آج ہم آگے بڑھیں گے ایک اور اہم تصور ہے جس پر ایک مقررہ محور کے گرد گردش کے حوالے سے
توجہ دینے کی ضرورت ہے جو کہ زاویہ مومینٹم ہے لہذا ہمارے پاس یہ کونیی رفتار آج کا موضوع ایک مقررہ محور کے گرد گردش کا معاملہ ہے

تو کیا ہیں؟ آج ہم جن مختلف چیزوں کا مطالعہ کرنے کی تجویز کرتے ہیں ہم سب سے پہلے مداری زاویہ مومینٹم کونیولر مومینٹم کے اظہار پر
پہنچیں گے یہ ایک متعین محور کے گرد گھومنے والے ہم آہنگ جسم کے لیے ہے پھر ہم دیکھیں گے کہ کونیی مومینٹم کے تحفظ کا اصول کیسا لگتا
ہے اور ہم ایک دو مثالوں پر غور کریں گے پھر تیسری چیز ہے گھومنا رولنگ اور سلیپنگ یہ مختلف قسم کی حرکات ہیں جو سخت جسم کے لیے
ممکن ہیں ہم اپنی
توجہ گھومنے اور سونے کے لیے رولنگ پر مرکوز کریں گے شاید ہم کچھ وقت بعد گزاریں گے اور ہم ایک مثال پر غور کریں گے۔ یہ وہی ہے جو
ہم کرنے کی تجویز کرتے ہیں
یہ us vector تو میرے پاس یہاں خاکہ ہے اور ایک سخت جسم گھوم رہا ہے اس طرح کا خاکہ ہم نے دیکھا ہے اور یہ مرکز ہے یہ ریڈی ہے
ٹھیک ہے اور پارٹیکل اس طرح گول ہو رہا r ویکٹر ہے جسے ہم پوزیشن ویکٹر کہتے ہیں p op ایک مناسب اصل کے حوالے سے ہے یہ نقطہ
یہاں ٹھیک ہے xyz ہے x axis یہاں axis i ہے۔ z ہے لہذا میں اس تیر سے اشارہ کر سکتا ہوں کہ یہ
ہے v m ذرہ کا کمیت ہے اور پھر یہاں ہم نے دو چیزیں بتائی ہیں ایک لکیری رفتار m کونیی رفتار ہے میں بتاتا ہوں اور پھر um omega تو
ذرہ لکیری رفتار ٹھیک ہے اور کونیی یہ کونیی رفتار ویکٹر بھی مجھے یہ بتانے کی ضرورت ہے کہ یاد رکھیں یہ ویکٹر دائرے کے لئے ٹینجینٹل
ہے لہذا یہ عمودی طور پر اوپر کی طرف نہیں ہے حالانکہ یہ خاکہ میں ایسا لگتا ہے کہ اب جسم گھوم رہا ہے لہذا اسے ایک ملا ہے اومیگا کی
کونیی رفتار اور مجھے یہاں ایک ویکٹر کھینچنے کی ضرورت ہے جو اومیگا ویکٹر ہے اور یہ دو ویکٹر دراصل م
توازی ہیں ہم دیکھیں گے جو یہاں خاکہ کے انداز میں واضح نہیں ہے لہذا ہم گردش کی خصوصی صورت میں کونیی رفتار کا مطالعہ کرتے ہیں۔
ایک مقررہ کے بارے میں محور
کے ساتھ کراس کیا گیا ہے p کے ساتھ کراس کیا گیا ہے یا p کو r تو عام اظہار کیا ہے عام اظہار ایک واحد ذرہ کے لیے مفید ہے
پلس cp oc پلس ہے oc کے برابر ہے op vector جو ot vector برابر ہے r اس صورت میں op برابر ہے r تو میرے پاس
گنا ہے رفتار ویکٹر لکیری رفتار یہ چیزیں کافی معیاری ہیں ٹھیک ہے اب m مومینٹم کے برابر ہے یہ کیا ہے یہ مومینٹم ویکٹر p اور جہاں cp
مجھے کراس دکھانے کی v اوقات m اس کو اس کے ساتھ کراس کریں cp پلس oc ہے r کونیی مومینٹم ویکٹر ہے l میں حساب کروں گا
کے ساتھ یاد رکھیں کراس v اوقات m کراس کیا گیا cp کے ساتھ m times v کے برابر ہے oc ضرورت ہے معذرت کے ساتھ یہ
کہا جاتا ہے۔ اس کو پہلے لیکچر r perpendicular this we کو ایک نام مل گیا ہے جسے cp پروڈکٹ تقسیم کرنے والا ہے اور اب
میں دیکھا ہے
کراسڈ کے oc مساوی ہے l کھڑی اوقات اومیگا ہوگی لہذا میں اب لکھ سکتا ہوں r کی رفتار لکیری رفتار ہوگی یہاں v کی قدر ہوگی v تو
سمت k پھر اومیگا کیا سمت ہے جو e m کھڑے ہیں کھڑے مربع ہیں پھر میرے پاس ہے cps معاف کیجئے گا پلس m omega mv ساتھ
کی ضرورت ہے k ہے ہمیں اس کے ساتھ ویکٹر
کے طور z ذیلی l کو l جزو کا اظہار ہے لہذا میں اس z تو میرے پاس یہاں یہ برابر ہے میں اسے لکھوں گا کیونکہ یہ زاویہ مومینٹم کے
مقررہ محور کے م plus oc times mv now lz پر لکھوں گا۔
