پہلے چند منٹ میں روشنی کی اہمیت کے بارے میں بات کرنے جا رہا ہوں کہ اس نے ہماری روزمرہ کی زندگی کو کس طرح متاثر کیا ہے اور پھر میں روشنی کے مختلف ماڈلز کے ارتقاء کے بارے میں بات کروں گا میں اس سوال کا جواب دینے کی کوشش کروں گا کہ روشنی کیا ہے؟ بائیں طرف کی تصویر ڈوبتے سورج کی ہے اور دائیں طرف کی تصویر ایک روشنی کی کرن ہے جو آپٹیکل فائبر کے ذریعے رہنمائی کر رہی ہے اور یہ میرا نام ہے اور میں آئی آئی ٹی دہلی میں تھا اور یہ میرا ای میل ایڈریس ہے روشنی کا مطالعہ جب سے وہ یہاں دیکھ سکتا تھا ہم نے ایک سادھو کو سورج کی روشنی کی پوجا کرتے ہوئے دیکھا ہے ، حقیقت میں 2015 میں 20 دسمبر 2013 کو اقوام متحدہ کی جنرل اسمبلی نے 2015 کو روشنی کہا جاتا ہے اور پوری دنیا میں متعدد تقریبات منعقد iyl 2015 کا بین الاقوامی سال قرار دیا تھا ۔ روشنی پر مبنی ٹیکنالوجیز اور اسے مختصراً ہماری روزمرہ t کی گئیں جن میں ہندوستان میں بہت سے واقعات بھی شامل ہیں اس کا اعلان کرنے کے لیے اقوام متحدہ نے اسے تسلیم کیا ہے۔
کی زندگیوں میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے کہ روشنی ہماری روزمرہ کی زندگیوں میں ایک انتہائی اہم کردار ادا کرتی ہے اس نے آنکھوں کی سرجری سے لے کر ٹیومر کے خاتمے تک طبی تشخیص اور علاج میں انقلاب برپا کر دیا ہے اور اس نے فائبر آپٹکس کے ذریعے بین الاقوامی مواصلات میں انقلاب برپا کر دیا ہے اور اس نے بہت اہم کردار ادا کیا ہے۔ صنعت کے لیے آلات اور دفاع کے لیے بھی روشنی کا مطالعہ اتنا اہم کیوں ہو گیا ہے کہ ماضی میں لوگ یہ جاننا چاہتے تھے کہ روشنی اصل میں کیا ہے لیکن گزشتہ 50 سالوں کے دوران روشنی کے مطالعہ کو بہت زیادہ اہمیت دی گئی ہے جس کی وجہ سے تمام بڑی یونیورسٹیاں دنیا میں آپٹکس اور فوٹوونکس کے عمومی شعبے میں ایک الگ پروگرام ہے کہ ایسا کیوں ہوا اور اس کا جواب یہ ہے کہ تھیوڈور میمن جو کہ ایک امریکی سائنسدان تھے انہوں نے پہلی لیزر مئی 1960 میں بنائی تھی بائیں طرف تھیوڈور میمن کی تصویر ہے اور دائیں طرف وہ لیزر ہے جسے اس نے بنایا ہے اور جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس لیزر سے نکلنے والی روشنی بہت دشاتمک ہے اور اس میں صرف طول موج کا بہت چھوٹا پھیلاؤ اسے تقریباً یک رنگی کہا جاتا ہے کہ بلب سے نکلنے والی روشنی اور لیزر سے نکلنے والی روشنی کے درمیان بنیادی فرق کیا ہے بائیں طرف کی تصویر ایک عام لائٹ بلب کی روشنی ہے جو پھیلتی ہے۔ دوسری طرف تمام سم
توں میں باہر دائیں طرف کی تصویر جس میں ایک لیزر بیم کو دوربین سے لانچ کیا گیا ہے اس خاص معاملے میں بہت دشاتمک ہے اس نے آسمان کو عبور کیا اور زمین کے اونچے میسوسفیئر میں 90 کلومیٹر کی بلندی پر ایک مصنوعی ستارہ بنایا۔ یہ دیکھ سکتے ہیں کہ روشنی کی شعاع کا پھیلاؤ بہت چھوٹا ہے یہ لیزر لائٹ کی بہت اہم خصوصیات میں سے ایک ہے اور چونکہ یہ دشاتمک ہے اسے ایک عام لینس کے ذریعے ایک بہت ہی چھوٹے حصے میں فوکس کیا جا سکتا ہے اس خاکہ میں ہم نے ایک بہت ہی دشاتمک روشنی کی شعاع ایک عام لینس پر گرتی ہے اور یہ ایک چھوٹے بذریعہ ایک ہوتا ہے f سے خطے پر مرکوز ہو جاتی ہے جس کا قطر تقریباً دو لیمبڈا
واقعہ بیم کے قطر کی نمائندگی کرتا ہے اس طرح اگر aفوکل کی لمبائی ہوتی ہے۔ لینس کا اور ایک 2 f تو جہاں لیمبڈا روشنی کی طول موج ہے کے لینس پر واقع ہے f کی ایک ہم آہنگ ہوائی لہر جو لیزر سے واقع ہوتی ہے اگر وہ بیم فوکل لمبائی aقطر 2
تو لینس سے ابھرنے والی لہر لیمبڈا ایف کے بارے میں رداس کی ایک جگہ پر توجہ مرکوز کی جائے گی جو کہ ایک مائکرون کی ترتیب میں ہوگی ایک مائکرون ایک مائکرون ہے جو ایک میٹر کا دس لاکھواں حصہ ہے اور صرف موازنہ کے لیے میں نے سوچا کہ میں آپ کو بتاؤں گا کہ انسان کا قطر بال تقریباً 100 مائیکرون ہیں اب روشنی کی طول موج سے آپ کا کیا مطلب ہے آپ روشنی کو دیکھتے ہیں جیسا کہ میں بعد میں بات کروں گا ایک برقی مقناطیسی لہر ہے اور گیما شعاعوں سے شروع ہوتی ہے جو ایٹم بم میں خارج ہوتی ہیں ایکس رے تک جو انسانی جسم کی تشخیص کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔ بالائے بنفشی شعاعوں سے انفراریڈ مائیکرو ویوز تک جو آپ اپنے مائیکرو ویو اوون میں استعمال کرتے ہیں اور جو ریڈیو لہریں آپ اپنے ریڈیو اور ٹی وی سیٹوں پر وصول کرتے ہیں وہ سب برقی مقناطیسی لہریں ہیں ان میں فرق صرف اتنا ہے کہ گاما شعاعوں کی فریکوئنسی بہت زیادہ ہے اور ریڈیو لہروں کی فریکوئنسی گاما شعاعوں کے مقابلے میں نسبتاً بہت کم ہے یہ سب ویکیوم میں ایک جیسی رفتار کے ساتھ سفر کرتی ہیں اور یہ رفتار بالکل 299 7792 0.458 کلومیٹر فی سیکنڈ ہے تمام طول موجیں تمام تعددات خالی جگہ میں ایک جیسی رفتار کے ساتھ سفر کرتی ہیں ۔ فرض کریں کہ یہ قدر تقریباً تین لاکھ کلومیٹر فی سیکنڈ ہے جو کہ ملین میٹر فی سیکنڈ کے برابر ہے جو کہ خالی جگہ میں روشنی کی رفتار ہے اور جیسا کہ ہم سب جانتے ہیں کہ اس محدود رفتار کی وجہ 300 سے روشنی میں تقریباً ساڑھے آٹھ منٹ لگتے ہیں۔ سورج کی سطح سے زمین تک پہنچنے کے لیے برقی مقناطیسی طیف کا دکھائی دینے والا خطہ جو پورے اسپیکٹرم کے ایک بہت چھوٹے خطے پر قابض ہے نیلے رنگ کے خطے سے شروع ہوتا ہے جس کی سب سے چھوٹی طول موج تقریباً مائیکرون ہے اور سبز خطے کی طول موج ہے تقریباً 0.5 مائیکرون پیلے خطے کی طول موج تقریباً 0.6 مائیکرون ہے اور سرخ خطے کی 0.4 طول موج تقریباً 0.7 مائیکرون ہے
تو یہ وہ طول موج برقی مقناطیسی سپیکٹرم کے دکھائی دینے والے حصے سے وابستہ ہے اسی تعدد کو روشنی کی رفتار کو طول موج سے تقسیم کر کے حاصل کیا جائے گا
تو ہرے علاقے سے تقریباً 600 ٹیرا ہرٹز ایک ٹیرا ہرٹز تقریباً 10 سے 12 ہرٹز کی طاقت حاصل کرے گا۔
تو یہ فریکوئنسی 14 ہرٹز کی طاقت سے 6 میں 10 ہوگی یہ فریکوئنسی 14 ہرٹز کی طاقت سے 5 میں 10 ہوگی لہذا اگر ہم سپیکٹرم کے پیلے رنگ کے علاقے کو فرض کریں
تو طول موج تقریباً 0.5 مائیکرون ہے کہنے کی فوکل لمبائی لینس تقریباً 10 سینٹی میٹر ہے اور شہتیر کا قطر 2 سینٹی میٹر فرض کریں تقریباً 5 مائیکرون ہے لہذا یہ تقریباً 10 مائکرون کے فاصلے پر مرکوز ہو جاتا ہے a بذریعہ lambda f تو سادہ حساب سے پتہ چلے گا کہ اور اس کی وجہ سے یہاں تک کہ ایک کم طاقت والی لیزر بیم بھی لینس کے فوکل پلین پر بہت زیادہ شدت پیدا کر سکتی ہے یہاں ہم دیکھتے ہیں کہ لیزر بیم ایک عام لینس کے ذریعے فوکس ہو رہی ہے اور فوکل پوائنٹ پر برقی میدان ہو سکتے ہیں۔ تقریباً ایک بلین وولٹ فی میٹر اور برقی میدان اتنا بڑا ہے کہ یہ ہوا میں چنگاری پیدا کر سکتا ہے اسی طرح اگر آپ کے پاس فوکسڈ لیزر بیم ہے
تو لیزر بیم یہاں سے آرہی ہے اور یہ ایک عام لینس اور اس کی طاقت سے فوکس ہو رہی ہے۔ فوکل ہوائی جہاز میں بیم کی شدت اتنی زیادہ ہے کہ یہ کنکریٹ کے ذریعے ڈرل کر سکتا ہے یہ خاص تصویر ہندوستان کے ایک انسٹی ٹیوٹ کی ہے جسے اندور میں جدید ٹیکنالوجی کے لیے راجہ رمنا مرکز کے نام سے جانا جاتا ہے اور اس وجہ سے کوئی بھی اس کی طاقت کی تعریف کر سکتا ہے۔ لیزر بیم اور درحقیقت اس لیے کہ ایک لیزر بیم تقریباً م
توازی ہوتی ہے آنکھ کا لینس ان کو ایک بہت ہی چھوٹی جگہ پر مرکوز کر دیتا ہے جو ریٹینل جلنے کا سبب بن سکتا ہے اور کیونکہ یہ انتہائی زیادہ شدت پیدا کر سکتا ہے یہاں اسے علاج کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ریٹنا لاتعلقی کی
تو یہ لیزر کا ایک بہت اہم اطلاق ہے لہذا اگر آنکھ میں داخل ہونے والے لیزر بیم کی شدت تقریباً 1 ملی واٹ فی سینٹی میٹر مربع ہے تقریباً 100 واٹ فی مربع سینٹی میٹر ہو گا اس لیے لیزر بیم انتہائی دشاتمک ہے اس لیے اسے ایک بہت ہی تنگ جگہ پر مرکوز 1 تو ریٹینا میں شدت کیا جا سکتا ہے اور اس لیے یہ ایک ہزار واٹ کے بلب کو دیکھنا بہت محفوظ ہے جو ہر ممکن سمت میں روشنی خارج کر رہا ہے لیکن یہ دو ملی واٹ لیزر بیم کو بھی دیکھنا بہت غیر محفوظ ہے اس لیے لیزر بیم کو سنبھالنے میں بہت احتیاط کرنی پڑتی ہے یہ آپ کی جلد کو جلا سکتی ہے یہ آنکھ کے ریٹینا کو جلا سکتی ہے اور چونکہ یہ انتی زیادہ شدت پیدا کر سکتی ہے یہ بھی ہو سکتا ہے۔ ریٹینا کو آنکھ میں ہی ویلڈ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے اس لیے آنکھوں کی سرجری اور دیگر شعبوں میں اس کی زبردست ایپلی کیشنز ہیں میں نے آپ کو صرف آنکھوں کی سرجری کے بارے میں بتایا ہے لیکن اس کے علاوہ بھی بہت سے شعبے ہیں جن میں لیزر بیم کا بڑے پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے یہاں ایک بہت ہی

خوبصورت ہے۔ تجربہ جس میں ایک مناسب اورینٹڈ کرسٹل پر فریکوئنسی اومیگا واقعے کے مطابق سرخ روشنی کی شعاع ہوتی ہے اور کرسٹل سے نکلنے والی روشنی کی فریکوئنسی دوگنی ہوتی ہے تاکہ سرخ روشنی کا واقعہ کسی خاص زاویہ پر واقع ہو نیلی روشنی پیدا کرتا ہے اس علاقے کو عام طور پر نان لائنر آپٹکس کے ڈومین کے طور پر کہا جاتا ہے اور لیزر کی آمد کی وجہ سے یہ تحقیق کا انتہائی اہم شعبہ بن گیا ہے یہاں ایک لیزر بیم ہے جو لیزر پوائنٹر سے نکلتی ہے جو آپ نے اپنے اسکول میں لیزر پوائنٹر دیکھی ہوگی۔ اور کالجوں میں
