হ্যালো আহ অপটিক্সের এই বক্তৃতা মডিউলে স্বাগতম, আমি আইআইটি দিল্লির পদার্থবিদ্যা বিভাগের মিস্টার চেনয় নিম্নলিখিত বক্তৃতাগুলিতে আমরা আলোকবিজ্ঞানের আলোকবিদ্যা সম্পর্কে আলোচনা করব যা আলোক প্রচারের সাথে জড়িত বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত আলোচনার স্তরটি উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়ের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ একটি পরিচায়ক স্তরে হবে এবং আমরা মৌলিক ধারণাগুলির উপর আরও জোর দেওয়ার চেষ্টা করব এবং আমি কিছু উদাহরণ তৈরি করার চেষ্টা করব বক্তৃতা চলাকালীন কিছু প্রদর্শন দেখানোর চেষ্টা করব আহ

তাই এই প্রথম বক্তৃতায় আমরা আলোকবিজ্ঞানের একটি সাধারণ ভূমিকা দেবো আমি কোর্সের পরিধিটি কভার করার চেষ্টা করব

এবং আপনাকে একটি সাধারণ ধারণা দেব যা অপটিক্সের গুরুত্ব সম্পর্কে আলোকবিজ্ঞানের বিভিন্ন পদ্ধতির সীমাবদ্ধতা সম্পর্কে অনুপ্রাণিত করবে

এবং বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন অপটিক্সের সাথে সম্পর্কিত বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি আলোর প্রচারের সাথে জড়িত ঘটনা বা প্রভাবের পরিসর এবং ব্যবহারিক প্রয়োগ দৃষ্টি সংশোধনের জন্য চশমার মতো সাধারণ অ্যাপ্লিকেশনগুলির থেকে খুব বিস্তৃত আমাদের মধ্যে অনেকেই

দৃষ্টি সংশোধনের জন্য প্রচুর সংখ্যক শিক্ষার্থী সহ চশমা পরিধান করি এবং

বহু গিগাবিট তথ্য এবং ডেটা অপটিক্সের সংক্রমণের জন্য আধুনিক উচ্চ গতির অপটিক্যাল ফাইবার যোগাযোগ প্রাকৃতিক থেকে একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে রংধনু গঠনের মতো ঘটনা যা আমি পরবর্তী বক্তৃতার একটি ক্লাসে আলোচনা করব প্রাকৃতিক ঘটনা থেকে রংধনু গঠনের মতো সাম্প্রতিকতম আবিষ্কার থেকে মহাকর্ষ বেসের সবচেয়ে সাম্প্রতিক আবিষ্কার মহাকর্ষের চাকার সনাক্তকরণ যা আলোকবিদ্যা এবং আলোকবিদ্যা জড়িত।

অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা অপটিক্সের গবেষণায় তিনটি ভিন্ন পন্থা আছে সাধারণত তিনটি ভিন্ন পন্থা আছে যা অনুসরণ করা হয় এবং সেগুলি হল রে অপটিক্স অ্যাপ্রোচ ওয়েভ অপটিক্স অ্যাপ্রোচ এবং কোয়ান্টাম অপটিক্স অ্যাপ্রোচ কখনও কখনও লোকেরা মধ্যবর্তী অন্যান্য পদ্ধতির কথা বলে যেমন বিম অপটিক্স এবং ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক অপটিক্স এবং শীঘ্রই কিন্তু বিস্তৃতভাবে তিনটি পন্থা রয়েছে যথা রশ্মি অপটিক্স অ্যাপ্রোচ ওয়েভ অপটিক্স অ্যাপ্রোচ এবং কোয়ান্টাম অপটিক্স অ্যাপ্রোচ অপটিক্স অপটিক্যাল ফেনোমেনা ইফেক্ট এবং অ্যাপ্লিকেশানগুলি অধ্যয়ন করার জন্য কেন বিভিন্ন পন্থা অনুসরণ করা প্রয়োজন আমরা এটির উত্তর দেওয়ার চেষ্টা করব যখন আমরা আরও আলোচনা করব রশ্মি অপটিক্স দিয়ে প্রথমে শুরু করি।

রশ্মি অপটিক্সে রশ্মি অপটিক্সে আলোর প্রচার রশ্মি দ্বারা উপস্থাপিত হয়

তাই অ্যারে কী একটি রশ্মি একটি আলোর পথ যা দিয়ে অপটিক্যাল শক্তি শক্তি প্রবাহের দিক প্রবাহিত হয় তীর চিহ্ন দ্বারা নির্দেশিত হয় সাধারণত আমরা দেখাই উদাহরণ স্বরূপ এটি একটি অ্যারে রশ্মি পথ তীরটি শক্তির প্রবাহের দিক নির্দেশ করে অপটিক্স আলোর সাথে সম্পর্কিত আলোর একটি রূপ হল শক্তির একটি রূপ এবং তীরটি একটি সমজাতীয় মাধ্যমে শক্তির প্রবাহের দিক নির্দেশ করে যা সাধারণত অভিন্ন প্রতিসরণ সূচকের একটি মাধ্যম যখন আমরা বলি সমজাতীয় মাধ্যম এর মানে হল যে মাধ্যমটির বৈশিষ্ট্যগুলি প্রতিটি স্থানিক বিন্দুতে প্রতিটি স্থানে একই।

মাধ্যম মাধ্যমের বৈশিষ্ট্যগুলি একই এবং তারপর আমরা বলি যে এটি একটি সমজাতীয় মাধ্যম

তাই এই ক্ষেত্রে অভিন্ন প্রতিসরণ সূচকের একটি মাধ্যম তারপর রশ্মি পথগুলি সরলরেখার রশ্মি পথগুলি সরলরেখা, যেমনটি এখানে দেখানো হয়েছে

তাই স্পষ্টতই যদি আমি এই রশ্মিকে আন্ডারলাইন করি পথগুলি সরলরেখার প্রশ্ন উঠছে এর মানে কি বাঁকা রশ্মি পথ আছে উত্তর হল হ্যাঁ আমরা এই বিষয়ে আরও বিস্তারিত আলোচনা করব আহ যেমন আমরা পরবর্তী বক্তৃতায় যাব যদি মাধ্যম উদাহরণস্বরূপ যদি মাধ্যম

তাই আমাকে এখানে একটি মাধ্যম আঁকতে দিন এটি একটি মাধ্যম যদি এই মাধ্যমের বিভিন্ন বিন্দুতে প্রতিসরণকারী সূচক ভিন্ন হয় উদাহরণস্বরূপ আমাদের একটি গ্রেডেড সূচক মিডিয়া থাকতে পারে একটি গ্রেডেড সূচক মিডিয়াম গ্রেডেড ইনডেক্স মিডিয়াম মিডিয়া উদাহরণস্বরূপ এই মাধ্যমের প্রতিসরণ সূচক সর্বাধিক হতে পারে কেন্দ্রে এবং যায় উভয় দিকে হ্রাসের উপর যে আমি যদি এখানে প্রতিসরাঙ্ক সূচক বৈচিত্র প্লট করি

তাই এই লাইন বরাবর যদি আমি n প্লট করি এবং বলি যে এটি x দিক এবং আমি প্লটি x এর ng n তারপর প্রতিসরাঙ্ক সূচককে গ্রেড করা হয় বলে চলুন এটি ক্রমাগত এভাবে নেমে যাচ্ছে আসলে এটি একটি ব্যবহারিক ক্ষেত্রে যা আমরা পরবর্তী সময়ে আলোচনা করার চেষ্টা করব কিন্তু প্রতিসরণ সূচক একটি নির্দিষ্ট দিকে পরিবর্তিত হলে এটি একটি গ্রেডেড ইনডেক্স মাধ্যম বলা হয় এটি একটি অভিন্ন সূচক মাধ্যম নয় এটি একটি গ্রেডেড সূচক মাধ্যম এই ধরনের ক্ষেত্রে রশ্মি পথগুলি বাঁকা হতে পারে উদাহরণস্বরূপ একটি নির্দিষ্ট রশ্মি পথ এমন হতে পারে এই পদ্ধতিতে একটি রশ্মি ভ্রমণ করতে পারে এটি একটি সরল রেখা নাও হতে পারে একটি গ্রেডেড ইনডেক্স মিডিয়ামে একটি বাঁকা পথ হতে হবে যত বেশি আলোচনা এই কোর্সের পরিধির মধ্যে নেই তবে আমাদের অবশ্যই জানতে হবে যে রশ্মি পথগুলি কেবলমাত্র একটি অভিন্ন মাধ্যমে সরলরেখা যা অভিন্ন প্রতিসরণ সূচকযুক্ত একটি মাধ্যম এখন একটি মরীচির প্রচার।

