آپٹکس پر لیکچر ماڈیول میں خوش آمدید اب تک ہم نے شعاعوں کو پھیلانے کے لحاظ سے روشنی کے پھیلاؤ کو بیان کیا ہے یا ہم نے روشنی کے شعاع آپٹکس کے پھیلاؤ کے لحاظ سے روشنی کو بیان کیا ہے اور مختلف اثرات جن کا ہم نے اب تک پہلے کے لیکچرز میں مطالعہ کیا ہے۔ آپٹکس لیکن اس کے کئی اثرات ہیں جیسے مداخلت جو کہ صابن کی فلموں کے رنگ کے لیے ذمہ دار ہے وہ رنگ جو ہمیں سفید روشنی میں مختلف رنگ نظر آتے ہیں جو ہم صابن کی فلموں میں دیکھتے ہیں یا جسے ڈفریکشن یا پولرائزیشن کہا جاتا ہے یہ کچھ ایسے اثرات ہیں جو رے آپٹکس کے ذریعہ بیان نہیں کیا جاسکتا ہے اور پھر ہمیں لہر آپٹکس کی طرف بڑھنا ہوگا جیسا کہ میں نے اس کورس کے ماڈیول کے آغاز میں بات کی ہے کہ جب بھی کچھ ایسے شعبے ہوتے ہیں جن پر ایک نقطہ نظر سے بات کی جاسکتی ہے جب کہ کچھ پہلوؤں پر دوسرے نقطہ نظر سے تبادلہ خیال کیا جاسکتا ہے۔ لہذا اب ہم ویو آپٹکس کی طرف بڑھتے ہیں لہذا ویو آپٹکس میں ہم کریں گے

تو یہاں یہ طریقہ آپٹکس ہے اور مجھے پہلے ان مختلف موضوعات پر بات کرنے دو جن پر میں اس کورس میں بحث کرنے جا رہا ہوں۔ لہذا یہاں مختلف عنوانات جو ہم دیکھیں گے سب سے پہلے ہم طیاروں کی لہروں کے انعکاس اور انعکاس کو اونچائی سے شروع کریں گے اصولی حفظان صحت کا اصول پہلی بار جب روشنی کے پھیلاؤ کو لہروں کے لحاظ سے بیان کیا گیا تھا پھر ہم مداخلت کی طرف بڑھتے ہیں۔ روشنی کی لہروں کے سپرپوزیشن کے بارے میں تھوڑی سی بات کریں گے اور پھر نوجوان کے مداخلت کے تجربے کو تفصیل سے بیان کریں گے نوجوان کے دو پورے تجربے یا نوجوان کے ڈبل آہ سلٹ اور تجربہ کیا ہے اس کو تفصیل سے بیان کیا جائے گا پھر ہم تفریق کی طرف بڑھیں گے جہاں ہم واحد کو بیان کریں گے۔ ایک سرکلر اپرچر کے ذریعے سلٹ ڈفریکشن ڈفریکشن اور ہم آپٹیکل آلات کی حل کرنے کی طاقت پر بھی بات کریں گے اور پھر آخر میں ہم روشنی کے پولرائزیشن کے تصور پر آئیں گے اور ہم عکاسی کے ذریعے پولرائزیشن پر بات کریں گے پولرائزڈ روشنی حاصل کرنے کے مختلف طریقے ہیں لیکن اس کورس میں ہم عکاسی اور بریوسٹر زاویہ کے ذریعہ پولرائزیشن پر تبادلہ خیال کریں گے لہذا آگے بڑھنے سے پہلے سب سے پہلے کچھ تاریخی سنگ میلوں پر بات کرتے ہیں جن کی وجہ سے ویو آپٹکس کی ترقی ہوئی w ہم

تو ان میں سے کچھ یہ ہیں جن کو میں نے یہاں 1621 میں درج کیا ہے snell نے snell's law snell's law of refraction اس تعلق کے ساتھ سامنے آیا کہ snell دیا جہاں ہم جانتے تھے کہ یہ تجرباتی مشاہدات کی بنیاد پر ایک تجرباتی تعلق ہے sine i by sine r برابر ہے n2 by n1 میں 1637 اس پر ہم نے تفصیل سے پہلے لیکچرز میں بحث کی ہے اور پھر نوے میں snell کا قانون تجرباتی تعلق پر مبنی تھا۔ تجرباتی مشاہدے پر اس کی کوئی نظریاتی snell کے قانون کی وضاحت فراہم کی گئی تھی کیونکہ تائید نہیں تھی تاہم 1637 میں اسنیل کے قانون کی وضاحت ڈیساکارٹیس نے روشنی کے ایک کارپسکولر کورپسکولر ماڈل کی بنیاد پر دی تھی جسے بعد میں نیوٹن نے قائم کیا تھا اور اب اسے نیوٹن کے کورپسکولر تھیوری کے نام سے جانا جاتا ہے 1678 میں اس کو آگے بڑھایا گیا۔ پہلی بار لائٹ ویو تھیوری آف لائٹ ویو تھیوری جہاں روشنی کے پھیلاؤ کو لہروں کو پھیلانے کے حوالے سے بیان کیا گیا ہے۔ جیسا کہ ہم دیکھیں گے کہ حفظان صحت کچھ سوالوں کا جواب نہیں دے سکا جیسے یہ کس قسم کی لہریں ہیں اور اس وجہ سے کارپسکولر تھیوری غالب رہی حالانکہ ہائیجنز نے 1678 میں اپنے لہر کے نظریے کو تقریباً ایک صدی تک پیش کیا اس کے بعد 1801 میں ہی جسم کا نظریہ غالب آیا جب وہ نوجوان تھے۔ اپنے مداخلتی تجربے کو دو مکمل مداخلتی تجربہ پیش کیا جس نے اس بات کا قائل تجرباتی ثبوت دیا کہ روشنی ایک لہر ہے بعد میں 1864 میں میکسویل نے برقی مقناطیسی لہروں کا نظریہ پیش کیا اور پھر یہ معلوم ہوا کہ روشنی ایک برقی مقناطیسی لہر ہے جس کی بعد میں تجرباتی طور پر تصدیق کی گئی۔

تو یہ دیکھنے کے لیے چند سنگ میل ہیں اور اگرچہ ہائجینز ویو تھیوری آپٹکس میں اب استعمال نہیں ہوتی لیکن ویو تھیوری کی ترقی یہ ویو تھیوری کی ترقی کی بنیاد تھی اسی لیے یہ ایک غیر معمولی سنگ میل کے طور پر ایک تاریخی سنگ میل ہے۔ سب سے پہلے حفظان صحت کے اصول پر سب سے پہلے یاد ہے کہ ہم لہروں اور لہروں کے پھیلاؤ کے بارے f بحث کریں گے اور روشنی کے پھیلاؤ کے نظریہ کو بلند کریں گے تاکہ میں جو کچھ جانتے ہیں اس کے بارے میں تھوڑی سی بات کریں گے

کے طور پر ظاہر کیا جا سکتا ہے ایک لہر ایک پروپیگنٹنگ psi کے xt تو یہاں میں نے جو دکھایا ہے وہ یاد ہے کہ ہوائی جہاز کی لہر کو کو فیز ٹرم کہا t مائنس اومیگا kx کے طور پر پیش کیا جا سکتا ہے اس omega t مائنس cos kx ایک psi کا xt ڈسٹربنس ہے لہذا کے برابر ہے۔ k 2 pi فیز ٹرم ہے جہاں t مائنس اومیگا kx ہے طول و عرض ہے اور a جاتا ہے اس لیے یہ فیز ہے اور یہ ایمپلیٹیوڈ pi اومیگا کے برابر ہے یہاں کونیی فریکوئنسی 2 nu میں pi بذریعہ لیمبڈا لیمبڈا لہر کی طول موج ہے اور اومیگا کونیی فریکوئنسی ہے جو 2 سطح کے برابر ہے مستقل مرحلے کی یہ ایک طیارہ لہر ہے اسے طیارہ t1 تعدد t کسی بھی فوری طور پر nu کے برابر ہے جہاں nu گنا کی لہر کیوں کہا جاتا ہے کیونکہ مسلسل چہرے کی سطح جس کو لہر کا محاذ کہا جاتا ہے ایک طیارہ لہر ایک پھیلنے والی لہر ہے جس میں طیارہ t 1 برابر t کی لہر کے محاذوں کے ساتھ طیارہ کی لہر کے محاذوں کی لہر کا محاذ ایک مستقل مرحلے کی سطح ہے۔ لہذا کسی بھی وقت t مائنس اومیگا kx کے برابر ہے مستقل مرحلے کی سطح اس مرحلے کی اصطلاح کو مستقل کے برابر رکھنے سے حاصل کی جاتی ہے لہذا مستقل کے برابر ہے kx کے برابر ہے لہذا یہ حصہ مستقل ہے لہذا اس کا مطلب ہے t t 1 ایک فوری طور پر مستقل کے برابر ہے جب 1 برابر برابر ہے x ایک مستقل ہے اور اس لئے lambda بذریعہ pi برابر ہے k 2 مستقل کے برابر ہے کیونکہ دی گئی لہر کے لئے x یا برابر ہے۔ مستقل کے لیے ایسے طیارے ہیں x مستقل کے برابر اگر ہم یہاں پلاٹ کریں کہ x مستقل مرحلے کی سطحوں کی نمائندگی کرتا ہے جو ایکس محور پر کھڑے ہیں اور اسی وجہ سے یہ ایک طیارہ کی لہر ہے

