تو صبح بخیر آپ سب کو کشش ثقل کے دوسرے لیکچر میں خوش آمدید کہتے ہیں آپ کو یاد رکھنا چاہیے کہ یہ ایک پہلی جسمانی قوت اور ایک
بنیادی جسمانی قوت ہے جس کا آپ اپنے کورس میں مطالعہ کر رہے ہیں اب تک آپ نے جو کچھ بھی پڑھا ہے وہ بنیادی طور پر ماڈلنگ تھا چاہے وہ
تصادم ہو یا رگڑ یا کوئی دوسری قوت لیکن یہاں ہم ایک ایسی قوت پر بات کر رہے ہیں جس کی مادّی ماخذ عوام سے آتی ہے اور اس کے ابتدائی
طور پر میں نے جو کچھ کیا وہ یہ تھا کہ حرکیات کے بنیادی تصورات پر مختصراً نظر ثانی کی جائے تاکہ بنیادی تصورات کا خلاصہ حرکت کے
تین قوانین میں بیان کیا جائے۔ بذریعہ نیوٹن لہذا اگر میں ان کو دہرانا ہوں
فریم کی وضاحت کرتا ہے یہ فرض کرتے ہوئے کہ آپ جانتے ہیں کہ قوت جسم پر کام inertial تو پہلا قانون بنیادی طور پر حوالہ کے ایک
کر رہی ہے یا نہیں اس لیے یہ کہتا ہے کہ اگر کسی جسم پر کسی قوت کے ذریعے عمل نہیں کیا جاتا ہے
تو اس میں کچھ خاص ہیں حوالہ جات کے فریم جہاں جسم یکساں حرکت کے ساتھ حرکت کرے گا اس میں کوئی سرعت نہیں ہوگی دوسرا تالا قوت
فریم میں کیا جاتا ہے اور بہت inertial حوالہ کے ly کو مقدار بخشتا ہے اور جس طرح سے آپ اسے ریاضی کے مطابق بیان کرتے ہیں
بعد میں آپ یہ مطالعہ کریں گے کہ جب آپ غیر جڑی فریم جیسے گھومنے والے فریم یا یکساں طور پر تیز رفتار فریم پر جائیں گے
تو وہاں غیر طبعی قوتیں ہوں گی جہاں نیوٹن کے قانون کو دوسرے قانون میں ترمیم کرنا پڑے گی ۔ دوسرا قانون بنیادی طور پر یہ بتاتا ہے کہ ایک
جڑی فریم میں جسم کی طرف سے پیش آنے والی رفتار کی رفتار یا اس سے بھی بہتر رفتار لاگو ہونے والی قوت کے متناسب ہوتی ہے یہاں سب
سے اہم بات یہ ہے کہ یہ سمجھا جاتا ہے کہ لاگو قوت کو معلوم ہے کہ ہم کوشش نہیں کرتے۔ ایکسلریشن کو دیکھ کر اس بات کا تعین کریں کہ
لاگو قوت کیا ہے یہ فرض کیا جاتا ہے کہ لاگو ہونے والی قوت معلوم ہے اور جیسا کہ میں نے آپ کو مثال کے طور پر بتایا کہ سادہ ہارمونک
لکھتے ہیں f کے برابر ہے یہی ہے جو ہم کیس میں لکھتے ہیں۔ الیکٹرو اسٹاٹک تعامل کا ہم kx مائنس f حرکت کے معاملے میں ہم لکھتے ہیں
ٹوپی سے لکھتے r مربع r کو e 1 e 2 e 1 e 2 ٹوپی کے برابر ہے جو ہم لکھتے ہیں یا اس سے بھی بہتر ہم r مربع r مربع پر e
1 r 4 pi epsilon naught etcetera ڈالنا پسند کریں گے۔ ove ہیں اور شاید آپ فیکٹر
تو بنیادی طور پر ہم جو کہہ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ جب میں لاگو قوت کے بارے میں بات کر رہا ہوں
تو میں جو کچھ کر رہا ہوں وہ یہ ہے کہ اس کو بڑی تعداد میں مشاہدات اور ہمارے اپنے وجدان کی بنیاد پر ماڈل بنایا جائے اور پھر ہم اسے نیوٹن
کا اطلاق ہوتا ہے اور چیک کریں کہ آیا ہماری ماڈلنگ درست ہے یا نہیں یہ وہ چیز ہے جسے ہمیں تیسرا dp by dt کی مساوات میں جوڑ دیں۔
قانون یاد رکھنا ہے جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ بنیادی طور پر کل مومینٹم کے تحفظ کا بیان ہے جو کہ ایک بہت ہی بنیادی اصول ہے اور
ہمیں ایسا کرنا چاہیے۔ اچھی طرح سے یاد رکھنا کیونکہ بعد میں جب میں کشش ثقل سے متعلق مسائل پر کام کرنے جا رہا ہوں اور بعد میں جب
دوسرے آپ کو الیکٹرو اسٹاٹک تعامل یا حتیٰ کہ دیگر قوتیں بھی سکھائیں گے
تو اس کا مطلب یہ ہے کہ بہت سے مسائل مومینٹم کے تحفظ کو یہ جاننے کے لیے بڑے پیمانے پر استعمال کیا جائے گا کہ ذرات کی حالت کیا ہے
تصادم کے بعد بکھرنے کے بعد وغیرہ وغیرہ۔ رفتار کا تحفظ لیکن تحفظ کے قوانین میں سے ایک ہے لہذا میں آج جو کرنا چاہتا ہوں وہ ہے دوسرے
ہمارے لیے بہت اہم ہے یعنی ry تحفظاتی قانون کو بیان کرنا جو کہ ہے
توانائی کا تحفظ یہ ایک بہت بنیادی اصول ہے اور طبیعیات میں رفتار کا تحفظ اور
توانائی کا تحفظ دونوں کو بہت بلند مقام حاصل ہے اور تمام نظریات جو ہم تجویز کرتے ہیں ان کے مطابق ہونا چاہیے تاہم اس مقام پر ہمیں احتیاط کا
ایک بیان یا ایک بیان شامل کرنا چاہئے جو وضاحت کی نوعیت کا ہو اور وہ یہ ہے کہ رفتار کا تحفظ سیدھا سادا ہے
توانائی کا تحفظ کوئی بہت سیدھا تصور نہیں ہے کیونکہ
توانائی بہت سی کئی شکلوں میں واقع ہو سکتی ہے حقیقت میں عین مطابق تشکیل
توانائی کے تحفظ کے قانون میں تھرموڈینامکس شامل ہے جہاں آپ اسے ہر قسم کی
توانائیوں کو مدنظر رکھتے ہیں اور ضروری نہیں کہ مکینیکل انرجی ہو جبکہ آپ کے مکینکس کورس میں آپ صرف مکینیکل انرجی سے نمٹنے جا
رہے ہیں لیکن تھرموڈینامکس یا کسی بھی دوسرے شعبے بشمول آپ جانتے ہیں۔ غذائیت سے آپ فکر مند ہیں کہ آپ کتنی کیلوریز استعمال کر رہے
ہیٹ وغیرہ وغیرہ یہ وہ کل rgy ہیں جس میں کیمیکل اینی شامل ہے۔
توانائی ہے جو محفوظ کی جاتی ہے لہذا اس لحاظ سے
توانائی کے تحفظ کے بیان کا صحیح بیان دراصل میکانکس ڈائنامکس سے نہیں آتا جو ہم یہاں سیکھتے ہیں یا آپ کی اعلیٰ تعلیم میں درحقیقت تھرمو
ڈائنامکس کے وسیع تر علاقے میں ایک ایسی چیز ہے جسے ہمیں یاد رکھنا ہے
تو اب میں
توانائی کے تحفظ کے بیان سے آغاز کرتا ہوں
تو ہمارے لیے سب سے اہم تصور کیا گیا کام ہے اور یہ ایک تکنیکی تعریف ہے
تو جب میں تصور کو دیکھتا ہوں
ہے اور یہ قوت ایک ذرے پر کام کر رہی ہے لہذا f تو میں کیا کروں؟ میں جو کام کرنے جا رہا ہوں اس سے یہ فرض کرنا ہے کہ ایک خاص قوت
قوت ذرہ کے جسم پر کام کرتی ہے اور جسم حرکت کرتا ہے
ابتدائی جس وقت جسم یہاں تھا بعد میں جسم یہاں ہے t کے برابر t تو آئیے اس وقت کہتے ہیں
کوآرڈینیٹ ہے x ہے اور ہمیں تصور کرنے دیں کہ ایک پلانر حرکت ہے یہ میرا t2 ہے یہ t 1 ہے اور یہ مجھے افسوس ہے یہ t تو یہ
کوآرڈینیٹ y اور یہ ہے میرا
تو انٹرمیڈیٹ اوقات کے لیے ہم تصور کریں کہ جسم نے اس حرکت کو انجام دیا ہے جو ہم اب دیکھ رہے ہیں کہ میں کیا کر سکتا ہوں ہر نقطہ پر میں
کا اندازہ کرنا ڈاٹ ڈی f یہ جان سکتا ہوں کہ نقل مکانی کیا ہے میں یہ جان سکتا ہوں کہ نقل مکانی کیا ہے اور میں جو کرتا ہوں وہ ہے انٹیگرل
کے درمیان نقل مکانی کی سمت کے ساتھ قوت کا جزو ہے جو میں کرنے جا رہا ہوں آپ اپنی اعلیٰ کلاسوں میں t2 سے t1 ایس اس راستے پر
اس کا بہت گہرائی سے مطالعہ کریں گے لیکن بنیادی طور پر بیان یہ ہے کہ اگر اس کی تعریف کی گئی ہے کام کیا جائے ہم کہتے ہیں کہ ایک
قوت قدامت پسند ہے اگر کیا گیا کام راستے سے آزاد ہے
تو میں یہ بات دہراتا ہوں کہ ہم کہتے ہیں کہ ایک قوت قدامت پسند ہے اگر کام راستے سے آزاد ہے
تو اس کا کیا مطلب ہے خاص طور پر فرض کریں آپ کا جسم ایک مقام پر شروع ہوا اور ایک قوت کے عمل کی وجہ سے واپس آگیا پھر قطع نظر اس
کے کہ یہ راستہ کیا ہے مجموعی کام صفر ہے مکمل کام صفر ہے لہذا میری قوت اس سمت کام کر رہی ہے میرا نقل مکانی ہے اس سمت یہ میرا
ایف ہے یہ میرا ڈی ایس ہے لہذا بنیادی طور پر میں تمام ممکنہ چیزوں کا مجموعہ کرتا ہوں اگر یہ 0 ہے
تو ہم کہتے ہیں کہ ایسی قوت ایک قدامت پسند قوت ہے یہ یاد رکھنا ضروری ہے کہ یہاں کام کا تصور ایک تکنیکی تصور ہے اور یہ ہے اب اس کا
کیا مطلب ہے کہ اگر آپ میرے لیے اس بات کی ضمانت دیتے ہیں کہ کیا گیا کام واقعی راستے سے آزاد ہے
r لکھا جا سکتا ہے جیسا کہ فرض کریں کہ یہ صرف انحصار کرتا ہے فاصلہ پر مشتق f تو پھر آپ اپنی اعلیٰ کلاسوں میں سیکھیں گے کہ یہ
کے حوالے سے وہی ہے جو ہم لکھنے جا رہے ہیں r کے حوالے سے ایک پوٹینشل کے مشتق کا r کے حوالے سے ممکنہ مشتق کا