আলোর রশ্মি অপটিক্সে আলোর রশ্মির প্রচারকে একগুচ্ছ রশ্মির প্রচারের মাধ্যমে উপস্থাপন করা যেতে পারে আলোর রশ্মিকে একগুচ্ছ রশ্মি হিসাবে গণ্য করা যেতে পারে উদাহরণস্বরূপ যদি আপনি একটি ব্যাটারি থেকে আলো নেন একটি ব্যাটারি টর্চ অর্চ করুন একটি ব্যাটারি টর্চ এইভাবে আমরা জানি যে ব্যাটারি টর্চ থেকে যে আলো বের হচ্ছে

তাই আমি জানি না আপনি এটি দেখতে পাচ্ছেন কি না কিন্তু আমি যদি এই ব্যাটারি টর্চটি এখানে দেখাই তবে আলোর রশ্মিটি যেটি থেকে আসছে একটি ব্যাটারি টর্চ

তাই আসুন আমরা বলি যে এটি এত আলোক রশ্মি আসছে তাহলে আউটপুট রশ্মিকে একগুচ্ছ রশ্মির পরিপ্রেক্ষিতে উপস্থাপন করা যেতে পারে

যে মরীচিটি অবশ্যই আউটপুট রশ্মিকে অপসারণ করছে একটি গুচ্ছ রশ্মি ভ্রমণের পরিপ্রেক্ষিতে উপস্থাপন করা যেতে পারে বিভিন্ন দিক কারণ রশ্মিটি ভ্রমণের সাথে সাথে বিচ্যুত হয়
তাই এটি এইরকম
তাই টর্চটি এখানে রয়েছে এবং যদি আমি রশ্মি চালু করি তবে এটি সামনের দিকে যাত্রা করে তবে এটি একইভাবে ভ্রমণ করার সাথে সাথে ছড়িয়ে পড়ছে যদি আমরা উদাহরণ স্বরূপ একটি লেজার নিই লেজার আমরা জানি যে লেজার রশ্মি অত্যন্ত সংযোজিত হয় অত্যন্ত দিকনির্দেশক তবুও এটি রশ্মির সমান্তরাল রশ্মি দ্বারা উপস্থাপিত হতে পারে এমনকি লেজার রশ্মির মধ্যেও একটি সীমাবদ্ধ বিচ্যুতি রয়েছে তবে সাধারণভাবে সেগুলি উচ্চ চাষ করা হয় এবং
তাই ডাইভারজেন্স খুব ছোট এবং ছড়িয়ে পড়া খুবই ছোট
তাই আমরা এটিকে জাতি দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করতে পারি যদি আমি সূর্যকে বিবেচনা করি উদাহরণস্বরূপ আমরা বিভিন্ন ফটোগ্রাফ বা ছবিতে এটি দেখতে পাই যে সূর্য
তাই এখানে সূর্য তারপর সূর্যের রশ্মি সব দিকে বেরিয়ে আসছে
তাই রশ্মি ছবিতে সূর্যের রশ্মি এইভাবে দেখানো হয়েছে
তাই রশ্মি ছবিতে বিভিন্ন উত্স
তাই এটি একটি লেজার এটি একটি টর্চ লাইট একটি ব্যাটারি টর্চ লাইট বা একটি সূর্য রশ্মি আসলে আমি মনে করি আমার কাছে একটি ডায়াগ্রাম আছে যা এটি খুব স্পষ্টভাবে দেখায় বিভিন্ন উত্স থেকে রশ্মি একটি টর্চ আলো একটি লেজার রশ্মি এবং একটি সূর্যালোক আমি তিনটি সাধারণ উত্স গ্রহণ করেছি এবং আমি উপস্থাপনাটি দেখব যে আলোর রশ্মি বেরিয়ে আসছে যখন এটি রশ্মি অপটিক্স পদ্ধতির হয় যখন আমাদের তরঙ্গ অপটিক্স পদ্ধতি থাকে এবং কখন আমাদের কোয়ান্টাম অপটিক্স পদ্ধতি রয়েছে
তাই আসুন আমরা আরও দেখি আমরা একটি মাধ্যমেও রশ্মিকে ট্রেস করতে পারি উদাহরণস্বরূপ একটি মাধ্যমে রশ্মিকে ট্রেসিং কিভাবে আমরা একটি মাধ্যমের মাধ্যমে রশ্মিকে ট্রেস করতে পারি একটি সাধারণ পরীক্ষা যা আমরা অনেক বছর আগে করেছিলাম যখন আমি একজন স্কুল ছাত্র ছিলাম যে আমাদের একটি পরীক্ষা ছিল যেখানে আমাদের একটি কাচের ব্লক একটি কাচের ব্লক ছিল এবং আমাদের এই মাধ্যমে রশ্মিগুলি ট্রেস করতে হবে
তাই যা করা হয়েছে তা হল পরীক্ষাটি বেশ সহজ
তাই আপনি প্রথমে একটি আঁকবেন এই কাচের ব্লকের চারপাশে রেখাটি কাচের ব্লকটি রাখুন এবং এর প্রান্তগুলিকে এর পরিধি আঁকুন
তাই এটি পেন্সিল দ্বারা আঁকা পরিধি তারপর কাচের ব্লকটিকে একটি রেখা আঁকুন যা একটি আগত রশ্মির প্রতিনিধিত্ব করে এখানে দুটি সমস্ত পিন পিন রাখুন যা একটি অঙ্কন বোর্ডে রয়েছে আমরা দুটি পিন ক্লিপ করি এবং তারপর এই পাশ থেকে এই দুটি পিনের চিত্রটি পর্যবেক্ষণ করি তাহলে কি হবে যে রশ্মি যদি এটি রশ্মি হয় তবে এটি একটি বিরল মাধ্যম থেকে ঘন মাধ্যমের দিকে প্রবেশ করে
তাই এটি কাঁচ
তাই এটি কাচের প্রতিসরণ সূচক।
বলুন 1.
5 এবং এর বাইরে আমরা এটি নিয়ে পরে বিস্তারিত আলোচনা করব
তবে রশ্মি স্বাভাবিকের দিকে বাঁকানো শুরু করবে
তাই এটি বাঁকবে এবং এটি এখানে আসবে অবশ্যই আমরা এটি দেখতে পাচ্ছি না
তাই রশ্মি এখানে এই ইন্টারফেকটিতে বাঁকছে e এটি আবার স্বাভাবিক থেকে দূরে সরে যাবে স্বাভাবিক থেকে দূরে
তাই যদি আপনি এখান থেকে পর্যবেক্ষণ করেন তাহলে আমরা যদি এটি পর্যবেক্ষণ করি তাহলে এটি মানুষের চোখ
তাই এটি মানুষের চোখ
তাই আমরা যদি এই প্রান্ত থেকে পর্যবেক্ষণ করি তাহলে এখানে ব্লকটি রাখা হয়েছে।
আমরা এখান থেকে পর্যবেক্ষণ করছি তারপর আমরা নিজেদেরকে এমনভাবে সারিবদ্ধ করি যে দুটি সব পিন একই রেখা বরাবর থাকে এবং একটি পিন হিসাবে উপস্থিত হয় একটি পোস্ট একটি পোস্ট এই রকম এবং সেই দিকে আমরা তৃতীয় পিনটি এখানে রাখি আমরা আরও একটি পিন নিই এবং চতুর্থটি রাখি পিন এই রশ্মিটি সেখানে নেই এই রশ্মিটি এখন সেখানে নেই
তাই আমি এখানে চতুর্থ পিনটি রাখছি যাতে চারটি পিন সারিবদ্ধ হয় যা দুটি পিন এবং এই দুটি পিনের চিত্রগুলি সারিবদ্ধ হয় এবং একটির মতো দেখায় তারপর এইগুলিকে সংযুক্ত করুন দুটি পয়েন্ট সংযোগ করে পিনগুলি সরিয়ে পয়েন্টগুলিকে সংযুক্ত করে
তাই একটি লাইনে যোগ দিন
তাই এটি অ্যারে প্রথমে আমরা একটি রশ্মি আঁকি একটি রশ্মি পথ একটি সরল রেখা এখানে দুটি পিন রাখি যা দুটি দুটি পিনকে উল্লম্বভাবে পিন করে তারপর থেকে ব্লকটি পর্যবেক্ষণ করে এখানে এবং স্থান একটি পিন এমন একটি অবস্থানে যাতে এটি মাস্ক করে বা এটি তিনটি পিনকে মাস্ক করে যেটি পিনটি স্থাপন করা হয় এবং এর চিত্রগুলি একটি একক পিনের মতো দেখায় যাতে চতুর্থ পিনটি এমনভাবে থাকে যাতে চারটি পিন দুটি পিনের সাথে সারিবদ্ধ হয় এবং এই দুটির চিত্র।
সারিবদ্ধ করা হয় এবং তারপর পিনগুলি বের করুন এবং এখানে এই লাইনে যোগ দিন ছেদ বিন্দু এখন আমাদের ছেদ বিন্দু আছে আসুন আমরা বলি যে এটি p এবং এটি এবং এটি একটি সরল রেখার সাথে যোগ করুন এটি একটি কাচের ব্লক একটি অভিন্ন মাধ্যম এবং কী আমরা অর্জন করেছি মধ্যম মাধ্যমে গ্রেভি পাথ ট্রেসিং এখন আপনি কিভাবে জানেন যে এটি সঠিক এটি সঠিক কারণ আমরা স্নেলের আইনটিও স্নেলের আইন যাচাই

