এই বক্তৃতায় দোলন নিয়ে আলোচনা করে
আমরা তরঙ্গ দিয়ে শুরু করতে চাই,
তাই আসুন প্রথমে বুঝতে
পারি একটি তরঙ্গ কী
তাই আমরা প্রশ্ন করি যে তরঙ্গ কি এটা কণা এক স্থান থেকে অন্য স্থানে চলে
তাই আসুন আমরা প্রশ্নটি জিজ্ঞাসা করি এটা কি কণা চলমান? এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় ঘুরে আসুন যাতে আপনি
সমুদ্রের মতো ঢেউ দেখেছেন বা আপনি যদি একটি বড় প্যান যেমন একটি থালি বা অন্য
কিছু নিয়ে যান এবং জল দিয়ে পূর্ণ করেন এবং এতে আপনার আঙুল ডুবিয়ে দেন
তাই আমি
এখানে আমার আঙুল ডুবিয়ে দিচ্ছি আপনি দেখতে পাবেন যে জল এখানে উপরে যায় নিচে নেমে আসে এবং এই জিনিসটি
এই
লহরটি আমি এটির নাম দেই লহরটি নিচে ভ্রমন করে এটি ভ্রমণ করে এটি কি এটির সাথে জল নিয়ে
যায় এবং আমরা দেখেছি যে এটি ভ্রমণ করে না
তাই শুধুমাত্র সেই লহর যা ভ্রমণ করে
এবং যখন আমি আপনার সাথে কথা বলি
বা ঘরের অন্য কারো সাথে কথা বলি তখন এটাকে আমরা একটা তরঙ্গ বলি আমি এখানে একটা অশান্তি সৃষ্টি করি এর মানে
কি বাতাস এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যায় যদি আপনি যদি কথা বলছেন তার সামনে দাঁড়িয়ে আপনি
কোন বাতাস আসছে অনুভব করবেন না কিন্তু আপনি হাই শুনতে পারেন m
তাই কি ঘটতে পারে সেই ব্যক্তি যতই ঝামেলা
সৃষ্টি করুক না কেন তা আপনার কানে পৌঁছে যায়
তাই যখন একজন ব্যক্তি অন্য ব্যক্তির সাথে কথা বলছেন তখন শব্দ ট্র্যাভেল করে কিন্তু মাঝখানের বাতাস অবশ্যই তরঙ্গ
করে না কোনো বস্তুর এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় চলাচল
করে
তাই আসুন লিখি যে একটি তরঙ্গ কণার গতিবিধির প্রতিনিধিত্ব করে না
তাহলে এটি কী
তাই আবার প্রশ্ন উঠছে একটি তরঙ্গ কী এবং সহজ ভাষায় আমি
যা বলতে যাচ্ছি তা হল তরঙ্গ একটি তরঙ্গ হল একটি বিঘ্ন যেকোন আকারে মানে যখন আমি আপনার সাথে
কথা বলছি আমি এখানে বাতাসে একটি ঝামেলা তৈরি করছি এবং এটি মাইকে ভ্রমণ করে
সেখান থেকে এটি রেকর্ড করা হয় বা কেউ যদি আপনার সাথে কথা বলছে যে
ব্যক্তিটি বাতাসে একটি গোলযোগ সৃষ্টি করছে এবং সেই ঝামেলা আপনার কাছে ভ্রমণ করে
তাই তরঙ্গ একটি ঝামেলা যা সেখান থেকে যাত্রা করে এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় কিন্তু আপনি দাঁড়িয়ে থাকা তরঙ্গের
কথা শুনেছেন
ঠিক
তাই পরের প্রশ্নটি হল একটি তরঙ্গ মানে কি ঝামেলা এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যেতে হবে
তাই এটি অন্য
প্রশ্ন এবং আমাকে এর উত্তর দেওয়ার চেষ্টা করুন ধরুন আমার কাছে একটি স্ট্রিং আছে আমি এটিকে এক প্রান্তে বেঁধে
দিই এবং এখানে একটি ঝাঁকুনি দিই, তাহলে আপনি যা দেখতে পাবেন তা হল যে এই ঝাঁকুনি বা
ঝামেলাটি স্ট্রিংটির নিচে চলে যায়
তাই এটি ভ্রমণ করার সাথে সাথে এটি অবশ্যই একটি ভ্রমণ তরঙ্গ তবে এটির কথা
চিন্তা করুন আমি এই স্ট্রিংটিকে দুই প্রান্তের মধ্যে বেঁধে রাখি এবং এটিকে ঝাঁকাতে শুরু করি আপনি দেখতে পাচ্ছেন যে এটি
এভাবে বিকৃত হয়ে যায় এবং তারপরে নিচে নেমে আসে
তাই এটি উপরে এবং নিচে চলে যায় যাকে আমরা স্ট্যান্ডিং ওয়েভ বলি এবং এই তরঙ্গে ঝামেলা ভ্রমণ করা হয় না
তাই একটি তরঙ্গ হতে পারে একটি স্থায়ী তরঙ্গ হোক বা একটি
ভ্রমণ বা যাকে আমরা একটি প্রগতিশীল তরঙ্গ বা ভ্রমণ তরঙ্গ বলি
তাই এখন আমরা
যা উত্তর দিয়েছি তা হল একটি তরঙ্গ হল এক জায়গায় সৃষ্ট একটি বিঘ্ন এবং অন্য জায়গায় ভ্রমণ যাকে আমি ভ্রমণ তরঙ্গ
বলব বা এটি একটি হতে পারে স্ট্রিং এর মত বর্ধিত ব্যাঘাত এবং যাকে
আমি স্থির তরঙ্গ বলব এবং এখন আমি এটিকে বর্ণনা করতে
চাই পরিমাণগতভাবে আমরা দেখতে চাই কিভাবে আমরা একটি তরঙ্গকে সত্যিই বর্ণনা করি তাই
আমরা কী দেখতে চাই তা হল আমরা একটি তরঙ্গকে কীভাবে বর্ণনা করব এটি খুবই
সাধারণ কারণ আপনি সম্ভবত আপনার
ক্লাসে যা শুনেছেন একটি তরঙ্গ এমন দেখাচ্ছে এবং এটি ভ্রমণ করছে
তাই আপনি
যা দেখেছেন তা হল একটি বিঘ্ন yxt সমান দুই পাই x ওভার ল্যাম্বডা মাইনাস

ফ্রিকোয়েন্সি ft এই ধরনের তরঙ্গ বা এটি হতে পারে কোসাইন পদে লেম্বডা মাইনাস ফুটের উপরে দুই পাই x এর একটি কোসাইন লিখতে হবে
এবং তারপরে আপনাকে বলা হবে যে গতি v সমান f গুণ ল্যাম্বডা যেখানে ল্যাম্বডা