ایک کے برابر ہے ہمارے پاس ایک طیارہ ہے جو یہاں ہے جو یہاں دکھایا گیا ہے مسلسل مرحلے کی سطح یا لہر کے سامنے ویو فرنٹ اب t تو کے طور پر یہاں دکھائے گئے ہیں، آئیے ہم کہتے ہیں کہ t محور پر کھڑے ہیں جو بعد میں x بعد میں ایک طیارہ ہے لہذا یہ وہ طیارے ہیں جو کے طور پر بڑھتا ہے۔ اگر اس اصطلاح کو مستقل رہنا ہے t کو t x کے علاوہ ڈیلٹا t 1 کے برابر ہے t
تو ایکس کو بڑھانا ہوگا

تو اگر ہم ٹریک ہیں۔ اس ویو فرنٹ کو بادشاہ کریں پھر ویو فرنٹ کی تعریف اس سے ہوتی ہے ایک مستقل کچھ مستقل قدر کے برابر اور اس وجہ سے بڑھتا ہے t اگر
کو کسی دیے گئے ویو فرنٹ کے لئے بڑھاتا ہے دوسرے الفاظ میں لہر x بڑھتا ہے t کو بڑھنا پڑتا ہے جس کا مطلب ہے کہ جیسے ہی x تو سمت x مثبت میں حرکت کرے گی۔

کو پروپیگیشن کنسٹینٹ یا فیز کنسٹنٹ کہا جاتا ہے کیونکہ یہاں طے شدہ فاصلے سے فیز کنسٹنٹ ضرب ہونے سے پھیلاؤ کا مرحلہ k تو یہ جہاں میں پھیلنے k سمت میں پھیل رہا ہے۔ صوابدیدی سمت x ملتا ہے یہ کسی بھی فوری طور پر ہوتا ہے لہذا یہ ایک طیارہ لہر طیارہ لہر ہے جو والی لہروں کے بارے میں کیا خیال ہے

یہاں رکھا ہے لہذا k میں پھیلتی لہروں کو دیکھیں اور میں نے صوابدیدی سمت میں پھیلنے والی لہروں کو k تو آئیے یہاں ایک من مانی سمت کے برابر ہے t مائنس اومیگا r ڈاٹ k ایک cos ایک psi محور دکھایا گیا ہے اس طرح کی ہوائی لہروں کی نمائندگی کی جا سکتی ہے۔ xyz ایک ویکٹر ہے جس میں تین اجزاء ہیں k ایک صوابدیدی سمت میں پھیل رہا ہے جس کا مطلب ہے کہ اس کے تین اجزاء ہوں گے k اب kxkykz اور r so r i s پوزیشن ویکٹر جو ixjy پلس kz اور k dot r لہذا کے ذریعہ بھی دیا جاتا ہے لہذا kxxk ڈاٹ rkyy اور kzz اگر یہ ہوائی جہاز کی لہر ہے r ڈاٹ k کے برابر ہے لہذا r برابر ہے kxx پلس kyy پلس kzz
ڈاٹ k تو یہ ایک دیے گئے وقت پر مستقل ہونا ضروری ہے۔ وقت جو ہمیں لہر کا محاذ دے گا جو ایک طیارہ ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ r

ایک مستقل کے برابر ہونا چاہئے
جو مستقل کے برابر ہے اور ہم جانتے ہیں کہ یہ ہے ایک ہوائی جہاز کی kzz پلس kyy پلس kxx کیا ہے k dot rk dot r تو
ہے برابر ہے ایک ہوائی جہاز کی نمائندگی کرتا ہے اور اس ax plus b y plus cz مساوات ہم جانتے ہیں کہ ہوائی جہاز کی مساوات
مستقل کے r کے برابر ہے یہاں طیاروں کے لئے کھڑا ہے ڈاٹ k مستقل r ڈاٹ k کی نمائندگی کرتا ہے یہاں k وجہ سے یہ ایک طیارہ
ویکٹر کی وسعت k طیاروں کے لیے کھڑا ہے اس کی سمت لہر کے پھیلاؤ کی سمت کو ظاہر کرتی ہے اور اس k برابر ہے اس کا مطلب ہے کہ
k پروپیگیشن ویکٹر کی شدت ہے 2 پائی بذریعہ لیمبڈا پھیلاؤ مستقل ہے لہذا lambda بذریعہ pi وہی ہے جس پر ہم نے پہلے بحث کی ہے 2
لہر کے سامنے کھڑا ہے جو کہ سچ ہے یہاں تک کہ پہلے کیس میں ہم نے اسے ویکٹر کے طور پر نہیں k واضح رہے کہ پروپیگیشن ویکٹر p
کیس بھی ایک ویکٹر ہے لیکن صرف ایک جز اور k سمت کے ساتھ پھیل رہی تھی لیکن اس میں x سمت کے ساتھ تھا اور لہر k x دکھایا کیونکہ
کا ہونا ویو فریم پر کھڑا ہے لہذا یہ ہوائی جہاز کی لہر کی نمائندگی ہے جو من مانی سمت میں پھیلتی ہے اب آئیے کروی لہروں کو دیکھیں k
تو ہم نے طیارہ کی لہروں کو ایک خاص سمت میں پھیلتے دیکھا ہے۔ اور طیارہ کی لہریں من مانی سمت میں پھیلتی ہیں اور اب کروی لہریں
تو کروی لہر کیا ہے اس طرح ایک کروی لہر کو اس انداز میں پیش کیا جا سکتا ہے جیسا کہ اگر ہم لہر کروی لہر کی تعریف کو بڑھاتے ہیں
تو اس کا مطلب ایک لہر کے سامنے والی لہر ہے جو کہ ایک کروی لہر ہے۔ کرہ اس لیے لہر کے محاذوں کو کرہ کی سطح ہونا چاہیے اور آئیے
اس طرح کی نمائندگی دیکھیں کہ آیا یہ کرہ کی سطحوں کی نمائندگی کرتا ہے کرہ کی سطحیں ہیں یا نہیں اس لیے r کا psi a by r into
برابر کے kr ہے t 1 کے برابر ہے t کسی بھی فوری مرحلے پر مستقل مرحلے کی سطح t مائنس اومیگا s kr کے برابر ہے۔ co
ہے کیونکہ یہ kr تھا اب ہمارے پاس مستقل کے برابر kx تھا اور اس سے پہلے ہمارے پاس r ڈاٹ k برابر ہے جیسا کہ پہلے ہمارے پاس
کے دائرے r ہے برابر ہے مستقل طور پر رداس r ایک مستقل r حصہ ہے مستقل یہاں ایک دیے گئے لمحے میں اور اس کا مطلب یہ ہے کہ
برابر ہیں r میں ایک کراس سیکشن ہے لیکن یہ dکی سطح کی نمائندگی کرتا ہے لہذا یہاں منصوبہ بندی سے دکھایا گیا ہے کہ یہ یقیناً یہ 2
مائنس اومیگا kr مستقل طور پر ایک کرہ کی سطح کی نمائندگی کرتا ہے اور اس وجہ سے کروی لہروں کو فیز ٹرم سے ظاہر کیا جاتا ہے جو کہ
بڑھتا t بڑھتا ہے لہذا اس اظہار میں ہم دیکھتے ہیں کہ t کے بارے میں کیا جو یہاں ہے لہذا ہم ایک منٹ میں دیکھیں گے کہ r اس t ہے
کو بڑھانا پڑتا ہے تاکہ فیز مستقل رہے کیونکہ ہم کسی خاص لہر کے سامنے کو ٹریک کر رہے ہیں ایک خاص لہر کے سامنے کی وضاحت r ہے۔
بڑھتا ہے تاکہ یہ دی گئی لہر کے لیے r بڑھتا ہے t فیز فیز سے ہوتی ہے یہاں ایک مستقل کے برابر ہوتا ہے اور اس لیے جیسے جیسے
مستقل رہے۔ اور اس لیے لہریں جیسے جیسے ٹی میں اضافہ ہوتا ہے وہ بڑھتا جاتا ہے جس کا مطلب ہے کہ لہر پھیل رہی ہے دائرے پھیلتے وقت
کے ساتھ باہر کی طرف پھیل رہے ہیں یہ پوائنٹ سورس کے لیے مخصوص ہے اگر میں یہاں ایک پوائنٹ سورس لیتا ہوں
تو یہ روشنی دے گا یہ روشنی کو ایک پوائنٹ سورس پر خارج کرے گا۔ پھر یہ تمام سم
کے psi of rt توں میں روشنی کا اخراج کرے گا لہروں کے محاذ دائروں کو پھیلانے والے دائروں کی شکل میں ہیں تاکہ اس کی نمائندگی
میں ڈینومینیٹر شدت میں کمی کا خیال رکھتا ہے ہم r پر واپس آتے ہیں اب یہ r ہم اس t مائنس اومیگا a by r in cos kr برابر ہے
مربع اور اس لیے r مربع جو متناسب ہے مربع بذریعہ r مربع کے برابر ہے اور اس کا مطلب ہے ایک مربع بذریعہ psi جانتے ہیں کہ شدت
مربع کے متناسب ہے اور r مربع یعنی یہ 1 بذریعہ r ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ شدت طاقت میں کمی کرتی ہے یا شدت الٹی طور پر کم ہوتی ہے۔
ہے ar کے متناسب ہونا چاہیے اسی لیے ہمارے یہاں ڈینومینیٹر میں r اس لیے طول و عرض 1 بذریعہ
اصول اب ان آہ بنیادی با igens پر آتے ہیں۔ e تو یہ کروی لہر کے بارے میں ہے اس کے ساتھ ہم
توں کے ساتھ اب ہم حفظان صحت کے اصول کو دیکھتے ہیں کہ لہروں کو کیسے پھیلایا جاتا ہے
تو یہاں بلندی کا اصول ہے یہ کوئی مخصوص بیان نہیں ہے بلکہ اس کا مطلب ہے کہ اصول کو بلند کرنے کے ضروری پہلو لہر کے محاذ پر تمام
نکات نقطہ کے ذرائع کی طرح کام کریں جو ثانوی ویولیٹس دیتے ہیں جو لہر کی رفتار کے ساتھ باہر کی طرف پھیلتے ہیں بعد میں ڈیلٹا ٹی ان ثانوی
لہروں کو سطحی ٹینجنٹ کے ذریعہ دیا جاتا ہے ہم اس بیان پر واپس آئیں گے ہم وضاحت کریں گے کہ یہ کیا کرتا ہے مطلب اور پھر ہم اس بیان کی
طرف واپس آئیں گے اور پھر ہم اسے پوری طرح سمجھ جائیں گے
تو آئیے دیکھتے ہیں کہ ہم طیارہ کی لہروں کے پھیلاؤ پر غور کرتے ہیں اونچائی کے اصول کا استعمال کرتے ہوئے اس طرح یہاں پروپیگیشن ہے