اس دائیں ہاتھ کے اصول سے بھی حاصل کی جاسکتی ہے اسی طرح ہم اسے اس معاملے کے لیے کیسے k کی یہ سمت uh توازی ہے اب
ہے کیا یہ م lz um l حاصل کرسکتے ہیں اب ہمارے پاس جو ہے وہ
کے م k ہے الزبتھ فکسڈ ایکسس um توازی
کے م z-axis خود l توازی ہے لیکن آپ یہ نہیں کہہ سکتے کہ
توازی ہے میں یہ نہیں کہہ سکتا کہ یہ ویکٹر کلید کے م
کے محور کے ساتھ نہیں ہے l توازی ہے یہ درست نہیں ہے یہ صحیح ہے یہ غلط ہے عام طور پر ٹھیک ہے آبجیکٹ کا زاویہ مومینٹم گردش
اور اومیگا کا عام طور پر م
اور اومیگا کا م l توازی ہونا ضروری نہیں ہے عام طور پر
اور l محور کے گرد گھومنے کی صورت میں دونوں ہم آہنگی کے لیے جسمیں z توازی ہونا ضروری نہیں ہے لیکن کسی شے کی صورت میں
م omega
یہ پورا جسم بہت سارے ماسز سے بنا ہے لہذا کل کونیی مومینٹم تمام زاویہ ntum توازی ہیں اب ہم حساب کریں گے کہ کل کونیی موم کیا ہے۔
z کی رفتار کا مجموعہ ہے کیونکہ کونیی مومینٹم ایک ویکٹر کی مقدار ہے جس کا خلاصہ تمام ذرات کے مساوی ہے لہذا یہ لز ہے تمام ذرات کے
اس ls lz اجزاء جمع جمع اوور او سی آئی کو ایم ٹائمز وی ہائپ کے ساتھ کراس کیا گیا یہ سیدھا عام ہے اب ہم اس مقدار کو کہتے ہیں
کھڑا ہے دوسری دوسری مقدار l کھڑا ہے یہ اصطلاح ہے لہذا l اجزاء کا مجموعی مجموعہ ہے اور دوسری اصطلاح z اصطلاح کے تمام
دائرہ ہے n جو
مربع اوقات i یا کھڑا sum over rmi یہ برابر ہے summation over lz برابر ہے lz ویکٹر lz تو کیا ہے مجھے یہ لکھنے دو
اومیگا ہر ایک نقطہ پر ہر نقطہ پر بڑے پیمانے پر سب کے لیے یکساں ہے لہذا اومیگا نکالا جا سکتا ہے k اومیگا
کھڑا ہے r اس مقدار کے برابر ہے یہ جڑتا کا لمحہ ہے یہ گردش کے اس مخصوص محور کے بارے میں جسم کی جڑتا کا لمحہ ہے یہ lz تو
سے فاصلہ c ہے اور یہاں سے اس کا کھڑا فاصلہ ہے اور mi کھڑا ہے اس خاص مقام پر ایک ماس r یہاں یہ e مجھے اشارہ کرنے دو
ہے لہذا یہ مساوات ہمیں یاد دلاتا ہے کہ گھنٹی بجنی چاہئے۔ ہمارے ذہن میں یہ کچھ ایسا ہی ہے i omega times k ہے یا کھڑا ہے لہذا یہ
لکیری حرکت کے معاملے میں mv کے برابر ہے mv برابر ہے p جیسا کہ میں اسے لکھوں گا کیونکہ
کے لیے ہر uh oci تو ہم آہنگی کے سخت جسموں کی صورت میں جو ہوتا ہے وہ ہوتا ہے ہر ایک کے لیے ایک ہموار کڑے جسم کے لیے ہر
ہے vi ہے وہاں ایک اور ذرہ ہے جس کی رفتار مائنس v i کے لیے ہر اس پارٹیکل کے لیے جس کی رفتار oci کے لیے دیے گئے oci
اگر یہ ایک سمیٹرک باڈی ہے
کو دیا جائے گا اگر اس سمت میں رفتار ہونے والی ہے oc تو اس
کے ساتھ ایک ہی فاصلے پر متضاد طور پر متضاد ہے لہذا یہ دونوں اجزاء منسوخ ہو جائیں گے لہذا آپ vi تو کوئی اور ہوگا وہ ذرہ جو مائنس
ry کھڑا صفر کے برابر ہے لہذا ہمارے پاس ایک سمیٹ کے گرد گھومنے والے ایک ہم آہنگ سخت جسم کے لئے ہے l کے پاس رہ جائے گا کہ
کے برابر ہے لہٰذا گردش کا محور بھی اب اومیگا کی سمت کے برابر ہے ان اشیاء کے لیے جو گردش کے axis lz i omega times k
کے برابر نہیں ہے کہ آپ کو ذہن میں رکھنا چاہیے اور مدد کرتا ہے گردش کے محور کے ساتھ ایسا نہیں l محور کے بارے میں ہم آہنگ نہیں ہیں
ہوتا ہے ایسی صور
توں میں ہم چند مثالوں پر غور کریں گے مثال کے طور پر ایک ہم کہتے ہیں کہ میرے پاس ایک سرکلر ڈسک ہے میرے پاس ایک سرکلر ڈسک ہے یہ

Prutor@IITK

اومیگا ہے اور اس کا رداس ابھی ہے میں لکھنا چاہتا ہوں کہ وہ چیز کیا ہے z ایک سرکلر ڈسک ہے یہ گردش کا محور ہے یہ گردش کا محور ہے