হল তরঙ্গদৈর্ঘ্য এবং f হল ফ্রিকোয়েন্সি এটি একটি বিশেষ ধরনের তরঙ্গ যা আমরা
আসব কিন্তু তার আগে যেহেতু আমি একটি তরঙ্গ বলেছি এটি একটি ভ্রমন বিঘ্ন
, প্রথমে আমাকে বর্ণনা করতে আসা যাক,
তাই আসুন বলি আমার একটি স্ট্রিং আছে বা আমরা যে উদাহরণটি দিয়েছি তা হল একটি জলের পৃষ্ঠ এবং আমি তৈরি করি আমাদের এখানে এইরকম ঝামেলা বলতে দিন
অথবা আমি এখানে এইরকম একটি ঝামেলা তৈরি করি এবং এটি সঠিকভাবে বোঝার জন্য ভ্রমণ করে আমাকে বলতে দিন যে
আমি যে ঝামেলা তৈরি করি তা হল এইরকম কিছু শূন্যের সমান একটি
প্যারাবোলিক
তাই আসুন আমরা বলি যে এটি শূন্যের সমান এবং ফাংশন f এই
ফাংশন f এটি x দিক
তাই ফাংশন fx বা যেহেতু আমি পরে লিখতে যাচ্ছি y
বলতে চাই x এর একটি ফাংশন হিসাবে y দেখতে একটি বর্গাকার বিয়োগ x বর্গক্ষেত্রের মত
তাই এটি কি
প্রতিনিধিত্ব করে x শূন্যের সমান প্রতিনিধিত্ব করে উচ্চতা হল a এবং এটি হয়ে যায় 0 এ x সমান প্লাস a বা বিয়োগ a এর জন্য
mod x এর সমান a এর চেয়ে কম এবং এটি 0 হয় অন্যথায় আমরা যে স্পন্দন তৈরি করেছি তার জন্য আপনাকে অনুভূতি দেওয়ার জন্য
এটিও একটি ঝামেলা হতে পারে জলের পৃষ্ঠে তৈরি হয়েছে এখন এই ঝামেলাটি ভ্রমণ করে এবং আমরা বলি
এটি ডানদিকে চলে গেছে এবং এমন একটি বিন্দুতে এসেছে যেখানে শিখরটি
x শূন্যতে রয়েছে তারপরে পরবর্তী সময়ে একই ঝামেলা
তাই আসুন
বলি এটি সময় নিয়েছে t
তাই সময়ে এই ঝামেলা দেওয়া হবে
একটি বর্গাকার মাইনাস x বিয়োগ x নট বর্গ এর জন্য mod x বিয়োগ x শূন্য
সমান থেকে কম a এবং শূন্য অন্যথায় আমরা যা করেছি তা হল
একটি স্ট্রিং এর উপর জলের পৃষ্ঠে একটি বিশৃঙ্খলা তৈরি করে এবং পরবর্তী সময়ে এটি এই
পয়েন্টে চলে যায় x naught এবং স্পষ্টতই যদি এটি গতির সাথে ভ্রমণ করে v এই দূরত্ব x
naught vt হতে চলেছে এবং এখানে এটি দেওয়া হয়েছে yx এর সমান একটি বর্গ বিয়োগ x
বর্গ mod x এর জন্য একটি শূন্যের চেয়ে কম অন্যথায় এবং ডানদিকে আমি
যাচ্ছি এটিকে লাল yx এ লিখতে t
মোড x বিয়োগ x শূন্যের জন্য একটি বর্গাকার মাইনাস x বিয়োগ x 0 বর্গ হিসেবে দেওয়া হয় a এবং শূন্যের সমান না হলে যাকে মোডের জন্য একটি বর্গ বিয়োগ x বিয়োগ vt বর্গ হিসাবেও লেখা যেতে পারে x
বিয়োগ vt সমান a এবং শূন্যের চেয়ে কম অন্যথায় যেখানে এটি
বাম দিকে ভ্রমণ করেছে সেক্ষেত্রে কী হবে
তাই ধরুন এটি x শূন্যের সমান ছিল এবং এটি বাম দিকে ভ্রমণ করে যদি এটি বাম দিকে যাত্রা করে তাহলে আপনি সহজেই দেখতে পাচ্ছেন যে এটি যাচ্ছে একটি বর্গক্ষেত্র হতে হবে বিয়োগ x প্লাস vt পুরো বর্গক্ষেত্রের জন্য x প্লাস vt সমান a এবং শূন্যের চেয়ে কম অন্যথায় কারণ এখন এই দূরত্ব বিয়োগ vt হতে চলেছে
তাই আপনি উভয় ক্ষেত্রেই দেখতে পাচ্ছেন
যে ঝামেলা yxt হল x এর একটি ফাংশন বিয়োগ vt বা x প্লাস vt আমাদের বুঝতে দিন
তাই iw ill make x শূন্যের সমান ঠিক এখানে মাঝখানে কিছু ঝামেলা তৈরি করে এখন আমি
এটাকে একটি বর্গ বিয়োগ x এর মতও বলতে যাচ্ছি না কিন্তু তার fx শূন্যের সমান তাহলে কি
হবে যদি এটি ঠিক সময়ে t যাত্রা করে এই
ডিস্টার্বেন্সটি শূন্যের সমান fx বিয়োগ vt দ্বারা দেওয়া হবে কেন কারণ এখন
যেকোনো ঝামেলা t সময়ে যাকে আমি fxt বলতে যাচ্ছি সেই একই
ঝামেলা যা x বিয়োগ vt-এ ছিল যা x বিয়োগ vt t সমানে কেন্দ্রীভূত ছিল
শূন্য থেকে যদি অন্য দিকে এটি বাম দিকে যায় তাহলে পিক থেকে পিক দূরত্ব আবার vt হবে
তাই x এর ফাংশন হিসাবে t এ যাই হোক না কেন ব্যাঘাত ঘটবে তা x প্লাস vt এ ছিল
সমান শূন্য t এর সমান শূন্যের সমান স্থির
তাই আমরা যা দেখিয়েছি তা হল

উৎপত্তিস্থলের চারপাশে 0-এর সমান t এ তৈরি যেকোন ঝামেলা তা যেকোনও আকৃতি হতে পারে যদি এটি একটি ধ্রুবক গতি v এবং অবিকৃত গতিতে ভ্রমণ করে,
তাই আমাকে এটি লিখতে দিন যাতে fx হিসাবে একটি ঝামেলা তৈরি হয়
0 এর সমান সময় টি পরিবর্তিত হবে বা সময়ের ফাংশন হিসাবে দেওয়া হবে যেহেতু fxt সমান fx বিয়োগ v
t সমান শূন্যের সমান যদি এটি ডানদিকে যায় মানে ধনাত্মক x
অক্ষে যায় এবং এটি fxt সমান ফাংশন হিসাবে দেওয়া হবে একই ফাংশন
x প্লাস vtt শূন্যের সমান বাম দিকে ভ্রমন করে কারণ এখন যেখানে এটি ছিল যেখানে এটি
টি সমান শূন্য ছিল
