آج کے لیکچر میں ہم کام اور
توانائی کے طریقہ کار کے استعمال سے متعلق کچھ مسائل کی مثالیں دیکھیں گے لیکن میں اس اصطلاح کی وضاحت کے ساتھ شروع کروں گا کہ
پاور اب فزکس میں پاور نامی اصطلاح کا ایک خاص مطلب ہوتا ہے اور طاقت سے ہمارا کیا مطلب ہے۔ جس شرح پر کام کیا جاتا ہے اب کام جیسا کہ
ہم نے دیکھا ہے کہ ایک خاص قوت کے ذریعہ کیا جاتا ہے لہذا طاقت وہ شرح ہے جس پر کام کیا جاتا ہے اور جو ہم جانتے ہیں وہ یہ ہے کہ کام کی
کے زیر اثر ہو f مقدار اگر ایک قوت
ڈاٹڈ کے طور پر دیا جاتا f کے ساتھ dr کو حرکت دیتی ہے پھر اس نقل مکانی میں ہونے والے کام کو r تو یہ قوت ایک ذرہ ایک نقل مکانی ڈیلٹا
t کے ساتھ ڈیلٹا r ڈیلٹا f ہے اگر ہم اس شرح کو دیکھیں جس پر کام کیا گیا ہے کہ ڈیلٹا ڈبلیو ڈیلٹا ٹی ہوگا اور ہم اسے لکھ سکتے ہیں۔ جیسا کہ
ڈاٹڈ کے سوا کچھ نہیں ہوگا اگر ہم بات کر رہے ہیں جب کسی ذرے پر کوئی قوت لاگو ہوتی ہے f کے ساتھ v کے ساتھ ڈاٹڈ ہے اور یہ
کا اطلاق ہو رہا ہو اور ذرّہ کی f جب قوت t تو اسی کو ہم طاقت کہتے ہیں اور بعض اوقات اسے فوری طاقت بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ اس وقت
اب ذرہ کی رفتار ہے v کے ساتھ بند ہو جائے گی جہاں v طاقت f ہے پھر اس قوت کی وجہ سے v رفتار
ذرہ کی فوری رفتار ہے اگر ہم طاقت کی اکائیوں کو اچھی طرح دیکھیں v تو یہاں
تو پہلے ہم جان لیں کہ جیسے کام کیا گیا پاور بھی ایک سکیلر مقدار ہے اور اگر ہم طاقت کی اکائیوں کو حاصل کرنے کے لیے دیکھیں
سے مائنس 2 کی طاقت ہوں گے۔ کیا m l 2 t گنا تو ہم سب سے پہلے طاقت کے طول و عرض کو دیکھتے ہیں اور طاقت کے طول و عرض
سے تقسیم کرنا ہوگا t کام کے طول و عرض تھے اور پھر طاقت کے لیے ہمیں اسے ایک اور
اکائیوں کے لحاظ سے دیکھیں si کی طاقت سے مائنس تھری کی طاقت کے برابر ہو جائے گا اور اگر ہم t دو l گنا m تو یہ
تو یہ جولز فی سیکنڈ ہوں گے اور اسے واٹ کہا جاتا ہے اس لیے 1 واٹ 1 جول فی سیکنڈ کے برابر ہے اور اکثر آپ کو جو ملے گا وہ یہ ہے کہ
آپ کو ہارس پاور نامی ایک اصطلاح بھی نظر آئے گی جو پاور کے لیے استعمال ہوتی ہے اور یہ ایک ہارس پاور ہے 746 کے برابر واٹس اب یہ
اب بہت زیادہ استعمال کیا جاتا ہے ان جگہوں میں سے ry برطانوی یونٹ سے آتا ہے لہذا ہم اسے صرف رکھتے ہیں کیونکہ یہ اکثر وی ہوتا ہے۔
ایک جہاں ہم بجلی کا استعمال دیکھتے ہیں جب آپ کو آپ کا بجلی کا بل آتا ہے اور درحقیقت یہ بجلی کی کھپت
توانائی کے لحاظ سے ہے نہ کہ فی یونٹ وقت کی
توانائی کے لحاظ سے
تو ہمارے پاس جو ہے وہ ہے۔ ہم بجلی کے ایک یونٹ کو کہتے ہیں جسے آپ دیکھتے ہیں کہ جب آپ گھر پر اپنا بل وصول کرتے ہیں
کے لیے استعمال کی جائے r تو یہ 1 کلو واٹ گھنٹہ کے برابر ہوتا ہے جس کا مطلب ہے کہ اگر 1000 واٹ بجلی 1
تو یہ ہمیں 1 یونٹ بجلی فراہم کرتا ہے اور اسی طرح ایک اس آہ کو دیکھ سکتے ہیں اگر آپ اس یونٹ کو دیکھیں ایک کلو واٹ گھنٹہ ایک کلو واٹ یہ
جو کہ 3 600 سیکنڈ ہے r بجلی کا ایک یونٹ ہے یہ دس کے برابر ہے 3 واٹ کی طاقت میں 1
تو یہ 3.6 سے 10 کے برابر ہوگا۔ جب ہم بجلی کا ایک یونٹ استعمال کرتے ہیں
تو 6 جولز کی طاقت میں استعمال ہونے والی
توانائی کی مقدار ہوتی ہے اور اس طرح اب آپ موازنہ کر سکتے ہیں کہ اب آپ کتنی
وغیرہ کے لیے 100 واٹ کا بلب روشن ہوتا ہے اور کتنی یونٹس کا مطلب ہوگا rتوانائی استعمال کر سکتے ہیں جب 1
تو یہ پاور این کی تعریف کے لیے مختصراً ہے۔ اصل میں طاقت کا استعمال بنیادی معنوں میں اس وقت ہوتا ہے جب ہم
توانائی کے تحفظ کے اس قانون کو تفریق کی شکل میں استعمال کرنے کی کوشش کرتے ہیں لیکن ہم اسے اپنے مقاصد کے لیے استعمال نہیں کریں
گے لیکن کام کی حرکی
توانائی کی مساوات کو وقت کے حوالے سے مختلف کر سکتے ہیں اور پھر کب ہم کام میں فرق کرتے ہیں ہمیں دائیں طرف سے طاقت ملے گی
دوسری طرف ہمیں حرکی
دے گا یا وقت کے حساب سے dk کے حساب سے dt توانائی میں تبدیلی ملے گی جب آپ فرق کریں گے کہ وقت کے حوالے سے جو آپ کو
حرکی
توانائی کی تبدیلی کی شرح
تو ہمارے پاس ہے
توانائی کے طریقوں کو مجموعی طور پر دیکھا اور آئیے ہم اس بات کا خلاصہ کرنے کی کوشش کرتے ہیں کہ
توانائی کا طریقہ کس طرح مسائل کو حل کرنے میں ہماری مدد کرتا ہے
تو آئیے دیکھتے ہیں کہ
توانائی کے طریقوں کا استعمال کرتے ہوئے مسائل کو حل کرنا
توانائی کے طریقہ کار کو استعمال کرتے ہوئے مجھے کہنا چاہیے کہ اب
توانائی کا طریقہ کارآمد ہے اور آپ اسے اکثر آسان محسوس کریں گے۔
توانائی کے طریقہ کار کا استعمال کرتے ہوئے مسائل کو حل کریں جس میں میں وضاحت کروں گا کہ یہ کیوں مفید ہے جب ہمارے پاس دو
کنفیگریشن ہوں یا ایک جسم کی دو پوزیشنیں دو پوزیشنوں پر ہوں
تو مثال کے طور پر میرے پاس ایک بلاک ہے جو مائل پر سفر کر رہا ہے یہ مثبت ہے۔ ایک پر یہ پوزیشن دو تک سفر کرتا ہے یا یہ سرکلر ٹریک پر
کسی بلاک کا سفر کرنے والی کوئی چیز ہوسکتی ہے جب یہ سب سے اوپر کی طرف بڑھتا ہے
تو یہ پوزیشن ایک ہوتی ہے یقیناً اس میں اور بھی بہت سی پوزیشنیں ہوسکتی ہیں اور ہم درخواست دے سکتے ہیں۔ کسی بھی دو پوزیشنوں کے
درمیان
توانائی کا طریقہ اور جو ہوگا وہ یہ ہے کہ ہمیں اکثر یا
تو طاقت کی رفتار یا دو کنفیگریشنز میں سے کسی ایک پر پوزیشن تلاش کرنے کی ضرورت ہوگی جو آپ کو عام طور پر ملے گا کہ جب ہم
