آپٹکس پر اس لیکچر ماڈیول میں خوش آمدید پچھلے لیکچر میں ہم نے عام طور پر لیکچر ماڈیول اور آپٹکس کا عمومی تعارف دیکھا ہے اور میں نے مختصراً تین مختلف طریقوں کو چھو لیا ہے جو آپٹکس کے مطالعہ میں استعمال ہوتے ہیں آج ہم اس کے ساتھ شروع کرنے کی کوشش کریں گے۔
پہلا موضوع اور یہاں پہلا موضوع روشنی کی عکاسی اور تصویروں کی تشکیل ہے روشنی کی عکاسی اور تصویروں کی تشکیل جس نقطہ نظر کی ہم پیروی کرنے جا رہے ہیں وہ رے آپٹکس میں سے ایک ہے جیسا کہ میں نے پہلے حصے میں بتایا ہے کہ ہم رے آپٹکس اپروچ سے شروع کریں گے۔ اس کے بعد ویو آپٹکس اپروچ رے آپٹکس ہوگی جہاں روشنی کو ضائع کیا جائے گا روشنی کے پھیلاؤ کو شعاعوں کے پھیلاؤ کے لحاظ سے بیان کیا گیا ہے اور شعاعیں یکساں میڈیم میں سیدھی لکیر کے راستے ہیں اس کورس میں ہم بنیادی طور پر ہم جنس میڈیا میں یکساں میڈیا پروپیگنڈے پر بات کریں گے۔ اگرچہ ایک یا دو مثالیں میں بعد میں غیر ہم جنس میڈیا کی لے سکتا ہوں لیکن بنیادی طور پر ہم ہم جنس میڈیا پر سیدھے لکیر کے راستے ہیں اس لیے وہ ان اصولوں اور فارمولوں کی بھی پیروی s توجہ مرکوز کر رہے ہیں جس کا مطلب ہے کرن کا راستہ کرتے ہیں جن کا ہم جیومیٹری میں سامنا کرتے ہیں اور اسی لیے ان کو جیومیٹریکل آپٹکس بھی کہا جاتا ہے بحث کا یہ حصہ بھی تشکیل دیتا ہے جسے جیومیٹریکل آپٹکس جیومیٹریکل آپٹکس اپروچ کہا جاتا ہے اس لیے پہلے عکاسی کے نقصان کو یاد کریں تاکہ ہم جانیں کہ یہ ایک طیارہ کا آئینہ ہے یہاں ہوائی جہاز کے آئینے پر واقع روشنی کی کرن یا اس معاملے کے لیے دو میڈیا کے درمیان دو میڈیم کے درمیان ایک انٹرفیس اس طرح منعکس ہوتا ہے کہ انعکاس کا زاویہ واقعات کے زاویہ کے برابر ہوتا ہے۔ نقطے والی لائن میں یہاں سطح پر نارمل کی نمائندگی کرتا ہے کہیے کہ واقعہ شعاع ہے واقعہ شعاع اور نارمل کے درمیان کا زاویہ وقوع کا زاویہ کہلاتا ہے اور منعکس شدہ شعاع اور q ہے یا نقطہ p یہ نقطہ
i کے طور پر بیان کیا ہے لہذا پہلا نکتہ یہ ہے کہ تھیٹا r اور تھیٹا i تھیٹا r نارمل کے درمیان کا زاویہ انعکاس کا زاویہ جسے ہم نے تھیٹا کے برابر ہے جو وقوع کا زاویہ اضطراری زاویہ کے برابر ہے دوسرا نکتہ یہ ہے کہ اب میں نے وہی آئینہ تھوڑا سا تھری ڈی ویو میں r تھیٹا منعکس شدہ شعاع ہے یہاں لائن ایک کھڑی ہے۔ لائن ps واقعہ کی شعاع ہے اور rp ہے اور p دکھایا ہے اور وقوع کا زاویہ وقوع کا نقطہ جو یہاں دکھایا گیا ہے وہ آئینے کی سطح پر ایک طیارہ کھڑا ہے اس کا ایک طیارہ آئینے کی سطح پر کھڑا ہے لہذا انعکاس کے بارے abcd اور میں واقع ہے rpop پر سطح تمام ایک ہی جہاز p میں دوسرا قانون یا دوسرا نقطہ یہ ہے کہ واقعہ شعاع منعکس شدہ شعاع ہے اور عام نقطہ میں واقع ہے یہ وہ طیارہ ہے جو آئینے کی سطح پر کھڑا ہے اب یہاں ایک اہم نکتہ یہ ہے کہ اگر شعاع اپنے راستے کو abc d جہاز ps اور
ریورس کرنا چاہتی ہے

تو یہ ہے کہ اگر واقعہ شعاع اس طرح ہونا تھا

تو منعکس شدہ شعاع اس کے ساتھ ساتھ سفر کرتی کیونکہ یہ تھیٹا آئی ہوگی اور یہ تھیٹا آر بن جائے گی اور کسی بھی طرح تھیٹا آئی تھیٹا آر کے برابر ہے اس لیے ایک شعاع جو الٹی سمت میں واقع ہے واپس آئے گی۔ اس طرح یا اس کو شعاعوں کے راس
توں کی ریورسبلٹی کہا جاتا ہے وہی بات یہاں بھی سچ ہے

منظر فراہم کیا گیا ہے dتو یہ وہی چیز ہے جسے میں نے دکھایا ہے کہ یہ ایک کراس سیکشن والے جہاز میں ہے اور یہاں 3

تو یہ ہوائی جہاز کے آئینے کے بارے میں ہے۔ آئیے اب کروی آئینے سے منعکس دیکھتے ہیں ہمیں کروی آئینے میں زیادہ دلچسپی ہے کیونکہ اس کے بعد ہم دیکھیں گے کہ ہم کچھ آپٹیکل آلات اور کروی آئینے پر بات کریں گے اور کروی آپٹیکل اجزاء جیسے لینس ہوائی آئینے کے مقابلے میں زیادہ استعمال ہوتے ہیں اور اس لیے ہم

توجہ مرکوز کر رہے ہیں۔ کروی آئینے کے بارے میں مزید اس لیے کروی آئینے سے منعکس ہونے والے عکس کے بارے میں گزشتہ لیکچر میں ہم نے کچھ نظری اجزاء کے بارے میں بات کی تھی لہذا یہاں جو کچھ دکھایا گیا ہے وہ ایک آئینہ ہے یہ آئینے کا سب سے اوپر کا منظر ہے لہذا سطح کو منعکس کرنے والا آئینہ یہاں سب سے اوپر کا منظر ہے۔ اس کا ایک کروی آئینہ عام طور پر کھوکھلی شیشے کے دائرے کا ایک سرکلر حصہ ror ہوتا ہے جس کی ایک سطح پر عکاس کوٹنگ ہوتی ہے لہذا میں یہاں دکھاتا ہوں کہ جب ہم کروی آئینہ دکھاتے ہیں اس کروی آئینے کی طرح پھر نوٹ کریں کہ یہ ایک کھوکھلے کرہ کا ایک حصہ ہے ایک کھوکھلا کرہ یہ گھماؤ کے مخصوص رداس کے کھوکھلے کرہ کا ایک سرکلر حصہ ہے
لہذا اگر یہ مرکز ہے

کے دائرے کا ایک r کا رداس ہے لہذا کروی آئینہ ہے ایک سرکلر سیکشن یہ یقیناً ہوائی جہاز میں ایک کراس سیکشن ہے رداس r تو یہ منحنی سرکلر سیکشن ہے اور عام طور پر ایک سطح کو عکاس کوٹنگ کے ساتھ لیپت کیا جاتا ہے جیسے سلور لیپت سطحیں تاکہ روشنی کے واقعے پر روشنی کا واقعہ پیش آئے

تو یہ ہے لیپت سطح اور اس وجہ سے یہ سطح مبہم ہے ہم نے پہلے ہی اس پر بات کی ہے لہذا یہ مبہم ہے اور یہ عکاسی کرنے والی سطح ہے جو سامنے کی سطح کو منعکس کرنے والی سطح کو منعکس کر رہی ہے لہذا روشنی کی ایک کرن جو یہاں واقع ہے منعکس ہوگی دوسری طرف کوئی ترسیل نہیں ہے۔ بعد میں جب ہم عدسے کے بارے میں دیکھیں گے یا سطحوں کو ریفریکٹ کرتے ہیں

