হ্যালো স্টুডেন্টদের স্বাগতম
এই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের এই সিরিজের তৃতীয় বক্তৃতায় আমরা এখন একটু ভিন্ন
জ্যামিতিক দৃষ্টিভঙ্গিতে এগিয়ে যাবো আমরা শিকারী শিকারের মডেলের দিকে একটি পুনরালোচনা করব যাতে আমরা
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের ভল্টেরা লোড কার সিস্টেমটি গ্রহণ করি যেটি আমরা প্রথম লেকচারে দেখেছি
এটি বলে যে dx বাই dt সমান একটি বিয়োগ ax প্লাস bxy dy বাই dt সমান ky বিয়োগ cxy যেমন আপনি স্লাইডে দেখতে পাচ্ছেন
যেটি দেখানো হয়েছে এটা বলার মানে কি যে আমাদের কাছে এর একটি সমাধান আছে ডিফারেনশিয়াল
সমীকরণ আমাদেরকে সময়ের ফাংশন হিসাবে x এবং সময়ের ফাংশন হিসাবে y খুঁজে বের করতে হবে সময়ের এই দুটি
ফাংশনকে একত্রিত করে জোড়া xt কমা yt গঠন করে
তাই এখন এটি এখন একটি বিন্দু
সমতলে চলমান জোড়া xt কমা yt হল সমতলে একটি প্যারামিটারাইজড বক্ররেখা একজন
জানতে চায় যে এই বক্ররেখাটি কেমন দেখাচ্ছে আবার ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের সিস্টেমটি সমাধান করার
অর্থ হল দুটি ফাংশন xt কমা yt খুঁজে বের করা এবং
তাই আমরা একটি প্যারামিটারাইজড বক্ররেখা xt কমা
yt পাই xy সমতলে এই বক্ররেখা c বলা যাক
এখন আমরা এই বক্ররেখার কার্টেসিয়ান সমীকরণটি বুঝতে চাই যে বক্ররেখার কার্টেসিয়ান সমীকরণটি আমরা
dt দ্বারা dx এবং আমাদের d দ্বারা dt দেওয়া হয়েছে,
তাই আসুন চেইনটি প্রয়োগ করি নিয়ম করুন এবং আসুন আমরা লিখি dx দ্বারা dy is dx
dt দ্বারা dy কে dt দ্বারা ভাগ করে x এর উপর বিন্দুটি সময় ডেরিভেটিভকে প্রতিনিধিত্ব করে
তাই dx দ্বারা
dy হবে y ডটের উপর x ডট কিন্তু x ডট কি এখানে প্রথম সমীকরণটি দেখুন বিয়োগ ax plus
bxy y ডট কি দ্বিতীয় সমীকরণটি দেখুন ky বিয়োগ cxy x ফ্যাক্টরগুলি
লব থেকে এবং হর থেকে y ফ্যাক্টর এবং
তাই আমরা এই সমীকরণটি 1.
14 পাই
যা স্পষ্টতই একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ এবং আপনি এখন জানেন কিভাবে এই
পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ 1.
14 এর সাথে মোকাবিলা করুন ঠিক আছে
তাই আসুন আমরা এই সমীকরণটি দেখি 1.
14 x এবং
y জনসংখ্যা নির্দেশ করে এবং জনসংখ্যাকে অ-নেতিবাচক হতে হবে এটি ইতিবাচক হতে হবে
তাই আমরা
প্রথম চতুর্ভুজটিতে ডিফারেনশিয়াল সমীকরণটি দেখছি ঠিক আছে
তাই আমরা একটি হতে পারে সাধারণতার ক্ষতি ছাড়াই অনুমান করুন
যে x এবং y উভয়ই ধনাত্মক এছাড়াও আমরা ধরে নিই যে
হরটি শূন্য নয় লবটি শূন্য নয় যা বিয়োগ দ্বারা হয় a শূন্য নয় এবং k বিয়োগ cx শূন্য নয় তাই
আসুন এই দুটি থেকে দূরে সরে যাই উহ পয়েন্ট এবং
তাই আমরা ভেরিয়েবলগুলিকে আলাদা করি এবং আমরা ভেরিয়েবলগুলিকে আলাদা করি এবং আমরা এখানে
x দিয়ে ভাগ করি এবং k বিয়োগ cx দিয়ে গুন করি এবং
তাই আমরা
এই k বিয়োগ cx এর উপর xdx দ্বারা dy সমান দ্বারা বিয়োগ a উপর y ভাল পাই
y এর সাপেক্ষে উভয় পক্ষকে একীভূত করুন এবং আপনি k লগ x কি পাবেন সেখানে পরম মান রাখার দরকার নেই
কারণ x ধনাত্মক একইভাবে y ধনাত্মক
তাই লগারিদমের নিচে কোনো মডুলাস চিহ্ন থাকবে না
তাই আমরা k লগ x বিয়োগ পাই cx প্লাস একটি লগ y বিয়োগ বাই সমান একটি
ধ্রুবক একীকরণের ধ্রুবক অক্ষর ক্যাপিটাল ey ক্যাপিটাল দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে এবং আমরা এক
মুহূর্তে দেখব যে 1.
15 হল প্যারামিটারাইজড কার্ভ xt কমা yt এর কার্টেসিয়ান সমীকরণ যাতে আপনি
এটির সাথে পরিচিত হন tak সমতলে ea বৃত্ত x সমান cos theta y সমান সাইন থিটা
সেগুলি হল একটি বৃত্তের প্যারামেট্রিক সমীকরণ বা কার্টেসিয়ান সমীকরণ x বর্গ প্লাস
y বর্গ সমান 1 বা আপনি x সমান একটি কোসাইন থিটা y সমান b সাইন
থিটা নিতে পারেন একটি উপবৃত্তের প্যারামেট্রিক সমীকরণ হল কার্টেসিয়ান সমীকরণ হল x বর্গক্ষেত্রের উপর x বর্গের
সাথে y বর্গক্ষেত্রের উপর b বর্গক্ষেত্র সমান 1।
স্থানাঙ্ক জ্যামিতি থেকে একটি তৃতীয় উদাহরণ

দিতে আমরা 4 অক্ষের সমান প্যারাবোলা y বর্গকে দেখতে পাচ্ছি যা একটি কার্টেসিয়ান সমীকরণ
প্যারামেট্রিক সমীকরণ হল x এর সমান 80 বর্গ এবং y সমান 280।

তাই আপনি জানেন
যে প্যারামেট্রিক সমীকরণ এবং কার্টেসিয়ান সমীকরণের মধ্যে এই পরিবর্তনটি আপনি জানেন
তাই আপনি যা দেখছেন তা হল এই
সমীকরণ 1.
15 এখানে কার্টেসিয়ান সমীকরণ হল এই বক্ররেখা c এর জন্য কার্টেসিয়ান সমীকরণ
এই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের বক্ররেখাটি একটি বক্ররেখা xt কমা তৈরি করে yt এই বক্ররেখাটি
c অক্ষর দ্বারা চিহ্নিত করা হয় এবং আমরা যা পেয়েছি তা হল কার্টেসিয়ান সমীকরণ এই সমীকরণ
1।
15 বক্ররেখাকে নিজেই ফেজ বক্র বলা হয় বক্ররেখাকেই বলা হয়
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের সিস্টেমের জন্য ফেজ বক্ররেখা সব ঠিক মনে রাখবেন যে এই সমীকরণ 1.
15 একটি খুব আকর্ষণীয়
সমীকরণ এটি একটি খুব আকর্ষণীয় সমীকরণ যা 1.
