بیلو میں آپ کو دوغلوں اور لہروں کے بارے میں کچھ لیکچر دینے جا رہا ہوں اور یہ کہ اس قسم کی حرکت دوغلی حرکت اور لہر کی حرکت یہ
کیسی حرکت ہے ہم اس پر غور کرنے جا رہے ہیں اور ہم اسے ریاضی کے لحاظ سے کیسے بیان کرتے ہیں اور یہ کہاں ہوتا ہے
حرکت کی ایک کلاس آتی ہے جسے پیریڈک موشن کہتے ہیں oscillatory motion
تو آئیے سمجھتے ہیں کہ م
تواتر حرکت کا کیا مطلب ہے م
تواتر حرکت ایک ایسی حرکت ہے جو اپنے آپ کو دہراتی ہے
تو آئیے سمجھتے ہیں کہ اگر کوئی ذرہ دائرے میں گھوم رہا ہے
تو اس کا کیا مطلب ہے
تو آئیے کہتے ہیں یہ یہاں سے شروع ہوا یہ ایک دائرے میں گھومتا ہے اور پھر اسے دہراتی رہتی ہے اور جب بھی یہ اس کے گرد جاتی ہے وہی
حرکت کرتی ہے پھر یہ حرکت م
جز کا حساب لگانا چاہتا ہوں کیا ایسا لگتا ہے کہ اگر ذرہ ایک دائرے میں گھوم y جز یا x تواتر ہوتی ہے آئیے دیکھتے ہیں کہ میں اس حرکت کے
محور پر شروع ہوتا ہے x یہاں سے t کو وقت میں طے کرتا ہے t رہا ہے اور ہم یہ کہتے ہیں کہ یہ ایک فاصلہ تھیٹا
کی t ہے اور اسی طرح rr cosine کا t ہو اور یہ ہو گا اگر دائرے کا رداس تھیٹا xt محور پر اس کا ایک پروجیکشن ہوگا xt x تو
میں ایک پورا دائرہ مکمل کرتا ہے۔ ٹھیک ہے t ہونے والا ہے اور فرض کریں کہ یہ وقت کیپٹل r sine کا t جزو تھیٹا y کا y اس حرکت

ابتدائی فاصلے سے اگر یہ اس نقطہ r کچھ فاصلے سے شروع ہوتا ہے x تو یہ کیپٹل ٹی باندھتے ہوئے واپس آتا ہے پھر آپ دیکھ سکتے ہیں کہ
ہے r سے شروع ہوتا ہے
تو یہ ایک خاص انداز میں بدل جاتا ہے اور جب یہ اوپری نقطہ پر پہنچتا ہے جس پر میں نمبر کر رہا ہوں دو یہ نمبر ایک تھا نمبر ایک سے شروع ہوا
اوپر جاتا ہے نمبر چار نمبر تین نمبر چار پر دوبارہ صفر ہو جاتا ہے r منفی ہونا شروع ہو جاتا ہے نمبر تین پر مائنس x نمبر دو پر پہنچتا ہے پھر
اور نمبر ایک پر واپس ایسا کچھ کر سکتا ہے اور اگر یہ حرکت دہرائی جائے خود وقت کے ساتھ اس کا مطلب ہے کہ تھیٹا ٹی ایک چکر مکمل کرنے
کے بعد بالکل ویسا ہی ہونے والا ہے
تو حرکت م
تواتر ہونے والی ہے لہذا اگر میں اسے احتیاط سے پلاٹ کروں
میں اسے ایک خاص طریقے سے xt ہے ri محور یہ ایک ہے ذرہ ارد گرد جا رہا ہے رداس y اور x تو میں اسے یہاں دکھاتا ہوں یہاں
پلاٹ کر رہا ہوں لیکن کوئی بھی عمومی فعل ہو سکتا ہے تاہم یہ خود کو بالکل اسی انداز میں دہراتا ہے پھر یہ ایک م
تواتر حرکت ہے جس میں وقت کا وقفہ یہاں سے اس مقام تک ہوتا ہے جب یہ دوبارہ پوائنٹ ون تک پہنچ جاتا ہے
تو آئیے میں یہ دکھاتا ہوں کہ یہ ایک پوائنٹ تھا یہ پوائنٹ ٹو تھا یہ پوائنٹ تھری زیادہ سے زیادہ یہ پوائنٹ چار ہے اور یہ پوائنٹ پانچ ہے جو
دوبارہ پوائنٹ ون ہے اور تحریک خود کو دہراتی ہے اگر تھیٹا عام طور پر بہت من مانی طور پر تبدیل ہوتا ہے