تو ہم تھوڑی دیر کے بعد اس بیان پر واپس آئیں گے
تو ہوائی لہروں کا پھیلاؤ اونچائی کے اصول کا استعمال کرتے ہوئے
تو مجھے یہاں پر غور کرنے دو تاکہ ہوائی جہاز کی لہر کو پھیلانے پر غور کریں
تو یہاں ویو فرنٹ ہے لہذا ہوائی جہاز کی لہریں اس طرح آرہی ہیں۔ اور میں دو لہروں کے محاذوں کو دکھاتا ہوں تاکہ بعد میں ہوائی جہاز کی
لہریں اس طرح پھیل رہی ہوں اب اگر یہ لہر کا محاذ ہے
ویکٹر پروپیگیشن k ایک کے برابر ہے لہر کے سامنے والے طیارہ کی لہر کا محاذ جو ایک خاص سمت میں پھیل رہا ہے اور اس وجہ سے t تو
t مائنس اومیگا cos kx سمت ہو سکتی ہے اس صورت میں لہر کی نمائندگی x کی سمت کی نمائندگی کرتے ہیں اور یہ k ہے لہذا یہ تیر
سے ہوتی ہے لہذا یہاں پروپیگنڈے کی سمت ہے لہذا اصول کے مطابق ہر نقطہ کو بلند کرتا ہے۔ ویو فرنٹ ایکٹ جیسا کہ سیکنڈری ویولٹس کے
ماخذ جو کہ سیکنڈری ویولیٹس کے پوائنٹ سورس کی طرح کام کرتا ہے
تو میں یہاں جو کچھ دکھا رہا ہوں وہ پوائنٹ سورس ہے
تو سیکنڈ کے پوائنٹ سورس اگر یہ پوائنٹ سورس ہے
تو ہم جانتے ہیں کہ اس سے کروی لہریں نکلیں گی
تو یہ دے گا اس طرح کی کروی لہریں باہر نکلیں اس لیے ہر نقطہ کا منبع اس طرح کی کروی لہریں دیتا ہے اس لیے میں کروی لہریں کھینچ رہا
ہوں اور اس لیے ایک وقت میں اس بیان کو لہر کے محاذ پر تمام پوائنٹس کو ایک لہر پر دوبارہ لاتا ہوں۔ ای فرنٹ ایکٹ پوائنٹ کے ذرائع کی طرح جو
ثانوی متغیر نقطہ کے ذرائع کو بتاتا ہے جس کا مطلب ہے کروی ویولیٹس یہ نکلے گا جو لہر کی رفتار کے ساتھ باہر کی طرف پھیلتا ہے اور اس کا
کے برابر ہوتا ہے۔ جو لہریں یہاں ہیں وہ حرکت میں آئیں گی t پلس ڈیلٹا t t1 مطلب ہے کہ بعد میں کسی وقت میں
ہوگا t گنا ڈیلٹا v تو اس کرہ کا رداس یہاں اس کرہ کا رداس
تو یہ رداس اس رداس کے برابر ہوگا جو میں نے بعد میں ان کرہوں کے یہاں دکھایا ہے کہ ڈیلٹا ٹی ہوگا وی ٹائم ڈیلٹا ٹی کے برابر ہے اور بیان میں
کہا گیا ہے کہ بعد کے وقت ڈیلٹا ٹی میں لہر کا محاذ ان ثانوی ویولیٹس کو سطحی مماس کے ذریعہ دیا جاتا ہے جس کا مطلب ہے کہ اگر میں اس
طرح کی سطح کھینچتا ہوں جو ثانوی لہروں کا ٹینجنٹ ہے
t پر طیارہ t براہ کرم مجھے دہرانے دیں لہر کا محاذ t پلس ڈیلٹا t 1 کے برابر ہے t تو یہ اس کی نمائندگی کرے گا۔ ویو فرنٹ اس وقت
ایک کے اصول کے مطابق اونچائی کے اصول کے مطابق یہاں لہر کے محاذ پر ہر نقطہ نقطہ کے ذرائع کی طرح کام کرے گا۔ t کے برابر ہے
ان ثانوی ویولیٹس کو ٹینجنٹ کے ذریعہ دیا جاتا ہے لہذا آپ کے t پلس ڈیلٹا t 1 جو کہ t بعد میں ثانوی ویولیٹس کو لہر کا محاذ دیں ڈیلٹا d
پاس ایک ٹینجنٹ ہے جو یہاں ہے اور وہ باہر کی طرف پھیل رہے ہوں گے لہذا لہر کے محاذ پھیل رہے ہیں۔ باہر کی طرف ہم یہاں دیکھ سکتے ہیں

کہ ہم صرف تجسس کے لیے یہاں ایک مماس بھی کھینچ سکتے ہیں لیکن اس کا مطلب ہے کہ بعد میں لہر کا محاذ اس طرف ہو سکتا ہے لیکن ہم جانتے ہیں کہ لہر اس سمت میں پھیل رہی ہے اس لیے ہیوجنز نے آسانی سے کہا کہ وہاں موجود ہے. کسی بھی سمت میں کوئی طول و عرض نہیں ہے سوائے پھیلاؤ کی سمت کے طول و عرض صرف یہاں محدود ہے لہذا میں اسے تھوڑا بڑا دکھاتا ہوں لہذا یہاں ایک نقطہ ذریعہ ہے جو ویولیٹ پر نقطہ ذرائع میں سے ایک ہے لہذا یہاں لہر کا محاذ ہے جس پر ہم ایسے ہیں کہ یہ کروی لہر باہر کی طرف پھیل رہی ہے لیکن اگر لہر اس سمت میں پھیل رہی ہے

تو وہ بلندی پر ہے کہ اس نے فرض کیا کہ اس نے فرض کیا کہ طول و عرض صرف یہیں محدود ہوگا جو کہ اس مقام پر ہے. ٹینجنٹ اور کہیں بھی کوئی طول و عرض نہیں ہے یہ یقیناً اس معاملے میں پسماندہ پھیلاؤ کے مسئلے سے بچنے کے لیے مفروضے کو بڑھاتا ہے اور اس لیے انہوں نے کہا کہ طول و عرض صرف یہاں پر پھیلاؤ کی سمت میں محدود ہے اس لیے نئی لہر کے محاذ کی نمائندگی کی جائے گی. اس کے جمع t 1 2 پر نئی لہر کے سامنے کی نمائندگی کرے گی اگر آپ اسے بعد میں t پلس ڈیلٹا t 1 ذریعہ یہاں یہ نیلی لکیر ہوگی جو بعد میں ڈیلٹا t پر جاری رکھیں گے

دو گنا ڈیلٹا ٹی یا متبادل طور پر آپ یہاں سیکنڈری پوائنٹ کے ذرائع پر غور کر سکتے ہیں v تو ہمیں رداس کے برابر دائرے کھینچنا ہوں گے. دوسرے ویولیٹ پر سورس پوائنٹ کر سکتے ہیں اور پوائنٹ سورس سے نکلنے والی کروی لہروں میں دوبارہ اس طرح کے دائرے کھینچ سکتے ہیں اور پھر وہ ان ثانوی ویولٹس کے ٹینجنٹ سے ٹینجنٹ ہوتے ہیں. بعد میں لہر کے سامنے لہر کی نمائندگی کریں

