

আজকের ক্লাসে আমরা বিভিন্ন ধরণের শক্তি বিশ্লেষণ করব যা দেহ বা কণার উপর কাজ করে এবং এটি আমরা দেখব মেকানিক্সের সমস্যা সমাধানের প্রথম ধাপ যেখানে আমরা বলকে শরীরের ত্বরণের সাথে সম্পর্কিত করতে চাই তাই যদি আপনাকে বল সম্পর্কিত করতে হয় শরীরের ত্বরণের জন্য প্রথমে আমাদের খুব পরিষ্কার হওয়া উচিত যে বিভিন্ন ধরণের শক্তিগুলি কী যা শরীরের উপর কাজ করে তবে আমরা এটি করার আগে আহ্ আমাকে শেষ লেকচারে ফিরে যেতে দিন যেখানে আমরা শরীরের উপর ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া বলগুলি বিবেচনা করেছি এবং কী কী আমরা দেখিয়েছি যে নিউটনের তৃতীয় সূত্রটি বলে যে

তাই আসুন আমরা এটিকে নিউটনের তৃতীয় সূত্রটি দেখি এবং এটি আমরা দেখতে পাব যখন আমরা দেহের উপর শক্তি বিশ্লেষণ করব তখন নিউটনের তৃতীয় সূত্রটি কী বলে যে দুটি দেহ থাকলে একটি দেহ  $a$  এবং  $a$  শরীর  $b$  যদি শরীর  $b$  এর উপর একটি বল  $f_{ba}$  প্রয়োগ করে তবে শরীর  $b$  শরীরের উপর একটি বল ফ্যাব প্রয়োগ করে যেখানে  $f_{ab}$   $f_{ba}$  এর বিয়োগের সমান এই শক্তিগুলির একটিকে ক্রিয়া বলে অন্যটিকে প্রতিক্রিয়া বলা হয় এটাকে আরেকটু ভালোভাবে ব্যাখ্যা করার জন্য কারণ আসুন আমরা একটি টেবিলের একটি কেস বিবেচনা করি যার উপর একটি বই রাখা হয়েছে তাই এই টেবিলটি মাটির উপরিভাগে এবং টেবিলে আমাদের একটি বই আছে

তাই এখানে যদি আমি ক্রিয়াশীল শক্তিগুলিকে বিশ্লেষণ করি বইটিতে এবং আমরা এই বক্তৃত্তাটি চালিয়ে যাওয়ার সময় বিভিন্ন ধরণের শক্তির আরও বিশদ বিশ্লেষণ দেখতে পাব তবে আমি যদি বইটির উপর কাজ করে এমন শক্তিগুলির দিকে তাকাই তবে স্পষ্টতই আমাদের যা আছে তা হল বইটিতে পৃথিবীর কারণে একটি শক্তি রয়েছে এবং এটি যাকে আমরা ওজন হিসাবে উল্লেখ করি যা আমরা দেখতে পাব এবং এটিকে  $f_{be}$  হিসাবে বলি তাই  $f_{be}$  হল সেই শক্তি যার দ্বারা পৃথিবী বইটিকে নিজের দিকে টেনে নিয়ে যাচ্ছে এবং আমরা যা পাই তা হল টেবিলটি বইয়ের উপর একটি শক্তি প্রয়োগ করে।

আমরা এই বলটিকে বলি  $f_{bft}$  হল সেই শক্তি যা টেবিলটি বইয়ের উপর প্রয়োগ করবে এবং বইটি যদি বিশ্রামে থাকে যদি বইটি নড়াচড়া না করে তবে এই দুটি শক্তিকে সমান এবং বিপরীত হতে হবে

তাই আসলে এই  $f_{bt}$  এর উপর কাজ করা উচিত একই লাইন

তাই আসলে আমার উচিত এটিকে একই তীরে একই অবস্থানে দেখান যাতে এখানে  $f_{bt}$  এবং তারপরে আমাদের কাছে যা আছে তা হল যদি  $f_{be}$  এবং  $f_{bt}$  এই দুটি শক্তি বইয়ের উপর কাজ করে তারা একে অপরকে বাতিল করে যার মানে তারা সমান এবং বিপরীত এবং

তাই বইটি এখন বিশ্রামে আছে আমি এখানে যে বিন্দুটি তৈরি করতে চাই তা হল  $f_{be}$  এবং  $f_{bt}$  একটি অ্যাকশন প্রতিক্রিয়া জুটি গঠন করে না কেন এটি

তাই কারণ হল যে  $f_{be}$  এবং  $f_{bt}$  উভয়ই একই শরীরে কাজ করে যা বই যেখানে অ্যাকশন এবং প্রতিক্রিয়া জোড়া দুটি ভিন্ন দেহের উপর থাকে একটি দেহ অন্যটির উপর একটি বল প্রয়োগ করে তাদের মধ্যে একটি হল ক্রিয়া এবং এটির প্রতিক্রিয়া হিসাবে বা অন্য দেহটি প্রথমটির উপর একটি সমান এবং বিপরীত শক্তি প্রয়োগ করবে

তাই আমরা যদি বিশ্লেষণ করি তাহলে  $f_{be}$  হল শক্তি পৃথিবী দ্বারা বই

তাই এই শক্তির প্রতিক্রিয়া কি  $f_{be}$  এর প্রতিক্রিয়া হবে আমি সমান রাখব  $f_{eb}$  বই দ্বারা পৃথিবীতে শক্তি

তাই পৃথিবী বা বইটি একটি সমান এবং বিপরীত শক্তি প্রয়োগ করবে ই পৃথিবী এবং এই দুটি শক্তি সমান এবং বিপরীত কিন্তু একটি বইয়ের উপর কাজ করে অন্যটি পৃথিবীতে কাজ করে এখন আপনি একটি প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করতে পারেন যদি বইটিতে অন্য কোন শক্তি না থাকে তবে বইটি পড়ে যাওয়ার প্রবণতা থাকে যেখানে পৃথিবীতে কী ঘটে কেন? পৃথিবী নড়ে না এবং বইয়ের এই শক্তির কারণে এবং আমরা যা দেখতে পাব তা হ'ল এটি নড়বে না কারণ পৃথিবীর শক্তি তার আকর্ষণের কারণে পৃথিবীতে কাজ করে এমন মহাকর্ষীয় শক্তির তুলনায় তুলনামূলকভাবে খুব কম।

সূর্যের প্রতি

তাই বইটি যে শক্তির প্রভাব পৃথিবীতে ঘটায় তা খুবই সামান্য এবং পৃথিবীতে একটি প্রশংসনীয় প্রভাব সৃষ্টি করে না এবং আমরা আজ মহাকর্ষীয় গতির এই নিয়মটি সংক্ষিপ্তভাবে দেখতে পাব কিন্তু বিস্তারিত দেখা যাবে একটি একটু পরে এবং এর অনুরূপ আমরাও দ্বিতীয় শক্তি যা আমরা দেখিয়েছি তা হল  $f_{bt}$  যা টেবিলের বইয়ের উপর বল, তাই আমরা যদি এর প্রতিক্রিয়া খুঁজে পেতে চাই তাহলে বইয়ের দ্বারা টেবিলের উপর বল হবে 1 এর সমান এবং বিপরীত হতে হবে এবং অবশ্যই এই সবগুলি বইয়ের ওজনের সমান হতে হবে শুধুমাত্র এই সমস্যার শর্তগুলির কারণে কিন্তু কিছুই নড়ছে না

তাই আমরা যখন কর্মের কথা বলি তখন এটি আমাদের খুব স্পষ্ট হতে হবে।

এবং প্রতিক্রিয়া যে তারা দুটি ভিন্ন দেহে রয়েছে কিন্তু একই দেহে নয়,

তাই এখন আসুন আমরা দেখার চেষ্টা করি যে বিভিন্ন ধরণের শক্তিগুলি কী কী যা একটি দেহের উপর কাজ করে বা কমপক্ষে আহের উদ্দেশ্যে তাৎক্ষণিক পরবর্তী দুটি অধ্যায় আমরা প্রতিটি দেহকে একটি কণা হিসাবে বিবেচনা করবে তাই একটি দেহ বা একটি কণা যা বিভিন্ন ধরণের শক্তি কাজ করে প্রথম ধরণের শক্তি যা কাজ করে সেগুলি এমন শক্তি যা দূর থেকে কাজ করে যার অর্থ এখানে একটি কণা থাকলে একটি বল কাজ করবে অন্য কোন দেহের সাথে যা শরীরকে স্পর্শ করে না