تو ہم دیکھیں گے کہ شہتیر کا ایک حصہ بھی منتقل ہو جائے گا لیکن ابھی ہم آئینے کو دیکھ رہے ہیں جہاں ہم گدھے کو یہ کہ تمام روشنی واپس منعکس ہوتی ہے بالکل ٹھیک ہے اس لیے کروی آئینے سے منعکس ہوتا ہے

تو یہ سب سے اوپر کا منظر ہے اور یہ سائیڈ ویو ہے

تو جیسا کہ میں نے کہا کہ یہ کرہ کا ایک حصہ ہے

تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ایک کھوکھلا کرہ حصہ ہے۔ کھوکھلا کرہ

جہاز میں ایک xy تو یہ وہ حصہ ہے جہاں اس خطے سے انعکاس ہوتا ہے لہذا یہ اس حصے کی پچھلی طرف لیپت والا حصہ ہے اور یہ یقینا کراس سیکشن ہے لہذا یہ ایک مقعر آئینہ ہے اور ایک محدب آئینہ ہے آئینہ جہاں منعکس کرنے والی سطح سامنے کی طرف ہوتی ہے اور محدب آئینہ وہ ہوتا ہے جہاں یہ اندرونی طرف سے لیپت ہوتا ہے ہمارے پاس عکاس کوٹنگ ہوتی ہے اور بلجڈ سائیڈ جو کہ محدب سائیڈ ہوتی ہے وہ عکاسی کرنے والی سطح ہوتی ہے لہذا ایک کروی آئینے سے منعکس ہم پہلے دیکھیں گے۔ یہ وہ کروی آئینہ ہے جو گھماؤ کے رداس سے ظاہر ہوتا ہے
اور ہم کروی ہوائی جہاز سے انعکاس دیکھیں گے

ny تو یہاں جو میں نے دکھایا ہے وہ ایک کرن کا واقعہ ہے ایک صوابدیدی شعاع صوابدیدی شعاع کا مطلب ہے وہ کرن جو واقعہ ہے اور ایک پر زاویہ کچھ صوابدیدی زاویہ دوسرے لفظوں میں اگر ایک واقعہ ہے

میں اگر میں کسی نقطہ سے شروع ہوتا ہوں k یہاں ہو سکتا ہے جس میں m تو یہ نقطہ

یہاں یا کہیں بھی ہو سکتا ہے لہذا کسی صوابدیدی شعاع کا انعکاس ہم کیسے طے کرتے ہیں انعکاس شدہ شعاع سب سے پہلے وقوعہ m تو نقطہ ہم ایک ٹینجنٹ کھینچتے ہیں ہم کروی سطح کی طرف ایک مماس کھینچتے ہیں اور یہاں نارمل سطح پر نارمل بن جائے گا اور انعکاس m کے مقام پر کے قانون کے مطابق منعکس شدہ شعاع کو انعکاس تھیٹا کا زاویہ ہونا چاہیے اس نقطہ پر واقع تھیٹا کے زاویہ کے برابر ہو تاکہ ہر نقطہ ہر مقامی نقطہ ہو

تو اگر میرے پاس یہ سطح ہے

تو ہر مقامی نقطہ اس طرح ایک شعاع اس طرح کا واقعہ ہو سکتا ہے یا شعاع اس طرح کا واقعہ ہو سکتا ہے اس طرح کا واقعہ ہو سکتا ہے۔ یہ جس طرح سے بھی واقعہ ہے

صوابدیدی ہے جس طرح بھی یہ واقعہ ہے m تو یہ نقطہ

تو اصول یہ ہے کہ اس مقام پر آپ ایک ٹینجنٹ کھینچتے ہیں اور پھر واقعے کے اس نقطہ پر ایک نارمل کھینچتے ہیں اور پھر ہم جانتے ہیں کہ اگر یہ زاویہ ہے واقعہ ویں ای منعکس شدہ شعاع کو ایسی سمت جانا چاہیے کہ انعکاس کا زاویہ وقوع کے زاویہ کے برابر ہو
ہے اور یہ زاویہ یہاں ہے i تو یہ تھیٹا
تو میں اسے یہاں نشان زد کرتا ہوں کہ تھیٹا آر تھیٹا منعکس ہے لہذا اگر آپ کے پاس کوئی شعاع ہے جو اس طرح کا واقعہ ہے۔ یہاں ایک ٹینجنٹ کو دوبارہ سطح پر کھینچیں اس پر ایک نارمل بنائیں اور پھر انعکاس کے قانون کو لاگو کریں یعنی واقعہ کا زاویہ انعکاس کے زاویہ کے برابر ہے
تو یہ ایک مقعر آئینے کے لیے ہے وہاں پچھلا حصہ لپیٹ مقعر آئینہ ہے لہذا اگر آپ کے پاس ہے ایک محدب آئینہ بالکل ایسا ہی ہے لہذا اگر ہمارے پاس ایک محدب آئینہ ہے
تو روشنی کی کرن واقعہ ہے لہذا آپ ٹینجنٹ کو کھینچیں اور پھر نارمل کو ٹینجنٹ کی طرف کھینچیں اور اتفاق سے نوٹ کریں کہ ٹینجنٹ کا نارمل گھماؤ کے مرکز سے گزرے گا کیونکہ تعریف کسی بھی لکیر کو مرکز سے فریم سے جوڑنا جو دائرے کے رداس کے فریم پر ایک نقطہ ہے اس ٹینجنٹ ڈرائنگ کرنے اور نارمل کو i نقطہ پر اس کے لیے نارمل ہوگا اس لیے یہاں یہ 90 ڈگری ہوگی اور اس لیے وہاں نارمل کو تلاش کرنا تلاش کرنے کی ضرورت نہیں ہے آپ صرف گھماؤ کے مرکز کو واقعہ کے مقام سے جوڑ دیتے ہیں اور آپ کے پاس سطح سے نارمل ہے اور پھر اگر واقعہ کی شعاع ایک زاویہ تھیٹا بناتی ہے
کے برابر ہے لہذا مقعر آئینے سے انعکاس اور محدب آئینے سے منعکس کسی i تھیٹا r تو منعکس شدہ شعاع ایک سمت میں ہوگی۔ جہاں تھیٹا گھماؤ کا مرکز ہے جو ہندسی مرکز ہے اسے قطب کہا جاتا ہے لہذا ہم اس اصل پر ایک نظر ڈال سکتے ہیں۔ c بھی صوابدیدی شعاع کی عکاسی خاکہ یہاں ہے
تو یہ ہندسی مرکز ہے
سب ایک ہی لائن میں crp ہے اور اس کا p اسی لائن میں ہے یہ یہاں p تو یہ وہ قطب ہے جسے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ نیچے ہے یہاں قطب کہلاتا ہے ہم اس قطب کی اہمیت کو قطب پر شعاعوں کے واقعے کے اگلے انعکاس میں دیکھیں گے p دکھایا گیا ہے لہذا
تو قطب پر واقع شعاع اس سے پہلے کی طرح معمول کی بات ہے کیونکہ لائن گھماؤ کے مرکز سے فریم پر کسی بھی نقطہ سے جڑ جائے گی۔ اس وقت معمول بنیں اور اس لیے یہ وقوع کا عام زاویہ تھیٹا ہے پھر منعکس شدہ شعاع ایک ایسے راستے پر چلے گی کہ انعکاس کا زاویہ تھیٹا کے تھیٹا کے برابر ہے خاص i برابر ہو، نوٹ کریں کہ آیا یہ مقعر آئینہ ہے یا محدب آئینہ ہے روشنی کی کرن قطب اس فیشن میں جھلکتا ہے تھیٹا کے برابر ہے جس کا مطلب ہے کہ اگر واقعہ شعاع نارمل کے ساتھ ہے 0 i صورت یہ ہے کہ اگر تھیٹا
تو ظاہر ہے منعکس کا قانون کہتا ہے کہ تھیٹا آر بھی 0 کے برابر ہونا چاہیے۔ دوسرے لفظوں میں منعکس شدہ شعاع واقعہ کے راستے کے ساتھ ایک ہی راستے پر ہوگی کیونکہ یہ معمول ہے لہذا جب بھی روشنی کا رقبہ نارمل پر واقع ہوتا ہے
تو منعکس شدہ شعاع بھی شمال کے ساتھ ساتھ ہوگی یہ کون موم کے آئینے کے لیے درست ہے۔ اس کے ساتھ ساتھ اور اس وجہ سے محدب آئینہ اور مقعر آئینے کی دونوں صور
توں میں عام شعاع ایسی ہو گی کہ منعکس شدہ شعاع نارمل کے ساتھ ساتھ ہو گی اس لیے یہ لکیر گھماؤ کے مرکز سے جڑتی ہے
کو پرنسپل محور کہا جاتا ہے لہذا اسے پرنسپل محور پرنسپل محور کہا جاتا ہے لہذا ایک p تو یہاں منحنی کا مرکز ہے اور قطب شعاع جو پرنسپل محور کے ساتھ واقع ہوتی ہے اصل محور کو ریورس سمت میں منعکس کرنے کے ساتھ ساتھ پیچھے منعکس ہو جائے گی اس کے بعد ہم شعاعوں کے انعکاس پر غور کریں گے۔ پرنسپل محور کے م
توازی اس لیے یہاں پرنسپل محور کے م
توازی شعاعوں کا انعکاس ہے
سے گزرتا ہے اور ایک دوسری f تو میں نے جو دکھایا ہے وہ کسی بھی شعاع کو شعاع سمجھتا ہے جو کہ یہاں ایک واقعہ ہے جو یہاں ایک نقطہ شعاع کی م
میں سے گزرتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں جو میں نے یہاں دکھایا ہے وہ ہے کوئی بھی شعاع جو اصل محور کے م f توازی شعاع بھی نقطہ سے گزرے گی یا اگر میں اس جہاز کو دیکھوں f توازی واقعہ ہے ایک نقطہ
تو م
توازی شعاع م
براہ کرم یاد رکھیں کہ ایک شہتیر a converging b پر مرکوز ہو جائے گا لہذا یہ ظاہر ہوتا ہے f توازی شعاعیں یا شہتیر ایک نقطہ شعاعوں کا ایک گروپ ہے لہذا ہم نے پچھلے لیکچر میں نمائندگی کی تھی کہ شہتیر شعاعوں کا ایک گروپ ہے لہذا اور ایک م
توازی بیم ایک م
توازی بیم ہے یا اسے کولیمیٹڈ بیم م
روشنی کی م m توازی بیم بھی کہا جاتا ہے۔
توازی شعاع صرف ایک ڈائیورنگ بیم اور ایک م
توازی شہتیر کے درمیان فرق کرنے کے لیے ہے
تو پچھلے لیکچر میں ہم نے دیکھا تھا کہ ٹارچ لائٹ سے آپ کو ایک ڈائیورنگ بیم ملتی ہے
تو یہاں ہماری ٹارچ لائٹ ہے پھر آپ کے پاس ایک ڈائیورنگ بیم ہے جو باہر آرہی ہے۔ اور ہم نے کہا کہ ایک شہتیر کو شعاعوں کے ایک گروپ سے ظاہر کیا جا سکتا ہے لہذا اگر م
توازی شعاع جو آئینے پر م
توازی شعاعوں کا واقعہ ہے
تو ہم یہاں پرنسپل محور کے م
توازی م
توازی شعاعوں کی بات کر رہے ہیں کیونکہ میں م
توازی شعاعوں کا واقعہ بھی ہو سکتا ہے جیسے یہ
تو یہ م
توازی شعاعیں ہیں جن میں پرنسپل محور کے ترچھے واقعات ہیں اس لیے میں ابھی اس کے بارے میں بات نہیں کر رہا ہوں ہم اس کے بارے میں تھوڑی دیر بعد بات کریں گے
تو م
توازی شعاعیں برابر ہیں یا شعاعیں اصل محور کے م
توازی ہیں
تو میں نے اس خاکہ میں کیا دکھایا ہے کیا وہ شعاعوں کا واقعہ پرنسپل محور کے م