تو ایسا کرتے ہوئے میں یہ فرض کر رہا ہوں کہ قوت صرف باہمی علیحدگی پر منحصر ہے میں آؤں گا اس کے بعد اس صورت میں ہمیں یہ شرط
برابر برابر ہے اور یہ r کا v مربع جمع mv ملتی ہے کہ آدھا
توانائی کے تحفظ کا بیان ہے لہذا ہم حرکی
کو پوٹینشل انرجی کہا جاتا ہے۔ v کے اس r مربع کی نشاندہی کرتے ہیں اور mv توانائی کے ساتھ نصف
تو اگر ایک ذرہ ایک مخصوص حرکی
توانائی کے ساتھ شروع ہوتا ہے یہ کم ہوتا رہے گا کیونکہ کل
توانائی ایک محفوظ مقدار ہے جب تک کہ اس کی تمام حرکی
توانائی ایک ممکنہ
توانائی میں تبدیل نہ ہو جائے یا اگر کوئی ذرہ ایک ممکنہ
توانائی کے ساتھ شروع ہو جائے
تو وہ اس طرح حرکت کرتا ہے کہ ممکنہ
توانائی کم ہوتی رہتی ہے اور حرکی
توانائی بڑھتی رہتی ہے
تو کیا مثال ہمارے ذہن میں ہے کہ میں ایک جسم لیتا ہوں اور اسے ابتدائی رفتار کے ساتھ اوپر پھینکتا ہوں یہ تمام حرکی
توانائی تھی لیکن پھر جب یہ سب سے اوپر تک پہنچ جاتی ہے
تو یہ سب کچھ ہوتا ہے پوٹینشل انرجی وہاں اس کی رفتار صفر کے برابر ہے حرکی
توانائی صفر ہے اور جب یہ نیچے گرنا شروع کرتی ہے
تو یہ تمام پوٹینشل انرجی تھی اور جب یہ زمین یا آپ کے ہاتھ کی سطح پر واپس پہنچتی ہے
تو یہ تمام حرکی
توانائی ہوتی ہے اس لیے ہم کیا کرتے ہیں۔ ہے اور مجھے یقین ہے کہ آپ لوگ جانتے ہیں کہ کل
توانائی ایک قابل پیمائش مقدار نہیں ہے صرف
میں کوئی بھی مستقل جوڑ سکتے ہیں اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے لہذا یہ ایک ابتدائی r کے v توانائی کے فرق کی پیمائش ہوتی ہے لہذا آپ
کہ ہمیں اس سے واقف ہونا چاہئے لہذا اب میں ایک اور تحفظ کا قانون بتانے جا رہا ہوں میں آپ کو کوئی دلیل نہیں دینے جا رہا ہوں minary ہے۔
لیکن میں صرف یہ بتاؤں گا کہ میں نے حرکت کے تیسرے قانون کے ذریعے رفتار کے تحفظ کا مظاہرہ کیا ہے یقیناً تیسرے قانون کے ذریعے
حرکت کی رفتار سے یہ ثابت نہیں ہوتا کہ رفتار محفوظ ہے یہ صرف یہ کہتا ہے کہ رفتار ایک محفوظ مقدار ہے میں نے آپ کو یہ بھی بتایا ہے
کہ قو
توں کا ایک خاص طبقہ ہے جسے قدامت پسند قوتیں کہا جاتا ہے جس کے لیے
توانائی کو
توانائی کے ذریعے محفوظ کیا جاتا ہے میرا مطلب اس سے کوئی
توانائی نہیں ہے۔ میرا مطلب ہے حرکی
توانائی کے علاوہ ممکنہ
توانائی اور یہی وہ چیز ہے جو ہمارے لیے کشش ثقل کے کورس میں اہمیت رکھتی ہے ہمیں دیگر تمام قسم کی
توانائیوں کے بارے میں فکر کرنے کی ضرورت نہیں ہے اور تیسرا تحفظ کا قانون کل زاویہ کی رفتار کا تحفظ ہے اس وقت ایسا نہیں ہے۔ ہمارے
لیے یہ مطالعہ کرنے کے لیے بہت مفید ہے کہ کل زاویہ مومنٹم کا تحفظ کس طرح سے آتا ہے، یقیناً ہم یہ بیان دے سکتے ہیں کہ کل ٹارک صفر
ہیں اہم مسائل ہمیں اس میں نہیں پڑنے دیں کہ ہم اسے اٹھائیں گے یا جو آپ کو سکھائے گا وہ d ہے پھر کونیی مومینٹم محفوظ ہے لیکن وہاں
صحیح وقت پر لے جائے گا اب میں نے آپ کو بتایا کہ ہم پہلی بار ایک بنیادی قوت کو دیکھ رہے ہیں ہم صرف ماڈلنگ نہیں کر رہے ہیں لہذا مجھے
یاد کرنے دیں۔ میں نے آپ کو پچھلے لیکچر میں جو کہا تھا میں کہتا ہوں کہ رگڑ ہے میں کہتا ہوں کہ رگڑ ہے لیکن رگڑ ایک بہت ہی متحرک بیان
ہے مثال کے طور پر رگڑ اس رفتار سے آزاد ہوسکتا ہے رگڑ کی قوت رفتار کے متناسب ہوسکتی ہے رگڑ والی قوت متناسب ہوسکتی ہے رفتار کے
مربع پر رگڑ سے ہمارا مطلب یہ ہے کہ یہ ہمیشہ حرکت کی مخالفت کرتا ہے اور آپ جو بھی
میں ہوتی ہے لہذا یہ ماڈلنگ کا viscosity توانائی کھوتے ہیں وہ کسی حرارت یا اس طرح کی کسی چیز کے طور پر ختم ہوجاتی ہے وہی چیز
سوال ہے ہم نہیں کرتے یہ پوچھیں کہ رگڑ کی قو
توں کی اصل کیا ہے لہذا ایک اچھا سوال جو ہم پوچھ سکتے ہیں جب ہم شروع کرتے ہیں جب ہم کشش ثقل کے میدان جیسے مطالعہ شروع کرتے
ہیں
تو یہ پوچھنا ہے کہ وہ کون سی قوتیں ہیں جو سب سے بنیادی ہیں جن سے ہر دوسری قوت ای آسکتا ہے
تو میرے پاس میری چپکنے والی ٹیپ ہے میرے پاس میری گم ہے پھر ایسی لاشیں ہیں جو ایک دوسرے سے چپک جاتی ہیں آپ کے پاس آپ کا
ویلکرو ہے جو جسموں کو جوڑتا ہے لہذا بہت سی قوتیں ہیں جو گیکوز دیواروں پر چڑھتے ہیں مثال کے طور پر مالیکیول پابند ہوتے ہیں۔ سورج اور
زمین ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں ہمارا پورا دودھیا راستہ ایک واحد کہکشاں ہے جہاں ستارے ایک دوسرے کے ساتھ جڑے ہوئے ہیں اس لیے
وہاں کتنی بھی قوتیں ہیں اور ایک اچھا سوال پوچھنا ہے کہ کیا یہ ممکن ہے کہ وہاں موجود ہوں؟ نام نہاد بنیادی قو
توں کی ایک چھوٹی سی تعداد جس سے ہر چیز ابھرتی ہے وہاں ایک سوال ہے جسے ہم پوچھ سکتے ہیں اور یہ پتہ چلتا ہے کہ جواب ہاں میں ہے
اور اس کے ساتھ ہم یہ کہتے ہیں کہ 400 یا 500 سال کی فزکس جسے جدید دور کی فزکس کہا جاتا ہے ہم جانتے ہیں کہ تمام قو
توں کو چار میں سے کسی ایک پر لایا جا سکتا ہے اور یہی وہ چیز ہے جسے میں نے اس سلائیڈ میں درج کیا ہے پہلی قوت کشش ثقل ہے جو ہمیں
زمین سے جوڑتی ہے جو چاند کو زمین سے جوڑتی ہے جو چاند زمین کے نظام کو سورج سے جوڑتی ہے۔ وغیرہ وغیرہ اگلی قوت برقی مقناطیسی
قوت ہے جو ہر جگہ کام کر رہی ہے درحقیقت ہمارے انسانی جسم میں جو کچھ بھی ہو رہا ہے وہ کسی نہ کسی لحاظ سے ایک برقی مقناطیسی قوت
ہے جو ایٹموں کے ایٹموں کو مالیکیولز مالیکیولز سے مالیکیولز سے جوڑتی ہے کسی لحاظ سے تمام کیمسٹری کا ایک تخمینہ ہے برقی حرکیات کی
اطلاقی شاخ
تو ہم جانتے ہیں کہ ایک ایٹم ایک الیکٹران سے بنا ہے اور ایک نیوکلی خود پروٹان اور نیوٹران سے بنا ہے وہ بہت طاق
تور قوتیں ہیں کیونکہ کسی ایٹم کو
توڑنا بہت مشکل ہے اور اگر آپ کسی ایٹم کو
توڑتے ہیں۔ ایک بے قابو طریقہ دراصل یہ ایک بم اور ایٹم بم بن جاتا ہے تاکہ نیوکلیئر فورس میں بہت زیادہ
توانائی موجود ہو اور آپ لوگ بھی اپنے ریڈیو ایکٹیویٹی باب میں بیٹا ڈکی کا مطالعہ کرتے ہیں غالباً آپ کے 12ویں معیار میں اور اس کا ذمہ دار
تعامل کمزور تعامل ہے۔ ان سب کی فہرست میں یہ جاننا دلچسپی کی بات ہے کہ ان قو

