آپٹکس پر لیکچر ماڈیول میں خوش آمدید آخری لیکچر میں جس پر ہم نے ہوائی جہاز کے انٹرفیس میں انعکاس کے بارے میں بات کی تھی اور ہم نے اس حالت کو بھی دیکھا جس کے تحت کل اندرونی انعکاس ہوتا ہے آج ہم کروی انٹرفیس پر بات کریں گے اور پھر ہم کریں گے ۔ اسے عدسے کے ذریعے ریفریکشن تک بڑھائیں کیونکہ لینز بڑے پیمانے پر مختلف ایپلی کیشنز کے لیے استعمال ہوتے ہیں اس لیے ہم سب سے پہلے ایک کروی انٹرفیس پر اضطراب پر بات کریں گے اور اس کے بعد لینز کے ذریعے اضطراب پر بات کریں گے

تو ایک کروی انٹرفیس کروی سطح پر اضطراب اور لینسز کے ذریعے اس لیے سب سے پہلے میں یہاں اپورتن دکھا رہا ہوں۔ کروی سطح دو کے درمیان یہ ایک طرف میڈیم n ایک اور n تو میں پہلے خاکہ دکھاتا ہوں یہ انٹرفیس ایک کروی انٹرفیس ہے دو میڈیا کے ریفریکٹیو انڈیکس n1 سے بڑا سمجھا ہے۔ n2 ہے اور دوسری طرف میڈیم 2 ہے اور اس معاملے میں میں نے

پر بنتی ہے لہذا ایک سیدھی کرن ہے جو عام طور پر i ایک نقطہ آبجیکٹ ہے جس کی تصویر درمیانے درجے میں 2 میں ایک پوزیشن o تو یہاں پر واقع ہوتی ہے۔ ہیریکل انٹرفیس جو غیر منحرف ہو کر گزرتا ہے اور ایک شعاع جو ایک صوابدیدی زاویہ الفا پر آرہی ہے ایک چھوٹا زاویہ الفا sp سے بڑا ہے n2 n1 اس لیے وقوع کا زاویہ ہے اور کیونکہ i ریفریکٹ ہوتا ہے کیونکہ یہاں نقطے والی لائن انٹرفیس کو نارمل دکھاتی ہے i پر سیدھی شعاع کو کاٹتی ہے اور اس لیے i شعاع موڑتی ہے۔ نارمل کی طرف اور اس لیے شعاع نارمل گیئر کی طرف جھکتی ہے یہ پوائنٹ اس چیز کا امیج پوائنٹ ہے اب یہ وقوع کا زاویہ ہے اور یقیناً میں نے یہاں ایک کرن کو ایک چھوٹا سا حصہ دکھایا ہے۔ روشنی کا بھی انعکاس ہوتا ہے کیونکہ انعکاس ہمیشہ موجود رہتا ہے تاہم پہلے یہ حصہ عام طور پر چار سے پانچ فیصد چھوٹا ہوتا ہے اگر یہ ہوا اور شیشے کا انٹرفیس ہو لیکن اس حصے کو اس سطح کو کوٹنگ کر کے کم کیا جا سکتا ہے جسے اینٹی ریفلیکشن کوٹنگز کہتے ہیں اور اس لیے اس کے بعد کے خاکوں میں ہم صرف اس انعکاس کو نظر انداز کرتے ہیں اور ہم یہاں صرف ریفریکٹڈ شعاع پر

میں دکھایا گیا ہے۔ ایل ایف اے وہ زاویہ ہے جو محور کے ساتھ a توجہ مرکوز کر رہے ہیں لہذا الفا بیٹا اور گاما یہاں زاویہ ہیں جیسا کہ تصویر r ریفریکٹڈ زاویہ ہے r ملایا جاتا ہے اور بیٹا وہ زاویہ ہے جو یہاں نارمل کے ذریعہ محور اور گاما کے ساتھ ملایا جاتا ہے یہ گاما ہے اور یہ ہم بعد میں سائن کنونشن کو u آبجیکٹ کا فاصلہ ہے p یہ یہاں سطح سے آبجیکٹ کا فاصلہ ہے۔ آبجیکٹ پوزیشن کا پوائنٹ m وقوع کے مقام پر اس سطح کے گھماؤ کا رداس r کیپٹل r سے مراد تصویر کا فاصلہ ہے اور v سے مراد آبجیکٹ کا فاصلہ ہے اور u دیکھیں گے لیکن ابھی کروی سطح کے گھماؤ کا رداس ہے اب ہم ایک چھوٹے ہیرچر کو چھوٹے ہیرچر کی حالت مانتے ہیں جس پر میں r ہے گھماؤ کا مرکز اور c ہے نے پہلے ہی اپنی پہلی کلاسوں میں سے ایک میں بات کی ہے لہذا اس کا بنیادی مطلب کیا ہے لہذا میں اسے یہاں اتنا چھوٹا دکھاتا ہوں یہاں ہیرچر سے مراد اس طرح ہے جب ہمارے پاس آپٹیکل سسٹم ہو

تو اس میں کئی اجزاء یا کئی سطحیں ہوسکتی ہیں لیکن اگر یہ چھوٹے ہیرچر کے ذریعہ کروی سطح ہے

تو میرا مطلب یہ ہے کہ اگر ہم یہاں ایک بلاک لگاتے ہیں جو اس ڈبلیو کے سامنے ایک مبہم اسٹاپ ہے۔ ایک چھوٹے سے کھلنے سے ایک چھوٹا ہیرچر ہوتا ہے اور روشنی کی شعاعیں جو صرف اس اپرچر سے داخل ہو رہی ہیں ان کا انعکاس یا اضطراب یا جو کچھ بھی ہو رہا ہے اس لیے ہم ایک چھوٹے سے ہیرچر پر غور کر رہے ہیں جس کا مطلب ہے شعاعیں

کہوں p یا ایک نقطہ کا منبع o تو آئیے میں آپ کو مختلف رنگ دکھاتا ہوں جس سے شعاعیں بن رہی ہیں۔ لہذا اگر میں یہاں ایک نقطہ آبجیکٹ تو شعاعیں جو سیدھی لکیر کی شعاعوں کے ساتھ سفر کرتی ہیں جو یہاں چھوٹے زاویہ بناتی ہیں صرف اس اپرچر سے گزر سکیں گی لہذا چھوٹے ہیرچر کا مطلب ہے کہ ہم شعاعوں تک محدود ہیں جو محور اور شعاعوں کے قریب سے گزر رہے ہیں جو صرف چھوٹے زاویے بناتے ہیں اور یہ کچھ بھی نہیں لیکن پیراکسیل اپروکسیمیشن اتنا چھوٹا ہیرچر پیراکسیل اپروکسیمیشن کو پورا کرتا ہے یہ وہی ہے جس پر ہم نے بحث کی تھی اس لیے پیراکسیل اپروکسیمیشن اس لیے جو شعاعیں محور کے قریب ہیں وہ درست ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ میں یہاں سلائیڈ کو واپس رکھتا ہوں اور تھوڑا سا a اس کے بہت قریب ہے لیکن صرف وضاحت کے لیے میں نے دکھایا ہے m اس کا مطلب ہے کہ یہاں زاویہ الفا دراصل یہ دور تاکہ زاویہ واضح طور پر دکھائی دے لیکن زاویہ الفا بہت چھوٹا ہے کیونکہ نقطہ ایم بہت قریب ہے کیونکہ ہم چھوٹے ہیرچر کو فرض کر i اور p کے قریب ہے یعنی زاویہ الفا بیٹا اور گاما تمام زاویہ رہے ہیں لہذا پیراکسیل اپروکسیمیشن درست ہے جس کا مطلب ہے کہ پوائنٹ ایم r کیونکہ اگر یہ نقطہ یہاں آتا ہے

الفا قریب قریب سائن الفا کے برابر ہے جب الفا بہت چھوٹا ہے کورس tan بہت چھوٹا ہوگا اور پھر ہمارے پاس i تو نارمل اس طرح ہوگا اور الفا ریڈینز میں ہے ٹین بیٹا تقریبا برابر ہے سائن بیٹا تقریباً برابر بیٹا وغیرہ اس لیے یہ چیزیں درست ہیں اس لیے یقیناً میں نے ذکر کیا ہے کہ روشنی کے انعکاس کو کم کیا جا سکتا ہے اسے اینٹی ریفلیکشن کوٹنگز کا استعمال کرکے کم کیا جا سکتا ہے جسے ہم نہیں کریں گے۔ یہاں اس پر بحث کریں کیونکہ اینٹی ریفلیکشن کوٹنگز کو سمجھنے کے لیے ہمیں ویو آپٹکس کو جاننے کی ضرورت ہے اور اس لیے ہم بعد میں اس پر بات کریں گے پر ریفریکشن ہے ہیریکل سطح sp اب ہم اس مسئلے کی طرف واپس آتے ہیں اور یہاں یہ ایک