15 বলে এটি বলে যে k লগ x বিয়োগ cx প্লাস a
log y বিয়োগ দ্বারা সর্বদা ধ্রুবক থাকে অন্য কথায় এর মানে হল যে
আপনি k log xt বিয়োগ cxt প্লাস a log y t বিয়োগ বাইট এই সংমিশ্রণটি দেখতে পাচ্ছেন এই সমন্বয়টি সর্বদা ধ্রুবক থাকে
এর মান এবং এটি সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় না এর মানে হল যে এটি
একটি সংরক্ষিত পরিমাণ হতে চলেছে এই সংমিশ্রণটি সময়ের সাথে স্থির থাকে এটি
এখন সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় না যদি আপনার কাছে একটি মেকানিকাল সিস্টেম থাকে একটি সিস্টেম যা ক্লাসিক্যাল
মেকানিক্স একটি রক্ষণশীল সিস্টেম থেকে আসে তাহলে আপনি জানেন যে শক্তি সংরক্ষণ করা হবে যদি
আপনি একটি পেন্ডুলাম সমীকরণ বা হারমোনিক অসিলেটর সরল হারমোনিক অসিলেটর
নেন তাহলে আপনি জানেন যে মোট শক্তি সর্বদা সংরক্ষিত থাকে এই পরিমাণের সংরক্ষণ হল
y শক্তির সংরক্ষণের অনুরূপ এবং চলুন এটাকে কিছু অর্থে পরিবেশগত শক্তির সংরক্ষণ বলা যাক,
যা-ই হোক না কেন শুধু উপমা দিয়ে আমি এটাকে
বাস্তুসংস্থানীয় শক্তির সংরক্ষণ বলছি
তাই এই সংহতকরণের ধ্রুবক বোঝাতে আমি অক্ষরটি ব্যবহার করছি এখন চলুন
আমি ফেজ বক্ররেখা সম্পর্কে আরও কিছু কথা বলি , এই ফেজ বক্ররেখার ছবি চাওয়াটাও স্বাভাবিক এই বক্ররেখাগুলিকে
মনে হচ্ছে এই সমীকরণটি একটি জটিল সমীকরণ
যদি এটি x বর্গ এবং y বর্গক্ষেত্র সমান e হতো তাহলে আপনার পক্ষে সেগুলিকে প্লট করা সহজ হয় এগুলি
ঘনকেন্দ্রিক বৃত্ত যদি e বড় হয় তবে ব্যাসার্ধ বড় হয় আপনি একটি বৃহত্তর বৃত্ত পাবেন যাতে e
রাখে বৃদ্ধি করলে আপনি একটি কেন্দ্রীভূত বৃত্ত পাবেন কিন্তু দুর্ভাগ্যবশত
এটি একটি বৃত্তের সমীকরণ নয় এটি একটি আরও জটিল সমীকরণ কিভাবে একজন এই বক্ররেখাটি স্কেচ করে
এই বক্ররেখাটি স্কেচ করা কঠিন নয় তবে এটি করার জন্য আপনার যা প্রয়োজন হবে তা হবে
বেশ কয়েকটি ভেরিয়েবলের ক্যালকুলাস থেকে কিছু মৌলিক ধারণা রয়েছে আপনার বেশ কয়েকটি ভেরিয়েবলের
ক্যালকুলাস থেকে কয়েকটি ধারণার প্রয়োজন হবে
এবং এটি আমাদেরকে বর্তমান কোর্সের সুযোগের বাইরে নিয়ে যাবে এবং তাই
আমি এই বক্ররেখাগুলিকে কীভাবে স্কেচ করতে হয় সে সম্পর্কে আমি কেবল একটি মন্তব্য করব
যে এই বক্ররেখাগুলি সমতলের বদ্ধ বক্ররেখা যেমন বৃত্তের একটি পরিবার বা
উপবৃত্তের পরিবার এই পরিবারটি 1.
15 হিসাবে বদ্ধ বক্ররেখা।
বদ্ধ বক্ররেখার পরিবার যদি
আপনি পরিবর্তন করতে থাকেন e যদি আপনি বৃহত্তর এবং বড় করেন তাহলে বদ্ধ বক্ররেখাগুলি আরও বড়
এবং বৃহত্তর হবে এই বক্ররেখাগুলি কীভাবে আঁকতে হয় তা বোঝার জন্য আমি আপনাকে তাদের জন্য একটি রেফারেন্স দেব
যাদের কৌতূহল আপনাকে জাগিয়েছে পল বইটির শিরোনাম স্থায়িত্ব অস্থিরতা এবং বিশৃঙ্খলার দ্বারা এই বইটির সাথে পরামর্শ করতে পারেন
এটি একটি খুব আকর্ষণীয় বই এবং আপনারা
যারা বুঝতে চান কিভাবে এই বক্ররেখাগুলি স্কেচ করতে হয় volterra lotka মডেল
এই বইটির সাথে পরামর্শ করতে পারেন আমার পছন্দের ওয়েবসাইটের একটি খুব সুন্দর নিবন্ধটি উল্লেখ করা হয়েছে
যা আপনি এটি বিনামূল্যে ডাউনলোড করতে পারেন এবং এই নোটগুলিতে
এই ফেজ বক্ররেখাগুলির একটি খুব সুন্দর ছবি রয়েছে 1.
15 দ্বারা দেওয়া বক্ররেখার পরিবার

এই প্রবন্ধে প্লট করা হয়েছে আপনি চেষ্টা করতে পারেন যে ঠিক আছে সুখী পড়া
তাই এখন আমরা
পদার্থবিদ্যায় উদ্ভূত ফেজ ডায়াগ্রামগুলি দেখি,
তাই আসুন দেখি একটি সাধারণ ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ dx by dt
সমান y dy by dt সমান বিয়োগ x সমীকরণ 1.
16 সমীকরণ 1.
16 আসলেই সরল হারমোনিক
মোশন, সরল হারমোনিক মোশনের সমীকরণগুলিও এভাবে লেখা যেতে পারে
ফ্রিকোয়েন্সি ওমেগা বর্গ সমান 1।
এখন আমি 1.
16 এর জন্য ফেজ বক্ররেখা বুঝতে চাই
এখন আপনি সরাসরি 1.
16 দেখতে পারেন এবং আপনি দেখতে পারেন যে x এর সমান sine ty এর সমান
cos d এই সমীকরণ 1.
16 এর একটি সমাধান
তাই আপনি কি মনে করেন 1.
16 এর ফেজ বক্ররেখাগুলি
খুবই সহজ তারা বৃত্ত
তাই ফেজ cur 1.
16-এর ves বক্ররেখাগুলি হল sine t comma
r cos tx t এর সমান r sine ty এর t সমান এটিকে একটু ভিন্নভাবে দেখুন
আসুন আমরা একটিকে অন্যটি দিয়ে ভাগ করি এবং আসুন dএ দ্বারা dy লিখি আবার যা d
xy বিন্দু দ্বারা ভাগ করা x ডট dy দ্বারা dx দ্বারা dy দ্বারা dt দ্বারা ভাগ করা dx দ্বারা dt দ্বারা ভাগ করা যা বিয়োগ x
এর উপর
আবার y এটি একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ এটি একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ
স্বাভাবিক লাইন বরাবর এগিয়ে যান এবং আপনি x বর্গ প্লাস y বর্গ সমান c পাবেন আমরা আমাদের
এককেন্দ্রিক বৃত্ত পেয়েছি
তাই ফেজ বক্ররেখাগুলিকেন্দ্রিক বৃত্ত সরল যদিও সিস্টেমটি একটি গুরুত্বপূর্ণ
মন্তব্য যা আমি এই সিস্টেম সমীকরণ 1.
17 সম্পর্কে করতে চাই
এটি মূল সিস্টেম 1.
16 এর চেয়ে কম তথ্য বহন করে একটি ফাংশন হিসাবে সময় এবং y f time
বলতে কি বোঝায় যে আমরা 1.
17 সমাধান করছি 1.
17 এর সহজ অর্থ হল x এবং y এর মধ্যে একটি সম্পর্ক খুঁজে বের করা
যথা x বর্গক্ষেত্র প্লাস y বর্গ সমান c এর ফলে x সমীকরণটি পাওয়া x বর্গ প্লাস y বর্গ
c এর সমান বলা x বলার থেকে খুব আলাদা r কোসাইন t এর সমান এবং y সমান r সাইন t এর
বৃত্ত x বর্গ প্লাস y বর্গ সমান c এর অনেকগুলি প্যারামিটারাইজেশন রয়েছে এবং sin t কমা
cos t হল অনেকগুলি প্যারামিটারাইজেশনের মধ্যে একটিমাত্র অন্য প্যারামিটারাইজেশন x এর
সমান 1 বিয়োগ t বর্গ হতে পারে 1 প্লাস টি বর্গ y সমান 2 টি বাই 1 প্লাস টি বর্গ আপনি অবশ্যই
আপনার স্থানাঙ্ক জ্যামিতি কোর্স বা ক্যালকুলাস কোর্সে এটির সম্মুখীন হয়েছেন
বৃত্ত x বর্গ প্লাস y বর্গ সমান 1 কোসাইন t কমা sin t হিসাবে প্যারামিটারাইজ
করা যেতে পারে sin t কমা কোসাইন t হিসাবে প্যারামিটারাইজ করা হয়েছে 1 বিয়োগ t বর্গ বাই 1
প্লাস t বর্গ কমা 2 t বাই 1 প্লাস t বর্গ
বৃত্ত x বর্গ প্লাস y বর্গ ই প্যারামিটারাইজ করার অনেকগুলি বিভিন্ন উপায় রয়েছে 1.