تو سبز لیزر جو بہت سے لیزر پوائنٹرز میں نکلتا ہے اس کے اندر ایک سرخ لیزر ہوتا ہے جو مناسب طور پر اورینٹڈ کرسٹل پر پڑتا ہے اور یہ دوگنا فریکوئنسی پیدا کرتا ہے یہاں ایک لائٹ بیم ہے جو آپٹیکل فائبر کے ذریعے رہنمائی حاصل کرتی ہے اور وہاں لاکھوں کلومیٹر طویل آپٹیکل فائبر کے ذریعے پھیلنے والی فائبر لیزر دال کا اختتام ایک انسانی ہاتھ ہے جو اب ہمیں سمندروں کے ذریعے جوڑتا ہے ہندوستان کے تمام بڑے شہر بھی آپٹیکل فائبر کے ذریعے جڑے ہوئے ہیں آج آپ ریاستہائے متحدہ میں اپنے رشتہ دار کو تقریباً مفت فون کر سکتے ہیں۔ اور یہ انقلاب فائبر آپٹکس کی وجہ سے ممکن ہے اور بہت تیز رفتار لیزرز کی دستیابی کی وجہ سے بھی جو کہ لیزر ہیں جن کے ساتھ ماڈیول کیا جا سکتا ہے۔ انتہائی تیز رفتاری اور اسی وجہ سے انٹرنیٹ کا انقلاب جو ایک ایسا ہوا ہے کہ ٹیلی فون دنیا کے کسی بھی حصے کو ڈائل کرنے کے ذریعے تقریباً مفت ہو گیا ہے جو آپٹکس اور فوٹوونکس کے عمومی شعبے میں ترقی کی وجہ سے ممکن ہوا ہے اور یہ اس وجہ سے ہوا ہے کہ لیزر کی آمد درحقیقت طبیعیات کا کا نوبل انعام ان تینوں حضرات کو موثر نیلی روشنی خارج کرنے والے ڈائیوڈز ایل ای ڈیز کی ایجاد پر دیا گیا ہے جس نے روشن اور 2014 توانائی بچانے والے سفید روشنی کے ذرائع کو فعال کیا ہے اور یہ لیڈز پوری دنیا میں روشنی کی ٹیکنالوجی میں انقلاب برپا کرنے جا رہی ہیں ۔ دنیا خاص طور پر ترقی پذیر دنیا کیوں کہ ہم شمسی
توانائی کا استعمال ایسے بلبوں کو روشن کرنے کے لیے کر سکتے ہیں اور یہاں تک کہ بھارت میں بھی ایک بڑی کوشش ہے کہ دور دراز کے دیہا توں میں جہاں بجلی نہیں ہے وہاں شمسی
توانائی کے ذریعے چلنے والے لیڈ بلب لگائے جائیں
تو یہ ایک انقلاب ہے۔ یہ واقع ہوا ہے لہذا مستقبل میں میں نے آپ کو کچھ تجربات بتانے کی کوشش کی ہے جو آپ کو بہت اچھا دکھاتے ہیں۔ روشنی کی بے حد اہمیت اور استعمال اور ہم محسوس کرتے ہیں کہ آنے والی نسلوں میں یہ روشنی سے بھرا ہو گا جس کا مطلب یہ ہے کہ روشنی کام کرنے کے زیادہ تر شعبوں میں ایپلی کیشنز تلاش کرے گی اور اس لیے روشنی کا مطالعہ انتہائی اہمیت کا حامل ہے اور جیسا کہ میں نے پہلے بتایا ہے کہ بیرون ملک زیادہ تر یونیورسٹیاں آپٹکس اور فوٹوونکس کا ایک الگ شعبہ ہے اور پوری دنیا میں آپٹکس کے مختلف شعبوں میں گہری تحقیقی کام جاری ہے لہٰذا اس لیکچر کے بقیہ حصے میں میں آپ کو مختلف ماڈلز بتانے کی کوشش کروں گا جس میں روشنی کیا ہے اس سے پہلے میں نے سوچا کہ مجھے یہ کرنا چاہیے۔ آپ کو یہ بھی بتائیں کہ 2015 کو روشنی کے بین الاقوامی سال کے طور پر کیوں چنا گیا اور اس کی وجہ یہ ہے کہ ایک ہزار سال پہلے الحسن نے آپٹکس پر پہلی کتاب لکھی تھی اور وہ تھی الحسن کا تعلق میسوپوٹیمیا سے تھا جو اب عراق میں ہے اور اس نے آپٹکس پر سات جلدوں کے درخ
توں کے تعلقات لکھے۔ جسے یورپ کے تمام سائنس دانوں نے اس کا جشن منانے کے لیے آپٹکس کے عمومی شعبے میں تحقیق کرنے کے لیے استعمال کیا تھا اور دائیں طرف کی تصویر کے سرورق پر ظاہر ہوتا ہے۔ الحسن کی آپٹکس کے ترجمہ شدہ ایڈیشن اور آپٹکس پر پہلی کتاب کے سال مکمل ہونے پر سال 2015 کو بین الاقوامی سال کا لائٹ نوبل انعام یافتہ عبدالسلام نے کہا کہ الحسن ہر دور کے عظیم طبیعیات دان 1000 تھے جن کی ہم بھی خواہش کرتے رہے ہیں۔ یہ جاننے کے لیے کہ سورج سے آنے والی روشنی کیا ہوتی ہے اس میں کیا ہوتا ہے سر آئزک نیوٹن نے آپٹکس پر کتاب 1687 میں لکھی جو 1687 میں شائع ہوئی اور اس کتاب میں انہوں نے لکھا اور میں نیوٹن کا حوالہ دے رہا ہوں جو روشنی کی شعاعیں نہیں ہیں۔ بہت چھوٹے اجسام چمکدار مادوں سے خارج ہوتے ہیں یعنی اس نے یہ فرض کیا کہ چھوٹے چھوٹے ذرات کسی جسم سے خارج ہوتے ہیں جو روشنی کا اخراج کر رہے ہوتے ہیں اور اس نے سوچا کہ اس نے یہ کہا کیونکہ روشنی تقریباً سیدھی لکیروں میں سفر کرتی پائی جاتی ہے لیکن اگر ہم سائے کی سیڑھی پر بیٹھیں ہم اب بھی ایک کتاب پڑھ سکتے ہیں وہاں ابھی بھی کچھ روشنی موجود ہے جو سائے میں داخل ہوتی نائٹروجن ules ہے جو پھیلاؤ کے رجحان کی وجہ سے نہیں ہے جو ہوا کے انو کے ذریعہ روشنی کے بکھرنے کے رجحان کی وجہ سے ہے۔ اور آکسیجن جو ہوا میں موجود ہے روشنی کی کرن کو سائے میں بکھیرتی ہے جو بکھر رہی ہے آپ دیکھ رہے ہیں مثال کے طور پر میں نے آپ کو دومکیت کے مدار میں دکھانے کی کوشش کی ہے کہ ایک دومکیت سورج کی قوت سے اپنی طرف م
