تو آئیے کشش ثقل پر بحث کے اس سلسلے کا آخری لیکچر شروع کرتے ہیں
تو آج ہم جو کچھ کرنے جا رہے ہیں وہ یہ ہے کہ کشش ثقل کی ممکنہ
توانائی اور پھر فرار کی رفتار جس کے بعد میں سیٹلائٹس کے بارے میں تھوڑی سی بات کرنے جا رہا ہوں اور آخر کار کاسمولوجی پر نیوٹنین کشش ثقل کے مضمرات کیوں کہ آخر کار ہم اسے آفاقی قانون کہتے ہیں اس لیے یہ پوچھنا ایک اچھا سوال ہے کہ یہ ہمیں کائنات کے بڑے پیمانے پر ڈھانچے کے بارے میں کیا بتاتا ہے، ایک اور موضوع بھی ہے جو کافی اہم ہے اگرچہ ہم ایسا نہیں کرسکتے۔ اس خاص نقطہ پر محسوس کریں اور یہ ہے ہے وزن کا تصور
تو یہ مساوات کے اصول کی طرف واپس چلا جاتا ہے جس پر ہم نے لیکچرز کے اس سیٹ کے بالکل شروع میں بحث کی تھی لہذا ہم اس بات پر بھی بات کریں گے کہ ہم نے جو کچھ کیا وہ یہ تھا کہ فرار کی رفتار کو بنیادی طور پر دیکھنا شروع کیا۔ ہر وہ چیز جس پر ہم نے تبادلہ خیال کیا وہ کشش ثقل کے ممکنہ
اور یہاں ایک r توانائی کے تصور کو استعمال کرے گا اس لیے میں نے یہ تصور کرنا تھا کہ میرے پاس زمین کی سطح ہے یہ میری ہے رداس جسم ہے جس کو چھوٹا ہونا ہے آئیے ہم اس خاص نقطہ پر سطح پر کھڑے ہونے کو کہتے ہیں تاکہ یہ لامحدودیت کی طرف فرار ہو کر لامحدودیت کی طرف بھاگ جائے جس کا مطلب یہ ہے کہ جیسے جیسے وقت بڑا اور بڑا ہوتا جاتا ہے یہ دور ہوتا جاتا ہے۔ اور اس سے زیادہ دور یہ کسی فاصلے سے پابند نہیں ہوگا اگر یہ کچھ فاصلے سے جکڑا جائے
تو یقیناً یہ واپس آجائے گا اگر اسے اوپر کی طرف سیدھا گولی مار دی جائے یا اگر اس کی افقی رفتار ہے
تو یہ واپس آجائے گا یا یہ بیضوی شکل میں آ جائے گا۔ مدار اور سیٹلائٹ سے ہمارا یہی مطلب ہے جب یہ مدار میں داخل ہوتا ہے لیکن ابھی ہم فرار کی رفتار میں دلچسپی رکھتے ہیں لہذا فرار کی رفتار کم سے کم رفتار ہے جو اس جسم کو آزاد کرنے کے لئے ضروری ہے جو بھی میں اسے کشش ثقل کے میدان سے کہوں زمین کا
تو ہم نے جو کیا وہ سطح پر حرکی
توانائی اور ممکنہ
توانائی کو دیکھنا تھا
زمین کا رداس ہے یہ جسم کی کل re بذریعہ ری لکھا جہاں gmm مربع مائنس mvsk تو ہم نے آدھا
توانائی ہے اور اسے محفوظ کیا جانا چاہئے کیونکہ جسم زمین کے کشش ثقل کے میدان کے ساتھ حرکت کرتا ہے لیکن اب میں کم از کم توانائی مانگ رہا ہوں اور اس لئے کم از کم حرکی
توانائی اور اس لئے کم از کم رفتار جس کو میں فرار کی رفتار کہتا ہوں اور ایسا ہوگا اگر ذرہ ہوتا آرام سے زمین سے بہت دور ہے لہذا ہم اسے صفر کے برابر رکھتے ہیں لہذا ایک بار جب آپ یہ کرتے ہیں جیسا کہ مشاہدہ کیا گیا ہے کہ میرا ماس منسوخ ہونے والا ہے اور ہمیں ایک صاف سے e کے r کو واضح طور پر e اظہار ملتا ہے فرار کی رفتار صرف زمین کے جڑ کے 2 جی ماس کے ذریعہ دی گئی ہے لہذا مجھے دو تقسیم کر کے لکھیں جیسا کہ ہم نے کہا کہ فرار کی رفتار جسم کے اس بڑے پیمانے سے آزاد ہے جو ایک راکٹ کو دور کرنے کی کوشش کر رہا ہے کہ ہم یہ کہیں کہ ہم تمام ممکنہ قدروں کو یاد رکھنا پسند نہیں کر سکتے ہیں مثال کے طور پر آپ کے پاس کشش ثقل مستقل ہے آپ کے پاس زمین کا حجم ہے آپ کے پاس زمین کا رداس ہے لہذا ہم کیا کر سکتے ہیں اسے ایک اور مستقل منٹ کے لحاظ سے دوبارہ لکھنا ہے جس سے آپ سب پوری طرح واقف ہیں اور وہ ہے کشش ثقل کی وجہ سے سرعت زمین کی سطح اس لیے میں بنیادی طور پر جو کچھ ہم نے پچھلے لیکچر میں لکھنے جا رہے ہیں اس کو لکھتے ہوئے ہم یقیناً یہ فرض کر رہے ہیں کہ gmem کے برابر mg کیا تھا اس پر نظر ثانی کر رہا ہوں اس لیے ہم کچھ نہیں ہے اس لیے GR بذریعہ gm me زمین ایک کامل کرہ ہے اور یہ بہت برا نہیں ہے۔ تخمینے میں ایک بار پھر میں منسوخ کرتا ہوں لہذا میٹر فی سیکنڈ مربع کی ترتیب میں ہے، یہ 10 g میں اپنی فرار کی رفتار کو زمین کے رداس میں 2 جی لکھ سکتا ہوں اور ہم سب جانتے ہیں کہ میٹر فی سیکنڈ مربع کے برابر ہے اور زمین کا رداس تقریباً 6400 کلومیٹر ہے لہذا اگر آپ اس کی جگہ لیں 10 g وہی ہے
تو آپ کو گیارہ پوائنٹ دو گیارہ پوائنٹ تین گیارہ پوائنٹ سکس وغیرہ کے ارد گرد ایک رفتار ملے گی
تو جو کچھ بھی ہے
تو ہم کہتے ہیں کہ یہ ہے گیارہ پوائنٹ پانچ کلومیٹر فی سیکنڈ کی ترتیب ہے اور ہمیں اندازہ ہوا کہ یہ رفتار کتنی بڑی یا کتنی چھوٹی ہے اس کا موازنہ بہت تیزی سے بہتے جیٹ طیاروں اور کاروں کی کچھ معلوم رفتاروں سے کر کے اور اسی طرح حقیقت میں یہ ہے۔ اتنا بڑا ہے کہ ہمیں فرار ہونے کے لیے مثال کے طور lop very special technologies rocket technologies تیار کرنے کی ضرورت ہے۔
پر جب اپولوس کو ریاست ہائے متحدہ امریکہ نے ناسا کے ذریعے لانچ کیا
تو انہیں واقعی سخت محنت کرنی پڑی کیونکہ راکٹ کو زمین کے کشش ثقل کے میدان سے نکل کر چاند تک جانا تھا۔
تو یقیناً ہمارے پاس یہی ہے اگر ہم چاند کی سطح سے فرار ہونے کی کوشش کریں
تو چاند زمین سے بہت ہلکا ہے اس لیے فرار کی رفتار کم ہو جائے گی شاید چند کلومیٹر فی سیکنڈ کے بارے میں مجھے زیادہ یقین نہیں ہے۔ کہ اور عام طور پر یہ دلیل دی جاتی ہے کہ یہی وجہ ہے کہ چاند کی کوئی فضا نہیں ہے یقیناً ہمیں ایسا بیان دینے میں بہت محتاط رہنا چاہیے کیونکہ rms velocity اس سے اندازہ ہوتا ہے کہ آہ 2.5 کلومیٹر یا اس کی شدت گیس کے مالیکیولز کے لیے دستیاب ہے . اس کا انحصار گیس کی کے درجہ حرارت پر ہوگا اس لیے غالباً آپ کو کیا کرنا چاہیے یہ ہے کہ واپس جا کر اپنی کتابیں انٹرنیٹ پر دیکھیں اور دیکھیں کہ چاند کا درجہ حرارت کیا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ایک طرف بہت سردی ہے اور دوسری طرف اندھیرا ہمیشہ روشن رہتا ہے یہ ہمیشہ چاند کا ایک رخ ہوتا ہے جس کا رخ سورج کی طرف ہوتا ہے دوسری علامت تاریک ہوتی ہے کیونکہ اس کی گردش کا دورانیہ تقریباً ایک ہی ہوتا ہے۔ انقلاب یہی وجہ ہے اس لیے شاید درجہ حرارت اتنا بڑا ہے کہ گیس کے مالیکیولز باہر نکل سکتے ہیں، اس لیے براہ کرم اس پر کام کریں اور اپنے آپ کو یہ چیک کرنے کے لیے قائل کریں کہ آیا ایسا استدلال درست ہے یا نہیں، اس لیے اب اس 11.5 کلومیٹر فی قیمت پر کچھ نہیں لینا چاہیے۔ دوسرا نمبر جو میں نے حاصل کیا ہے یہ فرض کرتا ہے کہ زمین ساکن ہے یہ آرام پر ہے لیکن حقیقت کیا ہے حقیقت یہ ہے کہ زمین اس مقام پر اپنے محور کے گرد گھومتی ہے اس حقیقت کو نظر انداز کر دے گا کہ محور 23.5 ڈگری پر جھکا ہوا ہے جو یقیناً غیر معمولی اہم ہے . کیونکہ یہ کشید ہے جو موسموں وغیرہ کے لیے ذمہ دار ہے وغیرہ وغیرہ آئیے اس خاص حقیقت کو نظر انداز کر دیں کہ نوڈ زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے اس فریم کیونکہ اگر کوئی ایسا مبصر ہے جو ہمیں دیکھتا ہے جب سے ہم زمین tial لیے زمین ایک جڑی فریم نہیں ہے زمین کوئی اندرونی نہیں ہے پر پیدا ہوئے ہیں ہم زمین کے ساتھ ایک ہی زاویہ کی رفتار کے ساتھ آگے بڑھ رہے ہیں
تو میں بتاتا ہوں کہ میری زمین گھوم رہی ہے
تو یہ میرے عرض البلد ہیں یہ میرے عرض البلد ہیں
تو میں خط اس
توا پر اس نقطہ کو دیکھتا ہوں جو کہ بہت آسان ہے میری زمین اس مخصوص محور کے گرد گھوم رہی ہے
کے برابر ہے جو کہ حقیقت میں ہمارے پاس ہے مجھے اسے اس طرح سمجھنا چاہیے جیسا کہ وہاں r اومیگا v تو ہمیں معلوم ہو جائے گا کہ