এর মান
তাই x এবং y এর মধ্যে একটি সম্পর্ক দেওয়া
স্পষ্টভাবে এই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
16 সমাধান করার চেয়ে অনেক কম তথ্যপূর্ণ
তাই 1.
17
1.
16 এর চেয়ে কম তথ্য বহন করে আমাকে আরও একটি সিস্টেম দেখতে দিন এবং আমি পরে এই মন্তব্যে ফিরে আসব
তাই জোড়াটি বিবেচনা করুন সমীকরণ dy by dt সমান 2xy dx দ্বারা dt সমান 1 যোগ x বর্গক্ষেত্র

আপনি প্রথম চতুর্ভুজ ভালভাবে কাজ করেন আমি একটিকে অন্যটি দিয়ে ভাগ করতে যাচ্ছি
তাই আমাকে চিন্তা করতে হবে
y 0 বা x 0 হচ্ছে না এটা নিয়ে চিন্তা কর x 0 y এর চেয়ে বড় x 0 এর চেয়ে
বড় ঠিক আছে এখন আপনি 1.
19 এর মধ্যে একটি প্রথম ক্রম সমীকরণ পেতে চান আপনি
1.
19 এর ফেজ কার্ভগুলি বুঝতে চান এটি আবার dy by dx সমান y ডট অন x ডট কি y ডট y ডট
হল সময়ের সাপেক্ষে y এর ডেরিভেটিভ এবং এটি 2 xy দ্বারা দেওয়া হয় x ডট সময়
x এর ডেরিভেটিভ যা 1 প্লাস x বর্গ
তাই dy দ্বারা dx হল y ডট অন x ডট যা হবে 1 যোগ x বর্গক্ষেত্রের উপর 2 xy হবে
আবার আপনি একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ দেখতে পাচ্ছেন n আপনি একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ পেয়েছেন
আপনি ঠিক জানেন কিভাবে এটির সাথে মোকাবিলা করতে হয়
তাই আমি এই উদাহরণ 1.
19 এ সমস্যা প্রশ্নটি সম্পূর্ণ করার জন্য এটি আপনার উপর ছেড়ে দেব আপনি কি
1.
19 কে স্পষ্টভাবে সংহত করতে পারেন আপনি t এবং x এর ফাংশন হিসাবে y খুঁজে পেতে পারেন
এই সমীকরণ 1.
19কে সন্তুষ্ট করার একটি ফাংশন হিসাবে আপনি আসলে এটি করতে পারেন কারণ আপনি প্রথমে
দ্বিতীয় সমীকরণটি dx এর dt দ্বারা 1 প্লাস x বর্গকে সমাধান করতে পারেন আপনার x এটিকে প্রথম সমীকরণে টেনে আনুন এবং আপনার y পাবেন
তাই এখানে আবার a হল এমন একটি ক্ষেত্রে যেখানে দুটি সমীকরণকে
t এর ফাংশন হিসাবে x এবং t এর ফাংশন হিসাবে y পেতে স্পষ্টভাবে সমাধান করা যেতে পারে যেখানে আমি আপনাকে যা জিজ্ঞাসা করছি তা হল একটি ফেজ কার্ভ যার মানে
x এবং y এর মধ্যে সম্পর্ক আরও একটি উদাহরণ বিবেচনা করুন ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের জোড়া
dx দ্বারা dt সমান 1 এর উপর 1 প্লাস y বর্গ dy দ্বারা dt সমান 1 এর উপর 1 যোগ x বর্গ তাই
সমস্যা হল 1.
20 ফর্মের একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ প্রাপ্ত করে 1.
21 এর ফেজ বক্ররেখা খুঁজে বের করা যা
dx দ্বারা dy সমান dx দ্বারা dy কি fx y এই ক্ষেত্রে এটি হতে চলেছে
1 প্লাস y বর্গ এর উপর 1 প্লাস x বর্গ আবার একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ এবং আপনি
এই পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণটি একীভূত করতে পারেন এবং আপনি x এবং y এর মধ্যে সম্পর্ক খুঁজে পেতে পারেন দয়া করে
এই অনুশীলনটি সম্পূর্ণ করুন এবং ফেজ বক্ররেখা খুঁজে বের করুন স্কেচটি
ইন্টিগ্রেশন ধ্রুবকের বিভিন্ন মানগুলির জন্য ফেজ বক্ররেখা
তাই আমরা ইন্টিগ্রেশন ধ্রুবক পরিবর্তন করি আপনি
একটি ভিন্ন বক্ররেখা পাবেন
তাই আপনি বক্ররেখার একটি পরিবার পাবেন
তাই দয়া করে এটি করুন যে
আপনি 1 প্লাস পাই বর্গ সমান dx দ্বারা dy পেতে যাচ্ছেন 1 প্লাস x বর্গক্ষেত্রে কিন্তু আপনি অনুমান করতে পারেন যে
এটি কী হতে চলেছে যেখানে x এর ট্যান বিপরীত y প্লাস ধ্রুবক
c এর ট্যান বিপরীত যা ইন্টিগ্রেশনের একটি ধ্রুবক এবং
তাই আপনাকে উভয় দিকে ট্যান প্রয়োগ
করতে হবে আপনি x সমান পাবেন ট্যান অফ ট্যানের বিপরীতে y প্লাস c এবং
তাই আপনি এগিয়ে যান এবং আপনি
x এবং y এর মধ্যে একটি সম্পর্ক পাবেন ঠিক আছে এখন আমরা পরবর্তী সংখ্যায় যাই xy এর y phi এর সমান dt দ্বারা সিস্টেম dx দেখা যাক
এবং dy দ্বারা dt সমান x squ এর phi এ বিয়োগ করুন আপনি আবার dx দ্বারা dy করেন আবার একটিকে অন্য দিয়ে ভাগ
করুন আপনি কি লক্ষ্য করেন যে ফিডটি অদৃশ্য হয়ে যায় ফি সম্পূর্ণরূপে অদৃশ্য হয়ে যায় আপনি d দ্বারা
x সমান বিয়োগ x এর উপর ydy দ্বারা dx সমান বিয়োগ x উপর y যার মানে আবার একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ আপনি c এর সমান x বর্গ প্লাস y বর্গ পাবেন
তাই উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য
হল যে এই ফি যাই হোক না কেন 1.

22 এর ফেজ বক্ররেখা সব বৃত্ত x বর্গ প্লাস
y বর্গ সমান c বর্গক্ষেত্র নির্বিশেষে যদি আমি phi নিই তবে বিশেষ করে কোনটি 1 এর সমান যদি
আমি 1 এর সমান phi নিই তাহলে কি 1.
22 রিড dx dt সমান ydy বাই dt সমান বিয়োগ x আপনি
জানেন কিভাবে dx এর সমাধান করতে হয় dt সমান y dy দ্বারা dt সমান বিয়োগ x যার মানে t এর x
সমান t এর r সাইন t এবং y এর সমান r কোসাইন t আমি phi পরিবর্তন করি এবং xy এর phi
কে x বর্গক্ষেত্রের সমান করে নিই তাহলে কি হবে তাহলে সমাধানটি আর সাইন t এবং কোসাইন
t আপনি পরীক্ষা করতে পারেন সমাধানটি যাচ্ছে পরিবর্তন ফেজ বক্ররেখা হল x বর্গ এবং y বর্গ সমান
c ফেজ বক্ররেখা পরিবর্তন হয় না যে আমি একটু আগে বলেছি কিন্তু এই xt সমান c
sin t এবং yt সমান c cos t আর কাজ করবে না যদি আমি xy এর phi সমান x বর্গক্ষেত্রে নিই তাহলে
এটি কাজ করবে যদি আমি phi নিই তাহলে 1 হবে যদি আমি phi নিই x বর্গ
হতে এটি আর কাজ করবে না
তাই যখন আমি x y এর phi নিই x 1.