توانائی کے طریقے استعمال کرتے ہیں
تو ہم ایکسلریشن نہیں ملے گا کیونکہ جب ہم
کے برابر ہے اور ہم اسے ma ہے f توانائی کے طریقہ کار کو دیکھتے ہیں جو ہم کر رہے ہیں وہ یہ ہے کہ ہم نیوٹن کا قانون لے رہے ہیں جو
لیتے ہیں۔ ہمیں کام کرنے دیتا ہے اور دوسری طرف ہم حاصل f dot dr کے حوالے سے پوزیشن کے حوالے سے مربوط کر رہے ہیں ہم dr
کرتے ہیں جو حرکی
توانائی میں تبدیلی کے برابر ہے لہذا کام کی
توانائی کا طریقہ دراصل کسی لحاظ سے نیوٹن کے قانون کے ساتھ نیوٹن کے قانون کی ایک مربوط شکل ہے جب آپ دوسرا قانون لاگو کرتے ہیں
تو آپ حاصل کر سکتے ہیں ہر ایک کنفیگریشن میں ایک یا دو پر نہیں بلکہ جب ہم اسے انضمام کرتے ہیں
تو پھر ہم انٹیگریٹڈ فارم کو پوزیشن 1 سے پوزیشن 2 تک لاگو کرتے ہیں جہاں کام کی

Prutor@IITK

توانائی کا طریقہ کارآمد ثابت ہوتا ہے اب کیوں فوائد ہیں ہم صرف دیکھیں گے لیکن جب ہم کوئی مسئلہ شروع کرتے ہیں جہاں ہم کام کی
توانائی کا طریقہ استعمال کرنا چاہتے ہیں یا جب آپ شروع کریں گے
تو ہم اس قابل ہو جائیں گے کہ آپ یہ جاننا چاہیں گے کہ آیا آپ کام کی
توانائی کا طریقہ استعمال کر سکتے ہیں کیا یہ کارآمد ہوگا یا نہیں یا ہمیں نیوٹن کا قانون استعمال کرنا چاہیے۔ آپ جو کچھ کرتے ہیں وہ یہ ہے کہ
آپ جسمانی طور پر اور بعض اوقات یہ جسمانی طور پر صرف یا ذہنی طور پر نہیں ہوسکتا ہے آپ ذرہ کا آزاد جسم کا خاکہ کھینچتے ہیں
تو وہ ذرہ جو بلاک کو حرکت دے رہا ہے جو حرکت کر رہا ہے آپ آزاد جسم کا خاکہ کھینچتے ہیں اور جب آپ کرتے ہیں
تو آزاد جسم کا خاکہ کھینچیں آپ کیا کریں گے کہ آپ ذرات پر کام کرنے والی قو
توں کا مشاہدہ کریں گے یہ وہی ہے جو ایک آزاد جسم کا خاکہ ہے یہ آپ کو دکھاتا ہے کہ تمام قوتیں ذرے پر کام کرتی ہیں لہذا آپ ذہنی طور پر
آپ فری باڈی ڈایاگرام بناتے ہیں 1y آزاد جسم کا خاکہ کھینچتے ہیں یا جسمانی
تو مثال کے طور پر جب میں کہتا ہوں کہ یہ بلاک مائل کی طرف بڑھ رہا ہے
تو میں بلاک کا فری باڈی ڈایاگرام کھینچتا ہوں
تو پھر میرے پاس کیا ہوگا اگر بلاک مائل کی طرف بڑھ رہا ہے
تو وہاں وزن ملی گرام ہے۔ یہ ایک عام رد عمل ہے اور پھر ایک رگڑ کی قوت ہوتی ہے اور ممکنہ طور پر چونکہ بلاک اوپر کی طرف بڑھ رہا ہے
وہاں کسی قسم کی بیرونی قوت ہونی چاہیے جو اسے اوپر دھکیل رہی ہے لہذا ہم ذہنی طور پر آزاد جسم کا خاکہ کھینچتے ہیں اگر جسمانی طور پر نہیں
تو کم از کم تصویر رکھتے ہیں۔ اس فری باڈی ڈایاگرام کا اب ورک انرجی کے طریقہ کار کا فائدہ یہ ہے کہ اگر ہم ورک انرجی کے اصول کو استعمال کرتے ہیں
تو ہمیں پارٹیکل کا راستہ معلوم ہوتا ہے کوئی بھی قوت جو پارٹیکل کے راستے پر کھڑی ہوتی ہے وہ بیرونی کے کام میں حصہ نہیں ڈالتی۔ ذرّہ پر
سمت کے ساتھ اوپر کی طرف بڑھ رہا x دباؤ ڈالتا ہے لہذا یہ پہلی آسانیاں ہیں جو آتی ہیں آئیے اس مثال کو دیکھتے ہیں اس معاملے میں یہ ذرہ
سمت پر کھڑا ہوتا ہے لہذا اگر ہم کام کی x ہمیشہ n ہے عام رد عمل
کے n کے بارے میں پریشان ہونے کی ضرورت نہیں ہے کیونکہ ہم جانتے ہیں کہ n توانائی استعمال کریں اس مسئلے میں طریقہ کار ہمیں
سے کیا گیا ہے جس کا f کے ذریعہ کیا جائے گا کام رگڑ کے ذریعہ کیا گیا کام mg ذریعہ کیا گیا کام ہمیشہ صفر ہی رہے گا اس مسئلہ میں
کے ذریعہ کیا جانے والا کام وہاں نہیں ہوگا لہذا یہ وہ جگہ ہے جہاں ایک آسانیاں آتی ہیں کہ جب ہم آزاد جسم کا خاکہ n حساب دینا ہوگا لیکن کھینچیں گے
تو ہم یہ محسوس کرنے کے قابل ہوں گے کہ کچھ قوتیں کوئی کام نہیں کرتی ہیں اور یہ خاص طور پر اس وقت زیادہ کارآمد ہو جائے گا جب ہمارے
پاس زیادہ ہو۔ ایک سے زیادہ ذرات جو آپس میں جڑے ہوئے ہیں کیونکہ پھر ہمیں جو ملے گا وہ یہ ہے کہ دو جسموں کے درمیان کچھ باہمی ربط ہیں
اور یہ باہم جڑنے والی قوتیں جسم ایک کے ساتھ ساتھ جسم دو پر بھی کام کریں گی لیکن جب ہم جسم ایک اور دو کو ایک نظام کے طور پر دیکھیں
گے۔ پھر یہ قوتیں کوئی کام نہیں کریں گی اور بے کار قوتیں ہمارے کام کو آسان بنا دیتی ہیں اب کام کی
توانائی کا اصول کیا ہے کام
توانائی کا اصول کہتا ہے کہ حرکی
توانائی میں تبدیلی تمام بیرونی قو
کنفیگریشن ون ٹو کنفیگریشن ٹو پھر ہم تمام بیرونی قو om توں کے کام کے برابر ہوتی ہے اس لیے جسم حرکت کرتا ہے۔
توں کے ذریعہ کئے گئے کام کا حساب لگاتے ہیں کیونکہ جسم ایک سے دو کی طرف جاتا ہے اور کئے گئے تمام کاموں کا مجموعہ حرکی
توانائی میں تبدیلی کے برابر ہے جس کا مطلب ہے کہ یہ حالت میں حرکی
توانائی کے برابر ہے۔ ایک حالت میں حرکی
توانائی کو مائنس کرنے کے لیے اب دوسری آسانیاں جو آتی ہیں وہ یہ ہے کہ جب ہم تمام بیرونی قو
توں کے ذریعے کیے جانے والے کام کی بات کرتے ہیں جو ہم نے دیکھا ہے کہ کچھ بیرونی قوتیں ہیں جہاں یا جن کے کیے گئے کام کو پوٹینشل
میں ہونے والی تبدیلی کو مائنس لکھا جا سکتا ہے۔
توانائی ہم نے ان قو
توں کو آخری کلاس میں دیکھا ہے اس لیے کچھ بیرونی قو
استعمال کرتے ہیں v توں کے لیے کیا گیا کام مائنس تبدیلی کے برابر ہے اور ہم علامت
تو آئیے ہم کہتے ہیں کہ ایک قوت ہے جس کے لیے ممکنہ
توانائی کی قوت دو ہے ایک ممکنہ
توانائی کی تعریف کی جا سکتی ہے پھر ان قو
توں کے ذریعہ کیے گئے کام کو ممکنہ