کو f پر مرکوز ہے جسے پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے ہم کیسے جانتے ہیں کہ یہ ہم صرف ایک منٹ میں دیکھیں گے لہذا f توازی تمام نقطہ محدب آئینے کے م
ایک ہی م ys کی صورت میں بنیادی فوکس کہا جاتا ہے ra توازی
توازی شعاعوں کا واقعہ موڑ جائے گا کیونکہ ہر شعاع کو وقوع کے مقام پر انعکاس کے قانون کو پورا کرنا ہوتا ہے
تو اس کا خالص اثر یہ ہوتا ہے کہ وہ ایک م
توازی شعاع کی طرف لے جائیں گے جیسا کہ آپ اس صورت میں دیکھ سکتے ہیں کہ ایک م
توازی واقعہ شہتیر آپس میں بدل رہا تھا۔ یا یہاں کسی نقطہ پر فوکس کرنا یقیناً فوکس کے بعد یہ دوبارہ ہٹ رہا ہے لیکن ہم فوکس فوکس کو دیکھ رہے ہیں وہ نقطہ ہے جہاں پرنسپل محور کے م
توازی ایک واقعہ م
توازی بیم بیم پر فوکس ہوجائے گا جسے پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے۔ ایک محدب آئینہ م
توازی بیم کے نتیجے میں انعکاس کے بعد ایک موڑتا ہوا شہتیر بنتا ہے تاہم یہ دیکھا جا سکتا ہے کہ ایسا لگتا ہے کہ تمام شعاعیں یہاں سے شروع ہوتی ہیں اس لیے یہ کرن مثال کے طور پر یہاں یہ شعاع ہے اس لیے تمام منعکس شدہ شعاعیں ایک مشترکہ نقطہ سے آتی دکھائی دیتی ہیں ۔ محدب آئینے کا بنیادی فوکس ایک مقعر آئینے کا بنیادی فوکس آئینے کے سامنے ہوتا ہے جبکہ محدب آئینے کا بنیادی فوکس عکاسی کرنے والی سطح کے پیچھے ہوتا ہے اور ہم i پر م پر بات کریں گے۔ اس کے آگے اور پیچھے کے اثرات اور نشانی کنونشن اور اسی طرح ایک ہوائی آئینے
توازی شعاعوں کا واقعہ اب یہ اصول اس تعریف پر
توجہ مرکوز کرتا ہے جہاں میں نے کہا تھا کہ بنیادی محور کے م
paraxial approximation یہ کس چیز کے تحت درست ہے۔ پیراکسیل اپروکسیمیشن f توازی شعاعیں ایک نقطہ پر فوکس کرتی ہیں کے بارے میں بات کرنا چاہوں گا اس کورس میں ہم paraxial approximation کہا جاتا ہے اس لیے آگے بڑھنے سے پہلے میں کے تحت تمام جیومیٹریکل فارمولیشنز پر غور کریں گے یہ عملی طور پر بہت اچھا لگ بھگ ہے میں ایک منٹ paraxial approximation
میں بات کروں گا لیکن پہلے paraxial approximation para axial کیا ہے
ہے جس کا مطلب ہے قریبی پیرا ایکسیل ایکسس کے قریب یا محور کے قریب اس لیے ہم پیراکسیل شعاعوں کو para تو یہ دراصل یونانی لفظ شعاعیں دیکھ رہے ہیں جس کا مطلب ہے وہ شعاعیں جو محور کے قریب ہیں میں یہاں الگ سے کھینچتا ہوں لہذا یہاں آئینہ ہے اور paraxial اکثر میں مقعد آئینہ دکھا رہا ہوں لیکن تمام مباحث محدب آئینے کے لیے یکساں طور پر درست ہیں یہ پرنسپل ایکسس ہے اس لیے میں نے پرنسپل محور دکھایا ہے اس لیے شعاعیں جو بنتی ہیں مجھے ایک مختلف رنگ استعمال کرنے دیتی ہیں اس لیے شعاعیں جو اس کے ساتھ ایک چھوٹا زاویہ بناتی ہیں
تو یہ زاویہ ہے
تو یہ سرنی واقعہ رہے ہے
تو یہ زاویہ تھیٹا ہے تھیٹا سمال سمال کے لیے چھوٹے زاویے ایک قابلیت والا لفظ ہے چھوٹا اس لیے چھوٹے کا مطلب ہے عام طور پر ہم کہیں بھی سے 5 ڈگری تک بات کر رہے ہیں کیونکہ اس پیراکسیل اپروکسیمیشن میں سے اہم نکتہ جو ہم استعمال کریں گے وہ ہے جب y 0 سے 5 ڈگری 0 کے تقریباً برابر sin theta یہ تھیٹا کے تقریباً برابر ہے ہم اس تخمینے کا استعمال کریں گے sine theta بھی ہمارے پاس ٹین تھیٹا یا تھیٹا کے لیے چھوٹے تھیٹا کے لیے یقینا تھیٹا ریڈین میں یہاں چھوٹے تھیٹا کے لیے یہ تھیٹا کی چھوٹی قدروں کے لیے بہت اچھا تخمینہ ہے ٹین تھیٹا تقریباً تھیٹا کے برابر ہے یہ ریاضی کو آسان بناتا ہے اور یہی وجہ ہے کہ ہم اکثر آہ اکثر پیراکسیل sin تھیٹا تقریباً برابر ہے تھیٹا اور اپروکسیمیشن کا راستہ اختیار کرتے ہیں لہذا پیراکسیل اپروکسیمیشن
تو پاراکسیل اپروکسیمیشن جس میں ہم نمٹتے ہیں وہ شعاعیں جو یا
تو م
توازی شعاعیں ہو سکتی ہیں جب تھیٹا صفر ہو
تو یہ م
توازی ہوتی ہیں اس لیے جو شعاعیں اصل محور کے قریب ہوتی ہیں وہ م
توازی شعاعیں یا شعاعیں ہو سکتی ہیں جو محور کی شعاعوں کے ساتھ چھوٹا زاویہ بناتی ہیں جو محور کے ساتھ بہت چھوٹا زاویہ بناتی ہیں۔
تو پھر ہم کہتے ہیں کہ ہم پیراکسیل اپروکسیمیشن سے نمٹتے ہیں اسے بعض اوقات چھوٹے یپرچر اپروکسیمیشن بھی کہا جاتا ہے چھوٹے یپرچر اپروکسیمیشن کا مطلب کیا ہے اگر ہم آپٹیکل سسٹم پر غور کریں
تو آپٹیکل سسٹم آپٹیکل سسٹم کا مطلب ہے وہ ڈیوائس جو یا نظام یا انتظام ایک ترتیب ایک ترتیب جس میں کئی آپٹیکل اجزاء شامل ہوتے ہیں جس سے کوئی آلہ تشکیل دیا جاتا ہے جیسے کہ آپ ہم بعد میں بات کریں گے ہم آپٹیکل مائیکروسکوپ پر بات کریں گے جہاں ہم دیکھیں گے کہ یہاں ایک لینس ہوگا اور یہاں دوسرا لینس ہوگا اور وہ ہوں گے۔ میں یہاں کسی تفصیل پر بات نہیں کر رہا ہوں اور ان کے درمیان ایک خاص علیحدگی ہوگی اس لیے دو میں صرف یہ بتانا چاہتا ہوں کہ اس چھوٹے یپرچر کے قریب سے کیا مراد l ایک اور ایک لینس l یہ آپٹیکل سسٹم کا محور ہے۔ ایک لینس ہے ہے لہذا اگر آپ کے پاس ان پٹ یپرچر ہے
تو یہاں یپرچر ایک بلاک ہے لہذا اگر میرے پاس ایک یپرچر ہے جو حد کو محدود کرتا ہے جو محدود کرتا ہے جس کے اوپر سے روشنی نظام میں داخل ہو سکتی ہے مثال کے طور پر روشنی اس نظام میں داخل ہوتی ہے
تو اگر میں ایک چھوٹا یپرچر بناتا ہوں اور روشنی داخل ہوتی ہے اور پھر شاید مجھے نہیں معلوم کہ یہ سفر جس طرح سے بھی ہو سکتا ہے میں نہیں کرتا میں صرف کچھ شعاعیں دکھا رہا ہوں لیکن اگر آپ دیکھتے ہیں کہ اگر یپرچر بہت چھوٹا ہے
تو صرف وہی شعاعیں داخل ہوسکتی ہیں جو اصل محور کے قریب ہوتی ہیں اور مزید شعاعیں پھیلا سکتی ہیں اس طرح بھی داخل ہوسکتی ہیں لیکن پھر یہ سسٹم سے باہر جا سکتی ہیں ایک شعاع جو گہرے زاویے سے داخل ہوتی ہے باہر چلی جائے گی۔ سسٹم کی صرف وہ شعاعیں ہیں جو محور کے قریب ہوتی ہیں جو چھوٹے زاویے بناتی ہیں یا محور کے بہت قریب ہوتی ہیں اگلے جزو کو گزرتی ہیں اور آخر کار یہاں آؤٹ پٹ پر جو بھی نتیجہ دیتی ہیں اس لیے ایک آپٹیکل سسٹم جس میں ایک چھوٹا یپرچر ہوتا ہے بنیادی طور پر پیراکسیل شعاعوں سے متعلق ہوتا ہے۔ چھوٹے یپرچر کے ساتھ ایک نظری نظام بنیادی طور پر پیراکسیل شعاعوں سے متعلق ہے اور پیراکسیل اپروکسیمیشن کے تحت ہم اس کورس میں بقیہ جیومیٹریکل آپٹکس پر بات کریں گے لہذا میں نے جو خاکہ یہاں کھینچا ہے اسے رکھنے دیں اور صرف پیراکسیل اپروکسیمیشن اس لیے میں نے یہاں کچھ شعاعیں دکھائیں۔ اس طرح سرنی جو ایک چھوٹے زاویہ تھیٹا کو ایک م
توازی شعاع بنا رہی ہے لیکن محور کے بہت قریب ہے لہذا ان سب کو جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ جس حد تک آئینے پر واقع ہے وہ محور کے بہت قریب ہے لہذا ایک چھوٹا یپرچر جس کا مطلب ہے کہ اگر میں یہاں ایک یپرچر لگائیں اگر میں یہاں بلاک لگاتا ہوں
تو چلیے میں یہاں بلاک لگاتا ہوں بلاک کا مطلب ہے یپرچر اور کون سی شعاعوں کو بلاک کرتا ہے جو دوسری طرف سے آرہی ہیں
تو اس سے ان شعاعوں پر کوئی اثر نہیں پڑے گا کیونکہ یہ آگے پیچھے جارہی ہیں یا مجھے نہیں معلوم۔ جو کچھ بھی ہو اس کا انحصار آپٹیکل