اور اسی طرح دوسرے الفاظ میں یہ اس کی نمائندگی کرتا ہے اس کی وضاحت t جمع 2 بار ڈیلٹا t 1 برابر t تو یہ بعد میں لہر کا محاذ ہوگا کی سمت میں ہوائی جہاز کی لہروں کا پھیلاؤ اس لیے ہم ایک بار پھر صرف اس بیان k کرتا ہے وقت کے ساتھ لہر کے وقت کے ارتقاء کے ساتھ پر واپس آتے ہیں کہ ویو فرنٹ پر موجود تمام پوائنٹس نقطہ کے ذرائع کی طرح کام کرتے ہیں جو ثانوی لہریں نکالتے ہیں جو کہ رفتار کے ساتھ باہر کی طرف پھیلتے ہیں. لہر کے سامنے کی لہر بعد میں ڈیلٹا ٹی ان ثانوی لہروں کو سطحی مماس کے ذریعہ دی جاتی ہے میرا خیال ہے کہ یہ اب واضح ہے

تو مجھے آہ کھینچنے دو مجھے پہلے سے تیار کردہ خاکہ ڈالنے دو وہی خاکہ جو میں نے پہلے سے کھینچا ہے لہذا آپ یہاں صرف وضاحت کے لیے دیکھ سکتے ہیں

اس لیے میں نے یہاں تین پوائنٹس اٹھائے ہیں یقیناً ہر t ایک پلس ڈیلٹا t برابر t ایک بعد میں t ایک کے برابر t تو یہ تھا لہر کا سامنے پوائنٹ ایک پوائنٹ سورس کی طرح کام کرتا ہے لیکن میں نے ابھی تین پوائنٹس اور کروی لہریں دکھائی ہیں جو یہاں سے نکل رہی ہیں اور ہم تمام ویولیٹس پر ایک ٹینجنٹ کھینچتے ہیں جو ہمیں بعد میں ڈیلٹا ٹی ٹی ون پلس ڈیلٹا ٹی پر ویو فرنٹ دیتے ہیں اور اگر آپ جاری رکھیں آپ کو یہاں اور پھیلاؤ کی سمت میں ویو فرنٹ ملتا ہے لہذا بعد میں ڈیلٹا ٹی تمام ثانوی a t تو بعد میں ٹی. ٹی ون پلس ٹو ڈیلٹ کے برابر ہے. لہروں کے لئے لفافہ ٹینجنٹ ہے یہ ایک اہم بیان ہے جسے ہم بعد میں پھیلاؤ اور اس کے طول و عرض میں لاگو کریں گے. ٹینجنٹ پر لہر صرف وہی مفروضہ ہے جو اونچائی کے لیے ضروری تھا یہ ظاہر کرنے کے لیے کہ لہر صرف آگے کی سمت میں پھیل رہی ہے اب آئیے کروی لہر کے پھیلاؤ کو دیکھتے ہیں

تو کروی لہر کا پھیلاؤ اونچائی کے اصول کا استعمال کرتے ہوئے اس طرح پہلے کی طرح
تو میں یہاں ایک کرہ لیتا ہوں

تو تقریباً یہ نقطہ کا منبع ہے اور جس نے ایک کروی لہر کا محاذ دیا ہے جو باہر کی طرف پھیل رہا ہے کیونکہ روشنی یہاں سے خارج ہوتی ہے یہ t مائنس اومیگا r in cos kr بذریعہ a ایک نقطہ کا ذریعہ ہے اور ہم نے ابھی دیکھا ہے کہ یہ کروی لہریں نکالتا ہے. جس کی نمائندگی کے طور پر کی جا سکتی ہے لہذا یہ مسئلہ ہے اب ہم اونچائی کے اصول کے مطابق اونچائی کے اصول کو لاگو کرتے ہیں مجھے یہاں ایک مختلف ہمارے پاس نقطہ کے ذرائع ہیں ہم اس پر نقطہ کے ذرائع پر غور کرتے ہیں اور پھر یہ نقطہ ذرائع ثانوی لہروں کو یہ o رنگ استعمال کرنے دیں k بتاتے ہیں لہذا میں آگے نصف دکھا رہا ہوں کیونکہ اس نے کہا ہے کہ لہر ثانوی لہروں کو آگے کی سمت میں باہر کی طرف پھیلاتی ہے کیونکہ اس سمت میں ہے. اور اونچائی کے مطابق طول و عرض صرف ٹینجنٹ پر موجود ہوگا لہذا میں نے یہاں ویو فرنٹ ویولٹس بنائے ہیں یہ ثانوی ویولٹس ہیں اور نئی ویو فرنٹ ایک ٹینجنٹ ایک سطح ہوگی جو تمام سیکنڈری ویولیٹس کے تمام سیکنڈری ویولٹس کے لیے ٹینجنٹ ہوگی. اور یہ دوبارہ ایک کرہ ہوگا لہذا اگر یہ ایک کرہ ہے

میں ایک کرہ ہوگا لہذا میں ایک پہلے سے تیار کردہ خاکہ ڈالتا ہوں جو اسے مزید واضح کرے گا لہذا یہاں کروی t پلس ڈیلٹا t 1 تو یہ بعد میں ایک کے برابر ہے اور ہمارے یہاں نقطہ کے ذرائع ہیں لہذا میں نے غور کیا ہے کہ میں نے یہاں دکھایا t پر کروی لہر یہاں t لہر ہے لہذا درمیانے درجے میں لہر v کے برابر ہوگا جہاں v ہے اور رداس کو یہاں دکھایا ہے اگر یہ بعد میں ان کرہوں کا رداس ڈیلٹا ٹی ہے. ڈیلٹا ٹی میں کی رفتار ہے اس طرح کروی لہریں باہر کی طرف پھیل رہی ہیں اور پھر یہ بیان کہ پس منظر کے وقت نئی لہر کا محاذ وہ لفافہ ہے جو سب کے لیے مماس ہے . ثانوی لہریں

تو یہ ہے میں نے انہیں ہاتھ سے کھینچا ہے اور یہاں ایک خاکہ ہے جسے ہم دیکھ سکتے ہیں جو کمپیوٹر کا استعمال کرتے ہوئے کھینچا گیا ہے تاکہ ہم دیکھ سکیں کہ یہ ایک وقت ڈیلٹا ٹی پر ہے اور یہ ایک وقت 2 ڈیلٹا ٹی پر ہے اور آپ کے پاس ہے ویو فرنٹ جو تمام ثانوی ویولیٹس کے لیے ٹینجنٹ ہے اس لیے ہوائی جہاز کی لہر اس سمت میں پھیلتی ہے اس لیے ان کو نقطے والے کے طور پر دکھایا گیا ہے کیونکہ اس سمت میں ان پر مفروضہ ہے eigens کی سمت میں لہر کا طول و عرض صرف موجود ہے ٹینجنٹ جو کہ k غور نہیں کیا جانا چاہیے اس لیے ہمارے پاس ہمارے پاس نئی لہر ہے جو کہ تمام ثانوی طول t اور اس لیے یہاں ہم دیکھ سکتے ہیں کہ یہ اصل لہر ہے یہاں کروی لہر اور بعد میں ڈیلٹا ہوائی hygen was huggins موجوں کے لیے ٹینجنٹ ہے بالکل ٹھیک ہے اس لیے پھیلاؤ ٹھیک ہے لہذا ہم اس طرح ہیں کرنے کے قابل یا لہروں کی کروی لہروں کے پھیلاؤ کی وضاحت یا وضاحت کرنے کے قابل تھا یا عام طور پر روشنی کی لہروں کے پھیلاؤ کی لیکن اس اصول پر عمل کریں یا اصول کو بلند کریں یا پھیلاؤ کے اس طریقے کو کریں کیا یہ انعکاس کے قانون اور اضطراب کے قانون کو پورا کرتا ہے؟ کیونکہ اسنیل کا قانون پہلے سے ہی معلوم تھا اور اس لیے کیا یہ انعکاس اور اضطراب کے قانون کو پورا کرتا ہے جو اس وقت پہلے سے معلوم تھے نے بیان کیا ہے eigens تو آئیے دیکھتے ہیں آئیجنز کے اصول کے مطابق انعکاس اور اضطراب کے قوانین کی وضاحت کرتے ہیں جیسا کہ لہذا یہاں ہوائی جہاز کی لہر کا واقعہ ہے. ایک آئینہ

تو جو دکھایا جا رہا ہے وہ روشنی کا ایک شہتیر ہے جو یہاں واقعہ ہے اور یہ ہوائی جہاز کی لہر کے محاذ ہیں یہاں لہر کے محاذ اور آئینے پر واقعہ ہوائی جہاز کی لہر کا واقعہ ایک آئینے پر پی کیو پر واقع ایک مخصوص وقت پر آئینے کی سطح ہے. ایک مقررہ وقت پر موج فرنٹ ابھی یہاں تک پہنچا ہے اب مجھے فون کرنے دیں کہ یہ ایک وقت میں ویو فرنٹ ہے اب موج فرنٹ کے اس سرے کو دوسرے سرے تک پہنچنے میں کچھ اور وقت لگے گا. اگر یہ ڈیلٹا ٹی ہے اگر لگنے والا وقت ڈیلٹا ٹی ہے