کچھ بھی l کون سی ہے کونیی مومینٹم ویکٹر کونیی مومینٹم ویکٹر برابر ہے ہاں یہ ہم آہنگ جسم ہے یہ محور بھی سمیٹری سمیٹری محور ہے لہذا
مربع 2 دیکھا تھا اور کونیی رفتار m r ٹھیک ہے اب ایک سرکلر ڈسک کی جڑت کا لمحہ کیا ہے کل ہم نے i omega times k نہیں ہے لیکن
سمت کے ساتھ ہے اب میں تھوڑا مختلف مسئلہ کر سکتا ہوں مثال ایک یہاں یہ مثال دو ہے میں کیا کروں گا z اومیگا اس بار یونٹ ویکٹر ہے جو
محور کو جسم کے ہم آہنگی کے محور کے ساتھ جوڑ دیا ہے درحقیقت فرض z پہلے کے مسئلے میں جو میں نے کیا ہے وہ یہ ہے کہ میں نے
محور باہر ہے اور ہمارے پاس وہی صورتحال ہے ایک ہی جسم ٹھیک ہے سب کچھ یکساں ہے یہ اومیگا کے ساتھ گھوم رہا ہے اور یہ z کریں کہ
دونوں محور م
توازی ہیں یہ دونوں محور م
توازی ہیں
برابر ہوں گے اب اس ہم آہنگی کے محور کے گرد گھومنے والا یہ ہم آہنگ سخت جسم اس لیے اس کی کونیی رفتار l تو پھر i omega times k کی طرف سے دی گئی ہے لیکن صرف ایک چیز کیا یہ مختلف ہے i
محور کے z توازن کے محور کے بارے میں جڑتا کا لمحہ ہے جس کا مربع 2 ہے لیکن یہ ہے ہم اس کے حوالے سے حساب لگا رہے ہیں لہذا ہم بارے میں
مربع ہے جسے ہم م md توازن کے بارے میں جڑتا کا لمحہ جاننا چاہتے ہیں لہذا یہ
توازی محور تھیوری کہتے ہیں یہ م
توازی محور تھیوریم ہے جسے میں نے م
یہ ڈیمانڈ ہے لہذا ہمیں اس چیز کی جڑتا کا لمحہ مل گیا ہے ہم کچھ کم کریں k توازی محور تھیوریم کے طور پر اشارہ کیا ہے اس بار اومیگا ٹائمز
اس سے پہلے کہ ہم آگے بڑھیں nts گے
یہ dl by dt dl by dt برابر i میں d omega by dt times k کے اب کیا ہے i omega times k برابر ہے l تو
الفا اسٹڈی جو ہم نے دیکھی ہے وہ ٹارک کے سوا i عظیم ویکٹر i alpha times k لہٰذا d omega by dt is alpha برابر ہے
کچھ نہیں ہے ٹھیک ہے
کھڑا l جمع lz برابر ہے l تو اب ہم حساب لگاتے ہیں چونکہ
برابر ہے صفر اب یہ زاویہ مومینٹم کے تحفظ کے dt کھڑا بذریعہ dl اور tau times k برابر dt بذریعہ dlz تو ہمیں کیا ملتا ہے
اصول کو جنم دیتا ہے کنزرویشن آف اینگولر مومینٹم کے اصول یہ ہے عام طور پر پی سی ایم کچھ مشاہدہ ہے کہ کسی سسٹم کی کل
کونیی مومینٹم مستقل ہے اگر سسٹم پر عمل کرنے والا خارجی ٹارک صفر ہے وہاں کل کسی نظام کے نظام کی کونیی رفتار دوسرے لفظوں میں
مستقل ہوتی ہے اگر اس کے نتیجے میں نظام کے نظام پر کام کرنے والا بیرونی ٹارک صفر ہے
تو اب ہم ہم آہنگی کے سخت جسموں کے حوالے سے غور کر رہے ہیں لہذا ہمارے پاس کونیی مومینٹم ابتدائی کونیی ہے مومینٹم فائنل اینگولر مومینٹم
مستقل کے برابر ہے یہ زاویہ مومنٹم کنزرویشن کے لیے ایک قسم کا بیان ہے ٹھیک ہے اب یہ کونیی مومینٹم کا کنزرویشن wf ٹائمز کے برابر ہے
کچھ اس سے ملتا جلتا ہے جب ایک بار پھر لکیری مومینٹم کے تحفظ کے اصول کی گھنٹی بجنی چاہیے لکیری حرکت کی صرف تقابل کے مقاصد کے
لیے میں اشارہ کر رہا ہوں کہ ہم اس کی ایک مثال بنائیں گے ہم کوئی مسئلہ کریں گے یا مثال اب کہتے ہیں کہ میری صورتحال ایسی ہے میرے پاس
ایک سلنڈر ہے میرے پاس سلنڈر ہے یہ سلنڈر کا محور ہے کیا سلنڈر کا محور ٹھیک ہے یہ سلنڈر کا افقی محور ہے یہ افقی ہے یہ افقی ہے اہ وہاں
کوئی بات v اور m ایک گولی ہے جو آتی ہے اور اس سے ٹکرا جاتی ہے جس طرح میں نے اشارہ کیا ہے ایسا لگتا ہے کہ یہ عام ہے۔ آتا ہے
نہیں ٹھیک ہے