سسٹم پر ہے جس پر ہم بحث کر رہے ہیں مثال کے طور پر اگر میں نے پہلے کیس میں مائکروسکوپ کو دکھایا مثال کے طور پر آخری لیکچر میں
آپٹیکل ریزونیٹرز ہیں میں نے ایک لیزر کو دکھایا ایک لیزر میں آپٹیکل ریزونیٹر ہوتا ہے۔ اس طرح کے دو آئینے کے ساتھ اور شعاعیں آگے پیچھے
جاتی ہیں اور شعاعیں اندر سے آگے پیچھے ہوتی ہیں اور گونجتی ہیں اس لیے وہ اس نوٹ کی طرح سفر کرتی ہیں کہ عام طور پر یہ لمبائی 10
سینٹی میٹر کے آرڈر میں سے کچھ ہو سکتی ہے اگر میں ایک ہیلیم لیتا ہوں
تو ہم کہتے ہیں 10 سینٹی میٹر نیون لیزر یہ 10 سینٹی میٹر کا ہو سکتا ہے اور یہاں کا آئینہ 1 سے 2 سینٹی میٹر 1 سے 2 سینٹی میٹر کا ہو سکتا
ہے اور یہ فاصلہ 10 20 سینٹی میٹر ہو سکتا ہے پھر ہم دیکھ سکتے ہیں کہ کوئی بھی کرن جو گہرا زاویہ بناتی ہے۔ زاویہ جو نظام کے آپٹک
محور کے ساتھ بڑا ہوتا ہے وہ سسٹم سے باہر چلا جاتا ہے یہ آئینے سے نہیں ٹکرائے گا اور واپس آجائے گا اس لیے صرف وہی شعاعیں جو
محور کے قریب ہوں گی جو چھوٹے زاویے بناتی ہیں اس ریزونیٹر میں آگے پیچھے جائیں گی جسے ایک کہتے ہیں۔ آپٹیکل ریزونیٹر آپٹیکل ریزونیٹر
اور آپٹیکل سسٹم کی ایک اور مثال دیتے ہوئے آپٹیکل ریزونیٹر ایک ڈیوائس ہے جس میں دو آئینے ہوتے ہیں یہ کروی آئینہ یا ہوائی آئینہ ہو سکتا ہے
اور اسی طرح ایک خاص علیحدگی کے ساتھ اور عام طور پر الگ ہوتا ہے۔ آئن اور طول و عرض ایسے ہیں کہ صرف محور کے قریب ہونے والی
شعاعیں ہی اس آلے کے اندر گونجتی ہیں دوسری شعاعیں آسانی سے چلی جاتی ہیں اور اس وجہ سے ہم خود بخود پیراکسیل شعاعوں سے نمٹ
رہے ہیں اور یہ پیراکسیل قربت آپٹکس کے بہت سے اجزاء اور آلات میں بہت وسیع پیمانے پر لاگو ہوتی ہے۔ جیسا کہ پہلے کورس میں ہے
ہمارے لیے پیراکسیل اپروکسیمیشن پر بات کرنا کافی اچھا ہے لہذا چھوٹا ییرچر اپروکسیمیشن یا پیراکسیل اپروکسیمیشن چھوٹا ییرچر پیراکسیل
شعاعوں کی طرف لے جائے گا لہذا پیراکسیل شعاعیں محور کے قریب اور ترچھی شعاعیں جو چھوٹے زاویوں کو کم کرتی ہیں یہ کوئی سخت حد
نہیں ہے۔ ایک بار پھر میں یہ کہہ رہا ہوں کہ صفر سے پانچ ڈگری کی حد چھ ڈگری پانچ پوائنٹ پانچ ڈگری ہو سکتی ہے کوئی فرق نہیں پڑتا اب
مجھے اس مسئلے کی طرف واپس آنے دو جہاں میں نے کہا تھا کہ تمام م
توازی شعاعیں جو اس پر واقع ہوتی ہیں ایک پر مرکوز ہو جاتی ہیں۔ پوائنٹ f
تو ہم نے کہا کہ ہم کیسے جانتے ہیں کہ آئیے اس پر بحث کریں
تو یہاں میں اس موضوع پر ایک کروی آئینے کی فوکل لینتھ پر بحث کر رہا ہوں لہذا ہم نے م
شعاع ایک م paraxial a ay کے واقعات پر غور کیا ہے۔ روشنی کی r توازی
کے نقطہ پر اس لیے منعکس ہونے والی شعاع ایک سمت کی پیروی کرے گی کہ وقوع کا زاویہ یہ گھماؤ کا مرکز ہے جو m توازی شعاع وقوعہ
کے برابر ہے اور اس r تھیٹا i اور عکاسی کا زاویہ تھیٹا i سے جڑا ہوا ہے یہ وقوع کا زاویہ ہے تھیٹا m نقطہ
کے برابر ہے r ہے جو تھیٹا i جیومیٹری میں ہم واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ اگر یہ تھیٹا
ہے کیونکہ یہ اس کے م i تو یہ زاویہ بھی تھیٹا
توازی ہے یہ پرنسپل ہے۔ محور
تو واقعہ شعاع اصل محور کے م
تک چھوڑتا ہوں d سے نقطہ m ہے اس لیے فوراً اگر میں ایک کھڑا کو i ہے لہذا یہ زاویہ دو تھیٹا i یہ تھیٹا i توازی ہے لہذا یہ تھیٹا ہے