پہلے ہی آئینے کو چھو چکا ہے اور اس وجہ a ہے لہر کا سامنے والا نقطہ ab یہ ویو فرنٹ a تو یہ وی ٹائم ڈیلٹا ٹی پوائنٹ کے برابر ہوگا سے روشنی اس سے آگے نہیں پھیلتی ہے. دوسری طرف چونکہ یہ ایک آئینہ ہے یہ ایک ریفلیکٹر ہے اس لیے ثانوی لہریں اس سمت سے باہر آنا شروع ہو جائیں گی

تو ثانوی لہریں اس سمت میں خارج ہوں گی اس لیے وہ اس سمت میں بڑھتے وقت کے ساتھ پھیلنا شروع کر دیں گے جیسے جیسے یہ اختتام یہاں

پہنچتا ہے۔ ویو فرنٹ جو پہلے ہی یہاں تک پہنچ چکا ہے وہ ثانوی لہریں بناتا ہے اور وہ اس سمت میں باہر نکلنا شروع کر دیتے ہیں کیونکہ یہ ایک ریفلیکٹر ہے مثال کے طور پر اس وقت تک ویو فرنٹ پوائنٹ بی یہاں تک پہنچ جاتا ہے ویو فرنٹ کے اس سرے پر یہاں میں نے لیا ہے۔ اس لہر کے محاذ پر دو پوائنٹس ہیں

تو یہاں تقریباً ایک تہائی پر علیحدگی کل فاصلے کا تقریباً ایک تہائی دو تہائی ہے اور یہ نقطہ اس وقت تک یہاں پہنچ جاتا ہے جب تک کہ بی کا نقطہ جب ویو فرنٹ یہاں تک پہنچتا ہے

تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ یہاں تک پہنچ جائے گا اور جیسے جیسے یہ آگے بڑھے گا یہ ثانوی لہریں دینا شروع کر دے گا اس لیے یہ ثانوی لہریں دینا شروع کر دے گا اور جب موج فرنٹ یہاں پہنچے گا

تو یہ نقطہ o2 تک پہنچ چکا ہے۔ o2 ایک اور نقطہ ہے جو ثانوی ویولیٹ دینا شروع کر دے گا

تو یہ ثانوی ویولیٹ ہے لہذا یہ ثانوی ویولیٹ دیتا رہتا ہے اور آخر کار جب ویو فرنٹ کا یہ اختتام یہاں تک پہنچتا ہے

تو اس نے پہلے ہی ثانوی ویولیٹس کو باہر کر دیا ہے اس نے ثانوی ویولیٹ نکال دیا ہے

ہے t 3 تو کیسے؟ اس میں کتنا وقت لگے گا مثال کے طور پر اس میں کیا لگے گا اس لیے ہر سیگمنٹ میں سفر کرنے میں لگنے والا وقت ڈیلٹا
لہٰذا لہر کے محاذ کو یہاں سفر c سے سفر کرنا پڑتا ہے۔ b تک روشنی کے لیے ہمیں c سے b وہ کل وقت ہے جو d ہے کیونکہ ڈیلٹا
ہے اور یہ اس t by 3 بذریعہ 3 ہوتا ہے اس بار پھیلاؤ کے اس فاصلے کے مطابق وقت بھی ڈیلٹا t کرنے میں جو وقت لگتا ہے اس وقت ڈیلٹا
کبھی کبھی آپ صرف ایک پوائنٹ مڈ پوائنٹ یا چار پوائنٹس لے سکتے ہیں جو بھی پوائنٹس کی hree لیا ہے۔ t لئے بھی ہوگا کیونکہ میں نے
t میں ڈیلٹا v میں 3 t کوئی بھی تعداد لے سکتے ہیں لہذا میں نے صرف تین مختلف پوائنٹس لئے ہیں اور اس وجہ سے یہاں یہ رداس ڈیلٹا
کے برابر ہوگا t اور یہ رداس یہاں ڈیلٹا t by 3 میں 2 ڈیلٹا v کے برابر ہوگا 2 گنا v میں 3 ہوگا ویو فرنٹ کا رداس جو یہاں ہے اور یہ
میں یہ فاصلہ ہے لہذا رداس واضح طور t ڈیلٹا v کے برابر ہوگا۔ اور اس لیے v یہاں لیا جانے والا وقت ہے اور اس وجہ سے یہ ڈیلٹا میں
پر بڑا ہوگا لہذا ہمارے پاس اونچائی کے اصول کے مطابق ہے لہذا ہم نے یہاں ثانوی لہروں کے لہر کے محاذ دکھائے ہیں یہ ثانوی لہریں ہیں جو
پوائنٹس سے باہر کی طرف پھیلتی ہیں جن پر ہم نے غور کیا ہے۔ اصولی طور پر نئی لہر کے محاذ کو بلند کرنے کے لیے تاکہ ہم یہ بیان دیکھیں کہ
کا لفافہ s تمام t ہم نے لکھا ہے کہ نئی لہر کا محاذ اس کے ذریعے دیا گیا ہے اس لیے نئی لہر کا محاذ بعد میں نئی لہر کا محاذ ہوگا ڈیلٹا
ٹینجنٹ ہے۔ ثانوی طول موج اس لیے لفافہ جو تمام ثانوی پہیوں کا مماس ہے

تو یہاں وہ لفافہ ہے جو میں لفافے کو تمام ثانوی طول موجوں کے لیے مماس کھینچ رہا ہوں ایک سیدھی لکیر ہے لہذا ہم دیکھ سکتے ہیں کہ یہ یہاں مماس ہے یہ یہاں ٹینجنٹ ہے اور یہ ہے یہاں ٹینجنٹ

تو یہ منعکس لہر کا ویو فرنٹ ہوگا جو کہ ایک طیارہ ہے جو ہوائی جہاز کی لہر کا محاذ ہے جب یہ طیارہ کی لہر کا محاذ ہے

تو ہم جانتے ہیں کہ یہ اس سمت میں طیارہ کی لہروں کے ساتھ اس طرح پھیلنا شروع کر دے گا اس طرح طیارہ کی لہریں جو سفر کر رہی ہیں اس سمت میں جو وقت کے ساتھ ساتھ اس کے م

توازی ہے اس لیے میں یہاں ایک زیادہ واضح خاکہ دکھاؤں گا اس طرح میں نے آپ کو دکھایا ہے کہ آئینے سے انعکاس کے انعکاس پر ہوائی جہاز کی لہر کے سامنے کو کس طرح کھینچنا ہے

تو آئیے میں آپ کو پہلے سے تیار کردہ شکل دکھاتا ہوں۔ یہاں ہم یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ میں نے جو تین نکات یہاں لیے تھے میں نے پچھلے معاملے میں صرف تین پوائنٹس لیے ہیں میں نے صرف یہ بتانے کے لیے چار پوائنٹس لیے تھے کہ لہروں کے بہت سارے محاذ ہیں اور ٹینجنٹ
تمام ویو فرنٹ کا ٹینجنٹ انعکاس کے بعد موج فرنٹ کی نمائندگی کرے گا لہذا اس معاملے میں یہاں میں نے یہاں صرف تین موج فرنٹ کو تین پوائنٹس دکھائے ہیں

تو ایک سرہ

تو یہاں پر اختتامی نقطہ اختتامی نقطہ مڈ پوائنٹ اور یہ اس قدر اختتامی نقطہ مڈ پوائنٹ اور اس طرح وہاں موجود ہیں صرف تین پوائنٹس جو یہاں
اگر ڈیلٹا ٹی v دکھائے گئے ہیں اور آپ واقعہ کی لہر اور عکاسی لہر کو دیکھ سکتے ہیں لہذا یہاں سے یہاں تک ہو تھری ڈیلٹا ٹی کے برابر ہے
پر تھا b اس کے یہاں سفر کرنے کا وقت ہے جو بھی برابر ہے۔ اس ویو فرنٹ کے رداس اوہ تک کیونکہ جب یہ نقطہ
o پر ہے اس لیے یہ فوراً ثانوی ویولیٹس دینا شروع کر دیتا ہے اور اس لیے یہ o 1 کو چھو چکا ہوتا ہے یہاں ویو فرنٹ کا دوسرا سرا o 1 تو
o جب تک واقعہ کی لہر ہی سے f یا ایک h کے برابر بھی ہے کیونکہ یہ ایک کرہ ہے لہذا ایک f ایک o کے برابر ہے۔ جو کہ یہاں h ایک
k سے نقطہ o2 تک k ٹو سے نقطہ h o ایک پہنچ سے o دو یا تین ثانوی لہریں b تین تک پہنچ جاتی ہے وضاحت یہاں لکھی جاتی ہے
یہاں اور اسی طرح اور ان ویولیٹس کو سطحی مماس انعکاس شدہ لہر کا محاذ دیتا ہے جو یہاں دکھایا گیا ہے جو ایک طیارہ ہے اور اس وجہ سے یہ
آگے بڑھے گا جیسا کہ ہم پہلے ہی واضح کر چکے ہیں لہذا یہ آئینے کے ذریعہ عکاسی کرتا ہے لیکن آئیے دیکھتے ہیں کہ آیا یہ انعکاس کے قانون کو پورا کرتا ہے لہذا اب میں ایک بہتر اعداد و شمار کو یہاں پیش کرتا ہوں