তাই একটি বিঘ্ন তৈরি হয়েছে যেটি শূন্যের সমান t এ তৈরি হয়েছে এবং ঝামেলা
আমি fx বলছি এটি যেকোন ঝামেলা হতে পারে ডানে আমি আছি
লিখতে যাচ্ছি fx minus vtt equal to 0 equals fx t বাম দিকে আমি লিখতে যাচ্ছি fx প্লাস vt
কমা 0 সমান fxt এইভাবে ভ্রমণ করা হয় সবুজটি ডানদিকে যাত্রা করেছে
এবং কোন অবস্থার অধীনে বিঘ্নিত ভ্রমণ অবিকৃত নম্বর এক নম্বর দুই ধ্রুবক গতির সাথে ভ্রমণ করে তরঙ্গের উপর আলোচনা
তাই এটি একটি বিচ্ছুরণহীন ভ্রমণ এটি বিচ্ছুরিত হয় না এটি আকৃতি পরিবর্তন করে না
এটি অবিকৃত এবং এটি ধ্রুব গতিতে ভ্রমণ করে v আপনি বুঝতে পারেন যে অবিকৃত
অনুমান আসলেই ঠিক আছে যখন আমি কোন ব্যক্তির সাথে কথা বলি যে ব্যক্তিটি দাঁড়িয়ে আছে কিনা আমার থেকে 10 মিটার
বা আমার থেকে 100 মিটার বা আমার থেকে 200 মিটার যদি সে আমাকে শুনতে পায় বা যদি সে আমাকে শুনতে পায় তবে এই
তিনজন ব্যক্তি এখানে বিভিন্ন দূরত্বে দাঁড়িয়ে একই শব্দ যা আমি
একই ব্যবধানে বলেছি এবং এর মানে যাই হোক না কেন ঝামেলা আমি যা তৈরি করেছি তা অনেকটা অবিকৃত হয়ে যায়
তাই এটি একটি বেশ যুক্তিসঙ্গত অনুমান রয়েছে আপনি দেখতে পাবেন
যেখানে বিচ্ছুরণ আছে যেখানে বিচ্ছুরণের একটি খুব সুস্পষ্ট উদাহরণ হল আলোক তরঙ্গ যেখানে গতি
বিভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সির জন্য ভিন্ন এবং সেই কারণে আপনি একটি প্রিজম দিচ্ছেন আপনি বিভিন্ন
রং কারণ প্রতিসরাঙ্ক সূচক ভিন্ন কিন্তু এই মুহূর্তে আমরা অনুমান করব
বিচ্ছুরণ কম ভ্রমণ
তাই এটি একটি উপায় এটিকে x বিয়োগ vt বা x প্লাস vt এর একটি ফাংশন
তরঙ্গ ভ্রমণের দিকে তাকানোর আরেকটি উপায় হল আমি যদি
নির্দিষ্ট বিন্দু x এর দিকে তাকাই বা বিরক্ত করি তাহলে আমি দেখতে পাচ্ছি ঠিক কী
ঘটেছিল t মাইনাস x ওভার v এ সময় ঠিক আছে ঘটনাটির দিকে তাকানোর আরেকটি উপায়
হল তরঙ্গ ঘটনা হল আমাকে ধরুন আমি x বিন্দুতে দাঁড়িয়ে আছি এবং
এখানে একটি ঝামেলা দেখছি এই ঝামেলাটি সময় নিয়েছে t সমান ডেল্টা টি
সমান x ওভার v উৎপত্তি থেকে ভ্রমণ করতে এই সময়টি নেওয়া হয়েছে x এর উপর v
তাই আমি নিরাপদে বলতে পারি
যে আমি যদি x সময়ে t সময়ে কোনো ব্যাঘাত লক্ষ্য করি তাহলে এটা x
সমান শূন্য সময়ে t বিয়োগ x এর উপর v
তরঙ্গের ঘটনা বর্ণনা করার আরেকটি উপায় যদি ভ্রমণ হয় অন্যদিকে ডানদিকে
যদি ঝামেলাটি বাম দিকে যায় তাহলে আমি যা দেখছি xt-এ এমন কিছু
ঘটেছে যা x সমান শূন্য সময়ে t প্লাস x ওভার vx শূন্যের চেয়ে কম
তাই এটি বাম দিকে ভ্রমণ করছে আমি একটি তরঙ্গকে একটি ফাংশন হিসাবে বর্ণনা করতে পারি t প্লাস x ওভার v বা t বিয়োগ
x ওভার v এর একটি ফাংশন এবং আমি শুধু তীর দ্বারা দেখাব বিয়োগ x ওভার v ডানদিকে ভ্রমন করছে প্লাস x
ওভার v বাম দিকে ভ্রমণ করছে যা অনেকটা এটি লেখার মতই x বিয়োগ vt
এবং t বিয়োগ x প্লাস vt কারণ t প্লাস x ওভার v এর একটি ফাংশন f
vt প্লাস x ওভার v এর একটি ফাংশনের মত যা x প্লাস vt এর একটি ফাংশন মনে রাখবেন ভেরিয়েবলগুলি x এবং t
তাই vi হিসাবে নিতে পারে একটি ধ্রুবক এবং একইভাবে একটি ফাংশন t বিয়োগ x ওভার v একটি ফাংশন হিসাবে v টি
মাইনাস x ওভার v যা v t বিয়োগ xv এর ফাংশনের সমান একটি ধ্রুবক
তাই আমি
বাম বা ডান দিকে ভ্রমন করা তরঙ্গ ঝামেলা লিখতে পারি x প্লাস হিসাবে vt বা x বিয়োগ
vt এর একটি ফাংশন বা t বিয়োগ x ওভার v এর একটি ফাংশন বা t প্লাস x ওভার v এর একটি ফাংশন
তাই আসুন লিখুন যে একটি তরঙ্গকে x বিয়োগ vt এর x প্লাস vta ফাংশন হিসাবে বর্ণনা করা যেতে পারে

বা v এর উপর t প্লাস x এর একটি ফাংশন বা t বিয়োগ x ওভার v এর একটি ফাংশন তাই
এই সমস্ত ফর্ম বিদ্যমান এবং এগুলি সবগুলোই w ভ্রমণ করছে aves
তাই আসুন একটি উদাহরণ দেখা যাক আপনি
যা দেখেছেন তা হল আমি কিভাবে yxt তৈরি করতে পারি একটি সাইন দুই পাই x ওভার ল্যাম্বডা মাইনাস ft এই আপনি যা দেখেছেন আপনি
আগে একটি তরঙ্গ দেখেছেন যেটি এর মত একটি ঝামেলা এবং এটি ভ্রমণ করে এক
মিনিটের মধ্যে এটিতে আসুন তবে তার আগে আমি আবার ফিরে যেতে চাই এবং আলোচনা করতে চাই যে এই ফাংশনগুলি f x বিয়োগ
vt বা fx প্লাস vt এই সবগুলি x এবং t উভয়ের ফাংশন
তাই ভ্রমণ করা হয়