তাই এবং এই শক্তিগুলি তাদের উদ্ভূত হয়

তাই তারা দুটি দেহের সাথে মিথস্ক্রিয়া থেকে উদ্ভূত হয় আসুন আমরা বলি এটি একটি শরীর যেখানে একটি শরীর এবং দুটি দেহের যোগাযোগ নেই প্রতিটি দেহ স্পর্শ করছে না অন্যান্য এবং কিন্তু তারা একে অপরের উপর একটি বল প্রয়োগ করে এই বলগুলির মধ্যে প্রথমটি হল এবং যা আমরা বেশিরভাগ যান্ত্রিক সমস্যাগুলিতে ব্যবহার করব তা হল মাধ্যাকর্ষণ

শক্তি এবং এখানে আমরা প্রয়োগ করি যাকে বলা হয় এই নিউটো এটি নিউটনের সূত্র দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় সার্বজনীন মাধ্যাকর্ষণ এবং নিউটনের মহাকর্ষের যে সূত্রটি আসলে এটিকে বলে আমরা সার্বজনীন ব্যবহার করি কারণ এটি যে কোনও দুটি ভরের মধ্যে কাজ করে

তাই এই সূত্রটি যা বলে যদি আমাদের একটি ভর  $m$  এক এবং একটি ভর  $m$  দুই থাকে এবং তারা একটি দূরত্ব দ্বারা পৃথক হয়  $r$  তারপর বলা যাক এটি দেহ  $a$  এটি দেহ  $b$  তারপর দেহের উপর বলটি  $a$  বড়ির কারণে  $b$  মূলধন  $gm$  দ্বারা দেওয়া হয়  $r$  বর্গক্ষেত্রের উপর এক  $m$  দুই এটি বলের মাত্রা এবং দিকটি  $a$  থেকে  $b$  পর্যন্ত শরীরের উপর বল  $a$  প্রথম সাবটি সেই দেহকে প্রতিনিধিত্ব করে যার উপর বল কাজ করছে

তাই শরীরের উপর বল  $a$  শরীরের কারণে  $b$  দেওয়া হবে মূলধন  $gm$  এক  $m$  দুই দ্বারা  $r$  বর্গ  $m$  এক শরীরের ভর  $am$  দুই শরীরের ভর  $br$  এই দুটি মধ্যে দূরত্ব আমরা আসলে কিছু মেকানিক্স এবং রোটেশনাল মেকানিক্সের অধ্যয়ন শেষ করার পরে এই আইনের বিশদটি অনুসরণ করা হবে।

সমগ্র মহাবিশ্ব জুড়ে

তাই আইনটিকে সার্বজনীন মহাকর্ষ বলে আখ্যায়িত করা হয় এবং মূলধন  $g$  দেওয়া হয় এর মান দিয়ে দেখা গেছে এটি পরীক্ষা 6.67 টু 10 ব্যবহার করে মাইনাস 11 নিউটন মিটার স্কয়ার প্রতি কেজি বর্গ শক্তিতে করা হয়েছিল

তাই এখন এটি মূলধন  $g$  এর মান হল যখন আমরা পৃথিবীর দিকে তাকাই এবং বলি সেখানে একটি ভর  $m$  আছে যা হয় পৃথিবীর পৃষ্ঠে বা পৃথিবীর পৃষ্ঠের খুব কাছাকাছি

তাই প্রথমে আমরা যা করব তা হল আমরা যা বুঝতে পারি তা হল মহাকর্ষের এই নিয়ম দ্বারা পৃথিবীর পৃষ্ঠে বা পৃষ্ঠের কাছাকাছি থাকা যে কেউ পৃথিবীর কারণে আহ মহাকর্ষীয় বল অনুভব করবে এবং

তাই বলে রাখি এখন আমি পৃথিবীকে একটি গোলক হিসাবে বিবেচনা করছি যা মূলধন  $gm$  পৃথিবীর ভর কি  $r$  sub  $e$  হল পৃথিবীর ব্যাসার্ধ এবং আমরা একটি ভর  $m$  দেখি যা হয় এর পৃষ্ঠে রয়েছে আসুন প্রথমে এটিকে পৃথিবীর পৃষ্ঠে দেখি

এবং আমি যা করব তা হল আমাকে এটিকে  $m$  বলা যাক sub  $b$  আসুন এটিকে একটি বডি  $b$  বলি যার ভর  $m$  sub  $b$  তাই এখন শরীরের  $b$  এর উপর বল প্রয়োগ করা হবে পৃথিবীর কারণে  $g$  গুণ  $mb$  গুণ পৃথিবীর ভরকে  $r$  বর্গ দিয়ে ভাগ করলে আর এই  $r$  যদি দেহ রাখা হয় পৃথিবীর পৃষ্ঠে তাহলে  $r$  হবে পৃথিবীর ব্যাসার্ধের সমান যদি দেহটি পৃথিবীর পৃষ্ঠে থাকে এবং অন্তত এই মুহূর্তে সমস্যার সমাধানের উদ্দেশ্যে এবং দেহটি পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে সামান্য দূরে থাকলেও এটি

বোঝার জন্য আমরা এখনও  $r$  কে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ বলে ধরে নিতে পারি কারণ আমরা যদি এটি দেখি পৃথিবীর ব্যাসার্ধ হল ছয় তিন সাত শূন্য কিলোমিটার যার মানে এটি হবে ছয় পয়েন্ট তিন সাত থেকে 10 এর শক্তি 6 মিটারের সমান

তাই যদি দেহ পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে 1 মিটার বা 2 মিটার উপরে আমরা সা করতে পারি ফিলি ধরে নিলাম  $r$  পৃথিবীর ব্যাসার্ধ তাই এখন আমরা যা পাই তা হল  $f$  এর কারণে  $b$  গুণ  $e$  হবে  $gm$  ওভার  $re$  বর্গ গুণ ভরের শরীরের ভর  $b$  এখন এখানে ক্যাপিটাল  $g$  ক্যাপিটাল  $m$  এবং  $re$  বর্গ তারা সবই ফ্রবকের ভর।

পৃথিবী 6 থেকে 10 এর শক্তি 4 কেজির সমান

তাই একবার আমরা এটিকে এই ফ্রবক  $g$  গুণ  $m$  ভাগ করে পুনঃ বর্গাকারে রাখলে আমরা একে অন্য ফ্রবক বলতে পারি এবং এটিকে বলা হয়

তাই  $g$  গুণ  $m$  ভাগ করে  $re$  বর্গ দ্বারা এটিকে আমরা ছোট  $g$  প্রতীক ব্যবহার করি এবং একে বলা হয়  $con$  মহাকর্ষীয় ফ্রবক অবশ্যই প্রতিটি গ্রহের জন্য এই মহাকর্ষীয় ফ্রবকের মান আলাদা হবে কারণ বিভিন্ন গ্রহের মূলধন  $m$  এবং  $r$  ভিন্ন হবে

তাই এখানে আমরা পৃথিবীতে মনোনিবেশ করি এবং একবার আমরা কাজ করি এই সংখ্যাগুলি আমি আপনাকে  $gm$  এবং  $re$  বর্গক্ষেত্রের মান দিয়েছি তারপর আমরা যা পাই তা হল ছোট  $g$  সমান 9.81 মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গ এবং

তাই এখন আমাদের কাছে যা আছে তা হল পৃথিবীর পৃষ্ঠের কাছাকাছি কোন কিছু থাকলে বল বো পৃথিবীর কারণে  $dy$   $b$   $mb$  বার  $g$  হিসাবে লেখা যেতে পারে

তাই এটিই হবে সেই শক্তি যা পৃথিবী যে কোনও দেহে প্রয়োগ করে এবং এটিকে আমরা শরীরের ওজন হিসাবেও বলি যেমন আমি বলেছিলাম সমস্যার জন্য আমরা এখনই বিবেচনা করব আমরা ধরে নেব  $re$  হল পৃথিবীর খুব কাছাকাছি দূরত্ব

তাই  $r$  কে  $re$  হিসাবে নেওয়া হবে এবং পৃথিবীর কারণে বলকে  $m$  বার  $g$  হিসাবে নেওয়া হবে এখন সমস্যার সমাধানের উদ্দেশ্যে আপনাকে  $g$  এর মান 10 মিটার হিসাবে নিতে বলা যেতে পারে প্রতি সেকেন্ড বর্গ বা 9.8 মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গ