تو آئیے ہم سب سے پہلے یہاں زاویوں پر

توجہ مرکوز کریں

کو دیکھیں comc اور om ہے اگر آپ اس مثلث i تو جو ہم دیکھتے ہیں وہ زاویہ i تو الفا پلس بیٹا برابر ہے

r پھر ہم دیکھ سکتے ہیں کہ m ci یہ مثلث یہاں مثلث m یہ زاویہ mci برابر ہے الفا پلس بیٹا اسی طرح اگر ہم اسے دیکھیں زاویہ i تو r یہاں ہے اور یہاں کچھ زاویہ گاما ہے جسے میں نے گاما سے ظاہر کیا ہے لہذا براہ کرم r پلس گاما بیٹا کے برابر ہے یہ اضطراب کا زاویہ ہے اس r کو اس طرح لکھا جاتا ہے جب کہ گاما میں ہم اس طرح لکھتے ہیں اور سیدھا یہ گاما ہے اور یہ r کے درمیان فرق دیکھیں اور گاما لیے میں کوئی اور علامت استعمال کر سکتا تھا لیکن میں نے صرف گاما الفا بیٹا گاما کا استعمال کیا تھا

میں دلچسپی رکھتے ہیں کیونکہ ہم r اور i پلس گاما کے برابر ہے اور اس وجہ سے ہم r تو میں نے الفا بیٹا گاما استعمال کیا تھا۔ نقطہ بیٹا پھر دوسرا نقطہ r is equal to beta minus gamma کے قانون کو لاگو کرنا چاہتے ہیں اور اس لیے ہم لکھتے ہیں snell برابر ہے اگر ہم lpha پیراکسیل اپروکسیمیشن کی وجہ سے جس پر ہم نے ابھی بحث کی ہے۔ الفا تقریباً ٹین اے کے برابر ہے۔ اس خاکہ میں پوائنٹ کے قریب ہے، کیا یہ محور کے p یہاں m ہے لیکن کیونکہ نقطہ md by o dmd by odmd by od دیکھتے ہیں کہ الفا ٹین الفا سے o p کو md محور کے قریب ہے اور اس لیے یہ تقریباً مساوی ہے m کیونکہ نقطہ od لکھیں تقریباً برابر ہے op قریب ہے چاہے ہم یہ پیراکسیل اپروکسیمیشن کے لیے درست ہے یا جب ہم چھوٹے ہیرچرز پر غور کریں op بذریعہ od تقسیم کیا گیا ہے کہ ہم اندازہ لگاتے ہیں سے تقسیم کیا cd کو md کے برابر ہے beta تقریباً mdc tan beta تو بالکل اسی طرح اس زاویہ کے لیے اگر آپ مثلث کو دیکھتے ہیں ہیں جو اس proc بالکل گھماؤ کا رداس ہے اسی لیے ہم ایک cp سے کر رہے ہیں کیونکہ cp کا تخمینہ cd جاتا ہے اور جیسا کہ پہلے ہم تخمینہ کو بناتے ہیں اور گاما برابر ہے۔ ٹین گاما کے لیے

مثلث کو دیکھیں mdi تو اگر آپ یہاں

تصویری فاصلہ ہے اس لیے ہم ip سے تقسیم کیا گیا ہے لیکن i d کو idmd کے برابر ہے gamma md کے برابر tan gamma تو جس کا مطلب ہے کہ الفا i is equal to alpha plus beta دیا گیا ہے i لگائیں گے اور اس لیے زاویہ ip بذریعہ md اسے ہے p beta md by cp۔ یہاں md by o

تو i برابر ہے md by op plus md by c p اور زاویہ r برابر ہے beta یہاں بیٹا گاما مائنس md by cp مائنس md by ipmd by cp مائنس md ہے ip
ہمارے پاس r ہمارے پاس i کے قانون کو لاگو کرتے ہیں کیونکہ snell تو میں نے ان کو اس طرح ظاہر کیا ہے مساوات تین اور چار اب ہم لیکن پھر ہم جانتے ہیں r دو سائن n برابر ہے i ایک گناہ n ایک یا n دو بذریعہ n برابر ہے r بذریعہ سائن i ہے اور اس لیے i sine r تقریباً برابر کے sine i کے لیے ہم لکھ سکتے ہیں r اور i بہت چھوٹے ہیں اور اس لیے چھوٹے r اور i کہ زاویہ دو n برابر ہے i ایک n یہ تقریباً برابر ہے ایک بہت اچھا تخمینہ r دو کے n برابر i ایک میں n جس کا مطلب ہے r تقریباً برابر کے مساوات چار سے rr دو میں n برابر ہے ii ایک کا n یہاں دیا گیا ہے اس لیے مساوات تین سے r اور i کے اب r
تو میں اسے مساوات نمبر چھ کہتا ہوں اب ہم آگے چلتے ہیں یہاں اور اس لیے اگر ہم ایسا کرتے ہیں
تو مجھے یہ رکھنے دیں تاکہ ہم پہلے صفحے سے اس پر
جاتا ہے بند ہے اور اس لیے ہمارے md ہر جگہ عام ہے لہذا یہ md اور r میں n2 برابر ہے i میں n1 توجہ مرکوز کریں ہمارے پاس ہے چلا گیا ہے md کے ساتھ رہ گیا ہے لہذا یہ حصہ جو ip ٹو n جمع op ایک بذریعہ n پاس
کے برابر ہے اور اس لیے ہم اس cp برابر n 2 by ip اس طرف لا رہا ہوں لہذا n two by ipi مائنس n two by ip تو opip اب یہاں ہمیں اس سائن کنونشن کو دیکھنا ہے جو ہم cp بذریعہ n 1 مائنس n 2 اصطلاح کو دوسری طرف لے جاتے ہیں تاکہ اسے کو مناسب طریقے سے بدلنے جا رہے ہیں اور سائن کنونشن کیا ہے cp اور
تو آئیے بہت جلدی سائن کنونشن کو یاد کریں یہ تقریباً ویسا ہی ہے جو ہمارے پاس آئینے کے معاملے میں ہوتا ہے لہذا ہمارے پاس یہاں ایک کے برابر ہے اور بائیں طرف y 0 کے برابر x کے برابر ہے x 0 ریفریکٹنگ سطح ہے اور جو نقطہ یہاں کے محور تک عام ہے وہ اصل سمت اس کے x سمت مثبت x سے روشنی کے واقعات کے لیے ہم بائیں طرف سے روشنی کے واقعے پر یکساں طور پر غور کر رہے ہیں لہذا ساتھ ہے
تو یہ مثبت سمت ہے جس کا مطلب ہے کہ اس نقطہ سے جو بھی فاصلہ بائیں طرف ہے وہ منفی ہے اور دائیں طرف جو بھی فاصلہ ہے وہ مثبت کے برابر ہوگا u کے لیے یہاں مائنس op ہے اور وہاں ہے۔ دھات کا فاصلہ وہی ڈایاگرام آبجیکٹ ہے جو ایک تصویر بناتا ہے اور مقصدی فاصلہ ہے جو کہ گھماؤ کا رداس ہے۔ جو کہ مثبت ہے اس cp تصویر کا فاصلہ ہے جو مثبت ip کے بائیں جانب ہے جبکہ p کیونکہ یہ پوائنٹ صورت میں اگر ہمارے پاس مقعر کی سطح اس طرح ہوتی