ہے ایک خاص رفتار اور میری سرعت اومیگا اسکوائر ری کے ذریعہ دی گئی ہے لہذا ایک خاص قوت ہے جو ہم پر کام کر رہی ہے جس کی وجہ سے ہم زمین کے ساتھ مل کر گھوم رہے ہیں ہم زمین کا ایک حصہ ہیں اور ایک مسلسل پن ہے جو ہو رہا ہے۔ لیکن زمین کی سطح کے نقطہ نظر سے ہی ہم سرعت نہیں کر رہے ہیں اور یاد رکھیں کہ یہ سرعت معکوس ہے یہ معکوس سرعت ہے کیونکہ کوئی بھی چیز جس میں سرکلر حرکت ہوتی ہے وہ ایک مرکزی قوت کا تجربہ کرتی ہے جو کہ خالص سے الٹی ہوتی ہے۔ بیرونی خلا میں خالی جگہ میں ایک مبصر کا نقطہ نظر زمین گھوم رہی ہے لہذا ہم زمین کے مرکز سے ایک تار سے بندھے ہوئے ماس کی طرح ہیں لہذا ہم گول گھوم رہے ہیں اور گول گھوم رہے ہیں اور لکھ m اور پھر m ہمارے اوپر ایک مرکزی قوت کام کر رہی ہے۔ اور وہ سرعت اومیگا اسکوائر ری کے مساوی کے ذریعہ دی جاتی ہے آپ ایک سکتے ہیں اور آپ اسے منسوخ کرسکتے ہیں اور وہ ایک خصوصیت ہے جو سنٹرپیٹل فورس کے درمیان مشترک ہے اور ثقلی قوت بھی اسے اومیگا اسکوائر ری کے ذریعہ دی گئی ہے۔ زمین کے نقطہ نظر سے جو کچھ بھی ہے ہم تیز نہیں کر رہے ہیں ہم آرام پر ہیں لیکن حوالہ کے ہر فریم میں
اگر آپ تمام قو
توں کو م
توازن کرنا چاہتے ہیں
تو اس کا مطلب ہے کہ ہمیں ایک فرضی قوت کو شامل کرنا ہوگا جو اس جسمانی قوت کو م
توازن کر رہی ہے۔ زمین کے چکر سے آنے والی جسمانی قوت میں ایک فرضی قوت ہونی چاہیے اس لیے ہم جو کہہ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ ارتھ فریم میں یہ ایک بہت اہم تصور ہے زمین کے فریم میں ہم آرام پر ہیں اور اس لیے وہاں ایک فرضی قوت موجود ہے۔ ٹوپی فرضی ہے یعنی غیر حقیقی یہ کوئی حقیقی قوت نہیں ہے اس کی کوئی طبعی اصل نہیں ہے جیسے کشش ثقل یا الیکٹرو سٹیٹک قوت یا بہار ماس نظام کی غیر حقیقی قوت جو جسمانی قوت کو منسوخ کر دیتی ہے جسمانی مرکزی قوت جو کہ سنٹرپیٹل فورس کو منسوخ کر دیتی ہے جو کہ ایسا ہے یہ جسمانی قوت اس پر عمل کر رہی ہے اور اسی کو سینٹرفیوگل فورس کہا جاتا ہے یہ سنٹری فیوگل قوت باہر کی طرف کام کر رہی ہے اور اس لیے ہمارے پاس جو ہے
اگر میں زمین کی سطح کو دیکھوں
تو وہاں جو کچھ ہو رہا ہے وہ ایک کشش ثقل ہے جو عمل کر رہی ہے۔ اندر کی طرف ایک سینٹری فیوگل فورس ہے جو باہر کی طرف کام کر رہی ہے جو ایم اومیگا اسکوائرڈ ری کے ذریعہ دی گئی ہے جہاں اومیگا صرف زمین کی گردش کی کونیی فریکوئنسی ہے جو ہمارے پاس ہے لہذا میں اسے آپ لوگوں کے لئے ایک مشق کے طور پر چھوڑنا چاہتا ہوں۔ معلوم کریں کہ جی کارآمد کیا ہے
تو میں آپ کے لیے لکھتا ہوں کہ ہمارے پاس کیا ہے آپ کے پاس زمین ہے اس لیے کشش ثقل کی قوت اندر کی طرف کام کر رہی ہے سینٹرفیوگل قوت باہر کام کر رہی ہے rds
تو میرا جی اثر کچھ بھی نہیں ہے مگر سنٹرفیوگل فورس سے آنے والے ایکسلریشن کے مائنس جی کو میں اسے اومیگا اسکوائرڈ کے طور پر لکھوں گا جو مجھے لکھنا ہے
اور مدت صرف 24 سے دی گئی ہے۔ گھنٹے جو کہ 24 میں 3600 سیکنڈز ہوتے ہیں اب ہمارے pi by t تو براہ کرم یاد رکھیں اومیگا برابر 2 پاس یہی ہے اگر آپ اسے پلگ ان کریں اور فرار کی رفتار معلوم کریں
تو براہ کرم اسے ایک مشق کے طور پر لیں اگر آپ اسے پلگ ان کرتے ہیں اور فرار کی رفتار کو دیکھیں
تو یہ کم ہو جائے گا لہذا میں نہیں جا رہا ہوں۔ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا لیکن جواب یہ ہے کہ اس میں تقریباً ایک کلومیٹر فی سیکنڈ کی کمی آئے گی میرے خیال میں گیارہ پوائنٹ یا گیارہ پوائنٹ تین دس پوائنٹ چار یا دس پوائنٹ پانچ بن جائیں گے یہ تقریباً ایک کلومیٹر فی سیکنڈ ہے۔ اب یاد رکھنا ہوگا کہ اس کے لیے تھوڑا سا مزید تجزیہ درکار ہے
تو اگر میں یہاں زمین کی سطح پر بیٹھا ہوں
تو ہر جگہ سینٹری فیوگل فورس درحقیقت اسی سمت کام کر رہی ہے اور سینٹرفیوگل فورس کی شدت کم ہوتی جارہی ہے اور درحقیقت یہاں یہ قوت صفر کے برابر ہے کیونکہ رفتار صفر کے برابر صفر قوت کے برابر ہے اس کا مطلب ہے v صفر ہے کیونکہ اومیگا مستقل کے برابر ہے لیکن کہ جب آپ خط اس
توا سے آگے بڑھتے ہیں اور قطب کی طرف جاتے ہیں
تو آپ رفتار سے بچ جاتے ہیں یہ فرض کرتے ہوئے کہ ہر چیز اوپر کی طرف پھینکی جاتی ہے اور چھوٹی ہو جاتی ہے۔ چھوٹی
تو یہ ایک اور مشق ہے جس میں دو لوگ کام کر سکتے ہیں اور آپ کو جو معلوم ہوتا ہے وہ یہ ہے کہ خط اس
توا سے قطب شمالی تک بہت معمولی نہیں بلکہ بہت بڑا تغیر ہے لہذا براہ کرم اس پر عمل کریں تاکہ مسئلہ فرار کی رفتار کے درمیان فرق ہو۔ خط اس
توا اور قطبوں پر ایک ہی نشان کے ذریعہ فرار کی رفتار بھی اس بات پر منحصر ہوگی کہ آپ چیز کو کس طرح پھینکتے ہیں مثال کے طور پر میں اسے اس سمت یا اس سمت پھینک سکتا ہوں لہذا یہ ایک اور چیز ہے جسے آپ دیکھ سکتے ہیں لہذا آپ دوبارہ شامل کرسکتے ہیں۔ آپ کی قوتیں ویکٹری طور پر ہیں اور آپ یہ جان سکتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے اس لیے ایک خط اس
توا اور پوز ہے اور دوسرا اس کی سمت ہے آئیے ہم اسے ایجیکشن ڈائریکشن آف ایجیکشن کہتے ہیں
تو براہ کرم ان دونوں مسائل کو حل کریں اور پھر آپ کو فرار کی رفتار کے تصور کے بارے میں اچھی طرح سے سمجھنا پڑے گا کہ اس کی گنتی غیر معمولی طور پر اہم تھی کیونکہ جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا تھا کہ یہی وہ عظیم ٹیکنالوجی کی ترقی کا باعث بنی جو 1950 کی دہائی سے شروع ہوئی یا اس سے بھی پہلے جسے ترقی کے لیے استعمال کیا گیا تھا۔ زمین کی سطح سے جو راکٹ نکلیں گے ان میں ایک ہندوستانی تھا جو راکٹ ٹیکنالوجی میں کافی ماہر تھا کہ اسے زمین سے باہر نہیں بلکہ ایک فوجی ٹول کے طور پر بھیجتا تھا اور وہ عظیم ٹیپو سلطان تھے اس لیے یہ بات منائی جاتی ہے۔ راکٹ کمیونٹی کی طرف سے کہ اس نے بہت ہی موثر راکٹ تیار کیے ہیں کیونکہ اس نے رفتار کو اتنی اچھی طرح سے تیار کیا تھا کہ یہ جا کر دشمن کی تنصیبات کو نشانہ بنائے گا اس لیے یہ فرار کی رفتار کے بارے میں ہے جو میں اب کرنا چاہتا ہوں اس کے تصور کو دیکھنا ہے۔ ممکنہ
توانائی اور
توازن قدرے زیادہ تفصیل میں ہے اور اس میں ہمارے لیے کچھ بہت ہی دلچسپ اور اہم اسباق ہیں جو ہمیں بتاتے ہیں کہ ہمیں عقل سے نتیجہ اخذ کر رہا ہوں hout کرنے میں بہت محتاط رہنا چاہیے۔ چیزوں کو غور سے دیکھے بغیر
کو دائیں طرف مڈ پوائنٹ m کے بارے میں کہتے ہیں اور مجھے ایک چھوٹے ماس m تو مجھے دو ماسز کے ساتھ شروع کرنے دیں آئیے ہم کیپٹل کے ساتھ کرنا چاہیں گے اب مجھے محتاط رہنا ہوگا۔ ماسز کے معاملے میں مجھے پریشان qq پر دیکھنے دیں ہم اس کا موازنہ دو مساوی چارجز ہونے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ کشش ثقل ہمیشہ پرکشش ہوتی ہے الیکٹرو اسٹیٹک دونوں ہی مکروہ اور پرکشش ہوتی ہے اور میں کیا کروں میں ایک چھوٹا سا چارج لگاؤں گا جو کہ ایک ہی علامت کا ہے یہاں تمام چارجز بنیادی طور پر ایک ہی نشان کے ہیں۔ ہم جو کہہ رہے ہیں وہ یہ ہے کہ طے شدہ ہیں وہ منتقل کرنے کے لیے آزاد نہیں ہیں انہیں بہت بھاری سمجھیں Capital m's اور q's جتنے بڑے چارجز جمع قطار کیپٹل یہاں چارجز کو بہت بھاری سمجھیں لیکن درمیان میں جو بھی ہے وہ آزاد ہے۔ حرکت کریں اور آئیے ایک ریکٹلینر موشن کو دیکھتے ہیں ہم کہتے ہیں کہ یہ چارج سیدھا آپ کے مالا پر ہے یہ ماس آپ کے مالا پر سیدھا ہے اور پھر یہ چھوٹے بڑے پیمانے پر ہیں اب دوسری صورت میں کیا ہو