22 এ x স্কয়ারের সমান আমি চাই আপনি
সময় এবং y এর ফাংশন হিসাবে x খুঁজে বের করুন সময়ের একটি ফাংশন হল কিছু প্রারম্ভিক শর্ত x এর
0 সমান 1 এর রুট 2 এবং 0 এর y আপনি এখন আপনার মাথা আঁচড়াতে শুরু করবেন
আমি কীভাবে এই dx করতে যাচ্ছি dt সমান yx বর্গ dy by dt সমান বিয়োগ x কিউব কিভাবে আমি
t এর ফাংশন হিসাবে x এবং t এর ফাংশন হিসাবে y খুঁজে বের করতে যাচ্ছি কারণ dt সমীকরণ দ্বারা dx aydy দ্বারা
dt এর সাথে xx জড়িত
তাই এখানে এটি একটি সমীকরণের একটি যুগল পদ্ধতি এবং আমি পৃথকভাবে
তাদের একটি সমাধান করতে পারি না এবং অন্যটিতে প্রতিস্থাপন করুন যেমনটি পূর্বের উদাহরণে ঘটেছে
তাই আপনি যা দেখছেন
তা হল আমরা ধীরে ধীরে উন্নতি করছি আরো এবং আরও জটিল সমীকরণে ssing যেখানে xt এবং
yt খুঁজে বের করা স্বতন্ত্রভাবে সহজ হবে না কিন্তু আমি বলি যে এটি কঠিন নয়
এই উদাহরণে এটি কীভাবে করা যায় এখানে একটি ইঙ্গিত হল ইঙ্গিত বলছে আপনি জানেন যে বিন্দু xtyt মিথ্যা
আপনি যে বৃত্তে জানেন
তাই t এর x হবে c cosine psi ty এর t সমান c sine psi t যেখানে
psi হল t এর একটি ফাংশন যা আমি বলছি যে t এর psi t এর সমান কাজ করবে না শুধুমাত্র তখনই কাজ
করুন
যখন ফি 1 হয় কিন্তু phi নয় 1 ফি x বর্গ হয়
তাই এই ফাংশন psi t আরও জটিল হতে চলেছে
তাই বৃত্তের যেকোন বিন্দু হল বৃত্তের যেকোন বিন্দুর কোন কিছুর
কোসাইন কোস থিটা কমা সাইন থিটা এবং
তাই থিটাটি t-এর একটি ফাংশন হয়ে যায় বা
এই ক্ষেত্রে আমি t-এর স্বরলিপি psi ব্যবহার করি
তাই আমি বলেছি xt সমান c cosine psi ty সমান c sine psi
t এবং আমাকে নির্ধারণ করতে হবে psi tc 1 হতে হবে কেন c 1 কারণ এই প্রাথমিক অবস্থাটি দেখুন
x এর 0 সমান 1 এর উপর রুট 2 y এর 0 সমান রুট 2 এর উপর 1 এবং x বর্গ প্লাস y বর্গ হল
c বর্গ
তাই c অবশ্যই 1 হতে হবে
তাই c 1 হল এটা পরিষ্কার
তাই আপনাকে
psi t এর জন্য একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ পেতে হবে আপনি কিভাবে psi t এর বিকল্প x এর জন্য একটি
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ পেতে যাচ্ছেন
t সমীকরণ 1.
22 y এর t সমান psi t এর sine এর সমীকরণ
1.
22 এ এবং আপনি psi বিন্দুর সমান কিছু পাবেন আপনি একটি psi এর জন্য একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ পাবেন
এবং
সেই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণটি একটি পরিবর্তনশীল বিভাজ্য সমীকরণ এবং আমরা আসলে একীভূত করতে পারি এবং
আমরা
এটি পেতে পারি যাতে আপনি t-এর ফাংশন হিসাবে x স্পষ্টভাবে এবং t-এর ফাংশন হিসাবে y স্পষ্টভাবে খুঁজে বের
করাটা
একটু বেশি জটিল হয়ে উঠেছে অনুশীলন দেখায় যে আমরা যখন এই ফাংশন phi পরিবর্তন করি তখন

ফেজ বক্ররেখাগুলি কী হয় ফেজ বক্ররেখা পরিবর্তন না করা সবসময় x বর্গ প্লাস y বর্গ হয়
c বর্গক্ষেত্র কি পরিবর্তন হয় প্যারামিটারাইজেশন একটি ক্ষেত্রে এটি সাইন টি কমা
কোসাইন টি অন্য ক্ষেত্রে এটি psi t cos এর সাইন হয় psi t এবং ক psi t হল একটু বেশি
জটিল ফাংশন
তাই প্যারামিটারাইজেশনটি বক্ররেখা পরিবর্তন করেছে আবার বৃত্তটি যেমন আমি
বলেছিলাম বৃত্তটিতে অসীমভাবে অনেকগুলি প্যারামিটারাইজেশন আছে যা সঠিক প্যারামিটারাইজেশন যা
হবে ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের সমাধান
তাই আমাকে একটি সাধারণ মন্তব্য করতে দিন আমরা
উদাহরণের একটি সংখ্যা দেখেছি 1.
16 1.
19 এবং 1.
22 কি 1.
16 এটি একটি হারমোনিক অসিলেটর dx যা dt এর সমান
y 1.
16 is dx by dt সমান y dy দ্বারা dt সমান বিয়োগ x কি 1.
19 dy সমান
xt x 2 d d dt এর সমান 1 প্লাস x বর্গাকার আবার আমি আবার বলছি আপনি দ্বিতীয় সমীকরণটি সমাধান করতে
পারেন
প্রথম সমীকরণে রাখা সময়ের ফাংশন হিসাবে x প্রাপ্ত করুন এবং তারপরে সময়ের ফাংশন হিসাবে y পাবেন
তাই আবার এখানে আমরা এটি করতে সক্ষম হব এবং সমীকরণটি করতে 1.
22 যা আমরা এখনই
আলোচনা করেছি
তাই এই তিনটি উদাহরণে আমরা সময়ের ফাংশন হিসাবে x এবং y খুঁজে পেতে স্পষ্টভাবে সক্ষম হয়েছি
এবং এটি একটি খুব বিরল পরিস্থিতি এটি একটি খুব বিরল পরিস্থিতি সাধারণত
এটি ভোল্টে ঘটবে না rra লোড সমীকরণ dx by dt সমান বিয়োগ ax প্লাস bxy dy by dt সমান ky বিয়োগ
cxy আপনি এই পরিবেশগত শক্তির সংরক্ষণ পেতে পারেন শুধু আপনি পেতে পারেন আপনি আর যেতে পারবেন না
এবং x প্রাপ্ত করুন স্পষ্টভাবে সময়ের একটি ফাংশন হিসাবে এবং y স্পষ্টভাবে একটি হিসাবে সময়ের ফাংশন যাতে
আপনি
দেখতে পান এই সমীকরণে সীমাবদ্ধতা রয়েছে আপনাকে সমীকরণ 1.
25 এর সাথে সন্তুষ্ট থাকতে হবে
আপনি পূর্ববর্তী তিনটি উদাহরণের বিপরীতে সময় ফাংশন হিসাবে x এবং y পৃথকভাবে পেতে পারেন না
কিন্তু বাস্তবে এই সমীকরণটি সমস্ত ব্যবহারিক উদ্দেশ্যে পর্যাপ্ত বক্ররেখা
দেখা যাচ্ছে যে ফেজ বক্ররেখা যথেষ্ট পর্যাপ্ত রয়েছে আমরা সমীকরণ 1.