توجہ ہو جاتا ہے۔ سورج کی کشش قوت اور اس کی رفتار کا انحراف ہو جاتا ہے اس لیے رفتار کے اس انحراف کو بکھرنے کے نام سے جانا جاتا ہے جس سے ہم کہہ سکتے ہیں کہ دومکیت بکھرنے سے گزرتا ہے کیونکہ سورج کی تخلیق کردہ فیلڈ کے ساتھ تعامل ہوتا ہے اسی طرح روشنی جو کہ طول موج کی چوتھی طاقت کے الٹا متناسب ہے طول موج rayleigh scattering بھی اس سے گزرتی ہے جسے کہا جاتا ہے۔ چھوٹی ہے جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا تھا کہ نیلے رنگ کے اسپیکٹرم کے نیلے علاقے میں طول موج چھوٹی ہوتی ہے جتنی چھوٹی طول موج زیادہ ہو اور جیسا کہ ہم نے آپ کو rayleigh scattering سکیٹرنگ اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ طول موج چھوٹی ہوتی ہے۔ rayleigh ہوتی ہے طول موج اور اس لیے سورج کی ge ہے lar پہلے بتایا تھا کہ سپیکٹرم کے نیلے علاقے کی طول موج بہت چھوٹی ہے اور سرخ خطے میں روشنی بنیادی طور پر نیلے رنگ کے جز کو بکھیرتی ہے اور اسی وجہ سے آسمان نیلا دکھائی دیتا ہے اس لیے ایک بار پھر آسمان نیلا ہے کیونکہ روشنی کا نیلا جزو بنیادی طور پر ماحول سے بکھر جاتا ہے اور غروب ہونے والا سورج سرخ ہوتا ہے۔ روشنی کا نیلا جزو بنیادی طور پر تیار ہو جاتا ہے واقعی ماحول سے بکھر جاتا ہے اس لیے سفید روشنی جو ہم سورج کو دیکھتے ہوئے حاصل کرتے ہیں وہ نیلے رنگ کا حصہ ختم ہو جاتا ہے اس لیے اگر ہم سطح پر ہوں
تو سورج بنیادی طور پر سرخ رنگ کا دکھائی دیتا ہے۔ چاند کا جیسا کہ آپ سب جانتے ہیں کہ چاند کا کوئی ماحول نہیں ہوتا یا بہت کم ماحول ہوتا ہے اس لیے سائے بالکل سیاہ ہوتے ہیں اگر آپ سورج میں کھڑے ہو کر اپنے سائے میں کتاب نہیں پڑھ پائیں گے اور فرض کریں سورج آپ کی پیٹھ پر ہے اور آپ آسانی سے اپنے سائے میں کتاب پڑھ سکتے ہیں کیونکہ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا کہ روشنی ہوا کے مالیکیولز کے بکھرنے کی وجہ سے سائے کے علاقے میں داخل ہوتی ہے لیکن وہ ہوا کے مالیکیول نہیں ہوتے۔ چاند کی سطح پر موجود ہے اور اس وجہ سے سائے مکمل طور پر سیاہ اور بہت تیز ہیں اور اگر آپ چاند کی سطح پر کھڑے ہیں
تو آپ اپنے ہی سائے میں کوئی کتاب نہیں پڑھ سکیں گے ، اس لیے یہاں آپ تصویر میں دیکھتے ہیں کہ آسمان بالکل اندھیرا ہے یہ چاند کی سطح پر ہے یہ زمین ہے اور سورج اسی سمت گر رہا ہے اور یہ سائے بہت تیز ہیں اور سائے بہت سیاہ ہیں جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ روشنی تقریباً ایک سیدھی لکیر میں سفر کرتی ہے ۔ اس کا ذکر نیوٹن سے بہت پہلے 17ویں صدی کے اوائل میں پیئر گیسنڈی اور 1637 میں رینے ڈیسکارٹس نے روشنی کا کارپسکولر ماڈل پیش کیا تھا لہذا ایسا لگتا ہے کہ نیوٹن اس سے واقف تھا لیکن آپٹکس پر اپنی کتاب میں اس نے ان دونوں کے کاموں کا ذکر نہیں کیا۔ حضرات اور چونکہ اس کی کتاب بہت مشہور ہوئی ہے روشنی کے مادّی ماڈل کو عموماً نیوٹن سے منسوب کیا جاتا ہے حالانکہ اس سے پہلے دو تین سائنسدانوں نے روشنی کا مادی ماڈل پیش کیا تھا اس لیے ہم یہ تجربہ کرتے ہیں۔ آئیاگرام کو فین مین کے مشہور لیکچرز سے اخذ کیا گیا ہے کہ ایک بندوق ہے جو چھوٹی گولیاں خارج کر رہی ہے اور یہ دو سوراخوں کا انتظام ہے لہذا بندوق سے گولیاں ہر ممکن سمت میں خارج ہوتی ہیں اور وہ سوراخ سے ٹکراتی ہیں اور پہنچ جاتی ہیں۔ اس اسکرین پر اور اسکرین پر ایک ڈیٹیکٹر ہے
تو آئیے فرض کریں کہ صرف سوراخ نمبر ایک کھلا ہے اور سوراخ نمبر دو بند ہے
تو گولیوں کی آمد کی شرح کچھ اس طرح ہے جیسے پی ون کی طرف سے دی گئی آمد کی شرح اسکرین پر اگر سوراخ نمبر 1 بند ہے اور سوراخ

نمبر 2 کھلا ہے
تو زیادہ سے زیادہ منتقل ہوجاتا ہے اور آپ کے پاس شدت کی تقسیم یا حریف شرح کی تقسیم ہے جو پی ٹو کے ذریعہ دی جاتی ہے لہذا آپ کے پاس ایک ڈیٹیکٹر ہے جو گولیوں کو جمع کرتا ہے۔ وقت کے ایک خاص وقفے میں فرض کریں کہ ایک گھنٹہ اور پھر آپ پوری اسکرین کو اسکین کرتے ہوئے پیمائش کو دہراتے ہیں تاہم اگر دونوں گولیاں دونوں سوراخ کھلے ہیں
تو گولیاں یا
تو سوراخ نمبر ایک سے گزرتی ہیں یا پھر پورے این سے۔ نمبر دو اور اس وجہ سے آپ کو ایک شدت کی تقسیم ملتی ہے جو پی ون ٹو کے ذریعہ دی جاتی ہے جو صرف نمبرز پی 1 اور پلس پی 2 کا اضافہ ہے کیونکہ یہ چھوٹی گولیاں ہیں جو یا