توانائی میں تبدیلی کے طور پر مائنس لکھا جا سکتا ہے اور ان قو
توں کو ہم قدامت پسند قوتیں کہتے ہیں اس لیے اگر ہمارے نظام میں کوئی قدامت پسند قوتیں ہیں
ان قو d تو کام
توں کی طرف سے ممکنہ
توانائی میں تبدیلی کو مائنس کے طور پر دیا جائے گا اب اس قدامت پسند قو
توں کی افادیت یہ ہے کہ قدامت پسند قوتیں جو کام کرتی ہیں وہ صرف ریاست ایک اور ریاست دو پر منحصر ہے اور اس کا انحصار ایک اور ریاست
دو کے درمیان اختیار کیے جانے والے راستے پر نہیں ہے۔ دو لہذا اگر ہم کام لیں
تو ہم جو لکھ سکتے ہیں وہ کام کی
توانائی کی مساوات ڈیلٹا کے پر واپس آتے ہیں ہم اسے لکھتے ہیں قدامت پسند قو
توں کے کام کے ساتھ ساتھ غیر قدامت پسند قو
توں کے ذریعہ کئے گئے کام اور قدامت پسند قو
توں کے ذریعہ کئے گئے کام یہ کر سکتے ہیں مائنس ڈیلٹا وی کے طور پر لکھا جائے
تو اس سے ہمیں ڈیلٹا کے پلس ڈیلٹا وی ملتا ہے غیر قدامت پسند قو
توں کے کام کے برابر ہے لہذا یہ وہ آسانیاں ہے جو ہمیں اس صورت میں ملتی ہے اگر کوئی غیر قدامت پسند قوتیں کام نہیں کرتی ہیں ذرہ پھر حرکی
توانائی میں تبدیل ہوتا ہے اور پوٹینشل انرجی میں تبدیلی صفر کے برابر ہوتی ہے اور اس لیے ہم آہ کو دو کنفیگریشنز میں سے کسی ایک پر پوٹینشل

ہمارے مسائل کو حل کرنے کے قابل ہو جائے e انرجی یا حرکی انرجی تلاش کر سکتے ہیں اور آہ اس بات پر منحصر ہے کہ جو بھی نامعلوم ہے
گا لہذا اس کے بعد کوئی بھی مسئلہ کو حل کرنے میں مدد کرنے کے لئے آہ کے لئے کام کی
توانائی کے طریقوں کا استعمال کر سکتا ہے اب ایک چیز جس کا ہمیں احساس ہے اور یہ ہے کہ آپ کام کی
توانائی کے اصول کی ایک حد کے طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ ہم کیا کنفیگریشن 1 یا کنفیگریشن 2 پر حاصل کرنے کے قابل ہو جائیں گے ہم ایک پر
دو کہتے ہیں یہ فرض کرتے ہوئے کہ ان میں سے ایک نامعلوم ہے ہم رفتار v یا v one رفتار حاصل کر سکیں گے یا دو کی رفتار جسے ہم
حاصل کر سکیں گے۔ لیکن ہمیں رفتار کا ویکٹر نہیں ملے گا اگر مسئلہ ایک جہتی حرکت کا ہے
تو یہ بھی ہو جاتا ہے کہ آپ کو رفتار کے ویکٹر کا پتہ چل جائے گا کیونکہ رفتار صرف اس لائن کے ساتھ ہے لیکن دو جہتی حرکت کی صورت
میں آپ صرف اس قابل ہو جائیں گے رفتار حاصل کریں
تو کیا اس کا مطلب یہ ہے کہ ہمیں دی گئی معلومات جو ہم رفتار سے حاصل کرتے ہیں وہ ایک بیکار معلومات ہے جہاں تک ایکسلریشن اچھی طرح
سے چلتی ہے جواب نہیں ہے اگر کوئی ذرہ مڑے ہوئے راستے پر چل رہا ہے
تو جو ہم جانتے ہیں وہ کسی بھی پوزیشن پر ہے اگر یہ مثبت ہے
گھماؤ کا رداس ہے لہذا اگر r ذرہ کی رفتار ہے اور v کے برابر ہے جہاں r مربع پر v تو ایک کا کہنا ہے۔ آئن ون ایکسلریشن کا عام جزو
یہ گول راستہ ہے
مربع تک v پر r برابر ہے۔ an دائرے کا رداس ہوگا اور اس طرح r تو
تو رفتار وہی ہے جو ہم
توانائی کے طریقوں سے حاصل کر سکتے ہیں لیکن ایک بار جب ہمیں رفتار معلوم ہو جاتی ہے
کے برابر ہے اور اگر ہم عام طور پر راستے کو جانتے ہیں مسائل یہ ایک سرکلر r مربع پر v تو پھر ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ سرعت کا عام جزو
سے تقسیم کرنے سے ہمیں عام سرعت ملے گی لہذا r یہاں یقیناً رفتار ہے لہذا رفتار مربع کو v مربع منقسم ہوگا v راستہ ہوگا پھر یہ صرف
ہم
توانائی کے اصول کو استعمال کرتے ہوئے
کی یہ قدر حاصل کریں گے۔ اور پھر ہم اسے ایکسلریشن کے نارمل جز کو حاصل کرنے کے لیے استعمال کر سکتے v توانائی کے طریقوں سے
ہیں اور ایکسلریشن کے نارمل جز کو استعمال کرتے ہوئے ہم قوت کا نارمل جز بھی حاصل کر سکتے ہیں اور یہ نیوٹن کے دوسرے قانون سے آئے
حل کر سکتے ہیں۔ کام کی usi گا لہٰذا اسے دیکھنے کے بعد اب آئیے کچھ مسائل کو دیکھتے ہیں۔ جیسے ہم
توانائی کے اصول میں مجھے صرف اس خاص مثال کی طرف واپس جانے دو جس کے بارے میں ہم نے بات کی تھی جب ہم نے کہا تھا کہ اگر ہم
کام کی
توانائی کے اصول کو استعمال کرتے ہوئے ایک سے دو تک بلاک کی حرکت کو دیکھنے کے لیے حل کرنا چاہتے ہیں
تو ہمیں کیا احساس ہوتا ہے۔ کیا چار قوتیں معمول کے رد عمل کے وزن کی رگڑ کو کام کرتی ہیں اور بلاک پر جو قوت ایف لگائی جا رہی ہے جو
اسے مائل کی طرف دھکیل رہی ہے اب یہاں کیا ہوگا آپ کو احساس ہے کہ کشش ثقل کے ذریعہ کیا گیا کام ہم اس کا حساب لگا سکتے ہیں پوٹینشل
میں ہونے والی تبدیلی کو مائنس کر کے
توانائی کیونکہ کشش ثقل کے لیے جو کہ ایک مستقل قوت ہے سرعت مستقل ہے ہم نے وضاحت کی ہے کہ ممکنہ
کے ذریعے کیا گیا صفر کام صفر ہے اور رگڑ n گنا اونچائی ہے جہاں ہم کسی بھی حوالہ کے اعداد و شمار کا انتخاب کرتے ہیں کہ mg توانائی
کے ذریعے کیا جانے والا کام حساب لگانا پڑے گا اور اگر ہمیں یہ معلوم کرنا ہے کہ ہمیں ان چیزوں کو تلاش کرنے کے لیے f قوت اور کیپٹل
نیوٹن کا دوسرا قانون استعمال کرنا پڑ سکتا ہے
تو یہ ایک مختصر تفصیل ہے کہ اسے کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے، اب آئیے مخصوص مسائل کی طرف آتے ہیں۔ ہم مثال کے طور پر دیکھتے
صفر پانچ میٹر فی سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے یہ فاصلہ طے کرتا ہے v ہیں کہ 5 کلو وزن کا ایک بلاک 30 ڈگری مائل کی رفتار سے اوپر جاتا ہے
دو میٹر اوپر مائل آہ کے برابر ہوتا ہے ایک لمحہ اور پھر نیچے کی طرف پھسل جاتا ہے اور ہم بلاک کی رفتار کو تلاش کرنا چاہتے ہیں جب یہ d