তাই এই ধরনের অনুমানগুলি আপনাকে দেখতে হবে যে আপনাকে কী অনুমতি দেওয়া হয়েছে এবং আপনি সেই অনুযায়ী কাজ করবেন তাও আমরা বুঝতে পারব যে আপনি পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে দূরে সরে গেলে আর পরিবর্তন হবে এবং

তাই এই বল হবে কিন্তু এই বৈচিত্র্যগুলি আমরা পরবর্তী অধ্যায়ের জন্য রাখব যেখানে আমরা মহাকর্ষীয় ফ্রবক অধ্যয়ন করি এবং এমনকি যদি আপনি পৃথিবীর পৃষ্ঠের ভিতরে যান তবে আবার  $r$  পৃথিবীর ব্যাসার্ধের চেয়ে কম হয়ে যাবে কিন্তু সেই বৈচিত্র্যগুলিকে আমরা অনুমান করতে দেখি না এবং উদ্দেশ্যে এই মুহূর্তে আমরা ধরে নেব  $g$  কে ফ্রবক হবে 9.81 মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গ দ্বারা প্রদত্ত এবং শরীরের উপর বল হবে ভর গুণের সমান  $g$  এখন এটি একটি মৌলিক শক্তি যা দূর থেকে কাজ করে আরও দুটি বল রয়েছে যেগুলি দূর থেকে কাজ করে এর মধ্যে প্রথমটি হল ইলেক্টোস্ট্যাটিক বল যা দুটি চার্জের উপর কাজ করে

তাই যদি দুটি চার্জ থাকে তবে তাদের মধ্যকার বলটি 1 বাই 4 পাই এপসিলন দ্বারা দেওয়া হয় না  $q$  1  $q$  2 অন  $r$  বর্গক্ষেত্রের কারণে এটি বল  $q$  2 এর উপর  $q$  1 বা  $q$  এক এর উপর  $q$  দুই এর কারণে তারা সমান এবং বিপরীত হবে এবং  $q$  এক এবং  $q$  দুটি চার্জ এবং এর বিশদ বিবরণ আপনি দেখতে পাবেন যখন আপনি ইলেক্টোস্ট্যাটিক্স করবেন তবে  $q$  1 এবং  $q$  2 এর মধ্যে বল দুটি চার্জ থাকলে তারা একে অপরকে স্পর্শ করে না তবুও তারা একে অপরের উপর শক্তি

প্রয়োগ করবে এবং অবশ্যই এখানে যেমন আমরা ক্লাসের খুব শুরুর দিকে আলোচনা করেছি যে দিকটি নির্ভর করবে চার্জের ধরণের উপর নির্ভর করবে এটি হয় আকর্ষণীয় বা ঘূর্ণ্য হতে পারে  
তাই এটি অন্য শক্তি যা এসি  $ts$  দূরত্ব থেকে তৃতীয় ধরনের বল যা দূর থেকে কাজ করে তা হল তড়িৎ চৌম্বকীয় বল এবং তড়িৎ চৌম্বকীয় বল দেওয়া হয় যদি কোনো চার্জ একটি চৌম্বক ক্ষেত্রে ভ্রমণ করে তাহলে চার্জের বল  $q$  দ্বারা দেওয়া হয়  $c$  বার  $v$  ক্রস  $b$  যেখানে  $b$  হল চৌম্বক ক্ষেত্রের তীব্রতা এবং  $v$  হল বেগ  
তাই এগুলি আবার কিছু বল।

তাই আমরা তিনটি মৌলিক বল দেখেছি যেগুলি দূরত্ব থেকে কাজ করে অভিকর্ষ ইলেক্টোস্ট্যাটিক ফোর্স এবং ইলেক্টোম্যাগনেটিক ফোর্স এবং অন্তত যখন আমরা মৌলিক মেকানিক্স সমস্যা করি যেখানে ইলেক্টোম্যাগনেটিক ফোর্স বা ইলেক্টোস্ট্যাটিক ফোর্স বাহিনী অন্তর্ভুক্ত করা হয় না গুরুত্বপূর্ণ নয় বা অবহেলা করা যেতে পারে তাহলে আমাদের কাছে কেবল মাধ্যাকর্ষণ শক্তি থাকবে যা একটি দূরত্ব থেকে কাজ করে  
তাই এইগুলি এমন শক্তি যা আমরা দেখেছি যে দুটি দেহের মধ্যে কাজ করে যা একে অপরের থেকে দূরে এবং একবার আবার আমাদের উপলব্ধি করা উচিত যে দুটি দেহের মধ্যে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া জোড়া বিদ্যমান থাকবে যদি একটি  $q_1$  চার্জ অন্য চার্জ  $q_2$  এর উপর একটি বল প্রয়োগ করে তবে তারা একে অপরের উপর সমান এবং বিপরীত শক্তি এবং একইভাবে অভিকর্ষ বল এবং অন্যান্য জিনিসগুলির সাথে একই হয় পরবর্তীতে আসুন আমরা যোগাযোগ বল এবং এই বলগুলি দেখি যদি ধরি আমার কাছে একটি ব্লক আছে যা একটি টেবিলে বা পৃষ্ঠ বা মাটিতে পড়ে আছে ব্লক তারপর ব্লক টেবিলের উপর একটি বল প্রয়োগ করে এবং টেবিলটি ব্লকের উপর সমান এবং বিপরীত বল প্রয়োগ করে এবং এই বলগুলিকে আমরা এখন বিশ্লেষণ করব  
তাই যখন আমাদের দুটি দেহ  $ah$  বডি  $a$  এবং  $b$  যোগাযোগে থাকে তখন আমাদের একটি ফোর্স  $ab$  এবং একটি বল থাকে  $b$ এ এখন সাধারণভাবে এই বলটি একটি সাধারণ দিকে যার মানে আমার একটি শরীর আছে  $a$  শরীরের সাথে  $b$  এর সংস্পর্শে আমি যদি শরীরকে বিশ্লেষণ করার চেষ্টা করি  $a$  যোগাযোগের কারণে শরীরের  $b$  শরীরের উপর যে শক্তি প্রয়োগ করে  $a$  যাকে আমি বলি ফ্যাব এর দিক একটি সাধারণ দিক যার মানে শরীরের উপর কাজ করে অন্যান্য শক্তির উপর নির্ভর করে এই দিকটি এবং শরীরের গতি একটি ফ্যাবের দিক নির্ধারণ করা হবে এখন আমরা কি করব তা হল যদি আমাদের দুটি দেহ সংস্পর্শে থাকে আমাদের এই অবস্থানটিকে সাধারণ করা যাক আসুন আমরা এটিকে বডি একটি এটি বডি  $b$  করি এবং তারা এই সময়ে যোগাযোগে থাকে  
তাই আমরা যা করি তা হল আমরা এই সাধারণ বল ফ্যাবটিকে দুটি উপাদানে ভাগ করি এবং প্রথম উপাদানটিকে আমরা বলি স্বাভাবিক উপাদান যা একটি দিক যা যোগাযোগের জন্য স্বাভাবিক এবং অন্য যে বলটি আছে তাকে আমরা স্পর্শক উপাদান বলে থাকি  
তাই দেহ  $a$  এবং  $b$  এর মধ্যে যোগাযোগ বল দুটি ভাগে বিভক্ত হবে একটি স্বাভাবিক উপাদান যা দুটি ক্ষেত্রে লম্ব এবং একটি স্পর্শক কম্পোনেন্ট যা স্পর্শকীয় দিকে থাকে  
তাই এটিই প্রথম জিনিস যা আমরা একটি যোগাযোগ শক্তির সাথে করি অবশ্যই আমরা এই যোগাযোগ বলগুলি কী তা নিয়ে কথা বলিনি সাধারণ বল কী স্পর্শক শক্তি তবে প্রথমে আমরা যা করি তা হল আমরা বিভক্ত করি এগুলোকে এখন দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে গতিবিদ্যা থেকে আমরা জানি যে যদি আমরা এই দুটি দেহের মধ্যে যোগাযোগের দিকে তাকাই তাহলে  $a$  এবং  $b$  এর আপেক্ষিক গতি এটি একটি বডি একটি এটি বডি  $b$  যদি দেহগুলিকে করতে হয় একে অপরের সাপেক্ষে বেগ সরান যদি যোগাযোগ বজায় রাখতে হয় তবে একে অপরের সাপেক্ষে  $a$  এবং  $b$  এর বেগ স্পর্শক দিক বরাবর থাকে  
তাই যদি এটি বজায় রাখতে হয় তবে বেগ স্পর্শক দিক বরাবর হতে হবে কেন পারে না আমাদের স্বাভাবিক দিক বরাবর একটি বেগ আছে শুধু এটি সম্পর্কে চিন্তা করুন যদি শরীরের  $a$  এবং  $b$  এর স্বাভাবিক দিকের একটি বেগ থাকে যা সমান না হয় তবে কি হবে হয় শরীরটি  $b$  শরীরে বিদ্ধ হবে বা দুটি দেহ আলাদা হয়ে যাবে ।  
একে অপরের মানে একটি ক্ষেত্রে মৃতদেহগুলির মধ্যে আর কোনও বিন্দু যোগাযোগ থাকবে না দেহগুলি বিকৃত হতে শুরু করবে যা আমরা বিবেচনা করছি না এবং অন্য ক্ষেত্রে দেহগুলি একে অপরের থেকে দূরে সরে যেতে শুরু করবে এবং কোনও যোগাযোগ থাকবে না  
তাই আমরা যে বিন্দুটি বলছি যে শরীরের যোগাযোগ বজায় রাখতে হবে তা আর থাকবে না এবং  
তাই কোন বল থাকবে না  
তাই যখন মৃতদেহগুলিকে আপেক্ষিক মটকের সাথে যোগাযোগ করতে হবে  $a$  এবং  $b$  এর মধ্যে আয়ন শুধুমাত্র স্পর্শক দিক বরাবর হতে হবে  
তাই যদি আমাদের দুটি দেহের মধ্যে একটি যোগাযোগ বল থাকে  $a$  এবং  $b$  এটি একটি সাধারণ দিকে কাজ করে আমরা এটিকে দুটি উপাদানে বিভক্ত করি  
তাই আবার পুরানো উদাহরণে ফিরে যাওয়া যাক শরীর  $a$  এবং এটি আমাকে দেখাতে দিন যদি এটি শরীরের  $b$  এর সাথে শরীরের সংস্পর্শে থাকে তবে আমি যখন দেহের দিকে তাকাই তখন  $a$  দেহের কারণে বল থাকবে  $b$  যা পৃথিবী এবং আমরা এটিকে দুটি উপাদানে ভাগ করি উপাদানটি যা পৃষ্ঠের জন্য স্বাভাবিক আমরা এটিকে  $n$  স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া হিসাবে বলি এবং দ্বিতীয় উপাদান যা আমাদের কাছে আছে  
তাই এর মানে আমাকে আবার দেখান এটি হল শরীর  $a$  শরীরের কারণে  $b$  এর উপর বল কিছুটা সাধারণভাবে যে দিকটি আমরা এটিকে দুটি উপাদানে বিভক্ত করি আমরা এই ফ্যাবটিকে একটি উপাদানে সমাধান করি যা যোগাযোগের সাথে লম্ব