تو آئیے دیکھتے ہیں کہ آیا یہ انعکاس کے قانون کو پورا کرتا ہے یہ واقعہ لہر فرنٹ ہے یہ انعکاس شدہ لہر ہے لہذا اب ہم نے یہاں دیکھا ہے کہ
ہے اگر یہ آئینے کا معمول ہے اور بیم اس طرح کا واقعہ fc کو چھوتا ہے اور یہ منعکس لہر فرنٹ ab اب بالکل پہلے لہر کا محاذ ہے یہ یہاں
ہے جس کا مطلب ہے کہ یہ یہاں واقعہ کے زاویہ کی نمائندگی کرتا ہے

ہے اس لیے i ہے کیونکہ یہاں سے یہاں تک کا پورا زاویہ 90 مائنس i ہوگا کیونکہ یہ 90 ڈگری ہے لہذا یہ ہے یہاں یہ زاویہ بھی i تو یہ
ہے r اسی طرح اگر یہ i ہونا چاہیے اور یہ i یہ
ہونا چاہیے r تو یہ زاویہ

ہے اس لیے یہاں باقی r یہاں ہے اور یہ زاویہ کے لئے آر ہے یہ مثلث یہاں کیونکہ یہ 90 ڈگری ہے اور یہ زاویہ i تو یہ زاویہ 90 مائنس
کے برابر ہے r کے برابر ہے اور یہ i ہونا چاہیے اس طرح ہمارے پاس یہ r ہے اور اس لیے یہ زاویہ r مائنس 90 r زاویہ 90 مائنس
ec ہے جیسے bc جو کہ مخالف bc برابر ہے i sine i یہ زاویہ abc sine i مثلث میں abc اور اس لیے مثلث
کے برابر v میں bc t کے برابر فاصلہ ڈیلٹا t ڈیلٹا v میں اس وقت t ڈیلٹا v کے برابر ہے bc سے تقسیم کیا گیا ہے جو hypotenuse
af برابر ہے r یہ زاویہ سائن r جھلکتی لہر کا سامنے کا نشان ہے fc میں اسی طرح ہے جہاں afcafc میں تقسیم کیا گیا مثلث t ڈیلٹا
اور اس لیے اس کا سیدھا سا مطلب یہ ہے کہ سائن ac کے ذریعے t کے برابر ہے ڈیلٹا v سے تقسیم ہے جو کہ ac af کے برابر تقسیم
جو کہ انعکاس کا قانون ہے لہذا انعکاس کا قانون ہگنس کے اصول کا استعمال کرتے ہوئے تعمیر اور r برابر ہے i یا sine r برابر ہے i
پھیلاؤ کو بڑھاتا ہے اب آئیے ہم انعکاس کے قانون کو دیکھتے ہیں لہذا قانون عکاسی سے یہ مطمئن ہے اب آئیے دیکھتے ہیں ۔ ریفریکشن کے قانون پر

تو یہاں یہ دو شفاف میڈیا کے درمیان ایک انٹرفیس پر انعطاف ہے اس لیے پہلے کی طرح اس بار میں ڈرائنگ نہیں کر رہا ہوں کیونکہ یہ یہاں دکھایا گیا ہے کہ واقعہ کی لہر فرنٹ یہاں آرہی ہے اور جب تک یہ اس انٹرفیس پر یہاں سے سفر کرتی ہے ثانوی ویولیٹ باہر آنا شروع ہو جاتا ہے یہاں پہنچتا ہے b تو ثانوی ویولیٹ باہر آتے ہیں اور جب
سے بڑا n1 n2 سے بڑا ہے اگر n1 n2 n2 اور n1 تو سیکنڈری ویولیٹ یہاں پہنچ جاتا ہے نوٹ کریں کہ اضطراری انڈیکس مختلف ہے

ہے
تو ہم پہلے ہی سنیل کے قانون سے جانتے ہیں کہ شعاع نارمل کی طرف جھک جائے گی یا شہتیر نارمل کی طرف جھک جائے گا لہذا اگر اسے
نارمل کی طرف موڑنا ہے
کے مقابلے میں اشتہار bc سے کم نہیں مانتے ہیں۔ یہاں v1 کو v2 سے کم ہونا چاہئے اگر ہم یہاں v2 v1 سے بڑا ہے n2 n1 تو اگر
کے برابر t کے دو گنا ڈیلٹا v سے چھوٹا ہے کیونکہ یہ فاصلہ اشتہار v 2 v 1 چھوٹا ہو گا صرف اس صورت میں جب ہم فرض کریں کہ
ہے جب تک کہ یہ فاصلہ چھوٹا نہ ہو یہ لہر کا محاذ اس کی طرف نہیں جھکے گا اور تجربہ کرے گا۔ ٹیلی ہم پہلے ہی جانتے ہیں کہ اگر اس طرح
کی کوئی واقعہ شعاع ہے
ایک سے کم v دو v تو یہ نارمل کی طرف جھک جائے گی اگر دوسرا میڈیم زیادہ ریفریکٹیو انڈیکس کا ہے اس لیے یہ فرض کرنا ضروری ہے کہ
ایک سے کم v دو ہے v ہے اور اگر ہم فرض کریں کہ
تو یہ ایک فاصلاتی اشتہار کا سفر کرتا ہے اور اسی طرح یہ پوائنٹس تمام ثانوی ویولیٹس کے متعلقہ فاصلے اور ٹینجنٹ کو طے کریں گے یہ اور
یہ یہاں دکھایا گیا ہے اس مقام پر ریفریکٹڈ لہر کا ویو فرنٹ ہے اور اس کے بعد اگر یہ طیارہ ہے۔ یہ ایک ہوائی لہر کے طور پر پھیلے گا اس لیے
دوسرے میڈیم میں ویو فرنٹ تمام ثانوی ویولیٹس کے لیے مماس ہے اور اسی طرح دو ڈائی الیکٹرکس کے درمیان انٹرفیس پر لہر کے پھیلاؤ کا
کو بلندیوں کے اصول کا استعمال کرتے ہوئے بیان کیا گیا ہے۔ اس لیے میں اسی n2 اور n1 اضطراب اضطراری انڈیکس کے دو ذرائع ہیں
تصویر کی ایک زیادہ واضح تصویر رکھتا ہوں تاکہ اضطراب کے قانون کو یہاں ظاہر کیا جا سکے تاکہ اضطراب کا قانون اصول کے لحاظ سے بلند
ہو جائے
میں دیکھ سکتے ہیں یہاں abcabc پھر یہ ریفریکٹڈ ویوفارم ہے لہذا ہم پہلے کی طرح مثلث nd تو دیکھیں یہ واقعہ لہر تھی اور آہ لہر سامنے
اور n1 میں اب ہمارے پاس دو میڈیا ہیں یہ ریفریکٹیو انڈیکس t ڈیلٹا bc by ac bc v1 کے برابر ہوگا اس لیے bc یہاں sine i
ہے v2 اور n2 یہاں یہ b1 رفتار کا ہے۔
ریفریکٹڈ زاویہ یہ زاویہ اس زاویہ جیسا ہی ہے sine r یہ زاویہ r یہ مثلث دوسرے میڈیم سائن a dc مثلث ac بذریعہ t ڈیلٹا v1 تو
sine r بذریعہ sine i ہے جس کا مطلب ہے ac بذریعہ t گنا ڈیلٹا v 2 جو ac بذریعہ اشتہار کے برابر ہوگا۔ sine r لہٰذا
snell کے پاس snell کے برابر ہے کیونکہ n 2 by n 1 کے قانون کے مطابق snell کے برابر ہوگا جو v 1 by v 2 لہٰذا
n2 by n1 برابر ہے v 1 by v 2 .1 لہذا n 2 by n برابر ہے sin r بذریعہ sin i کے قانون کے مطابق ہم جانتے ہیں کہ
سے بڑا ہے n2 n1 سے چھوٹا ہے اگر v2 v1 سے بڑا ہے اور اس لیے n2 n1
تو روشنی کی رفتار ہونی چاہیے۔ اس میڈیم میں چھوٹے اب ایگنز کے اصول نے انعکاس کے قانون اور انعکاس کے قانون دونوں کی کامیابی کے ساتھ
وضاحت کی جو اس کے زمانے میں پہلے سے ہی معلوم تھے تاکہ پلس پوائنٹ تھا تاہم اونچائی کو کچھ دقت پیش آئی وہ اس کا جواب نہیں دے سکا
کہ یہ کس قسم کی لہریں ہیں کیونکہ یہ بھی معلوم تھا کہ یہ روشنی کی لہریں بغیر کسی میڈیم کے خلا میں پھیل سکتی ہیں
تھیوری غالب آ گئی۔ تھیوری میں اس بات کی وضاحت تھی کہ یہ کس قسم corpuscular تو پھر یہ کس قسم کی لہریں ہیں اور اسی وجہ سے
کی لہریں ہیں اور اسی وجہ سے ہگنس تھیوری اگرچہ 16 میں پیش کی گئی اگرچہ 1637 کے اوائل میں پیش کی گئی تاہم اسے 1801 تک ایک
صدی سے زیادہ قبول نہیں کیا جا سکا جب تھامس ینگ نے اپنا مشہور تجربہ پیش کیا۔ یہ ڈبل ہول تجربہ ہے یا ڈبل سلٹ تجربہ یہ ثابت کرنے کے
لیے کہ روشنی ایک لہر ہے اس لیے ہم اس پر تھوڑی سی مزید بات کریں گے اس سے پہلے کہ ہم تھامس ینگ کے تجربے پر جائیں ہم روشنی کے
گزرنے پر ہائجنز اصول کا اطلاق دیکھیں گے۔ ییرچرز کے ذریعے
تو مجھے ہگنس اصول کا استعمال کرتے ہوئے ییرچر سے گزرنے والی روشنی کی وضاحت کرنے دیں تاکہ میں کیا بحث کر رہا ہوں اب دیکھیں کہ
ییرچر پر ہوائی جہاز کی لہروں کے واقعے پر غور کریں ییرچر کا مطلب ہے ایک سٹاپ جس کا ایک خاص آغاز ہوتا ہے
تو یہاں ایک سٹاپ ہے مثال کے طور پر یہ ایک سکرین ہو سکتی ہے یا یہ ایک مبہم پلیٹ ہو سکتی ہے جس کا افتتاح یہاں ہوائی جہاز کی لہریں یہاں
ہوائی جہاز کی لہریں ہیں۔ اس ییرچر پر ہونے والا واقعہ اونچی اصول کے مطابق جب ہوائی جہاز کی لہر یہاں تک پہنچتی ہے
تو جب یہ یہاں تک پہنچی ہے
تو مجھے یہاں نیلے رنگ کا استعمال کرنے دیں ہمارے پاس نقطہ کے ذرائع ہیں اور مزید پھیلاؤ پر بات کی گئی ہے ثانوی نقطہ نظر کا استعمال
کرتے ہوئے نقطہ کے ذرائع جو یہاں موجود ہیں بلاک کیے گئے ہیں۔ ییرچر
تو ایک ییرچر ہے جو یہاں ہے
تو جو اس کو روکتا ہے ایک محدود موٹائی کی پلیٹ یا کچھ رکاوٹ ہے اور جو ویو فرنٹ یہاں ہے وہ ثانوی ویولیٹ دینا شروع کر دیتا ہے
تو وہ باہر نکل جاتے ہیں کیونکہ ہمیں یہ دیکھنا ہے کہ یہ کیسے پھیلے گا ۔ ییرچر کے اس پار اس سے ثانوی لہریں نکلتی ہیں اس لیے وقت کے
ساتھ ساتھ یہ ثانوی ویولٹس بڑے اور بڑے ہوتے جائیں گے اور ان سب کا ٹینجنٹ ہوتا جائے گا تاکہ وہ آگے بڑھیں زیادہ سے زیادہ ہوتے جاتے ہیں