বা দাঁড়িয়ে থাকা তরঙ্গ x এর একটি ফাংশন এবং এটি অবস্থান এবং সময় উভয়ই তাই
যদি আপনি এটিকে কল্পনা করতে চান তবে আপনি একটি নির্দিষ্ট অবস্থান দেখে সময়ের ফাংশন হিসাবে fx বিয়োগ vt দেখতে পারেন
আসুন x শূন্য
বলি তাহলে আমি এক বিন্দুতে দাঁড়িয়ে কি করব এবং সময়ের একটি ফাংশন হিসাবে দেখুন
কিভাবে ঝামেলা হয় কিভাবে এটি সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয়
তাই আমি x
নট এ দাঁড়িয়ে দেখি কিভাবে সময়ের সাথে তরঙ্গের ব্যাঘাত পরিবর্তিত হয় বা আমি যা করতে
পারি তা হল শূন্যের সমান att ঠিক করুন এবং লক্ষ্য করুন কিভাবে ঝামেলা দেখায় x এর একটি ফাংশন হিসাবে আমি এর জন্য কি করব
শুধুমাত্র একটি ফটো নিন সেই বিন্দুতে তরঙ্গের অগ্রাফ এবং তারপরে আপনি দেখতে পারেন যে x এর একটি ফাংশন হিসাবে
আপনি দেখতে পাবেন যে এটি সব ঠিকভাবে ছড়িয়ে আছে এবং এটি একটি নির্দিষ্ট সময়ে, আসুন আমরা বলি t
শূন্য একটু পরে এটি ছড়িয়ে যেতে পারে কিন্তু অন্য কোথাও এটি একটি দূরত্ব vd দ্বারা যাত্রা করত
বা বাম দিকে ভ্রমন করতে পারত vt অবিকৃত দূরত্ব
তাই এইভাবে
আমি একটি নির্দিষ্ট সময়ে একটি তরঙ্গ ঘটনাকে দেখব এবং একটি নির্দিষ্ট অবস্থানে যদি আমি সেখানে দাঁড়াই তবে
আমি শুধু তা দেখতে পাব জিনিসগুলি ঠিক উপরে বা নীচে বা বাম বা ডানে চলে এটি
কি ধরনের তরঙ্গ তার উপর নির্ভর করে এবং আমরা দেখব এটি সময়ের সাথে কীভাবে পরিবর্তিত হয় এখন দেখা যাক আমি আগে বলেছিলাম যে এই তরঙ্গটি কীভাবে সঠিকভাবে উৎপন্ন হয়
তাই একটি সাইন দুই পাই x
ল্যাম্বডা উপরে বিয়োগ ft
তাই ধরুন আমি আমার অবস্থান ঠিক করি যদি আমি একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে দাঁড়াই তাহলে আমি কি দেখতে পাব
তাহলে f এ বল x সমান 0 সময়ের ফাংশন হিসাবে দেখাবে
দুই পাই x এর সাইন ল্যাম্বডা মাইনাস ft এর উপরে শূন্য যা একটি সাইন একটি বিয়োগ চিহ্ন সহ দুই পাই ফুট
যাতে আমি এটিকে বিয়োগ সাইন হিসাবে লিখতে পারি ওমেগা টি
তাই সময়ের একটি ফাংশন হিসাবে আমি দেখতে পাব যে
বিন্দুটি x সমান শূন্য উপরে এবং নিচে যাচ্ছে যদি আমি একটি নির্দিষ্ট সময়ে একটি স্ন্যাপশট নিই তাহলে অবস্থানের একটি ফাংশন হিসাবে অবস্থানের ফাংশন হিসাবে
কী হবে আমি এটিই করতে যাচ্ছি দেখুন যে এটি বাম থেকে ডানে
সব জুড়ে ছড়িয়ে আছে এবং ধরা যাক সময়টি শূন্যের সমান তারপর এটা মনে হচ্ছে fx সময়ে t সমান
শূন্যের সমান দুই পাই এর সাইনের সমান ল্যাম্বডা x স্বাভাবিকভাবেই আপনি এখন যা দেখছেন তা হল যদি x
x প্লাস ল্যাম্বডাতে যায় আপনি ল্যাম্বডা x প্লাস ল্যাম্বডা এর উপরে সাইন টু পাই পাবেন যা আবার
ল্যাম্বডা x প্লাস টু পাই এর উপরে সাইন টু পাই যা ল্যাম্বডা x এর উপর সাইন টু পাই এর সমান
তাই দূরত্বের পরে
ল্যাম্বডা স্থানচ্যুতি একই
তাই ল্যাম্বডা যা দুটি অনুরূপ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব
কারণ স্থানচ্যুতি একই
এটা এটি দুটি অনুরূপ মধ্যে তরঙ্গদৈর্ঘ্য ল্যাম্বডা আছে
বিন্দু তাহলে দুটি অনুরূপ বিন্দুর মধ্যে দূরত্ব হল ল্যাম্বডা এবং নির্দিষ্ট সময়ের পরে t
নির্দিষ্ট সময়ের পরে t এটি আরও সরে যেত
তাই আমি এই দূরত্বটি তৈরি করব এখন v ডেল্টা টি হবে সময় ডেল্টা t এখন পরবর্তী প্রশ্নটি আমি এর
মাধ্যমে জিজ্ঞাসা করি ল্যাম্বডা v এবং তরঙ্গের ফ্রিকোয়েন্সি f কীভাবে সম্পর্কিত
তাই আসুন আমরা সেই প্রশ্নের উত্তর দেওয়ার চেষ্টা

করি আমি আপনাকে বলেছিলাম যদি আমি একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে দাঁড়িয়ে থাকি x শূন্যের সমান বা x এর সমান অন্য কোনো
বিন্দু x শূন্য সময়ের ফাংশন হিসাবে এই লোকটি উপরে ও নিচে যাবে
যা ওমেগা টি এর সাইন হিসাবে যায়
তাই সময়ের পরে t মূলধন t সমান হয় যা
ফ্রিকোয়েন্সির সাথে সম্পর্কিত কারণ এক ওভার f স্থানচ্যুতি একই হয় এখন দেখা যাক আমি এই তরঙ্গটি
নিথর সময়ে নিলাম কিনা এবং দেখেছি টাইম ক্যাপিটাল t এর পরে এটি ঠিক একই রকম দেখাবে ব্যতীত
যদি এখানে একটি বিন্দু থাকে তবে এটি সরে যেত একটি বিন্দুতে দূরত্ব ল্যাম্বডা দ্বারা এই বিন্দুতে একটি বিন্দুতে
তাই সময়ে টি তরঙ্গ দূরত্ব ল্যাম্বডা দ্বারা সরে গেছে অন্যথায় স্থানচ্যুতি
দেখাবে না একই