تو آبجیکٹ یہاں موجود ہے اتفاق سے تصویر بھی بائیں طرف کی چیز پر ہے اس لیے ایک شعاع جو یہاں موڑ رہی ہے سیدھی کرن آپس میں نہیں پر بنتی ہے کسی i سے آتے دکھائی دیتے ہیں اور اس وجہ سے تصویر کی ورچوئل امیج پوائنٹ i ٹوٹتی اس کے ساتھ لیکن وہ یہاں ایک نقطہ مساوی 0 y کے بائیں طرف ہے۔ 0 x میں اس معاملے میں ہم دیکھتے ہیں کہ آبجیکٹ کا فاصلہ بھی اس پوائنٹ poi بھی صورت میں اس ہے اور گھماؤ کا رداس بھی بائیں جانب ہے کیونکہ یہ مقعر سطح ہے اس کی گھماؤ کا v تصویری فاصلہ بھی بائیں طرف ہے اس لیے یہ مائنس وہ اعتراض کا فاصلہ منفی ہے لیکن یہ مثبت t بائیں جانب ہے اور اس لیے یہ سب ہیں منفی جبکہ اس معاملے میں ہم دیکھتے ہیں کہ c مرکز ہیں اس لیے اس بات کا خیال رکھنے کی ضرورت ہے کہ جب ہم اظہار میں متبادل بنائیں گے
تو صرف وہی نتیجہ درست رہے گا جو ہم حاصل کریں گے خواہ ہم مقعد سطح لیں یا محدب سطح ٹھیک ہے، اس لیے واپس آتے ہیں اس لیے op is equal to درخواست دینا سائن کنونشن اب ہم یہاں واپس آئے ہیں اس کو لاگو کرتے ہوئے یہ مساوات ہے سائن کنونشن کا اطلاق کرنا minus ucp is equal to r کو تبدیل n 2 by v جمع u مثبت ہے لہذا ہم یہاں 1 اور مائنس v اور آبجیکٹ کی تصویر کا فاصلہ بذریعہ n1 مائنس n2 کے برابر u بذریعہ n1 مائنس v بذریعہ n2 کے برابر ہے یا ہم اسے r بذریعہ n n1 مائنس n 2 کرتے ہیں۔
میں رکھ سکتے ہیں اب یہ اس لحاظ سے ایک بہت اہم مساوات ہے کہ یہ شے کے درمیان تعلق فراہم کرتا ہے۔ فاصلہ اور تصویر کا فاصلہ r کروی سطح کے اضطراری انڈیکس اور کرویچر کے رداس کے لحاظ سے ایک کروی سطح کو دیکھتے ہوئے اس کا مطلب ہے کہ مواد کی گھماؤ کا رداس اور اضطراری انڈیکس دیا جاتا ہے پھر شے کی کسی بھی پوزیشن کے لئے یہ ہمیں بتائے گا کہ کیا ہے تصویر کی پوزیشن اس لیے اگر ہم ایک مثال لیں
تو یہ زیادہ واضح ہو جائے گا لہذا میں یہاں ایک مثال دیتا ہوں
تو آئیے یہاں ایک بہت ہی تیز مثال پیش کرتے ہیں
تو یہاں ایک کروی سطح ہے اور ایک چیز 100 سینٹی میٹر کے فاصلے پر ہے۔ کروی سطح کے گھماؤ کا رداس 25 سینٹی میٹر دیا گیا ہے یہاں مواد کو اضطراری انڈیکس 1.5 کے ساتھ شیشے کے طور پر دیا گیا ہے اور اس کے باہر 1.0 کے ساتھ ہوا ہے لہذا سوال یہ ہے کہ جب نقطہ آبجیکٹ کے فاصلے پر ہو 100
تو تصویر کی پوزیشن کا تعین کریں سینٹی میٹر 50 سینٹی میٹر اور 25 سینٹی میٹر یہ بنیادی طور پر فارمولے کی جگہ لینے میں ایک آسان مسئلہ ہے کیونکہ واحد انٹرفیس جس کے لئے ہم نے ابھی یہ فارمولہ اخذ کیا ہے
سینٹی میٹر ہے یہاں اس محدب سطح کے 25 r سینٹی میٹر ہے اور 100 u تو آئیے جلدی سے اٹھا لیں کہ یہاں 100 سینٹی میٹر کے لئے لیے مثبت ہے اور اضطراری اشاریے دیے گئے ہیں لہذا اگر ہم اظہار میں متبادل بناتے ہیں
شیشے کے درمیانے درجے میں 150 150 سینٹی میٹر حقیقی تصویر کے برابر ہے یہ مثبت 150 سینٹ ہے۔ v تو ہمیں یہ ملتا ہے جیسا کہ جس کا مطلب ہے کہ اگر یہ یہاں 100 سینٹی میٹر ہوتا imeter
پوائنٹ سے 150 سینٹی میٹر پر 150 سینٹی میٹر پر بنی ہوتی p تو تصویر یہاں
تو یہ تصویر کی پوزیشن ہو گی لہذا یہ اس فارمولے کے اطلاق کی ایک فوری مثال ہے اگر میں اٹھاتا ہوں۔ اسی طرح آپ 50 سینٹی میٹر کے لیے بھی کر سکتے ہیں لیکن میں جلدی سے تیسرا لے لیتا ہوں جو آپ کے لیے ہے مائنس 25 سینٹی میٹر متبادل کے برابر ہے فارمولہ سیدھے آگے کے ہے اس طرف بھی اور یہ وہ جگہ ہے جہاں v ملے گا مائنس 75 سینٹی میٹر مائنس 75 سینٹی میٹر جس کا مطلب ہے v متبادل میں اور آپ کو ہمیں ایک ورچوئل امیج ملتا ہے لہذا صورتحال وہی ہے جس کی میں نے پہلے مختصر طور پر وضاحت کی تھی لہذا ہمارے پاس اس طرح کی کروی سطح ہے اور یہاں محور ہے اور اس صورت میں آبجیکٹ پوائنٹ نسبتاً قریب ہے سطح گھماؤ کا مرکز کہیں ہے یہاں گھماؤ کا مرکز اس طرف ہے یہاں دیکھیں لیکن کیونکہ اور اس وجہ سے لائن گھماؤ کے مرکز سے مل رہی ہے لہذا مجھے اس طرح کی ایک کرن لینے دو کہ یہ عام طور پر واقعہ ثانوی سے گزرے گا میں کسی بھی صوابدیدی شعاع کو چن رہا ہوں جو اس طرح ہے اگر میں یہاں گھماؤ کا مرکز کھینچتا ہوں
تو سطح کی طرف نارمل ہوتا ہے لہذا مجھے ایک مختلف رنگ استعمال کرنے دو تاکہ یہ سطح کا نارمل ہے کیا لائن منحنی خطوط کو گھماؤ کے مرکز سے جوڑتی ہے
تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ یقیناً جھک جائے گی
تو شعاع ریفریکٹ ہو جائے گی اس لیے شعاع ریفریکٹ نارمل کی طرف موڑتی ہے تاہم اس صورت میں یہ اب بھی موڑ رہی ہے کہ اس کی طرف نہ آکر ایک دوسرے کو کاٹ رہی ہے۔ اس شعاع کے ساتھ جس کا مطلب ہے کہ یہ ایک ایسے نقطے سے آتا ہے جو اسے صرف ایک نقطہ تک بڑھا رہا ہے