توں میں کیا فرق ہے اس لیے میں نے اس ٹیبل میں درج کیا ہے
تو میں کیا کرتا ہوں میں جوہری قوت کی طاقت کو ترتیب کے مطابق لوں گا اور میں باقی تمام قو
توں کا ان کے ساتھ موازنہ کرنا شروع کروں گا اس لیے کشش ثقل ہمارے لیے بہت دلچسپی کا باعث ہے آپ دیکھیں گے کہ جوہری کے مقابلے
میں کشش ثقل تقریباً صفر ہے۔ قوت کیونکہ اس کی شدت نسبتاً طاقت ہے مائنس 37 کی طاقت سے 10 ہے یہ ایک بہت بڑی حد تک چھوٹی تعداد ہے
لہذا اگر آپ صرف اس طاقت سے چلے گئے
تو ہمیں کشش ثقل کی قوت کے بارے میں سب کچھ بھول جانا چاہیے تھا آپ کا اس کی حرکیات میں کوئی کردار نہیں ہونا چاہیے۔ ہماری کائنات ہو یا
انسانی زندگی میں لیکن جہاں کشش ثقل اپنی طاقت کھو دیتی ہے وہ حد میں بڑھ جاتی ہے اس کی ایک لامحدود رینج ہوتی ہے اور مادر فطرت نے
ہمیں بہت بڑی چیزیں عطا کی ہیں اور اسی وجہ سے جب آپ بہت دور دور تک جاتے ہیں
تو کشش ثقل بہت اہم کردار ادا کرتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ آپ کشش ثقل کے بارے میں فکر نہیں کرتے کہ جب میں یہ دیکھ رہا ہوں کہ اس قلم
کو کس چیز نے پکڑ رکھا ہے لیکن جب میں اپنے آپ سے پوچھتا ہوں کہ یہ کیا ہے
تو مجھے کشش ثقل کے بارے میں فکر ہوتی ہے؟ ٹوپی مجھے زمین سے چھلانگ لگانے اور بیرونی خلا میں فرار ہونے کی اجازت نہیں دیتی ہے
کہ جوہری قو
توں کے بارے میں کیا ہو رہا ہے جوہری قوتیں 10 سے 37 گنا زیادہ مضبوط ہیں لیکن پھر ان کی حد ان کی سلطنت ایک بہت ہی کم خطے میں ہے۔
تو ہمارے پاس کشش ثقل کی سلطنت ہے جو پوری کائنات ہے یہ کمزور ہے لیکن پوری کائنات ہے لیکن جوہری قو
توں کی سلطنت بہت مضبوط ہے لیکن یہ ایک چھوٹے سے خطے میں ہے جس کی طاقت 10 سے مائنس 15 میٹر ہے ٹھیک ہے اور وہاں چلاتا ہے
لیکن اس سے آگے یہ دیکھنا بہت مشکل ہے کہ اب برقی مقناطیسی قوت برقی مقناطیسی قوتیں جوہری قو
توں سے صرف 100 گنا کمزور ہیں اس کی رینج بھی لامحدود ہے اس لیے اگر آپ لوگوں کو یاد ہو
مربع کی طرح جاتی ہے الٹا مربع قانون میرا r تو آپ سب کو اپنے نویں اور دسویں معیار سے بھی پتا ہے۔ کشش ثقل کی قوت ایک سے زیادہ
مربع کی طرح جاتا ہے لہذا اگر یہ لامحدود رینج ہے r کولمب بھی 1 سے زیادہ
تو میری کولمب قوت بھی لامحدود رینج کی ہے لہذا ایک اچھا سوال دوبارہ ہے کہ ہم اپنے آپ سے پوچھنا چاہئے کہ ہاں ایسا کیوں ہے کہ کشش ثقل
برقی مقناطیسی قو
توں پر غلبہ حاصل کرنے کے قابل کیوں ہے کہ ایسا کیوں ہو رہا ہے اس کا جواب ایک بہت ہی عجیب و غریب وجہ سامنے آتا ہے یعنی ہمارے پاس
کمیت ہے جو کشش ثقل کی قوت کے لئے ذمہ دار ہے اور بڑے پیمانے پر ہوتا ہے۔ صرف ایک قسم کے تمام ماس مثبت ہوتے ہیں اور وہ سب ایک
دوسرے کو اپنی طرف م
توجہ کرتے ہیں قطع نظر اس کے کہ ماس کیا ہے اس لیے یہ ایک بہت ہی خوش کن صورتحال ہے جہاں کسی رجعت کا کوئی تصور نہیں ہے جب
کہ جب برقی مقناطیسی کی بات آتی ہے
تو ہم جانتے ہیں کہ دو قسم کے چارجز ہوتے ہیں۔ مثبت چارجز اور منفی چارجز جیسے چارجز مثبت چارجز ایک دوسرے کو پیچھے ہٹاتے ہیں منفی
چارجز ایک دوسرے کو تین گنا کرتے ہیں اور مثبت اور منفی چارجز ایک دوسرے کو اپنی طرف م
توجہ کرتے ہیں اور یقیناً اگر کسی جسم میں کوئی چارج نہیں ہے
تو اس میں برقی مقناطیسی تعامل نہیں ہے
تو ہمارے پاس کیا ہے کیونکہ چارجز دو طرح کے ہوتے ہیں اگر میں مثبت چارجز اور نیگیٹو چارجز کا سسٹم لاؤں
ریاست درحقیقت یہ ایک ایسی حالت میں آجائے گی جہاں مثبت چارجز اور منفی r تو کیا ہوگا سسٹم آپ میں داخل ہونے کی کوشش کرے گا۔
چارجز مل کر نیوٹرل آبجیکٹ بنتے ہیں اب ان نیوٹرل اشیاء کے درمیان تعامل بہت کم ہے کیونکہ یہ برقی طور پر غیر جانبدار ہیں وہاں کچھ چھوٹا
بقایا تعامل ہوگا کیونکہ مثبت چارج تقسیم کیا جاتا ہے۔ کسی طرح سے منفی چارج کو کسی اور طریقے سے تقسیم کیا جاتا ہے
تو اس کی وجہ سے بہت نہ ہونے کے برابر تعامل ہوگا اور یہ وہ نہ ہونے کے برابر تعامل ہے جس کا مطالعہ آپ مثال کے طور پر وین ڈیر والز
فورسز میں کرتے ہیں اور یہی چیز مثال کے طور پر آپ کی ریاست کی مساوات کو تبدیل کرتی ہے ۔ آپ کی ریاست کی وین ڈیر والس مساوات میں
r آپ حجم اثر تین گنا اور اثر ڈالنے کی کوشش کرتے ہیں اور اس طرح کی چیزیں اور یہ مؤثر طریقے سے مختصر رینج بن جاتی ہے جو 1 اوور
کی طاقت بن جائے گی۔ 7 4 کی طاقت تک r اوور 1 r سے 6 r مربع قوت ہے 1 اوور
کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ gu تو اس رجحان کو اسکریننگ کہا جاتا ہے ہر مثبت چارج منفی چارجز سے گھرا ہونا پسند کرتا ہے ہر منفی چارج کو
مثبت چارجز سے گھرا رہنا پسند کرتا ہے اسکریننگ ہوتی ہے اور اس اسکریننگ کی وجہ سے بڑی دوری سے الگ ہونے والی اشیاء کے درمیان y
موثر تعامل کشش ثقل کی قوت کے مقابلے میں بہت کمزور ہوتا ہے لہذا کشش ثقل کی قوت برقی مقناطیسی قو
توں کی حد کو صرف اس حد تک محدود کرتی ہے آپ کو معلوم ہے کہ چیزوں کو ایک ساتھ رکھنا یہی ہوتا ہے جو ہونے والا ہے یقیناً کمزور تعامل ہر
لحاظ سے کھو دیتا ہے یہ تقریباً 10 سے 7 گنا کمزور کی طاقت ہے جو میں اس مخصوص سلائیڈ میں اس سلائیڈ کی آخری لائن میں دکھا رہا ہوں
اور اس کی رینج 10 سے مائنس 17 میٹر کی طاقت سے کم ہے کوئی بھی سوچتا ہے کہ کیوں کمزور تعامل بالکل ٹھیک ہے اس میں ایک بہت اہم
کردار ہے جس کا مطالعہ آپ اپنی زندگی میں شاید بہت بعد میں کریں گے تاکہ یہ کمزور تعاملات کے لئے ذمہ دار ہے اور ہمیں اس کے بارے میں
پریشان ہونے کی ضرورت نہیں ہے لیکن جب آپ اپنا 12 ویں معیار مکمل کرتے ہیں
آپ فِشن فیوژن کا مطالعہ کرتے ہیں کہ آئن سٹائن کی n تو آپ نے کشش ثقل برقی مقناطیسی اور ایک خاص حد تک جوہری قوتیں سیکھ لی ہوں گی۔
ماس انرجی ایکوئیلنس کا استعمال کرتے ہوئے نیوکلیئر ری ایکٹر وغیرہ میں کتنی
توانائی آزاد ہوتی ہے
تو یہ ہمارے لیے اصل میں تمام قو
توں کو ریکارڈ کرنے کا ایک اچھا موقع ہے لہذا میں آپ کو بنیادی طور پر یہ بتانے کی کوشش کر رہا ہوں کہ ان چاروں میں سے ہے۔ بنیادی قوتیں
کشش ثقل وہ ہے جو ہمارے لیے اس لمحے اہم ہوتی ہے جب آپ جانتے ہوں کہ اشیاء کے درمیان فاصلہ ترتیب کے مطابق ہو جاتا ہے ایک سینٹی
میٹر بھی ٹھیک ہے صرف اس صورت میں جب فاصلہ مائکرو میٹر کے برقی مقناطیسی تعاملات کے مطابق ہو اہم ہو جائے اور یہ ہے اب ہم جس کا
مطالعہ کرنے جا رہے ہیں میں کچھ بہت اہم بیانات دینا چاہتا ہوں کہ یہ چیزیں آپ کی نصابی کتاب میں موجود نہیں ہیں لیکن پھر اگر میں نے اس بات
پر
توجہ نہ دی
تو تمام کشش ثقل پراسرار دکھائی دے گی اس لیے اس پر کچھ وقت گزارنا فائدہ مند ہے۔ میں کچھ چیزیں لکھنا شروع کرتا ہوں اور براہ کرم
توجہ فرمائیں اب آپ سبھی کشش ثقل کی شکل کو جانتے ہیں
مربع ٹھیک ہے مجھے نہیں کرنے دیں اس خاص مقام پر نشانی کے بارے میں پریشان r تو مجھے بڑے حروف میں لکھنے دیں مائنس گرام بذریعہ
نہ ہوں لہذا چونکہ میں اپنی ریاضی میں بہت درست نہیں ہوں میں اپنے الفاظ کے ساتھ درست ہونے کی کوشش کروں گا اور میں پرکشش لفظ کا
بھی رکھوں گا کہ ایک کشش ثقل کی قوت اب میں نے آپ کو بتایا کہ لاگو AG استعمال کروں گا اس لیے میں اپنے آپ کو یاد دلانے کے لیے یہاں