আমরা একে বলি স্বাভাবিক বিক্রিয়া এবং দ্বিতীয় উপাদানটি হবে স্পর্শক উপাদান এবং যখন দেহ দুটিই স্পর্শকারী পৃষ্ঠতল হয় তখন কঠিন  $t$  হয় মুরগি আমাদের একটি বিশেষ নাম রয়েছে যাকে আমরা দুটি দেহের মধ্যে ঘর্ষণ শক্তি বলে ডাকি তাই স্পর্শক উপাদানটিকে যোগাযোগ বলের উল্লেখ করা হয় এটিকে ঘর্ষণ বল হিসাবে উল্লেখ করা হয় এখন ঘর্ষণ বল দেহের সংস্পর্শে থাকলেও থাকতে পারে আমরা বায়ু বা জলের সাথে বলি তাহলে একটি স্পর্শক উপাদান রয়েছে যা বায়ু বা জলের কারণে ঘর্ষণ শক্তি বলে একটি উপাদান হবে তবে একটি মৌলিক পার্থক্য রয়েছে যখন আমাদের কাছে ঘর্ষণ বল থাকে যখন যোগাযোগকারী দেহগুলি উভয়ই কঠিন হয় অথবা আমরা একটি কঠিন এবং একটি তরল বা একটি গ্যাসের মধ্যে যোগাযোগ করতে পারি এবং প্রথমে দেখা যাক যখন আমাদের কাছে থাকে যখন দুটি যোগাযোগকারী সংস্কারী কঠিন হয় তাই এটিকে আমরা সাধারণত ঘর্ষণ বল হিসাবে উল্লেখ করি

তাই যদি যোগাযোগটি মধ্যে হয় কঠিন এবং একটি তরল বা একটি গ্যাস একে বলে তরল ঘর্ষণের কারণে বল বলা হয় এবং আমরা যেভাবে লিখি বা লিখি এই বলের মধ্যে বিক্রিয়ার সম্পর্ক

তাই তারা ভিন্ন হবে প্রথমত আমরা দুটি কঠিন বস্তুর মধ্যে ঘর্ষণ বল দেখি,

তাই এখন যখন আমরা ঘর্ষণ বল তখন দুটি জিনিস স্বয়ংক্রিয়ভাবে উহা হয় প্রথম জিনিসটি হল একটি যোগাযোগ বল এবং দ্বিতীয়ত এটি স্পর্শক দিকের একটি বল এই দুটি জিনিস স্বয়ংক্রিয়ভাবে সেখানে থাকে এবং এখন আসুন আমরা দুটি দেহ দুটি কঠিন দেহের মধ্যে যোগাযোগের দিকে তাকাই এবং প্রথমে আমরা এর গতিবিদ্যার দিকে তাকাই আমাদের আগে

তাই আমাদের একটি শরীর আছে  $a$  আমাদের একটি শরীর আছে  $b$  এখন শরীরের আবভা এর বেগ এবং শরীরের  $b$  এর বেগ এত বেগ যাক বডি  $a$  হল  $v_a$  এবং বডি  $b$  এর বেগ হল  $v_b$  এখন এটি হতে পারে এবং এই দুটিই যেমন আমরা বলি যে এগুলি বেগের স্পর্শক উপাদান যা আমরা আলোচনা করেছি স্বাভাবিক উপাদানগুলি সমান হতে হবে যদি দেহের সংস্পর্শে থাকতে হয় সূত্রাং আমাদের কাছে এখন যোগাযোগে এই দুটি বেগ আছে যদি  $v_a = v_b$  এর সমান হয় এবং আসলে আমি যা রাখব তা হল  $t$  যা দেখায় যে এটি একটি স্পর্শক উপাদান যদি প্রদত্ত সময়ে  $t$  এবং সমান হয় এছাড়াও পরবর্তী সময়ে যা আমি টি প্লাস দ্বারা প্রতিনিধিত্ব করতে পারি বা পরের মুহূর্তে তখন আমাদের যা আছে তা হল এই অবস্থাটিকে নো স্লিপ বলা হয় কারণ দুটি দেহ একে অপরের প্রতি সম্মানের সাথে পিছলে যাচ্ছে না একটি উদাহরণ হিসাবে আমরা বলতে চাই এই কলমটি টেবিলে শুয়ে আছে এবং যদি আমি কলমের যোগাযোগ বিন্দু এবং শীটের মাটিতে থাকা যোগাযোগ বিন্দুর দিকে তাকাই সেখানে এই দুটির বেগ  $0$  এর সমান এবং তারা  $0$  এই সময়ে তারা  $0$  পরবর্তী সময়ে তাই  $v_a = v_b$  এবং তারা  $0$  হবে

তাই এবং তারা এখন সমান যদি এই পুরো টেবিলটি অন্য কোনো গতি  $v_t$  দিয়ে চলে তবে এই দুটি একে অপরের সাথে পিছলে যাচ্ছে না তাহলে আবার আমরা কী করব? will have is  $v_a = v_b$  হবে  $v_b$  এর সমান কিন্তু তাদের উভয়ই শূন্যের সমান হবে না তারা টেবিলের বেগের সমান হবে কিন্তু তবুও এটি কোন স্লিপ না থাকার শর্ত