25 থেকে সিস্টেমের আচরণ সম্পর্কে আমাদের সমস্ত তথ্য
পেতে পারি, আসুন আরও একটি উদাহরণ করি
আপনার শেষ বক্তৃতা থেকে পেন্ডুলাম সমীকরণটি দেখা যাক d2y দ্বারা dt বর্গ প্লাস l সাইন y এর উপর g হল
শূন্য যেখানে y হল কৌণিক স্থানচ্যুতি গড় অবস্থান থেকে পেন্ডুলামটি
গড় অবস্থান থেকে স্থানচ্যুত হয় এবং দোলনায় সেট হয় এবং গড় অবস্থান থেকে স্থানচ্যুতি
হল yt হল কৌণিক স্থানচ্যুতি,
তাই কৌণিক বেগ কত হল
কৌণিক স্থানচ্যুতির ডেরিভেটিভ হল কৌণিক বেগ dy দ্বারা dt এর z হয় সেখানে কৌণিক বেগ আছে
আপনি কৌণিক বেগের পার্থক্য করুন আপনি কৌণিক ত্বরণ পাবেন dt দ্বারা
d2y হয় dt দ্বারা কৌণিক ত্বরণের বর্গ কিন্তু ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ আপনাকে দেয় যে
d2y দ্বারা dt বর্গ হল বিয়োগ g অন l সাইন y
তাই আসুন আমরা এই জিনিসগুলিকে একত্রিত
করি dt এর মধ্যে আমরা একে z এবং dz দ্বারা dt বলতে যাচ্ছি l সাইন y এর উপর বিয়োগ এখন সমীকরণ 1.
27 দেখুন
যে আমি dt দ্বারা dz dz দ্বারা dt দ্বারা বিয়োগ করার চেষ্টা করছি l সাইন y এর উপর বিয়োগ জি আবার আপনি
দেখতে পাচ্ছেন যে আমরা
একটি সমীকরণের একটি সিস্টেম পেয়েছি y খুঁজে বের করার ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের একটি মিলিত সিস্টেম
সময়ের ফাংশন হিসাবে স্পষ্টভাবে এবং সময়ের ফাংশন হিসাবে স্পষ্টভাবে z খুঁজে বের করা একটি কঠিন ব্যবসা হতে
চলেছে
এবং দুটি ফাংশনকে একত্রে yt কমা zt এবং আপনি একটি প্যারামিটারাইজড বক্ররেখা পাবেন
e প্যারামিটারাইজড বক্ররেখা হল পেন্ডুলাম সমীকরণের জন্য ফেজ বক্ররেখা হল 1.

26 বা 1.
27
এগুলি সত্যিই একই
তাই পেয়ার yt কমা zt হল পেন্ডুলাম সমীকরণ 1.
26 এর জন্য ফেজ বক্ররেখা
তাই zt এবং y t এর মধ্যে একটি সম্পর্ক প্রাপ্ত করুন এবং zt এবং এর মধ্যে একটি সম্পর্ক প্রাপ্ত করুন yt
অন্য কথায় ফেজ বক্ররেখার জন্য কার্টেসিয়ান সমীকরণগুলি প্রাপ্ত করুন ফেজের বক্ররেখাগুলির জন্য কার্টেসিয়ান সমীকরণগুলি
পান এবং আপনার ফলাফলকে শারীরিকভাবে ব্যাখ্যা করুন আপনি হয়তো এই
ফেজ ডায়াগ্রামের ছবিটি দেখেছেন যদি আপনি ইন্টিগ্রেশন ধ্রুবকের বিভিন্ন মানের জন্য ফেজ বক্ররেখা প্লট করেন তাহলে
আপনি yz সমতলে বক্ররেখার একটি প্যারামিটার ফ্যামিলি পান এবং এই ছবিটিকে বলা
হয় ফেজ ডায়াগ্রাম আপনি সম্ভবত আপনার পদার্থবিদ্যার কোর্সে একটি পেন্ডুলাম সমীকরণের জন্য এই ফেজ ডায়াগ্রামটি
দেখেছেন আপনি সম্ভবত z এবং y এর মধ্যে এই সম্পর্কের শারীরিক ব্যাখ্যাও
দেখেছেন এটি z এবং y অধিকারের মধ্যে একটি সম্পর্ক এবং সম্পর্কের একটি অর্থ রয়েছে যা
এটি সংরক্ষণের আইন f শক্তি পেন্ডুলাম হল একটি রক্ষণশীল যান্ত্রিক
সিস্টেম এবং শক্তির সংরক্ষণের নিয়ম আপনাকে zt এবং yt এর মধ্যে সম্পর্ক দেয়
এবং সেই সম্পর্কটি হল যা আপনি পাবেন ফেজ কার্ভের কার্টেসিয়ান সমীকরণ হিসাবে এই ফেজগুলিকে
স্কেচ করার জন্য আপনি একটি শারীরিক অন্তর্দৃষ্টিও ব্যবহার করতে পারেন বক্ররেখা এই
ফেজ কার্ভগুলি বন্ধ বক্ররেখা হতে চলেছে কারণ যখন আপনি দোলকে দোলন সেট করেন
তখন পেন্ডুলাম দুলতে শুরু করে এবং এটি দোলনীয় গতি প্রদর্শন করে এবং
তাই এই ফেজ
বক্ররেখাগুলি বন্ধ সার্কিট হতে চলেছে তবে আপনি যদি পেন্ডুলামটিকে একটি তীক্ষ্ণ ধাক্কা দেন
যদি আপনি ধাক্কা দেন এটা খুব কঠিন যে পেন্ডুলামটি কি করে এটা চলে যাবে এটা
ঠিক উপরে যাবে এবং সার্কিটটি সম্পূর্ণ করবে এবং নিচে আসবে এবং এটি x হবে
এবং এটি বৃত্তাকার গতি প্রদর্শন করবে এবং এটি আপনাকে সেই অনুযায়ী আঁকতে সক্ষম করবে
শক্তির বৃহৎ মানের জন্য ফেজ বক্ররেখা চেষ্টা করুন বা হয়তো কিছু পদার্থবিদ্যার বই পড়ুন
এই অনুশীলনের উদ্দেশ্য যাই হোক পর্যায় বক্ররেখা
এবং পদার্থবিদ্যার মধ্যে সংযোগ শক্তির সংরক্ষণের নিয়মটি আলাদাভাবে t এবং z-এর y-কে
সময়ের ফাংশন হিসাবে খুঁজে পাওয়া কঠিন হতে চলেছে এটি উপবৃত্তাকার ফাংশনগুলিকে জড়িত করতে চলেছে শেষ
লেকচারে আমি উপবৃত্তাকার ফাংশনগুলির সাথে বন্ধ করেছি এবং এখানে আমরা আবার এইগুলির মুখোমুখি হই এই
উপবৃত্তাকার
ফাংশনগুলি পদার্থবিদ্যায় খুব স্বাভাবিকভাবে উপস্থিত হয় আমরা সহজেই শক্তি সংরক্ষণের আইন পাই
যা উহ ফাংশন yt এবং z-এর মধ্যে সম্পর্ক ঠিক আছে এখন
আমরা এই সিরিজের বক্তৃতাগুলির ডিফারেনশিয়াল
সমীকরণগুলির পরবর্তী পর্বে আসি mdx plus ndy equal to zero বইগুলিতে আপনি প্রায়শই
স্লাইডে mxydx plus nxydy equal to 0 এর মত সমীকরণ 1.
28 এর মত একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ লেখা দেখতে পাবেন।

এখন এই সমীকরণ 1.
28 কিছুটা বিতর্কিত কারণ এর অর্থ কী?
dx এবং dy এর চারপাশে ফ্লোটিং আমরা ক্রমাগত বলে আসছি যে
ক্যালকুলাসে dy দ্বারা dx dx দ্বারা বিভক্ত নয় এটি x এর সাপেক্ষে y এর ডেরিভেটিভ
এটি শুধুমাত্র একটি চিহ্ন dy dx দ্বারা এটি dy নয় dx দ্বারা ভাগ করা একটি সংখ্যা নয় এবং
dx একটি সংখ্যা নয়
তাই এখানে 1.
28 সমীকরণে হঠাৎ dx এবং dy হয়েছে
আপনার ডিফারেনশিয়াল ক্যালকুলাস এবং ইন্টিগ্রেল ক্যালকুলাস
কোর্সে সেগুলি অবিচ্ছেদ্য ছিল
এখানে কারণ এটি করার জায়গা নয়
তাই আমরা কি করব
তাই আমরা সমীকরণ 1.