اپنی ابتدائی پوزیشن پر نیچے آتا ہے اب یہاں ایک چیز جو ہمیں دی جائے گی وہ یہ ہے کہ بلاک کچھ اس چیز سے شروع ہو رہا ہے۔ صرف دو میٹر
تک کا فاصلہ طے کرتا ہے اور پھر یہ نیچے آنا شروع ہو جاتا ہے
تو آئیے یہاں پہلے بلاک اور زمین کے درمیان رگڑ کی قوت کو دیکھتے ہیں اور ہم فرض کریں گے کہ یہ رگڑ قوت صفر کے برابر نہیں ہے اسے
مسئلہ میں نہیں دیا گیا ہے۔ ہم یہ فرض کر کے شروع کریں گے کہ رگڑ کی طاقت ہے یہ صفر کے برابر نہیں ہے لہذا اگر ہم ذہنی یا جسمانی طور
پر اس بلاک کا فری باڈی ڈایاگرام بناتے ہیں
تو تصویر کچھ اس طرح ہے کہ یہ بلاک یہاں ہے یہ دیا گیا ہے شروع ہوتا ہے یہ دیا جاتا ہے۔ ایک دھکا ہم اس پر طاقت کو برقرار نہیں رکھتے ہیں۔
طے کرتی ہے جو d اسے صرف ایک دھکا دیں اور اسے چھوڑ دیں اور اس دھکے کی وجہ سے رفتار 5 میٹر فی سیکنڈ کے برابر ہے یہ فاصلہ
میٹر کے برابر ہے یہ ریمپ پر چڑھ جاتا ہے اور یہ زاویہ 30 ڈگری دیا جاتا ہے اور اسی طرح اور اس کے بعد جو ہم تلاش کرنا چاہتے ہیں وہ 2
وہیں رک جاتا ہے اور پھر نیچے آجاتا ہے اور جب وہ نیچے آتا ہے جب واپس اس پوزیشن پر آتا ہے
تو ہم بلاک کی رفتار کو تلاش کرنا چاہتے ہیں
تو آئیے جب ہم اسے دیکھتے ہیں جب میں میرے پاس موجود بلاک کا فری باڈی ڈایاگرام کھینچیں جب یہ اوپر کی طرف بڑھ رہا ہے
تو آئیے دیکھتے ہیں کہ اوپر کی طرف بڑھنے والے بلاک پر عام رد عمل ہوتا ہے وہاں وزن ہوتا ہے اور رگڑ کی قوت ہوتی ہے یہ صرف تین قوتیں
ہے جو عمودی طور پر نیچے کام کر رہا ہے اور تین عام رد عمل اب رگڑ کی mg وزن f ہیں جو بلاک پر کام کرتی ہیں لہذا بیرونی قوتیں رگڑ
یہ سلائیڈنگ رگڑ کا معاملہ ہے لہذا رشتہ دار حرکت ہے لہذا رگڑ n اوقات کے برابر ہوگا muk قوت ہے کیونکہ بلاک سلائڈنگ کر رہا ہے یہ
کے برابر ہے یعنی اگر میں لیتا ہوں n mg cos theta ہم اسے دیکھتے ہیں ing برابر ہے اب جب ہم اپنا یہ کام کرتے ہیں۔
سمت کے طور پر کال کرتا ہوں y سمت کے طور پر کال کرنے دو میں اسے x تو مجھے اسے
سمت میں کچھ قو y تو یہ
سمت کو دیکھیں گے x توں سے آتا ہے برابر ہے 0 تک کیونکہ کوئی سرعت نہیں ہے اور اگر ہم
سمت میں ماس ٹائم ایکسلریشن کے برابر ہے f x مائنس mg sin theta سمت میں حاصل کریں گے مجھے قوت ملے گی مائنس x تو ہم
اور کیونکہ دونوں یہ منفی ہیں ہمیں احساس ہے کہ ایکس سمت میں سرعت منفی ہے لہذا اب کوئی اسے یہاں حل کرسکتا ہے لیکن جو ہمیں دیا گیا
ہے ہمیں دو میٹر کا فاصلہ دیا گیا ہے لہذا اگر ہم حل کریں
تو اگر ہم اس طریقے سے مسئلہ حل کرنے کی کوشش کریں گے
سے متعلق سرعت تلاش کرنا ہو گی اور پھر اسے حل کرنا ہو گا لیکن ایک d تو یہ ہوگا اس سے ہم مسئلہ حل کر سکتے ہیں لیکن ہمیں پہلے فاصلہ
چیز جو ہم ان مساوا
کے برابر ہے اور اس میں سے کوئی بھی تبدیلی اور رگڑ نہیں ہے۔ n mg cos theta توں کو لکھتے وقت محسوس کرتے ہیں وہ یہ ہے کہ

کے برابر ہے mu n
تو اس کا مطلب ہے رگڑ کی قوت ایک مستقل قوت یہ تبدیل نہیں ہو رہی ہے کیونکہ ذرہ بلاک کو اچھی طرح سے اوپر لے جا رہا ہے جب یہ نیچے جائے گا
سمت میں ہے جب بلاک x کے برابر ہو جائے گا لیکن اس کی سمت بدل جائے گی ابھی یہ مائنس mu kn تو یہ ایک الگ کہانی ہو گی رگڑ دوبارہ
سے جوڑتے d اوپر کی طرف بڑھ رہا ہے اس لیے ہم اس مساوات کو حل کرنے کے بجائے ایکسلریشن کو تلاش کرتے ہیں اور پھر اسے فاصلہ ہیں، ہم کام کی
توانائی کا طریقہ استعمال کرتے ہیں اور جب ہم کام کی
توانائی کا طریقہ استعمال کرتے ہیں
تو آئیے نقطہ آغاز کو ایک اور نقطہ کہتے ہیں۔ جہاں بلاک رک جاتا ہے ہم اس نقطہ کو حتمی پوزیشن کے طور پر کہتے ہیں لہذا اب کام کرنے کا
توانائی کا طریقہ ہمیں بتاتا ہے کہ ڈیلٹا کے پلس ڈیلٹا وی غیر قدامت پسند قو
توں کے کام کے برابر ہے لہذا آئیے یہ دیکھنا شروع کریں کہ جب ہم اپنی بیرونی قو
توں کو دیکھتے ہیں
تو آپ کو اس کی ضرورت کیوں ہے فری باڈی ڈایاگرام کو کھینچنا جیسا کہ میں نے کہا کہ یہ ذہنی ورزش ہو سکتی ہے نہ کہ فری باڈی ڈایاگرام
کے ذریعے کیا جاتا ہے n کی جسمانی ڈرائنگ ہم دیکھتے ہیں کہ تین قوتیں ہیں جو کام
تو جب ہم اس پر آتے ہیں
کا کام برابر ہوتا ہے۔ ایم جی اس وائی کے ذریعہ کئے گئے کام کو 0 تک کشش ثقل کی وجہ سے ممکنہ n تو
توانائی میں آئے گا اور رگڑ کے ذریعہ کیا جانے والا کام وہ ہے جو غیر قدامت پسند قو
برابر ہے نصف میٹر ضرب k2 اب k1 مائنس k2 برابر ہے k توں کے کام میں آئے گا لہذا اب ان اصطلاحات کا حساب لگانے کے لئے ڈیلٹا
صفر مربع کیونکہ بلاک پوائنٹ ٹو کے ایک پر روکا گیا ہے مائنس آدھا ایم وی صفر مربع ہے جہاں ہمیں وی صفر دیا جاتا ہے اسے پانچ میٹر فی
ایک ممکنہ k ٹو مائنس k سیکنڈ کے طور پر دیا جاتا ہے لہذا ہم جانتے ہیں کہ
ایک ہمیں سب سے اونچی پوزیشن لینے دیں v دو کے برابر ہے۔ مائنس v توانائی میں تبدیلی یہ
یہ زاویہ تھیٹا ہے لہذا ہم یہ سب سے اونچی پوزیشن لیتے ہیں آئیے ہم ابتدائی پوزیشن پر ممکنہ d تو یہ بلاک ہے یہ فاصلہ یہ حرکت کرتا ہے
توانائی کو صفر پر لیتے ہیں
دو اس نقطہ کی اونچائی ہوگی اس حوالے سے v ایک ہم اسے لیتے ہیں صفر v تو
d sin theta کے برابر ہو جائے گا v 2 mg ہوگی لہذا d sin theta تو یہ اونچائی
تھیٹا مائنس صفر mg d sin یہ ہے v 1 مائنس v 2 تو ہمارے پاس جو ہے