تو سوراخ نمبر 1 یا پورے نمبر 2 سے گزرتی ہیں اور ہم کہتے ہیں کہ نیوٹن کرسچن ہیو ہیگنز کے زمانے میں اب کوئی مداخلت نہیں ہے ، ڈچ ماہر فلکیات نے سولہ پچاس کے لگ بھگ روشنی کی مشہور لہر تھیوری پیش کی، لہٰذا لہر کے پھیلاؤ کو سمجھنے کا بہترین طریقہ یہ ہے کہ پانی کی سطح پر ایک نوکیلی سوئی کو کمپن کیا جائے۔ اور دائرہ دار لہریں مرکز سے نکلتی نظر آتی ہیں ، پانی کے مالیکیول سفر نہیں کرتے ایک خلل کا پھیلاؤ ہوتا ہے وہ صرف ایک سالمے سے دوسرے مالیکیول میں
توانائی منتقل کرتے ہیں اور خلل افقی طور پر باہر کی سمت میں پھیل جاتا ہے ہر سالمے کے بعد وہ درحقیقت سختی سے ٹرانسورس لہریں نہیں ہیں لیکن سادگی کی خاطر ہم فرض کرتے ہیں کہ یہ ٹرانسورس لہریں ہیں یعنی پانی کے مالیکیول اوپر اور نیچے حرکت کرتے ہیں۔ فیشن
تو آئیے فرض کریں کہ یہ اوپر اور نیچے کی طرف بڑھ رہا ہے اور یہ ایک مخصوص فریکوئنسی کے ساتھ جو ایک سیکنڈ میں 10 بار ہے یا ایک سیکنڈ میں 20 بار یہ اوپر اور نیچے کی طرف بڑھتا ہے اور پھر خلل ظاہری سمت میں پھیل جاتا ہے دو پوائنٹس جو ایک ہی مرحلے میں ہل رہے ہیں انہیں طول موج کہا جاتا ہے
تو لہر کیا ہے لہر کا دوسرا سادہ مظاہرہ سٹرنگ کے ذریعے ہوتا ہے آئیے فرض کریں کہ میں سٹرنگ کے ایک سرے کو پکڑ رہا ہوں اور آپ تار کے دوسرے سرے کو پکڑ رہے ہیں اور میں اسے ایکس سمت میں دوغلا بناتا ہوں پھر میں اسے تخلیق کرتا ہوں جسے ایکس پولرائزڈ لہر کے نام cos کے فنکشن کے طور پر دی جاتی ہے اور وقت ایک z کے ذریعہ یا x سے جانا جاتا ہے اور ایکس پولرائزڈ لہر کے ساتھ منسلک نقل مکانی مائنس اومیگا ٹی کے برابر ہوتا ہے اگر آپ کسی ریاضی دان سے پوچھیں کہ لہر کیا ہے وہ کہے گا کہ یہ مساوات ایک لہر کی نمائندگی کرتی kz ہے
مائنس اومیگا کی نمائندگی کرتی ہے۔ kz تو میں آپ کو بتاتا ہوں کہ اس سے میرا کیا مطلب ہے کہ سٹرنگ کی نقل مکانی طول و عرض اور کوسائن اس مساوات کی تفصیل آئی بی ایس ایک لہر t
k is لکھیں cos kzi کے برابر 0 ایک t ہو گی اس وقت x کا z تو آئیے فرض کریں کہ وقت ٹی کے برابر 0 کے وقت نقل مکانی میں ڈالتا ہوں z ہو جاتا ہے۔ لیمبڈا کو cos two pi اور یہ equal to two pi by lambda کے فنکشن کے طور پر بناتا ہوں z تو میں اس کو پلاٹ کرتا ہوں میں اس نقل مکانی کو
محور ہے اور z پر نقل مکانی کے مساوی ہے افقی محور t تو مجھے ایک کوسائن وکر ملے گا مجھے ایک کوسائن وکر ملے گا یہ 0 کے برابر lambda پر z پر صفر کے برابر ہے یہ ایک ہے اور z ہے ۔ یہ سٹرنگ پر ہر ایک نقطہ کی اصل نقل مکانی ہے اور یہ فاصلہ x نقل مکانی بن جاتا ہے جو دوبارہ ایک ہے cos two pi کے برابر ہے یہ ایک
zt is equal کا x تو یہ فاصلہ دو یا دو کرسٹوں کے درمیان ہے گرتیں جو طول موج کے برابر ہیں اب میں وہی مساوات دوبارہ لکھتا ہوں یکساں طور پر اسائنٹ فنکشن کا استعمال کرسکتا ہے یا میں استعمال کرسکتا ہوں اگر یہاں ایک فیز ٹرم شامل کریں اس سے کوئی to a cos ki کے ذریعہ دی جائے cos پر ہے 0 کے مساوی نقل مکانی وقت کی ایک تقریب کے طور پر ہوگی جو اومیگا کے ایک z فرق نہیں پڑتا ہے لہذا کے برابر ہے pi nu گی۔ مثال کے طور پر 2
بن جاتا ہے اور اگر میں اسے وقت کے فنکشن کے طور پر ابھی وقت کے فنکشن کے طور پر پلاٹ کرتا ہوں cos 2 pi nu t تو یہ تو مجھے ایک وکر ملے گا اس طرح ایک نقطہ کی نقل مکانی اس طرح ہوگی وقت کے ساتھ مختلف ہوتا ہے اور یہ ایک وقت کے بعد واپس آئے گا جو بن جاتا ہے لہذا یہ وقت کی مدت کے طور پر جانا جاتا ہے اسے وقت کی cos two pi کے برابر ہوتا ہے پھر یہ nu کے برابر ایک اوور t سمت میں z مدت کے طور پر جانا جاتا ہے لہذا یہ مساوات یہ مساوات ایک لہر کو پھیلانے کی نمائندگی کرتی ہے
کو k پر یہ مساوات ہے جو سٹرنگ پر ہر ایک پوائنٹ کی نقل مکانی کی نمائندگی کرتی ہے اور میں x تو جیسا کہ میں نے ابھی ذکر کیا ہے کہ کو باہر لے k برائے مہربانی دیکھیں میں نے k اومیگا کے برابر ہے برائے v بن جاتا ہے جہاں vt مائنس z باہر لے جا سکتا ہوں پھر یہ سے بدل دیتا ہوں v سے k اومیگا کو i بن جاتا ہے k t مائنس اومیگا بذریعہ z لیا ہے لہذا یہ
کے برابر 0 جیسا کہ میں نے چند منٹ پہلے بتایا تھا کہ نقل مکانی یہ اصطلاح ہوگی۔ صفر ہوگا t تو مجھے اس طرح کا اظہار ملتا ہے تاکہ a t ہوگا v delt مائنس cos kz ہے اور تھوڑی دیر بعد یہ cos kz تو یہ