تو گولی اہ سے ٹکراتی ہے گولی کی سمت اس کے افقی محور پر کھڑی ہے یعنی ایک خاص فاصلے پر آئیے ہم کہتے ہیں کہ ان دونوں کے درمیان
سلنڈر کا رداس ہے r محور سے ٹھیک ہے اور d گولی سلنڈر سے ایک خاص فاصلے پر ٹکراتی ہے d فاصلہ ہے
تو دیکھیں مجھے یہ کہنے کی ضرورت ہے کہ یہ گولی کی حرکت کی لکیر ہے یہ اس کے محور پر کھڑا ہے۔ سلنڈر اگرچہ اعداد و شمار میں ایسا
نہ ہو اس لیے میں یہ ٹھیک لکھ رہا ہوں اب ہم مختلف چیزوں کا حساب لگا سکتے ہیں کم از کم ہم پروجیکٹائل کے حملے کے بعد سسٹم کی کونیی
رفتار کا حساب لگا سکتے ہیں اور شروع میں سلنڈر پر سرایت کر جاتے ہیں۔ گولی سلنڈر سے ٹکرانے کے بعد سلنڈر آرام پر ہے اور پورا نظام
گھومنا شروع کر دے گا ہم پورے نظام کی کونیی رفتار کا حساب لگا سکتے ہیں لہذا یہاں ہم زاویہ کی رفتار کے تحفظ کے اصول کو لاگو کر سکتے
ہیں کیونکہ کوئی بیرونی ٹارک نہیں ہوتا ہے اس لیے تصادم سے پہلے تصادم سے پہلے
تو تصادم سے پہلے تصادم سے پہلے صرف گولی ہوتی ہے تصادم سے پہلے صرف ایک گولی حرکت کر رہی ہوتی ہے اس میں تصادم سے پہلے
اکیلے گولی میں سلنڈر کے محور کے حوالے سے کونیی مومینٹم ہے اور اس کی قدر مومینٹم ہے y محور کے حوالے سے کونیی رفتار ہوتی ہے
کے برابر ہے ٹھیک ہے اس کے بعد تصادم کے بعد تصادم کے بعد اس کی کونیی رفتار کیا ہے اس کی m اس میں l ہاں اور اہ کونیی مومینٹم ہے
پروجیکٹائل کا ہے کیونکہ یہ i کچھ نہیں بلکہ ٹھوس سلنڈر پلس i یہ i اوقات اومیگا کیا ہے i اوقات اومیگا کل کونیی i کونیی رفتار ہے
فائنل کہے گا لہذا اب ہم اس کے برابر lii اسے li l پروجیکٹائل مل گیا پروجیکٹائل خود کو سلنڈر میں سرایت کر گیا اس بار اومیگا ٹھیک ہے
مربع ہے اس کے بعد جڑتا پلس ہے سطح پر سرایت کی گئی گولی کا mr مربع ہے دو سے mr کر سکتے ہیں لہذا میں نے دو ٹھوس سلنڈر سے
مربع اوقات اومیگا یہ ابتدائی کونیی رفتار کے برابر ہے mr کا فاصلہ ہے یہ سطح پر سرایت کر گیا r ہے جیسا کہ ہم نے کہا کہ یہ m ماس
صرف گولی کے مساوی ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ اومیگا برابر ہے t میں d tha میں v naught میں m ابتدائی کونیی رفتار mv
مربع سے تقسیم کیا گیا ہے درحقیقت اس اظہار کو گولی کی رفتار معلوم کرنے کے لیے mr اسکوائر سے 2 اور لٹل mr کو naught d
استعمال کیا جا سکتا ہے کیونکہ گولی تیزی سے سرکتی ہے۔ بہت تیزی سے اس لیے ایک بار جب آپ اس گولی کو سلنڈر سے ٹکراتے ہیں
v تو اسے سطح پر سرایت کرنا ضروری ہے کہ اسے سطح پر سرایت کرنا پڑتا ہے پھر ہم اومیگا کی پیمائش کر سکتے ہیں اس کے ذریعے ہم
کی قدر کی پیمائش کر سکتے ہیں، ہم ایک اور پر غور کریں گے۔ مثال ایک اور مثال آہ صورتحال کچھ یوں ہے کہ میرے پاس ایک naught ok
سرکلر ڈسک ہے ٹھیک ہے یہ سرکلر ڈسک ہے اس کا ایک محور ہے اور یہ محور ہے لہذا ڈسک اس محور کے گرد گھوم سکتی ہے دونوں طرف یہ
محور ہے
کے نام سے پکاریں گے کیونکہ یہ ایک مستقل زاویہ رفتار c رداس مرکز ہے جسے ہم اب r ہے اور m تو یہ ہے اور اس کا ماس پوری ڈسک
ہے اور یہ مرکز کی طرف لپکنا شروع کر دیتا ہے اور ایک خاص نقطہ تک پہنچ m اومیگا کے ساتھ گھوم رہا ہے یہاں ہمارے پاس ایک ماس چھوٹا
ہے اسے c کے برابر ہے کیا یہ اس کے ساتھ چلتا ہے جس کے ساتھ ہم ہیں سوال یہ ہے کہ ایک نقطہ x پر oc جاتا ہے۔ سی ایسی وہی کہو
عبور کرنا ہے
تو ہم چاہتے ہیں کہ آپ ام کا حساب لگائیں