رہا ہے وہ یہ ہے کہ دونوں چارجز آخر میں نمائندہ ہیں سنٹرل چارج کو الگ کرنا
تو کیا ہوگا اگر میں ایک چھوٹے چارج کو اس سمت میں ایک خاص حد تک لے جاؤں
تو کیا ہوگا یہاں ریپلشن چھوٹا ہو جاتا ہے لیکن یہاں ریپلشن بڑا ہو جاتا ہے اس لیے پارٹیکل دائیں طرف جاتا ہے اور اگر چارج کی طرف بڑھتا ہے۔ بائیں
تو یہاں ریپلیشن بڑا ہو جاتا ہے اس لیے یہ دائیں طرف بڑھنا شروع ہو جاتا ہے
تو جو بھی آپ کی نقل مکانی ہو بحال کرنے والی قوت مخالف سمت میں ہوتی ہے درحقیقت یہ ایک بہت ہی سادہ مثال ہے جس پر آپ سب لوگ کئی بار کام کرتے ہیں یہ ایک سادہ ہارمونک کو چلاتا ہے۔ حرکت اس لیے اگر گڑبڑ چھوٹی ہے
تو یہ ایک سادہ ہارمونک حرکت کو انجام دینے جا رہی ہے جس کا مطلب ہے کہ ہم کہتے ہیں کہ یہ نقطہ درمیانی نقطہ جہاں کل قوت صفر کے برابر ہے جہاں قوت صفر کے برابر ہے ایک مستحکم
توازن کی پوزیشن مستحکم
کو صرف اس لائن کے ساتھ q توازن کی پوزیشن ہے جہاں تک ایک جہتی حرکت کا تعلق ہے اب یقیناً میں یہ حکم نہیں دے سکتا کہ اس چھوٹے کے علاوہ دو چارجز کو جوڑتی ہے کافی حد تک یہ اس سمت میں آگے بڑھ سکتا ہے یا اس سمت میں ایک سادہ تجزیہ q حرکت کرنی چاہئے جو آپ کو بتائے گا کہ اگر ایسا کیا گیا
تو ذرہ دوسرے لفظوں میں فرار ہو جائے گا اس استحکام کی ضمانت صرف اسی صورت میں دی جاتی ہے جب یہ دونوں کو جوڑنے والی لائن کے ساتھ ساتھ حرکت کرنے پر مجبور ہو ۔ اس مخصوص لائن کے اوپر یا نیچے کی معمولی نقل مکانی بھی چارج کو دور کر دے گی آپ کو صرف اتنا کرنا ہے کہ آپ کو قو
توں کے اضافے کے اپنے قانون کا استعمال کرتے ہوئے انہیں ویکٹری طور پر شامل کرنا ہے آپ دیکھیں گے کہ یہ کام نہیں کر رہا ہے۔ ایک کہتا ہے کہ الیکٹرو سٹیٹکس آپ کو ایک مستحکم
توازن نہیں دیتا ہے اب آپ کیا کر سکتے ہیں آپ یہ جاننے کی کوشش کر سکتے ہیں کہ یقیناً یہ کوئی عام نتیجہ نہیں ہے عام نتیجہ یہ ہے کہ چارجز کی کوئی بھی ترتیب مستحکم
توازن کو جنم نہیں دے گی ۔ شاید اپنے 12ویں معیار میں مطالعہ کریں یا اگر نہیں
تو جب آپ اعلیٰ تعلیم کے لیے جاتے ہیں لیکن کشش ثقل کے معاملے میں نقطہ اس سے بھی زیادہ ڈرامائی ہے کیونکہ ایک لکیر کے ساتھ بھی کوئی مستحکم
اس مقام پر ہوتا ہے کل قوت صفر کے برابر ہوتی ہے جس منٹ میں میں اپنے ماس کو اس سمت میں ہلکا کرتا ہوں اس کی t توازن نہیں ہے کیونکہ کشش قوت کمزور ہوتی جاتی ہے اس کی کشش قوت مضبوط ہوتی جاتی ہے
تو یہ بس اسی سمت حرکت کرتی رہے گی یہ کبھی نہیں آئے گی۔ پیچھے
تو آپ سب سے زیادہ نرم دھکا دیں سب سے زیادہ نرم گری دار میوے ذرہ اس سمت میں چلا جائے گا اور آپ دوبارہ کھیل سکتے ہیں مثال کے طور پر یہاں دو ماسز یہاں دو ماسز ڈال کر اس طرح آگے آپ دیکھیں گے کہ ایسی کسی بھی ترتیب میں یہ ایک مستحکم
توازن کی پوزیشن حاصل کرنا ممکن نہیں ہے وہاں ہمیشہ کل صفر قوت کے پوائنٹس ہوتے ہیں لیکن پھر کل صفر قوت سے تھوڑا سا خلل
توازن میں خلل ڈالنے والا ہے اور یہ کشش ثقل کے قانون کا نتیجہ ہے جو ہمیں اب یاد رکھنا ہے۔ جب نیوٹن نے اپنے عظیم قوانین بنائے، پہلا قانون دوسرا قانون اور تیسرا قانون اس کے پاس مطلق خلا کا خیال تھا جس کے حوالے سے ہر چیز حرکت کرتی ہے اور بڑا سوال یہ ہے کہ جیسا کہ اٹھایا گیا تھا کہ حوالہ کا فریم کیا ہے جو مجھے مطلق جگہ دیتا ہے کیونکہ آخر کار حوالہ کے بہت سارے فریم ہیں لہذا اگر پانی بہتا ہے اور پھر ایک کشتی ہے
تو پانی کنارے کے ساتھ بہتا ہے
تو کشتی احترام کے ساتھ بہتی ہے۔ پانی کے لیے آئیے ہم یہ سب کچھ یکساں رفتار سے کہتے ہیں اور اسی طرح آگے درحقیقت یہ صرف نیلے رنگ سے دی گئی مثال نہیں ہے کیونکہ مثال کے طور پر آریہ بھٹہ کا کہنا ہے کہ جس طرح ایک شخص کے لیے ندی میں ایک کشتی میں تمام اشیاء کنارے پر اسی طرح حرکت کرتی دکھائی دیتی ہے کیونکہ زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے زمین پر ایک شخص کے لیے ستارے سورج کے گرد گھومتے دکھائی دیتے ہیں یہ آپ کے مشہور ترین بیانات میں سے ایک ہے اس لیے ہمیشہ رشتہ دار حرکت ہوتی ہے اور یہاں تک کہ اگر آپ ہماری اپنی زمین کو دیکھیں کہ زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے یا زمین سورج کے گرد گھوم رہی ہے اور نظام شمسی آکاشگنگا کے گرد درست ہیں s گھوم رہا ہے وغیرہ وغیرہ اس لیے اگر میں یہ کہوں کہ حوالہ کا ایک جڑی فریم ہے جس میں نیوٹن کا قانون
تو مجھے ایک فزیکل تخمینہ درکار ہے اگر جسمانی مثال نہیں
فریم کی کیونکہ اگر یہ نہ ہوتی inertial تو ایک مکمل طور پر درست مثال
تو یہ فارمولیشن بیکار ہوتی
تو نیوٹن نے کیا کیا نیوٹن نے آسمان کی طرف دیکھا اور مقررہ ستاروں کو دیکھا۔ جان لیں کہ دور دور تک ستاروں کی آپس میں کوئی رشتہ دار حرکت نہیں ہے اور وہ سب ایک دوسرے کے ساتھ آرام سے دکھائی دیتے ہیں اور اسی وجہ سے ہم نکشتر کے تصورات حاصل کرنے کے قابل یا ہماری اپنی زبان میں آپ کہتے ہیں aries taurus capricorn sagittarius ہوتے ہیں کہ شکل مستحکم رہتی ہے ۔ ہم کہتے ہیں جو بھی ٹھیک ہے یہ نمونے طے شدہ ہیں لہذا نیوٹن نے فرض کیا ہے کہ خدا نے ایک مطلق مطلق جگہ کی مثال دی ہے جو وہ ایک کیپٹل ڈی ٹی اوکے جڑواں فریم کے ساتھ ڈیل کرتے ہیں جو مقررہ فریم میں طے ہوتا ہے۔ ستارے کیونکہ ستارے سب طے شدہ ہیں اب سوال یہ ہے کہ ستارے حرکت کیوں نہیں کر رہے چاہے وہ تمام کشش ثقل ایک دوسرے کو اپنی طرف م
توجہ کر رہے ہوں اور اس کا جواب یہ تھا کہ نیوٹن انہوں نے کہا کہ تمام ستارے خلا میں یکساں طور پر تقسیم ہوتے ہیں لہذا اگر آپ تصور کریں کہ ایک لامحدود خلا ہے اور ستاروں کی یکساں تقسیم ہے
تو آپ آسمان پر کسی بھی نقطہ کو لیں
تو ستاروں کی یکساں تقسیم ہوتی ہے اوپر نیچے چاروں طرف جو کچھ بھی ہو اس لیے ستارے پر خالص قوت صفر کے برابر ہے
تو اس نے دلیل دی کہ یہاں دیکھو ستاروں پر خالص قوت صفر ہے لہٰذا ہر ستارہ آرام پر ہے اسی پر نیوٹن نے دلیل دی
تو اسی کو کائنات کا جامد ماڈل کہا جاتا ہے اور یہ اس کے ساتھ ہے۔ ان مقررہ ستاروں کے حوالے سے ہمارا ٹھیک ہے شاید ہماری کہکشاں حرکت کرتی ہے ہمارا ستارہ حرکت کرتا ہے ہمارے سورج کی حرکت ہوتی ہے اور ہم حرکت کرتے ہیں
تو یہ اس معنوں میں ارسطو کے علاقے کا ایک نفیس ورژن تھا جہاں زمین مستحکم ہے اور ہر چیز زمین کے گرد گھوم رہی ہے لیکن آپ خود نیوٹن کے قوانین دیکھتے ہیں۔ ہمیں بتائیں کہ ایسا ماڈل ناقابل برداشت ہے کیونکہ اگر تھوڑی سی بھی ہنگامہ آرائی ہوتی
تو یہ
توازن تباہ ہو جاتا، آئیے ہم کہتے ہیں کہ ایک ستارہ تھوڑا سا دور ہوا
تو پڑوسی ستارے پریشان ہو جائیں گے اور کیا ہنگامہ خیزی بڑھے گی اور ایک جامد ہم جنس آئسوٹروپک کائنات کے اس خیال کو برقرار رکھنا بہت