تو یہ آبجیکٹ کا فاصلہ تھا
تھا اور اس لیے یہ ایک ورچوئل امیج بناتا ہے اس تصویری فاصلے پر ہے o تو یہ
تو یہ ہے معذرت کے ساتھ یہ تصویر کا فاصلہ ہے اور یہ وہی ہے جو ہمیں تیسرے کیس کے لیے منفی 75 سینٹی میٹر کے طور پر جواب ملا جب یہ 25 سینٹی میٹر تھا
تو ہمیں ملا یہ 25 سینٹی میٹر تھا جس کا مطلب ہے کہ آپ مائنس 25 سینٹی میٹر ہیں ہمیں تصویر کی پوزیشن ملی مائنس 75 جو کہ ایک ورچوئل آبجیکٹ ورچوئل امیج ہے جو ایک ہی طرف بنتی ہے اسی وجہ سے ہمارے پاس یہ صورتحال ہے کیونکہ آبجیکٹ قریب ہے اگر آبجیکٹ تھوڑا سا دور ہوتا
تو یہ واقعہ ہوتا اور یہ ریفریکٹ ہو کر ایک دوسرے سے جڑ جاتا۔ محور یہاں کہیں ہے
تو اس صورت میں آپ کو مثبت آہ امیج فاصلہ مل گیا ہوگا لہذا آبجیکٹ کی پوزیشن پر منحصر ہے کہ ہمارے پاس اسی کروی سطح کے لئے امیج کی پوزیشن ہوگی لہذا میں نے وہ دو آسان مثالیں اٹھائیں ہیں۔
تو آئیے آگے بڑھتے ہیں اور ہم یہاں اس پر غور کرتے ہیں لہذا یہ ایک واحد انٹرفیس کے بعد آہ دیتا ہے اب لینس کے ذریعے اپورتن پر جانے دیتا ہے لہذا یہاں ہم ایک لینس کے ذریعے اپورتن ہیں اب آئیے پہلے اپورتن کو دیکھتے ہیں اور پھر لینس پر واپس آتے ہیں
تو یہاں ہے لینس ایک بائیکونیکس لینس ہے یہ ریفریکٹنگ سطح ہے ایک یہ ریفریکٹنگ لینس ہے دو یہ ریفریکٹیو انڈیکس این ٹو لینس میڈیم ریفریکٹیو تین دوسری طرف بھی لیکن n ایک اور e n انڈیکس این ٹو کا ہے اور اس معاملے میں میں نے دونوں طرفوں کو لیا ہے این ایک یہ ہو سکتا ہے ایک سادہ صورت میں ہم نے غور کیا کہ باہر ایک خاص میڈیم ہوتا ہے اور لینس ایک خاص میڈیم کا ہوتا ہے عام طور پر شیشے کا لینس ہوتا ہے اور اس کی ریفریکٹنگ سطح ایک اور دو ہوتی ہے یہاں ایک چیز ہوتی ہے۔ شعاعیں آبجیکٹ سے نکلتی ہیں اور اس لیے میں نے تین شعاعیں دکھائی ہیں ایک سیدھی کرن جو اس محور کے ساتھ ساتھ گزرتی ہے اب وہ محور کیا ہے جسے ہم ایک منٹ میں دیکھیں گے اور پھر دو دیگر شعاعیں جو میں نے دکھائی ہیں وہ سب سے پہلے انعکاس کر رہی ہیں وہ یہاں انعطاف سے گزرتی ہیں۔ اور پھر وہ دوسری سطح پر انعطاف سے گزرتے ہیں یہاں دو اضطراب ہوتے ہیں لہذا تصویر بنانے کے لیے پہلا اضطراب اور دوسرا اضطراب اب لینس دکھایا گیا ہے ہمیں یاد رکھنا ہوگا کہ لینس کی دو کروی دو r ایک اور r سطحیں ہیں جن پر ہم نے پہلی کلاس میں بحث کی تھی کہ یہ دو سطحیں کرہوں کا حصہ ہیں دو دائرے یہاں منحنی کا رداس یہاں ایک اور دوسری سطح جو یہاں ہے اس دائرے کا ایک حصہ یہاں منحنی خطوط کے رداس C ایک اس کا مرکز r پہلی سطح کا رداس منحنی دو کے مرکز کے ساتھ یہاں ہم نے جس آبجیکٹ کے نقطہ پر غور کیا ہے وہ یہاں ہے اور امیج پوائنٹ یہاں ہے لہذا یہاں امیج پوائنٹ ہے r کے یہاں ab آبجیکٹ پوائنٹ اور اس کورس میں ہم خاص طور پر پتلی فلم کو دیکھتے ہیں۔ پتلی لینس پتلی لینس پتلی لینس کا مطلب ہے علیحدگی a to oa op کے طور پر یہ موٹائی بہت چھوٹی ہے یہ ایک پتلی لینس ہے اس تخمینے کے تحت فاصلے t اس علیحدگی اگر میں کہوں کہ موٹائی b کے قریب ہیں بشرطیکہ یہ موٹائی چھوٹی ہو۔ تقریباً مساوی کے برابر تقریباً اوب کے برابر ہے
تو یہ ایک تخمینہ ہے جس کی پیروی پتلی عینک کے معاملے میں کی جاتی ہے اسی لیے ہم یہاں پتلی عینکوں پر غور کر رہے ہیں اس کورس میں دو کو جوڑتی ہے c اور c one محور وہ لکیر ہے جو گھماؤ کے مرکز سے گزرتی ہے لائن جو گھماؤ کے دو مرکز
تو یہ محور ہے لہذا یہ خاکہ ہے جو کروی سطحوں کی سطح ایک سطح دو اور منحنی خطوط کا رداس دو اور کروی کا رداس ظاہر کرتا ہے یہاں ایک ہے لہذا آئیے مزید آگے بڑھیں اور تصویر کا تعین کرنے کے لیے تصویر کی تصویر کی پوزیشن کا تعین کرنے کے لیے ہم vature لینس کا علاج کرتے ہیں کیونکہ اس کی دو کروی سطحیں ہیں ہم نے ایک ہی کروی سطح پر اضطراب دیکھا ہے اب ہم ہر ایک کروی کو انفرادی طور پر دیکھیں گے۔ سطحیں ہیں اور ہم لینس کے ذریعے انعطاف کو دو سطحوں کے یکے بعد دیگرے اضطراب کے طور پر دیکھیں گے لہذا میں یہاں اگلی سلائیڈ میں یہی دکھانے جا رہا ہوں اس لیے یہاں میں نے ان خاکوں کو پہلے سے کھینچا ہے تاکہ وہ نسبتاً واضح ہوں تاکہ ہم دیکھ سکیں۔
آبجیکٹ جو یہاں پہلی سطح پر انعطاف سے گزر رہا ہے اور پھر دوسری سطح پر دوسرا انعطاف سے گزر کر یہاں امیج پوائنٹ بناتا ہے اگر یہ سطح دوسری سطح نہ ہوتی
سے بڑا سمجھا ہے اور n1 کو n2 تو اضطراری شعاع یہاں کہیں سفر کرتی اور یہ درمیانی ایک درمیانی دو ہے۔ اور درمیانہ ایک میں نے اس یہ آبجیکٹ کا فاصلہ ہے اور جب ہم ڈیری کے لیے جاتے ہیں
ہم دیکھیں گے کہ اب جیسا کہ میں نے ذکر کیا ہے ہم اس کا علاج کریں vations تو مناسب سائن کنونشنز کے ساتھ یہ تصویری فاصلہ ہے۔ گے جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ سطح بالکل یہاں دکھائی گئی ہے اور یہ سطح یہاں دکھائی گئی ہے لہذا ہم یہاں نیٹ ریفریکشن کو انٹرفیس 1 اور انٹرفیس 2 پر لگاتار ریفریکشن کے مسلسل کیس کے طور پر دیکھتے ہیں ۔ کیا ہم ایسا کرتے ہیں کیونکہ ہم نے پہلے ہی ایک انٹرفیس پر اپورتن کا دوسرا میڈیم اور گھماؤ کا n 2 کا پہلا میڈیم اضطراری انڈیکس n1 کو دیکھا ہے کہ ایک ہی انٹرفیس پر اپورتک کی صورت اضطراری انڈیکس یہاں r 1 رداس
تو ہمارے پاس یہ مساوات ہے کہ اضطراری انڈیکس دوسرے میڈیم کو تصویری فاصلے سے تقسیم کیا گیا یہاں مائنس پہلے میڈیم کا مائنس ریفریکٹیو انڈیکس آبجیکٹ فاصلہ سے کروی سطح کے گھماؤ کے رداس سے تقسیم شدہ اضطراری اشاریہ کے فرق کے برابر ہے اب دوسرا اضطراب ایسا ہے جیسے اس کا کوئی تعلق نہیں ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ شعاع پہلے ہی یہاں ریفریکٹ ہو چکی ہے اس لیے شعاع ریفریکٹ ہو چکی ہے اور یہ آگے بڑھ رہی ہے جب اس کا سامنا یہاں دوسرے میڈیم سے ہوتا ہے اور اس لیے ہم اسے اس طرح دکھاتے ہیں جیسے یہ ہے۔ کا ہے دوسرے لفظوں میں اب یہ پہلا میڈیم ہے اور یہ دوسرا میڈیم ہے اور اس n1 کا ہے اور دائیں طرف کا میڈیم n2 بائیں طرف کا پورا میڈیم لیے ہم اس انٹرفیس پر ریفریکشن کے لیے وہی مساوات لکھتے ہیں جیسا کہ اگر دوسرا انٹرفیس نہ ہوتا
پر ایک تصویر بناتا لیکن دوسرے انٹرفیس پر دوسرے ریفریکشن کی وجہ سے اصل تصویر یہاں بنتی ہے ورنہ i 1 تو اس مقام پر آبجیکٹ یہاں اس لیے جہاں تک اس انٹرفیس کا تعلق ہے یہاں سے شعاع آرہی ہے وہاں کوئی چیز i 1. پر بنتی یہاں یہ اسی لائن میں ہے جیسا کہ i 1 یہ دوسرے انٹرفیس کے لیے ایک ورچوئل آبجیکٹ کے طور پر کام i1 ایک ورچوئل آبجیکٹ کے طور پر کام کرتا ہے تصویر i1 نہیں ہے لیکن یہ کا فاصلہ امیج کا فاصلہ ہے لہذا آبجیکٹ کا فاصلہ i آبجیکٹ کا فاصلہ ہے اور i 1 کرتی ہے اور اس لیے یہاں سے فاصلہ اس معاملے میں دو گھماؤ کا رداس ہے لہذا فارمولہ سیکنڈ میڈیم سیکنڈ میڈیم کا ریفریکٹیو انڈیکس ہے اس طرف یہ اب دوسرے میڈیم کا ایک r تصویری فاصلہ اور اضطراری انڈیکس ہے جس کو تصویر کے فاصلے سے تقسیم کیا گیا ہے تصویر کے فاصلے سے تقسیم کیا گیا ہے تصویر کا فاصلہ یہ وہی ہے جو ہے v
کا اضطراری انڈیکس دوسرا میڈیم ہمیشہ ہم بائیں طرف ہوتا ہے پہلا میڈیم رائٹ ہوتا ہے v تک یہ ہے i مرکز سے v تو یہاں کیا دکھایا گیا ہے دوسرا میڈیم ہوتا ہے
xn تو دوسرے میڈیم کا ریفریکٹیو انڈیکس تصویری فاصلے سے تقسیم ہوتا ہے پہلے میڈیم کا مائنس ریفریکٹیو انڈیکس پہلے میڈیم کا اب یہ ہے جو ایک چیز کا فاصلہ دوسرے میڈیم کے v ایک یہاں ہے v ٹو ہے آبجیکٹ کے فاصلے سے تقسیم کیا گیا آبجیکٹ فاصلہ اب n ٹو میں ریفریکٹیو کا اضطراری انڈیکس کے برابر ہے پہلے میڈیم کے مائنس ریفریکٹیو انڈیکس کو منحنی کے رداس سے تقسیم کیا جاتا ہے لہذا مساوات ایک اور دو یہ مساوات پہلے انٹرفیس پر لاگو ہوتی ہے۔ مساوات دوسرے انٹرفیس پر لاگو ہوتی ہے اور اس لیے اگر ہم اب 1 اور 2 کا اضافہ کرتے ہیں
تو براہ کرم 1 اور 2 دیکھیں اگر ہم اس اصطلاح کو شامل کریں

