے لحاظ سے ایک جیسے کنارے ہیں لیکن طول و عرض نیچے گر رہا ہے اس کی وجہ سے ایک

طول و عرض گر رہا ہے اور اس وجہ سے ڈِفریکشن پیٹرن اس طرح نظر آئے گا اس لیے ڈفریکشن پیٹرن میں میکسیما منیما ہوگا
تو اس کی کیا قیمت ہے
جب بیٹا pi کے برابر ہوتا ہے pi کے برابر ہوتا ہے پہلا منیما ہوتا ہے جب بیٹا pi تو یہ تب ہے جب بیٹا
اور minima minima اب ہم i یا بیٹا کا i کی وجہ سے سنگل سلٹ کی شدت کی تقسیم کی وجہ سے تھیٹا کا a تو یہ شدت کی تقسیم ہے
پر واقع ہوتا ہے صفر کے برابر ہوتا ہے یعنی تھیٹا beta کی پوزیشنوں کو تلاش کرنے میں دلچسپی رکھتے ہیں لہذا مرکزی میکسیما maxima
صفر کے برابر ہوتا ہے جس کا مطلب ہے سلٹ کے محور پر
تو آئیے میکسیما اور منیما کی پوزیشنز دیکھتے ہیں
تو تھیٹا کی پوزیشن i
مربع بیٹا بذریعہ بیٹا مربع بیٹا کیا منیما کی یہ پوزیشنیں اس وقت دی جاتی ہیں جب عدد ہوتا ہے صفر گناہ sin صفر i کو i تو یہاں تھیٹا کی
کے برابر ہے i0 بیٹا 0 کے برابر ہے سوائے اس کے جب بیٹا 0 کے برابر ہو ہم پہلے ہی یہ بحث دیکھ چکے ہیں کہ بیٹا 0 کے برابر ہے یہ
مساوی t 0 نمبر کے m کے برابر ہے سوائے m pi کی پوزیشنیں گناہ بیٹا 0 کے برابر ہیں یا اس کا مطلب بیٹا ہے minima بصورت دیگر
بیٹا اس کے ذریعہ دیا گیا ہے جس کا مطلب ہے کہ سائن تھیٹا برابر ہے ایم لیمبڈا منیما کی پوزیشنیں ہیں m pi جو کہ سائن تھیٹا بیٹا کے برابر ہے
جمع مائنس 1 جمع مائنس 2 کے برابر ہے اور اسی طرح اس طرح پہلی شدت کا منیما اس زاویہ سے ایک زاویہ تھیٹا 1 پر واقع ہوگا جہاں m جہاں
برابر 1 تھیٹا 1 کے برابر ڈالیں گے m اگر آپ
کے دونوں طرف تھیٹا میں sin inverse lambda by a اور مائنس تھیٹا 1 پر جب مائنس sin inverse lambda by a تو
سنٹرل میکسما 0 کے برابر ہے۔ اب آئیے کچھ نمبر ڈال کر تھوڑا سا مزید دیکھتے ہیں تھیٹا 1 پہلا منیما سائن تھیٹا 1 ظاہر ہوتا ہے جو کہ تھیٹا منٹ
ہے پہلے منیما لیمبڈا کے برابر ہے اب دیکھتے ہیں کیا ہم کس قسم کے نمبروں کی بات کر رہے ہیں اگر ہم نظر آنے والی روشنی کا استعمال کرتے ہیں
تو لیمبڈا تقریباً برابر ہے کہ ہم نیلے سبز خطے کو لے رہے ہیں
تو لیمبڈا 5 500 نینو میٹر کے برابر ہے جو کہ 5 سے 10 کی طاقت سے مائنس 5 سینٹی میٹر کے برابر ہے۔ 0.5 مائیکرو میٹر یا فائی ان 10
a کی طاقت آئیے صرف اس طرح دیکھیں ایک مثال یہ صرف ایک مثال ہے اور ہم کہتے ہیں کہ سلٹ کی چوڑائی عام طور پر اگر y سے مائنس
ایک ملی میٹر یا سیکنڈ کے برابر ہے a ملی میٹر کے برابر ہے مثال کے طور پر 1
ہے پانچ میں دس طاقت کے برابر مائنس پانچ ایک ملی میٹر دس پاور ہے مائنس 1 ملی میٹر lambda by a lambda by a تو کیا ہمارے پاس
پھر مائنس 1
تو یہ 5 سے 10 پاور مائنس 4 ریڈینز مائنس 4 ریڈین کے برابر ہے لہذا تھیٹا یہ بہت چھوٹا نمبر ہے یہ نمبر بہت چھوٹا ہے لہذا تھیٹا گناہ تھیٹا یہ
کو تھیٹا کے تقریباً برابر استعمال کر سکتے ہیں sin theta تھیٹا ایک بہت چھوٹی تعداد ہے اس لیے ہم آسانی سے اس sin بہت چھوٹا ہے