پر نقل مکانی کی t محور ہے اور ٹھوس لائن 0 کے برابر z تو یہاں ٹھوس وکر افقی عمودی لائن سٹرنگ کی نقل مکانی ہے اور افقی لائن نمائندگی کرتی ہے اور ڈیشڈ لائن تھوڑی دیر بعد کی نمائندگی کرتی ہے لہذا پوری ڈسٹربنس ایک فاصلے سے گزرا ہے پوری ڈسٹربنس ایک فاصلے کے ذریعے اومیگا کے برابر ہوتی ہے وزن کے پھیلاؤ کی رفتار k جس کی تعریف v میں اس لیے t ایک ٹائم ڈیلٹا t ڈیلٹا v سے گزری ہے z کے برابر پر نقل مکانی t پر تھوڑی دیر بعد میں ڈیلٹا t کو ظاہر کرتا ہے میں اسے دہراتا ہوں کہ یہ ہے نقل مکانی یہ ہے 0 کے برابر پر پلاٹ کرتا ہوں t کے برابر t کے ذریعہ دی جاتی ہے لہذا اگر میں نقل مکانی کو ڈیلٹا t ڈیلٹا v مائنس
یہ نقل مکانی کے ذریعے منتقل ہوا ہے ایک فاصلے t اور اس لیے وقت کے ساتھ ڈیلٹا t ڈیلٹا v تو پورا وکر منتقل ہوجاتا ہے۔ ایک فاصلے سے کے ذریعہ اومیگا کے مساوی ہے لہر سمائل کی رفتار کو ظاہر کرتا k جس کی وضاحت v میں منتقل ہوا ہے اور اسی لیے t ڈیلٹا v سے کو ویو نمبر کہا جاتا ہے k کے پیرامیٹر lambda یہ فاصلہ لیمبڈا جیسا کہ میں نے چند منٹ پہلے بتایا تھا دو پائی کے برابر ہے arly ہے۔
لہذا یہاں ایک اینیمیشن ہے جو مجھے انٹرنیٹ کے ذریعے حاصل ہوئی ہے اور میں ابھی آپ کو حوالہ دوں گا اور آپ دیکھ رہے ہیں کہ میں سٹرنگ پر سٹرنگ پر ایک ٹرانسورس لہر پیدا کرنے کی کوشش کر رہا ہوں اور سٹرنگ کے اس سرے کو دوغلی حرکت میں اوپر نیچے جانے کے لیے بنایا سمت میں پھیل رہی ہے جو اس معاملے میں اس سمت میں ہے۔ مجھے نوٹس کرنے دو کہ فریکوئنسی ایک ہرٹز ہے یعنی یہ ایک z گیا ہے اور لہر سائیکل فی سیکنڈ اوپر اور نیچے جاتی ہے اس لیے وقت کا دورانیہ ایک سیکنڈ ہے لہذا میں اسے سست رفتار میں دکھاتا ہوں کہ ہر ایک نقطہ اوپر نیچے کی طرف بڑھ رہا ہے جیسا کہ آپ دیکھ سکتے ہیں سبز آہ مالا یہاں یہ اوپر نیچے حرکت کر رہا ہے اور یہ حرکت
توانائی کو ایک نقطہ سے دوسرے مقام پر منتقل کرتی ہے اور لہر اس سمت میں پھیلتی ہے اس لیے دو لگاتار میکسم کے درمیان اس فاصلے کو طول ہے اب فریکوئنسی کے طور پر k موج اور دولن کی تعداد کہا جاتا ہے جو یہ فی سیکنڈ بناتا ہے۔
تو میں یہ ایک بار پھر دکھاؤں گا کہ سٹرنگ کا ہر ایک نقطہ ہارمونک حرکت میں اوپر اور نیچے کی حرکت کرتا ہے اسی لیے ہم فرض کرتے ہیں کہ سمت میں ہے اور پوری تار ہمیشہ عین مطابق ہوتی ہے۔ طیارہ x نقل مکانی
محور ہے نقل مکانی z محور ہے اور افقی محور x تو اسے طیارہ پولرائزڈ لہر بھی کہا جاتا ہے اور چونکہ نقل مکانی کے بعد عمودی محور پولرائزڈ لہر کے نام سے بھی جانا جاتا ہے۔ میں اپنی سلائیڈوں پر واپس جاتا ہوں x سمت کے ساتھ ہوتی ہے اس لئے اسے x ہمیشہ

مائنس اومیگا ٹی ہے سٹرنگ پر ہر ایک پوائنٹ اوپر اور نیچے ایک دوغلی انداز میں kz پولرائزڈ لہر ہے جس میں نقل مکانی ایک کراس x تو یہ ایک
کے برابر t ڈیلٹا t صفر کے برابر اور t حرکت کرتا ہے جیسا کہ میں نے آپ کو پہلے دکھایا تھا لہذا ہم نے نقل مکانی کا حساب لگایا وقت
اور طول موج کی وضاحت کریں اور لہر کی رفتار کا تصور بھی اس ویب سائٹ کو حاصل کرنے کے لیے میں تمام طلباء کو مشورہ دوں گا کہ وہ
اس پر کلک کرنے سے آپ کو ایک ویب سائٹ ملے گی اور آپ wi خود اس کو آپریٹ کریں آپ کسی تار پر لہر کے لیے گوگل سرچ کریں۔ اور آپ
کو وہ اینیمیشن ملے گی جو میں نے آپ کو دکھایا تھا کہ اینیمیشن بہت آسان ہے آپ کے لیے سٹرنگ پر لہر کی حرکت کے تصور کو سمجھنا بہت
صفر کے برابر ہے x آسان ہو جائے گا جیسا کہ میں نے پہلے کہا تھا کہ یہ ہے۔ سٹرنگ پر کسی خاص نقطہ کی نقل مکانی آئیے فرض کریں کہ
وقت کے فعل کے طور پر افقی محور وقت ہے اور عمودی محور نقل مکانی ہے لہذا ہر ایک نقطہ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ ہر ایک سٹرنگ
cos omega t minus phi کی طرح ہے یا آپ اسے cos omega t پر پوائنٹ اس انداز میں ایک حرکت کرتا ہے لہذا نقل مکانی ایک
م oscillatory کے طور پر لکھ سکتے ہیں اور اس طرح یہ ایک
تواتر حرکت ہے جس میں آپ سٹرنگ کو بھی حرکت دے سکتے ہیں۔ ایک دائرہ اس لیے اگر میں سٹرنگ کے سرے کو دائرے پر منتقل کرتا ہوں
تو سٹرنگ کا ہر نقطہ دائرے کے طواف پر حرکت کرتا ہے اور آپ اسے تخلیق کرتے ہیں جسے گول پولرائزڈ لہر کہا جاتا ہے اور اس صورت میں
لہر مجھ سے باہر کی طرف پھیل رہی ہے اسے دائیں دائرہ دار پولرائزڈ لہر e چونکہ ہر نقطہ گھوم رہا ہے۔ ویں کے طور پر ایک گھڑی کی سمت
کے طور پر جانا جاتا ہے اگر میں اسے گھڑی کی مخالف سمت میں گھماؤں
تو آپ اسے بنائیں گے جسے بائیں دائرہ دار پولرائزڈ لہر کے نام سے جانا جاتا ہے لہذا ایک دائرہ دار پولرائزڈ لہر میں ہر نقطہ کی نقل مکانی
کو سپرپوز کر کے حاصل zt کی y اور x کی دو لہروں zt سٹرنگ دائرے کے طواف کے ساتھ ہے اور ریاضی کے لحاظ سے میں اسے