مشکل ہوگا اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر آپ کسی بھی سمت کے ساتھ چلتے ہیں
کا مطلب ہے کہ یہ ہر خاص سمت میں یکساں ہے لہذا یہ وہ ماڈل ہے جو ہم نے دیا اور یہ واقعی نیوٹونیا کے isotropic تو یہ ایک جیسا ہے ساتھ ایک مسئلہ ہے حالانکہ پہلی بار یہ غیر معمولی طور پر قائل معلوم ہوتا ہے کہ اسٹیفن ہاکنگ کی وجہ سے اس کا ایک زیادہ نفیس ورژن موجود ہے لیکن یہ کہ آپ اس وقت مطالعہ کریں گے جب آپ اپنا 12 معیار پاس کر لیں گے اور اعلیٰ تعلیم حاصل کریں گے۔ جب آپ گاس کے قانون کے نام سے کوئی چیز پڑھتے ہیں جو آپ اپنے 12ویں معیار میں کریں گے

تو دراصل گاؤس کے قانون کو استعمال کرتے ہوئے کوئی یہ ظاہر کر سکتا ہے کہ ایسی کائنات مستحکم نہیں ہو سکتی اور جیسا کہ ہبل نے دریافت کیا کہ کائنات یکساں اور آئسوٹروپک ہو سکتی ہے لیکن تمام ستارے ہیں۔ پیچھے ہٹنا درحقیقت تمام کہکشائیں ایک دوسرے سے پیچھے ہٹ رہی ہیں ایک قانون کی پیروی میں جسے ہبل قانون کہتے ہیں یہ ایسی چیز ہے جسے ہمیں اتنا مستحکم یاد رکھنا پڑتا ہے جامد صورت میں اس طرح کے استحکام کو چیلنج نہیں کیا جاتا ہے جب حرکیات موجود ہوں مثال کے طور پر ہمارے سیاروں کا مدار زمین شاید چند ارب سال پرانا ہے ایک ارب 10 سے 9 سال کی طاقت ہے اور یہ ایک مستحکم مدار میں رہا ہے۔ اور غالباً یہ مزید کئی ارب سالوں تک ایک مستحکم مدار میں قائم رہے گا بالآخر استحکام ختم ہو جائے گا اس لیے ہمیں کشش ثقل کی جامد وضاحت اور کشش ثقل کے اثر کے درمیان فرق کرنا ہو گا جب چیزیں حرکت میں ہوں گی۔ سمجھنا ہوگا