28 দিয়ে কী করব সামনে এগিয়ে যাওয়ার আগে
আমাদের অবশ্যই এই সমীকরণ 1.
28 এর অর্থ স্পষ্ট করতে হবে কারণ অসংখ্য

ডিফারেনশিয়াল সমীকরণগুলি 1.
28 আকারে উপস্থাপন করা হবে
তাই এটি
mdx plus nd y-এর অর্থ স্পষ্ট করার জন্য আসলেই জরুরি এবং আমরা এখন তা করব এখন আমার এখন এটি স্পষ্ট করার জন্য এগিয়ে যাওয়া উচিত
তাই প্রথমে আমাদের আলোচনাটি স্মরণ করে শুরু করা যাক ভৌত বিজ্ঞান এবং জৈবিক বিজ্ঞানে প্রাকৃতিকভাবে উদ্ভূত ential
সমীকরণগুলি সাধারণত ডিফারেনশিয়াল সমীকরণগুলির সিস্টেম সেগুলি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের জোড়া
volterra লোড chi সমীকরণ dx বাই dt সমান এর বিয়োগ ax প্লাস xydy বাই dt সমান ky বিয়োগ c
xy the simple harmon dt দ্বারা গতি dx সমান y dy দ্বারা dt সমান হয় বিয়োগ x আবার একটি সিস্টেম যে পেন্ডুলাম সমীকরণটি আমরা এইমাত্র দেখেছি তা একটি সিস্টেম হিসাবে লেখা যেতে পারে
তাই আমরা
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের সিস্টেমগুলি দেখছি এবং যান্ত্রিক সিস্টেমে যদি তা
দেখব টাইম ডেরিভেটিভ
তাই এখন পর্যন্ত আপনি কি ধরনের ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের সম্মুখীন হয়েছেন
সেগুলি হল 1.
29 dx বাই dt সমান nxy dy বাই dt সমান বিয়োগ mxy এই ধরনের
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ যা আমরা এখন পর্যন্ত সম্মুখীন হয়েছি
তাই এর মানে কি যান্ত্রিক সিস্টেম
আমি শুধু বলেছি t সময় পরিবর্তনশীলকে প্রতিনিধিত্ব করবে এবং
তাই xy এর n এবং xy এর m বিয়োগ
হল বেগের উপাদান যদি x এবং y থাকে c স্থানচ্যুতির উপাদানগুলি তারপর dx দ্বারা dt কমা
dy দ্বারা dt হল বেগের ভেক্টর অন্য কথায় n এবং বিয়োগ m
হল কণার বেগের উপাদান এবং এই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
29 রাশি সমাধান করার
সমস্যাটি x ফাংশন হিসাবে স্পষ্টভাবে খুঁজে বের করার জন্য of time এবং y সুস্পষ্টভাবে সময়ের একটি ফাংশন হিসাবে কিন্তু আমরা
শুধু দেখেছি যে বাস্তবে সময়ের ফাংশন হিসাবে 1.
29 x থেকে পাওয়া খুব কমই সম্ভব এবং y
হল সময়ের একটি ফাংশন ক্লাসিক উদাহরণ হল ভোল্টেজ বরাদ্দ গাই সমীকরণের এমনকি যখন
আপনি এটি করতে পারেন তখন এটি করা সম্পূর্ণ সহজ নয় ঠিক আছে
তাই আমাদেরকে সন্তুষ্ট থাকতে হবে
শুধুমাত্র ফেজ বক্ররেখা দিয়ে ফেজ বক্ররেখা পাওয়া অনেক সহজ কারণ আমরা বার
বার দেখেছি একটিকে অন্যটি দিয়ে ভাগ করে dx দ্বারা x বিন্দুর উপর y বিন্দু যা
n এর উপর m বিয়োগ এবং 1.
30 হল একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ x এবং y কে সংযুক্ত করে কিন্তু
আমরা y বিন্দুকে x বিন্দু দিয়ে ভাগ করার পরিবর্তে একইভাবে ভিন্নভাবে এগিয়ে যেতে
পারতাম dy দ্বারা ভাগ করা dt x বিন্দু দ্বারা ভাগ করা y ডট বা dx দ্বারা dy সমান বিয়োগ n অন m তাই
আমরা একদিকে পেয়েছি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
30 এবং আমরা পেয়েছি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ
1.
31 এবং আপনি যখন সিস্টেম 1.
29 এ ফিরে যান x এবং yx-এর মধ্যে কোন পার্থক্য নেই
এবং y হল ভেরিয়েবল যা সমান মর্যাদা উপভোগ করে
তাই কোন পক্ষপাত নেই
x বা y এর পক্ষে অনুকূল হওয়ার কোন প্রয়োজন নেই
তাই উভয়ই একই গুরুত্ব পায় তাই
1.
30 বা 1.
31 কিনা তা আমার কাছে পরিষ্কার নয় পছন্দের এই দুটি সমীকরণের সমান গুরুত্ব রয়েছে তাই
vo-এ x এবং y-এর মধ্যে প্রতিসাম্য হল x এবং y দ্বারা পরিচালিত সমান ভূমিকা যা আমরা 1.
28 দ্বারা বোঝাই
হয় সমীকরণ 1.
30 বা সমীকরণ 1.

31
তাই 1.
28 হল 1.
30 এবং 1 লিখন উভয়কে একত্রিত করার একটি উপায়।

এটি একটি একক সমীকরণ হিসাবে
তাই 1.
28 কে 1.
30 বা এক বিন্দু তিন হিসাবে ব্যাখ্যা করা উচিত
একটি ঠিক আছে
তাই এটি মূলত এই অভিব্যক্তিটির অর্থ স্পষ্ট করে mdx plus ndy সমান শূন্য
নিশ্চিত আমরা dx এবং dy আলাদা করেছি uel dx এবং dy অবিচ্ছেদ্য ছিল কিন্তু আমরা
তাদের আলাদা করেছি কিন্তু ব্যাখ্যাটি একটি সুনির্দিষ্ট ব্যাখ্যা দেওয়া হয়েছে
1.
28 কে 1.
30 বা 1.
31 হিসাবে ভাবা উচিত
তাই এখন আমরা
একটি বাস্তব বিন্দু থেকে mdx প্লাস ndy-এর একটি খুব স্পষ্ট ব্যাখ্যা দিয়েছি 1.
28 1.
28 এর মতো আকর্ষণীয় প্রথম ক্রম সমীকরণগুলি দেখুন
একটি সমীকরণ যা সিস্টেম 1.
29 থেকে উদ্ভূত হয়
তাই 1.
29 এর মতো সমীকরণগুলির অধ্যয়ন
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
28 এবং 1.
28 আমি পুনরাবৃত্তি করে শুধুমাত্র 1.
30 বা 1.
31 হয় x
আপনি আরও বেশি অবস্থান দিতে চান কিনা তার উপর নির্ভর করে বা আরও অনুকূল
অবস্থা ঠিক আছে কিনা
তাই এটি ভিন্নভাবে বলা হয়েছে জোড়া 1.
29 আরও মৌলিক এবং এটি
বিবেচনাধীন একটি আরও আকর্ষণীয় বিষয় 1.
29 হল অধ্যয়নের মৌলিক বিষয়
এবং 1.
28 হল একটি সহায়ক টুল এবং দুর্ভাগ্যবশত বাস্তবে এটি নয়
1.
29 সম্পূর্ণভাবে সমাধান করা সম্ভব নয় সময় ফাংশন হিসাবে x এবং সময়ের ফাংশন হিসাবে y পাওয়া সম্ভব
নয় আমরা যা করতে পারি তা হল t o এই সমীকরণটি সমাধান করুন 1.