তাই স্লিপ হয় যখন আমাদের শরীরের একের নড়াচড়া হয় শরীর দুই

তাই এই অবস্থা যখন বেগ সমান হয়  $a$  এই সময়ে যোগাযোগ বিন্দুর টি এবং পরবর্তী সময়ে এটিকে নো স্লিপ বলা হয় এখন দ্বিতীয় শর্ত যা স্পষ্টতই যদি কোনও স্লিপ না থাকে তবে স্লিপ বলে কিছু থাকতে হবে এবং স্লিপ বলতে কী বোঝায় তা হল সেই সময়ে বিবেচনার সময় আপনি যখন পর্যবেক্ষণ করছেন তখন দুটি দেহের ভ্যাট  $v_{bt}$  এর সমান নয় এবং এখন আমি আমাকে আমার শরীর পরিবর্তন করতে দিচ্ছি আমি এই ডাস্টার বা এই ব্লকটি এখানে রাখছি যখন আমি এটি দেখি যদি আমি একটি বল প্রয়োগ করি এবং এই ডাস্টারটি এখন নড়ছে যখন আমি এটির দিকে তাকান একটি বিন্দু যেটি ঝাড়বাতিতে রয়েছে তার একটি বেগ রয়েছে যেখানে মাটির বিন্দুটির শূন্য বেগ রয়েছে

তাই  $v_a = v_b$  এর সমান নয় এবং যখন এটি চলে তখন একে স্লিপ বলে

তাই আমাদের কোন স্লিপ এবং স্লিপ নেই তবে এই দুটির মধ্যে আমাদের একটি তৃতীয় শর্ত আছে যাকে আমরা আসন্ন স্লিপ বলে থাকি এবং আসন্ন স্লিপ বলতে যা বোঝায় তা হল যে সময়ে  $t$   $v_a$  is equal to  $v_b$ , আসন্ন স্লিপের জন্য এটি আবার লিখতে দিন  $v_a$  tangential is equal to  $v_b$  tangential at time  $t$  কিন্তু যদি আমাদের কাছে থাকে সা আমি সমস্যটির উপর শর্ত রাখি তাহলে পরবর্তী তাত্ত্বিক সময়ে  $v_a = v_b$  এর সমান হবে না যার অর্থ শরীরটি নড়াচড়া করতে চলেছে এবং সেই অবস্থাটিকে আসন্ন স্লিপ হিসাবে উল্লেখ করা হয়েছে এবং আবার যদি আমি এই ডাস্টারটি এখানে টেবিলে রাখি এই মুহূর্তে এটা কোন স্লিপ না থাকার অবস্থা আমি আস্তে আস্তে একটা বল প্রয়োগ করি এবং আমি এখন যে বল প্রয়োগ করছি সেটা আপনি দেখতে পাচ্ছেন কিন্তু এটি নড়ছে না

তাই এটি এখনও কোন স্লিপ নয় কিন্তু তারপর যখন আমি বল বাড়াই তখন এটি নড়তে শুরু করে।

যখন এটি সরতে শুরু করে তখন এটি নড়াচড়া শুরু করার ঠিক আগে আসন্ন স্লিপের অবস্থা কী তা হল আমাদের স্লিপ আছে

তাই এই তিনটি গতিশীল অবস্থা হল যোগাযোগের একটি স্লিপের অবস্থা একটি স্লিপ নেই এবং একটি অবস্থা আসন্ন স্লিপ এবং কিছু সময় স্লিপ শব্দটি স্লাইড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হতে পারে

তাই এখন ঘর্ষণের সাথে এটির কী সম্পর্ক রয়েছে এবং আমরা যখন দুটি দেহের সংস্পর্শে থাকি তখন আমাদের কাছে থাকে যাকে কুলম্বের ঘর্ষণ আইন হিসাবে অভিহিত করা হয় এখন এই আইনটি যা বলে তা হল যখন দুটি  $x$  অডিস সংস্পর্শে থাকে তাহলে এই দুটি দেহের মধ্যে স্পর্শক বল এমন হবে যে এটি এই দেহগুলির মধ্যে আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করার চেষ্টা করে এবং এই স্পর্শক বল যা আহ দুটি দেহের মধ্যে আপেক্ষিক গতির বিরোধিতা করার চেষ্টা করে এই স্পর্শক বলটিকে আমরা বলি ঘর্ষণ শক্তি বা ঘর্ষণ বল এখন

তাই আবার এই ডাস্টারে ফিরে আসি যা এখানে রাখা হয়েছে আমাকে এটিকে উল্টাতে দিন এবং

তাই এখন যখন এই ডাস্টারটি ব্লকে রাখা হয় তখন আমরা বলি একটি যোগাযোগ আছে এবং যদি একটি স্পর্শক বল থাকে

এটি এখন অন্য শরীরের উপর এটির আপেক্ষিক গতি বন্ধ করার চেষ্টা করবে যখন এই ঝাড়বাতিতে অন্য কোন শক্তি প্রয়োগ করা হচ্ছে না তার মানে এটির দুটি বল রয়েছে একটি শক্তি পৃথিবীর কারণে যা ঝাড়বাতির ওজন এবং অন্য শক্তি যোগাযোগ বল হল যার দুটি উপাদান থাকবে একটি স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া এবং একটি ঘর্ষণ এখন আমরা যা দেখতে পাচ্ছি তা হল পৃথিবীর বল সরাসরি পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে কাজ করে যার মানে এটি কাজ করে একটি উল্লম্ব দিক এবং কারণ শরীরটি নড়াচড়া করছে না

তাই যোগাযোগ বলকেও কেবল এই শক্তির বিরোধিতা করতে হবে

তাই এটি একটি স্বাভাবিক বল হবে এবং এতে ঘর্ষণ শক্তি শূন্য হবে এখন আমরা যা করি তা হল আমরা প্রয়োগ করার চেষ্টা করি একটি ছোট বল আমি এই মুহূর্তে প্রয়োগ করছি আমি একটি ছোট বল প্রয়োগ করছি শরীর এখন নড়াচড়া করে না শরীরটি নড়ছে না তার মানে এই শরীরের নেট অনুভূমিক বল অবশ্যই শূন্যের সমান হবে এখন আমি আমার আঙুল দিয়ে একটি ছোট বল প্রয়োগ করেছি

তাই সেই বলটিকে এখন কিছু দ্বারা ভারসাম্যপূর্ণ করতে হবে যে বলটি আমি এখানে ডান থেকে বামে যেভাবে দেখিয়েছি সেদিকে রয়েছে আমি এই বলটি আমার আঙুল দিয়ে প্রয়োগ করছি যেমনটি আমি দেখিয়েছি যাতে ঝাড়বাতিতে একটি থাকতে হবে বাম থেকে ডানে বল যা এই ঝাড়বাতিটির গতির বিরোধিতা করে এবং এটি হল ঘর্ষণ শক্তি এবং এই ঘর্ষণ শক্তি অবশ্যই স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার অতিরিক্ত যা ওজনকে ভারসাম্যপূর্ণ করে

তাই এই দেহটি সাম্যাবস্থায় থাকায় এর উপর শক্তির যোগফল সমান হতে হবে  $z_e$  থেকে  $r_o$

তাই যখন আমি একটি ছোট বল প্রয়োগ করি তখন শরীরটি নড়াচড়া করে না তার মানে একটি ঘর্ষণ শক্তি স্বয়ংক্রিয়ভাবে স্পর্শক পৃষ্ঠের উপর কাজ করছে যা গতির বিরোধিতা করে

তাই আমরা যা দেখতে পাই তা হল এই ঘর্ষণ শক্তি একটি স্ব-সংযোজন শক্তি এবং এটি বিরোধিতা করার চেষ্টা করে মোশন এখন এটিতে ফিরে আসা যাক এবং আমরা এখন যা দেখতে পাচ্ছি তা হল আমি একটি ছোট বল প্রয়োগ করি আমি ধীরে ধীরে এই বলটি বাড়াই আমি বল বাড়াতে গিয়ে দেখি যে ডাস্টারটি নড়তে শুরু করে