کے دو کے مرحلے کے فرق کے ساتھ اگر میں ایسا کرتا ہوں pi کر سکتا ہوں اور
مربع اور شامل i ہے اگر t مائنس اومیگا sin kz جزو کا y ہوگا۔ نقل مکانی کے y اور t مائنس اومیگا cos kz تو آپ کے پاس
مربع ایک مربع کے برابر ہے اب ہم دو ہارمونک حرکات پر غور کرتے ہیں جو پانی کی سطح پر پیدا y مربع جمع x حاصل کریں گے i کریں
ٹو ایک اور نقطہ کا ذریعہ ہے آئیے فرض کریں کہ ہمارے پاس دو سوئیاں ہیں آئیے فرض کریں کہ s ایک ہے ایک نقطہ کا ماخذ s ہوتی ہیں لہذا
ہمارے پاس پانی کے پرسکون تالاب پر دو سوئیاں ہیں اور ہر سوئی مرحلے میں اوپر نیچے ہل رہی ہے لہذا ہر ایک لہر بھیجتی ہے اور یہ دونوں
لہریں مداخلت کرتی ہیں۔ ہر ایک کے ساتھ دوسرا اب کیا مداخلت ہے کہ فرض کریں کہ ایک مولی ایک لہر نے اس طرح نقل مکانی پیدا کی ہوگی اور
دوسری لہر اس کے بالکل برعکس نقل مکانی پیدا کرے گی
تو دو لہریں تباہ کن مداخلت کریں گی اور دوسری طرف صفر طول و عرض پیدا کریں گی اگر ایک لہر اس طرح ایک نقل مکانی پیدا کرتی ہے دوسری
لہر بھی مرحلے میں نقل مکانی پیدا کرتی ہے
تو نتیجہ دونوں کا مجموعہ ہوگا کیونکہ اسے سپرپوزیشن کے اصول کے طور پر جانا جاتا ہے کہ اگر ایک سے زیادہ لہریں ہوں
تو نتیجے میں نقل مکانی ویکٹر کا مجموعہ ہے۔ ہر لہر کے ذریعہ سے پیدا ہونے والی نقل مکانی کی اور یہ مداخلت کے رجحان کی طرف جاتا ہے
اور یہ لہر کی ایک خصوصیت ہے لہذا اگر روشنی ایک لہر ہے
تو اسے یہ ظاہر کرنا چاہئے کہ اسے مداخلت کے کنارے دکھانا چاہئے یہ ایک حرکت پذیری ہے جو مداخلت کے رجحان کو ظاہر کرتی ہے۔ پانی
کی سطح پر دو لہریں پیدا ہوتی ہیں لہذا مداخلت کا رجحان سپرپوزیشن اصول پر مبنی ہے جس کے مطابق دوبارہ متعدد لہروں سے پیدا ہونے والے
کسی خاص نقطہ پر سلٹنٹ ڈسپلیسمنٹ ہر ایک ڈسٹربنس کے ذریعہ پیدا ہونے والی نقل مکانی کا ویکٹر مجموعہ ہے
عمودی جزو ہے یہاں y موجود نہیں تھا ۔ نقل مکانی s 2 ہے اگر ماخذ s 1 تو آئیے فرض کریں کہ میرے پاس دو نکاتی ذرائع ہیں اور ذریعہ
پر نقل p اور pi by lambda s 1 p ہے phi 1 2 اومیگا ٹی مائنس فائی 1 کے ذریعہ دی گئی نقل مکانی کی نمائندگی کرتا ہے جہاں
جیسا کہ میں نے آپ کو پہلے بتایا تھا کہ phi 2 2 جہاں phi 2 مائنس cos omega t کے ذریعہ تیار کی گئی ہے s 2 مکانی ماخذ
کے درمیان فاصلہ اتنا چھوٹا ہے کہ s 2 اور s s 1 اور s 1 p ہے لہذا ہم فرض کر رہے ہیں کہ s 2 p بذریعہ لیمبڈا گنا فاصلہ pi
کی ایک ہی قدر فرض کر رہے ہیں لہذا اگر دونوں لہریں موجود ہیں a سے پیدا ہونے والا طول و عرض 2 اس مقام پر یکساں ہے ہم s اور s 1

اصطلاحات کو جمع کرنا ہوگا اور اگر میں اس کا مجموعہ کروں گا cos دو ہوگی لہذا مجھے ان دو y ایک جمع y تو نتیجے میں نقل مکانی
a cos بن جاتا ہے tude a تو مجھے ایک اور ملے گا۔ ہارمونک لہر اس کے ساتھ ایک اور ہارمونک نقل مکانی تاکہ آپ کو ایمپلی کہاں ملے
gamma gamma is equal to phi 1 minus phi 2 is equal to pi by lambda s 2 p minus s 1 p براہ
کہنے کے لیے lambda by two برابر ہے s 1 p مائنس s 2 p کرم دیکھیں کہ اگر
کا ایک ضرب بن جائے pi صفر بن جاتا ہے اور اگر یہ مقدار گاما a بن جاتا ہے اور pi تو یہ مقدار گاما دو سے
مربع cos تو ایک مربع چار مربع بن جاتا ہے لہذا شدت کا نمونہ جو کہ طول و عرض کے مربع کے متناسب ہے نتیجہ کے طول و عرض میں ایک
سے دو pi کا ضرب دو یا سات pi کا 2 یا پانچ pi گاما عنصر ہے لہذا جب بھی گاما ایک ضرب ہے
دو پائی وغیرہ کے برابر ہے pi تو یہ صفر ہوگا اور جب گاما صفر
تو یہ شدت بن جاتا ہے لہذا یہ شدت کے تغیر کا باعث بنتا ہے اور یہ ایک ہے کسی بھی لہر کے رجحان کی خصوصیت اس لیے یہاں پانی کے ٹینک
پر لہراتی ٹینک پر دو نقطوں پر ہلنے والی دو پتلی سلاخوں سے پیدا ہونے والا اصل مداخلت کا نمونہ ہے اور یہ مداخلت کا نمونہ پیدا کرتا ہے
حالانکہ روشنی کی لہر کا نظریہ سب سے پہلے پیش کیا گیا تھا۔ 17ویں صدی تھی۔ صرف 1801 میں جب تھامس ینگ نے ایک خوبصورت مداخلت
کا تجربہ کیا یہ ایک ڈبل ہول مداخلت کا تجربہ ہے اس نے سورج کی روشنی کو ایک فلٹر سے گزرنے دیا اور پھر پن کے دو سوراخوں اور پن ہولز
پر پن کے سوراخوں سے نکلنے والی لہریں تاریک پیدا کرنے میں مداخلت کرتی ہیں۔ روشن کنارے تاکہ وہ کہہ سکے کہ روشنی کے علاوہ روشنی
سے اندھیرا پیدا ہوتا ہے اور یہ صرف اس صورت میں ممکن ہو سکتا ہے جب روشنی ایک لہر کا رجحان ہو