شعاعوں کے paraxial md by q d برابر ہے i دو تھیٹا tan اور md by cdm d by cd برابر ہے i ٹین تھیٹا i تو ٹین تھیٹا
شعاعوں کے بارے میں بات کر رہے ہیں جس کا مطلب ہے کہ چھوٹے paraxial کے قریب ہے ہم دیکھ سکتے ہیں کہ ہم m p لیے پوائنٹ
اس کے بہت قریب ہے۔ کیونکہ ہم اسے واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں۔ اگر میرے پاس یہاں پرنسپل محور ہے جب d ییرچر کا تخمینہ یہ نقطہ
شعاع اس کے بہت قریب ہے اور یہاں سے کھڑا گرا ہے
قطب ہے اور یہ واقعہ شعاع ہے اور یہ اصل محور ہے آئینہ پھر کوئی بھی فاصلہ اگر میں اسے گھماؤ کا p اور یہ یقیناً نقطہ d تو یہ ہے نقطہ
کے برابر ہے اور اسی طرح اگر میرے پاس ایک نقطہ تھا جیسا کہ ڈایاگرام cp تقریباً cd تقریباً برابر ہے یعنی cp یا ccd مرکز سمجھتا ہوں
ہے q میں یہاں ایک نقطہ qd
محور کے قریب ہے یا ہم پیراکسیل شعاعوں سے نمٹ رہے ہیں فرض کریں کہ m کے برابر یہ درست ہے اگر نقطہ qp تقریباً ہے qd تو
مجھے ایک ایسی شعاع سے نمٹنا ہے جو یہاں واقع ہے یہاں تک کہ ایک م
توازی شعاع جو واقع ہے بہت دور ہے
کے برابر نہیں ہوگا اور اس وجہ سے جب بھی ہمارے پاس ایک چھوٹا ییرچر cp تقریباً cd پھر d تو اگر میں یہاں ایک کھڑا چھوڑ دوں
اپروکسیمیشن ہوتا ہے
تو ایک چھوٹا ییرچر اپروکسیمیشن ہوتا ہے
وہ حصہ کھڑا ہوتا ہے جسے یہاں گرایا جاتا ہے۔ md کے قریب ہوتا ہے یہ قطب کے قریب ہوتا ہے اور اس وجہ سے p پوائنٹ m تو پوائنٹ
rr کے تقریبا برابر ہے cp کے قریب ہے m pcd لہذا پیراکسیل شعاعوں کے لیے پوائنٹ qual to cp ہے۔ e تقریباً cd ایسا ہے کہ
وہ cp کے برابر ہے گھماؤ کا رداس کیونکہ جیسا کہ میں پہلے ہی کہہ چکا ہوں کہ یہ گھماؤ کا مرکز ہے کروی آئینہ ایک کرہ کا حصہ ہے اور
کے برابر ہے مزید ہم پیراکسیل شعاعوں سے نمٹ رہے ہیں اور اس لیے qp تقریباً qdqd ہے فاصلے کو گھماؤ کا رداس کہا جاتا ہے اسی طرح
ہے cp جو cd بذریعہ md دیتا ہے۔ i تھیٹا i یہ ہمیں تھیٹا i برابر ہے دو تھیٹا i کے برابر ہے اور ٹین ٹو تھیٹا i تھیٹا i ٹین تھیٹا
کے برابر ہے r جو
برابر ہے لہذا اگر آپ ایک کو qp اس کا مطلب یہ ہے کہ qp بذریعہ md برابر ہے i اور دو تھیٹا r بذریعہ md برابر ہے i تو تھیٹا
دوسرے سے تقسیم کرتے ہیں
ایک م curvature qp کا رداس cp ہے فاصلہ r by two r برابر ہے r by two qp برابر ہے qp تو آپ دیکھ سکتے ہیں
کے دو ضرب ہے اب یہ r توازی واقعہ شعاع کے لیے qp
گھماؤ کا رداس دیئے گئے آئینے کے لئے مستقل ہے اور اس وجہ سے یہ ایک مستقل ہے r by two برابر ہے qp تو ہمیں جو ملا ہے وہ ہے
پر واقع م m اس کا کیا مطلب ہے کہ ہم نے پی لیا ہے۔ آرالل شعاع جہاں ایک نقطہ
توازی شعاع ہو سکتی ہے یہاں م
توازی شعاع واقع ہو سکتی ہے یہاں م
ان میں سے کوئی بھی اظہار میں ظاہر md یا mq یا m صوابدیدی ہے اور نقطہ m توازی شعاع واقعہ ہو سکتی ہے جس کا مطلب ہے کہ نقطہ
نہیں ہوتا ہے۔
تو یہ کیا کہتا ہے کہ کوئی بھی م
م qp سے گزرے گی کیونکہ فاصلہ q توازی شعاع
توازی واقعہ شعاع کے لیے مقرر ہے چاہے م
توازی واقعہ شعاع یہاں ہے یا م