تو یہ وہ چیز ہے جو ہمارے لیے یاد رکھنے کے لیے مفید ہے کہ اب میں جو کروں گا وہ یہ ہے کہ سیٹلائٹ کے تصور کو دیکھ کر کشش ثقل پر بحث کو سمیٹوں لیکن معلومات کا ایک اور ٹکڑا بھی ہے جو میں شاید آپ کو دینا چاہوں گا۔ یہ اچانک میرے ذہن میں آیا اور یہ دوسرے قانون کے بارے میں ہے کیپلر کا دوسرا قانون یقیناً زاویہ کی رفتار کے تحفظ کا بیان ہے لیکن اس میں ایک خاص معیار کی سمجھ ہے کہ آپ کشش ثقل کی پوٹینشل انرجی کو دیکھ کر حاصل کر سکتے ہیں
تو کون سا دوسرا قانون کیپلر نہیں نیوٹن کا دوسرا قانون کیپلر کا دوسرا قانون اب ہم یہ کہتے ہیں کہ آپ کے پاس سورج ہے اور سیارہ ایک گول مستقل میری گریویٹیشنل پوٹینشل انرجی v کائنےٹک انرجی t کے ساتھ جو کچھ ہو رہا ہے وہ مستقل کے برابر ہے کیا t مدار میں ہے اب مدار ایک مستقل ہے اور یہی ہے t ایک مستقل ہے میرا v جمع t مستقل ہے کیونکہ v فکسڈ ہے r فکسڈ ہے کیونکہ r کے برابر ہے کیوں کہ کے مربع میں حل کیا ہے ایک مستقل وہ ہے جسے آپ کسی بھی فاصلے پر لکھتے ہیں لیکن میں نے آپ کو بتایا v اور r کو m v جسے آپ نے تھا کہ ضروری نہیں کہ کیپلرین مدار گول ہوں لیکن یہ بیضوی بھی ہوسکتے ہیں لہذا اب میں کیا کروں گا کہ ایک انتہائی بیضوی مدار کو دیکھیں جس میں مبالغہ آرائی ہے ٹھیک ہے سورج ہے یہاں کہیں بیٹھ کر یہ ایک ایسی چیز ہے جس کا مطالعہ آپ اپنے 12ویں معیار میں اپنی مخروطی جیومیٹری میں کرتے ہیں قریب ترین نقطہ نظر کو پیریجی کہتے ہیں اور سب سے دور کے نقطہ نظر کو اپوجی کہتے ہیں سپیٹس قدیم فلکیات میں بھی زمین کے حوالے سے مشہور ہیں جسے اب سورج کے حوالے سے پیری ہیلیون کہا جاتا ہے اسے پیری ہیلیون کہا جاتا ہے ہیلیوس سورج ہے کہا جاتا ہے آپ میں سے کسی نے آئن سٹائن کے ڈیٹیل تھیوری آف ریلیٹیوٹی کے بارے میں سنا ہو گا وہاں وہ بولتا ہے۔ aphelion اور اسے عطارد کی گردش کی تبدیلی کی صورت میں اگر آپ نے سنا ہے اب آئیے دیکھتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے
زیادہ سے زیادہ جسے d کم از کم d کہوں گا اور یہ سورج سے کم از کم فاصلہ ہے dm یا rm تو یہ زیادہ سے زیادہ فاصلہ ہے جسے میں میں اب ساتھ کہہ رہا ہوں۔ مدار میں میری کل
توانائی کو محفوظ کیا جانا چاہئے
تو اس خاص نقطہ پر کیا ہو رہا ہے آپ مائع نقطہ پر کشش ثقل کی پوٹینشل انرجی کو دیکھتے ہیں تاکہ کشش ثقل کی توانائی کو دوبارہ دیکھیں میں اسے آپ لوگوں کے لیے ایک مشق کے طور پر چھوڑوں گا تاکہ یہ معلوم کریں کہ جسم کو کہاں جانا چاہیے۔ تیزی سے حرکت کریں اور جہاں جسم کو آہستہ حرکت کرنی چاہیے میں اسے ایک مشق کے طور پر چھوڑ دوں گا اور کسی لحاظ سے آپ اسے کیپلیرین قانون سے جوڑ سکتے ہیں جو کہتا ہے کہ مساوی وقفے کے دوران مساوی علاقوں کو بہایا جاتا ہے۔ وقت کا ہے لہذا یہ ایک اور چیز ہے جس کے بارے میں ہم فکر کر سکتے ہیں اب آخری موضوع کے طور پر ہم سیٹلائٹ کی حرکت کو دیکھتے ہیں لہذا جب ہم سیٹلائٹ کی بات کرتے ہیں تو دو قسم کے سیٹلائٹ ہوتے ہیں جن کو ہمیں ذہن میں رکھنا پڑتا ہے اور یہ لفظ سیٹلائٹ عجیب ہے۔ ہمارے نظام شمسی میں کیونکہ اصولی طور پر تمام سیاروں کو سورج کے مصنوعی سیاروں کے طور پر دیکھا جا سکتا ہے، ہمیں اس خاص حصے کے بارے میں کوئی فکر نہیں ہے اس لیے ہم سیاروں کے چاندوں اور سیاروں کے چاندوں کو دیکھ رہے ہیں اس لیے سیاروں میں بہت سے چاند ہوتے ہیں جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا۔ زمین کا صرف ایک چاند ہے مشتری کے پاس غالباً 12 ہیں یا ایسے چاند یورینس کے پاس بھی بہت سے خچر ہیں اس لیے ان کو قدرتی سیٹلائٹ کہا جاتا ہے تمام چاند قدرتی سیٹلائٹ ہیں اور یہ ہمارے لیے بہت دلچسپی کا باعث ہیں کیونکہ یہ ہمیں شمسی
توانائی کی ابتدا کے بارے میں بہت کچھ بتاتے ہیں۔ نظام اگر آپ ان کے طرز عمل کا مطالعہ کریں کہ وہ کس طرح بنتے ہیں وغیرہ وغیرہ
تو ہمارے پاس مصنوعی سیارچے ہیں جنہیں ہم لانچ کرنے کے قابل ہیں اور جنہیں ہم زمین کے گرد لگانے کے قابل ہیں
تو یہ ہم انسانوں کے ذریعے لانچ کیے گئے ہیں۔ اس لیے اس کے لیے راکٹ انجینئرنگ کی ضرورت ہے جس کے بارے میں میں تھوڑی دیر میں کچھ مزید بیانات دوں گا، اب آپ کو یہ باور کرانے کے لیے تربیت یافتہ وقت گزارنے کی کوئی وجہ نہیں ہے کہ یہ سیٹلائٹ ایک اہم کردار ادا کرتے ہیں جو مواصلات میں بہت بڑا کردار ادا کرتے ہیں۔ موسم کی پیشن گوئی میں ریموٹ سینسنگ ان تمام پروگراموں کو آپ کے لیے سیٹلائٹ کمیونیکیشن کی بیمنگ کرتی ہے اور اسی طرح پچھلے پانچ یا دس سالوں میں جب ہم کار میں چلا رہے ہوتے ہیں اور ہم جی پی ایس کا استعمال کر رہے ہوتے ہیں جس کی وجہ یہ بھی ہے سیٹلائٹس
تو بنیادی طور پر آپ نے کیا کیا ہے کہ سیٹلائٹس کا ایک پورا رقبہ زمین کے گرد لگانا ہے ان میں سے کچھ میں لولا ہیں ان میں سے کچھ بہت دور ہیں اس بات پر منحصر ہے کہ یہ سیٹلائٹ ایک دوسرے سے بات کرتے ہیں اور پھر وہ کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ پوری دنیا میں کیا ہو رہا ہے اس کا مشاہدہ کرنے میں ہماری مدد کریں موسم کی تبدیلی کی نگرانی کریں موسم کی تبدیلی پر نظر رکھیں اور مواصلات میں ہماری مدد کریں وغیرہ وغیرہ سمجھیں کہ کیا ہو رہا ہے یقیناً اس سے بھی o جیسا کہ میں نے آپ کو بتایا ہے اس لیے یہ اچھا وقت ہے کہ ہم اپنے وقت کا تھوڑا سا خرچ کریں۔ زیادہ نفیس مصنوعی سیارہ ہیں جنہیں کوئی لانچ کر سکتا ہے مثال کے طور پر اگر آپ تصور کریں جیسے منگلیان مریخ کے مدار مشن کے لیے آپ نے ایک راکٹ لانچ کیا جو پورے بڑے پیمانے پر گیا اور پھر اس نے مریخ کا چکر لگایا
تو یہ ایک سیٹلائٹ بن جاتا ہے۔ مریخ کے رویے کو سمجھنے کے لیے بڑے پیمانے پر درجہ حرارت کی ٹپوگرافی جو بھی ہو ماحول کی ساخت کچھ بھی ہو وغیرہ وغیرہ تاکہ یہ بھی بہت دلچسپی کا باعث ہیں اور یقیناً سیٹلائٹ ٹیکنالوجی کے لیے بہت زیادہ جدید تکنیکوں اور مکمل تعاون کی ضرورت ہے۔ سائنس دانوں کے انجینئروں کی تعداد میں اور اسی طرح آگے ہندوستان ان ممالک میں سب سے آگے ہے جنھوں نے اس ٹیکنالوجی میں مہارت حاصل کی ہے لہذا آپ لوگ اخبار میں پڑھ رہے ہوں گے کہ کس طرح ہندوستانی سیٹلائٹ لانچر نہ صرف ہمارے اپنے سیٹلائٹ بلکہ گوگل سیٹلائٹس کے لیے یورپی سیٹلائٹ لانچ کرنے کے قابل ہیں۔ ممالک کے سیٹلائٹس برائے امریکی کمپنیوں وغیرہ وغیرہ کا تازہ ترین ٹویٹ وہ تھا جب ہمارے راکٹ لانچروں میں سے ایک 100 سے زائد چھوٹے سیٹلائٹس لانچ کیے بہت چھوٹے سیٹلائٹس نینو سیٹلائٹس یہ سب کچھ پانچ یا چھ منٹ کے اندر اندر ہوا دراصل آپ جانتے ہیں جیسے آپ کی بندوق گولیاں چلاتی ہے اس لیے یہ راکٹ سیٹلائٹس کو گولی مارنے کے قابل تھا اور اہم بات یہ تھی کہ یہ اس قابل تھا۔ انہیں مطلوبہ مدار میں رکھنا ٹیکنالوجی میں ایک چیلنج ہے اس لیے ہمارے پاس ایک بڑی تنظیم ہے اور درحقیقت ہمارے پاس ایک پورا تعلیمی ادارہ ہے جو اس ہندوستانی انسٹی ٹیوٹ آف اسپیس سائنس ٹیکنالوجی کے لیے وقف ہے لہذا آپ میں سے جو لوگ واقعی فلکیات