করি
তাই যদি আমরা এখানে এই কোণটি পরিমাপ করি তাহলে
আমরা এখানে কোণটি পরিমাপ করব এবং আমরা এখানে কোণটি পরিমাপ করি
তাই এটি আপতনের কোণ এবং
তাই এটি আমরা পরবর্তী সময়ে আরও বিশদে আলোচনা করব এটি এখানে প্রতিসরণ কোণ এবং
এটি হল আপতন কোণ এবং আমরা স্নেলের আইন স্নেলের সূত্র যাচাই করি পরবর্তী সময়ে এটি নিয়ে আলোচনা করব স্নেলের আইন যা বলে যে সাইন আই সিন আই বাই সাইন r সমান n 2 বাই n ওয়ান
তাই এটি n ওয়ান এন ওয়ান এবং এটি এন টু এন টু
তাই এটি স্নেলের আইন এবং আমরা কী করি আমরা কি রশ্মিগুলিকে কোণ পরিমাপ করতে
পারি মাঝারি মাধ্যমে রশ্মি সনাক্তকরণের অনুরূপ পদ্ধতি ব্যবহার করে তবে তরঙ্গ অপটিক্সের ক্ষেত্রে স্নেলের আইন বিশ্লেষণাত্মকভাবে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বেরিয়ে আসে
তাই তরঙ্গ অপটিক্সে ওয়েভ অপটিক্সে স্নেলের আইন বিশ্লেষণাত্মকভাবে বেরিয়ে আসে একটি অভিজ্ঞতামূলক নয় বা প্রস্তাবনা স্নেলের আইন বিশ্লেষণাত্মকভাবে বিশ্লেষণাত্মকভাবে বেরিয়ে আসে কারণ তরঙ্গে অপটিক্স আমরা আলোকে একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ হিসাবে বিবেচনা করি এটিকে নির্দিষ্ট সীমানা শর্ত পূরণ করতে হবে এবং যখন আমরা সীমানা শর্ত প্রয়োগ করি তখন স্নেলের নিয়ম এর ক্ষেত্রে স্বয়ংক্রিয়ভাবে এবং বিশ্লেষণাত্মকভাবে বেরিয়ে আসে যাতে এটি আমাদের পরবর্তী পদ্ধতিতে নিয়ে আসে
তাই আমি সংক্ষেপে যা বর্ণনা করেছি তা হল রশ্মি অপটিক্স কী এবং আমরা পরবর্তী বক্তৃতায় রশ্মি অপটিক্স সম্পর্কে আরও আলোচনা করব যাতে আমাদের তরঙ্গ অপটিক্সে তরঙ্গ অপটিক্সে নিয়ে আসে।
তরঙ্গ অপটিক্সে আলোর একটি রশ্মিতে প্রচুর পরিমাণে প্রচারিত তরঙ্গ রয়েছে একটি আলোর রশ্মিকে উপস্থাপন করা হয় একই মশাল আলো এখন আমি এটিকে অনেক সংখ্যক তরঙ্গ তরঙ্গ দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করেছি যা টর্চের আলো থেকে নির্গত হয়
তাই এটি একই রশ্মি আগে আমরা এগুলোকে রশ্মি হিসেবে উপস্থাপন করতাম এখন আমরা এগুলোকে তরঙ্গ হিসেবে উপস্থাপন করছি এগুলো কি ধরনের তরঙ্গ এগুলো ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ
তাই আপনারা যারা ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গের অধ্যায় অধ্যয়ন করেছেন তারা হয়তো এর সাথে পরিচিত কিন্তু আপনি যদি না জানেন আমি সংক্ষেপে দেখাব কি একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ
তাই একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ
তাই এখানে একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গের একটি চিত্র দেওয়া হল একটি তরঙ্গ যা প্রপ z দিক এগেটিং এর বৈদ্যুতিক এবং চৌম্বক ক্ষেত্র রয়েছে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি সাইনাসয়েডভাবে পরিবর্তিত হয় উদাহরণস্বরূপ x দিকে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি সাইনোসয়েডভাবে দোদুল্যমানভাবে পরিবর্তিত হয়
তাই যা দেখানো হয়েছে তা হল তীরটি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র একটি ভেক্টর
তাই সময়ের সাথে বা সাথে যে অবস্থানে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি সাইনোসয়েডভাবে দোলাচ্ছে এবং চৌম্বক ক্ষেত্রটি এটির সাথে লম্ব
তাই এই চিত্রটিতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি xz সমতলে রয়েছে এটি xz সমতলে দোলাচ্ছে যেখানে চৌম্বক ক্ষেত্রটি yz-এ দোলাচ্ছে সমতল যেটি অনুভূমিক সমতলে রয়েছে এখানে yz সমতল
তাই একে অপরের লম্ব প্রতিটি বিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র এবং চৌম্বক ক্ষেত্র একে অপরের সাথে লম্ব এটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ক্ষেত্রের এই উপস্থাপনা আপনাকে স্পষ্টভাবে বলে যে এটি সাইনোসয়েডাল দোলন সহ একটি প্রচার তরঙ্গ বৈদ্যুতিক এবং চৌম্বক ক্ষেত্র
তাই বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র যদি আপনি বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র গ্রহণ করেন উদাহরণ হিসেবে এটিকে x দিক দিয়ে উপস্থাপন করা যেতে পারে
তাই আমি x ক্যাপ লিখেছি যা x দিকনির্দেশের একটি একক ভেক্টর একটি নির্দিষ্ট প্রশস্ততার a এর সর্বোচ্চ স্থানচ্যুতি সর্বাধিক শক্তি এখানে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের a এবং সাইন ওমেগা টি বিয়োগ kc ওমেগা হল কৌণিক ফ্রিকোয়েন্সি যা 2 pi এ f ওমেগা হল 2 pi ff হল ফ্রিকোয়েন্সি ইন টাইম মাইনাস kk হল প্রচার ধ্রুবক যা ল্যাম্বডা দ্বারা 2 pi দ্বারা দেওয়া হয় যেখানে ল্যাম্বডা হল দোলনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য
তাই 2 pi দ্বারা ল্যাম্বডাকে z এ, সুতরাং আমরা যদি k বের করি উদাহরণস্বরূপ এই 2 পাই ল্যাম্বডা দ্বারা যদি আমরা বের করি তবে আমরা এখানে f কে ল্যাম্বডাতে পাব যা কিছুই নয় কিন্তু তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বেগ ফ্রিকোয়েন্সি বেগ
তাই আমরা হালকা আলোর ক্ষেত্রেও লিখতে পারি মুক্ত স্থানের মাধ্যমে প্রচার করা এই v আলোর বেগ ছাড়া আর কিছুই নয়
তাই x ক্যাপ a sin kvt minus z আমরা এটিকে বিভিন্ন আকারে লিখতে পারি
তাই আপনি বিভিন্ন আকারে তড়িৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ লিখতে পারেন তবে গুরুত্বপূর্ণ পয়েন্ট দেখতে হবে এটির একটি প্রশস্ততা একটি নির্দিষ্ট বেগ এবং একটি ফ্রিকোয়েন্সি তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম্পাঙ্ক তরঙ্গদৈর্ঘ্য প্রশস্ততা যেকোনো তরঙ্গের আদর্শের মতো
তাই আলো একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ এবং ওয়েভ অপটিক্সে আমরা ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গের সাথে মোকাবিলা করি
তাই যদি আমি প্রতিনিধিত্ব করতে পারি একই তিনটি উৎস যেমন টর্চের আলো লেজার এবং সূর্যকে আমি কীভাবে উপস্থাপন করব
তাই এখানে এটি

তাই আমি এটিকে উপস্থাপন করতে পারি কারণ এখানে টর্চের আলোর আলোক তরঙ্গ বিভিন্ন উত্স থেকে নির্গত হয় আগে আমি এটিকে সরল রেখা হিসাবে উপস্থাপন করতাম এখন রশ্মি বের হচ্ছে আমরা এটিকে তরঙ্গ দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করি একগুচ্ছ তরঙ্গের একগুচ্ছ তরঙ্গ যা মশাল থেকে বেরিয়ে আসছে যদি আপনি আরও যত্ন সহকারে দেখেন আমি এটি এমনভাবে আঁকলাম যে এখানে লেজারের আলো তরঙ্গগুলি সুসঙ্গত তারা সুসংগত তরঙ্গগুলি সুসংগত তরঙ্গ আমরা করব আমরা যখন তরঙ্গ অপটিক্সে আসি তখন এই বিষয়ে আলোচনা করব আমরা সুসংগত তরঙ্গ এবং অসামঞ্জস্যপূর্ণ তরঙ্গ সম্পর্কে আরও বিশদে আলোচনা করব কিন্তু এই মুহূর্তে সুসংগত তরঙ্গ এখানে উপস্থাপন করা হয়েছে প্রেরিত যদি দুটি তরঙ্গ যা এখানে দেখানো হয় সাধারণত এটি শুধুমাত্র দুটি তরঙ্গ নয় তবে আমি দুটি তরঙ্গ দেখিয়েছি যেগুলি সর্বত্র পর্যায় রয়েছে বা যদি উপাদান তরঙ্গগুলির মধ্যে একটি ধ্রুবক পর্যায় পার্থক্য থাকে তবে আমরা বলি যে তারা বিপরীতে সুসঙ্গত তরঙ্গ।