তাই এটি নড়াচড়া করার পরে তার মানে এটি বিশ্রামে ছিল।

সরান মানে এর ত্বরণ শূন্য নয়

তাই আমাদের কাছে যা আছে তা হল এই ঝাড়বাতি যদি আমি গতিশীল অবস্থার দিকে তাকাই এবং আমি বল বাড়াতে থাকি তাই আমরা ডাস্টারের অনুভূমিক বল বাড়িয়ে দিয়েছি এবং আমাদের একটি ছোট চিত্র দিয়ে দেখাতে দিন তাই এই ডাস্টারটি কি আমি একটি ছোট বল রাখি  $f$  এটি নড়াচড়া করে না এবং এর অর্থ হল এই যোগাযোগ বল বা ঘর্ষণ বল আমি এটিকে ছোট হিসাবে রাখি  $f$  এটি হল ঘর্ষণ বল  $f$  সমান  $f$  এর দুটি দিক রয়েছে বিপরীত এবং অবশ্যই আমরা যদি আমাদের ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়ার নিয়মে ফিরে যাই তবে তারা একটি ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া জোড়া গঠন করে না তারা একই দিকে কাজ করছে তবে এই দুটি শক্তি সমান কিন্তু আমরা যা দেখি তা হল পুঁজি  $f$  বৃদ্ধি হিসাবে আমরা একটি পর্যায়ে পৌঁছেছি।

যেখানে ঝাড়বাতিটি সরতে চলেছে

তাই আমি ফাই বাড়িয়ে একটি বড় তীর দিয়ে দেখাই এবং আমার কাছে একটি ঘর্ষণ শক্তি রয়েছে এই দুটি এখনও সমান এবং এটি এখন এই পর্যায়ে সরে যেতে চলেছে যখন আমাদের কাছে এটি সরানো হচ্ছে পূর্ববর্তী ক্ষেত্রে আসন্ন স্লিপের অবস্থা এটি ছিল নো স্লিপের অবস্থা এবং তারপরে আসন্ন স্লিপ রয়েছে এবং ধরুন আমি  $f$  আরও বাড়াই তখন ডাস্টারটি সরতে শুরু করে যার অর্থ এই দিকে একটি ত্বরণ রয়েছে এবং কুলম্ব যা করেছিল তা ছিল কী? কুলম্ব আমাদের কাছে পেয়েছিলেন এবং কুলম্বের আইনগুলি তারা যা বলে তা হল যে যখন আমাদের আসন্ন স্লিপ থাকে যার মানে শরীরটি নড়াচড়া করতে চলেছে তখন ঘর্ষণ বল একটি ধ্রুবক  $\mu s$  গুণের সমান যেখানে  $n$  হল স্বাভাবিক বল বা আদর্শ  $1$  শরীরের উপর প্রতিক্রিয়া

তাই যখন আমরা আসন্ন স্লিপ ঘর্ষণ একটি ক্ষেত্রে স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া সরাসরি সমানুপাতিক হয় এবং সমানুপাতিকতার ধ্রুবক  $\mu s$  দ্বারা দেওয়া হয় এবং এটিকে স্ট্যাটিক ঘর্ষণ সহগ বলা হয়

তাই এখন আমি এই ডাস্টারে ফিরে যাই আমি আগে সব বল আঁকলাম ডাস্টার যা কাজ করছে এবং একটি স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া আছে যা ডাস্টারের মাটির কারণে হয়

তাই এখন কুলম্বের সূত্র আমাদের বলেছে আসন্ন স্লিপের জন্য  $f$  একটি ধ্রুবক বার  $n$  এর সমান এবং যদি শরীরটি উল্লম্বভাবে নড়াচড়া না করে একটি বল ভারসাম্য আমাদের দেবে  $n$  সমান  $mg$  যা আমরা কিছুক্ষণের মধ্যে দেখতে পাব যখন বা পরবর্তী ক্লাসে যখন আমরা সমস্যার সমাধান করব

তাই আসন্ন স্লিপের জন্য ঘর্ষণ বল দেওয়া হয়  $\mu s$  বার  $n$  এখন কী হল কলম যখন আমাদের স্লিপ থাকে বা কোন স্লিপ থাকে তখন কুলম্ব যা খুঁজে পেয়েছিল তা হল যে আমরা যখন স্লিপ করি তখন ঘর্ষণ বলটি অন্য একটি সহগ  $\mu k$  গুণ  $n$  দ্বারা দেওয়া হয়

তাই আবার একবার শরীরের ঘর্ষণ শক্তি সরানো শুরু করার শক্তি এখনও সমানুপাতিক।

স্বাভাবিক বিক্রিয়াতে কিন্তু এটি  $\mu k$  গুণ  $n$  হিসাবে দেওয়া হয় যেখানে  $\mu k$  হল গতিগত ঘর্ষণ  $n$  এর সহগ এখনও স্বাভাবিক বিক্রিয়া এখন আহ যখন আমাদের কোন স্লিপ নেই তখন আমরা যা দেখি তা  $f = \mu s n$  থেকে কম কারণ ঘর্ষণ  $a$  সেক্ষ অ্যাডজাস্টিং ফোর্স

তাই এটির মধ্যে থাকে এবং কোন স্লিপ ঘর্ষণ না হওয়ার ক্ষেত্রে ঘর্ষণ বল এবং স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার মধ্যে আমাদের সরাসরি সম্পর্ক বা আনুপাতিকতা নেই আমরা শুধু বলতে পারি যে স্লিপ হওয়া শুরু না হওয়া পর্যন্ত ঘর্ষণ বলের সর্বাধিক মান হবে একবার  $\mu s n$ -এর সমান হবে

তাই ঘর্ষণ বল যখন আমাদের এই ঝাড়বাতি থাকে তখন আমরা আবার এটিতে ফিরে যাই যখন আমি একটি ছোট বল প্রয়োগ করি যদি বল  $\mu \sin$ -এর চেয়ে কম হয় তবে কোন নড়াচড়া নেই এবং যখন আমি এটি বাড়াই তখন এটি  $\mu \cos$  হই থেকে  $\mu \sin$  পর্যন্ত এটি সরতে শুরু করবে এবং এর পরে ঘর্ষণ বল  $\mu k$  বার দ্বারা দেওয়া হবে  $n$  এখন  $\mu k$  এবং  $\mu s$  সম্পর্কে কিছু শব্দ সাধারণত আমরা যা পাই তা হল  $\mu k$  থেকে কম এবং এর কারণ এই কারণেই ঘর্ষণ বল আহ প্রদর্শিত হয় যখন আমরা এই দুটি দেহের সংস্পর্শে থাকি তখন সংস্পর্শে দুটি দেহের মধ্যে এক ধরনের সংযোজন থাকে যা তারা একে অপরকে স্পর্শ করতে থাকে

তাই এর মধ্যে আপেক্ষিক আন্দোলনের সাথে চলাচলের একটি প্রতিরোধ থাকে।

দুটি দেহ এবং এটিই ঘর্ষণ সৃষ্টি করে কিন্তু একবার দেহটি নড়াচড়া করতে শুরু করলে আপেক্ষিক সংযোজন বল কিছুটা কমে যায় কারণ শরীর ইতিমধ্যেই চলমান থাকে যখন শরীরটি নড়াচড়া করে না এই যোগটি শক্তিশালী হয়

তাই  $\mu k$   $\mu s$  থেকে কম  $s$  তবে কিছু ক্ষেত্রে আপনি দেখতে পারেন  $\mu k$  এর সমান  $\mu s$  এর সাথেও

তাই এখন কুলম্ব যা পাওয়া গেছে তা হল  $\mu k$  এবং  $\mu s$  তারা যোগাযোগে থাকা দুটি দেহের আপেক্ষিক বেগের থেকে স্বতন্ত্র এবং এটি বৈধ যদি বেগ হয় ছোট যদি বেগ বড় হয় তবে সেগুলি বেগের একটি ফাংশন হতে পারে তবে যে ক্ষেত্রে বিবেচনা করা হবে তার জন্য অনুমান করা হবে  $\mu k$  এবং আমরা যোগাযোগের আপেক্ষিক বেগ থেকে স্বাধীন এবং তারা যোগাযোগের পৃষ্ঠের উপর নির্ভর করে

তাই পৃষ্ঠের উপাদানের উপর যোগাযোগ যদি আমরা আমাদেরকে বলি সিমেন্টের মেঝে বা কাচ, তাহলে আমরা জানি যে সিমেন্টের মেঝে থেকে কাচের উপর একটি দেহ সরানো অনেক সহজ