তাই যদি এটা দেখতে ks একই এটি অবশ্যই দূরত্ব ল্যাম্বডা দ্বারা সরানো হয়েছে
তাই v হচ্ছে
টি দ্বারা ল্যাম্বডা হতে যাচ্ছে যা f গুণ ল্যাম্বডা হতে চলেছে এটি একটি সম্পর্ক যা আপনি খুব ভাল করেই জানেন
তাই তরঙ্গের গতি f গুণ ল্যাম্বডা দ্বারা দেওয়া হয় এই বিশেষ তরঙ্গ যা
সাইনোসয়েডাল তরঙ্গ হিসাবে পরিচিত যেহেতু আমরা বিচ্ছুরণহীন তরঙ্গ সম্পর্কে কথা বলছি , গতি
সব ফ্রিকোয়েন্সির জন্য একই কিভাবে ল্যাম্বডা মাইনাস ফুটের উপরে সাইন টু পাই x এর মতো একটি তরঙ্গ তৈরি করা যায়
তাই আসুন দেখি যে আমি এখন এই তরঙ্গের উপর বিশেষভাবে ফোকাস করছি
যাকে সাইন তরঙ্গ বলা হয়
তাই এটিকে আহ সাইন ওয়েভ বলা হয়
তাই আসুন দেখি আমার কাছে একটি
স্ট্রিং একটি বর্ধিত স্ট্রিং আছে কিনা এবং আমি এই বিন্দুটিকে ওমেগা টি সাইন হিসাবে উপরে এবং নিচে কাঁপতে শুরু
করি যাতে সময়কাল ওমেগা থেকে দুই পাই হয় যা
t এর সমান তারপর যেমন আমরা আগে যুক্তি দিয়েছিলাম
তাই এখন y এ x
শূন্যের সমান সময় ফাংশন 2 pi ft এর সাইনের সমান তারপর x এর ফাংশন হিসাবে y এবং x এর ফাংশন হিসাবে
y হবে x সমান শূন্য থেকে টাইম t বিয়োগ x ওভার v যদি এটি ডানদিকে ভ্রমণ করে এবং
আমি জানি যে একটি সাইন দুই পাই ফুট বিয়োগ x ওভার v হতে যাচ্ছে যা একটি সাইন
দুই পাই ফুট বিয়োগ xf ওভার v এবং আমরা এইমাত্র সম্পর্কটি দেখেছি যে
v এর সমান f ল্যাম্বদা
তাই আমি এটিকে বিয়োগ a হিসাবে লিখতে পারি ল্যাম্বডা মাইনাস ফুটের উপরে 2 pi x সাইন
যা আপনি যে একই রূপটি দেখেছেন বা যা আমি আপনাকে আগে দেখিয়েছি তাই
যদি আমি একটি দড়ি নিই তবে এটিকে এক প্রান্তে নাড়াতে শুরু করি একটি সাইন ওমেগা টি দিয়ে একটি সাইন তরঙ্গ তৈরি করুন
যা ভ্রমণ করছে ডানদিকে যদি আমি এই ব্যাঘাত ঘটাতাম এবং তরঙ্গটি
বাম দিকে চলে যায় তাহলে আমার কাছে y xt সমান y হবে x সমান শূন্য t যোগ x ওভার
v এবং এটি হবে একটি সাইন দুই পাই ফুট প্লাস x ওভার v যা a এর সমান sine two pi ft plus
x over lambda
তাই এগুলি বিভিন্ন রূপ যা আপনি দেখেছেন
তাই আমাকে সংক্ষিপ্তভাবে বলা যাক
আমরা এখন পর্যন্ত যা করেছি তা হল এক নম্বরে আমরা একটি বিঘ্নের দিকে দেখেছি যা গতি v এবং অবিকৃত করা হয়েছে এবং
তাই আমরা প্রতিনিধিত্ব করতে পারি এটি হিসাবে
fx বিয়োগ vt অথবা f এর t বিয়োগ x ওভার v যদি এটি যাত্রা করে ডান মানে ধনাত্মক x অক্ষ এবং এটিকে fx প্লাস vt
বা f এর t প্লাস x ওভার v হিসাবে উপস্থাপন করা হয় যদি বাম দিকে ভ্রমণ করা হয়
তাই আপনি উভয় পথই
ঠিক দেখেছেন এবং তারপরে আমরা সাইনোসয়েডাল তরঙ্গকে বিশেষায়িত করি যা প্রশস্ততা a হিসাবে ayxt হিসাবে দেওয়া হয় ল্যাম্বডা বিয়োগ ft গুণ দুই পাই এর উপর x এর সাইন তাই
এটি x অক্ষ বরাবর পুনরাবৃত্তি করতে থাকে এটি একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে ল্যাম্বডার বিরতিতে
পুনরাবৃত্তি করতে থাকে এটি স্থানচ্যুতিটি বার বার f এর সাথে f এবং দ্য কম্পাঙ্কের সাথে ah এ পুনরাবৃত্তি করতে থাকে
এটি যেভাবে উৎপন্ন হয় তা হল একটি প্রদত্ত ফ্রিকোয়েন্সি সহ একটি বিন্দুতে একটি
সরল সুরেলা পদ্ধতিতে ঝাঁকুনি দিয়ে যাতে তরঙ্গটি এরকম কিছু তৈরি
করে এবং ডানে বা বাম দিকে ভ্রমন করে আমরা এই ক্ষেত্রেও দেখতে পাই যে এর গতি

v   তরঙ্গকে ফ্রিকোয়েন্সি টাইম ল্যাম্বডা হিসেবে দেওয়া হয় যা দুই পাই ফ্রিকোয়েন্সি টাইম ল্যাম্বডা হিসেবেও লেখা যেতে পারে দুই পাই এর
উপরে এটি আমি ওমেগা হিসাবে লিখতে পারি এবং এখন আমি
একটি নতুন পরিমাণ প্রবর্তন করছি দুই পাই ওভার ল্যাম্বডা সমান k যা ওয়েভ ve নামে পরিচিত ctor বা তরঙ্গ সংখ্যা দুই পাই ওভার ল্যাম্বডা হল যে দুই পাই ব্যবধানে অনেক তরঙ্গ
তাই ওমেগা ওভার k
তাই ওমেগা সমান vk এটি
একটি নতুন সম্পর্ক যা আমি আপনাকে দিচ্ছি এবং এই নতুন সম্পর্ক yxt কে kx বিয়োগের সাইন হিসাবেও লেখা যেতে পারে
ওমেগা টি এটি অন্য একটি রূপ আপনি আপনার বই বা স্থানগুলিতে যেখানে
তরঙ্গ আলোচনা করা হয়েছে তা দেখতে পাবেন
তাই একবার আমরা এটি বুঝতে পেরেছি এখন আমি আপনাকে দুই ধরনের তরঙ্গ দিই যা এক নম্বর ট্রান্সভার্স ওয়েভ নামে পরিচিত এগুলি হল তরঙ্গ যেখানে স্থানচ্যুতি y xt এর সাথে লম্ব।
ভ্রমণের দিকনির্দেশ