قوت ایک ایسی چیز ہے جس کے بارے میں میں جانتا ہوں اور میں اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے نیوٹن کے قانون کو لاگو کرنے جا رہا ہوں، میں سرکلر مداروں کو سیدھی لکیر کے مدار میں دیکھوں گا، میں سیٹلائٹس وغیرہ کی حرکت کو دیکھوں گا۔ رفتار سے بچیں آپ لوگ ان تمام مسائل کو حل کر دیں گے لیکن ایک مسئلہ ہے مسئلہ دائیں طرف ہے ہمارے پاس ایک دو تین چار نامعلوم ہیں ریاضیاتی مسئلہ کے طور پر آپ کی سطح پر کشش کا ایک ذرہ سورج کی کشش ثقل کے میدان میں حرکت کر رہا ہے اور پھر m ثقل میں کسی بھی مسئلے کو حل کرنا بہت آسان ہے کیونکہ آپ پوچھا بریکٹ میں قوسین میں آپ کے امتحان میں آپ کا ممتحن کہے گا کہ سورج کی کمیت اتنی ہے اتنے کلو کے درمیان فاصلہ زمین اور سورج اتنے اتنے کلومیٹر پر محیط ہیں اور آپ کو کشش ثقل کا مستقل بھی دیا جائے گا لیکن اب ہمارے لیے بڑا سوال یہ ہے کہ جب آپ کشش ثقل کا تصور پیش کر رہے ہیں

تو ہمیں اپنے آپ سے یہ پوچھنا ہوگا کہ میں نام نہاد عالمگیر کا تعین کیسے کروں؟ مستقل کشش ثقل مستقل نیوٹن کی کشش ثقل کا مستقل میں کس کی پیمائش کیسے کروں اور میں اس فاصلے کی پیمائش کیسے کروں یہ غیر معمولی m کی پیمائش کروں میں اس بڑے پیمانے پر m طرح ماس طور پر اہم ہے ہمیں یاد رکھنا چاہئے کہ نیوٹنین کشش ثقل کی عظیم کامیابیاں فلکیات سے حاصل ہوئیں اور اس وقت کے دوران نیوٹن کے پاس یہ جاننے کا کوئی طریقہ نہیں تھا کہ سورج کی کمیت کیا ہے درحقیقت یہ جاننا بھی بہت مشکل ہے کہ زمین کی کمیت کتنی ہے آپ صرف ایک خام اندازہ لگا سکتے ہیں اور ہم سب جانتے ہیں کہ یہ اندازہ لگانا بھی اتنا ہی مشکل ہے۔ فاصلے بہت زیادہ ہیں اس لیے میں آپ کو مشورہ دیتا ہوں کہ باہر جائیں اور آج رات رات کے آسمان کو دیکھیں اور آپ دیکھیں گے

تو ہمارے پاس یہ وژن ہے مجھے لگتا ہے کہ ہم ایک تک اشیاء کے درمیان علیحدگی میں فرق کرنے کے قابل ہیں سات کلومیٹر یا جو کچھ بھی ہے وہ جگہ ہے جہاں آپ کو آسمان نظر آتا ہے اور یہ وہ جگہ ہے جہاں آپ زینتھ یا افق کو زینتھ سے لے کر افق تک تلاش کرتے ہیں اس سے آگے آپ فاصلے کا پیمانہ نہیں بنا سکتے ہیں لہذا تمام ستارے تمام سیارے سب کچھ ظاہر ہوتا ہے۔ ہم سے مساوی فاصلے پر ہونا اچھی طرح سے چاند ستاروں سے بڑا معلوم ہوتا ہے اس لیے ہم نہیں جانتے کہ چاند اندرونی طور پر بڑا ہے یا چاند ہمارے قریب ہے اس لیے ہمیں بڑے پیمانے پر اندازہ لگانے کے لیے بالواسطہ طریقوں کی ضرورت ہے اور فاصلے مجھے اس تصور کو تھوڑا سا تیز کرنے دیتے ہیں
تو میں اسے کیسے بناؤں کہ آئیے ہم نیوٹن کی مساوات کے ساتھ شروع کریں

لکھنا چاہتا ہوں r بذریعہ gmm کا جسم ہے اور یہ ایک خاص سرعت کے ساتھ حرکت کرنے والا ہے اور میں m تو میرے پاس بڑے پیمانے پر مربع آئیے فرض کریں کہ یہ مساوات اس وقت کے لیے درست ہے جو آپ کو معلوم ہونے والی دلچسپ چیزوں میں سے ایک ہے اور یہ وہ چیز ہے riried جس پر میں بعد میں کچھ وقت گزارنے جا رہا ہوں کہ اس کی تیز رفتار ٹیسٹ ماس ہے۔ کیونکہ میں صرف وو ہوں۔ اس کے بارے میں ہے m میں ایک بڑے پیمانے پر کیپٹل a has a mass mb تو میں یہ لکھتا ہوں کہ
سے بہت بڑا ہے m اس چھوٹے m تو میں یہ ماننے جا رہا ہوں کہ یہ کیپٹل

اب آپ دیکھتے b کی حرکت جسم کی حرکت کو متاثر کرنے والی ہے a تو چلیں بہت بڑا کہہ دیں میں اس کی فکر نہیں کروں گا کہ کیسے جسم کا ماس کتنا ہے دو ماس ایک دوسرے کو منسوخ کر دیتے ہیں اس لیے کشش ثقل کے میدان میں ٹیسٹ ماس کی سرعت آپ کی اپنی کمیت a ہیں کہ سے آزاد ہے۔ اب یہ ایک حقیقی المیہ ہے کیونکہ یہ واحد چیز ہے جس سے میں پیمائش کر سکتا ہوں میں ایک گیند لیتا ہوں اور میں اسے اوپر پھینکتا ہوں میں گیند کے بڑے پیمانے کو جانتا ہوں لیکن یہ مجھے کوئی معلومات نہیں دے گا یہ مجھے کچھ نہیں بتائے گا۔ کشش ثقل کے مستقل کے بارے میں یہ مجھے زمین کے بڑے پیمانے کے بارے میں کچھ نہیں بتانے والا ہے یہ مجھے زمین کے رداس کے بارے میں کچھ نہیں بتانے والا ہے پورا مربع لکھ سکتا ہوں جو بھی اونچائی ہو میں صرف اونچائی جانتا ہوں لیکن یہ مجھے ایک اہم بات بتاتا ہے کہ کیا آپ کنکری h پلس r میں پھینکتے ہیں۔ یا سیسہ کا ایک بلاک یا کوئی اور چیز جب تک کہ رگڑ کی قوتیں اپنا کردار ادا نہیں کرتی ہیں وہ سب ایک ہی سرعت کا شکار ہیں اور اس اصول کو مساوات کا اصول کہا جاتا ہے میں اس پر زیادہ وقت نہیں گزاروں گا لیکن یہ ایک بہت اہم ہے۔ اصول میں اس بات پر آؤں گا کہ میں تھوڑی دیر کے بعد کشش ثقل کے قانون کو دوبارہ بیان کروں گا لیکن اس مرحلے پر میں یہ بیان دینا چاہتا ہوں کہ اسے مساوات کا اصول کہا جاتا ہے