تو یہ ثانوی ویولیٹ میں سے ہر ایک دوبارہ نقطہ کے ذرائع کے طور پر کام کرتا ہے اور اس وجہ سے یہ ویولیٹس نکالتے ہیں جو اس طرح کے
ہوتے ہیں اور ہم جانتے ہیں کہ بعد میں ویو فرنٹ کسی سطح کے ذریعہ دیا جاتا ہے جو ٹینجنٹ ہے لہذا مجھے استعمال کرنے دیں ۔ ٹینگ کو
کھینچنے کے لیے کالا رنگ جو تمام ثانوی لہروں کے لیے مماس ہے
تو ایسا لگتا ہے کہ یہ تمام ثانوی لہروں کے لیے مماس ہے لیکن جو ہم نے دیکھا ہے وہ لہر کے سامنے اب ایک گھماؤ والی لہر کے سامنے ایک
ویکٹر ہے یا پھیلاؤ کی سمت جو کہ لہر کے محاذ پر k گھماؤ ہے جس کا مطلب ہے اگرچہ اصل میں یہ اس طرح پروپیگنڈہ کیا جا رہا تھا اب یہ
عام ہے اس سمت میں بھی اجزاء ہیں جو یہاں اصل سمت سے دور ہیں اگر ہم اسے زیادہ غور سے دیکھیں
تو اس کا کیا مطلب ہے اگر میں بعد میں ویو فرنٹ کو پلاٹ کروں
تو یہ مزید اس طرح ہوجائے گا
ical تو اس کا کیا مطلب ہے کہ لہر بھی ییرچر کے ہندسی سائے میں پھیل رہی ہے یہ کیا لفظ ہے میں نے اب لفظ جیومیٹر متعارف کرایا ہے۔
اس کا کیا مطلب ہے اگر لہریں اس طرح واقع ہوتی ہیں shadow geometrical shadow geometrical shadow
تو وہ اس سمت میں پھیل رہی ہوتی ہیں
تو ییرچر کی وجہ سے ایک سایہ ہوتا ہے اور اس لہر کو یہاں تک براہ راست آنا چاہیے تھا جہاں تک میں رے تھیوری کو استعمال کرتا ہوں۔ مثال
کے طور پر روشنی کا ریکٹلینر پروپیگیشن مجھے روشنی صرف یہاں آتی ہوئی نظر آنی چاہیے تھی اور جو کچھ بھی باقی ہے اس لیے اگر میں
یہاں کوئی مختلف رنگ استعمال کرتا ہوں
تو یہاں یہ حصہ اس ییرچر کا جیومیٹریکل شیڈو ہے یہاں ایک ییرچر ہے اور یہاں ایک جیومیٹریکل شیڈو ہے جو یعنی جہاں تک جیومیٹری کا تعلق ہے
سیدھی شعاعیں یا سیدھی لکیریں یہاں اور یہاں جائیں گی کیونکہ یہ اس کی ایک طیارہ لہر ہے جو یہاں واقع ہوئی تھی لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ بلندی
کے اصول کے مطابق جب ہم لہر کو سامنے رکھتے ہیں
تو لہر کا محاذ بھی ۔ جیومیٹریکل شیڈو میں پھیلتا ہے دوسرے لفظوں میں جیومیٹریکل سائے میں روشنی پھیلتی ہے جو کہ ہم بعد میں دیکھیں گے کہ

اصول اس تفاوت کی وضاحت کرنے کے قابل تھا جو ena of diffraction and heightens وہ تفاوت کے سوا کچھ نہیں ہے
روشنی ہے ہیرچرز کے ہندسی سائے میں پھیلتی ہے میرے پاس یہاں کچھ خاکے ہیں جو اسے زیادہ واضح طور پر واضح کریں گے لہذا میں آپ کو
یہاں کچھ خاکے دکھاتا ہوں جو ہیرچر پر ثانوی لہروں کو اونچا کرتے ہیں لہذا یہاں اس طرح یہ کمپیوٹر کا استعمال کرتے ہوئے کھینچا گیا ہے لہذا
ہوائی جہاز کی لہریں واقع ہوتی ہیں یہاں ایک ہیرچر ہوتا ہے لہذا ہم نے یہاں مختلف نقطہ کے ذرائع پر غور کیا اور پھر ثانوی لہروں کو بنایا جو
نقطہ کے ذرائع سے پیدا ہونے والے کرہ ہیں جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہاں کوئی نقطہ کے ذرائع نہیں ہیں۔ دوسری طرف کیونکہ یہ ایک
ہیرچر ہے اور اس وجہ سے تمام ثانوی لہروں کی سطح کا ٹینجنٹ ایسا لگتا ہے کہ یہ یہاں کچھ حد تک طیارہ ہے لیکن اس کی اس سمت میں گھماؤ
بھی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ لہر ہندسی سائے میں بھی پھیل رہی ہے جیومیٹریکل شیڈو یہاں تھا
تو یہ وہ خطہ ہے جہاں روشنی آنی چاہیے تھی لیکن روشنی بھی جیوم میں پھیل رہی ہے۔ ایٹریکل شیڈو اگر آپ ہیرچر کا سائز کم کرتے ہیں اگر ہم
کم کرتے ہیں مثال کے طور پر یہ مبہم اسکرین ہے اگر ہم ہیرچر کا سائز کم کرتے ہیں
تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ زیادہ پھیل جاتی ہے یہ یہاں تقریباً چپٹا تھا اور دوسرے سروں پر تھوڑا سا گھماؤ تھا لیکن اب آپ دیکھیں کہ فلیٹ خطہ
چھوٹا ہوتا جاتا ہے اور یہ زیادہ سے زیادہ کروی کی طرح لگتا ہے یہ ایک کروی لہر کی طرف بڑھ رہا ہے اور اگر میں ہیرچر کو مزید کم کرتا ہوں