28
তাই m dx plus nd
y সমান 0 এর মতো সমীকরণগুলিকে খুব বিশদভাবে শেখানো হয় কারণ এই সবই আমরা সত্যিই সব সমাধান করতে পারি
ঠিক আরেকটি পয়েন্ট যা আমি করতে চাই এখন একটু ভিন্ন সিস্টেমের দিকে তাকানো যাক
সিস্টেম নিলাম আমরা সিস্টেম dx নিয়েছি dt সমান nd y বাই dt সমান বিয়োগ m আমি যা করি তা হল আমি
তাদের উভয়ের ডান দিকেকে xy এর mu একই গুণক দ্বারা গুণ করি মনে রাখবেন আমরা একটি
সহজ উদাহরণ dx করেছি dt এর সমান y গুণের phi xy dy by dt সমান x বিয়োগ x সাব x এর
phi যেখানে xy এর phi x এর কোন ফাংশন এবং y আমরা কি দেখেছি আমরা দেখেছি যে ফেজ বক্ররেখা
পরিবর্তন করে না ফেজ বক্ররেখা সবসময় চেনাশোনাগুলি কি পরিবর্তন হয় তারপর কি পরিবর্তন হয় যখন আপনি
ফাংশন phi পরিবর্তন করেন তখন প্যারামিটারাইজেশন পরিবর্তিত হয়
তাই এখন আমরা আরও সাধারণ
পরিস্থিতির দিকে তাকাচ্ছি আমি একই জিনিসটি শুরু করি এই সমীকরণটি dx দ্বারা dt সমান n dy দ্বারা dt
সমান বিয়োগ m এবং একই f এর জন্য ডান হাতের দিকগুলিকে গুণ করুন xy-এর অভিনেতা mu mu-কে আবার

আপনি
দেখতে পাবেন একটি একটি দিয়ে ভাগ করলে mu  অদৃশ্য হয়ে যায় যদি mu  অদৃশ্য হয়ে যায় তার মানে হল
mu  ফ্যাক্টর প্রবর্তন করলে ফেজ বক্ররেখার পরিবর্তন হবে না
তাই 1.
32 এর ফেজ বক্ররেখা এবং 1.
29 এর ফেজ বক্ররেখাগুলি
অভিন্ন যা পরিবর্তন করে  প্যারামিটারাইজেশন পরিবর্তিত হবে কেন প্যারামিটারাইজেশন পরিবর্তিত হবে
পদার্থবিদ্যার পরিপ্রেক্ষিতে কি ভাববে সমীকরণ 1.
29 আপনাকে বলে যে এটি আপনাকে বলে যে
বেগের উপাদানগুলি হল n  এবং বিয়োগ m  আমি কি করেছি আমি mu  এর একটি ফ্যাক্টর বসিয়ে বেগ পরিবর্তন করেছি
xya  স্কেলার ফ্যাক্টর mu
তাই বেগ তার মাত্রা পরিবর্তন করে কিন্তু দিক পরিবর্তন হয় না
তাই কণার গতি পরিবর্তিত হয় কিন্তু কণার গতিপথ
ফেজ বক্ররেখা পরিবর্তন করে না ফেজ বক্ররেখা বরাবর বেগ পরিবর্তন হয় না  তাই
ফেজ বক্ররেখা বরাবর প্যারামিটারাইজেশন পরিবর্তিত হবে
তাই 1.
32-এর ফেজ বক্ররেখাও 1.
29-এর ফেজ বক্ররেখার মতো একই, তাই
আমি 1.
29   তে রূপান্তর করি কিনা তা বিবেচ্য নয় 1.
32 কারণ আমরা সম্মত হয়েছি যে ফেজ
কার্ভগুলি হল একমাত্র জিনিস যা আমরা শেষ পর্যন্ত নির্ধারণ করতে পারি কারণ এটি আসলেই
t-এর ফাংশন হিসাবে x  এবং t-এর ফাংশন হিসাবে y  খুঁজে পাওয়া খুবই বিরল এটি একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ সত্য যা
সাধারণত
জোর দেওয়া হয় না  বইগুলিতে এবং আমি এটির সাথে ধীরগতিতে যাচ্ছি কারণ এটি এখন একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়
আমি জন কার্লো রোটার
একটি নির্দিষ্ট নিবন্ধের প্রতি আপনার দৃষ্টি আকর্ষণ করতে চাই
যেটি আমরা গত কয়েকটি স্লাইডে যা করেছি তা হল আমরা সতর্কতার সাথে mdx plus   ndy 0  এর সমান এই
অভিব্যক্তিটির অর্থ ব্যাখ্যা করলে
আপনি অবাক হবেন যে আমি কেন এই বিষয়ে এত সময় ব্যয় করছি এবং
এটি একটি দার্শনিক নিবন্ধের উপর ভিত্তি করে লেখা হয়েছে একজন মহান গণিতবিদ জিয়ানকার্লো রোটা যিনি আর
নেই এবং তিনি  ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের শিক্ষার বিষয়ে তার দার্শনিক দৃষ্টিভঙ্গি লিখেছেন
এবং এই নিবন্ধটি অনলাইনে পাওয়া যায় এবং 0 এর সমান mdx  প্লাস ndy  সম্পর্কে rota-এর মন্তব্যগুলি
আমাকে এই অর্থ ব্যাখ্যা করার জন্য দীর্ঘ সময় ব্যয় করতে প্ররোচিত করেছে এই
অভিব্যক্তির ng  তবে আমাকে অবশ্যই দ্রুত একটি দাবিত্যাগ যোগ করতে হবে নিবন্ধটি একটি দীর্ঘ নিবন্ধ
এবং এমন অনেকগুলি পয়েন্ট রয়েছে যা এই নিবন্ধটিতে রয়েছে এবং আমি সেগুলির কিছুর সাথে একমত,
বিশেষ করে যেটি আমি এইমাত্র বলেছি কিন্তু সাধারণত আমি দ্বিমতের মধ্যে আছি
রোটা দ্বারা সম্বোধন করা অন্যান্য অনেক পয়েন্টের সাথে
তাই এটি একটি বুদ্ধিগত মতপার্থক্য কারণ এটি আসলেই
দার্শনিক সমস্যা এবং শিক্ষাগত সমস্যা এটা এমন নয় যে গণিতটি
ভুল  গণিতটি একেবারেই সুনির্দিষ্ট যে বিষয়ে আমরা কথা বলছি তা হল
ব্যাখ্যা  দার্শনিক মূল বিষয়গুলি এবং কোন সমস্যাগুলি  কোর্সে জোর দেওয়া
এবং কোর্সে কিসের উপর জোর দেওয়া উচিত নয় এবং আমি কয়েকটি বিষয়ে রোটার সাথে একমত এবং আমি অনেক বিষয়ে
তার সাথে একমত নই
কিন্তু এটাই জীবন ঠিক আছে
তাই এখন আসুন আমরা
ডিফারেনশিয়াল সমীকরণের আরও কিছু জ্যামিতিক দিক দেখি   আমি জ্যামিতি পছন্দ করি
তাই  আমি জ্যামিতিতে বেশি সময় ব্যয় করি
আমরা দেখেছি যে একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ mdx  প্লাস ndy  সমান  0 আপনাকে বক্ররেখার একটি পরিবার দেয়
সেই বক্ররেখার পরিবারটি কী সিস্টেমের ফেজ বক্ররেখা
একটি সিস্টেম হিসাবে এটি বক্ররেখার একটি এক প্যারামিটার পরিবার যেমন x  বর্গক্ষেত্র প্লাস y  বর্গ সমান
c  এর একটি বৃত্তের একটি প্যারামিটার পরিবার বিশ্বের অনেক চি সমীকরণের
ক্ষেত্রে আপনি ক্লোজড বক্ররেখার একটি একটি প্যারামিটার ফ্যামিলি পাবেন যা প্রথম চতুর্ভুজটি পূরণ
করে  পেন্ডুলাম সমীকরণের ক্ষেত্রে আপনি আবার একটি বক্ররেখার একটি প্যারামিটার পরিবার পাবেন এবং আপনি

দেখতে যাচ্ছেন  ফেজ ডায়াগ্রামের জন্য কিছু পদার্থবিজ্ঞানের বইতে
 তাই সমীকরণ 1.