تو حرکت م
تواتر نہیں ہوگی تاہم اگر یہ ایک خاص وقت کے بعد اپنے آپ کو دہرائے
تو یہ م
تواتر ہے ایسا ہو سکتا ہے کہ ذرہ گھوم جائے اور ایک بار دو دائرے مکمل کرنے کے بعد حرکت اپنے آپ کو دہراتی ہے
تو وقت کی مدت کا دورانیہ دو گنا بڑا ہوگا لیکن اہم نقطہ یہ ہے کہ اگر حرکت اپنے آپ کو دہراتی ہے اگر کوئی حرکت وقت کے بعد اپنے آپ کو
دہراتی ہے
تو اسے بالکل وہی ہونا چاہئے
تو حرکت وقتی مدت کے ساتھ م
تواتر ہوتی ہے اس کی دوسری مثالیں م
تقریباً 24 گھنٹے کے برابر ہونے کے بعد t کی مثالیں ہوں گی۔ زمین کی گردش اپنے محور پر دائیں طرف ہوتی ہے اور یہ حرکت mo تواتر
دہراتی ہے دوسری مثال چاند کا زمین کے گرد چکر لگانا ہے اور یہ حرکت تقریباً 29 دنوں کے بعد خود کو دہراتی ہے لہذا یہ ایک م
تواتر حرکت ہے جس کا وقت 20 وقت کی مدت 29 دن ہے یا زمین کے سورج کے گرد گھومنے کا دورانیہ تقریباً 365 دن یا ایک سال کے برابر ہوتا
ہے اور یہ حرکت اتنے وقت کے بعد اپنے آپ کو دہراتی ہے اس لیے یہ م
تواتر حرکت کی کچھ مثالیں ہیں اس لیے میں نے آپ کے لیے وقت کا دورانیہ بیان کیا ہے جو کہ ہم جو بھی یونٹ استعمال کرتے ہیں وہ نہیں ہے۔
f متعلقہ مقدار تعدد ہونے جا رہی ہے اور تعدد کا کیا مطلب ہے فی یونٹ وقت میں حرکت کتنی بار اپنے آپ کو دہراتی ہے لہذا تعدد کو عام طور پر
بار حرکت t حرکت خود کو دہراتی ہے لہذا ظاہر ہے کہ فی یونٹ وقت میں ایک بار t ہے t سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ وقت میں ایک اوور
صحیح ہوتی ہے لہذا یہ فریکوئنسی تیسری ہے ہم کسی چیز کی وضاحت بھی کرتے ہیں جسے کونیی فریکوئنسی کہا جاتا ہے اس کا مطلب کچھ دیر
دائیں ہے t اوور pi ہے عام طور پر اومیگا اور یہ 2 f بار pi بعد واضح ہو جائے گا اور یہ 2
تو یہ کونیی فریکوئنسی کا وقت ہے سیکنڈوں میں دیا جا سکتا ہے پھر فریکوئنسی فی سیکنڈ ہونے والی ہے کبھی کبھی ہرٹز کے طور پر بھی لکھا جاتا
ہے یا اس کا کیا مطلب ہے ہرٹز اگر وقت گھنٹوں میں ہے
تو فریکوئنسی فی گھنٹہ ہے اور وقت دنوں میں ہے پھر فریکوئنسی فی دن ہونے والی ہے لہذا ہم نے اس کے بارے میں بات کی میں اب واپس جاؤں
گا ایک دائرے میں ایک ذرہ کے جذبات اور اب حرکت کرنے میں مہارت حاصل کر لی گئی ہے جہاں ذرہ کی رفتار مستقل ہوتی ہے بعض اوقات اسے
یکساں بھی کہا جاتا ہے ۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جب یہ ذرہ کسی دائرے میں گھوم رہا ہوتا ہے
ہے r ہر وقت یکساں رہتی ہے اور اس لیے اگر دائرے کا رداس v تو اس کی رفتار یہاں
سے اور یہ وہ وقت ہے جسے آپ خود دیکھ سکتے ہیں اگر رفتار یکساں ہے v ہوگا تقسیم pi r تو ذرہ کے گرد گھومنے میں لگنے والا وقت 2