তাই উদাহরণগুলি একটি স্ট্রিং-এর উপর তরঙ্গ বা অনুপ্রস্থ তরঙ্গের উদাহরণ হবে অন্য ধরনের অনুদৈর্ঘ্য যেখানে তরঙ্গ যদি x দিক দিয়ে ভ্রমণ করে তবে ব্যাঘাতটিও একই দিক বরাবর হয়
তাই এতে বিঘ্ন একই দিকে হয় তরঙ্গের গতির দিক, উদাহরণস্বরূপ শব্দ তরঙ্গ যেখানে আমি
একটি চাপের পার্থক্য তৈরি করি যেটি হল ব্যাঘাত
তরঙ্গের প্রচারের দিক থেকে আমরা শুরুতে একটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করেছিলাম এবং
আমি এখন এটিকে সম্বোধন করতে যাচ্ছি প্রশ্নটি কি তরঙ্গগুলি ভ্রমণের সময় কণা বহন করে এবং উত্তরটি হল না আমি আগে যুক্তি দিয়েছিলাম আপনি
এটিও দেখতে পারেন আপনি জানেন একটি স্ট্রিং যদি আপনি কেবল এটিকে ঝাঁকান , স্ট্রিংটি এক
স্থান থেকে অন্য স্থানে সরে যায় না, যদি জলের তরঙ্গ যায় তবে আপনি সেখানে একটি
পাতা বা একটি কাগজের টুকরো রেখে যেতে পারেন এবং আপনি দেখতে পাবেন যে এটি কেবল উপরে এবং নিচে চলে যাচ্ছে কিন্তু এটি
তরঙ্গের সাথে সরে না
তাই তরঙ্গ কণা বহন করে না যেমন তারা চলাচল করে
তাই তারা কণা বহন করে না
এবং আমি লিখতে পারি তারা কি উপাদান বহন করে এবং তারা প্রশ্ন করে না যে তরঙ্গ কি এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় শক্তি বহন করে এবং এর উত্তর হল হ্যাঁ সম্ভাব্য সবচেয়ে সহজ
উপায় হল আমি এটির উত্তর দিতে পারি যখন আমি কারো সাথে কথা বলছি সে ব্যক্তি শুনতে পায় যে কোনো ঝামেলাই হোক না কেন
আমি তৈরি করেছি যত চাপের পার্থক্যই হোক না কেন আমি তৈরি করেছি যেকোন নড়াচড়া স্থানীয়
কণার গতিবিধি আমি তৈরি করেছি টেড কথা বলে অন্য জায়গায় ভ্রমণ
করলে কানের ড্রামে বা কানে একই ঝামেলা তৈরি হয় যার মানে
এই শক্তিটি এক জায়গা থেকে নেওয়ার এবং অন্য জায়গায় স্থানান্তর করার ক্ষমতা রাখে
তাই হ্যাঁ তরঙ্গগুলি
এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় শক্তি বহন করে তৃতীয় প্রশ্ন আমি কীভাবে তরঙ্গের গতি গণনা করব এবং এটি এমন একটি প্রশ্ন যা আমি
এখন সমাধান করতে যাচ্ছি
তাই আসুন প্রথমে একটি স্ট্রিং এর তরঙ্গের গতি গণনা করি এর জন্য আসুন একটি স্ট্রিং নিই এবং এটিকে
একটি ঝামেলা দিই চলুন বলি এটি হল ডিস্টার্বেন্স একটি সাইন ওয়েভ ঠিক
তাই আমরা
বলি যে yxt কে সাইন হিসাবে দেওয়া হয়েছে kx বিয়োগ ওমেগা টি এবং আমি জানি যে আমি
আগে বলেছি যে v গতি ওমেগা ওভার k বা ওমেগা সমান vki এর প্রয়োজন হবে
এখন আসুন দেখুন এর একটি নির্দিষ্ট অংশ হিসাবে এটি উপরে এবং নিচে যায় তাহলে কি হবে
তাই যদি
আমি এই স্ট্রিংটির একটি নির্দিষ্ট অংশ নিই এবং ধরে নিই
তাই আসুন আমরা পাশে লিখি অনুমান করি যে y ল্যাম্বডা থেকে অনেক অনেক কম এটি একটি নির্দিষ্ট সময়ে টাইট
তাই আমি
s নিয়েছি ন্যাপশট আমি এটির একটি ছবি তুলেছিএটি ডানে একটি টেনশন টি এবং বাম দিকে একটি টেনশন টি অনুভব করে এখন এটি অনুভূমিক দিয়ে যে কোণটি তৈরি করে তা
খুবই ছোট
তাই এই থিটাকে এখানে কল করা যাক এবং থিটা এখানে এই থিটাকে কল করা যাক

পয়েন্ট এক এবং থিটা দুই বিন্দু দুইটিতে
তাই আমরা বলতে যাচ্ছি যে থিটা অনেক অনেক অনেক
অনেক কম এক এর থেকে বোঝায় সাইন থিটা সমান ট্যান থিটা সমান dy দ্বারা dx এর জন্য
এই প্রদত্ত বক্ররেখার জন্য এই সময়ে থিটা প্রায় একের সমান তাই
এখন এটি দুই অবস্থানে টেনশন t-এর দুটি উপাদান রয়েছে একটি উপরে যাচ্ছে একটি
ডান দিকে যাচ্ছে এটি হল t cos theta যা প্রায় t এর উপরে যাওয়ার সমান হল এই t sin থিটা
যেটি নিচের দিকে বিন্দু দুটিতে dx দ্বারা tdy এর প্রায় সমান পয়েন্ট এক এটি টেনশন t এর একটি অনুভূমিক
উপাদান এবং একটি উল্লম্ব উপাদান রয়েছে অনুভূমিক উপাদানটি আবার থিটা একের t কোসাইন দ্বারা দেওয়া হয়
যা প্রায় টি এবং t sin থিটা একটি উল্লম্ব
দিক যা tdy দ্বারা dx একটি
তাই ইহার উপর বিন্দু এক এবং বিন্দু দুই এর মধ্যে সেকশন i এর y দিকে নীট উল্লম্ব বল আছে যা
এই নির্দিষ্ট সময়ে dx দ্বারা tdy হয় dy dx দুই বিয়োগ tdy দ্বারা dx এক
এ y দিক এবং x দিকে শূন্য এটি বলি
এক এবং দুই-এর মধ্যে দূরত্ব হল ডেল্টা x তারপর টেলরের উপপাদ্য দ্বারা বা কেবলমাত্র ডেরিভেটিভগুলি গ্রহণ করে আমি
dx দ্বারা dy লিখতে পারি দুই এ dx এর সমান dx এর সাথে d x দ্বারা dy এর ডেরিভেটিভ নিন