تک پہنچ جاتا ہے یہ c تو اومیگا کا حساب لگائیں اومیگا کا حساب لگائیں سوال یہ ہے کہ اومیگا کا حساب لگانا کیا ہے جب یہ ہوتا ہے تھوڑا ماس
کے مقابلے میں نہ ہونے کے برابر نہیں ہے m کافی بھاری ہے یہ m چیز ہے کہ کونیی رفتار کی ابتدائی اومیگا ابتدائی قدر اومیگا ہے کیونکہ یہ

اس لئے یہ ماس واہ کی طرف بڑھتا ہے پوری کونیی رفتار بدل جائے گی اب آئیے دیکھتے ہیں کیا ایسا ہوتا ہے
r ریڈیوس m سرکلر پلیٹ فارم کہوں گا مجھے اس مسئلے کو دہرانے دیں وہاں ایک بڑے پیمانے پر cp تو یہ ایک سرکلر پلیٹ فارم ہے میں اسے
کے بارے میں محور ہے جو ایک محور کے گرد گھوم رہا ہے اور کونیی رفتار مستقل ہے o کا ایک سرکلر پلیٹ فارم ہے جو کسی خاص نقطہ
یہ مرکز کی طرف بڑھنا شروع کرتا ہے ابتدائی طور پر یہ اس سرکلر پلیٹ فارم کے کنارے پر m کونیی رفتار اومیگا ایک بڑے پیمانے پر چھوٹا
ہے اب ایک بار پھر کوئی بیرونی que تک پہنچ جاتا ہے جو کہ c ہوتا ہے جب آپ کو پوری شے کی کونیی رفتار کا حساب لگانا پڑتا ہے جب یہ
ٹارک نہیں ہے لہذا کونیی مومینٹم مدار کونییولر مومینٹم سوری ابتدائی مداری کونیی مومینٹم کے برابر ہے بعد میں کونیی حرکت بعد میں کسی لمحے
اوقات اومیگا رائٹ کے برابر ہے لہذا ہمیں یہ i اب پہلے ہم حساب لگاتے ہیں کہ فارمولے کو استعمال کرنے کے لئے ہمیں کیا ضرورت ہے
کا ماس یہ سرکلر ڈسک کے i پلس cp جاننے کی ضرورت ہے کہ اس سسٹم کی جڑتا کا ابتدائی لمحہ کیا ہے سسٹم کا ابتدائی لمحہ ہے یعنی
مربع اب اگر ایک ہی چیز کے برابر ہے r ٹو m m ہے سرکلر پلیٹ فارم پلس شروع میں تھوڑا cp مربع mr 2 برابر ہے لہذا
میں کونیی مومینٹم کے تحفظ i مربع اب x میں m ہے لہذا x پر ہے جو ایک فاصلہ c مربع 2 کے برابر ہے لیکن اب ماس پوائنٹ mr تو یہ
برابر ہے لمحہ آف انرٹیا اوقات بعد میں i کے اصول کو استعمال کرنے جا رہا ہوں جو کہتا ہے کہ مومنٹ آف انرٹیا ابتدائی اوقات اومیگا سب
اومیگا سب ایف ٹھیک ہے لہذا ہم ان دونوں کو مساوی کرتے ہیں اور ہم اس طرح مسٹر مربع کو 2 جمع کر سکتے ہیں مسٹر اسکوا اومیگا میں ریڈ
کا مطلب ہے کونیی رفتار پورا نظام c جب یہ اومیگا پر rc اس لیے اومیگا hc مربع گنا اومیگا mx اسکوائر بذریعہ 2 جمع mr برابر ہے
مربع بذریعہ mr 2 مربع بذریعہ دو جمع لٹل مسٹر مربع تقسیم mr پر ہے ٹھیک ہے جناب مجھے تھوڑا صاف انداز میں لکھنے دیں c جب ماس
مربع ضرب اومیگا ٹھیک ہے اب یہ واضح ہے کہ اومیگا سی اس اومیگا سی کے برابر ہے اومیگا سے بڑا ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ mx جمع لٹل
مربع کی مقدار کم ہے لہذا اومیگا سی اومیگا سے بڑا ہونے والا ہے اس x اس ہندس کو دیکھیں اور اس کے ڈینومینیٹر کو دیکھیں آپ کے پاس یہاں
پر گردشی حرکی c کا کیا مطلب ہے کہ اس کا مطلب یہ ہے کہ
توانائی گردشی حرکی
حرکت کرتا ہے مرکز کی طرف پورے نظام کی حرکی m توانائی سے زیادہ ہے ابتدا میں اس کا مطلب ہے جتنا یہ کمیت چھوٹا
اپنے آپ کو ایک پوزیشن میں رکھنے کے لیے m توانائی بڑھ رہی ہے یہ کیسے ہوتا ہے ایسا ہوتا ہے کیونکہ اب اگر یہ ماس
رکوع کی طرف بڑھتا ہے
لاگو ہونا چاہیے۔ ایک سنٹرپیٹل فورس ہو گی اسے سنٹرپیٹل فورس بنانے کے لیے کام کرنا پڑتا ہے اس لیے نظام کو sh تو اسے وہاں
توانائی دی جاتی ہے حرکی
توانائی ہے کچھ
توانائی نظام کو دی جاتی ہے اس لیے نظام کی حرکی
توانائی بڑھ جاتی ہے کوئی بھی حساب لگا سکتا ہے کہ کتنی مقدار ہے حرکی
ہم جانتے ہیں کہ حرکی i توانائی میں اضافہ اس کا حساب لگایا جا سکتا ہے کیونکہ اظہار نصف ہے