r برابر ہے qp ہے اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہتا ہے کہ یہ ایک ایسے نقطے سے گزرے گا کہ m توازی واقعہ شعاع یہاں ہے یا نہیں یہ
by two اس کا مطلب ہے کہ کوئی بھی م
q کے طور پر نامزد کیا گیا ہے اس لیے یہ نقطہ f کو بنیادی فوکس کہا جاتا ہے اور اسے q سے گزرے گی اس نقطہ q توازی شعاع
لیا تھا لیکن اب ہم نے دکھایا ہے کہ تمام م q شروع میں میں نے ایک عمومی نقطہ
کہہ رہا ہوں جو کہ بنیادی فوکس ہے اور ہم یہاں اگلے خاکے میں دیکھ f سے گزرتی ہیں اور اس لیے اب میں اسے q توازی شعاعیں نقطہ
سکتے ہیں میں نے دکھایا ہے کہ تمام م
کے برابر ہے لہذا ہم نے f q یہ f کو فوکل لینتھ کہا جاتا ہے پوائنٹ سے فاصلہ tance fp سے گزرتی ہیں۔ q توازی شعاعیں اس نقطہ
کے طور پر یہ ظاہر کرنے کے بعد نامزد کیا ہے کہ تمام م f کو اب q اس نقطہ
توازی شعاعیں اس سے گزرتی ہیں جس کا مطلب ہے کہ م
پر فوکس ہو جائے گا f تک کیونکہ یہ ایک کنورجنگ بیم ہے اس لیے یہ پوائنٹ f توازی شعاعوں پر مشتمل ایک شہتیر فوکس ہوجائے گا۔ پوائنٹ
کہلاتا ہے اور اس لیے ہم نے جو دکھایا ہے وہ f فوکل لینتھ fp کے ذریعے متعین فاصلہ f اور اسی لیے اسے پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے اور
برابر f کے برابر ہے یا جو ہم نے دکھایا ہے وہ f کے برابر ہے qp fp بذریعہ 2 دکھایا گیا ہے لہذا r کو qp یہ ہے کہ ہمارے پاس ہے
r x ہے 2. لہذا اس چھوٹے اخذ میں جو ہم نے دکھایا ہے وہاں دو نکات ہیں جو ہم نے دکھائے ہیں کہ تمام م
r by کو fp پرنسپل فوکس کہا جاتا ہے اور فوکل کی لمبائی f کہتے ہیں جسے f توازی شعاعیں ایک نقطہ پر اکٹھی ہو جاتی ہیں جسے ہم
کروی آئینے کے گھماؤ کا رداس ہے تمام پیراکسیل قریب کے تحت یا جب ہم چھوٹے یپرچر پر غور کرتے ہیں r کے برابر دکھایا گیا ہے جہاں 2
رکھتا ہے۔ م ab اس تعلق کو اچھا کیا
توازی شعاعوں کا واقعہ مائل م
توازی شعاعوں کا کیا تعلق ہے جو بنیادی محور کی م
توازی شعاعوں کی طرف مائل ہیں لیکن اب وہ اصل محور کے م
توازی نہیں ہیں وہ ایک زاویہ پر مائل ہیں وہ کیسی نظر آئیں گی
تو براہ کرم اسے دیکھیں تاکہ جب م
توازی شعاعیں ہوائی جہاز پر واقع ہوں آئینہ وہ منعکس کرتے ہیں اور وہ شعاع کے م
توازی ہوتے ہیں شعاع م
توازی رہتی ہے کیونکہ تمام شعاعیں ایک دوسرے کے م
توازی رہتی ہیں ہر شعاع انعکاس کے زاویہ کے برابر ہونے کے زاویہ کو پورا کرتی ہے لیکن شہتیر م
توازی رہتی ہے جب کہ اگر کوئی مائل شعاع ہو
تو مائل م
توازی شعاع جو پرنسپل محور کی طرف مائل ہوتا ہے
ایک ہوائی جہاز پر ہوتا ہے جس میں فوکس ہوتا ہے اگر ہمارے پاس م q تو وہ ایک نقطے پر مرکوز ہو جاتے ہیں لیکن وہ نقطہ
توازی شعاعوں کا واقعہ ہوتا جو پرنسپل محور کے م
توازی ہوتے ہیں
پر مرکوز ہو جاتے لیکن اگر م f تو وہ نقطہ
کی طرف q توازی شعاعیں ایک زاویہ پر مائل ہوتی ہیں پھر وہ ایک نقطہ
کہا t پر مشتمل ہوائی جہاز پر ہے اور اسے f پر فوکس کریں گے لیکن یہ q توجہ مرکوز کریں گی یہ دکھایا جا سکتا ہے کہ وہ ایک نقطہ
جاتا ہے۔ میں نے محدب آئینے کے لیے متعلقہ خاکہ بھی دکھایا ہے یہاں ہم اس کے ثبوت کی طرف نہیں جا رہے ہیں لیکن ہم دیکھتے ہیں کہ جب م
توازی شعاعیں کسی زاویے پر مائل ہوتی ہیں
سے منتقل ہوتا ہے لیکن f تو فوکسڈ پوائنٹ وہیں ہوتا ہے جہاں یہ ہوتا ہے۔ فوکسڈ یا وہ نقطہ جہاں سے عکاسی کے بعد یہ ظاہر ہوتا ہے نقطہ
اس پس منظر کے ساتھ فوکل پلین کہلانے والے جہاز پر رہتا ہے اب ہم تصویر کی تشکیل کی طرف آگے بڑھیں گے پہلے ہم تصویر کی تشکیل پر
غور کریں گے۔ نقطہ آبجیکٹ اگر کوئی نقطہ آبجیکٹ ہے جہاں اس کی تصویر ہوگی یہ نقطہ آبجیکٹ کیا ہے یہ ایک نقطہ ذریعہ ہوسکتا ہے یہ کچھ
بھی ہوسکتا ہے جو ہم دیکھتے ہیں مثال کے طور پر ہم اشیاء کو دیکھتے ہیں کیونکہ اشیاء ان پر روشنی کو منعکس کرتی ہیں یا بکھرتی ہیں جو
اندھیرے میں واقع ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ہم کسی بھی چیز کو کامل اندھیرے میں نہیں دیکھ سکتے ہیں اس لیے جب ہم کسی چیز کو دیکھتے ہیں

تو اس کا مطلب ہوتا ہے کہ وہ شعاعیں بکھر رہی ہیں یا منعکس کر رہی ہیں جو ان پر واقع ہوتی ہیں اور وہ ایک تصویر بنتی ہیں
تو کسی چیز کی تصویر کہاں ہو گی؟ یہ وہی ہے جو ہم دیکھنا چاہتے ہیں کیونکہ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ تمام آئینے کا مشترکہ اطلاق تصاویر کو
دیکھنا ہے جس میں جہاز کا آئینہ بھی شامل ہے جسے ہم دیکھنے والے آئینے کو دیکھنے کے لیے استعمال کرتے ہیں جہاں ہم اپنا چہرہ دیکھتے ہیں
یا جب ہم لباس پہننے کے لیے استعمال کرتے ہیں ۔ مقعد آئینہ یا محدب آئینہ جو مختلف ایپلی کیشنز میں استعمال ہوتا ہے کسی چیز کی تصویر کو
دیکھنے کے لیے ہوتا ہے اس لیے یہ جاننا بہت ضروری ہے کہ آئینے میں تصاویر کیسے بنتی ہیں اور تصویر کا مقام کیا ہے اور تصویر کس قسم
کی بنتی ہے۔ اس طرح یہ بحث کا اگلا حصہ ہوگا اور ہم اس کے ساتھ شروع کرنے کے لئے ہیں ہم ہوائی جہاز کے آئینے اور ایک نقطہ آبجیکٹ
نقطہ آبجیکٹ ہے لہذا اگر ہم تصویر کے بارے میں بات کرنا چاہتے ہیں۔ o ایک نقطہ آبجیکٹ ہے لہذا یہاں o سے شروع کرتے ہیں لہذا یہاں
فارمیشن کہتی ہے کہ یہاں ایک آئینہ ہے
تو میں اسے یہاں کھینچتا ہوں اور پھر میں وہ فگر رکھوں گا جو میرے پاس پہلے سے تیار کردہ شکل ہے لہذا اگر یہ ایک نقطہ آبجیکٹ ہے
تو یہ شعاعیں اس ترتیب سے باہر نکالے گا اگر یہ ایک نقطہ ذریعہ ہے اپنی شعاعیں دے گا لیکن دوسری صورت میں اگر یہ صرف ایک اعتراض
پھر یہ بھی روشنی سے روشن ہو کہ کمرے کی روشنی کہہ لیں یا کوئی اور روشنی پھر یہ منعکس کرے گی یا ہر سمت روشنی بکھیر ect ہے۔
دے گی
تو یہ چیز ہر سمت روشنی دے سکتی ہے جو ہم دیکھنا چاہتے ہیں یہ شعاعیں ہیں جو واقعہ ہیں۔ آئینے پر انعکاس کے بعد وہ کہاں جائیں گے اور کس
قسم کی تصویر کیوں کہ یہ ایک نقطہ سے آرہی ہے اور اس لیے اگر شعاعیں دوبارہ کسی نقطہ پر جمع ہو جائیں
تو اس نقطہ کو امیج پوائنٹ کہا جائے گا اس لیے ہم سب سے پہلے یہی بات کرنا چاہتے ہیں۔ ہوائی جہاز کا آئینہ لیں اور پھر ہم کروی آئینے پر
جائیں گے اور ہم ایک نقطہ کو دیکھتے ہیں جو یہاں بیٹھا ہے اور صرف ایک کرن پر غور کریں جو ایک زاویہ پر آرہی ہے اور ایک شعاع جو عام طور
پر واقع ہوتی ہے اور پھر ہم بنیادی اصول استعمال کرتے ہیں جو ہم اس بات سے واقف ہیں کہ اگر یہ ہوائی جہاز کا آئینہ ہے
تو وہ کرن جو عام طور پر آئینے پر واقع ہوتی ہے واپس منعکس ہوتی ہے اور وہ شعاع جو ایک زاویہ پر واقع ہوتی ہے
تھیٹا آر کے برابر i تو یہ آئینے کے لیے معمول ہے لہذا یہ وقوع کا زاویہ ہے۔ تھیٹا میں پھر یہ وائی ایک زاویہ سے منعکس کیا جائے گا کہ تھیٹا