تو بڑا سوال یہ ہے کہ میں کیپٹل جی کو کیسے جان سکتا ہوں کہ میں کیپیٹل ایم کو کیسے جان سکتا ہوں اور کیسے کروں گا میں ان بڑے فاصلوں کو جانتا ہوں میں ان فاصلوں کی بات کر رہا ہوں جیسے زمین اور چاند زمین اور سورج چاند کے درمیان کتنا فاصلہ ہے اور یہ اور اسی طرح آگے اور یہ وہ جگہ ہے جہاں ماہرین فلکیات کی بڑی ذہانت آتی ہے اور ہمیں یہ کرنا چاہئے۔ یاد رہے کہ نیوٹن کے اس عظیم قانون کی بنیاد کشش ثقل کے عالمی قانون کی بنیاد چند سو سال کے عرصے میں نہیں بلکہ ہزاروں سال کے عرصے میں پوری دنیا کے ماہرین فلکیات نے رکھی تھی۔ کے فلکیاتی مشاہدات نے ان مشاہدات کو سمجھنے کے لیے ریاضی کے اوزار تیار کیے اور انہوں نے بڑی جسمانی بصیرت حاصل کی یقیناً انہیں بہت سے مفروضے بنانے پڑے تھے خوش قسمتی سے وہ سب بہت ہی عقلی تھے اور اس لیے اس کی تصدیق بعد میں فطرت کے مشاہدات سے ہوئی۔ اس لیے اب میں جو کرنے جا رہا ہوں وہ یہ ہے کہ منظم طریقے سے اس بات پر بات کروں کہ ان مستقل کا تعین کیسے کیا جا سکتا ہے یہ کوئی زیادہ مشکل بات نہیں ہے کیونکہ آپ سب ریاضی کا اتنا مطالعہ کر رہے ہیں کہ گیارہویں اور بارہویں کی سطح پر ریاضی زیادہ ہوتی ہے۔ ہم جس چیز پر بھی بات کرنے جا رہے ہیں اس کے لیے کافی ہے لہذا اگر آپ جانتے ہیں کہ اس سلائیڈ پر واپس آئیں

تو مجھے بتائیں کہ وہ کون سے تصورات ہیں جن پر میں بحث کرنے جا رہا ہوں شاید میرے پاس آج ان میں سے صرف چند ایک پر بات کرنے کا وقت ہو گا میں بحث کرنے جا رہا ہوں کہ زمین کی جسامت ہے
تو براہ کرم اس روشنی کو غور سے دیکھیں میں نے پانچ گولیاں بنائی ہیں

تو پہلی گولی میں ذکر ہے کہ ہمیں پہلے او اگر سب جانتے ہیں کہ زمین کا سائز کیا ہے زمین کی جسامت سے میرا کیا مطلب ہے مجھے سب سے پہلے یہ معلوم ہونا چاہیے کہ زمین کروی ہے مجھے اس کے لیے ثبوت کی ضرورت ہے پھر مجھے زمین کے رداس کا اندازہ لگانے کے قابل ہونا چاہیے۔ مجھے معلوم ہونا چاہیے کہ چاند کا سائز کیا ہے مجھے معلوم ہونا چاہیے کہ چاند کا زمینی فاصلہ کیا ہے پھر مجھے یہ معلوم ہونا چاہیے کہ زمین سورج کی دوری کیا ہے دوسرے لفظوں میں میری بنیادی مصروفیت سب سے پہلے فاصلے کا تخمینہ لگانے میں ہوگی اس لیے ہم سب سے پہلے ایک درجہ بندی کا طریقہ اختیار کرنے جا رہے ہیں۔ جتنا ممکن ہو درست طریقے سے فاصلے حاصل کرنے کا ایک مضبوط طریقہ حاصل کریں پھر ایک ساتھ کمیت یا کشش ثقل کا تخمینہ لگانے کا ایک مضبوط طریقہ حاصل کرنے کی کوشش کریں جو کہ تھوڑی مشکل چیز ہے جس کی آپ کو ان دونوں کی ضرورت ہے

تو آئیے ہم ایسا کریں کہ تاریخی طور پر کیا ہوتا ہے آپ کو معلوم ہونا چاہیے۔ فاصلوں کو بہت درست طریقے سے پھر آپ معلوم ماسز کی دو اشیاء لیتے ہیں آپ کو چاند یا سورج یا زمین کی کمیت کو دیکھنے کی ضرورت نہیں ہے جو مشکل معلوم ماس ہے جیسا کہ میں نے کہا کہ ہیوی میٹل کے قوّت ثقل کے قوّتِ ثقل کے ساتھ قوّت ثقل g ماسز کو ڈمبل کہتے ہیں پھر استعمال کریں ۔ وہ نیوٹونین قانون کشش ثقل کا استعمال کرتے ہوئے کے مستقل کا اندازہ لگاتے ہیں پھر اسے یا

تو گیلیلین قانون حرکت یا کسی اور قانون کے ساتھ جوڑتے ہیں اور سورج کی زمین کی کمیت حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں اور پھر یکجا کرتے ہیں۔ اس کے ساتھ عوام کے بارے میں جو بھی علم ہے جسے ہم بنیادی طور پر جانتے ہیں وہ یہ ہے کہ میں آپ کو یہ بتانے کی کوشش کر رہا ہوں کہ کشش ثقل کا مطالعہ کرنا یا اس معاملے کے لیے کوئی بھی جسمانی قوت ریاضی کی مشق نہیں ہے طبیعیات کا اطلاق نہیں ہے ریاضی کی طبیعیات میں بہت محتاط مشاہدہ اور بہت احتیاط شامل ہے۔ تشریح اور چونکہ آپ پہلی بار اس موضوع سے روشناس ہو رہے ہیں یہ وقت ہے