যা d দুই y দ্বারা হবে dx বর্গাকার ডেল্টা x
তাই স্ট্রিংটির অংশে উল্লম্ব বল td দুই y দ্বারা dx বর্গ ডেল্টা x
এই বলটি এটিকে ত্বরান্বিত করবে উপরে বা নিচে
তাই যদি আমি এটিকে ত্বরণের সাথে সমান করি
তাহলে ত্বরণ কি হয় তা দেখা যাক এই অংশের কিছুই হবে না এই নির্দিষ্ট সময়ে বর্গক্ষেত্র
যেটিকে আমি শুধু
x এর ক্ষেত্রে y এর আংশিক ডেরিভেটিভ ব্যবহার করব একটি প্রযুক্তিগত শব্দ হিসেবেও লিখিত কারণ y হল x এবং t
উভয়ের একটি ফাংশন আংশিক লিখে
মানে t স্থির রাখা হয়েছে এবং ত্বরণ হল d দুই y দ্বারা dt বর্গ এই অবস্থানে যা t এর
সাপেক্ষে y এর আংশিক ডেরিভেটিভ হিসাবেও লেখা হয় এর স্বয়ংক্রিয়ভাবে মানে
এটি একটি প্রদত্ত x এবং দুটির মধ্যে সম্পর্কটি বল হতে
চলেছে স্ট্রিং mu ডেল্টা x গুণ ত্বরণের ভরের সমান যেখানে mu প্রতি ভর স্ট্রিং এর একক দৈর্ঘ্য
তাই আমি পাই td দুই y বাই dx বর্গ সেই নির্দিষ্ট সময়ে mu ডেল্টা x এর সমান
সেখানে একটি ডেল্টা x আছে এখানে একটি ডেল্টা x আছে উপরে d দুই y বাই dt বর্গক্ষেত্র fix x এখন আসুন yx
নেওয়া যাক
t একটি sine kx বিয়োগ ওমেগা টি এর সমান তাহলে আমরা কি পাব
তাই আমরা যা লিখেছি তা হল td দুই y বাই
dx বর্গ যা আসলে আমার লেখা উচিত একটি আংশিক ডেরিভেটিভ বার হিসাবে ডেল্টা x
সমান মু ডেল্টা xd দুই y বাই dt বর্গ একটি প্রদত্ত x ডেল্টা x ডেল্টা x বাতিল করে এবং এটি হল সমীকরণ
এবং আমি একটি সাইনুসয়েডাল তরঙ্গ নিচ্ছি
তাই y সমান হবে a sine kx বিয়োগ ওমেগা td দুই y বাই dx
বর্গ fx সময়ের জন্য বিয়োগ k বর্গ
হবে x বিয়োগ হবে ওমেগা বর্গাকার একটি সাইন kx বিয়োগ ওমেগা টি এবং আমি
এই সমীকরণে এটিকে প্রতিস্থাপন করব এবং আমি পাই t k বর্গ সমান mu omega
বর্গাকার এবং এটি আমাকে দেয় k ওমেগা টি ওভারের বর্গমূলের সমান
mu মনে আছে আমরা আগে যা বলেছিলাম আগে আমি বলেছিলাম যে v এর সমান ওমেগা k এর উপর এবং এটি
আমরা হিসেব করেছি যে মূল t এর উপর mu
তাই আপনি দেখতে পাচ্ছেন কিভাবে
একটি নির্দিষ্ট বিভাগের জন্য নিউটনের গতির সমীকরণ নিচ্ছেন এবং কিভাবে ওমেগা এবং k এর সম্পর্ক হওয়া উচিত
তরঙ্গের গতিতে যা
আমরা আগে করেছিলাম যদিও একটি সাইনোসয়েডাল তরঙ্গের জন্য আমরা t এবং mu এর পরিপ্রেক্ষিতে তরঙ্গের গতি কী
হওয়া উচিত তা পেতে পারি,
তাই এটাও বোঝায় যে
একটি প্রদত্ত কম্পাঙ্কের জন্য তরঙ্গদৈর্ঘ্য হবে v ওভার f যা এক ওভার হবে t ওভার
mu এর বর্গমূল
তাই এটি ডেরিভ তরঙ্গের একটি অংশের জন্য নিউটনের সমীকরণগুলি কীভাবে প্রয়োগ করা হয় তা দেখে আমরা যে
কাজটি করেছি তা
হল আরেকটি উদাহরণ আমি
তরঙ্গের গতির গণনা করতে যাচ্ছি এখানে শব্দ তরঙ্গ হল আমরা যা করি তা হল আমার কাছে একটি বায়ু কলাম আছে

যেখানে আমি একটি নির্দিষ্ট বিভাগ ধরুন আসুন দৈর্ঘ্য ডেল্টা x   বলি এবং এই বিন্দুতে একটি অতিরিক্ত চাপ তৈরি করুন যাতে
আমি যখন কথা বলছি তখন আমি একটি চাপ তৈরি করি এবং এই চাপটি দূরত্বের সাথে পরিবর্তিত হয় তাই
এটি নিচের পাশে p প্লাস ডেল্টা p হয়ে যায় এই চাপ তৈরি করে আমিও
এই প্রাচীরটিকে একটি দূরত্বে সরিয়ে নিয়েছি z এবং
তাই এখানে এটি
z প্লাস ডেল্টা z দ্বারা সরে গেছে
তাই আমাকে এই ছায়াযুক্ত বাতাসের অংশটি দেখতে দিন এবং এই বিন্দুটি দেখি
যা আমি তীর দ্বারা দেখাচ্ছি এবং আমি এই পুরো ছায়াযুক্ত অংশটির গতিকে সামগ্রিকভাবে দেখতে পাব
এবং এটির সাথে সম্পর্কিত এই ত্বরণ গণনা করি যে এটি অনুভব করছে এখন আসুন দেখা যাক
এটি যে বলটি অনুভব করে
তাই যদি আমি এই অংশটি দেখি তাহলে সেখানে p প্লাস ডেল্টা p রয়েছে t   তার সাইড p
এই দিকে
তাই যদি এই ক্রস-বিভাগীয় ক্ষেত্রটি a হয় তবে এটি যে বলটি ফিড করে তা বাম দিকে থাকে যা ডেল্টা p গুণ ক্ষেত্র এবং
এই বলটি কী করবে এই
বল এটিকে একটি ত্বরণ দেবে
তাই আমরা লিখতে যাচ্ছি যে d
এই বিন্দুতে dt   বর্গক্ষেত্রে দুই z বলি x এই বিন্দুটি x গুণ এই অংশের ভরের
সমান হতে চলেছে বিয়োগ ডেল্টা p গুণ a এর থেকে আমি এখন তরঙ্গের গতি পেতে সক্ষম হব
কি করে এই চাপটিও
তাই করে এই গ্যাসে
বা এই বাতাসে আমার এই ছোট অংশ আছে যার উপর p চাপ এখানে চাপ p প্লাস ডেল্টা p
এখানে দৈর্ঘ্য হল ডেল্টা xi বিন্দু z দেখছি এবং আমরা যা দেখেছি তা হল সেই ভর যা