n 1 by v جمع n 1 by v تو عام ہے اور اس لیے یہ منفی علامت کے ساتھ ہے اس لیے یہ اصطلاح منسوخ ہو جاتا ہے اور ہمارے پاس ہوگا
v minus n 1 by u برابر ہے
ون بنا سکتے ہیں اور یہ وہی ہے جو ہمیں یہاں ملتا ہے۔ میں یہاں اگلی سلائیڈ n دو مائنس n تو ہم اسے پلٹ سکتے ہیں ہم منفی نشان کے ساتھ
میں دکھاتا ہوں اس لیے مساوات ایک اور دو کا اضافہ کرتے ہیں
تو آئیے ہم یہاں مساوات 1 اور 2 کو شامل کرتے ہوئے
ہم r مائنس 1 بذریعہ by r 1 میں n 1 1 مائنس n 2 برابر ہے u بذریعہ n 1 مائنس v توجہ مرکوز کرتے ہیں ہمیں
دو بذریعہ n برابر ہے u مائنس ایک بذریعہ v کو دوسری طرف لے جا سکتے ہیں اور ہم اسے اس طرح لکھ سکتے ہیں کہ ایک بذریعہ n 1
ٹو نوٹ کریں کہ دائیں ہاتھ کی طرف r ایک سے ایک میں تقسیم کر رہا ہے۔ مائنس ایک بائے n دو سے n ایک n ایک جو پورے حصے کو n
جو ہے وہ ایک مستقل ہے یہ ایک مقررہ لمبائی کے لئے ایک مستقل ہے ایک لینس دیا گیا ہے اس کا مطلب ہے کہ گھماؤ کا رداس طے شدہ ہے اور
بھی طے شدہ ہے اور اس وجہ سے یہ n1 لینس میڈیم کا اضطراری انڈیکس مقرر ہے اور یقینا اس بات پر منحصر ہے کہ آپ کہاں رکھتے ہیں
اب بڑے فاصلے کے لیے لینس کے پیرامیٹرز n ایک مستقل ہے یہ تصویر کا فاصلہ ہے یہ آبجیکٹ کا فاصلہ ہے لہذا یہ ایک رشتہ بھی دیتا ہے۔
کے لحاظ سے تصویر کے فاصلے اور آبجیکٹ کے فاصلے کے درمیان
بڑی دوری آبجیکٹ کے فاصلوں پر ہوتی ہے جب آبجیکٹ انفینٹی پر u سے 0 جب 10 by u تو آئیے اسے دیکھتے ہیں بڑی فاصلوں کے لیے 1
u ایک مستقل کے برابر ہے جو دائیں طرف ہے مستقل ہے اس کا v ہوتا ہے اس کا مطلب ہے کہ ہمارے پاس 1 بذریعہ u 0 ہوتا ہے۔ 1 بذریعہ
v کی پوزیشن جو بھی ہو اس کا انحصار پوزیشن پر نہیں ہے۔ اس لیے بڑی دوری کے لیے ہمارے پاس ایک بذریعہ u سے کوئی تعلق نہیں ہے
سے آزاد ہوتا ہے یعنی جب چیز زیادہ فاصلے پر ہوتی ہے u ایک مستقل کے برابر ہوتا ہے جو کہ
تو اس کا مطلب ہے کہ آبجیکٹ سے آنے والی شعاعیں محور کے تقریباً م
فاصلے پر ایک نقطہ پر اکٹھا ہو جاتے ہیں اور اس نقطہ کو فوکس کہا جاتا ہے پرنسپل v توازی ہوتی ہیں لیکن وہ سب مرتکز ہوتی ہیں یا وہ تمام
کی بڑی قدروں کے لیے طے کیا جاتا ہے v بذریعہ u 1 فوکس اگلی سلائیڈ میں اس پر مزید تفصیل سے بات کرے گا لہذا جب تصویر کا نقطہ
ہم اسے ایک ڈایاگرام میں دکھائیں گے جس سے f تو مستقل امیج پوائنٹ ہوتا ہے۔ فکسڈ انڈیپنڈنٹ آف یو اور اسے ٹی کہتے ہیں۔ وہ پرنسپل فوکس
کے برابر ہے کہ دائیں طرف کی مستقل کو 1 بذریعہ f بذریعہ v 1 متعلقہ تصویری فاصلے کو فوکل لینتھ کہا جاتا ہے اور اس لیے 1 بذریعہ
برابر u مائنس 1 بذریعہ v مائنس 1 اس میں 4 اور 5 سے ہمارے پاس 1 بذریعہ n 1 کے برابر ہے۔ 2 مائنس n سے ظاہر کیا گیا ہے f
وہ فوکس ہے f کیا ہے؟ فوکل لینتھ ff کے برابر ہے اب وہ f بنیادی طور پر ہم نے کیا کہا یہ ایک مستقل ہے جو 1 بذریعہ f ہے 1 بذریعہ
جہاں کسی دور کی شے سے م
پر اکٹھا ہونے پر f توازی شعاعیں نقطہ
توجہ مرکوز کرتی ہیں لہذا ہم اس کی وضاحت کریں گے لہذا یہ وہ اہم فارمولہ ہے جسے لینس فارمولا کہا جاتا ہے لینس فارمولا آبجیکٹ کے
کے کسی بھی دیے گئے لینس کے لیے جو کہ لمبائی کے پیرامیٹرز پر منحصر ہے f فاصلے کو تصویر کے فاصلے سے جوڑتا ہے۔ فوکل لینتھ
جو کہ گھماؤ کا رداس ہے اور رشتہ دار ریفریکٹیو انڈیکس فرق اب ہم اس فوکل لینتھ کو یہاں تھوڑا سا اور بات کریں
کی بہت اہم خاصیت ہے۔ لینس کو فوکل لینتھ دیا گیا ہے a تو یہاں میں ہوں، ہم ہیں ہم بحث کریں گے۔ فوکل کی لمبائی
r یہ ایک بائیکونیکس لینس ہے n 2 n 1 n 1 تو یہ لینس کا فارمولا ہے جس میں 1 بائی ایف برابر ہے اسی کو ہم فوکل لینتھ کہتے ہیں اور
ٹو صفر سے کم ہے آپ کے r دو اس طرف گھماؤ کا مرکز ہے اس لیے r ٹو اس سے کم ہے ۔ صفر کیونکہ r ایک صفر سے بڑا ہے اور
لامحدودیت کی طرف رجحان ہے جس پر ہم نے بحث کی ہے کہ آبجیکٹ سے آنے والی شعاعیں محور کے تقریباً م
کے برابر ہے جو کہ فوکل لینتھ ہے اس لیے شعاعیں م v f توازی ہیں اور جس چیز کی تصویر کا فاصلہ
پر اکٹھی ہوجاتی ہیں کیونکہ وہ فاصلے سے آزاد ہوتی ہیں اور ان سب کا ایک ہی تصویری فاصلہ f توازی شعاعیں جو آتی ہیں وہ سب ایک نقطہ
پر اکٹھا ہوتے ہیں۔ اور لینس اور فوکس کے درمیان فاصلہ پرنسپل فوکل لینتھ کہلاتا ہے اب f ہوتا ہے جسے ہم فوکل پوائنٹ کہتے ہیں وہ ایک نقطہ
کو مثال کے طور پر شیشے اور ہوا کے طور پر لیا n 2 یہ دیے گئے لینس کے لیے درست ہے اور اگر ہم یہ نوٹ کر سکتے ہیں کہ یہاں ہم نے
ہے
بالکل اسی طرح جب لینس کو اضطراری انڈیکس d تو ہمارے پاس اس کی ایک خاص قدر ہے۔ فوکل کی لمبائی لیکن اگر ہم لینس کو مائع میں ڈبو دیں۔
کے مائع میں ڈوبا جاتا ہے nl
استعمال کیا ہے جو مائع مائنس 1 کا اضطراری nl ہے میں نے nl ٹو بائی n کی بجائے n 1 مائع میں فوکل لینتھ flfl تو ون بذریعہ
انڈیکس ہے۔ اس سے تقسیم کیا جائے
سے بڑا ہے اگر یہ باہر کی ہوا ہے n 1 ہوا nl تو اب نوٹ کریں کہ
ہوا سے بڑا ہے لہذا مائع میں فوکل کی لمبائی فوکل کی لمبائی سے nl n تو یہ ایک ہے لیکن مائع کا اضطراری انڈیکس بالوں سے بڑا ہے لہذا
ایک سے بڑا ہے اور اس وجہ سے یہ فرق اب چھوٹا ہے لہذا یہ مقدار ہوا کے معاملے کے مقابلے میں چھوٹی ہے nl زیادہ ہے۔ ہوا میں کیونکہ
جو کہ مائع میں فوکل کی لمبائی فوکل سے زیادہ ہے ہوا میں لمبائی کئی ایپلی کیشنز ہیں جہاں fl چھوٹا ہے یا fl یہ چھوٹی ہے یعنی ایک بہ
لینس کو مائع میں ڈبو دیا جاتا ہے تاکہ فوکل کی لمبائی مختلف ہو یا مؤثر طریقے سے فوکل لینتھ تبدیل ہو جائے اور ہم جانتے ہیں کہ مائع میں فوکل
لینتھ ہوا میں فوکل لینتھ سے بڑی ہوتی ہے
مزید اور لینس بنانے والے فارمولے کو دیکھیں جس پر میں اب بات کرنا چاہتا ہوں یہ ایک مانوس یا زیادہ عام o تو ٹھیک ہے ہم آہ جی لیتے ہیں۔
ہوا کے برابر ہوتی ہیں جب ہم عام n one is equal to n فارمولہ ہے کیونکہ لینس کی عام ایپلی کیشنز کے لیے زیادہ تر عام ایپلی کیشنز
طور پر لینس استعمال کرتے ہیں۔ بیرونی میڈیم ہوا ہے سوائے خاص صور
سے ظاہر n توں میں جب ہمارے پاس باہر مائع ہوتا ہے لہذا یہ ہوا ہے اور اس وجہ سے ریفریکٹیو انڈیکس ایک ہے اور لینس کا ریفریکٹیو انڈیکس
لینس n دو لکھنے میں نقطہ ہے لہذا ہم n ایک اور n ہوتا ہے کیونکہ صرف ایک ہی دوسرا ریفریکٹیو انڈیکس ہوتا ہے لہذا وہاں کوئی نہیں ہوتا۔
n برابر ہے f اضطراری انڈیکس کے برابر ہے اور پھر ہمارے پاس 1 اوور n2 n کے لینس کے مواد کے میڈیم کا اضطراری انڈیکس ہے اور
اسے لینس بنانے والا فارمولا کہا جاتا ہے کیونکہ جب کوئی مطلوبہ فوکل لینتھ حاصل کرنے کے r2 مائنس 1 بذریعہ r1 by مائنس 1 میں 1
کے رداس کے مواد اور مطلوبہ اقدار کا r 2 r 1 اور r 1 لینس بنانے والا گھماؤ f لیے کسی خاص ایپلی کیشن کے لیے لینس بنائے گا
لیکن وہ کسی خاص ایپلی کیشن کے لیے مطلوبہ فوکل لینتھ al to r 2 کے برابر ہو سکتا ہے یا برابر نہیں ہو سکتا r 2 انتخاب کر سکتا ہے۔
حاصل کرنے کے لیے گھماؤ کے رداس کا انتخاب کر سکتا ہے اس لیے اس فارمولے کو روایتی طور پر لینس بنانے والا فارمولا کہا جاتا ہے
یہ ہے عام فارمولہ یہ تمام ریفریکٹیو انڈیکس کے لیے درست ہے f حالانکہ عام فارمولہ وہی ہے جو ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ ایک ایک کرکے
ایک ہوا ہو n لیکن خاص صورت میں جب
کے انتخاب کی طرف r میڈیم کا ریفریکٹیو انڈیکس ہے فارمولہ n تو ہم لینس بنانے والے فارمولے کا استعمال کرتے ہیں جو کہ آسان ہے جہاں
دو مطلوبہ فوکل لینتھ حاصل کرنے کے لیے اب ہم آگے بڑھتے ہیں ایک ہم آہنگ بائیکونیکس لینس کے لیے ہم آہنگی کا مطلب r اشارہ کرتا ہے۔ اور