تو آئیے ہیرچر کو مزید کم کرتے ہیں اور ہم دیکھ سکتے ہیں کہ اگر ہیرچر کا سائز کم کیا جائے
تو ہائی گنز تعمیر ہمیں لہروں کے محاذ فراہم کرتی ہے جو ایک کروی لہر کے قریب پہنچتی ہے واقعہ کی لہر ایک طیارہ کی لہر ہے اور اگر آپ
اسے بہت چھوٹے سوراخ تک کم کرتے ہیں
تو ہمارے پاس تقریبا کروی لہریں ہیں جو سوراخوں سے نکل رہی ہیں یہ رہے تھیوری سے
توقع کے برعکس ہے۔ لہذا ہم دیکھتے ہیں کہ لہر کا محاذ زیادہ سے زیادہ کروی ہوتا جا رہا ہے یہ مشاہدات اس وقت بہت سے سائنسدانوں اور بہت
سے محققین نے کیے تھے اور وہ اس بات پر قائل ہو رہے تھے کہ ہر روشنی ایک لہر ہونی چاہیے لیکن یہاں کوئی ٹھوس ثبوت موجود نہیں تھا
روشنی کے حوالے سے کوئی تجرباتی ثبوت موجود نہیں تھے حالانکہ میکانکی لہریں سمندر کی لہریں تھیں جو اس قسم کے رویے کو ظاہر کرتی
تھیں لیکن کوئی ایسا تجربہ نہیں تھا جس سے یہ ثابت ہو سکے کہ روشنی ایک لہر ہے اس لیے یہاں مزید مشاہدہ دو سوراخ جو میں نے آپ کو
پچھلے ڈایاگرام میں دکھائے تھے یہاں ایک پن ہول یا ایک چھوٹا ہیرچر ہے جو تقریباً کروی ویولیٹس نکال رہا ہے اور اگر ہم ایک سکرین میں دو
سیکنڈری ویولٹس ہوں eigen سوراخوں سے دو سوراخ
تو کیا ہوگا اگر ہم کروی کھینچیں جو کہ دو سوراخوں سے ہیں پھر ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ ایسی سمتیں ہیں جہاں پر جو کچھ یہاں دکھایا گیا ہے
ٹھوس لائن اور ڈیشڈ لائن ڈیشڈ لائن گر
توں کے مساوی لہروں کے محاذوں کی نمائندگی کرتی ہے اگر کوئی سائنوسائیڈل لہر اس طرح پھیلتی ہے
تو اس میں گرتیں ہوتی ہیں اور طول و عرض کم سے کم ہوتا ہے۔ یہاں اور طول و عرض یہاں زیادہ سے زیادہ ہے اس کے مساوی ہے لہذا دو
p i ہے پوائنٹس مرحلے میں پائی کا فرق ہے میکسما اور منیما کے درمیان مرحلے کا فرق
تو یہاں جو دکھایا گیا ہے وہ گرتیں ہیں لہذا لہر کا سامنے گرت کے مساوی ہے اور لہر کا سامنے کریسٹ کے مطابق ہے جس کا مطلب ہے کہ اگر
رکھوں omega t مائنس cos omega t my cos kx میں
تو فرض کریں کہ یہ x سمت ہے
مائنس اومیگا ٹی کو ایک مستقل کے برابر کی k x مائنس کے مساوی ہے۔ اومیگا ٹی ایک مستقل کے برابر ہے یہ kx تو یہاں کا مرحلہ سامنے
نمائندگی کرتا ہے مستقل مختلف ہیں اگر یہ مستقل ہے
تو یہ pi ہے
کے مساوی maxima اور minima تو یہ مستقل دو پائی ہے جو کریسٹ اور گرت کے معنی ہے لہذا میں نے یہاں لہر کے محاذ دکھائے ہیں۔
اگر ہم یہاں لہروں کے محاذوں کو دیکھتے ہیں
تو یہاں کی ڈیشڈ لائن گر
توں کے مساوی ہے اور یہاں پر ٹھوس لکیریں کرسٹ کے مساوی ہیں لہذا اگر آپ ان دائروں کو پلاٹ کرتے ہیں
تو ایسی سمتیں ہیں جہاں آپ دیکھتے ہیں کہ ٹھوس لکیر آپس میں ملتی ہے۔ ٹھوس لکیر ڈیشڈ لائن سے ملتی ہے ٹھوس لائن ٹھوس لائن سے ملتی ہے
ڈیش لائن ڈیشڈ لائن سے ملتی ہے اور اسی طرح جبکہ ایسی سمتیں ہیں جہاں آپ دیکھتے ہیں کہ اگر ایک جب یہ جب ویں کے دو چوراہا نقطہ ای
ویو فرنٹ ایک ٹھوس ہے اور دوسری ڈیشڈ لائن ہے یہاں ٹھوس لائن ڈیش لائن ٹھوس لائن ڈیش لائن ہے لہذا ایسی سمتیں ہیں جہاں ایک کی وجہ سے
کرسٹ دوسرے کی وجہ سے گرت کے ساتھ اوورلیپ ہوتی ہے اور ایسی سمتیں ہیں جن کے ساتھ کرسٹ کی وجہ سے ایک جو ایک سوراخ ہے ایک
نقطہ دوسرے نقطہ کی وجہ سے کچلنے کے مساوی ہے جس کا مطلب ہے کہ یہ ایسی سمتیں ہونی چاہئیں جہاں روشن روشنی آرہی ہے جو کہ
میکسیما اور میکسیما ایک ساتھ ہے اور منیما اور میکسیما اور منیما ایک ساتھ ہے جس کا مطلب ہے کہ وہاں کوئی نہیں ہوگا روشنی اس لیے یہاں جس
چیز کی
توقع کی جاتی ہے وہ ایک شدت میں تبدیلی ہے اگر ہم یہاں اسکرین رکھیں
تو تھامس ینگ نے ڈبل ہول کا تجربہ اٹھارہ صفر ایک میں پہلے چھت کے ایک چھوٹے سے سوراخ سے سورج کی روشنی کے ساتھ دیا اور پھر
سوڈیم کی روشنی اور لہر کی نوعیت کے ساتھ روشنی کو پہلی بار نوجوان کے تجربے سے ثابت کیا گیا اور یقیناً اس کے بعد اس نے 1802 میں
ویو تھیوری کے ذریعے نیوٹن کے حلقوں کی بھی وضاحت کی تھی اب میں تھوڑی سی وضاحت کرتا ہوں جیسا کہ میں بظاہر نوجوان کا تجربہ پہلی
بار کیا گیا جب اس نے چھت سے سورج کی روشنی آتی دیکھی
تو یہ سورج کی روشنی چھت سے آتی ہے اس نے یہاں ایک ہیرچر رکھا اس نے ایک پلیٹ رکھی جس کے دو سوراخ تھے دو چھوٹے سوراخ یہاں
دو چھوٹے چھوٹے یہ سورج کی روشنی ہے چھت سے سورج کی روشنی بظاہر یہ واقعات کی ترتیب ہے جس کی وجہ سے نوجوان نے ڈبل ہول کا
تجربہ کیا اور پھر وہ یہاں ایک تاریک کمرے میں رکھی اسکرین پر دیکھ سکتا تھا کہ چھت کے ایک چھوٹے سے ہیرچر سے سورج کی روشنی آتی
ہے اور اس کے ساتھ ایک پلیٹ ہے۔ دو چھوٹے سوراخ تھے اور وہ یہاں ایک روشن کنارے دیکھ سکتا تھا جو کہ یہاں مرکز میں ایک روشن شدت ہے
اور پھر وہ کچھ رنگ دیکھ سکتا تھا اور پھر جو میں یہاں دکھا رہا ہوں وہ شدت کا تغیر ہے میں کچھ شدت کے تغیر کی منصوبہ بندی کر رہا ہوں ہم
اس پر بات کریں گے۔ مزید تفصیل میں
تو میں نے جو منصوبہ بنایا ہے وہ یہ ہے کہ یہ اسکرین پر موجود ایک اسکرین ہے جس پر ایک گتے کی چادر یا کوئی ایسی چیز ہے کہ اگر آپ اس
کی شدت کی منصوبہ بندی کریں
پر ایک روشن چوٹی دیکھ سکتا ہے۔ یہاں اور پھر اس نے یہاں کچھ رنگ دیکھے اور پھر یہاں سے بہت CE تو وہ ایک روشن شدت کی چوٹی کو
دور یکساں روشنی ہے یہ اب اچھی طرح سمجھ میں آ گیا ہے کہ اس نے ایسا کیوں دیکھا اور ہم اگلی کلاس میں اگلی کلاس میں اس پر مزید تفصیل
سے بات کریں گے لیکن یہ کیا ہے نوجوان نے دیکھا اور پھر اس نے کیا کیا
تو یہ پہلا سلسلہ ہے پھر اس نے کیا کیا اس نے اسپرٹ لیمپ استعمال کیا

Prutor@IITK

تو یہاں اسپرٹ لیمپ تھا
چھڑک دیا جس nacl اس نے روح کے چراغ کے شعلے پر nacl تو ایک شعلہ ہے جو اسپرٹ لیمب کا شعلہ ہے پھر چھڑکا اس نے نمک چھڑکا نے یہاں سوڈیم کے مطابق چمکدار پیلے رنگ کی روشنی کے مطابق چمکدار پیلا رنگ دیا اور اب اس نے دو چھوٹے سوراخوں کے ساتھ دو چھوٹے سوراخوں کے ساتھ ایک بیرچر رکھا اور یہاں اس نے اسکرین پر سوڈیم کے روشن پیلے رنگ کی وجہ سے وہ بڑی تعداد میں روشن اور تاریک شدت کو دیکھ سکتا تھا minimas شدت والے میکسماس اور minimas والے میکسیما اور
تو یہ ایک اسپرٹ لیمپ ہے جس پر اس نے نمک چھڑکایا اور پھر اس نے چمکدار زرد روشنی کی وجہ سے دیکھا۔ وہ یہاں روشن اور تاریک کنارے ہے لہذا یہ جیسا کہ ہم اگلے لیکچر میں مزید تفصیل سے بات کریں گے اس minimas دیکھ سکتا تھا جو کہ یہاں رکھی سکرین پر میکسمس اور بات کا قائل ثبوت ہے کہ روشنی ایک لہر ہے شکریہ ۔

Prutor@IITK