کے ماہر فلکیاتی طبیعیات ایوی ایشن ٹکنالوجی بننا چاہتے ہیں۔ واقعی میں مزید مطالعہ کرنا چاہئے اور جو میں آپ کو اگلے چند منٹوں میں بتانے جا رہا ہوں اس کی ایک جھلک ہے کہ میں کیا ہوں جو ہو رہا ہے ایک بہت ہی اہم تصور جس کی ہمیں ضرورت ہے وہ ہے جیو سٹیشنری سیٹلائٹ کا اس لئے جب ہم کہتے ہیں کہ جیو سٹیشنری سیٹلائٹ کیا ہے

تو ہم کیا کہہ رہے ہیں۔

تو ہم کہتے ہیں کہ ہمارے پاس یہ زمین ہے میں اسے ایک بڑا بلاب بناؤں گا اور ہم ایک سیٹلائٹ لانچ کریں گے اور سیٹلائٹ ایک مدار میں ایک فاصلے پر گھومتا ہے۔ آئیے ہم زمین کے مرکز سے کہتے ہیں

تو اس فاصلے کو دیکھتے ہوئے مجھے کیپلر کے قانون نیوٹن کا قانون کشش ثقل کا دورانیہ معلوم ہوتا ہے لیکن پھر زمین خود اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے اس لیے میں جو کرنا چاہتا ہوں وہ ہے سیٹلائٹ کی مدت کو ہم آہنگ کرنا زمین کی مدت کے ساتھ اس کا مطلب ہے کہ اگر میں اوپر دیکھتا ہوں فرض کریں کہ میں نے اسے اپنے اوپر لانچ کیا ہے اور میں نے اسے اپنے اوپر دیکھا ہے میں اسے اپنے اوپر دیکھتا رہوں گا کہ دوسرا شخص اسے اسی مقام پر دیکھ رہا ہے کیونکہ یہ بنیادی طور پر شریک ہے۔ جہاں تک زاویہ حرکت کا تعلق ہے زمین کے ساتھ حرکت کرنا

تو ان کو جیو سٹیشنری سیٹلائٹس کہا جاتا ہے

تو ہم یہ کیسے کریں کہ جواب بہت آسان ہے

کے برابر d استعمال کرتا ہوں d فاصلہ ii ٹھیک ہے gmem by r برابر r مربع بذریعہ mv تو مجھے واپس جانا چاہیے میں لکھوں گا

r بھی اس لیے میں کیا حاصل کرنے جا رہا ہوں میں اومیگا مربع حاصل کرنے جا رہا ہوں r درحقیقت یہ وہی ہے جو ہم پہلے کر رہے تھے۔

کے برابر ہے جو ہمارے پاس ہے gme by r مربع برابر

یہ مدت ہے pi by t تو اگر آپ کو یاد ہے کہ اومیگا برابر ہے 2

تو کیا ہو رہا ہے اب ہونے والا ہے

کیوب کے برابر ہے یقیناً آپ سب اس اظہار سے بہت واقف ہوں گے gme by r مربع t مربع بذریعہ pi تو یہ مجھے بتائے گا کہ 4

وہ ہے جو آپ کے پاس gme مربع pi کیوب ایک مستقل ہے۔ 4 r مربع بذریعہ t مجھے ایک مسئلہ ہو سکتا ہے کیونکہ آپ دیکھتے ہیں کہ

کے لیے اظہار لکھوں t ہے لہذا اگر میں

پر زمین کی کمیت سے تقسیم ہوتا ہے لہذا میں مربع جڑ کرتا ہوں میں r cubed g مربع pi مربع بنیادی طور پر 4 t تو یہ کیا ہوگا میرا

کرتا ہوں مربع جڑ اور مجھے مدت ملتی ہے

گھنٹے کے برابر ہے جو کہ 24 میں 3600 سیکنڈ ہے یہی ہے کہ میں صرف 24 t تو اب میں کیا کروں میں کیا کروں یہ مطالبہ کرنا ہے کہ یہ وہی پیرامیٹر کروں گا جسے میں تبدیل کر سکتا ہوں فاصلہ ہے زمین کی سطح سے اتنی اچھی طرح سے آپ کو معلوم ہے کہ کشش ثقل مسلسل آپ زمین کی سطح سے فاصلہ ہے اس لیے اگر آپ چاہیں r کو معلوم ہے کہ مائی اسے سرعت میں تبدیل نہیں کر سکتی کشش ثقل کیونکہ یہ وہی ہے جسے مجھے ایڈجسٹ کرنا ہے اس لیے مجھے کام d کو ری پلس ڈی کے برابر لکھ سکتا ہوں یہ ایک بہتر اشارہ ہے اور یہ r تو میں کرنے میں کوئی وقت نہیں لگے گا۔ اس طرح اگر آپ نے ایسا کیا

تو آپ کو اٹھائیس ہزار پانچ سو کلومیٹر کے آرڈر کی ایک بہت بڑی تعداد مل جائے گی جو عملی طور پر فرار کی رفتار دے رہی ہے صرف اس وجہ سے کہ اس میں رفتار کا ایک افقی جزو بھی ہوگا جس کی وجہ سے یہ ایک سرکلر مدار میں ہو گا ہمیں سمجھنا ہو گا کہ ہم یہی کر رہے ہیں یہ ایک بہت بڑی تعداد ہے اور اس کا مطلب ہے کہ آپ کو اسے لانچ کرنے کے لیے واقعی ایک بہت ہی طاق