ایک r دو منفی نشان کے ساتھ ہے اور اس لیے r دو کے برابر ہے یقیناً r ایک ہے r ہے کہ دونوں گھماؤ کا رداس ایک جیسا ہے جو کہ
برابر f کے برابر ہے لہذا یہ ایک ہم آہنگ بائیکونیکس لینس ہے پھر ہم یہاں فارمولے میں بدلتے ہیں ہمارے پاس ایک اوور r دو برابر r مائنس
مائنس ایک لہذا نوٹ کریں کہ n میں r جو ہے جو کہ دو کے برابر ہے r nought مائنس مائنس r مائنس ون کے برابر ایک سے n ہے
فوکل کی لمبائی صفر سے زیادہ ہے جو مثبت ہے لہذا اسے کنورجنگ لینس f ایک سے بڑا ہے لہذا n لینس کا مواد ہے جو ہوا سے بڑا ہے n
کہا جاتا ہے ایک کنورجنگ لینس کی فوکل لمبائی ہوتی ہے جو مثبت ہے لہذا ہم دیکھیں گے کہ لمبائی کو موڑنے کے بارے میں کیا ہے
تو آئیے ہم کنورجنگ اور ڈائیورجنگ لینسز کو دیکھیں
میں r برابر ہے دو بذریعہ f تو یہاں یہ ایک ہم آہنگ بائیکونیکس لینس کے لیے کنورجنگ اور ڈائیورجنگ لینس ہے ابھی ہم نے دکھایا کہ ایک بذریعہ
مائنس ون n بذریعہ دو ایک سے r برابر ہے f مائنس ون یا n
تو یہاں کنورجنگ لینس ہے جو کہ ایک بائکونیکس لینس ایک سمیٹرک بذریعہ محدب لینس ہے اس کا سڈول ہونا ضروری نہیں ہے لیکن میں نے سڈول
دو کے برابر ہے لہذا ہمارے پاس ایک ہم آہنگ بائیکونکیو r ایک r کے لیے جو فارمولہ رکھا ہے اسے میں نے ایک خاص کیس سمجھا ہے جب
ایک ہے پہلی سطح دوسری r لینس کے لئے ایف مثبت ہے جو کہ ایک بائیکونکیو ہے یہاں ایک بائیکونکیو لینس ہے لہذا ہم دیکھ سکتے ہیں کہ یہ
ایک کا رداس ہے اس طرف گھماؤ r دو ہے r سطح ہے
دو میں دوسری طرف گھماؤ کا رداس ہے اور اس وجہ سے اس میں r یہاں ہے لہذا گھماؤ کا رداس منفی ہے urvature کا مرکز c تو
کے برابر ہے کیونکہ یہ ایک ہم آہنگ لینس r کی شدت 2 r اور 1 r دونوں کے برابر ہے r ایک مائنس r گھماؤ کا ایک مثبت رداس ہے لہذا
r بذریعہ دو اس لیے یہ r کے برابر ہے مائنس f دیتا ہے r برابر ہے 2 r مثبت ہے اور اس لیے 2 r منفی ہے اور 1 r ہے لیکن
کیونکہ منفی نشان کو مدنظر رکھا گیا ہے۔ r اب صرف ایک طول ہے اس لیے یہ
سے بڑا ہے 0 سے کم ہے n 1 f مائنس ون کیونکہ n کے برابر ہے دو میں r کے برابر ہے مائنس r مائنس f تو یہ مثبت ہے صرف
دوسرے لفظوں میں فوکل کی لمبائی منفی ہے لہذا ہم یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ اگر ہمارے پاس مقعر لینس ہے فوکل کی لمبائی اس طرف ہے اور اس
دو محدب لینس کے معاملے میں مثبت ہے لہذا اس معاملے میں شعاعیں اس طرح ہٹ جاتی ہیں جیسے وہ کسی نقطہ f منفی ہے f وجہ سے
کا بنیادی فوکس یہاں اس طرف ہے اور اس وجہ سے یہ ایک ڈائیورجنگ لینس ہے جبکہ یہ کنورجنگ لینس ہے اور بائیکونیکس f سے آرہی ہیں
کے n ہے ایک دلچسپ بات نوٹ کریں کہ diverging lens ایک biconvex lens جبکہ ایک rging lens لینس ایک کنویو ہے
ایک پوائنٹ پانچ کے برابر rn کے برابر ہے f لینس biconvex 1.5 کے لیے n لیے برابر ہے اس پر غور کرنے کے لیے غور کریں کہ
ہے یہ ایک پوائنٹ پانچ منفی ایک ہے پوائنٹ پانچ کو دو سے ضرب کیا جائے
کے دو سے اگر r کے لیے دو فوکل کی لمبائی کے برابر ہے n فوکل کی لمبائی گھماؤ کے رداس کے برابر ہے جبکہ f تو ایک ہے اس لیے
کو دو کے برابر رکھتے ہیں n آپ یہاں
بائٹ کے برابر ہے لہذا یہ واضح طور پر اشارہ کرتا ہے کہ یہ نہ صرف گھماؤ کے رداس کے فوکل کی f r تو یہ پوری چیز ایک ہے اور لہذا
ہے دوسری صورت میں r لمبائی پر منحصر ہے بلکہ یہ مواد کے اضطراری انڈیکس پر بھی منحصر ہے لہذا ایک صورت میں فوکل کی لمبائی
یہ مقعد آئینے کے معاملے میں ایسا ہی ہے جیسا کہ ہم نے پہلے آئینے کے معاملے میں دیکھا ہے کہ فوکل کی is r by two فوکل کی لمبائی
نہیں ہونی چاہیے لہذا کسی بھی مسئلے میں اس نتیجے پر نہ پہنچیں r ہے لیکن لینس کی صورت میں فوکل کی لمبائی دو سے r لمبائی دو سے
دو سے دو ہے جو کہ عینک کے معاملے کے لیے درست نہیں ہے یہ میڈیم کے اضطراری انڈیکس پر منحصر r کہ فوکل کی لمبائی ٹھیک ہے۔ کیا
ٹو کے r ایک مائنس ون r ایک میں ایک بذریعہ n دو مائنس ah n متبادل کرنا ہوگا f ہے اور اس لیے آپ کو فارمولے میں ون بذریعہ
ایک صفر سے بڑا ہے وہاں ایک محدب r ذریعے اور فوکل لینتھ کا پتہ لگائیں اب یہاں کئی حالات مختلف حالات ہیں جن کا سامنا کرنا پڑتا ہے کہ
دو صفر سے کم ہے جس پر میں بحث کر رہا ہوں ایسے عدسے ہیں جو خاص مقاصد کے لیے استعمال r ایک صفر سے بڑا ہے r لینس ہے
دو کا بھی r ایک صفر سے بڑا ہے گھماؤ کا رداس اس طرف ہے اور r کیے جاتے ہیں جہاں ان دونوں کی ایک محدب سطح ہوتی ہے اس لیے
دو r ایک صفر سے بڑا r دو کے برابر لیکن یہ دونوں محدب سطحیں ہیں اور اس لیے r ایک نہیں ہو سکتا۔ r اس طرف گھماؤ کا رداس ہے
دو بھی صفر سے کم ہے اور ہم کر سکتے ہیں r ایک صفر سے کم ہے اور r صفر سے بڑا دونوں مقعد سطحیں ہو سکتی ہیں اس صورت میں
ایک صفر سے بڑا ہے r ہے اس لیے یہ plano convex lens یہ ایک o concave lens پلانو محدب لینس یا منصوبہ بھی ہے۔
ایک صفر سے بڑا ہے اب آخر r ٹو انفینٹی ہے لیکن r گھماؤ کے رداس یہاں ہے اور یہ ایک طیارہ سطح ہے اس لیے گھماؤ کا رداس انفینٹی ہے
n1 سے بڑا ہے اگر n1 n2 سے بڑا ہے لیکن کیا ہوگا اگر n2 n1 میں اس صورتحال کے دوران ہم اس معاملے پر بحث کر رہے ہیں جب
سے بڑا ہو n2 سے بڑا ہے یعنی اگر بیرونی میڈیم بطور اضطراری انڈیکس n2
تو صورتحال محدب کو بدل دے گی۔ لینس ایک ڈائیورنگ لینس بن سکتا ہے اور ایک مقعر لینس ایک کنورجنگ لینس بن سکتا ہے میں نے پہلے دکھایا تھا
کہ ڈائیورجنگ اور کنورجنگ لینس میں ایک کنویکس لینس ایک کنورجنگ لینس ہے اور بائیکونکیو لینس ایک ڈائیورنگ لینس ہے کنورجنگ اور ڈائیورجنگ
لینس لیکن اس وقت بھی جب ہمارے پاس تھا فرض کیا گیا کہ لینس کا اضطراری اشاریہ اردگرد کے ماحول سے بڑا ہے لیکن اس کے الٹ صورت
میں جب لینس کا اضطراری اشاریہ اردگرد کے ماحول سے چھوٹا ہو
rsed ہے شیشے سے زیادہ ریفریکٹیو انڈیکس کے مائع میں imme تو یہ ممکن ہے کہ اگر یہ
تو اس صورت حال کا ہونا ممکن ہے اور اس صورت میں محدب عدسہ ایک ڈائیورنگ لینس بن سکتا ہے اور ایک مقعر لینس کنورجنگ لینس بن سکتا ہے
دو کے r اور r one اگر اگلا سوال یہ ہے کہ کیا ہوگا؟ لینس کے بائیں جانب سے روشنی کے واقعے پر غور کیا جا رہا ہے جس کے رداس ،
ساتھ کیا جاتا ہے اگر روشنی دائیں جانب سے واقع ہوتی ہے
،تو کیا اس کی فوکل لینتھ ایک ہی ہوگی
تو آئیے یہاں دیکھتے ہیں کہ اگر روشنی دائیں جانب سے واقع ہوتی ہے
تو کیا ہوتا ہے سائیڈ
یہ لینس ہے اور ہم نے اس کو ایک منٹ کے لیے بلاک کرنے دیا ہے لہذا کیس یہاں سے ہلکا واقعہ ہے اور یہاں ایک نقطہ r 2 اور r 1 تو اب
پر
توجہ مرکوز کرنا ہے
ایک ہے f ایک f ایک ہے اور f لکھا تھا۔ دو اس لیے یہ ہے لیکن یہ f ہے میں نے شروع میں f one ah تو یہ
وہی ہے جیسا کہ ہم نے غور کیا تھا جب روشنی م f one تو سوال یہ ہے کہ یہ فاصلہ
توازی روشنی اس طرف سے واقع ہوئی تھی اور پرنسپل کی طرف ایک نقطہ کی طرف
توجہ مرکوز کریں یہاں
توجہ مرکوز کریں اور ہم اس فوکل کی لمبائی کو ایف کے طور پر کہتے ہیں اگر اب روشنی یہاں سے وقوع پذیر ہونا تھی کہ آیا یہ یہاں کسی نقطہ
r پر فوکس کرے گی اور کیا اس طرف کی فوکل لینتھ اس طرف کی فوکل لینتھ کے برابر ہے اب روشنی اس سطح پر واقع ہے جس کا رداس منحنی
ٹو ہے لہذا میں کر سکتا ہوں اس کو مساوی طور پر گھمائیں اور عینک کو اس طرح لگائیں تاکہ روشنی ابھی بھی بائیں جانب واقع ہے لیکن اب اس کا