এখানে দেখানো হয়েছে অসামঞ্জস্যপূর্ণ তরঙ্গ কারণ সাইনোসয়েডাল তরঙ্গের উপাদানগুলির মধ্যে দুটি সাইনাসের মধ্যে কোনও ফেজ সম্পর্ক নেই যা এটি থেকে বেরিয়ে আসছে এটি অনেক পার্থক্য তৈরি করে যখন আমরা
তরঙ্গ অপটিক্সে হস্তক্ষেপ নিয়ে আলোচনা করি এবং আমি এখানে চিত্রিত করেছি কিভাবে আমরা উপস্থাপন করব সূর্য
তাই
আলোর কোয়ান্টাম অপটিক্স প্রচারে তরঙ্গ অপটিক্স

তাই এটি তৃতীয় পদ্ধতি এটি সবচেয়ে উন্নত পদ্ধতি কোয়ান্টাম অপটিক্স একটি উন্নত পদ্ধতি যা ব্যবহৃত হয় বা যা প্রযোজ্য যা কিছু নির্দিষ্ট পরিস্থিতিতে ব্যবহারিক যা আমি কোয়ান্টামে আলোচনা করব আলোর অপটিক্স প্রচারকে বৃহৎ সংখ্যক ক্ষুদ্র কণার প্রচারের পরিপ্রেক্ষিতে বর্ণনা করা হয়েছে যেমন এটি কণার মতো এটির কণা এত ক্ষুদ্র নয় যে অপটিক্যাল শক্তির প্যাকেটের মত অপটিক্যাল শক্তির প্যাকেটকে ফোটন বলা হয়

তাই কোয়ান্টাম অপটিক্সে আলোর প্রসারণকে ফোটন নামক অপটিক্যাল শক্তির প্যাকেটের মতো সংখ্যক ক্ষুদ্র কণার প্রচারের পরিপ্রেক্ষিতে বর্ণনা করা হয়
যা আলোর গতির সাথে ভ্রমণ করে।

একটি ফোটনের শক্তি একটি নির্দিষ্ট রঙের আলোর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ বা তরঙ্গদৈর্ঘ্য ল্যাম্বডা e দ্বারা দেওয়া হয় hc দ্বারা lambda যা h nu nu বা f nu হল কম্পাঙ্ক বা f কম্পাঙ্ক আপনি hf বা h লিখতে পারেন nu h কে প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক বলা হয় বিজ্ঞানীর নামানুসারে এই নামকরণ করা হয়েছে ম্যাক্স প্লাঙ্ক h হল প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক

তাই e সমান h nu হল একটি ফোটনের শক্তি কোয়ান্টাম অপটিক্স ছবিতে সূর্য আমি কীভাবে উপস্থাপন করব তা কেবলমাত্র একটি পরিকল্পিত

তাই আমি এটিকে বিভিন্ন উত্স থেকে নির্গত ফোটনের গুচ্ছ হিসাবে উপস্থাপন করব

তাই টর্চের আলো ফোটনের গুচ্ছ সংখ্যাটি অত্যন্ত বড় আমরা এটিতে আসব টর্চলাইট লেজার থেকে নির্গত ফোটনের গুচ্ছ আবার ফোটনের গুচ্ছ কিন্তু অত্যন্ত সংমিশ্রিত প্রায় একটি লাইন বরাবর সারিবদ্ধ এবং সূর্য থেকে বেরিয়ে আসা ফোটনের গুচ্ছ সংখ্যাটি সত্যিই এটি এটি শুধুমাত্র একটি পরিকল্পিত চিত্র কিন্তু যে ফোটনগুলি বেরিয়ে আসছে তা অত্যন্ত বড় এবং সত্যিই আমি এটিকে বিচ্ছিন্ন বিন্দু হিসাবে দেখাতে পারি না কারণ সংখ্যাটি এত বড় যে এটি সর্বত্র বিস্তৃত দেখাবে এটি বাইরের পুরো অঞ্চলটিকে অভিন্ন দেখাবে ফোটন শক্তি বা ফোটন প্যাকেটের সাহায্যে এখন একটি ফোটনের শক্তি কতটি একটি ফোটনের শক্তি দৃশ্যমান আলোর সাথে সম্পর্কিত একটি ফোটনের শক্তি কি? আসুন আমরা একটু ধারণা করি এই প্যাকেটটির শক্তি কী

তাই ফোটনের শক্তি hc দ্বারা ল্যাম্বডা h দ্বারা দেওয়া হয়।

প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক কি এর মান হল 6.

6 থেকে 10 শক্তি বিয়োগ 34 জুল সেকেন্ড c হল আলোর গতিবেগ 3 থেকে 10 শক্তি 8 মিটার প্রতি সেকেন্ড ল্যাম বিডিএ যদি আমি উদাহরণ স্বরূপ বলি হলুদ আলো

তাই বলি ল্যাম্বডা হল প্রায় 600 ন্যানোমিটার শুধু অনুমান করার জন্য যে হলুদ আলোর ফোটনের জন্য আমাদের কী ধরনের শক্তি আছে

তাই আপনি এখানে প্রতিস্থাপন করুন এবং আমরা যা পাই তা হল 3.

3 এর সমান

তাই 6 যায় 1.

1 গুন 3 দ্বারা গুন করে

তাই 3.

3 তে 10 যা মাইনাস 19 জুলের শক্তি যা একটি অত্যন্ত ছোট শক্তি 10 থেকে বিয়োগ 19 জুলের শক্তির মানে কি এই ধরনের শক্তির মানে কি এটি আমাদের বলে তা আমাদের বলে যদি 10টি পাওয়ার 19 ফোটন আছে যেখানে একটি স্ক্রিনে ঘটনা ঘটতে হবে বা একটি ফটো ডিটেক্টর এক সেকেন্ডে 3.

3 ওয়াটের পাওয়ারের সাথে মিলবে এটি কী

তাই আমার শক্তি আছে এবং একটি ফোটনের শক্তির সমান 3.

3 থেকে 10 পাওয়ার বিয়োগ 19 জুল যদি 10 শক্তি এই শক্তি
যদি প্রতি সেকেন্ডে 10 শক্তি 19 ফোটন ঘটনা ঘটে যা সেকেন্ড ইনভার্স হয় তবে আমাদের কাছে এটি 3.

3 জুলে সেকেন্ড ইনভার্স জুলে সেকেন্ড ইনভার্স হল জুল পার সেকেন্ডে কি

তাই এটি কিন্তু কিছুই নয় ওয়াট

তাই টি হ্যাট আমি কিভাবে 3.