اومیگا مربع ہم حساب کر رہے ہیں کہ اومیگا سی کیا ہے لہذا ہم دوبارہ حرکی i توانائی کیا ہے ابتدائی طور پر نصف
توانائی کا حساب لگا سکتے ہیں فرق کا حساب لگاتے ہیں اصل میں یہ کام ہو گیا جیسا کہ یہ جسم حرکت کرتا ہے اس کے ساتھ ساتھ نظام کی
اندرونی
توانائی میں منتقل ہوتا ہے ابھی ہم اگلے موضوع پر جائیں گے اگلا موضوع اگلا موضوع رولنگ ہے میں اسے روٹیشن رولنگ کہوں گا اور اب سونا
کہوں گا میں اس کے لیے تھوڑی سی ترغیب دوں گا۔ یہ محرک اس طرح ہے میرے پاس ایک ٹیبل ٹاپ ہے آئیے ہم کہتے ہیں کہ میں کیا کروں میرے
جو ایک محور کے گرد کونیی مومینٹم c پاس ایک ڈسک ہے جو اپنے محور کے گرد کچھ زاویہ مومینٹم کے ساتھ گھوم رہی ہے اومیگا کچھ نہیں ہے
اومیگا ناٹ کے ساتھ گھوم رہا ہے اور میں اسے آہستہ سے رکھتا ہوں وہ ڈسک ہے جو گھومنے والی ڈسک کو آہستہ سے رکھا جاتا ہے گھومنے والی
ڈسک کو آہستہ سے میز پر رکھا جاتا ہے آئیے ہم کہتے ہیں کہ یہ بالکل بغیر رگڑ کے بغیر رگڑ والی میز ہے ابھی میں کروں گا اس نقطہ کو اس
ہے ٹھیک ہے c یہ ہے میں یہاں کچھ نقطہ پر غور کروں گا جو مرکز سے b نقطہ کے طور پر غور کریں کیونکہ
r ہے لہذا r اومیگا ہے اور رداس r پر لکیری رفتار پر لکیری رفتار کیا ہے a کیا ہو رہا ہے r by 2 برابر ہے oc تو ہم کہتے ہیں کہ
پر لکیری رفتار کیا ہے دوبارہ جو c کے برابر ہے اومیگا کچھ نہیں ہے r پر لکیری رفتار B لکیری رفتار کیا ہے B اوقات اومیگا کچھ نہیں ہے
ہے اور اومیگا ناٹ وہی رہتا ہے ہم یہ مثال کیوں دے رہے ہیں جناب یہ صرف یہ دکھانے کے لیے ہے کہ ٹیبل r by 2 بھی ہے رداس کا رداس
بغیر رگڑ کے ہے اور ڈسک زاویہ کی رفتار کے ساتھ گھوم رہی ہے اگر اس پر رکھا جائے
بہت نرمی سے مطلب یہ ہے کہ کوئی دھکا tly تو یہ گھومنے والی ڈسک پر رکھی جاتی ہے میز پر عمودی طور پر رکھی جاتی ہے۔ بہت جین
نہیں یا کوئی چیز پھسلنا نہیں کوئی دھکا یا کچھ بھی نہیں
تو پھر کیا ہوتا ہے جب آپ مختلف پوائنٹس پر لکیری رفتار کا حساب لگاتے ہیں
تو یہ قدریں ہیں ٹھیک ہے اب سوال یہ ہے کہ کیا ڈسک صرف ڈسک کو گھمائے گی ایک ڈسک صرف اب گھومتی ہے سوال یہ ہے کہ کیا یہ رول
کرے گا، نہیں یہ نہیں جان سکے گا کہ یہ نہیں چلے گی اگر آپ ایک بالکل بغیر رگڑ والی میز پر عمودی طور پر گھومنے والی ڈسک کو رکھیں گے

تو ڈسک رول نہیں کرے گی یہ وہ نقطہ ہے جس پر میں یہاں زور دینا چاہتا ہوں اور ٹھیک ہے اب ہم اوہ رولنگ پر غور کریں گے ۔ حرکت جو
دراصل ایک رولنگ موشن ہے ایک ڈسک ایک محور کے گرد گھومے گی اور یہ بھی کچھ آگے بڑھے گی جیسے کہ جب آپ
سائیکل یا کوئی دو پہیہ چلاتے ہیں
تو پہیے محور کے گرد گھومتے ہیں اور پہیے بھی آگے بڑھتے ہیں
نہیں p کہوں گا اسے p 1 تو وہاں ایک ٹرانسلشنل موشن کے ساتھ ساتھ گردشی حرکت بھی ہے اب میں محور کو کھینچوں گا میں اسے
کہوں گا ٹھیک ہے اب ساری چیز گھوم رہی ہے کونیی رفتار اومیگا نہیں ہے c سمجھوں گا یہ مرکز نہیں ہے میں اسے
ہے دائیں طرف یہ اس سمت میں ہوگا اب فرض کریں کہ میں یہاں کوئی نقطہ لیتا ہوں v 1 تو اس خاص نقطہ پر لکیری رفتار کیا ہے لکیری رفتار
ہوگا یہ velocity vcm ہم کہتے ہیں کہ میں یہاں ایک نقطہ لوں گا پہلے چیز یہ ہے ماس کا ایک مرکز ہوگا اس خاص نقطہ کے مرکز میں ایک
حرکت کرے گا کیونکہ یہ گھومنے کے ساتھ ساتھ گھوم رہا ہے وہاں ایک ترجمہی حرکت ہے اس لیے ماس کے مرکز میں ایک رفتار ہوگی جسے میں