তাই সিমেন্টের তুলনায় কাচের সাথে আমাদের যোগাযোগ থাকলে  $\mu$ -এর মান কম হবে।

মেঝে

তাই তারা যোগাযোগের পৃষ্ঠের উপর নির্ভর করে কিন্তু যোগাযোগের একই পৃষ্ঠের জন্য  $\mu$  ঋণক হবে যদি আমাদের কাছে একই উপাদানের দুটি দেহ থাকে যা তখন তৈরি হয় এবং উভয় যোগাযোগের উপাদান একই জিনিসের হয় তবে আমাদের কাছে এর মান থাকবে  $\mu$  এবং  $\mu s$  ঋণক হবে

তাই এটি পৃষ্ঠের জোড়ার উপর নির্ভর করবে এবং প্রতিটি জোড়ার মধ্যে আপনার  $\mu k$  এবং  $\mu s$  এর একটি মান থাকবে এখন আমরা এখানে যা দেখেছি আমরা এটি দেখেছি একটি কণার জন্য বা জন্য একটি ব্লক যখন আমরা সাধারণত অনেক সমস্যার সমাধান করতে থাকি তখন ব্লকের সাথে মোকাবিলা করবে এবং ব্লকটি একটি একক বডি'র মতো চলে এবং সমস্ত পয়েন্টকে সরিয়ে দেয় এটি এমন অবস্থায় থাকে যাকে আমরা অনুবাদ বলি যেখানে পুরো ব্লক একই বেগে চলে যায় এবং এই ক্ষেত্রে আমরা দেখতে পাব যে যখন আমরা অনুবাদে দেহগুলি দেখি তখন ব্লকটি একটি বিন্দু দ্বারা দেখানো একটি একক কণাও হতে পারে

তাই যখন আমরা এই ধরনের বলগুলি বিবেচনা করি তখন আমরা একই বিন্দুতে এই ক্রিয়াকলাপের উপর শক্তি বিবেচনা করব কিন্তু যখন আমরা পরে ঘূর্ণনের কথা বলি তখন আপেক্ষিক বিন্দুটি যেখানে বাহিনী কাজ করছে সেটিও গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠবে এবং সেই প্রেক্ষাপটে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে যখন আমরা একটি ব্লকের স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার কথা বলি তখন আমাদের প্রবণতা কেন্দ্রে কাজ করে এই স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়াটি দেখানো হয়।

যদিও এটি অনেক ক্ষেত্রেই সত্য হতে পারে কিন্তু আমরা দেখতে পাব যখন আমরা ঘূর্ণন ভারসাম্যের দিকে যাই তখন এটা সম্ভব যে স্বাভাবিক বিক্রিয়া কেন্দ্রে কাজ করে না কিন্তু এটি অন্য কোন স্থানে কাজ করে শরীরের ই যোগাযোগ অঞ্চল এবং এটি যখন আমরা ঘূর্ণনগত ভারসাম্য করি তখন আমাদের এখনই সতর্ক থাকতে হবে যখন আমরা কণার কথা বলি আমরা কেবল দেখাই যে আমরা কেবল একটি বল ভারসাম্য করছি তা এক মুহূর্তের ভারসাম্য করবে না

তাই শক্তির সমতা হবে গুরুত্বপূর্ণ

তাই আমরা  $y$  দিকের  $x$  দিকনির্দেশক শক্তির বলগুলির কথা বলব এবং এর নেট ফলাফল অবশ্যই সংশ্লিষ্ট দিকগুলিতে ভর গুণের ত্বরণের সমান হতে হবে এবং এটিই আমরা পরবর্তী ক্লাসে দেখতে পাব তবে তার আগে

তাই চলুন আমরা ঘর্ষণ আইনটি দেখেছি এবং যদি আমি ঘর্ষণ শক্তির দিকে তাকাই তাহলে এটি নো স্লিপের ক্ষেত্রে  $\mu \sin$  থেকে কম হবে এটি আসন্ন স্লিপের জন্য  $\mu \sin$  এর সমান এবং  $\mu$  এর সমান  $kn$  স্লিপ থাকলে খুব সাধারণ ভুলগুলির মধ্যে একটি যা ছাত্রদের করার প্রবণতা তা হল যে যেখানেই তারা ঘর্ষণ দেখবে সেখানেই  $f$  বসিয়েছে  $\mu n$  এর সমান এবং এটি ভুল আমাদের প্রথমে নিশ্চিত করতে হবে যে আসন্ন স্লিপের ঘটনা আছে কিনা।

$r$  স্লিপ তবেই আমরা  $f$  এর সমান  $\mu n$  লাগাতে পারি যদি এটি কোন স্লিপের ক্ষেত্রে হয় তবে ঘর্ষণ সমস্যাটিতে একটি অজানা বল হবে যার স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার সাথে সরাসরি কোন সম্পর্ক নেই তবে এটি  $\mu \sin$  এর চেয়ে কম হতে হবে তবে আপনি ঘর্ষণকে সমান করতে পারবেন না যে আপনি যদি  $\mu$  এর মান জানেন এবং আপনি অন্ধভাবে  $f$  কে  $\mu n$  এর সমান করতে পারবেন না কারণ এটি যদি নো স্লিপের ক্ষেত্রে হয় তবে এটি আসন্ন স্লিপ বা স্লিপের ক্ষেত্রে যদি হয় তবে এটি ভুল হবে পুঁট  $f$   $\mu n$  এর সমান এবং আপনি বুঝতে পারবেন যখন আমরা সমস্যাগুলি সমাধান করব যখন আপনি  $f$  লাগাবেন  $\mu \sin$  বা  $\mu kn$  এর সমান আপনাকে এটিকে সঠিক দিক এবং ঘর্ষণ শক্তির সঠিক দিক সহ লাগাতে হবে।

এটিকে প্রশ্নে শরীরের উপর আপেক্ষিক স্লিপের বিরোধিতা করতে হবে

তাই আসুন দেখি আমি ব্লকের কথা বলি এবং আমরা বলি যে এই ব্লকটি প্রতি সেকেন্ডে পাঁচ মিটার গতিতে চলছে এবং এটি মাটিতে রয়েছে এবং মাটি বিশ্রামে রয়েছে

তাই এখন আসুন বলুন বিন্দু  $a$  ব্লক বিন্দুতে আছে  $b$  এর স্থল বেগের উপর বি-এর  $\phi \phi$  বেগের সমান  $a$  বিন্দুর সমান  $i$

তাই  $b$  এর সাপেক্ষে  $a$  এর বেগ  $va$  বিয়োগ  $vb$  এর সমান যা  $i$  এর পাঁচ গুণের সমান

তাই আপেক্ষিক বেগ  $i$  দিক থেকে যদি

তাই হয় তাহলে শরীরের  $a$ -এর উপর ঘর্ষণ কারণ  $b$  যোগাযোগ বিন্দুর সাপেক্ষে শরীরের  $a$ -এর আপেক্ষিক বেগ  $i$  দিকে থাকে  $a$  শরীরের ঘর্ষণ বল বিয়োগ  $i$  দিকে থাকে এবং কারণ এখন এই ক্ষেত্রে ঘর্ষণ বল বিয়োগে রয়েছে আমি দিকনির্দেশ এবং এটি  $\mu n$  এর সমান নাকি এটি  $\mu n$  এর সমান নয় আপনি এই সম্পর্কে কী ভাবছেন বলতে পারেন এটি আসন্ন স্লিপের একটি কেস কোন স্লিপ বা স্লিপ স্পষ্টভাবে এটি স্লিপের ক্ষেত্রে কারণ  $va$   $vb$  এর সমান নয়

তাই এই ক্ষেত্রে ঘর্ষণ বল হবে  $\mu k$  গুণ  $n$  এর সমান এবং এটি হবে বিয়োগ  $i$  দিক

তাই এখন যখন আমি বডি  $b$  এর দিকে তাকাই একই উদাহরণের জন্য যদি আমি দেখি এটি এখন বডি  $b$  বডি  $b$  এর উপর ঘর্ষণ বল প্লাস আই ডিরেকশনে থাকবে কিভাবে আমি এটি ভালভাবে বুঝতে পেরেছি এটি করার দুটি উপায় রয়েছে একটি হল আমি শরীরের উপর ক্রিয়ার প্রতিক্রিয়া জোড়া ঘর্ষণ দেখতে পারি  $a$  বিয়োগ  $i$  দিক থেকে

তাই এটি শরীরের  $b$  এর স্পর্শক দিকে একটি বিপরীত বল প্রয়োগ করবে

তাই শরীরের  $b$  এর উপর ঘর্ষণ বলটি প্লাস  $i$  দিক বা অন্য যেভাবে আমি দেখতে পারি তা হল এখন  $vb$  এর সাপেক্ষে  $b$  এর আপেক্ষিক বেগ  $0$   $va$  সমান  $5\phi$  এর সমান