3 ওয়াট লিখেছি
তাই এটা কি এটা হল প্রতি সেকেন্ডে পাওয়ার শক্তি হল শক্তি
তাই পাওয়ার প্রায় 3.
3 ওয়াট যখন একটি ফটো ডিটেক্টরে প্রতি সেকেন্ডে 10 থেকে 19 ফোটনের ক্ষমতা ঘটে স্ক্রীন তাহলে শক্তি প্রায় তিন থেকে তিন পয়েন্ট তিন ওয়াট ওয়াট বা 10 ওয়াট
তাই সাধারণত আমরা আলোর উত্সগুলি পরিচালনা করি যা ওয়াটের ক্রম অনুসারে
তাই এর অর্থ কী যদি একটি 5 ওয়াটের হয় তবে এর অর্থ এটি 3.
3 ওয়াট দিচ্ছে বা আমি 10 থেকে 3.
3 ওয়াট গণনা করেছি প্রতি সেকেন্ডে 19টি ফোটনের শক্তি ঘটবে
তাই 5 ওয়াট বা 3.
3 ওয়াটের একটি নেতৃত্ব সুনির্দিষ্টভাবে 9-এর শক্তিকে 10 দেবে প্রতি সেকেন্ডে 10 থেকে 19 ফোটনের শক্তি নির্গত করবে সাধারণ শক্তি স্তরের সাথে জড়িত ফোটনের সংখ্যা আমরা প্রতিদিন হ্যান্ডেল অত্যন্ত বড় ই বা অত্যন্ত বড় এবং
তাই যদি আমরা সংখ্যাগুলি এত বড় হয় যে এটি বোঝার বাইরে বা পরিমাপযোগ্য সীমার বাইরে এটি এমন একটি সংখ্যা যা আপনি পরিমাপ করতে পারবেন না তবে যদি শক্তি খুব বেশি হত তবে তীব্রতা খুব কম হবে নিম্ন উদাহরণ স্বরূপ অত্যন্ত নিম্ন শক্তিতে আসুন আমরা বলি অত্যন্ত কম শক্তি 10 থেকে বিয়োগ 15 ওয়াট বা তার কম শক্তিতে জড়িত ফোটনের সংখ্যা হাজার হাজার এবং এটি একটি ফটো ডিটেক্টরে ফোটনের ঘটনার সংখ্যা খুব কম গণনা করা সম্ভব।
একটি ডিটেক্টরে ফোটন ঘটনার সংখ্যা গণনা করা সম্ভব এবং প্রকৃতপক্ষে এগুলি রয়েছে বাণিজ্যিক সরঞ্জাম রয়েছে যা উপলব্ধ রয়েছে যেগুলিকে ফোটন কাউন্টার বলা হয় ফোটন কাউন্টার কেউ এই ফোটন কাউন্টারগুলি কিনতে পারে যাতে এইগুলি ফোটনের ঘটনার সংখ্যা গণনা করতে পারে প্রতি সেকেন্ডে যখন বিদ্যুতের মাত্রা অত্যন্ত ছোট হয় তখন যদি আমরা এটিকে একটু এগিয়ে দেই যদি আপনি শক্তি আরও কমিয়ে দেন তাহলে ক্ষমতা
তাই সম্ভব।
ছোট যে ফোটনগুলি এক সময়ে প্রায় একটি আসে ফোটনগুলি এক সময়ে উত্স থেকে বেরিয়ে আসে
তাই একে বলা হয় একক ফোটন উত্স এগুলি নিয়মিত সময়ে আসে না তারা আউটপুট ফোটনগুলি নির্দিষ্ট বিতরণ এবং পরিসংখ্যান অনুসরণ করে এবং অবশ্যই অ্যাপ্লিকেশনগুলির সাথে একক ফোটন সোর্স এটি কোয়ান্টাম অপটিক্সের বর্তমান অগ্রগতি অ্যাপ্লিকেশন সহ এটি আমাদের বক্তৃতা কোর্সের সুযোগের বাইরে
তাই আমরা এখানে কোয়ান্টাম অপটিক্স সম্পর্কে এই আলোচনাটি বন্ধ করব কিন্তু এই তিনটির সাথে আলোচনা করলে তারা কী বের করে আনে তারা তা বের করে আনে কোয়ান্টাম অপটিক্স অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে এবং আপনি আলোর কোয়ান্টাম প্রকৃতি দেখতে পারেন যা আপনি একটি উত্স থেকে ফোটন গণনা করতে পারেন যখন জড়িত শক্তির মাত্রা খুব ছোট হয় এবং প্রয়োজনীয় পরিমাপের নির্ভুলতা অত্যন্ত ছোট হয় উদাহরণস্বরূপ আমি আপনাকে বলি ধারণা যে আমরা যদি কখন আমরা ক্যালকুলেটর ব্যবহার করি উদাহরণস্বরূপ ই দুই এবং চার দুইকে চারে গুন করতে আমাদের একটি প্রয়োজন নেই ক্যালকুলেটর কিন্তু ধরুন আমাকে 2.
387416 কে অন্য একটি সংখ্যা দিয়ে গুন করতে হবে বলুন শূন্য শূন্য দুই চার ছয় দুই এবং আমি ছয় দশমিকের নির্ভুলতার সাথে একটি উত্তর আশা করছি তাহলে আমি এটা করতে পারব না যখন আমার এই ধরনের নির্ভুলতার প্রয়োজন তখন আমাকে একটি ক্যালকুলেটর ব্যবহার করতে হবে একটি ক্যালকুলেটর ছয় দশমিক পর্যন্ত পেতে,
তাই যখন প্রয়োজনীয় নির্ভুলতা খুব বেশি তখন আমি একটি ক্যালকুলেটর ব্যবহার করি বা যখন সংখ্যাগুলি জড়িত
তাই এটি চতুর্থ দশমিক ষষ্ঠ দশমিক পর্যন্ত যা আমাদের পরিমাপ করতে হবে বা আমাদের গণনা করতে হবে এবং তারপরে আমাদের প্রয়োজন একটি ক্যালকুলেটরের সাহায্য অন্যথায় আমাদের একটি ক্যালকুলেটরের প্রয়োজন নেই যদি আপনার কাছে একটি সাধারণ দ্বিঘাত সমীকরণ থাকে যেখানে আপনি শর্তাবলীকে ফ্যাক্টরাইজ করতে পারেন এবং সরাসরি মূলগুলি পেতে পারেন তবে এটি গণনা করার জন্য আপনার কম্পিউটারের প্রয়োজন নেই তবে যদি দ্বিঘাত সমীকরণটি জটিল হয় যেখানে আপনি বিশ্লেষণ করতে পারবেন না সমাধান তাহলে আপনাকে একটি কম্পিউটার ব্যবহার করতে হবে এটিকে সমাধান করার জন্য ঠিক তেমনই ব্যবহারিক প্রভাবের ঘটনা এবং অ্যাপ্লিকেশন যা রে অপটিক্স বা তরঙ্গ অপটিক্সের সাথে মোকাবিলা করা যায় আমরা তা করি না কোয়ান্টাম অপটিক্সে যেতে ইড কিন্তু আমি যেমন উল্লেখ করেছি মহাকর্ষীয় তরঙ্গ সনাক্তকরণের জন্য আমি উল্লেখ করেছি শুধু মহাকর্ষীয় তরঙ্গ সনাক্তকরণের কথা উল্লেখ
করেছি অপটিক্যাল পাওয়ার লেভেলের বৈচিত্র্য অত্যন্ত ছোট এবং অত্যন্ত সুনির্দিষ্ট এবং কোয়ান্টামের জন্য যেতে হবে এই মহাকর্ষীয় তরঙ্গগুলি সনাক্ত করার জন্য অপটিক্যাল কৌশলগুলি
তাই কেন আমাদের বিভিন্ন পন্থা প্রয়োজন আমরা বিভিন্ন পন্থা ব্যবহার করি যখন একটি পদ্ধতি প্রযোজ্য হয় না যেমন আমি পরবর্তীতে দেখাব তখন আমাদের অন্য পদ্ধতির জন্য যেতে হবে যা আরও উন্নত যা যত্ন নেয় সীমাবদ্ধতা বা যখন প্রয়োজনীয় নির্ভুলতা এত বেশি হয় যে একটি পন্থা বা অন্য পন্থা ব্যর্থ হয় তখন আমাদেরকে ক্যালকুলেটরের ক্যালকুলেটরের প্রয়োজনের উদাহরণ হিসাবে যেতে হবে বা
যত্ন নেওয়ার জন্য একটি কম্পিউটারের প্রয়োজন।
অথবা কঠিন হিসাব গণনা করা যা উচ্চ নির্ভুলতার সাথে যা আমরা আমাদের মানসিক গণনা বা সহজভাবে করতে পারি না বিশ্লেষণাত্মক সমাধান তারপরে আমরা ক্যালকুলেটরগুলির জন্য যাই ঠিক সেভাবেই যখন পদ্ধতির প্রয়োজন হয় যখন অন্যান্য পদ্ধতিগুলি ব্যর্থ হয় তখন আমরা কোয়ান্টাম অপটিক্স পদ্ধতিতে যাই এবং আজ কোয়ান্টাম অপটিক্স অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ যে অভিনব অ্যাপ্লিকেশনগুলি সঠিকভাবে বেরিয়ে আসছে এর সাথে আমি কিছু স্মরণ করতে এগিয়ে যাব যে