کہوں گا۔ میں ویکٹر کو اس لیے نہیں لکھ رہا ہوں کہ یہ ہے ترتیبی ہو جائے لیکن دوسری صورت میں اس کی ایک سمتیہ کی مقدار کی vcm i
سمت یہاں بتائی گئی ہے جب میں یہاں کسی خاص نقطہ کو لیتا ہوں
تو کیا ہوتا ہے اور اب یہاں رفتار معلوم کرنے کے لیے مجھے ان دونوں کو جوڑنا چاہیے ٹھیک ہے اس خاص نقطہ کا ایک مرکز ہوگا۔ کمیت کے اس
کہوں گا پھر اس طرح ہوگا میں اسے کال rt میں ایک ہی سینٹی میٹر ہوگا اور اب مجھے کیا کرنا چاہئے یہ ہے کہ یہ ہونا چاہئے یہ میں اسے
پر لکیری رفتار ویکٹر ہے لہذا خالص نتیجہ یہ ہوگا کہ مجھے ان دونوں کو p لکیری رفتار s کروں گا کیونکہ یہ مقدار لکیری ہوگی۔ رفتار تھی
مرکب کرنے کی ضرورت ہے جس کا میں یہاں اشارہ نہیں کر رہا ہوں لہذا اگر میں چاہوں

Prutor@IITK

vp ہے بلکہ میں اسے بڑھا رہا ہوں اور پھر یہ vc m تو میں اسے یہاں کر سکتا ہوں یہ اس حصے کو اکیلے میں نے یہاں بڑھا دیا ہے۔ یہ
ہے میں اس حصے کو اکیلے pi لکیری رفتار ہے لہذا میں اسے مکمل کر سکتا ہوں اس خاص نقطہ پر اصل رفتار کیا ہونے والی ہے ٹھیک ہے یہ
vp naught گھماؤ کی وجہ سے کیا ہوگا یہ بالکل p nought پر p naught پر nought at vp nought پر بڑھا رہا ہوں۔ p
کے مرکز کے برابر ہونی چاہیے جب p اس خاص نقطہ پر اس کی لکیری رفتار دوسرے لفظوں میں uh so vp naught جیسا ہی ہے لیکن
کہ مرکز کا مرکز ماس موشن اس طرح ہے یہاں اس کی حرکت ہوگی اور پھر اس کی لکیری رفتار یہاں ہوگی ان دونوں کو برابر ہونا چاہئے یہ وہی
جب یہ گھوم رہا ہو p nought کے برابر ہے لہذا اس خاص نقطہ پر کوئی نہیں ہے r omega naught ہے جو
کوئی چیز فوری آرام پر نہیں ہے یہ فوری طور پر آرام l p تو اسے ہونا چاہئے فوری طور پر آرام کرنے پر یہ وہی ہے جو آپ کال کرتے ہیں۔
پر کیوں ہے کیونکہ اس کی لکیری رفتار کو ماس کے مرکز کی رفتار سے مماثل ہونا چاہئے ٹھیک ہے لہذا ہم اسے کہتے ہیں کمیت کے مرکز کی
اومیگا جیسی ہونی چاہئے اگر نہیں یہ اس وقت تک ہوتا ہے جب تک یہ برقرار رہتا ہے یہ بغیر پھسلنے کی شرط ہے بغیر r وی سی ایم رفتار
کے برابر ہے r omega کے مرکز کی رفتار ماس پلس p1 پر p1 p سوئے رول کرنے کی شرط ہے ٹھیک ہے اب فوری طور پر کیا ہوگا
تک یہ دوبارہ رائٹ رولنگ کے لیے ہے ٹھیک ہے اس میں بڑے پیمانے پر رفتار کا ایک مرکز ہوگا اور v لہذا یہ برابر ہوگا سینٹی میٹر کے 2 گنا
ہے اب ہم اس کے لیے ایک اظہار اخذ کریں گے۔ vc جیسی ہے لہذا یہ دو بار r omega naught ساتھ ہی لکیری رفتار اور پھر لکیری رفتار
ایک رولنگ موشن کی حرکی
کی حرکی k توانائی اس لیے رولنگ موشن
توانائی ایک رولنگ باڈی کے رولنگ باڈی کی حرکی
توانائی کے برابر ہے
تو یاد رکھیں کہ رولنگ باڈی میں ترجمے کی حرکی
توانائی اور گردش کی حرکی
دیکھتے ہیں آپ لوگوں کو طالب علموں کو ایک محور کے بارے میں گردش کے درمیان واضح طور پر فرق کرنا چاہئے ایک n توانائی ہوتی ہے
محور کے بارے میں ترجمہ دونوں کو ایک ساتھ رکھنا وہی ہے جسے کسی جسم کی گھومنے والی حرکت کے طور پر جانا جاتا ہے لہذا پہلے ہم نے
آہ دیکھا تھا اب ہم یاد کرنا چاہتے ہیں کہ مجھے کچھ یاد ہے لہذا میں کروں گا ایک مختلف رنگ کی تہہ میں کھینچیں ہم ذرات کے نظام کی حرکی
توانائی کو دیکھ رہے ہیں میرے خیال میں یہ لیکچر 2 میں ہے مجھے لگتا ہے جیسے ہی ہم نے ماس کے مرکز کو متعارف کرایا ہم نے ایسا ہی کیا
جیسا کہ حقیقت میں ہم نے دو جسموں کا مسئلہ کیا تھا لہذا حرکی
توانائی ذرّات کا نظام مرکز ماس کی حرکی