ٹو کے رداس کے ساتھ مل رہی ہے r ٹو سے ہو رہا ہے یہاں جو روشنی واقعہ تھی وہ یہاں کی سطح کو گھماؤ r ٹو پہلے r سامنا تو وہی صورتحال
ون ہے f ایک کے اوپر ایک f اب f ایک کو یہاں رکھا ہے اور اس لیے ایک پر r دو اور r تو میں نے ابھی اسے پلٹایا ہے اور اسے پہلے ایک ہے f دو نہیں ہے یہ f تو یہ
ایک سے تقسیم کیا جاتا ہے پہلے r دو مائنس ایک سے r ایک مائنس ون کو ایک سے n دو مائنس کے برابر n ایک ہے f تو ایک کے اوپر ٹو ہو گیا r ایک اس معاملے میں r ایک ہو گیا ہے اور r ٹو r ٹو کا فارمولا تھا لیکن اب چونکہ r ایک سے مائنس ایک سے r ہمارے پاس ہے کیونکہ ہم عینک پلٹ دی ہے
ہے x r1 مائنس 1 2 r x تو یہ 1
چاہے اس معاملے میں ہو یا اس معاملے میں فاصلہ یکساں ہو فوکل mod f1 اور اس لیے f لیکن مائنس 1 از g تو یہ کیا ہے یہ کچھ نہیں ہے ہیں صرف اس لیے مختلف ہے 2 r اور 1 r کی لمبائی یکساں ہے چاہے روشنی اس طرف سے واقع ہو یا یہ اس طرف سے واقع ہو حالانکہ n3 n1 اور n2 n 1 n ایک ہی ہے، یہ جانچنا فائدہ مند ہے کہ اگر یہ n 1 ہے اور اس طرف n 1 اس طرف ایک ہی n 1 جب تک کہ ہے n3 اور n2
عینک کے n1 ہے اور جب تک n2 ہے اور یہ n1 تو کیا ہوتا ہے لیکن ابھی میں اس معاملے پر غور کر رہا ہوں جہاں دونوں طرف ہمارے پاس کے برابر ہے استعمال کیا ہے mod f2 mod f5 mod i کے برابر نہیں ہے r1 r2 mod f1 دونوں طرف ایک جیسا ہے حالانکہ کیونکہ اس طرف فوکل کی لمبائی منفی ہے اور اس طرف فوکل کی لمبائی مثبت ہے اگر ہم اسے دیکھیں لیکن ظاہر ہے کہ جب روشنی اس طرف سے آرہی ہے
مثبت رہتی ہے۔ منفی نہیں لیکن بہرحال اس کیس کے لئے ہم نے دکھایا ہے کیونکہ ہم سب ہیں f1 تو یہ سمت مثبت ہے اس لئے فوکل کی لمبائی ہوگی f2 اور اس طرف فوکل لینتھ f1 جب تک ہم روشنی پر غور کریں گے۔ یہاں سے واقعہ ہے اور اس وجہ سے اس کی اس طرف فوکل لینتھ ایک منفی ہے اس طرح ایک لینس کے دو اصولی فوکس ہوتے ہیں لہذا میں اس پر تھوڑا سا اور بات کرتا ہوں۔ ایک لینس f مثبت ہے اور f2 اور کی اصل فوکی اور فوکل لینتھ یہاں سے لینس لائٹ کا واقعہ ہے بائیں جانب سے تمام روشنی کی شعاعیں یہاں بائیں جانب سے واقع ہوتی ہیں اور یہ پہلی پرنسپل فوکس شعاعیں ہیں جو یہاں پہلے اصولی فوکس f one ٹو پر مرکوز ہے جبکہ f ٹو کے ساتھ یہاں ایک پوائنٹ f فوکل لمبائی کو م f1 سے آتی ہیں
توازی طور پر پیش کیا جائے گا کیونکہ اگر یہ روشنی یہاں سے دائیں سے بائیں سفر کرتی پر مرکوز ہوتی اور یہ وہی ہے جو ہم نے پہلے کی سلائیڈ میں دیکھا تھا کہ فوکل لینتھ کو ایف ون کہا جاتا ہے f1 تو یہ اس اصولی فوکس پوائنٹ اب اس معاملے میں روشنی یہاں سے سفر کر رہی ہے لیکن م
f1 ہے جبکہ روشنی کی شعاعیں پہلے اصول سے نکلتی ہیں۔ فوکس f2 پر مرکوز ہے اور فوکل کی لمبائی f2 توازی روشنی پرنسپل فوکس کو م
پہلا بنیادی فوکس ہے کیونکہ جب ہم یہاں سے جاتے ہیں f1 کے برابر ہے لہذا f2 کی شدت f1 توازی طور پر پیش کیا جائے گا لہذا تو ہمیں پہلا اصول فوکس فرسٹ سرفیس فرسٹ اصول فوکل فوکل لینتھ کا سامنا ہوتا ہے جب ہم آگے جاتے ہیں
f ایک پہلا پرنسپل فوکس ہے f تو ہمیں دوسری سطح کا سامنا ہوتا ہے۔ ریفریکٹنگ سطح کا دوسرا اصولی فوکس اور دوسرا فوکل لینتھ ہے لہذا لینس سے مساوی ہیں کیونکہ f2 اور f1 ٹو دوسری فوکل لینتھ ہے یہ ایک اور f ٹو دوسرا پرنسپل فوکس ہے اور f ایک پہلا فوکل لینتھ ہے بنیادی فوکی ہیں جو عام طور پر عینک سے f2 اور foci f1 کے برابر ہے لہذا اصول f2 شدت میں f1 ہم نے ابھی یہ ظاہر کیا ہے کہ مساوی ہوتے ہیں جب ہم عام طور پر فوکل کے لینس کے بارے میں بات کرتے ہیں
کا حوالہ دے رہے ہیں کیونکہ یہ وہی ہے جس کا ہم بعد میں سامنا f2 ہم دوسری فوکل لمبائی f تو عینک کے فوکس کا حوالہ دیتے ہیں۔ لمبائی ٹو کا حوالہ دے f کرتے ہیں یہ عینک سے باہر ہے اور یہ دوسری فوکل لمبائی ہے جس کا ہم حوالہ دے رہے ہیں اور فوکس لینس کا بھی ہم کیپٹل رہے ہیں جو کہ دوسرا اصولی فوکس ہے
ون کی کیا اہمیت ہے کیونکہ روشنی یہاں سے واقعہ ہے f ٹو پھر f ٹو ہے اور فوکل لینتھ f تو یہاں یہ سے آنے والی کوئی بھی شعاع م f1 کی کیا اہمیت ہے؟ جیسا کہ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ اہمیت یہاں واضح کی گئی ہے کہ f1 تو توازی طور پر پیش کی جائے گی
تو ہمیں اس کی کہاں ضرورت ہے ہمیں لینز کے ذریعے بننے والی امیجز کا تعین کرنے میں اس کی ضرورت ہے تاکہ اگلا موضوع ہو گا جو امیجز کی امیجنگ فارمیشن ہے۔ ایک لینس کے ذریعے
کے ذریعے اس لیے میں مختصراً تصویروں کی تشکیل پر بات کرتا ہوں ہم نے آئینے کے معاملے میں تصویروں کی lx تو تصویروں کی تشکیل تشکیل پر تفصیل سے بات کی ہے اس لیے اب ہم عدسے کے ذریعے تصویروں کی تشکیل پر بحث کر رہے ہیں، میں نے پہلے ہی تصویر کی تشکیل پر بات کی ہے۔ ایک نقطہ آبجیکٹ کا لیکن اب ہم بعد میں
ٹو دوسرا f ایک پہلا پرنسپل فوکس ہے f کی ایک لائن آبجیکٹ ہے ab ab توسیع شدہ آبجیکٹ پر غور کر رہے ہیں جو کہ یہاں ڈائمینشن پرنسپل فوکس ہے
ہے iagram تو آئیے ڈی پر فوکس کریں۔ یہاں
تو ایک م
توازی شعاع جو آبجیکٹ سے آرہی ہے دوسرے اصول فوکس سے گزرتی ہے ایک شعاع جو یہاں لینس کے مرکز سے گزرتی ہے غیر منحرف ہو کے پوائنٹ کا امیج پوائنٹ ڈیش کے طور پر نشان زد کیا a کر گزرے گی اور یہ فوکس سے آنے والی شعاع کو کاٹ دے گی اور وہ تصویر ہو گی۔ گیا ہے یا
کی تصویر ایک ڈیش بی ڈیش ہے یہاں اب ایک تیسری شعاع جو پہلے پرنسپل فوکس سے گزر رہی ہے م ab توسیع شدہ آبجیکٹ
توازی طور پر پیش کی جائے گی بہت سے ایسے حالات ہیں جو ہم ہیں دو حاصل کرنے کے قابل نہیں ہیں لہذا یہ دو شعاعیں بعض اوقات ہم مقعد لینز کے ذریعہ خاص طور پر آہ کی صورت میں کھینچنے کے قابل نہیں ہوتے ہیں اور پھر ہمیں اس حقیقت کو استعمال کرنا پڑتا ہے کہ ایک شعاع جو بنیادی فوکس سے آتی ہے اسے م
توازی شعاع کی کرن کے م
توازی طور پر پیش کیا جائے گا۔ محور کے م
توازی پرنسپل فوکس سے گزرے گا لیکن ایک شعاع جو گزر رہی ہے یا پرنسپل فوکس سے آتی ہے اسے م
تصاویر کی تشکیل سے واقف e توازی رینڈر کیا جائے گا انٹرسیکشن ہمیں آبجیکٹ کی پوزیشن دیتا ہے اب آئیے اسے جلدی سے دیکھیں کیونکہ ہم a dash b dash p ہیں لہذا مثلث کو دیکھیں abp اور مثلث
تو abp یہاں اور a dash b dash b