তথ্যগুলি আমরা ইতিমধ্যেই জানি
তাই মনে করি যে আলো একটি ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণ খুব দ্রুত আমরা স্মরণ করব এর বেশিরভাগই আপনার স্তরে আপনার কাছে পরিচিত এবং দৃশ্যমান আলো একটি ছোট বর্ণালী ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণের বর্ণালীর একটি ছোট অংশের সাথে মিলে যায়
তাই আমি কী করব? এখানে দেখানো হয়েছে x অক্ষের তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিভিন্ন অঞ্চল
তাই দৃশ্যমান আলো এখানে 400 ন্যানোমিটারের মধ্যে রয়েছে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জন্য 400 ন্যানোমিটার থেকে 750 ন্যানোমিটারের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ 400 ন্যানোমিটার হল দৃশ্যমান অঞ্চলটি এর নীচে আমাদের অতি বেগুনি অঞ্চল রয়েছে এবং অবশ্যই যদি আমরা আরও নিচে যাই আমরা এক্স-রে অঞ্চলে যাই এবং গামা রশ্মি অঞ্চলে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সাথে যা ar অন্যদিকে angstroms এর ক্রম যদি আমরা অন্য দিকে যাই যেটি এখানে দীর্ঘতর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অঞ্চল আমরা ইনফ্রারেড এবং তারপর মিলিমিটার তরঙ্গ মাইক্রোওয়েভে যাই এবং
তাই ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক রেডিয়েশনের একটি বিস্তৃত বর্ণালী থাকে যা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিসীমার বাইরে যেটি দৃশ্যমান আলো প্রথম সেকেন্ডে 400 ন্যানোমিটার থেকে 750 ন্যানোমিটারের মধ্যে একটি ছোট ব্যান্ড দখল করে থাকে আমরা সাধারণত বলি যে সাদা আলোতে সাতটি রঙ থাকে তবে কোন বিচ্ছিন্ন সাতটি রঙ নেই
তাই এটি আসলে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ব্যান্ড যার এই প্রান্ত থেকে এই প্রান্ত পর্যন্ত ক্রমাগত বিভিন্ন ছায়া রয়েছে।
বেগুনি প্রান্ত থেকে লাল প্রান্ত পর্যন্ত ক্রমাগত পরিবর্তিত রং এবং ছায়াগুলি শেষ হয় তবে শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য সনাক্ত করার জন্য আমরা প্রায় 390 ন্যানোমিটার থেকে 420 ন্যানোমিটার তরঙ্গদৈর্ঘ্যকে 420 থেকে 450 থেকে 450 থেকে 450 থেকে 500 পর্যন্ত বেগুনি অঞ্চল নীল অঞ্চল বলতে পারি।
নীল অঞ্চল 500 থেকে 550 সবুজ অঞ্চল হিসাবে 550 থেকে 600 হলুদ হিসাবে 600 থেকে 650 কমলা হিসাবে এবং 650 থেকে 750 লাল হিসাবে আমি জোর দিতে হবে যে এগুলি কঠিন সীমানা নয় এইগুলি
সাধারণভাবে বলা হয় সাতটি রঙ চিহ্নিত করার জন্য আনুমানিক সীমানা যা vibgyor বেগুনি নীল নীল সবুজ হলুদ কমলা এবং লাল হিসাবে চিহ্নিত করা হয় কেন এটি গুরুত্বপূর্ণ কেন কারণ কেউ যদি বলে আমি আপনাকে নীল আলো দিয়েছি তাহলে আমি জানি যে আমরা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের কথা বলছি 450 থেকে 500 ন্যানোমিটার যদি হলুদ আলো হয় তবে আমরা জানি যে আমরা প্রায় 550 থেকে 600 ন্যানোমিটার অঞ্চলের কথা বলছি খুব পরিচিত সোডিয়াম ল্যাম্প সোডিয়াম লাইন d এক ডি দুই লাইনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য প্রায় 583 ন্যানোমিটার
তাই এটি সোডিয়ামের হলুদ রেখা
তাই আমরা জানি যে এটি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আনুমানিক পরিসীমা এটির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ
তাই এই পরিসরটি চিহ্নিত করা হয়েছে অন্যথায় এগুলি শক্ত এবং দ্রুত সীমানা নয় দ্বিতীয় সাধারণ আলোর উত্সগুলির কিছু সাধারণ আলোর উত্স টাংস্টেন বাল্ব বাল্ব যা আমাদের আছে যেখানে একটি টাংস্টেন ফিলামেন্ট একবার এইগুলি বিস্তৃত বর্ণালী বিস্তৃত তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিসীমা আসলে এই টংস্টেন বাল্ব 200 ন্যানোমিটার থেকে যেকোনো স্থান থেকে আপনাকে তরঙ্গদৈর্ঘ্য দেয় একটি ভাস্বর বাল্ব 200 ন্যানোমিটার থেকে 2000 ন্যানোমিটার দেয় যা ইউভি থেকে ডান পর্যন্ত ইনফ্রারেড 2000 ন্যানোমিটার এটি একটি ব্রডব্যান্ড স্পেকট্রাম ফ্লুরোসেন্ট টিউব আবার একটি ব্রডব্যান্ড আলোর উত্স যা সাদা রঙের বুলব ব্যবহার করা হয়।
গার্হস্থ্য আলোর জন্য এগুলি আবার ব্রডব্যান্ড উত্স যা সাদা দেখায় এবং এলইডিগুলি যা যন্ত্র এবং বিভিন্ন প্যানেলে ব্যবহৃত হয় যা লাল হলুদ নীল হতে পারে বিভিন্ন রঙের এলইডিগুলির তরঙ্গদৈর্ঘ্য থাকতে পারে কারণ আপনি দেখতে পাচ্ছেন লাল তরঙ্গদৈর্ঘ্য প্রায় 650 হলুদ এর চারপাশে এবং নীল প্রায় 420 ন্যানোমিটার লেজার কমলা লাল লেজার সাধারণ লেজার যা হিনি লেজার ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হিনি লেজার যা আমি নিশ্চিত আপনারা অধিকাংশই সাধারণ হেনি লেজার দেখেছেন যা এখানে রয়েছে
তাই এখানে হিনি লেজার
তাই এর কমলা লাল রঙ এবং এটি 633 ন্যানোমিটার প্রকৃতপক্ষে এটি একটি সুনির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্য 632.
8 ন্যানোমিটার এই লেজারের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবুজ লেজার যা এছাড়াও বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় ah পয়েন্টার যেমন উজ্জ্বল আউটপুট সহ,
তাই আমাকে এখানে দেখান
তাই এটি 532 ন্যানোমিটারে এটি একটি লেজার 532 ন্যানোমিটার
তাই লেজারগুলি বিকিরণের উচ্চ একরঙা উত্স এবং
তাই 532 একইভাবে আপনার কাছে নীল লেজার রয়েছে রঙের বিভিন্ন পরিসরের সাথে প্রায় 430 থেকে 450 ন্যানোমিটার
তাই এগুলি হল কিছু সাধারণ আলোর উত্স হল দ্বিতীয় বিন্দু হল ভ্যাকুয়ামে আলোর গতি c 0 3 থেকে 10 এর শক্তি 8 মিটার প্রতি সেকেন্ড মিটার সেকেন্ড ইনভারস অবশ্যই c শূন্যের সুনির্দিষ্ট মান প্রায় দুই পয়েন্ট নয় নয় সাত নয় দুই চার পাঁচ আট থেকে দশের শক্তির আট মিটার সেকেন্ডের বিপরীতে
তাই এটি এত ডেসিমেল পর্যন্ত লেখা হয় না কারণ কোনো ক্যালকুলেটর এই মান দিয়েছে আজ সুনির্দিষ্টভাবে পরিমাপ করা সম্ভব এই ধরনের নির্ভুলতার সাহায্যে আলোর বেগ যতগুলি দশমিক পর্যন্ত নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা সম্ভব এবং সে কারণেই এখানে একটি ম্যাটেরিটিতে c 0 এর সুনির্দিষ্ট মান দেওয়া হয়েছে al মাঝারি আলো একটি ধীর গতিতে ভ্রমণ করে যা c দ্বারা দেওয়া হয় c 0 বাই n এর সমান যেখানে n হল মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক সূচক
তাই n হল c শূন্য দ্বারা c যা একের চেয়ে বড় যা আমরা জানি যে n সাধারণত কাচের প্রতিসরণ সূচক রয়েছে এক পয়েন্ট পাঁচ জল প্রতিসরণ সূচক এক পয়েন্ট তিন তিন