توانائی کے برابر ہے اور مرکزِ ماس کے بارے میں گردشی حرکت کی حرکی
توانائی جو اہم ہے یہ ہم نے بالکل اسی طرح کیا تھا جس طرح ہمارے پاس انتی کیکی ہے حرکی
سینٹی میٹر مربع ہے اور مرکز کے بارے میں m توانائی برابر ہے جس چیز کا ہم رولنگ باڈی ہیں وہ پہلی مترجم حرکت کے برابر ہے اگر کمیت
گردشی حرکت کی حرکی
مربع استعمال m mk میں تھوڑا tten مربع کے لحاظ سے mk ہے wri اومیگا مربع رائٹ ہے اور جڑتا کا لمحہ بھی i توانائی یہ آدھا
r مربع بذریعہ mk vcm مربع mk برابر ہے نصف k کا رداس ہے ٹھیک ہے جو ہم نے پہلے دیکھا تھا اب k gyration کرتا ہوں جہاں
اومیگا کنڈیشن کے برابر ہے اس لیے یہ جمع ٹرانسلیشنل r مربع ٹھیک ہے میں اسے کیسے لکھوں کہ یہ ہے کیونکہ مرکز کا پی رولنگ کے لیے
k مربع 1 جمع mbcm برابر ہے نصف چھوٹا k کی کائنےٹک انرجی سینٹی میٹر مربع اس لیے v موشن انرجی برائے ٹرانسفارمیشن موشن
مربع یہ ایک ہے بہت معیاری فارمولا ٹھیک ہے یہ ایک بہت ہی معیاری فارمولہ ہے r مربع بہ
تو کیا ہے کہ ہم نے ایک رولنگ باڈی کی حرکی
توانائی کو کیا ہے
ترجمہ کی حرکی kge تو ہم نے اس کا استعمال کیا ہے جو آپ نے کیا ہے ایک رولنگ باڈی کے بہتے ہوئے جسم کا
توانائی کے برابر ہے پلس گردش کی حرکی
توانائی ٹھیک ہے یہ کچھ اس سے ملتا جلتا ہے کچھ بھی نہیں ہے لیکن جو کچھ ہم پہلے ہی کر چکے ہیں بہت سے ذرات کے معاملے میں دونوں
دراصل ایک جیسے ہیں ہمیں حرکی
اب ہم ایک سادہ مسئلہ کرنے کے لیے اس اظہار کا equest توانائی کے لیے ایک اظہار ملا ہے اب ہم اس اظہار کا وقت استعمال کر سکتے ہیں
استعمال کر سکتے ہیں یہ اس طرح ہے کہ ہمارے پاس ایک مائل طیارہ ہے میرے پاس ایک مائل طیارہ ہے میرے پاس کوئی چیز ہے وہ کرہ ہو سکتا
ہے یا سلنڈر یا سرکلر ڈسک یہ اسے رول کرنا شروع کر دیتی ہے ۔ نیچے گھومتا ہے
تو میرے پاس ایک انگوٹھی اور ایک ٹھوس سلنڈر اور ایک کرہ ہے ٹھیک ہے اب اس مقام پر یہ جو بھی ہے اگر یہ کہا جائے کہ یہ ایک انگوٹھی ہے یا
ٹھوس سلنڈر کا دائرہ ہے
تو اس چیز میں صرف ممکنہ
حرکی mgh توانائی ہوگی جب وہ یہاں آئے گا صرف کائنےٹک انرجی ہوگی لہذا
مربع ہے ہم نے اسے ابھی اخذ کیا ہے فرض r مربع بذریعہ k کا مرکز ہے یقیناً 1 جمع v کا مربع 2 mv توانائی کے اظہار کے برابر ہے
ویلیو k کریں کہ اب ہمارے پاس ایک چھوٹا ہوگا جدول چاہے تھوڑا زیادہ ہی کیوں نہ ہو سب سے پہلے میرے پاس ایک سرکلر رِنگ ہوگی اس کی
کیا ہے ریڈیس آف گائریشن ایک سرکلر رِنگ ہے یا ڈسک یہ صرف معذرت ہے سرکلر رِنگ ہے
gh by 1 pl برابر ہے 2 v اس سے ملے گا اس کا مطلب ہے vi تو میں اس ایکسپریشن کو یہاں رکھوں گا اور حساب کروں گا کہ کیا ہے
مربع مربع جڑ r کا مربع بذریعہ us k
کے برابر ہے k r ہوگا کیونکہ gh تو یہ
تو 2 اور 2 منسوخ ہو جائیں گے یہ وہی ہے جو ہمارے پاس سرکلر رینج کے لیے ہوگا سرکلر ڈسک کی صورت میں یہ
بذریعہ جڑ 2 ہے لہذا اس کی 4 بذریعہ 3 ہوگی اس کی قیمت اس سے زیادہ ہے اس کے بعد ہمارے پاس ایک کرہ ٹھوس کرہ ہے یہ r ہے یہ um
ہوگا لہذا آپ کو احساس ہوگا g gh پھر یہ 10 بذریعہ r کا ہے جڑ 2 بذریعہ مربع جڑ 2 ضرب gyration ہے رداس r جڑ 2 بذریعہ 5
کہ اگرچہ یہ تمام اشیاء بجتی ہیں یا ایک ٹھوس سلنڈر کا دائرہ ایک جیسا ہے ان سب کا رداس ایک ہی ہے آپ کو معلوم ہوگا کہ ٹھوس کرہ جب نیچے
آتا ہے اس کی زیادہ سے زیادہ رفتار ہو گی سب سے بڑی رفتار ٹھوس کرہ کے لیے ہے اس لیے سب سے بڑی حرکی
توانائی آپ