ہے
تو یہ شعاع الٹی سمت میں سفر کر رہی ہے یہ ٹرے اس سمت میں سفر کر رہی ہے ہمیں لگتا ہے کہ وہ کہیں نہیں ملتی تاہم اگر ہم اس شعاع کو پیچھے کی طرف لے جائیں
تو ہم دیکھیں گے ۔ کہ اس پوائنٹ سے
سے آتی نظر آتی ہیں اور ایسے پوائنٹ کو امیج i تو یہ ہمارا آبجیکٹ پوائنٹ ہے یہ امیج پوائنٹ ہے یا اس پوائنٹ سے یہ دو شعاعیں اس پوائنٹ پوائنٹ کہتے ہیں یہ آتا دکھائی دیتا ہے وہاں سے شعاعیں نہیں آرہی کیونکہ دوسری طرف کوئی شعاع نہیں ہے یہاں کوئی شعاع نہیں ہے یہاں شعاعیں صرف سامنے کی طرف ہوتی ہیں لیکن اگر ہم انہیں پیچھے کی طرف لگائیں
سے آتی دکھائی دیتی ہیں اور وہ ہے امیج پوائنٹ اور وہ اس ڈایاگرام میں وہی دکھایا گیا ہے جسے میں نے پہلے سے تیار کیا ہوا i تو وہ ایک نقطہ یہاں واقع شعاع عام طور پر پیچھے منعکس ہوگی جو شعاع ایک زاویہ پر واقع ہے یہاں منعکس o خاکہ بنایا ہے لہذا ہم آبجیکٹ کو دیکھتے ہیں ہوگی لہذا اگر ہم اسے واپس لیں
ہے جو i یہاں جیومیٹری سے ہم واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ یہ زاویہ اگر یہ زاویہ تھیٹا i تو یہ ایک نقطہ پر ایک دوسرے کو کاٹتا ہے۔ واقعہ کا زاویہ ہے
ہے i تو تھیٹا
ہے اور یہ 90 ڈگری ہے لہذا تمام زاویے ایک جیسے ہیں اور ان کے پاس ہیں یہاں ایک مشترکہ رخ اور اس i ہے اور یہ تھیٹا i تو یہ تھیٹا کے برابر ہے اس کا کیا ib کے برابر ہے یہ فاصلہ ib ہے ob یہ مثلث اور یہ مثلث متضاد مثلث ہیں جس کا مطلب ہے oab وجہ سے مثلث مطلب ہے ورچوئل امیج ایک ورچوئل امیج ہے ورچوئل امیج ایک امیج پوائنٹ ہے لہذا یہ ایک ورچوئل امیج ہے کیونکہ شعاعیں جسمانی طور پر سفر نہیں کر رہی ہیں وہاں اس سمت میں کوئی شعاعیں موجود نہیں ہیں یہ صرف اس طرح ظاہر ہوتا ہے جیسے یہ شعاع اور واپس لوٹنے والی شعاع امیج پوائنٹ ہے یہ ایک ورچوئل امیج پوائنٹ ہے یہ ایک ورچوئل i کو ورچوئل امیج پوائنٹ کہا جاتا ہے۔ i اسی نقطہ سے آتی ہیں لہذا اس نقطہ امیج پوائنٹ ہے جس میں عمومیت کے نقصان کے بغیر ہم کسی بھی زاویہ پر کوئی شعاع لے سکتے تھے ہم نے یہاں ایک پوائنٹ لیا ہے لیکن نقطہ ہو سکتا تھا اور ہر بار ہم دیکھیں گے کہ اگر یہ ایک ہوتا a یہاں بھی ہوسکتا ہے یہ ہوسکتا ہے ایک یہ ان میں سے کوئی بھی ہو سکتا تھا a اس کے برابر ہے اگر یہ کرن ہوتی ob تو ہم دیکھتے ہیں کہ یہ مثلث بن جائے گی یہ دو مثلث متفق ہوں گے یہ بتاتا ہے دوسرے لفظوں میں ہر شعاع جو آبجیکٹ سے نکل رہی ہے وہ ob is equal to ib تو یہ دونوں مثلث ہم آہنگ ہوں گے اور پھر یہ دیتا ہے پوائنٹ ہے۔ صوابدیدی ہے a سے آتی دکھائی دیتی ہیں جو کہ امیج پوائنٹ i ایسی ہے کہ تمام شعاعیں تمام منعکس ہونے والی شعاعیں اس نقطہ جس کا مطلب ہے کہ یہ یہاں کسی بھی مقام پر ہوسکتا تھا اور اس وجہ سے میں ایک ورچوئل امیج پوائنٹ ہے اس طرح ہم ہوائی جہاز کے آئینے کے سامنے کسی نقطہ آبجیکٹ کی تصویر کو تلاش کرسکتے ہیں کیوں کہ ہم سب سے پہلے اس میں دلچسپی رکھتے ہیں ایک نقطہ آبجیکٹ کیونکہ کسی بھی
توسیع شدہ چیز کو پوائنٹ آبجیکٹ کی تعداد کے طور پر ظاہر کیا جاسکتا ہے جو کہ
توسیعی آبجیکٹ پر موجود شے پر پوائنٹس ہیں
توسیعی آبجیکٹ پر ہر ایک نقطہ کو ایک آزاد شے کے طور پر سمجھا جاسکتا ہے اور اس کے محل وقوع کو قوانین کا اطلاق کرکے معلوم کیا جاسکتا انعکاس کا ہندسی نقصان اور اس کے بعد یقیناً اپورتن اور ہم اس نقطہ کے مطابق تصویر کا پتہ لگاسکتے ہیں اور جب تمام پوائنٹس تمام امیج f ہے۔ پوائنٹس حاصل کرتے ہیں جب ہم تمام امیج پوائنٹس حاصل کرتے ہیں
تو ہمیں
توسیعی چیز کی کل تصویر ملتی ہے اسی وجہ سے ہم شروع کرتے ہیں۔ اب ایک پوائنٹ آبجیکٹ کے ساتھ اگر میں کروی آئینے کے سامنے پوائنٹ آبجیکٹ کی وجہ سے کروی آئینے کی پوائنٹ آبجیکٹ کو دیکھتا ہوں اور اس کے امیج پوائنٹ کو تلاش کرنے کی کوشش کرتا ہوں
ہے اور ہم دو o تو آئیے کروی آئینے کی صورت میں ایک پوائنٹ آبجیکٹ کی تصویر دیکھتے ہیں۔ یہاں کروی آئینہ ہے یہاں پوائنٹ آبجیکٹ شعاعوں کو ایک شعاع سمجھتے ہیں جو اصل محور کے ساتھ سفر کر رہی ہے اور ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ یہ ایک ہی سمت میں واپس منعکس کو جوڑنا q سے o یہاں بھی ہوسکتا تھا اس صورت میں مجھے q ہو گی ایک کرن جو اس سمت میں پھیل رہی ہے۔ سمت یہ ہے کہ کیا یہ نقطہ ہوگا
ہوگا oq تو یہ رے پاتھ
گھماؤ کا مرکز c انفلیکشن اور انعکاس حاصل کریں کیونکہ r رے راستہ واقعہ ہے رے کا راستہ آئینے پر یہ قانون کی پیروی کرے گا oq تو کو جوڑنے والی لکیر عام سطح پر عام ہے اور واقعہ کا زاویہ یہاں چھوٹا زاویہ ہے اور انعکاس کا زاویہ برابر ہونا چاہئے تاکہ q اور c ہے اور پر کاٹتا ہے اس لیے تقطیع کا i منعکس شعاع کی طرف لے جائے جو پھیل رہی ہے۔ اس لائن کے ساتھ یہ دوسری منعکس شدہ شعاع کو پوائنٹ نقطہ تصویری نقطہ ہونا چاہیے اس لیے یہاں پہلے کی مثال لے کر جو ہم نے دکھایا ہے اسے ہم دو شعاعوں پر غور کرتے ہیں اور اس صورت میں یہ ایک ہے ورچوئل امیج پوائنٹ جو کہ وہ اس نقطہ سے آتے دکھائی دیتے ہیں چوراہا کا نقطہ تصویری نقطہ ہے لہذا اس صورت میں تصویری نقطہ دو حقیقی شعاعوں کے ملاپ کا نقطہ ہے جو کہ شعاع دراصل یہاں سفر کرتی ہے اور اس شعاع سے منعکس ہوتی ہے۔ پرنسپل محور کے پر مزید جائے گی جس i پر یہ شعاع اس نقطہ i ساتھ ساتھ یہاں پر پھیلتا ہے اور منعکس ہوتا ہے اور اس لائن کے ساتھ واپس آتا ہے اور پوائنٹ میں دو منعکس شعاعیں ایک دوسرے کو آپس میں جوڑیں گی جو کہ تصویری نقطہ ہے یہ ایک حقیقی تصویر ہے کیونکہ حقیقی دوڑ اصلی نسل کا چوراہا ہے جبکہ اس سے پہلے کی صورت میں یہ دو مجازی شعاعوں کا ملاپ تھا جو کہ آئینے کے دوسری طرف کوئی شعاعیں نہیں ہوتیں بلکہ صوابدیدی ہے اور اس لیے آبجیکٹ کا فاصلہ اور تصویر کا فاصلہ q وہ اس مقام سے آتی دکھائی دیتی ہیں جو امیج پوائنٹ اس لیے پوائنٹ ہے آبجیکٹ کا p pole op اس پوائنٹ p سے o سے آزاد تعلق کو پورا کرے گا ہم یہ دکھائیں گے کہ آبجیکٹ کا فاصلہ q تصویری فاصلہ کہلاتا ہے۔ تصویری فاصلہ کہلاتا ہے ہم اس پر تفصیل سے بات کریں گے ہم جلد ہی دکھائیں گے کہ آبجیکٹ کا فاصلہ اور تصویری ip فاصلہ صوابدیدی ہے آبجیکٹ کا فاصلہ اور تصویر کا فاصلہ ایک رشتہ کو پورا q سے آزاد ہے لہذا نقطہ q فاصلے کا ایک خاص تعلق ہے جو پوائنٹ سے آزاد ہے اور اس وجہ سے تصویری نقطہ یہ ہوگا کہ یہ کسی بھی دو شعاعوں کو مدنظر رکھتے ہوئے کافی ہوں گے باقی تمام q کرے گا۔ شعاعیں ایک ہی نقطہ پر آئیں گی کیونکہ یہ اعتراض یہ نقطہ ہے جسے ہم نے منتخب کیا ہے۔ صوابدیدی تمام دوسری شعاعوں کا مطلب یہ ہے کہ پوائنٹ کا انتخاب کیا جائے گا qii یہاں ایک شعاع کیا ہو سکتی تھی جس کا مطلب ہے کہ یہاں
یہاں ہوگا q تو میرا مطلب یہ ہے کہ دوسری تمام شعاعوں سے ایک شعاع بھی یہاں واقع ہو سکتی ہے پھر نقطہ پر منحصر نہیں ہے اور اس لیے ہمارے لیے یہ کافی ہے کہ ہم کوئی بھی دو q صوابدیدی ہے اور ہمیں ایک رشتہ ملے گا جو q تو یہ نقطہ شعاعیں چن لیں اور اسی طرح تصویر حاصل کریں اگر میں محدب آئینے کے ساتھ تصویری تصویر کی تشکیل کو دیکھتا ہوں
تو یہ پہلا ہے بنیادی محور کے ساتھ سفر کرنے والی شعاع جو یہاں منعکس ہوتی ہے ثانوی میں نے یہاں واقعہ ہونے کے لیے دوسری کرن کا انتخاب کیا ہے جو یہاں انعکاس کے قانون کے مطابق منعکس ہوتی ہے اور یہ دونوں شعاعیں اس طرح ظاہر ہوتی ہیں اور یہ شعاع ایک مشترکہ ایک ورچوئل امیج ہے اب ہم نے ایک نقطہ آبجیکٹ کی وجہ i سے آتی دکھائی دیتی ہے۔ امیج پوائنٹ ہے اور اس معاملے میں ایک بار پھر i نقطہ