جہاں تھیٹا ریڈین میں ہے یہ تقریباً ایک بہت اچھا تخمینہ ہے کیونکہ اگر آپ a is equal to point one millimeter point
one millimeter استعمال کرتے ہیں
برابر پانچ میں دس پاور مائنس پانچ کو پوائنٹ ایک ملی میٹر سے تقسیم کیا a تو سائن تھیٹا بہت چھوٹا ہے۔ تب بھی آپ دیکھیں گے کہ لیمبڈا بذریعہ
گیا ہے
ہے۔ sin t یہ sin theta تو دس پاور مائنس ٹو جو کہ پانچ میں دس پاور مائنس تھری کے برابر ہے جو کہ ابھی بھی بہت چھوٹا ہے
اور اس وجہ سے ہم آسانی سے استعمال کر سکتے ہیں تخمینہ سائن تھیٹا تھیٹا کے برابر ہے اب تھیٹا تھیٹا کیا ہے وہ زاویہ ہے جو میکسما heta
سے مطابقت رکھتا ہے جو منیما سے مطابقت رکھتا ہے اس معاملے میں براہ کرم مداخلتی خاکہ تھیٹا کو دیکھیں یہاں وہ زاویہ ہے جہاں منیما ظاہر
ہوں گے اور اس لیے سب سے پہلے نوٹ کرنے والی بات یہ ہے کہ ہمیں جو بھی شدت کی تقسیم ملے گی اس لیے میں نے آپ کے لیے یہاں شدت
کی تقسیم تیار کی ہے لہذا یہاں وہ زاویے جہاں وہ نظر آتے ہیں وہ بہت چھوٹے ہیں دوسرے لفظوں میں اگر آپ اسے اسکرین پر دیکھتے ہیں
تو اسکرین پر پھیلاؤ کا نمونہ پھر آپ دیکھیں گے کہ میکسمس اور منیما قریب سے بھرے ہوئے ہیں اور اس لیے ایک عملی تجربے میں آپ کو
اسکرین کو کافی دور رکھنا ہوگا اگر آپ میکسیماس اور منیما کو دیکھنا چاہتے ہیں
تو آئیے تجربہ کو دیکھتے ہیں۔ سادہ سنگل سلٹ ڈفریکشن کا تجربہ اب جو میں دکھانے جا رہا ہوں وہ سنگل سلٹ ڈفریکشن تجربہ ہے لہذا ایک سادہ
لیبارٹری ترتیب میں جو ہمارے پاس ہے وہ ہے لیئم نیون لیزر یہ ٹیوب یہاں ہیلیم نیون لیزر ٹیوب ہے لہذا جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہاں
ایک ڈفریکشن پیٹرن ہے جو اس پیپر پر یہاں پیپر اسکرین پر آرہا ہے لیکن چونکہ ڈفریکشن پیٹرن چھوٹے زاویوں پر آتا ہے ہمیں اسے پیچھے کی
طرف لے جانا پڑتا ہے۔ میں کاغذ واپس لیتا ہوں
ہیں، اس لیے اب میں اسے اسکرین پر minimas تو یہ زیادہ سے زیادہ واضح ہوتا جا رہا ہے کہ ایک مرکزی میکسیما ہے اور دوسری طرف
چھوڑ دیتا ہوں تاکہ سلٹ کی چوڑائی کو کم کر دیا جائے تاکہ آپ پیچھے ہٹنے کا نمونہ آہستہ آہستہ آنا شروع کریں اور جیسا کہ میں دوبارہ کم
کریں آپ شدت میکسیماس اور منیما کو دیکھ سکتے ہیں اور سنٹرل میکسما کے بارے میں دو ملحقہ منیما باہر کی طرف پھیل رہے ہیں اس لیے
ڈفریکشن پیٹرن پھیل رہا ہے اور جیسے جیسے میں اسے بند کرتا ہوں شدت کم ہونے سے سنٹرل میکسیما دوبارہ بہت چوڑا ہو جاتا ہے اگر میں سلٹ
کھولتا ہوں
تو وہ شروع ہو جاتے ہیں۔ نیچے آتے ہوئے اس مظاہرے کے ذریعے جو ہم واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں وہ یہ ہے کہ تفاوت کا نمونہ کیا ہے اور
جب ہم سلٹ کے طول و عرض کو تبدیل کرتے ہیں
تو ہم نے جو دیکھا وہ یہ ہے جیسا کہ ہم سلٹ کی چوڑائی کو کم کرتے ہیں
تو ڈفریکشن پیٹرن پھیلتا ہے دونوں طرف سے دو منیما کو اینگولر اسپریڈ پھیلاؤ میں دور ہوجاتا ہے ہم زاویہ پھیلاؤ کے لحاظ سے بات کر رہے ہیں
اور اگر ہم سلٹ کو کھولتے ہیں
تو ڈفریکشن پیٹرن سکڑ جاتا ہے اور اگر ہم مکمل طور پر کھولتے ہیں
تو بیم آپ کے کٹے ہوئے حصے سے گزرے گی۔