تو ان میں سے ہر ایک کو الگ الگ ایک اصطلاح میں لکھیں ان میں سے ہر ایک اصطلاح ہے۔ کافی آسان جب ہم پورے مسئلے کو دیکھتے ہیں
k تو مسئلہ پیچیدہ نظر آتا ہے لیکن ہم اسے حصوں میں تقسیم کرتے ہیں ان حصوں میں سے ہر ایک کو لکھیں اور ان حصوں میں سے ہر ایک ڈیلٹا
دو v صفر مربع اسی طرح پوٹینشل انرجی جب ہم اس پر آتے ہیں mv دو پر صفر کے برابر ہے ایک پر آدھا ہے k پر k بہت آسان ہے ڈیلٹا
صفر اب غیر قدامت پسند قو sin theta v one is equal to کے برابر ہے mgd
توں کے ذریعہ کیا گیا کام رگڑ کی قوت اس سمت میں کام کر رہی ہے بلاک اوپر کی سمت میں بڑھ رہا ہے لہذا کام کریں رگڑ کے ذریعے کیا جاتا
d گنا f ضرب ڈی کے طور پر لکھا جا سکتا ہے کیونکہ رگڑ جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے ایک مستقل قوت ہے اس لیے یہ مائنس f ہے مائنس آف
ہوگا اور چونکہ یہ دونوں مخالف سمت میں ہیں ہمیں مائنس کا نشان ملتا ہے لہذا اب ایک بار ہم یہ کرتے ہیں۔ پھر ہم ہر چیز کو یکجا کرتے ہیں جو
اور یہاں سے ہمیں جو ملے گا وہ d گنا f برابر ہے مائنس d sin theta گنا mg صفر مربع پلس mv ہمیں ملتا ہے وہ ہے مائنس آدھا
تھیٹا mg sin مائنس d 2 x مربع mv 0 برابر f ہے
ہم جانتے ہیں کہ اگر بلاک کو اوپر جانا ہے rce تو ہم اس رگڑ کو تلاش کرنے کے لیے ابھی رگڑ قوت کی قدر حاصل کریں۔
پر اس بلاک کو اوپر یا اوپر جانے کی شرط دے گا جب تک کہ یہ کس اونچائی پر جا سکتا ہے v 0 تو اسے ہمیشہ مثبت ہونا چاہئے اور یہ ہمیں
اس کے بعد ہمارے پاس کیا ہے آئیے دیکھتے ہیں۔ ہمیں جو چیز تلاش کرنی ہے وہ یہ ہے کہ جب بلاک اپنے نقطہ آغاز پر رفتار سے نیچے آجاتا ہے

تو اب ہم کیا کریں گے جب یہ نقطہ آغاز پر واپس آجائے
تو ہم اس پوزیشن کو کہتے ہیں ہم اسے تین کہتے ہیں اب جسمانی طور پر ایک اور تین ایک جیسے ہیں۔ نقطہ لیکن ہوا یہ ہے کہ بلاک ایک حرکت
سے دو تک شروع ہوتا ہے اور اس کے بعد یہ نیچے آتا ہے اور یہ واپس تین پر آتا ہے
تو ہم کیا کر سکتے ہیں آئیے ایک اور تین کے درمیان کام کی
توانائی کے اصول کو لاگو کریں اب ہم کیا کریں گے ہم جس چیز کا فائدہ اٹھائیں گے وہ یہ ہے کہ رگڑ کی قوت کی وہی شدت ہوتی ہے جو ہم نے
n mg کے برابر ہے اور چاہے ذرہ اوپر کی طرف بڑھ رہا ہے یا نیچے کی طرف بڑھ رہا ہے mu kn دیکھی ہے کہ رگڑ کی قوت کی شدت
cos theta کے برابر ہے
کے برابر ہے لیکن کیا ہوتا ہے جب ہوتا ہے۔ ذرہ اوپر کی طرف بڑھتا ہے mg cos theta تو رگڑ کی شدت قوت
تو رگڑ کی قوت نیچے کی سمت میں ہوتی ہے ذرہ اوپر کی طرف بڑھتا ہے
تو ایسا ہوتا ہے جب ذرہ ایک سے دو کی طرف جاتا ہے اور جب ذرہ دو سے تین کی طرف جاتا ہے
تو یہ نیچے آتا ہے
تو اب رگڑ کی قوت اس سمت میں ہے۔ اور یہ نقل مکانی ہے
کے برابر ہوگا اور 1 سے 2 تک اس کی حرکت کے دوران رگڑ سے ہونے d گنا f تو ایک بار پھر 2 سے 3 تک رگڑ سے ہونے والا کام مائنس
کے fd پلس مائنس fd ہوگا اس کا مطلب ہے کہ جب ذرہ 1 سے 3 تک رگڑ کے ذریعے کیا جانے والا کام مائنس d گنا f والا کام مائنس
برابر ہے جو کہ مائنس دو گنا فٹ کے برابر ہے اور ہمارا اصول ہے کہ ڈیلٹا کے پلس ڈیلٹا وی رگڑ کے ذریعے کیے جانے والے کام کے برابر ہے
تین نصف k صفر مربع کے برابر ہوگا کیونکہ mv تین مربع مائنس نصف mv کا سفر نصف k اور یہ اب پوری طرح ہے ایک سے تین ڈیلٹا
تین پر پوٹینشل انرجی کیا ہے اور v صفر ہمیں دیا گیا ہے اب ڈیلٹا کا کیا ہوگا؟ v تین نامعلوم ہے ہم معلوم کرنا چاہتے ہیں v تین مربع یہ mv
ایک پر en پوٹینشل
v توانائی دونوں صفر کے برابر ہیں کیونکہ ذرہ اسی جگہ پر ہے جہاں ڈیٹام کو ہم نے صفر کے طور پر لیا ہے لہذا یہاں سے ہمیں فوراً آدھا میٹر
کا حساب ہم پہلے کر چکے ہیں لہذا اب ہم سب کچھ رکھ سکتے ہیں اور f اور d صفر مربع مائنس دو ایف بار کے برابر ہے v تین مربع مائنس
ہمیں اپنا جواب مل جائے گا اور جب ہم اس پر کام کرتے ہیں
میٹر فی سیکنڈ کے برابر ہوتا ہے اور ہمیں احساس ہوتا ہے کہ ذرہ سست رفتار کے ساتھ واپس آتا ہے کیونکہ وہاں ہے رگڑ 3.77 3 v تو ہمیں

کے خلاف کیا گیا کام جو کہ بحال نہ ہو سکے ہم اسے واپس نہیں پاتے ہیں جو کام کشش ثقل کے ذریعے کیا جاتا ہے وہ حرکی
توانائی کی صورت میں دوبارہ بحال ہوتا ہے اور اسی وجہ سے یہ ایک قدامت پسند قوت ہے لیکن رگڑ کے ذریعے کیا جانے والا کام نہیں ہوتا ہے
اور کبھی کبھی آپ یہاں کر سکتے ہیں۔ دیکھیں کتابیں کہیں گی کہ کوئی بھی مستقل قوت ہم ممکنہ
توانائی کا اظہار کر سکتے ہیں جس کے حوالے سے ہم ممکنہ
توانائی کے لیے اظہار لکھ سکتے ہیں اس مثال میں ہم رگڑ دیکھتے ہیں جس کی شدت مستقل ہے لیکن پھر بھی اسے ممکنہ
توانائی ب کے طور پر ظاہر نہیں کیا جا سکتا۔ کیونکہ اس کی سمت بدل جاتی ہے اس لیے رگڑ کے ذریعے کیا جانے والا کام دوبارہ بحال نہیں ہو
سکتا جب ایک بار ذرہ نیچے آجاتا ہے
تو ہم اسے حرکی
توانائی میں واپس نہیں لاتے اور یہ ایک چیز ہے جو تمام غیر قدامت پسند قو
mu mu توں کے ساتھ ہو گی ٹھیک ہے اب یہاں بھی کوئی کر سکتا ہے۔ ممکنہ طور پر ہم رگڑ کی قدر جانتے ہیں لہذا ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ
کی قدر معلوم کرنے کو کہا جائے mu k کی قدر کیا ہونی چاہئے مسئلہ میں نہیں دیا گیا ہے لہذا اگر آپ سے k