سے امیج کی وجہ سے تصویر پر بحث کی ہے لیکن عملی طور پر ہم
توسیعی اشیاء کو عملی طور پر دیکھتے ہیں اشیاء
توسیع شدہ اشیاء ہیں
توسیع شدہ اشیاء ہیں ایک آبجیکٹ صفر جہتی آبجیکٹ ہے لیکن ایک بعد میں
توسیع شدہ چیز مثال کے طور پر اگر میں اس طرح کا تیر لوں
آبجیکٹ ہے ایک جہتی آبجیکٹ ایک لائن آبجیکٹ بنیادی طور پر ہم نے ایک تیر دکھایا ہے لیکن یہ بنیادی طور پر ایک لائن ہے لہذا یہ ایک d تو یہ ایک
آبجیکٹ اگر میں اس طرح کی چیز لیتا ہوں one d ہے
آبجیکٹ پر غور کرتا ہوں مثال کے طور پر مجھے ایک کیوب کھینچنے کی کوشش dآبجیکٹ اگر میں کسی 3 dآبجیکٹ ہے لہذا 2 dتو یہ ایک 2
کرنے دیں تاکہ آبجیکٹ تھری ڈی آبجیکٹ ہو
آبجیکٹ ہے لیکن dتو یقیناً کیا میں نے تیار کیا ہے کہ باقاعدہ اشیاء ہیں لیکن وہاں ایک صوابدیدی آبجیکٹ ہو سکتی ہے جو صوابدیدی شکل کی ایک 3
صوابدیدی شکل کی ہے ہم سب سے پہلے کچھ ریگولر آبجیکٹس پر بحث کرتے ہیں اور باقاعدہ اشیاء کی وجہ سے تصویر کی تشکیل کا پہلا مرحلہ
آبجیکٹ کی وجہ سے تصویر کی تشکیل پر بحث کریں یعنی ہم نے ایک پوائنٹ آبجیکٹ پر بحث کی ہے اب آئیے ایک لائن آبجیکٹ کو دیکھیں dہوگا۔ 1
ایک لائن آبجیکٹ جس کا مطلب ہے کہ یہ یہاں بہت سارے پوائنٹس پر مشتمل ہے لہذا ہر پوائنٹ سے شعاعیں خارج ہوتی ہیں یا شعاعیں باہر آتی ہیں۔
یہ وہ اس لیے اگر ہم یہاں ہر نقطہ کے لیے متعلقہ تصویری نقطہ تلاش کر سکتے ہیں
تو ہم عکاسی کے بعد آبجیکٹ کی تصویر کو تلاش کرنے کے قابل ہو جائیں گے، اس لیے ہم اگلے لیکچر میں اس تصویر کی اس
توسیعی شکل کی تشکیل پر بات کریں گے ۔

Prutor@IITK