তাই  $vb$  বিয়োগ  $va$  এটি বিয়োগ পাই এর সমান  $\phi$

তাই কারণ এই আপেক্ষিক বেগ মাইনাস  $i$  দিক থেকে শরীরের  $b$  এর ঘর্ষণ বল প্লাস  $i$  দিকনির্দেশে থাকবে এবং এটি এমন একটি বিষয় যা আপনার বুঝতে হবে এবং বিষয়গুলি খুব পরিষ্কার হওয়া উচিত

তাই এখন এইভাবে একজন দিক নির্দেশ করে হয়তো আমরা এখানে আরও একটি বা দুটি উদাহরণ নিতে পারি আমাদের এই ব্লকটি প্রতি সেকেন্ডে পাঁচ মিটার গতিতে ভ্রমণ করছে এবং এটি একটি লিফটে রয়েছে এবং লিফটটি প্রতি সেকেন্ডে পাঁচ মিটার গতিতে ভ্রমণ করছে এবং আমরা যা দেখতে পাই তা হল ব্লক থির ত্বরণ।

$s$  হল  $a$  এটি হল  $b$  এর ত্বরণ যদি এটি  $y$  দিক থেকে দুই মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গক্ষেত্র হয় এবং  $b$ - এর ত্বরণও  $i$  দিক থেকে প্রতি সেকেন্ডে দুই মিটার বর্গক্ষেত্রের সমান হয় এখন এখানে যদি আমরা বিশ্লেষণ করতে চাই তাহলে এটি হল একটি কেস স্লিপ নো স্লিপ বা আসন্ন স্লিপ তাহলে আমরা যা পাই তা হল  $b$  এর সাপেক্ষে  $a$  এর বেগ এটি পাঁচ বিয়োগ পাঁচের সমান

তাই এটি শূন্যের সমান এবং আমি যদি  $b$  এর সাপেক্ষে  $a$  এর ত্বরণ দেখি তবে এটি আবার  $2$  বিয়োগ  $2$  যা  $0$ -এর সমান।

সুতরাং যেহেতু পরবর্তী মুহূর্তে বেগ এবং ত্বরণ উভয়ই সমান এবং  $v$  এবং  $vb$  সমান হবে

তাই স্পষ্টতই এটি কোন স্লিপের ক্ষেত্রে এবং এখানে যখন আমি শরীরের উপর ঘর্ষণ বল লিখি তখন আমি যা বলতে পারি ঘর্ষণ বল কি মিউ বার  $n$  এর চেয়ে কম হবে এবং আমি এর দিক নির্ণয় করতে পারব না যতক্ষণ না আমি শরীরের উপর ঘটছে অন্যান্য জিনিসগুলি জানি এবং খুঁজে পেতে সক্ষম হতে আমাকে শরীরের অন্যান্য শক্তির দিকে তাকাতে হবে দিকনির্দেশনা কিন্তু এক জিনিস আপনি বুঝতে পারবেন যখন আমরা একটি মামলা আছে কোন স্লিপ নয় তাহলে আপনি প্লাস  $x$  দিক বা বিয়োগ  $x$  দিকনির্দেশে একটি বল হিসাবে ঘর্ষণ দেখান এবং এর সঠিক দিকটি উত্তর থেকে বেরিয়ে আসবে যদি আপনি বিয়োগ হিসাবে উত্তর পান তার মানে আপনি যে দিকটি ধরেছিলেন তা ভুল ছিল

তাই স্লিপ না হলে আপনি প্লাস দিক বা বিয়োগ দিক দিয়ে দূরে যেতে পারেন কিন্তু যদি এটি আসন্ন স্লিপ বা স্লিপের ক্ষেত্রে হয় তবে আপনাকে এখন এটিতে শরীরের ঘর্ষণ শক্তির সঠিক দিকটি দেখাতে হবে উদাহরণ কিভাবে একটি আসন্ন স্লিপ

ঘটবে ধরুন যদি  $b$ -এর ত্বরণ প্রতি সেকেন্ডে  $3$  মিটার হয়, তাহলে এটি আসন্ন স্লিপের ক্ষেত্রে পরিণত হবে,

তাই আসুন আমরা শুধু এটি করি এটি একটি শরীরের উপর রয়েছে  $b$  এটি প্রতি সেকেন্ডে  $5$  মিটার বডি  $b$  এছাড়াও  $5$  মিটার প্রতি সেকেন্ডের ত্বরণের সাথে চলছে  $2$  মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গ  $i$   $b$  এর ত্বরণ  $3$  মিটার প্রতি সেকেন্ড বর্গ  $i$

তাই এখন আমরা যখন দেখি স্লিপ  $va$   $vb$  এর সমান

তাই এর মানে স্লিপিং নয় কিন্তু যখন আমি  $aa$  দেখি  $a$  বিয়োগ  $ab$  এটি  $b$  এর সাপেক্ষে  $a$  এর ত্বরণ হল এটি  $2$  বিয়োগ  $3$   $i$  এর সমান

তাই এটি বিয়োগ  $i$  এর সমান

তাই এর মানে আমাদের কাছে আসন্ন স্লিপের একটি কেস রয়েছে এবং শরীরের  $a$  এর উপর আসন্ন স্লিপের দিকটি বিয়োগে রয়েছে  $i$  দিক

তাই  $a$  বডির ঘর্ষণ বল প্লাস  $i$  দিকে থাকবে

তাই ঘর্ষণ বল যখন আমি বডি আ আঁকব তখন ঘর্ষণ বল প্লাস  $i$  দিকনির্দেশে থাকবে এবং এটি  $\mu s$  গুণ  $n$  এর সমান হবে কারণ এটি একটি কেস আসন্ন স্লিপ সম্পর্কে

তাই ঘর্ষণ সমস্যার সমাধান করার সময় এই ধরণের বিবেচনাগুলি আমাদের মাথায় রাখতে হবে

তাই আজকের ক্লাসে আমরা যা দেখেছি আমরা দুটি জিনিস দেখেছি প্রথমে আমরা দেখেছি যখন দেহের উপর বাহিনী যা দূর থেকে কাজ করে নামটি ব্যবহার করা হয়নি কখনও কখনও যখন আমরা উন্নত কোর্সের জন্য যাই তখন আমরা তাদের বডি ফোর্স বলে ডাকি এবং আমরা মাধ্যাকর্ষণ বল দেখেছি যা আমাদের জন্য গুরুত্বপূর্ণ হবে এবং আমাদের জন্য প্রধান পথ হল যদি পৃষ্ঠের কাছাকাছি একটি ভর  $m$  থাকে সার্ফ  $o$  উপর পৃথিবীর  $r$  পৃথিবীর পৃষ্ঠে পৃথিবী সেই ভরের উপর যে শক্তি প্রয়োগ করবে তা  $m$  গুণের সমান  $g$  যা পৃথিবীর কেন্দ্রের দিকে উল্লম্ব দিক দিয়ে কাজ করবে যাতে এটি একটি জিনিস এবং আমরা ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক এবং ইলেক্ট্রোস্ট্যাটিক বলও দেখেছি যা দূর থেকে কাজ করতে পারে এবং তারপরে আমরা যোগাযোগ শক্তির দিকে তাকিয়ে আমরা আলোচনা শুরু করি এবং আমরা স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়া এবং ঘর্ষণ সম্পর্কে কথা বলেছিলাম এবং বিস্তারিতভাবে আমরা দেখেছি যে কীভাবে ঘর্ষণ শক্তিগুলি দেহে কাজ করে কীভাবে তারা পরবর্তী ক্লাসে

স্বাভাবিক প্রতিক্রিয়ার সাথে সম্পর্কিত।

বিশেষ করে আরও কিছু বল দেখব যখন একটি স্ট্রিং একটি শরীরের সাথে বাঁধা হয় এবং যখন একটি স্প্রিং একটি শরীরের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং তারপরে আমরা একটি সমস্যার উপর নিউটনের দ্বিতীয় সূত্রের প্রয়োগে চলে যাব যাতে আমরা শক্তিগুলির সাথে সম্পর্ক স্থাপন করতে পারি।

ত্বরণ আপনাকে ধন্যবাদ

Prutor@iitk