تور راکٹ کی ضرورت ہے

تو یہ جیو سٹیشنری مدار ہیں اب اس کا کیا فائدہ جیو سٹیشنری مداروں کے فائدے کو آپ کی کتاب میں بہت اچھی طرح سے بیان کیا گیا ہے جسے میں آج دیکھ رہا تھا آپ کو معلوم ہے کہ ہماری زمین کا ایک ماحول ہے اور فضا کا سب سے اوپری حصہ آپ کا آئن اسپیئر بنیادی طور پر آئنائزڈ ریڈیو لہروں کو منعکس کرتا ہے لہذا فرض کریں کہ میں ionosphere کمیونیکیشن io کرنے کی کوشش کریں rad گیس ہے لہذا جب آپ یہاں ایک شہتیر بھیجتا ہوں یہ اس خاص مقام پر منعکس ہوتا ہے اور یہ اس سمت تک پہنچ سکتا ہے کہ یہ حقیقت میں کس واقعہ سے منعکس ہو سکتا ہے اور یہ زمین کے مختلف حصوں تک پہنچ سکتا ہے اس طرح ہم یہ پروپیگنڈہ کرنے جا رہے ہیں کہ بار بار انعکاس کے ذریعے لیکن ٹیلی ویژن کو مائیکرو ویو رینج میں مائیکرو ویو رینج کی تابکاری کی ضرورت ہوتی ہے اور میرا آئن اسفیئر منعکس نہیں ہوتا اس لیے بڑا سوال یہ ہے کہ یہ کیسے ہے کہ ایک سیٹلائٹ چینل اپنے پروگراموں کو پوری زمین پر دکھانے کے قابل ہے

تو اب آپ کیا کر رہے ہیں؟ یہ ایک جیو سٹیشنری مدار رکھنا ہے اور میرا سیٹلائٹ اینٹینا میرا ایمیٹنگ اینٹینا یہاں بیٹھا ہوا ہے جو بھی چیز انٹینا نشر کر رہی ہے وہ مائکروویو بھیجتی ہے جو وہاں جاتی ہے اب میرا سیٹلائٹ اسے لیتا ہے اسے سنتھیسائز کرتا ہے اور اسے بیم بناتا ہے

تو آپ تصور کر سکتے ہیں کہ اگر آپ مثال کے طور پر اس طرح کے دو ٹرانسمیشن اسٹیشن تھے اور دو ایسے سیٹلائٹ ہیں جو ضروری نہیں کہ یہ نصف کرہ کے اس حصے کا خیال رکھے گا یہ t اس کے کام کرنے کے طریقے ہوں اس لیے یہ اس برابری کا خیال رکھے گا۔ نصف کرہ کے دوبارہ ہوسکتا ہے کہ میرا آئن اسپیئر مائکروویو کے پھیلاؤ میں مداخلت نہیں کرے گا اور آپ اپنے فٹ بال میچز یا جو بھی پروگرام چاہتے ہیں دیکھ سکتے ہیں لہذا یہ ہے جیو سٹیشنری سیٹلائٹ کے فائدے کے تحت لیکن جیسا کہ میں نے کہا کہ اس کے لیے سیٹلائٹ کو بہت زیادہ فاصلے پر رکھنے کی ضرورت ہے اب سیٹلائٹس کی ایک اور قسم ہے جسے قطبی سیٹلائٹ کہتے ہیں جیو سٹیشنری سیٹلائٹ اس

توانائی جہاز میں ہوتے ہیں اور وہ میرے قطبی سیٹلائٹ کے چکر لگاتے ہیں

تو اگر میں نے ایسا کیا کہ ان کی حرکت شمال سے جنوب شمال جنوب شمال کی طرف ہے

تو کسی وقت قطب شمالی کے بارے میں ہوگا اور وہ نیچے آئیں گے وہ قطب جنوبی کے اوپر ہوں گے اور اسی طرح آگے یہ حرکت ہے اور یہ سب نچلی سطح کے سیٹلائٹ ہیں

تو کیا ان نچلی سطح کے سیٹلائٹس کے معاملے میں جیو سٹیشنری اس

آپ شمال جنوب یا جنوب e توانائی سیٹلائٹ کے لیے ہو رہا ہے یہ ایک ہی عرض بلد پر بیٹھا تھا جبکہ یہاں آپ عرض بلد کو کاٹ رہے ہیں کیونکہ شمال کی طرف بڑھ رہے ہیں لہذا آپ موسم کی نگرانی کر سکتے ہیں اس پر منحصر ہے کہ دن کے مختلف اوقات میں زمین کے مختلف حصوں میں جو بھی آپ کی رفتار ہے یہ ریموٹ سینسنگ کے لیے مفید ہے یہ بہت سی چیزوں کے لیے مفید ہے۔ مثال کے طور پر میں جاننا چاہتا ہوں کہ براعظم کس رفتار سے بڑھ رہے ہیں میں سگنل بھیجنا چاہتا ہوں اور میں انہیں واپس لانا چاہتا ہوں میں جاننا چاہتا ہوں کہ بجوم کس طرح حرکت کر رہا ہے میں جاننا چاہتا ہوں کہ طوفان کیسے بن رہے ہیں یہ سب کے لیے بہت اہم ہیں۔ یہ نچلی سطح کے سیٹلائٹس 500,000 کلومیٹر کے ہو سکتے ہیں، وہ کیا ہیں جو بمشکل فضا میں چھوڑے جاتے ہیں اور یہ بہت اہم بھی ہیں اور بھارت نے ان میں سے بہت کچھ اس قدر لانچ کیا ہے کہ حال ہی میں جب یہ انتہائی خطرناک طوفان آیا تھا اڑیسہ کے سمندری ساحل سے ٹکرانے کی دھمکی کے ساتھ وہاں بہت سے غیر ملکی سیٹلائٹ موسم کی نگرانی کرنے والے مراکز تھے جو کہہ رہے تھے کہ تمام لوگوں کو وہاں سے نکال لیا جائے کیونکہ اس سے تباہی ہونے والی ہے لیکن ہندوستانی ایم۔ محکمہ ایٹورولوجی کو یقین تھا کہ ایسا کچھ نہیں ہوگا انہوں نے لوگوں کو نہیں نکالا اور وہ درست ثابت ہوئے کیونکہ ان کے پاس انتہائی درست ڈیٹا تھا جو کہ مشاہدے سے آیا تھا اس لیے یہ سیٹلائٹ بھی بہت اہم ہیں اس لیے میرے خیال میں ہم نے کافی حد تک نتیجہ اخذ کیا ہے۔ ان تمام موضوعات کا احاطہ کیا جن کا ہم احاطہ کرنا چاہتے تھے اس لیے میں اس لیکچر کو ایک بہت ہی آسان تصور یعنی ہے وزنی کے