تو حرکت اپنے آپ کو دہرانے جا رہی ہے جب پارٹیکل اپنے ابتدائی نقطہ پر پہنچ جائے
ایک اوور f حرکت کی فریکوئنسی v ختم ہے۔ pi r تو یہ خود کو دہرائے گا لہذا ایک بار گھومنے میں جو وقت لگتا ہے وقت کی مدت اور یہ 2
سے تقسیم کیا جاتا pi ہے میں اومیگا کہنے جا رہا ہوں جو کونیی فریکوئنسی ہے دو r اوور pi rv سے زیادہ دو v ہونے والی ہے جو t
جانے میں وقت لگتا ہے زاویہ کے ارد گرد دو پائی دائیں t ہے اب آپ کو کونیی تعدد کا مطلب سمجھ میں آتا ہے
کے سوا کچھ نہیں f اور pi اور یہ زاویہ فریکوئنسی کی طرح ہے اور جو دو t سے زیادہ pi تو زاویہ کی رفتار کچھ نہیں ہے مگر دو
ہے لہذا ہم یہ سب چیزیں آپس میں جڑے ہوئے ہیں جیسا کہ آپ اب دیکھ سکتے ہیں کہ یہ حرکت کیوں دلچسپ ہے کیونکہ اگر میں اس حرکت کو
کے دائرے میں یکساں رفتار کے ساتھ گھوم رہا ہے r دیکھتا ہوں کہ ایک ذرہ رداس

تو یہ زاویہ جو وقت کے ساتھ احاطہ کرتا ہے اسے ریڈین میں ماپا جائے گا جیسا کہ آپ پہلے دیکھ سکتے ہیں میں نے کہا تھا کہ دو پائی ہے جب
ہے r یہ رداس t گنا v یہ جاتا ہے۔ ایک بار پورے دائرے میں یہ تھیٹا تھیٹا اس فاصلے کے برابر ہونے والا ہے یہاں
جو ایک معروف رشتہ ہے اور اس t سے تقسیم ہونے والا ہے ہم کیا آپ اس اومیگا کو دیکھ سکتے ہیں اوقات r آرک کی لمبائی t گنا v تو تھیٹا
سائن ہونے جا رہا ہے r کا yt omega t کے برابر ہونے والا ہے r cosine کے t جز ہے۔ یہاں اومیگا xt the x وجہ سے
لہذا اس معاملے میں اگر میں حرکت کی منصوبہ بندی کرتا ہوں
کے دائرے کے دائیں حصے میں یہ رفتار r تو میں آپ کو یہ دوبارہ دکھاتا ہوں میں اس معاملے پر غور کر رہا ہوں جہاں ذرہ گھوم رہا ہے۔ رداس
ہے اور r cosine کا t کے طور پر وقت کا ایک فعل اومیگا r x سے زیادہ ہے v ہے جہاں اومیگا t ہے اور یہ زاویہ تھیٹا اومیگا v
ہے یہ نیچے آتا ہے کیونکہ ایک کوزائن وکر صفر پر جاتا ہے کہ میں r کو صفر کے برابر پلاٹ کروں نقل مکانی t بمقابلہ xt پر t اگر میں
منفی ہو جاتا ہے اور پوزیشن 3 پر زیادہ x اسے پوزیشن پوزیشن کے ذریعہ دوبارہ دکھاتا ہوں ایک پوزیشن 2 یہاں پوزیشن 1 یہاں ہے اور پھر
دوبارہ کم ہونا شروع ہوتا ہے کم منفی ہو جاتا ہے یہ یہاں x سے زیادہ منفی ہے لہذا یہ اس طرح جاتا ہے یہ پوزیشن تین ہے اور اس کے بعد
پوزیشن چار پر آتا ہے دوبارہ صفر ہو جاتا ہے اور پھر اوپر جاتا ہے اور واپس پانچ یا ایک پر جاتا ہے
کے t اسی طرح اومیگا xt اور یہ ایک کوسائن وکر ہے اس لیے اس کا t تو یہ پورا وقت جو اسے واپس آنے میں لگتا ہے وقت کی مدت ہے۔
کو پلاٹ کروں yt کوسائن کے برابر ہے اگر میں نے صحیح پلاٹ کرنا تھا اگر میں r
تو یہ اومیگا ٹی کا سائن ہوگا اور اگر میں اسے اس پوائنٹ پوزیشن پر پلاٹ کروں