তাই ব্যবহারিক মাধ্যমের জন্য প্রতিসরণ সূচক সাধারণত একের চেয়ে বেশি হয় এবং
তাই একটি মাধ্যমের আলোর বেগ একটি মাধ্যমের আলোর গতির তুলনায় কম হয় ভ্যাকুয়ামে আলোর গতি
তাই ভ্যাকুয়ামে আলোর গতি সর্বোচ্চ গতি যা 3 থেকে 10 থেকে 8 মিটার প্রতি সেকেন্ডের শক্তি তৃতীয় তৃতীয় যেকোন পদার্থ মাধ্যমের আলোর গতি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে
তাই আমরা এই দিকগুলির কিছু আলোচনা করব পরবর্তী বক্তৃতাগুলিতে বিস্তারিতভাবে বলা হয়েছে যাতে c সমান সমানভাবে ল্যাম্বডার c এর সমান যার মানে আলোর বেগ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফাংশন যা বোঝায় n ল্যাম্বডার c দ্বারা c শূন্যের সমান
তাই এখন আমরা n লিখেছিলাম c এর সমান c 0 দ্বারা c
তাই এখানে n সমান c 0 দ্বারা c এখন আমি বলছি c হল ল্যাম্বডার একটি ফাংশন এবং
তাই এটি বোঝায় যে n হল ল্যাম্বডার একটি ফাংশন যা প্রতিসরণকারী সূচক ল্যাম্বডার একটি ফাংশন এর মূল কারণটি মাইক্রোস্কোপিক ছবিতে যেতে হবে কারণ তখন আমরা দেখতে পাব যে প্রতিসরাঙ্ক সূচকটি মূলত আগত ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক বিকিরণে মাধ্যমের প্রতিক্রিয়াকে প্রতিনিধিত্ব করে মাধ্যমটির প্রতিক্রিয়া তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফাংশন এবং
তাই প্রতিসরাঙ্ক সূচকটি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের একটি ফাংশন
তাই এই আহ বিশদটি আমাদের স্তরের অংশ নয় এবং
তাই এই কোর্সের অংশ এবং
তাই আমরা এর আরও বিশদে যেতে চাই না তবে আমরা অনুমান করি বা আমাদের মনে রাখা উচিত যে n একটি অপটিক্যাল মাধ্যমের তরঙ্গদৈর্ঘ্য প্রতিসরণকারী সূচকের একটি ফাংশন আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর নির্ভর করে এটি বিচ্ছুরণ নামক একটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনার দিকে পরিচালিত করে যা আমরা বিচ্ছুরণ নামক ঘটনা সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করব পূর্বে বিভিন্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো বিভিন্ন দিকে ছড়িয়ে পড়ে
তাই এই কোর্সে
তাই আমি এখন এই কোর্স মডিউলে আমাদের যে কভারেজটি থাকবে তা নিয়ে আসি
তাই এই কোর্সে আমরা দুটি পন্থা নিয়ে আলোচনা করব যথা রশ্মি অপটিক্স অ্যাপ্রোচ এবং ওয়েভ অপটিক্স অ্যাপ্রোচ আলো
তাই রশ্মি অপটিক্সে তিনটি গুরুত্বপূর্ণ ঘটনা যা আলোর প্রতিফলন আমরা বিশদভাবে আলোচনা করব আলোর আলোর প্রতিসরণ এবং আলোর বিচ্ছুরণ নিয়ে রশ্মি অপটিক্স পদ্ধতি ব্যবহার করে তরঙ্গ অপটিক্স পদ্ধতি ব্যবহার করে আমরা আবার তিনটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় নিয়ে আলোচনা করব যেমন আলোর বিচ্ছুরণের হস্তক্ষেপ আলোর আলো এবং আলোর মেরুকরণ সম্পর্কে আমাকে এখানে উল্লেখ করতে হবে যে প্রতিফলন প্রতিসরণ এবং বিচ্ছুরণকে তরঙ্গ অপটিক্স পদ্ধতি ব্যবহার করেও বর্ণনা করা যেতে পারে
তবে বিপরীতটি সত্য নয় যে হস্তক্ষেপ বিচ্ছুরণ এবং মেরুকরণ তরঙ্গ অপটিক্সের ধারণা যা রশ্মি অপটিক্স দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না
তাই যেখানেই হোক না কেন রশ্মি অপটিক্স প্রযোজ্য এটি সহজ একটি আর আমরা এই তিনটি নিয়ে আলোচনা করার জন্য রশ্মি অপটিক্স অনুসরণ করি কিন্তু এই তিনটি ঘটনা বা এই তিনটি গুরুত্বপূর্ণ দিক নিয়ে আলোচনা করা হবে তরঙ্গ অপটিক্স ব্যবহার করে
তাই এটিও ব্যাখ্যা করে যেখানে এর সাথে আমরা এটাও ব্যাখ্যা করব যে যেখানে একটি পদ্ধতি অন্য পদ্ধতির উপর প্রযোজ্য কিছু ক্ষেত্রে পদ্ধতিটি প্রযোজ্য নয় বা একজনকে পর্যবেক্ষণ করা ব্যবহারিক ঘটনা নিয়ে আলোচনা করার জন্য অন্য পদ্ধতি অনুসরণ করতে হবে এবং আলোচনার এই স্তরে অ্যাপ্লিকেশনগুলির সাথে মোকাবিলা করার জন্য আমাদের একটি ব্যাকআপ এবং রেফারেন্স হিসাবে একটি পাঠ্যপুস্তক প্রয়োজন
তাই এই কোর্স মডিউলে আমি পাঠ্যপুস্তক অনুসরণ করব যা পদার্থবিদ্যা একটি পাঠ্য বই এনসিআরটি নতুন দিল্লির 12 শ্রেনীর পাঠ্য বই
তাই এনসিআরটি জাতীয় শিক্ষা গবেষণা ও প্রশিক্ষণ পরিষদের জন্য দাঁড়িয়েছে
তাই আমরা এই পাঠ্য বইটি অনুসরণ করব এতে প্রচুর সংখ্যক কার্যকর উদাহরণ এবং প্রচুর সংখ্যক অনুশীলন রয়েছে এবং আমি এটির সাথে লেগে থাকার চেষ্টা করব এই বইয়ের স্বরলিপি যতদূর সম্ভব আছে এবং আমরা এই বইটি অনুসরণ করার চেষ্টা করব এবং আপনারা যারা আপনাকে অনুসরণ করতে পারেন এটিকে একটি ব্যাকআপ হিসাবে রাখি তবে আমি অবশ্যই বলতে চাই যে এখানে প্রচুর সংখ্যক খুব ভাল বই অত্যন্ত ভাল বই রয়েছে এবং আমি কেবল তাদের মধ্যে কয়েকটি তালিকা করতে চাই তাদের মধ্যে অন্তত কয়েকটি
হলিডে রেসনিকের দ্বারা পদার্থবিজ্ঞানের মৌলিক কিছু রেফারেন্স বই।
ওয়াকার একটি খুব মানসম্পন্ন বই এটি জন উইলির লেখা এখানে বেশ কিছু সংযোজন রয়েছে একইভাবে বিজ্ঞানী ও প্রকৌশলীদের জন্য আধুনিক পদার্থবিদ্যার জরিপ এবং পদার্থবিদ্যার বেসিনার ধারণা দ্বারা এইচ সি ভার্মা একজন সহকর্মী এবং আইআইটি কানপুরের অধ্যাপক একটি বহুল ব্যবহৃত বইটির দুটি ভলিউম রয়েছে পদার্থবিজ্ঞানের এক এবং দুটি ধারণা এবং আলোকবিদ্যার জন্য বিশেষ করে অপটিক্সের জন্য আপনি প্রফেসর অজয় ঘটকের এই বইটি অনুসরণ করতে পারেন।
তিনি আইআইটি দিল্লির একজন প্রাক্তন অধ্যাপক ছিলেন, আমি আবার জোর দিয়ে বলতে চাই যে প্রচুর সংখ্যক বই রয়েছে খুব ভাল বই যা পাওয়া যায় তবে এটি আরও বেশি।
গুরুত্বপূর্ণ যে একটি বা দুটি বইয়ের
সাথে লেগে থাকা উচিত এবং ফলো করার চেষ্টা করার পরিবর্তে এই বইগুলিতে দেওয়া উদাহরণ এবং অনুশীলনগুলি তৈরি করার চেষ্টা করা উচিত।