تو یہ مثلث اور یہ مثلث یہ مساوی مثلث ہیں کیونکہ یہ مخالف زاویے 90 ڈگری کے برابر ہیں لہذا تینوں زاویہ برابر ہیں اور اس لیے ہمارے پاس
ab ہے bpab by bp جو کہ اصل میں tan تھیٹا ab ہے bp کے برابر ہے a dash b dash by b dash ba dash b
dash by pb dash pb dash
b کے برابر ہے a dash b dash by ab ڈیش اس لیے میں اس آہ کو یہاں شفٹ کر رہا ہوں لہذا b تو یہ دراصل ٹین تھیٹا ہے یا ڈیش
dash b by bp تلاش کرنے میں ab ڈیش بذریعہ b اب سائن کنونشن کو لاگو کرتے ہوئے ہم جانتے ہیں کہ یہ کیا ہے اس لیے ہم ڈیش
دلچسپی رکھتے ہیں کیونکہ ہماری دلچسپی ہے لیٹرل میگنیفیکیشن بالکل اسی طرح جیسے آئینے کے معاملے میں ہم لیٹرل میگنیفیکیشن میں دلچسپی
تصویر کے سائز کے سائز کے برابر ہے تصویر کے سائز کے لحاظ سے تصویر کے سائز کے لحاظ سے اس چیز کے m رکھتے ہیں
b dash p کے برابر b dash by ab so a dash b dash by ab سائز کے مطابق ہمیں ڈیش کے ذریعے ڈیش میں دلچسپی ہے
by bp یہ ہے ایچ ایچ ڈیش سائن کنونشن کے مطابق یہ منفی ہے اور یہ مثبت ہے اس سے اوپر محور کے اوپر کوئی بھی ing اس لیے متبادل
آبجیکٹ کے فاصلے کے برابر ہے جو کہ مثبت ہے abh v فاصلہ مثبت ہے اور اس لیے ہم ڈیش بی ڈیش مائنس ایچ ڈیش کا متبادل دیتے ہیں اور
ہے جو کہ آبجیکٹ کا فاصلہ منفی ہے مائنس یو ہے bp اور تصویر فاصلہ جو کہ مثبت ہے اور آبجیکٹ کا فاصلہ جو کہ
اب بہت جلد اگر ہم تشکیل دیکھتے h dash by h is equal to v by u برابر ہے m تو یہ وہی ہے جسے ہم نے یہاں بدل دیا ہے یا
ہیں۔ بائیکونکیو لینس کے کیس کے لیے امیج کی
تو مجھے اس پر بحث کرنے کی ضرورت نہیں ہے لیکن آپ یہ بہت واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ یہاں آبجیکٹ اب ہے یہاں ایک م
یہاں سے ایک کرن آرہی ہے جو f 2 توازی شعاع یہاں واقع ہے یہ ایک ڈائیورنگ لینس ہے جو پہلے پرنسپل سے آتی ہے۔ یہاں فوکس کریں یہاں
چلی گئی ہوگی جو اس اصول کی طرف گئی ہوگی یہاں فوکس کو م
توازی رینڈر کیا جائے گا کیونکہ اگر یہاں سے کوئی کرن شروع ہوتی
تو اسے م
ہے ہائے اس شعاع کو م w توازی رینڈر کیا جاتا اور وہ
توازی طور پر پیش کیا جائے گا اور صف جو لینس کے مرکز سے گزر رہی ہے تینوں شعاعوں کو غیر منحرف کر دیا جائے گا 1 2 3 کہیں بھی
سے آنے والی شعاعیں عینک کے دوسری طرف کہیں بھی نہیں ملتی ہیں لیکن نوٹ کریں کہ وہ ایک نقطہ a ایک دوسرے کو نہیں کاٹتی ہیں یہاں
سے آتے دکھائی دیتے ہیں جہاں وہ ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں اگر ہم ان کو پیچھے کی طرف بڑھاتے ہیں
کی ab تو وہ ایک نقطہ ایک ڈیش سے آتے دکھائی دیتے ہیں اور اس وجہ سے ایک ڈیش بی ڈیش ایک بائیکونکیو لینس کی وجہ سے بہت تیزی سے
کو دیکھیں a dash b dash p اور abp تصویر بنتی ہے۔ اگر آپ مثلث
h dash by ha dash کے برابر ہے جو کہ b dash p bp ہے a dash b dash by ab تو وہ مساوی مثلث ہیں اور اس لیے
u کے برابر ہے تصویر کا فاصلہ اور مائنس v مائنس h یہ h ڈیش ہے جو کہ مثبت ہے محور کے اوپر بذریعہ hh یہاں bb dash
پہلے جیسا کہ پہلے کا مطلب u بذریعہ v برابر ہے m یا لیٹرل میگنیفیکیشن u کے برابر ہے بذریعہ v جو u بذریعہ مائنس v تو مائنس
،کی پیروی کی ہے۔ وہ اگلی کلاس میں کنونشن پر دستخط کریں گے t ہے وہی فارمولا جو کہ ہمیں محدب لینس کے معاملے میں ملا کیونکہ ہم نے
ہم کچھ مثالیں لیں گے اور عینک کی طاقت کے موضوع پر آگے بڑھیں گے جب ایک لینس کنورج یا ڈائیور ہو رہا ہے
تو وہاں ایک طاقت منسلک ہوتی ہے جس سے کنورجنگ پاور کیا ہے اور یہ ہم ڈائیورجنگ پاور کیا ہے؟ اگلے لیکچر میں آپ کو لے جائے گا

Prutor@IITK