28 আপনাকে
বক্ররেখার একটি একটি প্যারামিটার পরিবার দেয় বিপরীতভাবে একটি বক্ররেখার একটি প্যারামিটার পরিবার দেওয়া হয় আমরা কি এটি থেকে একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ পেতে পারি হ্যাঁ আমরা পারি বক্ররেখার একটি প্যারামিটার পরিবার  খুব সুন্দর বস্তু  ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক্স-এ
এগুলি তরল মেকানিক্সে প্রদর্শিত হয় কিভাবে ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক্সে তারা
ইকুপোটেন্সিয়াল রেখার কথা ভাবেন যদি ইকুপোটেন্সিয়াল সারফেসগুলি আপনি চার্জের বন্টন পেয়ে থাকেন তাহলে এমন সারফেস আছে যা একটি  আবার বলা হয় ইকুপোটেন্সিয়াল সারফেস এই ইকুপোটেন্সিয়াল সারফেসগুলিকে নিয়ে
xy  সমতলে টুকরো টুকরো করে ফেলুন এবং আপনি xy  সমতলে ইকুপোটেন্সিয়াল লাইন পাবেন উদাহরণস্বরূপ
আমি আপনাকে রেসনিক এবং হলিডে'স বইটির 635 পৃষ্ঠায় ফিরে যাওয়ার পরামর্শ দিচ্ছি যেটি আমি আগেই উল্লেখ করেছি এই বইটি আগে এবং পৃষ্ঠা নম্বরে  635 বা একই সংস্করণে আপনি মনে করেন যে
সমকক্ষ রেখার কিছু সুন্দর ছবি আছে এখন আসুন আমরা এই
জাতীয় পরিবারের কিছু আকর্ষণীয় উদাহরণ দেখি–  সহজ উদাহরণ হল এককেন্দ্রিক বৃত্তের একটি পরিবার
এই সমীকরণটিকে আলাদা করে আপনি পাবেন 2x  যোগ 2y  dy  by  dx  সমান 0 এর
ধ্রুবক অদৃশ্য হয়ে যায় যখন আপনি 2 দ্বারা ভাগ করলে আপনি x  যোগ ydy  dx  দ্বারা 0 পাবেন
এটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ
 তাই 1.
33 হল একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ
যা বক্ররেখা x  বর্গ প্লাস y  বর্গ সমান c  এর একটি প্যারামিটার পরিবারের জন্য বেশ সহজ কিন্তু এখন আমরা এগিয়ে যাই আরেকটি উদাহরণ যেখানে এটি এতটা ব্যবহারকারী বান্ধব হবে না, আসুন
y-অক্ষকে স্পর্শ করা বৃত্তের পরিবার বিবেচনা করি  একটি y-অক্ষ একটি বৃত্ত আঁকেন যা y-অক্ষকে স্পর্শ করে উৎপত্তিস্থলে অবশ্যই c  কমা 0 হতে হবে এবং ব্যাসার্ধটি আবার c  হবে এবং
 তাই বৃত্তের সমীকরণ
x  বিয়োগ c  পুরো বর্গ প্লাস y  বর্গ সমান c  বর্গক্ষেত্র  c  বর্গক্ষেত্র
বাতিল হয়ে যায় এবং আপনি সমীকরণ 1.
34 পাবেন স্লাইডে পার্থক্য 1.
34
x  এর সাপেক্ষে এবং 2 দ্বারা ভাগ করলে আপনি x  যোগ ydy  dx  সমান c  পাবেন
 তাই c  থেকে c  এর এই মানটিকে 1.
34 এ আবার রাখুন
এবং আপনি একটি ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
36 পাবেন  আবার 1.
35 ব্যবহার করুন যেখানে আমাদের c  আছে এবং
এটিকে 1.
34 এ প্রতিস্থাপিত করুন এবং কিছুটা পুনর্বিন্যাস করুন   আপনি এই সুন্দর ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ পাবেন
1.
36 এবং 1.
36 হল ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ    এই একটি প্যারামিটার বৃত্তের পরিবারের জন্য
যেটি এখন উৎপত্তিস্থলে y  অক্ষকে স্পর্শ করছে  আমি আপনাকে একটি সামান্য ব্যায়াম দিতে যাচ্ছি ব্যায়ামটি কঠিন নয় কিন্তু এটা অপরিহার্য যে আপনি এটি তৈরি করে নিয়েছিলেন x  এর একটি ফাংশন হল এটি একটি বৈধ অনুমান এই বৃত্তগুলিকে স্কেচ করুন
এবং উৎপত্তিস্থলে কী ঘটবে তা খুঁজে বের করুন এবং 2 c  কমা 0 এ কী ঘটবে তা খুঁজে বের করুন।
 এই বিন্দুর আশেপাশে
y  বলা কি আইনানুগ হবে x  এর একটি ফাংশন x  কে y  এর একটি ফাংশন বলবেন না
আমরা x  কে y  এর একটি অন্তর্নিহিত ফাংশন হিসাবে বিবেচনা করব না এবং x  এর
সাথে পার্থক্য করার পরিবর্তে y  এর সাথে 1.
34 এর পার্থক্য করে এগিয়ে যাওয়া উচিত নয়
যে এটি সঠিক আমাদের অবশ্যই x  কে y  এর একটি ফাংশন হিসাবে বিবেচনা করতে হবে  এবং আমাদের অবশ্যই y  এর সাথে পার্থক্য করে এগিয়ে যেতে হবে কিন্তু আমরা একই উত্তর পাই আমরা আবার একই ডিফারেনশিয়াল সমীকরণ 1.
36 পাই এবং এটি এমন কিছু যা আপনাকে অবশ্যই পরীক্ষা করতে হবে যেটি আপনার জন্য একটি ছোট ব্যায়াম এটি একটি খুব সহজ ব্যায়াম এবং আমি আপনাকে তা করতে অনুরোধ করছি এখন আপনি এই ব্যায়ামটি করার পরে আপনি কি সমীকরণ 1.

30 এবং 1.
31 লেখার গুণাবলী দেখতে পাচ্ছেন প্রতিসম আকারে 1.
28 আমাকে আপনার জন্য কয়েকটি স্লাইড ফিরে যেতে দিন
তাই আপনি এই অনুশীলনটি করার পরে আপনি কি আমার সাথে একমত হন যে এটি আরও ভাল o
ফর্ম 1.
28 এর সাথে কাজ করুন কারণ কখনও কখনও আপনাকে y কে x এর ফাংশন হিসাবে বিবেচনা করতে হতে পারে এবং কখনও কখনও
আপনাকে x কে y এর ফাংশন হিসাবে বিবেচনা করতে হতে পারে যেমন এই উদাহরণটি স্পষ্টভাবে দেখায় এবং তাই জিনিসটিকে অপ্রতিসম করা যুক্তিযুক্ত নয় এবং একটি এর সাথে কাজ করা সমীকরণ 1.
28 এর আরও প্রতিসাম্যপূর্ণ ফর্মটি
বাঞ্ছনীয় এটি একটি পছন্দসই বৈশিষ্ট্য ঠিক আছে
তাই আপনি আমার সাথে একমত হবেন যে 1.
28 হল
সবচেয়ে পছন্দসই বৈশিষ্ট্য এখন আমি একটু বেশি ব্যায়াম দিতে যাচ্ছি কিন্তু এবার এটি
রঙিন কলম দিয়ে মজাদার হতে চলেছে আমি চাই যে আপনি সেই বৃত্তগুলিকে স্কেচ করুন যেগুলি মূলে y-অক্ষকে স্পর্শ করছে
নীল কলম দিয়ে পরের স্কেচ বৃত্তগুলিকে লাল কলম দিয়ে স্কেচ করে বৃত্তগুলিকে মূলে x-অক্ষকে স্পর্শ করে এবং
নীল বৃত্তগুলিকে ডান কোণে কাটতে পারে
তাই এই কার্ভগুলির স্কেচিং করুন এবং প্রাপ্ত করুন
নীল এবং লাল কলমে আপনার আর্টওয়ার্কের একটি সুন্দর ছবি এবং তারপরে রেসনিকেন হলিডেস
বইয়ের পৃষ্ঠা 635-এ ফিরে যান এবং চিত্র 29.
15 দেখুন আপনার ছবি কি এর কাছাকাছি
যখন বৈদ্যুতিক ডাইপোলের দৈর্ঘ্য ছোট থেকে ছোট হয়ে যায়
তাই এই আকর্ষণীয়
অনুশীলনের সাথে আমি আজকের বক্তৃতাটি শেষ করব ধন্যবাদ আপনাকে