ہم cos theta کے برابر ہے mg اوقات n mu k اوقات کے برابر ہے f mu k تو آپ یہ جان سکتے ہیں کہ آپ کو رگڑ معلوم ہے اور
تلاش کر سکیں اور دوسری چیز جس کا ہمیں احساس ہے وہ یہ ہے کہ بلاک گر رہا ہے جس کا mu k کی قدر پر کام کیا ہے تاکہ آپ f نے
ٹینجنٹ تھیٹا سے بڑا ہونا ضروری ہے ورنہ بلاک وہیں رہے گا اب آئیے یہاں ایک اور طبقے کے مسائل کو دیکھتے ہیں اور یہ mu k مطلب ہے
وہ جگہ ہے جہاں ہم کام کی
توانائی کے اصول کو کافی مؤثر طریقے سے استعمال کرتے ہیں اور یہ عمودی دائرے میں حرکت ہے دو قسم کے مسائل بہت عام ہیں۔ ایک یہ ہے
جو ایک گول راستے میں حرکت کر رہا ہے اور یہاں اس کا عمودی دائرہ کہنے کا مطلب ہے کہ کشش ticle کہ ہمارے پاس بلاک یا برابر ہے۔
ثقل عمودی طور پر نیچے کی طرف کام کر رہی ہے اس کی ایک انگوٹھی کی طرح ہے جسے عمودی رکھا گیا ہے اور اس پر آہ بلاک یا ذرہ یا کوئی
کیڑا حرکت کر رہا ہے انگوٹھی پر دوسری صورت یہ ایک تار سے بندھے ہوئے ذرے کا معاملہ ہے جو تقریباً بے وزن ہے اور پھر حصہ اور پھر
ذرہ ایک سرکلر حرکت کرنے کا ہوتا ہے
تو یہ پینڈولم میں پینڈولم کی طرح ہوتا ہے ہم ایک چھوٹی سی دولن دیتے ہیں
ہے کیا یہ v تو یہ ہلتا رہتا ہے لیکن یہاں ہم ایک چھوٹے سے دوغلے تک محدود نہیں رہتے ہیں آئیے اس نچلے مقام پر کہتے ہیں کہ اس کی رفتار
کی قدر کیا ہونی چاہئے وہ سب کچھ ہے جس کا اب ہم تجزیہ کرنے جا v دائرے کو مکمل کرتا ہے کیا یہ گھومتا ہے اس کے ساتھ کیا ہوتا ہے
میں بندھا ہوا ہے a کی ایک تار کے ساتھ l ہے جس کی لمبائی m رہے ہیں۔ کیا دوسرا کیس ایک ماس
کی تار سے بندھا ہوا ہو اور اسے عمودی دائرے میں گھمایا جائے l لمبائی m تو آئیے دوسرا کیس مکمل طور پر لکھیں تاکہ ہمارے پاس ایک ماس
دائرہ دوسرے سرے پر طے کیا جا رہا ہے۔ سٹرنگ کی
کی ایک تار ہے جو دائرے کا رداس ہو گا اور آہ یہ بلاک اب ان دونوں صور r یا ریڈیل لمبائی l تو یہ لمبائی
توں میں حرکت کر رہا ہے اگر ہم ذرات کے آزاد جسم کا خاکہ کھینچیں
تو آئیے اس کے لیے کہتے ہیں۔ میں بلاک کا فری باڈی ڈایاگرام کھینچتا ہوں جو میں دیکھوں گا کہ ایک وزن ہوگا اور جب ذرہ یہاں ہوتا ہے
اور پھر یقیناً ہم فرض کریں گے کہ یہ ایک رگڑ سے پاک راستہ ہے ورنہ وہاں رگڑ کی ایک i تو ایک نارمل رد عمل ہوتا ہے اور اسی طرح جب
کا آزاد جسم کا خاکہ کھینچتا ہوں m قوت ہوگی اسی طرح اس تار کی صورت میں ہمارے پاس جو ہوگا وہ یہ ہے کہ اگر میں اس ماس
کے برابر ہے۔ یہ اس وقت ہوتا ہے t نیچے کی طرف کام کرتا ہے اور ایک تار ایک تناؤ قوت کا اطلاق کرتا ہے جو اب mg تو ہمارے پاس وزن
جب ذرہ نیچے ہوتا ہے
تو کیا ہوتا ہے جب ذرہ سب سے اوپر ہوتا ہے
تو اسے فرض کرتے ہوئے پورے دائرے سے گزرتا ہے جب یہ سب سے اوپر ہوتا ہے
تو آپ کیا دیکھیں گے کہ اگر میں آزاد جسم کا خاکہ کھینچوں
تو وزن بڑھے گا۔ یہاں کام کر رہا ہوں اور اگر میں عام ردعمل کو دیکھتا ہوں۔ پھر اگر ذرہ کو رابطہ برقرار رکھنا ہے
تو عام رد عمل کو یہاں نیچے کی طرف کام کرنا ہوگا کیونکہ ذرہ سرکلر بلاک پر اوپر کی طرف قوت لگائے گا اس لیے ذرہ کا وزن یہاں نیچے کی
t تناؤ کو سٹرنگ کو ذرہ کو نیچے کھینچنا پڑتا ہے اور اس قوت کو ہم t طرف ختم ہو جائے گا اور اس صورت میں بھی اگر ہم تناؤ کو دیکھیں۔
کہوں کیونکہ یہ ایک جیسے نہیں ہوں گے وزن ایک جیسا ہوگا لیکن تناؤ مختلف ہوں n2 کہوں اسے t2 کے طور پر کہیں گے یقیناً میں اسے
گے۔ اس طرح ہم ہمیں کھینچتے ہیں اگر آپ آزاد جسم کا خاکہ کھینچتے ہیں
تو ہمیں اس طرح کی تصویریں ملیں گی جب ہم اس کا ایک بار پھر تجزیہ کریں گے
تو یہ ایک ذہنی تصویر ہے جب ہم پوری حرکت کا تجزیہ کرتے ہیں
تو ہم آزاد جسم کو نہیں کھینچ سکتے ہیں۔ خاکہ لیکن ذہنی طور پر ہمیں اب اس بات کو ذہن میں رکھنا پڑے گا جو ہم ان مسائل میں پوچھتے ہیں اکثر
کی طرف con یہ ہے کہ کم از کم رفتار کتنی ہے جو ذرہ کے نیچے ہونی چاہئے تاکہ وہ پورے دائرے کو چلا سکے اب ہمارا کیا مطلب ہے؟
سے اس کا مطلب یہ ہے کہ یہ پورے دائرے کو انجام دے سکتا ہے اور اس کے لیے جو چیز اہم ہے وہ سب سے اوپر والے مقام پر رفتار ہے اور
اس رفتار کو اوپر والے مقام پر حاصل کرنے کے لیے کیا شرط ہوگی کہ اوپر والے مقام پر کتنی رفتار ہونی چاہیے تاکہ یہ درست ہو دائرہ مکمل
کرنے کے قابل ہے اور دائرہ مکمل کرنے کی شرط رفتار سے نہیں آئے گی اسے پہلے نارمل ری ایکشن یا ٹینشن ٹی سے آنا ہوگا اگر پارٹیکل کو
دائرہ مکمل کرنا ہے
صرف مثبت ہونا چاہیے یعنی یا n2 تو نارمل ری ایکشن
کے برابر ہے اور اسی طرح اس پینڈولم کے ذرہ کے اوپر والے حصے n2 0 وہاں ہونا ضروری ہے اور محدود حالت ہمیں دے گی n2 تو یہ
تک پہنچنے اور واپس آنے کی محدود شرط یہ ہوگی کہ اس مقام پر تناؤ صرف صفر ہو جائے گا۔ اس کے لیے مثبت ہونا ضروری ہے یعنی اسے
n 2 کے برابر ہوگی 0 یا t 2 نیچے کی طرف مثبت ہونا چاہیے جیسا کہ اس دائرے کو مکمل کرنے کے لیے دکھایا گیا ہے لہذا محدود حالت
کے برابر ہے۔ 0 ان صور v 2 برابر 0 کے برابر نہیں
کے 0 بننے سے پہلے کچھ نہیں ہوگا جو آپ کو v 2 بن جائے گا 0 نہیں ہوگا v 2 استعمال کریں کیا ہوگا وہ جگہ ہے جہاں beca توں میں
کے 0 بننے سے پہلے 0 ہو جائے گا اور ایک بار جب تناؤ صفر ہو جائے v 2 ملے گا وہ ہے کہیں کا تناؤ
تو پھر وہ تار جو لے جا رہا ہے۔ یہ ایک بار جب یہ تناؤ صفر ہو جائے گا