আমরা আনুষ্ঠানিক বিষয়গুলিতে আমাদের আনুষ্ঠানিক বক্তৃতা দিয়ে এগিয়ে যাওয়ার আগে প্রচুর সংখ্যক বই,
তাই আমাকে কিছু অপটিক্যাল উপাদান সম্পর্কে কিছু আলোচনা করতে দিন যারা এই উপাদানগুলি দেখেননি তাদের জন্য আমি কিছু অপটিক্যাল উপাদান দেখাব
তাই প্রথমে একটি ডবল উত্তল লেন্স আমি এইমাত্র কিছু উপাদান সংগ্রহ করেছি যা আমি পেয়েছি যে আমি দ্রুত হাত দিতে পারি
তাই আমি কিছু উপাদান তুলেছি
তাই আমি আপনাকে এই উপাদানগুলি দেখাই
তাই প্রথমে একটি বাইকনভেক্স লেন্স
তাই এখানে একটি বাইকনভেক্স লেন্স
তাই আমাকে বাইকনভেক্স লেন্সটি বের করতে দিন আমার কাছে আরও একটি বাইকনভেক্স লেন্স আছে
তাই দুটি বাইকনভেক্স লেন্স
তাই আমি আপনাকে এই পিকোটটি দেখাই
তাই এটি একটি বাইকনভেক্স লেন্স যার মানে আপনি যদি উপরে থেকে দেখেন তবে এটি একটি বৃত্তের মতো দেখাবে
তাই সামনের দৃশ্য বা উপরের দৃশ্যটি সামনের দৃশ্য।
এইরকম কিন্তু যদি আমি এটাকে এভাবে ধরে
রাখি, তাহলে এটা হল উপরের ভিউ যদি আপনি উপরে থেকে দেখতে পান তাহলে আপনি এখানে স্ফীতি দেখতে পাবেন এবং এখানে স্ফীতি দেখতে পাবেন
তাই আমরা যখন এইরকম দেখাই তখন আমরা যা দেখাচ্ছি তা হল সাইড Eit দেখুন তার এই দিক থেকে বা উপরের দিক থেকে
তাই যখন আমরা একটি লেন্স দেখাই একটি বাইকন মিক্স লেন্স এইভাবে তখন আমরা উপরের দিক থেকে এটির দিকে তাকাচ্ছি যাতে আমরা এখানে স্ফীতি দেখতে পারি এবং এখানে স্ফীতি দেখতে পাচ্ছি উভয় পৃষ্ঠ এই পৃষ্ঠ এখানে এটি পৃষ্ঠ উপরের পৃষ্ঠ এবং এটি নিম্ন পৃষ্ঠ
তাই উভয়ই গোলকের অংশ গঠন করে তারা একই ব্যাসার্ধের ব্যাসার্ধের হতে পারে এখানে ব্যাসার্ধের গোলক r 1 এবং r 2 একটি কেন্দ্রের সাথে c1 এবং c2
তাই ব্যাসার্ধ একই হতে পারে বা তারা ভিন্ন হতে পারে কিন্তু এটি এমনকি একটি উত্তল লেন্স আমি আশা করি আপনি এখানে এই পৃষ্ঠগুলি দেখতে পাবেন
তাই এটি একটি পৃষ্ঠ এবং এটি দ্বিতীয় পৃষ্ঠ আমরা এখানে এটিও স্পষ্টভাবে দেখতে পারি যে আমি যদি
তাই আপনি গ্রিডের বিবর্ধিত চিত্র দেখতে পান যাতে
আপনি দেখতে পারেন লেন্সের মাধ্যমে গ্রিডের ম্যাগনিফাইড ইমেজ বা যদি আমি এগুলোর যেকোনো একটিতে রাখি তাহলে আমরা দেখতে পাব যে আমি যেমন অক্ষরগুলির আকার পরিবর্তন
করি, আমি এখানে অন্য একটি লেন্স রাখলে বড় দেখায়
তাই আমার কাছে ভিন্ন আকারের আরেকটি আছে বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন বিভিন্ন লেন্স প্রয়োজন nt সাইজ এবং এটিও একটি বাইকনভেক্স লেন্স
তাই আপনি এখানে এই পাশের স্ফীতি দেখতে পারেন এবং এখানে অন্য দিকে
তাই এটিও একটি বাইকনভেক্স লেন্স এটি যারা দেখেননি তাদের জন্য প্রচুর পরিমাণে বিভিন্ন ধরণের লেন্স রয়েছে
তাই আমাদের একটি ডবল উত্তল লেন্স রয়েছে আমাদের একটি ডবল উত্তল লেন্স থাকতে পারে একটি প্ল্যানো উত্তল লেন্স
তাই বিভিন্ন ধরণের লেন্স সম্ভব যেখানে উভয় পৃষ্ঠই অবতল
তাই এটি একটি ডাবল অবতল লেন্স আবার এই পৃষ্ঠগুলির প্রতিটি r ব্যাসার্ধের গোলকের অংশ গঠন করে এক এবং r দুই r এক r এর সমান হতে পারে এমন আরও কিছু আছে যেখানে একটি পৃষ্ঠ সমতল এবং একটি পৃষ্ঠ উত্তল একটি পৃষ্ঠ সমতল এবং একটি পৃষ্ঠ উত্তল বা এই লেন্সগুলির সংমিশ্রণ
তাই এই লেন্সগুলির সংমিশ্রণ করা সম্ভব কেন আমাদের এই ধরণের বিভিন্ন লেন্সের প্রয়োজন আমরা দেখব যে অ্যাপ্লিকেশনের উপর নির্ভর করে একজনকে এক বা একাধিক সংখ্যক লেন্স ব্যবহার করতে হতে পারে
এবং
তাই বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনের জন্য আপনার বিভিন্ন ধরণের লেন্সের প্রয়োজন হবে অপর একটি অপটিক্যাল উপাদান যা অপটিক্যাল মিরর, এটি হল আমরা পরবর্তী শ্রেণীর অপটিক্যাল মিরর থেকে শুরু করব এবং আমরা দেখতে পাব যে এখানে সমতল দর্পণ উত্তল দর্পণ এবং অবতল দর্পণ রয়েছে
তাই এখানে ছায়াযুক্ত অঞ্চল বলে যে এটি প্রতিফলিত দিকটি অস্বচ্ছ দিক।
অন্য দিকে রয়েছে পিছনের দিকটি এখানে প্রতিফলন আবরণ দ্বারা প্রলিপ্ত এবং
তাই এটি অস্বচ্ছ কিন্তু সামনের দিকটি প্রতিফলিত হচ্ছে
তাই ছায়াযুক্ত অঞ্চলটি অস্বচ্ছ দিকটিকে চিহ্নিত করে এবং সামনের দিকটি প্রতিফলন দেখায় এবং অবশেষে আমি প্রিজম দেখাব
তাই এইগুলি প্রিজম সুতরাং আমি এখানে শুধু একটি প্রিজম দেখাই
তাই এটি একটি প্রিজম
তাই আমরা এটিকে এভাবে দেখতে পারি

তাই এখানে একটি পৃষ্ঠ রয়েছে দুটি পৃষ্ঠ হল এগুলি হল প্রতিসরণকারী পৃষ্ঠ এবং তৃতীয় পৃষ্ঠটিতে তিনটি প্রতিসরাঙ্ক পৃষ্ঠ রয়েছে এবং প্রান্তগুলি স্থল পৃষ্ঠ যা হল এটিকে প্রিজমের ভিত্তি বলা হয়
তাই যখনই আমরা রাখি উদাহরণ স্বরূপ আমি এটিকে রাখি
তাই যখন আমরা এখানে একটি প্রিজম দেখাই এবং রশ্মি এর মধ্য দিয়ে যাচ্ছে আমরা আসলে কী y দেখাচ্ছে একটি প্রিজম এইভাবে বসে আছে একটি রশ্মি এই প্রতিসরণকারী পৃষ্ঠ থেকে প্রবেশ করে এবং এই প্রতিসরণকারী পৃষ্ঠ থেকে নির্গত হয় এখান থেকে বেরিয়ে আসছে
তাই আমরা প্রকৃত চিত্রের একটি ক্রস বিভাগ দেখাচ্ছি সেখানে অবশ্যই বিভিন্ন ধরণের প্রিজম রয়েছে রেট্রো প্রতিফলিত প্রিজম
তাই প্রিজম যা প্রতিফলিত হচ্ছে
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এটি স্থল পৃষ্ঠ এবং আমাদের এখানে প্রতিফলিত প্রিজম রয়েছে এবং আমরা বক্তৃতাগুলির সাথে এগিয়ে যাওয়ার সাথে সাথে আমরা এগুলি সম্পর্কে আরও আলোচনা করব
তাই অবশেষে আমি এই অপটিক্যাল উপাদানগুলির কিছু ব্যবহারিক প্রয়োগের তালিকা করতে চাই প্লেন মিররটি মিরর করুন যা আমরা ম্যাগনিফাইং গ্লাস দেখি যে লেন্সটি আমি নিজেই দেখিয়েছি এটি একটি ম্যাগনিফাইং গ্লাস আপনি এটি দেখতে পারেন গাড়িতে একটি ম্যাগনিফাইং গ্লাস রিয়ার ভিউ মিরর হিসাবে কাজ করে একটি
উত্তল আয়না চশমা ব্যবহার করে আমরা সবাই এমন চশমার সাথে পরিচিত যা উভয় উত্তল ব্যবহার করে এবং অবতল দর্পণ ক্যামেরার ক্যামেরায় বড় সংখ্যক লেন্স আছে যত বড় slrs এবং বড় ক্যামেরা আছে কিন্তু আজ অবশ্যই প্রায় প্রতিটি মোবাইলে একটি ক্যামেরা একটি ছোট লেন্স রয়েছে যা আমাদের খুব ভাল ছবি দেয় এবং মাইক্রোস্কোপ টেলিস্কোপ পেরিস্কোপ অনেক যন্ত্র দেয় আমি পরবর্তী বক্তৃতায় মাইক্রোস্কোপ এবং টেলিস্কোপ দেখাব এবং আমরা মাইক্রোস্কোপ এবং টেলিস্কোপ সম্পর্কে আরও বিশদে আলোচনা করব।
পরবর্তী লেকচারে লেন্সের ম্যাগনিফাইং ইফেক্ট এবং ম্যাগনিফাইং পাওয়ার নিয়েও আলোচনা করব
তাই এই ভূমিকার সাথে আমি অপটিক্স মডিউলের এই প্রথম লেকচারটি এখানেই থামিয়ে দেব এবং পরের ক্লাস থেকে আমরা আলোর প্রতিফলনের প্রথম বিষয় দিয়ে শুরু করব ধন্যবাদ।
আপনি

Prutor@IIT