Prutor@IITK

ذریعے ختم کرنا چاہتا ہوں اور شاید اگر میرے پاس وقت ہو
تو میں آپ کو اس سائنسی تخلیقی صلاحیت کے بارے میں بھی کچھ بتاؤں گا جو کوئی لانچ کرنے پر ظاہر کرتا ہے۔ سیٹلائٹ یا راکٹ لیکن پہلے آئیے ہم بے وزنی پر بات کرتے ہیں میں تقریبا بھول گیا تھا کہ اب ہم یہ کہتے ہیں کہ ہمارے پاس سپرنگ ماس سسٹم ٹھیک ہے
تو یہ ایک اور بلاک ہے وہ ٹھیک ہے اور یہ ایک میز پر ایک میز پر ہے جو بھی ٹھیک ہے اب اگر میں ہوتا میز کو زمین کی سطح پر منتقل کریں پوری ٹیبل حرکت کرتی ہے اسپرنگ ماس سسٹم کو کچھ نہیں ہوتا ہے کیونکہ یہ صرف مساوی سطح کو حرکت دے رہا ہے اور یہ ایک غیر پر حرکت کر اسپرنگ ماس سسٹم کے ساتھ کچھ نہیں ہوتا ہے لہذا یہ فاصلہ ایک ہی رہتا ہے اور اگر یہ iform velocity رہا ہے۔
توازن کی پوزیشن میں ہے
تو یہ
توازن کی پوزیشن میں ہے تاہم اگر میرے پاس ایک لفٹ ہے اور پھر میں ایک سپرنگ لگاتا ہوں اور میں ایک ماس ڈالتا ہوں جو ہونے والا ہے اب یہ ماس نیچے آنے والا ہے جو کہ کشش ثقل کی وجہ سے وزن کا تصور ہے کیونکہ یہاں جب یہ کمیت حرکت کرنے کے لیے آزاد ہے تو اوپر کا ماس حرکت کرنے کے لیے آزاد نہیں ہے اس لیے ایک تناؤ پیدا ہوتا ہے جو کشش ثقل اسے تھوڑا سا کھینچتا ہے۔ نیچے ممکنہ توانائی یہاں ذخیرہ کی جاتی ہے اور پھر باب ایک حرکت دوغلی حرکت کو انجام دیتا ہے جو ہونے والا ہے اور سب سے اہم بات یہ ہے کہ یہ حرکت کرنے کے لئے آزاد نہیں ہے اب فرض کریں کہ میں سپورٹ کو ہٹا دیتا ہوں اور میں پوری چیز کو اوپر چھوڑ دیتا ہوں۔ حصہ اور نیچے والا حصہ اس لیے پوری چیز گرتی ہے فری فال اسی کو کہتے ہیں وہ ایک ہی سرعت کے ساتھ حرکت کرتے ہیں اب کوئی تناؤ نہیں ہے جو یا موسم بہار میں کوئی دباؤ نہیں ہے اور اس کا مطلب ہے کہ ongation توازن کو بنا رہا ہے وہی رہتا ہے کوئی ایل نہیں ہے موسم بہار میں میرا وزن یہ جسم بے وزن ہو گیا ہے یہ جسم بے وزن ہو گیا ہے اور یہ وہ چیز ہے جس کا تجربہ ہم سب کو ہوتا ہے مثال کے طور پر جب ہم اچانک سفر کرتے ہیں اور ہم گرنے والے ہوتے ہیں۔ ایک لمحاتی بے وزنی
تو جو بنیادی طور پر ہو رہا ہے وہ یہ ہے کہ جسم کے باقی فریم میں ایک سنٹری فیوگل قوت ہے جو اوپر کی طرف کام کرتی ہے جو نیچے کی طرف گریویٹیشنل فورس کو بالکل منسوخ کر دیتی ہے اور عملی طور پر کوئی ایسی قوت نہیں ہے جو اس پر عمل کر رہی ہو، اس لیے اسے کہا جاتا ہے۔ وزن کے بغیر ماس وہی رہتا ہے لیکن وزن بدل جاتا ہے
بے وزن ہے اور ہم کہہ رہے ہیں کہ جسم کو کسی بھی سرعت کا تجربہ نہیں ہوتا کیونکہ یہ آزادانہ طور پر mg تو آئیے یاد رکھیں کہ یہ ماس گر رہا ہے میرا مطلب ہے کہ آپ کا کیا مطلب ہے سرعت سے یہ جسم نہیں ہے موسم بہار کے حوالے سے کسی بھی سرعت کا تجربہ کریں جو بھی اوپر والے جسم ہیں وہ بے وزنی ہے جس کی ہم بات کر رہے ہیں اور یہ وہی نفسیاتی احساس ہے ۔ ہم اس وقت تجربہ کرتے ہیں جب مثال کے طور پر میں نے آپ کو بتایا کہ یہاں ایک لمحہ بھر کے لیے مفت زوال ہوتا ہے اس لیے جو لوگ سوئمنگ پول کے ڈائیونگ بورڈز سے سوئمنگ پول سے غوطہ لگاتے ہیں وہ سوئمنگ پول کی اونچی ڈائیونگ بوٹس سے بے وزن ہونے کے احساس کو بہت اچھی طرح سے محسوس کرتے ہیں۔ یقیناً اس وقت بھی ہے جب آپ خالی جگہ میں ہوں کیونکہ آپ کو کسی طاقت کا تجربہ نہیں ہونے والا ہے اس لیے جو ہم بنیادی طور پر کہنے کی کوشش کر رہے ہیں شاید آپ اس خاص وقت میں یہ سمجھنے کے قابل نہیں ہوں گے کہ آزادانہ طور پر گرنے والا جسم اتنا ہی اچھا ہے یا کشش ثقل کے میدان کے بغیر خالی جگہ میں جسم میں جسم جتنا برا ہے میں اس سے زیادہ کچھ نہیں کہوں گا کہ یہ اصل میں آئن اسٹائن کے مساوات اور عمومی اضافیت کے اصول کی بنیاد ہے لیکن ہم اسے اسی پر چھوڑ دیں گے کہ میں یہ نتیجہ اخذ کرنا چاہتا ہوں۔ راکٹ لانچنگ میں آسانی کی ایک مثال اور وہ ہمارے مریخ کے مدار مشن منگلیان میں تھی یہ ایک بہت مشہور کہانی ہے جسے آپ نے اخبارات یا ٹی وی شوز وغیرہ میں سنا ہو گا کہ یہ کون ہم اب مریخ پر راکٹ بھیجنے کے قابل ہیں جب جسم خالی جگہ میں جاتا ہے t ہے؟
تو اس پر کوئی بیرونی قوتیں کام نہیں کرتی ہیں لہذا آپ کو جو کرنا ہے وہ یکساں رفتار کے ساتھ حرکت کرتا رہتا ہے لیکن پھر اگر آپ اپنے ہدف تک جلد پہنچنا چاہتے ہیں۔ جب تک ممکن ہو
تو آپ مصیبت میں ہیں کیونکہ خالی جگہ میں کوئی دوسری طاقت نہیں ہے
تو آپ کیا کرتے ہیں کہ آپ ایک راکٹ لیتے ہیں اور پھر آپ ایندھن جلاتے ہیں تاکہ یہ پسماندہ زور درحقیقت آپ کو اتنی تیزی دے کہ آپ کیا کرتے ہیں اور یہ بالکل وہی ہے جو ناسا نے کیا تھا جب انہوں نے بھیجا تھا یقیناً ان کا راکٹ بہت زیادہ بھاری تھا جب انہوں نے اپنا راکٹ مریخ کے مشن پر بھیجا تھا جو کچھ ہندوستانی سیٹلائٹ سائنسدانوں نے کیا تھا وہ کچھ مختلف تھا انہوں نے کہا کہ اصل میں تیزی لانے کا ایک اور طریقہ ہے تو انہوں نے جو کیا وہ یہ تھا کہ میرا زمین کی سطح پر آپ ایک راکٹ چھوڑتے ہیں اور میرا سورج یہاں بیٹھا ہے اس لیے یہ کافی قریب جاتا ہے کہ سورج کی کشش ثقل نہ ہونے کے برابر ہے اور اس راکٹ کو زمین کے انتہائی بیضوی مدار میں رکھا گیا تھا۔ سورج اب جب آپ سورج کے انتہائی بیضوی مدار میں ہوتے ہیں
تو کشش ثقل آتا ہے اور کہتا ہے کہ سرعت ہے وہاں سرعت ہے اور نہ صرف یہ کہ سرعت قدرتی ہے آپ کو کچھ بھی نہیں ڈالنا پڑتا کیونکہ یہ گول گھومتا رہتا ہے لہذا آپ کیا کرتے ہیں اس وقت تک انتظار کریں جب تک کہ آپ مریخ کے زیادہ سے زیادہ قریب نہ پہنچ جائیں، اس لیے آپ کو اس ریاضی پر کام کرنا ہوگا جیسے ہی آپ مریخ کے قریب پہنچیں، اس سرعت کی وجہ سے آپ کو اس پر کوئی ایندھن خرچ کرنے کی ضرورت نہیں تھی کیونکہ سورج کی کشش ثقل کر رہی تھی۔ اس کے بعد آپ نے کچھ ثانوی راکٹ فائر کیے اور اسے چاند کے گرد مدار میں رکھ دیا
تو یہ ایک غیر معمولی کارنامہ تھا جو سوچنے سے باہر تھا جیسا کہ لوگ کہتے ہیں کہ جس کو منعقد کیا گیا تھا بظاہر اس سے بہت زیادہ رقم کی بچت بھی ہوئی تھی اس لیے بڑے شور مچا رہے ہیں۔ اس میں شامل ہیں
تو منگلیان پر کل خرچ تقریباً 450 کروڑ روپے تھا جبکہ آج بڑی بالی وڈ یا بالی ووڈ فلموں کا بجٹ بھی اسی ترتیب کا ہوتا ہے اگر آپ کسی بھی فلم کو دیکھیں
تو اس کی ایک مثال دی جاتی ہے۔ میرے خیال میں یہ جان بوجھ کر چنا گیا کیونکہ ہم کشش ثقل کے میدان کو دیکھ رہے ہیں کہ کشش ثقل نامی اس فلم کا بجٹ منگلیا کے بجٹ سے کہیں زیادہ تھا اور ہمارے اپنے ملک میں حالیہ بالی ووڈ فلموں کا بجٹ 25 250 کروڑ 300 کروڑ ہے۔ اس قسم کی تو ہم دیکھتے ہیں کہ اصولوں کو جاننا ایک چیز ہے اور اسے اچھے استعمال میں لانا دوسری چیز ہے اور اس کے لیے بہت سے مسائل حل کرنے اور اس پر مسلسل سوچنے کی ضرورت ہے مجھے امید ہے کہ آپ ایسا کریں گے کہ آئیے ہم اس سیٹ کو ختم کرتے ہیں۔ اس خاص وقت پر کشش ثقل پر لیکچرز آپ کے لیے نیک خواہشات