اور یہ وہ جگہ ہے کہ ہم حقیقت میں یہ سمجھنے کی کوشش کریں کہ کیا ہو رہا ہے لہذا میں اب زمین کے رداس کے تصور سے شروع کروں گا۔
ایک خاص رگڑ ہے جو بہت مشہور ہے یعنی لوگوں کا خیال تھا کہ زمین چپٹی ہے اور 15ویں صدی، 16ویں صدی 17ویں صدی میں کبھی بہادر لوگ تھے۔ یوری جن کا ماننا تھا کہ زمین درحقیقت کروی شکل میں ہے اور انہوں نے انکار کیا کہ وہ عظیم ہیرو ہیں وہ اپنی جان دینے کو تیار ہیں
تو ہمارے پاس کولمبس کا لارڈ ہے جس نے مشرق کی طرف سفر کرنے کے بجائے مغرب کی طرف سفر کرکے ہندوستان پہنچنے کا فیصلہ کیا
لیکن یہ واقعی بنیادی طور پر ہیں ۔ افسانے وہ متاثر کن ہو سکتے ہیں لیکن وہ درست نہیں ہیں کیونکہ ہزاروں سال سے زائد عرصے سے دنیا بھر کے ماہرین فلکیات جانتے تھے کہ زمین ایک کروی چیز ہے اور اسی طرح چاند بھی ہے اور اس کا ثبوت چاند گرہن سے آیا ہے اس لیے اس میں ایک مخصوص افسانوی ادب موجود ہے۔ ہر تہذیب خواہ وہ سمیری ہو یا بابلونی یا یونانی ہو یا رومن ہو یا ہندوستانی ہو یا چینی جہاں آپ کہتے ہیں کہ آپ کو معلوم ہے کہ زمین چپٹی ہے زمین کو بہت سے ہاتھیوں کی مدد حاصل ہے یا یونانی افسانوں میں میرے خیال میں یہ کلاس میں ہے یا کوئی ایسا شخص ہے جس نے زمین کو تھام رکھا ہے۔ لہذا آپ کوئی بھی ہو سکتے ہیں ٹھیک ہے ہمیں یہ غلط فہمی نہیں ہونی چاہئے کہ ان افسانوی کہانیوں کا مطلب ہے کہ ان کا اپنا بہت اہم کردار ہے کیونکہ یہ انسان کی بات کرتی ہے۔ نفسیات بیرونی دنیا کی نوعیت کے بارے میں نہیں لیکن ماہرین فلکیات ہمیشہ جانتے تھے کہ ان کی زمین کروی ہے لہذا آپ کو ہمارے اپنے ملک سے ایک مثال پیش کرتا ہوں مثال کے طور پر عظیم فلکیات دان ریاضی دان آریہ بھٹہ نے 5 ویں صدی کی عید میں رہتے ہوئے یہ دلیل دی کہ زمین کروی ہے۔ شکل میں کروی ہے اور جب طالب علم اس سے پوچھتا ہے کہ کیا زمین کروی ہے
تو ایسا کیوں ہے کہ جب میں دوسری طرف آڈی پر ہوتا ہوں
تو میں گر نہیں جاتا لیکن جب میں زمین کو ایک کرہ کے طور پر دیکھتا ہوں
تو میں یہاں مرکزی نظر کا صحیح جواب دیتا ہوں۔ اوپر اور نیچے کچھ نہیں کہا جاتا ہے جو کہ مطلق اوپر ہوتا ہے جب آپ زمین کی سطح سے دور ہوتے ہیں اور جب آپ زمین کی طرف جاتے ہیں
تو اسی طرح اگر میں متضاد طور پر مخالف نقطہ پر آ رہا ہوں
تو ٹھیک ہے جب میں یہاں کھڑا ہوں ہوسکتا ہے کہ میں کہے کہ میں زمین کے نیچے جا رہا ہوں جسے ہم نیچے کہتے ہیں لیکن ایک بار جب میں یہاں آتا ہوں
تو زمین کی سطح سے دور ہوتا ہے نیچے زمین کی طرف ہوتا ہے درحقیقت اروبا یہ بھی دلیل دیتی ہے کہ ایک پراسرار قوت ہے جو ہر چیز کو تھامے رکھتی ہے۔ چیزیں ایک ساتھ مل کر یقیناً اس وقت وہ کشش ثقل کے بارے میں کچھ نہیں جانتے تھے اس لیے وہ کہتے ہیں کہ یہ چیزوں کی فطرت میں ہے اس لیے ماہرین فلکیات کو معلوم تھا کہ ہم یہ نہیں کہہ رہے ہیں کہ آریہ بھٹ پہلا شخص تھا جس نے ایسا بیان دیا تھا یونانی ماہرین فلکیات یا شاید مصر یا بابلونیا کے دیگر ماہرین فلکیات بھی یہ لوگ جانتے تھے کہ بنیادی طور پر تمام آسمانی اجسام بشمول زمین تمام کروی نوعیت کے ہیں اور وہ سب خلا میں ہیں وہ سب حرکت کر رہے تھے کہ کون حرکت کر رہا ہے اس کے حوالے سے ایک الگ سوال ہے۔ مثال کے طور پر ہندوستانی فلکیاتی اسکول کا سنجیدگی سے خیال تھا کہ بہت طاق
تور ہوائیں ہیں جو آسمانی اجسام کو مقررہ مدار میں حرکت کرنے کی ہدایت کرتی ہیں تاکہ یہ ان کی قوت کا نمونہ تھا کہ وہ اس کے جدید ترین ورژن ہوسکتے ہیں لیکن بات یہ ہے کہ میں اس قابل ہونا چاہتا ہوں زمین کے رداس کا تعین کریں زمین کے رداس کا تعین کرنے کے بہت سے خام آبجیکٹ آپ ایک خاص اونچائی دیتے ہیں اور آپ پوچھتے ہیں ical طریقے ہیں لہذا آپ اس کا مطالعہ کر سکتے ہیں تاکہ اگر زمین ایک کرہ ہے کہ میں کتنی دور تک دیکھ سکتا ہوں
تو یہ میرا رداس ہے ہم کہتے ہیں کہ یہ ایک مبالغہ آمیز اعداد و شمار ہے لہذا میں مثلثیات کا استعمال کروں گا کیونکہ اونچائی بڑھتی رہتی ہے میں دور سے دیکھ سکتا ہوں اور میں یہ جانتا ہوں اونچائی میں زاویہ جانتا ہوں میں یہ فاصلہ جانتا ہوں لہذا اس سے مجھے زمین کے رداس کا اندازہ لگانے کے قابل ہونا چاہئے لہذا یہ حقیقت میں سب سے آسان ورژن ہے جو میں بیان کرسکتا ہوں کہ میں ایک شخص ہوں ہمیں کہتے ہیں کہ ٹھیک ہے ہمیں لینے دو ایک شخص جو تقریباً چھ فٹ چھ یا چھ پلس کچھ فٹ لمبا ہے تقریباً دو میٹر ہے
تو ہم کہتے ہیں کہ دو میٹر لمبا ایک شخص ہے جو زمین کی کروی نوعیت کی وجہ سے کتنی دور تک دیکھ سکتا ہے کیونکہ اگر وہ خمیدہ ہو جائے گا۔ زمین ہموار ہوتی
تو آپ کی بصارت کی حد لامحدود ہوتی آپ لامحدودیت سے آگے دیکھ پائیں گے یقیناً آپ کو عمارتیں یا انسان نظر نہیں آتے یا اس معاملے میں سب سے اونچی عمارتیں جو دبئی میں موجود ہیں یا جو بھی جگہ ہم نہیں دیکھ سکتے۔ ان کی وجہ سے یہ بہت سی لہذا گھر جا کر ایک سادہ سا ماڈل بنائیں اور اندازہ لگائیں کہ زمین کا رداس کیا ہے
تو یہ وہ چیز ہے جو ہم کر سکتے ہیں
تو یہ ایک سادہ سی مثال ہے یہ چیزیں ثابت نہیں کرتیں کہ زمین کروی ہے آپ کو نیویگیشن کرنا پڑے گی جو کہ ہے لوگوں نے کیا کیا اور لوگ کی کتاب میں ہندوستان میں مغربی ساحل اور مشرقی ساحل دونوں جگہوں کی ایک ptolemy کافی حد تک جانتے ہیں مثال کے طور پر جغرافیہ پر بڑی تعداد موجود ہے لہذا لوگوں کو کافی حد تک معلوم تھا کہ زمین فطرت میں کروی ہے جو میں آپ کو دکھانا چاہتا ہوں۔ ارسٹوتھینس ایریسٹر ڈینس کا زمین کے رداس کا ایک غیر معمولی خوبصورت تخمینہ ہے جو چوتھی صدی قبل مسیح میں رہتا تھا
تو براہ کرم اس سلائیڈ کو دیکھیں مجھے امید ہے کہ یہ آپ سب کو نظر آئے گا ورنہ میں کاغذ کی شیٹ پر لکھوں گا اور دکھاؤں گا۔ یہ آپ کے واقعی ایک عظیم ریاضی دان تھا اور وہ یہ بھی تھا کہ وہ آرم چیئر ریاضی دان نہیں تھا وہ ایک ایسا شخص تھا جس نے erastratinis نزدیک لمبا فاصلہ طے کر کے مشاہدات بھی کیے تھے اور وہ چوتھی صدی قبل مسیح میں رہتے تھے۔ چوتھی صدی کے اشتہار میں آریہ بھٹہ کی بات کرتے ہوئے اب ہم چوتھی صدی قبل مسیح کی بات کر رہے ہیں
تو ہم 800 سال کے عرصے کے بارے میں بات کر رہے ہیں اس سے آٹھ سو سال پہلے آریہ ماتا نے اپنا بیان دیا ایرسٹوٹین نے زمین کے رداس کا اندازہ لگانے کے اچھے طریقے تلاش کر لیے تھے۔
تو میں آپ کو یہ سمجھاتا ہوں کہ آپ کے پاس جو ہے وہ زمین کی سطح ہے اور آپ کو کیا کرنا ہے کسی خاص دن کو چننا ہے درحقیقت ہمارے لیے ایک اچھا خاص دن کچھ ایسا ہونا چاہیے جیسے موسم گرما یا سردیوں کے اسٹال کے دن۔ شاید آپ نے ایسا نہیں کیا کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ اس خاص دن سورج کی روشنی براہ راست یا
تو کینسر کے اشنکٹبندیی یا مکر کے اشنکٹبندیی 23.5 ڈگری یا
تو شمال یا جنوب میں پڑتی ہے اس پر کوئی اعتراض نہیں لیکن پورا خیال یہ ہے کہ دو نکات تھے لہذا وہ کیا ہے۔ مجھے فکر کرنے کی ضرورت میں ایک کنواں تھا اور کنویں میں as1 سے مماثل ہے درحقیقت یہ ایک کنواں تھا یہ os1 ہے کہ یہ نقطہ الیگزینڈریا سے مماثل ہے اور یہ نقطہ پانی ہوتا ہے لہذا اب ہمارے پاس ان دونوں کے درمیان فاصلہ ہے۔ معلوم ہے اور وہ مجھے دیا گیا تھا میں فوراً اس 50 اسٹیڈیا میں پڑھ رہا ہوں
تو یہ فاصلہ 50 اسٹیڈیا ہے اس لیے فاصلے کی اکائی اسٹیڈیم ہے اسٹیڈیم ایک ایسی جگہ ہے جہاں ہم ہندوستان میں دیکھنے کے لیے بیٹھتے ہیں اور فاصلہ کہا جاتا تھا۔ فاصلے کی اکائی جب لوگ سفر کرتے ہیں
تو یونانی میں یوجنا کہلاتے تھے اسے اسٹیڈیم کہا جاتا تھا اسٹیڈیم یا یوگا کے تصور کا واحد مسئلہ یہ ہے کہ وہ وقت کے ساتھ ساتھ بدلتے رہتے ہیں اقدامات وقت کے ساتھ ساتھ بدلتے رہتے ہیں لیکن نام برقرار رہتا ہے لہذا ہمیں ہونا پڑے گا۔ تھوڑا سا احتیاط اب یہ ہے کہ میں ان کے درمیان