تو ذرہ اس پوزیشن سے آزادانہ طور پر گر جائے گا اور اسی طرح یہاں ایک بار جب عام رد عمل صفر ہو جائے گا
تو ذرہ صرف رابطہ کھو دے گا لہذا اگر ہم چاہتے ہیں کہ ذرہ پورے دائرے میں اوپر کی پوزیشن پر سفر کرے جہاں وہ نارمل ہے۔ رد عمل یا تناؤ
صفر ہونا چاہیے اس لیے ایک بار جب ہم اسے سمجھ لیں
تو درحقیقت ہم کیا تلاش کرنا چاہتے ہیں وہ یہ ہے کہ ہم دو شرائط تلاش کرنا چاہتے ہیں جو ہم سب سے اوپر کم از کم رفتار تلاش کرنا چاہتے ہیں

ہونے کے لیے نیچے کی کم از کم رفتار تلاش کرنا چاہتے ہیں اور عام طور پر a تاکہ ذرہ پورے دائرے میں گھوم سکے اور اگر ایسا ہے پھر ہم
مسائل یہ کہیں گے کہ آپ کو نیچے کی رفتار کو تلاش کرنا ہوگا تاکہ یہ پورے دائرے کا سامنا کر سکے اس لیے تلاش کریں مسئلہ آپ کو نہیں
تاکہ ذرہ ایک مکمل دائرے کی حرکت سے گزرے v یہ صرف یہ کہے گا کہ نچلے حصے میں ڈھونڈیں art a دے گا۔
تو ایسا کرنا بالکل سیدھا ہے جیسا کہ ہم نے کہا کہ اگر میں اوپر کی رفتار کو تلاش کرنا چاہتا ہوں
t ہے اور پھر ہمارے پاس یہ ٹینشن mg تو یہ دائرہ ہے اگر میں کھینچتا ہوں۔ یہاں فری باڈی ڈایاگرام جیسا کہ میں نے کہا ہے کہ ہمارے پاس
ملتا ہے یہ ریڈیل سمت میں کل قو t پلس mg ہے جو کام کر رہی ہے یہ دو قوتیں ہیں جو اوپر کام کر رہی ہیں اور اس لیے ہمیں
سے تقسیم کرنا اس معاملے میں تار کی لمبائی کے سوا r اور r کے برابر ہونا اوپر کی رفتار کو m توں کے برابر ہے اور یہ ضروری ہے۔
کچھ نہیں ہے
اس سے زیادہ ہونا چاہیے۔ یا صفر کے برابر t پر اور اس لیے اب سرکلر لوپ کو مکمل کرنے کی شرط یہ ہے کہ l ٹاپ مربع v گنا m تو
اور اس طرح mg مائنس l ٹاپ اسکوائر بذریعہ v گنا m کے برابر ہے یہاں سے ہمیں جو ملتا ہے وہ ہے t تو یہاں جو ہمارے پاس ہے وہ
t صفر سے بڑا یا اس کے برابر جب ہم اسے اس میں ڈالیں گے
بار جی سے بڑا یا اس کے برابر ہے اس کا مطلب ہے کہ اوپر کی کم از کم رفتار مربع کے برابر ہونی چاہیے l ٹاپ مربع ہے v تو اس کا مطلب
سرکلر لوپ کا رداس ہے اب نیچے کی رفتار کو تلاش کرنے کے لئے ہم کام کے r کا مربع جڑ جہاں g اوقات r جڑ یا e کا g اوقات l
دو برابر ہیں۔ آدھے ایم وی بی مربع کے لئے ایک آدھے میٹر k توانائی کے اصول کو استعمال کرتے ہیں جس میں ایک اوپر اور دو نیچے ہیں لہذا
ٹھیک کے برابر ہوگا اور پھر آئیے جو ہم دیکھتے ہیں وہ واحد d گنا l وی ٹی مربع کے برابر ہے اور جو آدھا میٹر وی ٹی مربع کے برابر ہوگا
قوت کام کر رہی ہے جیسا کہ اب ذرہ حرکت کر رہا ہے۔ ذرّہ حرکت کرتا ہے جب وہ عام پوزیشن میں ہوتا ہے
ایکٹنگ ہوتا ہے ہمیں یہ تناؤ ہوتا ہے اور ہمارے پاس نارمل ردعمل ہوتا ہے اور یا تناؤ یا نارمل ردعمل ہوتا ہے جو کام کر mg تو ہمارے پاس وزن
رہا ہوتا ہے
کے ذریعے کیا جائے گا صفر کے برابر ہو n یا t تو یہ کام
تو ڈیلٹا کے پلس ڈیلٹا وی صفر کے برابر ہے
ایک صفر کے برابر ہے لہذا ہم نے ڈیٹم کو نیچے کے طور پر لیا v اور r ضرب دو mg یا l کے برابر دو mg دو ہے v تو ہمارے پاس
r ہے لہذا احترام کے ساتھ اس کے اوپر پوائنٹ کی عمودی اونچائی دو
صفر کے برابر ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ اس v پلس ڈیلٹا ta k ایک اور ڈیل کے لئے ہے v دو اور v تو یہ وہی ہے جو ہمارے پاس
صفر کے برابر ہے لہذا ہمیں نیچے کی رفتار ملتی ہے اسے آسان l مربع مائنس ملی گرام گنا دو vt سے ہمیں نصف ایم وی بی مربع مائنس
کی جڑ کے برابر حاصل کریں گے۔ gl بنائیں آپ اسے پانچ
تو اب ایک چیز جو ہمیں محسوس ہوتی ہے اگر آپ اس حرکت کو دیکھیں
تو یہ یکساں سرکلر حرکت نہیں ہے یہ یکساں کیوں نہیں ہے کیونکہ رفتار بدل رہی ہے اس کا مطلب ہے کہ رفتار ہر جگہ مستقل نہیں ہے اس لیے
پوزیشن کے تناؤ t ہم یکساں سرکلر حرکت کے لیے فارمولے استعمال نہیں کر سکتے۔ اس مسئلے میں ہمیں جو احساس ہوتا ہے وہ یہ ہے کہ تناؤ
کے برابر ہوگا وہ پوزیشن کے ساتھ بدلتے ہیں لیکن چونکہ ہم کام کی n کے ساتھ بدل رہا ہے یا مسئلہ کی کلاس کے لحاظ سے عام رد عمل t
کے ذریعہ کیا گیا ہے 0 کے برابر ہے لہذا ہمیں پریشان ہونے کی n کے ذریعہ کیا گیا کام t توانائی کی تشکیل کا استعمال کر رہے ہیں ۔
کی قدر کیا ہے اور یہ کام کی t ضرورت نہیں ہے کہ ہر مقام پر
توانائی کے اصول کی طاقت کی طرح ہے ورنہ اگر ہم نیوٹن کے قانون پر عمل کرتے پھر ہر ایک نقطہ پر ہمیں ہر ایک مقام پر ٹی تلاش کرنا پڑے گا
اور ہم چیزوں کو اتنی آسانی سے نہیں نکال پاتے لیکن ہم کیا کر سکتے ہیں اگر ہمیں کسی بھی مقام پر رفتار معلوم ہو
تو یہ ہم کسی بھی تھیٹا پر بھی تلاش کر سکتے ہیں جس کا مطلب ہے کسی بھی کوںیی مقام پر۔ ہم رفتار کو تلاش کر سکتے ہیں کہ ہم اسے کام کی
توانائی کے اصول کے ذریعے کیسے تلاش کر سکتے ہیں اس کے لیے ہم صرف آہ استعمال کریں گے یقیناً ہمیں ایک مقام پر رفتار جاننے کی
ضرورت ہوگی اور پھر ہم اس دائرے کے کسی بھی مقام پر رفتار تلاش کر سکتے ہیں جسے ہم کام کی
توانائی کے اصول کا استعمال کرتے ہیں۔
تو بس اس کا استعمال کرتے ہوئے ہم کسی بھی مقام تھیٹا پر رفتار حاصل کر سکتے ہیں اور ایک بار جب ہمیں معلوم ہو جاتا ہے کہ پھر ہم ایک آزاد
کی قدر حاصل کر سکتے ہیں n یا t سمت کے ساتھ استعمال کر کے اس تھیٹا پر r باڈی ڈایاگرام بنا سکتے ہیں اور نیوٹن کے دوسرے قانون کو