ঘনত্ব হতে চলেছে এই বাতাসের বার তার ভলিউম ume a ডেল্টা x তারপর ত্বরণ
আমরা বের করেছি d দুই f বাই dt বর্গ তারপর আমরা দেখেছি যে ডেল্টা p গুণ a হল
বল এবং
তাই আমরা পেয়েছি rho ডেল্টা x সমান rho ডেল্টা x ত্বরণ d
দুই f দ্বারা dt বর্গ হল বিয়োগ এর সমান ডেল্টা p বার এই ডেল্টা p গণনা করুন ডেল্টা x এর উপর
তাই চাপ p ভলিউমের মন পরিবর্তন করে চাপ p হল
বর্তমান পরিবেশের চাপ নয় যে অতিরিক্ত চাপ আমি তৈরি করছি
তাই এই কারণে
এটি ভলিউম পরিবর্তন করে কতটা পরিবর্তন করে
তাই আমি জানি যে বাল্ক
মডুলাস বিয়োগ vdp ওভার ডিভি বা বিয়োগ v এর সমান যা অতিরিক্ত চাপ আমি
প্রয়োগ করছি এবং আমি যেটাকে ডেল্টা পি বার বলছি
ডেল্টা v এর উপর কতটা পরিবর্তন হচ্ছে
তাই ডেল্টা পি বার হল চাপ ডেল্টা পি বার হল ডেল্টা পি নয় আমি যে
চাপ নিচ্ছি তা হল আমি প্রয়োগ করছি ডেল্টা v প্রারম্ভিক আয়তনের সমান হতে চলেছে
হল একটি ডেল্টা x বাম দিকের বিন্দুটি z বিন্দু দিয়ে চলে যায় ডানদিকে z যোগ করে
ডেল্টা z
তাই ডেল্টা v হবে az প্লাস ডেল্টা z বিয়োগ az যা একটি ছাড়া কিছুই
নয় ডেল্টা z যা x গুণের ডেল্টা x এর একটি ফাংশন হিসাবে z-এ একটি
পরিবর্তন ছাড়া আর কিছুই নয় যা আয়তনের পরিবর্তন
তাই আমি এই পরিবর্তনের ডেল্টা v   গুণ v এর উপর p পেতে যাচ্ছি
এর ছায়াযুক্ত এলাকা সমান b   সমান বিয়োগ v হল একটি ডেল্টা x গুন চাপ
p কে ডেল্টা v দ্বারা ভাগ করা হয় যা একটি dz দ্বারা dx ডেল্টা x ডেল্টা x এবং ডেল্টা x বাতিল করে a এবং a
বাতিল করে এবং আমি
পাই
তাই p হল dx এর উপরে বিয়োগ bdz এর সমান
তাই আমরা যা পেয়েছি তা হল যে rho d দুই f বাই dt বর্গ হল বিয়োগ ডেল্টা
p এর উপরে ডেল্টা x যা বিয়োগ dp এর dx এর মত এবং আমরা দেখেছি যে p আর কিছুই নয় কিন্তু
dx এর উপর বিয়োগ bdz এর সমান যা z z এর স্থানচ্যুতি ff কি
এই বাম হাতের অংশের স্থানচ্যুতিও
তাই f   z এর মত যা আমাকে ত্বরণ দিচ্ছে

শরীরের n
 তাই আমি dt বর্গক্ষেত্রের উপর rho d 2 z হবে
সমান বিয়োগ dp ওভার dx আবার এই সময় নয়
 তাই এটি আংশিক
ডেরিভেটিভ যা আমি এখন প্লাস b d দুই z ওভার dx বর্গ হিসাবে লিখতে পারি এবং কোথায় আমি
কি এটা পেলাম এটা আমি এখান থেকে পেয়েছি
 তাই আমার কাছে আছে d দুই z ওভার dx বর্গ সমান
rho ওভার bd দুই z ওভার dt বর্গ বা d দুই z ওভার dt বর্গ
সমান b এর rho d দুই z ওভার dx বর্গ এই আমরা এখন যে সমীকরণটি পেয়েছি
তা হল আমরা আগে যা দেখেছি তা হল p হল z এর সমানুপাতিক
 তাই আমি এটিও p এর পরিপ্রেক্ষিতে লিখতে পারতাম
কিন্তু এটিই হল সেই স্থানচ্যুতি যা আমরা p পরিবর্তন করে তৈরি করি এই
সমীকরণ অনুসরণ করে আবার সাইনোসয়েডাল গ্রহণ করে তরঙ্গের মানে আমি zxt কে সাইন হতে নিচ্ছি
।
  বিয়োগ ওমেগা স্কয়ার a sine of kx বিয়োগ ওমেগা t এবং
এগুলোকে সমীকরণে প্রতিস্থাপন করলে আমি dt পাই wo f বা d দুই f ওভার dt বর্গ
যা d দুই z ওভার dt বর্গ সমান b rho d দুই z ওভার dx বর্গ
বা বিয়োগ ওমেগা স্কোয়ার সমান b rho গুন k বর্গ বা ওমেগা বর্গ k বর্গক্ষেত্র
যা কিছুই নয় কিন্তু v বর্গ সমান b এর উপর rho বোঝায় তরঙ্গের গতি হল b   এর বর্গমূল
rho এর উপর এটি একটি সুপরিচিত ফলাফল এখন b হল বাল্ক মডুলাস এবং যা যুক্তি দেওয়া হয়েছে তা
হল উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সিতে এটি অ্যাডিয়াব্যাটিক বাল্ক মডুলাস কারণ আহ যখন সেখানে একটি উচ্চ
ফ্রিকোয়েন্সি তরঙ্গ যা এর মধ্য দিয়ে যাচ্ছে তাপটি ক্ষয় করার জন্য পর্যাপ্ত সময় নেই
 তাই এটি স্থির
তাপমাত্রা নয় কিন্তু অ্যাডিয়াব্যাটিক বাল্ক মডুলাস
 তাই আমরা এখন সেই v এর জন্য বায়ু বা একটি উপাদানের জন্য যা পাই তা হল
rho এর উপর b এর বর্গমূল
 তাই আমাকে বলতে দিন এই দ্বিতীয় অংশটি এই বলে শেষ করি যে আমরা সাইনোসয়েডাল তরঙ্গ প্রবর্তন করেছি তারপর মাধ্যমের একটি অংশের ত্বরণ সম্পর্কিত করে তরঙ্গের গতি গণনা করেছি এবং আমরা শব্দ তরঙ্গের জন্য স্ট্রিং এবং বাল্ক মাধ্যম বিবেচনা করেছি অংশ মাধ্যমের ত্বরণ সম্পর্কিত পরবর্তী বক্তৃতাগুলিতে তরঙ্গের ব্যাঘাতের কারণে উৎপন্ন rce আমরা এখন আপনার সাথে সম্পর্কিত এই ধারণাগুলি অন্বেষণ করব