فاصلہ جانتا ہوں ہم تھوڑی دیر میں اس سٹیڈیا کو عام اکائیوں میں تبدیل کر دیں گے اب میں ایک اور تصویر کھینچنے جا رہا ہوں کیونکہ میں پہلے ہی
ڈیٹا استعمال کر چکا ہوں اس لیے یہ ایک نقطہ ہے یہ اس پر دوسرا نقطہ ہے۔ خاص دن یہ ایک انتہائی مبالغہ آمیز اعداد و شمار ہے یہاں ایک کنواں
ہے جہاں سورج کی شعاعیں عام طور پر گر رہی تھیں یہ 90 ڈگری بن رہی تھی اب ظاہر ہے کہ اگر میں اس مقام کو دیکھنے جا رہا ہوں
تو یہ کافی دور ہونا چاہئے یہ ایک خاص زاویہ بناتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آپ کو دن کی لمبائی معلوم ہوتی ہے اور رات کی لمبائی درست بدلتی
رہتی ہے لہذا اگر آپ پولنگ میں جائیں
تو آپ کے پاس 6 مہینے دن اور 6 مہینے کی رات ہوتی ہے اسی وجہ سے سورج کی شعاعیں زیادہ ہوتی جاتی ہیں۔ ٹینجینٹل اور ایک نقطہ کے بعد
اس تک پہنچنے سے روکنا کہ اس خاص خطے میں مثال کے طور پر وہی ہے جو آپ کے پاس ہے اور ہمیں معلوم ہونا چاہئے کہ زاویہ کیا ہے اور
یہ زاویہ تقریباً 7 ڈگری ہے یہ زاویہ تقریباً 7 ڈگری ہے اور اب میں اسے نکالنے جا رہا ہوں۔ آئیے ہم کہتے ہیں کہ یہ زمین کا میرا مرکز ہے
تو یہ وہی ہے جو میرے پاس ہے اور یہ وہی ہے جو میرے پاس ہے اور یہ 90 ڈگری ہے اور یہ 7 ڈگری ہے اور یہ میری زمین کا رداس ہے
تھیٹا کا مطالعہ کیا جب میں فاصلے کی بات کرتا ہوں r مساوی s تو مجھے کیا کرنا چاہیے آپ سب کے پاس فارمولہ
تو میرا مطلب یہ نہیں ہے کہ سرنگ کو بور کرنا اور یہ معلوم کرنا کہ ان دو پوائنٹس کے درمیان کتنا فاصلہ ہے جب میں زمین کی سطح پر حرکت
کرتا ہوں
تو یہ ان دو پوائنٹس سے طے شدہ فاصلہ ہے۔
تو میں واقعی دیکھ رہا ہوں ہاں یہ کل ہے۔ فاصلہ کا احاطہ نہیں یوکلیڈین فاصلہ ٹھیک ہے کم سے کم فاصلہ نہیں اب آپ کو تھیٹا معلوم ہے کیونکہ
بنیادی طور r یہ 7 ڈگری تھا آپ کو معلوم ہے کہ یہ زاویہ کیا ہے میں اسے آپ لوگوں کے لیے ایک مشق کے طور پر چھوڑ دوں گا لہذا آپ کا
کی طرف سے تھیٹا کے ذریعہ دیا گیا ہے ہاں کافی ہے۔ چھوٹی مقدار یعنی 50 مستحکم میں نے آپ کو بتایا تھا لیکن تھیٹا بہت چھوٹا ہے s پر
کیونکہ 7 ڈگری بہت چھوٹی ہے اور تھیٹا کو ریڈینز کی اکائیوں میں لکھا جانا چاہئے لہذا 2 پائی ریڈینز آپ کو اس سے تقسیم کرنا ہوگا جو بھی 2
ہے اگر آپ کام کرتے ہیں۔ اس مقام پر رداس کا اندازہ لگانے کے قابل ہونا چاہئے مجھے آپ لوگوں کو بتانا چاہئے کہ مٹانے والا دوسرا خوش pi
قسمت شخص تھا یا بہت ہوشیار شخص کیونکہ یہ دلیل صرف اسی صورت میں کام کرتی ہے جب یہ دونوں ایک ہی طول البلد پر ہوں اگر آپ کسی
اور طول البلد پر چلے جائیں
تو آپ اس کا اندازہ نہیں لگا سکتے لیکن پتہ چلتا ہے کہ وہ تقریباً اسی طول البلد پر ہیں دنیا میں جائیں اور اسے دیکھیں اور وہاں سب سے مضبوط
ہیں کہ ٹھیک ہے نہیں یہ 50 سٹیڈیا نہیں تھا مجھے بہت افسوس ہے یہ 5000 سٹیڈیا تھا فاصلہ 5000 سٹیڈیا تھا اور یہ 800 کلومیٹر کا ترجمہ
کرتا ہے ہاں اب 800 کلومیٹر میں ترجمہ ہوتا ہے اگر آپ پلگ ان کرتے ہیں اور اگر آپ یہ جاننے کی کوشش کرتے ہیں کہ رداس کیا ہے
تک آپ کو 40 000 کلومیٹر ملتے ہیں pi r تو کیا آپ کو رداس یا فریم حاصل ہوا آپ نے فریم کا ضرب لگایا یہ 2
کے برابر ہے چالیس ہزار کلومیٹر کے برابر ہے آپ جو حاصل کرنے جا رہے ہیں میرے خیال میں زمین کا موجودہ رداس میں pi r تو فریم دو
سے ضرب دیں جو بھی ہو 6 6 کا 6 ہے 36 ہے اور مزید pi یہ لکھنا بھول گیا کہ نیچے تقریباً 6 400 کلومیٹر ہے لہٰذا 6 400 کلومیٹر کو 2
میں چھ چوبیس اڑتیس ہزار چار سو ہے اور اس میں کچھ تصحیحیں ہیں کیونکہ میں نے صرف پائی کا استعمال کیا ہے چھ کے برابر ہے چھ ہے 4
کسی چیز کی نشاندہی کریں اور اس وجہ سے آپ دیکھتے ہیں کہ یہ موجودہ قدر کے بہت قریب ہے لہذا ہم جو کچھ بھی کر سکتے ہیں وہ یہ ہے
کہ آپ مثلث اور دائرے بنا کر جو کچھ بھی پڑھتے ہیں وہ معلوم مثلثیات کا استعمال کریں ٹھیک ہے حقیقت میں تمام مثلثیات ڈی تھی۔ آسمانی حرکت کو
ٹھیک سمجھنے اور بلاشبہ مثلثیات کی بھی ضرورت تھی مجسمہ سازی کے لیے عمار
توں کے لیے عمار
توں کے لیے اس طرح کے علاقوں کی حد بندی کے لیے لیکن اسے بنیادی طور پر استعمال کیا گیا اور بنیادی طور پر فلکیات کے لیے تیار کیا گیا
اور یہ ایک عظیم عظیم کامیابی ہے۔ انسانی ذہانت کے بارے میں آپ حیران ہوں گے کہ اس نے اسے 5000 اسٹیڈیم اسٹیڈیا کیسے ناپ لیا، دراصل
،یہ ایک بہت ہی دلچسپ بات ہے کہ اسے اپنے پہیے کا طواف معلوم تھا اور اس نے ایک چھوٹی سی چھڑی آزمائی اور وہ دراصل ایک گاڑی پر بیٹھا
آئیے اسے رتھ کہتے ہیں۔ رتھ ان کے گھوڑے کو دوڑایا جا رہا ہے اور جب بھی رتھ کا پہیہ ایک دائرہ مکمل کرتا ہے جو لاٹھی زمین سے ٹکراتی
ہے
تو وہ کیا کرتا ہے وہ گنتا رہتا ہے کہ لاٹھی زمین سے کتنے ٹکراتی ہے
تو آپ کو معلوم ہوتا ہے کہ کتنے دائرے کتنے چکر لگاتے ہیں۔ وہیل مکمل ہو گیا ہے اور آپ جانتے ہیں کہ پہیے کا فریم دو پائی تک ہے وہیل کے
رداس کو کل تعداد سے ضرب دیا جائے اور اس سے آپ کو کل فاصلہ ملتا ہے جو ہے اس طرح احاطہ کیا گیا
تو اس طرح لوگوں نے بڑی چیزوں کی پیمائش کرنے کے لیے حقیقت میں آسان موثر اور ہوشیار طریقے وضع کیے اور یہ وہ چیزیں ہیں جن کو
ہمیں اپنانا چاہیے یہ ضروری نہیں کہ کسی مسئلے کو ہوشیار طریقے سے حل کیا جائے یہ آپ کا سوال نہیں ہے کہ میں اس کے ذریعے انضمام
کرتا ہوں۔ متبادل یا حصوں کے ذریعے انضمام کے ذریعہ یہ صرف مہارت نہیں ہے کہ ان تکنیکی مہار
توں کی بھی ضرورت ہے لہذا یہ کیا گیا ہے اور ہمیں کافی اچھی طرح سے اندازہ ہے کہ زمین کا رداس اصل میں کیا ہے اگر آپ مجھے زمین کا
رداس بتاتے ہیں
تو یہ ہونا چاہئے۔ زمین کی کمیت کا اندازہ لگانا بھی مشکل نہیں ہے اگر میں جانتا ہوں کہ اوسط کثافت کیا ہونی چاہیے لیکن یہ ایک الگ کہانی ہے تاہم
اس مقام پر ہمیں یہ یاد رکھنا چاہیے کہ اس میں بڑی تعداد میں مفروضے شامل ہوتے ہیں یعنی حقیقت میں جب میں اسے دیکھتا ہوں۔ دوسرے حالات
میں اس میں اور بھی بڑی تعداد میں مفروضے شامل ہوں گے اور یہ کہ ریاضی کا جو بھی قانون ہے جو بھی ریاضی کے نتائج میں نے اپنے
روزمرہ کے مشاہدے سے حاصل کیا ہے وہ بھی بڑے پیمانے پر درست ہیں۔ استقامت
تو مجھے وہ بیان کرنے دو تاکہ میں ایک مثلث کھینچتا ہوں اور میں ایک مثلث کے زاویوں کے مجموعے کو 180 ڈگری ناپتا ہوں جو اب یقیناً ایک
تھیوری ہے کیونکہ میں کہہ رہا ہوں کہ دو م
توازی لکیریں ایک دوسرے سے نہیں ملیں گی جو کہ ایک محور ہے صحیح یہی ہے جو میں دوسرے لفظوں میں فرض کر رہا ہوں جب میں فزکس
سے نتائج اخذ کرنے کے لیے ریاضی کے ان اقتباسات کو استعمال کر رہا ہوں
تو مجھے کیسے پتہ چلے گا کہ یہ نتائج درست ہیں میں انہیں جانتا ہوں کیونکہ میں نے مشاہدے سے پایا ہے کہ یہ کہنے میں ایک طبیعیات دان کی
مدد نہیں کرتا اوہ نہیں وہ مطلق نتائج ہیں کیونکہ یہ ریاضی کے نتائج ہیں بدقسمتی سے یہ درست نہیں ہے کیونکہ ریاضی کے نام نہاد محوروں کو
مشاہدے سے تصدیق کرنی پڑتی ہے اس کی کوئی وجہ نہیں ہے کہ دو م
توازی لکیریں آپس میں نہ ملیں کوئی وجہ نہیں ہے کہ پائتھاگورس تھیوریم کو برقرار رکھنے کی کوئی وجہ نہیں ہے۔ وہ سب ایک دوسرے کے
مساوی ہیں کوئی وجہ نہیں ہے کہ مثلث کے تین زاویوں کا مجموعہ 180 ہونا چاہیے ہو سکتا ہے کہ یہ 180 سے بڑا ہو یا یہ 180 سے کم ہو، یہ
تصدیق کرنے والی چیز ہے لیکن پھر یہ ادراک بہت بعد میں 17ویں یا 18ویں صدی میں ہوا حتیٰ کہ نیوٹن کے زمانے میں بھی لوگوں نے یہ گمان
نہیں کیا تھا کہ فطرت کی کوئی دوسری خاصیت نہیں ہو سکتی جو اس کے علاوہ ممکن ہو جو یوکلڈ نے اپنی جیومیٹری میں لکھی ہے مثال کے طور
پر یہ عالمگیر مفروضہ تھا اور جب ہم زمین اور سورج، زمین اور چاند اور یہاں تک کہ قریبی ستاروں کے درمیان فاصلوں کی پیمائش کرتے ہیں
تو یہ نتائج مضبوط ہوتے ہیں لیکن اگر آپ دور دور تک جائیں