v ہوگی اور r مربع پر mv سمت کے ساتھ ساتھ ایکسلریشن r ہے کیونکہ یہ سرکلر موشن ہے لہذا مرکز کی طرف ah کیونکہ کیا ہو گا۔
میں نے رفتار استعمال کی تھی مجھے یہاں کسی بھی مقام پر رفتار کی رفتار استعمال کرنی چاہئے ah رفتار ہے لہذا کسی بھی مقام پر اصل میں
r مربع کو mv کو تلاش کر سکتے ہیں اور ہم ah ہم رفتار تلاش کرتے ہیں پھر ہم اس کو استعمال کرتے ہوئے e تھی۔ پتہ چلا اور اسی طرح
تلاش کرنے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں n یا t کے ذریعے تلاش کر سکتے ہیں ہم اسے
یہاں باندھا جا رہا ہے اور m بڑے پیمانے پر m تو اب اس مسئلے سے کچھ اور چیزیں تلاش کرنے کی کوشش کریں ہمارے پاس یہ سٹرنگ ہے۔
m v تک پہنچ جائے اور پھر ہمارے پاس جو ہے وہ نصف a صرف m کی رفتار کیا ہے تاکہ کمیت o ہم جو تلاش کرنا چاہتے ہیں وہ یہ ہے کہ
کے برابر ہے صفر اب یہ میں نے اسے براہ راست لکھا ہے یہ حرکی mgl مربع جمع صفر مائنس va صفر مربع مائنس
توانائی میں تبدیلی پوٹینشل انرجی میں تبدیلی یہ پوائنٹ ایک ہے یہ 0.2 ہے
تو 0.2 پر پوٹینشل انرجی اگر میں اسے 0 کے طور پر لیتا ہوں
ہو جائے گی mgl تو یہاں پوٹینشل انرجی مائنس
یہ پوزیشن پوٹینشل uh پوزیشن پر پوٹینشل انرجی ہے mgl پر لیا ہے لہذا یہ پوائنٹ نیچے ہے لہذا مائنس a تو اس طرح میں ڈاٹم کو پوائنٹ
gl پر پوٹینشل انرجی کو صفر کے طور پر لیا گیا ہے اس لیے وہاں سے ہم جو حاصل کر سکتے ہیں وہ ہے رفتار صفر دو a انرجی ہے یہاں
تھی gl کے مربع جڑ کے برابر ہے اب ہم نے جو دیکھا وہ یہ ہے کہ اگر ہم نے دیکھا یہاں یہ تھا کہ اگر نیچے کی رفتار روٹ پانچ
تو حصہ
ہوتی ہے gl تو یہ پینڈولم مکمل دائرہ مکمل کرتا ہے جب رفتار جڑ 2
تو یہ صرف ایک تک پہنچ جاتی ہے جس کے بعد یہ حرکت نہیں کر سکتا
تو یہ نیچے آنا شروع ہوتا ہے
کے بارے میں ایک نیم دائرے میں گھومتا ہے اگر رفتار نیچے سے کم ہے جڑ دو o کے برابر ہے پھر یہ نقطہ gl تو اگر رفتار نچلا حصہ جڑ 2
gl سے کم ہے
تک جانے کے قابل ہے لہذا یہ کچھ زاویہ آہ دولن کے ساتھ دوہرائے b تک نہیں جا سکے گا۔ کچھ انٹرمیڈیٹ پوائنٹ a تو یہ دوہر جائے گا لیکن یہ
تک a ہوگی تب یہ جا سکے گا۔ gl صفر نیچے کی جڑ 2 v گا جہاں یہ زاویہ تھیٹا نوے سے کم ہوگا محدود معاملہ اس وقت آئے گا جب رفتار
اور جب رفتار یہاں نیچے ہے

Prutor@IITK

سے کم ہے gl روٹ 2 0 v تو اس کا مطلب ہے کہ اگر
سے زیادہ ہے gl صفر جڑ پانچ v سے کم یا اس کے برابر ہے اگر gl صفر جڑ 2 v کے بارے میں چکر لگاتا ہے اور اگر o تو پینڈولم
صفر v کے درمیان ہے لہذا اگر gl اور جڑ پانچ g l جڑ دو l صفر v تو پنڈولم ایک مکمل دائرہ حرکت سے گزرتا ہے اب کیا ہوتا ہے اگر
ان دو قدروں کے درمیان ہے
سے زیادہ ہے یہ نقطہ سے g l یہ یہاں حرکت کرتا ہے کیونکہ رفتار جڑ دو o تو ہم کہتے ہیں کہ ستارہ والا ذرہ رفتار سے شروع ہوتا ہے
کی شدت پر ہے یہاں پر جو بھی زاویہ تھیٹا ہے ذرہ کا vo صرف یہ پورا دائرہ دکھا رہا ہوں لیکن پھر کیا ہوگا اس کا انحصار ai گزر جائے گی۔
کے برابر ہے اور اس وقت یہ سرکلر راستہ چھوڑ دیتا ہے سرکلر راستہ چھوڑ دیں اور پھر یہ کشش ثقل 0 t سامنا ایک پوزیشن کا سامنا ہوگا
کے زیر اثر پروجکٹائل کی طرح آگے بڑھے گا کیونکہ اس کے بعد سٹرنگ فولڈ ہو جائے گی تناؤ صفر ہو جائے گا اس لیے ایک بار جب یہ سرکلر
راستہ چھوڑ دے گا
صفر ہو جائے گا t تو یہ ایک پروجیکٹائل کی طرح حرکت کرے گا اور جب
تو یہ حرکت کرے گا ۔ پیرابولک راستے میں پروجیکٹائل کی طرح حرکت کرتا ہے لہذا اس طرح سے کوئی بھی ان مسائل کو حل کرسکتا ہے جس
زاویہ تھیٹا سے ذرہ کے پ
توں کا پتہ لگایا جاسکتا ہے اور حقیقت میں اس کے بعد چونکہ یہ ذرہ ایک پروجیکٹائل کی طرح حرکت کرتا ہے لہذا آپ ٹی کو لاگو کرسکتے ہیں۔ اس
پوزیشن کے حوالے سے ذرہ کی اونچائی کا پتہ لگانے کے لیے وہ پروجیکٹائل کی مساوات کو ابتدائی اونچائی میں شامل کریں جو آپ کو حتمی
root اور gl اونچائی دے گا جو اس ذرہ کو حاصل ہو جائے گا جب یہ 0 سے جڑ دو کے درمیان کی رفتار کے ساتھ شروع ہو رہا ہو گا۔
Five gl
تو اس طرح سے اس طرح کے مسائل کو حل کیا جا سکتا ہے اب کچھ اور مسائل میں آپ کو چشمے کے ذرے سے جڑے ہوئے نظر آئیں گے اگر
کوئی چشمہ جڑا ہوا ہے
تو صرف اس پر نظر ڈالیں اگر چشمہ کسی ذرے سے جڑا ہوا ہے۔ واحد تبدیلی جو آئے گی وہ پوٹینشل انرجی میں ہے اور پوٹینشل انرجی آدھے کلو
ڈیلٹا اسکوائر کے برابر ہے جہاں ڈیلٹا سمپیڑن یا اسپرنگ کا ایکسٹینشن ہے اس لیے باقی سب ایک جیسا رہے گا آپ کے پاس ایک نئی قوت ہوگی
جسے سپرنگ فورس کہتے ہیں اور پوٹینشل انرجی ٹرم میں پوٹینشل انرجی ہے ہم اسپرنگ فورس کی وجہ سے پوٹینشل انرجی جوڑیں گے جو کہ
ڈیلٹا اسکوائر ہو گا اور دوسری اصطلاحات میں اگر گریویٹی جگہ بدل رہی ہے k آدھا
کی تبدیلی کے حرکی جمع کا حساب ان میں سے کچھ غیر قدامت پسند قو v پلس ڈیلٹا k تو آپ کو ایک کشش ثقل میں تبدیلی اور کائنےٹک ڈیلٹا
کا اطلاق ہوتا f توں کے ذریعہ کئے گئے کام کے برابر ہونا چاہئے غیر قدامت پسند قوتیں عام طور پر رگڑ جیسی قوتیں ہوں گی یا ایک مستقل قوت
ہے۔ ایک مسئلہ میں
تو اس کے ساتھ ہم نے اگلی کلاس میں انرجی موشن کی کچھ مثالیں دیکھی ہیں، ہم مومینٹم کے تحفظ اور زاویہ مومنٹم کے تحفظ کے اصول کو اپنائیں
گے کہ وہ نیوٹن کے دوسرے قانون سے ایک ذرہ کے لیے کیسے آتے ہیں ۔

Prutor@IITK