تو یہ تھامس ینگ کے تجربے کی اصل ترتیب ہے آپ کے پاس دو پن کے سوراخ ہیں اور آپ کے پاس تقریباً سیدھی لکیر کے مداخلت والے کنارے
ہیں۔ جو یہاں ہوتا ہے روشن دھبہ مرحلے میں آنے والی لہروں سے مطابقت رکھتا ہے اور سیاہ کنارے چہرے سے نکلنے والی لہروں سے
مطابقت رکھتا ہے تھامس ینگ کے مداخلت کے تجربے کو طبیعیات میں 10 سب سے خوبصورت تجربات میں سے ایک سمجھا جاتا ہے اور اگر میں
فاصلے کی پیمائش کرتا ہوں۔ دو م
تواتر کناروں کے درمیان اس لیے اگر لہریں فیز میں آتی ہیں
تو آپ کے پاس ایک روشن کنارے ہوتا ہے اگر لہریں باہر آتی ہیں فیز پھر آپ کے پاس ایک گہرا کنارے ہوتا ہے اور اسی طرح سکرین پر گہرا اور
روشن نمونہ حاصل ہوتا ہے لہذا اگر میں دو لگاتار کنارے کے درمیان فاصلے کی پیمائش کرتا ہوں
تو اس فاصلے کو کنارے کی چوڑائی کے نام سے جانا جاتا ہے اور اسے عام طور پر علامت بیٹا سے ظاہر کیا جاتا ہے اور پھر ابتدائی حساب سے
پتہ چلتا ہے کہ روشنی کی طول موج اس اسکرین اور اسکرین کے درمیان فاصلے سے تقسیم ہونے والے دو پن سوراخوں کے درمیان فاصلہ بیٹا
اوقات کے برابر ہے لہذا اگر میں کنارے کی چوڑائی کو دو کنجوگیٹیو فرینجز کے درمیان فاصلے کی پیمائش کرنے کے قابل ہوں اور اگر میں ڈی
کی قدر کی پیمائش کرسکتا ہوں اور کیپٹل ڈی کی قدر کا تعین کرسکتا ہوں طول موج کی قدر کا تعین کرسکتا ہوں اور تھامس ینگ نے پایا کہ روشنی

کے پیلے خطے کی طول موج ایک مائکرون کے تقریباً نصف تھی اور چونکہ روشنی کی طول موج اتنی چھوٹی ہے مداخلت کے تجربات۔ عام طور پر انجام دینے میں قدرے مشکل ہوتے ہیں لہذا یہ کمپیوٹر سے تیار کردہ مداخلت کا نمونہ ہیں اور اگر آپ ان کو قریب سے دیکھیں
کے لیے ایک مستقل ہے ایک s 1 p مائنس s 2 p تو یہ سیدھی لائن کے کنارے ہیں ری اصل میں ہائپربول ہے کیونکہ پوائنٹس کا لوکس ہائپربولا ہے لیکن اگر آپ فرق کے کنارے کے ایک چھوٹے سے حصے کو دیکھیں
تو وہ سیدھی لکیر والے کنارے ہیں اور دو روشن مسلسل روشن یا کے درمیان فاصلہ لگاتار تاریک کنارے کو کنارے کی چوڑائی کے نام سے جانا جاتا ہے جس کا استعمال کرتے ہوئے آپ روشنی کی طول موج کا تعین کر سکتے ہیں میں اب ڈینس گابر کا حوالہ دے رہا ہوں کہ روشنی کی لہر کی نوعیت کو پہلی بار 1801 میں تھامس ینگ نے ایک حیرت انگیز طور پر سادہ تجربے کے ذریعے واضح طور پر ظاہر کیا تھا ۔ ایک تاریک کمرے میں سورج کی روشنی کی کرن نے اس کے سامنے ایک تاریک سکرین رکھ دی جس میں دو چھوٹے چھوٹے سوراخ تھے اور اس سے کچھ فاصلے پر ایک چوڑی سکرین پر اس نے ایک روشن لکیر کے دونوں طرف دو تاریک لکیریں دیکھی جس سے اسے دہرانے کے لیے کافی حوصلہ ملا۔ اس بار روح کے شعلے کو روشنی کے ذریعہ کے طور پر استعمال کریں اس میں تھوڑا سا نمک ڈال کر چمکدار پیلے رنگ کی سوڈیم روشنی پیدا کریں اگر آپ کے پاس شعلہ ہے اور آپ اس میں تھوڑا سا نمک ڈالتے ہیں
تو آپ بہت روشن ہوجاتے ہیں۔ سوڈیم کلر لائٹ سوڈیم لائٹ پیلے رنگ کی ہے اس بار اس نے کئی تاریک لکیروں کو باقاعدگی سے فاصلہ پر رکھا اور دوسری اگلی سطر کو پڑھا پہلا واضح ثبوت کہ روشنی میں روشنی ڈالنے سے اندھیرا پیدا ہوتا ہے اس رجحان کو مداخلت کہتے ہیں اور اس کا نتیجہ ہے۔ روشنی کی لہر فطرت تھامس یانگ نے اس کی
توقع کی تھی کیونکہ وہ لائٹ ڈینس گابر کی لہر تھیوری پر یقین رکھتے تھے جنہوں نے ہولوگرافی دریافت کی تھی یہ سب کچھ دسمبر 1971 میں اپنے عظیم لیکچر میں کہا تھا
تو پھر 19 ویں صدی کے پہلے 10 15 سالوں میں وہاں سب سے پہلے۔ تجربات کی ایک بڑی تعداد تھی جس نے یہ ظاہر کیا کہ روشنی واقعی ایک لہر تھی حالانکہ پھیلاؤ کے تجربات کو انجام دینا تھوڑا مشکل تھا سوال یہ تھا کہ یہ خلا کے ذریعے کیسے پھیل سکتا ہے کیونکہ لہر کو ایک میڈیم کی ضرورت ہوتی ہے مثال کے طور پر آپ سب کو صوتی لہروں کا علم ہے اگر ہوا نہ ہو۔ آپ اور میرے درمیان آپ مجھے سن نہیں پائیں گے کیونکہ صوتی لہروں کو درمیانے درجے کی ضرورت ہوتی ہے کسی بھی لہر کے بارے میں جو لوگ سوچتے ہیں کہ درمیانے درجے کی ضرورت ہوتی ہے اور روشنی اس کو پھیلاتی ہے۔ سورج اور زمین کے درمیان کچی خالی جگہ ہے وہاں بہت کم جگہ ہے وہاں خالی جگہ ہے اور سورج کی روشنی زمین تک پہنچتی ہے اس سے پتہ چلتا ہے کہ روشنی خلا کے ذریعے پھیل سکتی ہے
تو اگر روشنی واقعی ایک لہر تھی
تو وہ خلا کے ذریعے کیسے پھیل سکتی ہے اور جواب جیمز کلارک میکسویل کے ذریعہ 19ویں صدی کے وسط میں آیا جس نے روشنی کی لہروں کی برقی مقناطیسی نوعیت کو قائم کیا جس پر ہم اگلے لیکچر میں بات کریں گے شکریہ ۔

Prutor@ITK