تو یہ نتائج مضبوط نہیں ہوتے۔ تصحیح کریں اس لیے جو پیغام میں آپ کو بتانے کی کوشش کر رہا ہوں وہ یہ ہے کہ فزکس ریاضی سے اس لحاظ سے مختلف ہے کہ ریاضی کے نام نہاد بنیادی امتحانات خود جسمانی قوانین میں مسلسل تصدیق کے تحت ہوتے ہیں ہمیں یہ جاننا ہوگا کہ ریاضی کے صحیح اصول کیا ہیں مثال کے طور پر استعمال کرنا چاہئے ہم کہتے ہیں کہ رومر نے مشتری کے چاند گرہن کو دیکھ کر روشنی کی رفتار کی پیمائش کی آپ کو معلوم ہے کہ فاصلہ آپ کو معلوم ہے کہ کتنا وقت لیا گیا ہے اتحادی ایک بہت بڑا مفروضہ ہے کہ ہم روشنی کا سفر کرتے ہیں اس کے اخراج اور زمین تک پہنچنے کے درمیان مسلسل رفتار کے ساتھ سفر کرتے ہیں جو کہ ایک مفروضہ ہے لہذا طبیعیات کے کام کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ آپ ایک مفروضہ بناتے ہیں آپ ایک مفروضہ بناتے ہیں جس کی تصدیق کرتے ہیں کہ آپ کو ایک نتیجہ ملتا ہے اور اس کے بعد آپ مزید پیشین گوئیاں کرتے ہیں وغیرہ وغیرہ اور آپ ایک تصحیح کرتے ہیں

تو براہ کرم اپنے پورے کورس میں یاد رکھیں کہ آپ 11ویں 12ویں اور اس کے بعد جو کچھ بھی کر رہے ہیں ہم یہ نقطہ نظر اختیار کرنے جا رہے ہیں کہ فزکس ریاضی پر لاگو نہیں ہے فطرت کے قوانین خدا کے دیئے ہوئے نہیں ہیں۔ اگرچہ ہم اسے آفاقی کہتے ہیں اور یہ سب کچھ ہماری ماڈلنگ ہے اور ہر چیز کو بہتر اور بہتر درستگی کے لیے بہت سخت اور مستعد تصدیق کی ضرورت ہوتی ہے یہ وہ چیز ہے جو ہمیں کرنا ہے چاہے وہ برقی مقناطیسی نظریہ ہو یا کشش ثقل یا مضبوط یا کمزور یہ روح ہے۔ جو کہ ہم اپنی پڑھائی جاری رکھنے کے لیے لینے جا رہے ہیں اس لیے مجھے سلائیڈز پر واپس آنے دیں

تو براہ کرم واپس جائیں اور اسے مٹانے کے عظیم نتیجے پر کام کریں۔ بہت اچھی بات ہے اب میں چاند اور زمین کے درمیان فاصلے کا اندازہ لگانا چاہتا ہوں میں تمام تفصیلات پر کام نہیں کرنے جا رہا ہوں کیونکہ اس کا مزہ چھین لیا جائے گا جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ لوگ جانتے ہیں کہ چاند خود چاند کو بذات خود ایک کروی چیز ہونا چاہئے کیونکہ ہمارے پاس چاند کے چہرے ہیں اور چاند کے مراحل ہیں کیونکہ کروی سطح کا ایک حصہ منعکس ہوتا ہے جو بھی دوسرا حصہ سایہ والے علاقے میں ہوتا ہے لہذا ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ہمیں نیا چاند ملتا ہے۔ چاند جب چاند مکمل طور پر زمین کے مخالف سمت میں ہوتا ہے

تو ہم کیا کہہ رہے ہیں کہ اسے بہت کچا لگانا ہے آپ کے پاس سورج ہے آپ کے پاس یہاں زمین ہے

تو پورے چاند کو افسوس ہے نیا چاند ہے جب چاند یہاں ہے

تو یہ ہے سورج یہ زمین ہے اور پورا چاند اس وقت ہوتا ہے جب چاند یہاں ہوتا ہے کیونکہ ہمارے پاس یہی ہوتا ہے درحقیقت چاند کا مدار اس زمین w جہاز کی طرف تھوڑا سا مائل ہوتا ہے ورنہ ہر ایندھن والے چاند کو گرہن لگ جاتا اس سے کوئی بچ نہیں سکتا۔ چاند گرہن ہوتا کیونکہ چاند کے درمیان آ کر اترتے

تو سورج گرہن ہوتا لیکن ایسا کچھ بھی نہیں ہوتا

تو اب ہم کیا کریں پوچھیں کہ آدھے چاند پر کیا ہوتا ہے آدھا چاند آٹھویں دن ہے جسے ہم ابھی اشٹمی کہتے ہیں۔ چاند ایک کامل نیم دائرہ ہے لہذا ہمارے پاس پورے چاند کی رات کو مکمل دائرہ ہوتا ہے بالکل کوئی دائرہ نہیں ہوتا ہے کیونکہ نئے چاند پر مکمل سایہ ہوتا ہے لہذا اب آپ دیکھیں کہ جب آدھی ہڈی ہوتی ہے

تو کیا ہوتا ہے لہذا چاند ظاہر ہے یہاں ہونا چاہئے۔ اس لیے چاند کا یہ حصہ مبالغہ آرائی سے کہتا ہوں کہ چاند کا یہ حصہ روشن ہو رہا ہے ، تو میں یہ دیکھ رہا ہوں کہ دوسرا چاند ختم نہیں ہو رہا ہے اس لیے میں صرف اس کا آدھا حصہ کہتا ہوں یا سورج کی شعاعیں جو بھی آرہی ہیں یہ اندازہ ہپرچس نے لگایا تھا۔

تو ہپاکا نے کہا کہ یہ یہاں 90 ڈگری ہونا چاہیے اور میرے پاس یہی ہے اس لیے مجھے صرف یہ جاننے کی ضرورت ہے کہ یہ زاویہ کیا ہے اگر میں اس زاویہ کو بہت درست طریقے سے جانتا ہوں

تو میں چاند کی زمین کی دوری کا اندازہ لگا سکوں گا کہ ٹھیک ہے یا کم از کم دوبارہ تناسب میں اس پر کام نہیں کرنے جا رہا ہوں کیونکہ یہ ہمیں بہت دور لے جائے گا سوائے اس کے کہ آدھے چاند کا تصور ایک بہت ہی مشکل چیز ہے آپ کو کیسے پتہ چلے گا کہ یہ بالکل آدھا چاند ہے اور تھیٹا ہم s equal to r آپ پوری بات جانتے ہیں کہ ان سب چیزوں میں حالات یاد رکھیں کہ ہم ایک فارمولہ استعمال کر رہے ہیں جیسا کہ کا تخمینہ لگانے جا رہے ہیں اور تھیٹا میں مختلف چھوٹی غلطیاں فاصلے کے تخمینے میں بہت بڑی غلطیوں کو sin theta تھیٹا کے ذریعہ جنم دیں گی ہمیں اس کے بارے میں محتاط رہنا چاہئے لیکن ایسا کیا گیا۔ اور آپ زمین اور چاند کے درمیان فاصلے کے درمیان کافی حد تک اچھا اندازہ لگا سکتے ہیں لہذا ہمیں زمین اور ستاروں کی دوری کے بارے میں فکر کرنے کی ضرورت ہے لہذا شاید اس خاص وقت میں مجھے کیا کرنا چاہئے اصل میں روکنا ہے کیونکہ شاید ان مثالوں کو چھوڑنے کے بجائے آپ لوگوں کو اگلے لیکچر میں میں خود بتاؤں گا کہ آپ آدھے چاند کے دن زاویہ کیسے حاصل کرتے ہیں اور پھر میں ایک پیرالاکس کا تصور پیش کروں گا جو غیر معمولی طور پر اہم ہے اور وہ یہ بتائے گا کہ ای کے کی پیمائش بھی چار میں ایک بہت اہم سوال parallax اور ستاروں کو بھی ناپا جا سکتا ہے درحقیقت arth درمیان فاصلہ کیسے ہوتا ہے۔ لاتی ہے اور یہ وہ سوال ہے جس نے تمام قدیم ماہرین فلکیات کو پریشان کر رکھا ہے اور وہ یہ ہے کہ سورج زمین کے گرد گھومتا ہے یا زمین کے گرد گھومتی ہے۔ پس منظر کے ستاروں کے حوالے سے سورج اور ہم اسے اگلی کلاس میں لیں گے لہذا اگر آپ کو وقت ملے

تو براہ کرم انہیں پڑھیں اور آئیں تاکہ آپ اچھی طرح سے تیار ہو جائیں

تو آئیے اب رک جائیں آپ کے لیے اچھا ہے ۔

Prutor@IITK