نیچے آتا ہے اور پھر منفی اوپر جاتا r برابر تک پہنچ جاتا ہے۔ پوزیشن ٹو پر y تو یہ ایک اور صفر ہے اور پھر یہ اوپر جاتا ہے زیادہ سے زیادہ
ہے اور پھر اوپر جاتا ہے یہ پوزیشن 3 پوزیشن 4 پوزیشن 5 ہے اور پھر یہ دہراتا ہے
تو یہ بھی اسی وقت کی مدت کے ساتھ م
تواتر ہے اس نقطہ کو یہاں صحیح سمجھا جاتا ہے۔ یہ پانچویں پوزیشن ہے جسے ایک ہی نقطہ سمجھا جاتا ہے ٹھیک ہے
تو یہ خود کو دہراتا ہے یہ ایک خاص قسم کی حرکت ہے
تو یہاں کیا ہو رہا ہے اگر کوئی ذرہ یکساں رفتار سے دائرے میں گھوم رہا ہے
سائن کے برابر ہے بالکل ایک فریکوئنسی کے ساتھ گھومتا ہے اس r اومیگا ٹائی ٹی کے برابر ہے اومیگا ٹی کے r cosine برابر ہے xt تو
کو سادہ ہارمونک موشن کہتے ہیں بالکل ٹھیک ہے
تو یہ وہ حرکت ہے جو سادہ ہارمونک ہے اس میں ایک کوسائن اومیگا ٹی یا سائن اومیگا ٹی ٹائم انحصار ہوتا ہے اور یہ ٹی میں ہمارے مطالعہ کا
مرکز بننے والا ہے۔ یہ لیکچرز ہیں لیکن اس سے پہلے میں آپ کو کچھ اور م
تواتر حرکتیں دینا چاہتا ہوں اور انہیں نقل مکانی بمقابلہ ٹائم گراف موشن اور نقل مکانی بمقابلہ گراف پر ان کی نمائندگی کرنے کا طریقہ بتانا چاہتا ہوں
تو آئیے اس نمبر ایک کو دیکھتے ہیں مجھے ایک ذرہ لینے دیں ایکس محور کے ساتھ ساتھ چل سکتا ہے
تک ایکس محور ہے اور پھر ان مقامات پر یہ کچھ سخت دیواریں ہیں تاکہ یہ ذرہ یہاں سے یکساں رفتار کے ساتھ l تو ہم کہتے ہیں کہ یہ 0 سے
یہاں سے اس دیوار سے ٹکرائے اور فوراً واپس آجائے۔ پیچھے تاکہ آپ دیکھ سکیں کہ آگے پیچھے جانا ہے اور اس کی حرکت کو v چلا جائے
دہراتا ہے
تو یہ ایک م
کو t کو پلاٹ کروں اور t بمقابلہ xt گراف اس کے لیے کیسا نظر آتا ہے لہذا اگر میں t بمقابلہ x تواتر حرکت ہے آئیے دیکھتے ہیں کہ
l اضافہ یکساں طور پر ایک قدر پر جاتا ہے x کے برابر پھر x 0 برابر کہوں 0 یہ اس وقت بائیں ہاتھ پر تھا
ہے اور جیسے ہی یہاں پہنچتا ہے یہ واپس آنا شروع ہو جاتا ہے جب یہ بغیر کسی رفتار کے واپس آنا شروع ہوتا ہے۔ l تو یہ
صفر کے دائیں طرف جاتا ہے اور پھر حرکت دوبارہ اپنے آپ کو دہراتی ہے آپ دوبارہ دیکھتے s کمی x توانائی کھونے سے یہ نیچے جاتا ہے
کے t ہیں کہ حرکت اپنے آپ کو دہرا رہی ہے یہ بالکل وہی مثلث ہے جو بار بار آتی رہتی ہے اور اس وقت یہاں سے یہاں تک کا وقت ہوگا جو
کی h سے جو کہ وقت کا وقفہ ہونے والا ہے آئیے ہم دوسری مثال لیتے ہیں کہ ایک گیند v ہے تقسیم l برابر ہے۔ طے شدہ کل فاصلہ 2
اونچائی سے نکلتی ہے اور نیچے آتی ہے اور
توانائی کھوئے بغیر واپس اچھالتی ہے
کی اونچائی تک جاتی ہے اور پھر یہ نیچے آتا ہے اور اوپر چلا جاتا ہے اور یہ حرکت دہراتی رہتی ہے یہ بھی ایک م h تو یہ دوبارہ
تواتر حرکت ہے کیونکہ بالکل وہی حرکت ایک خاص وقت کے بعد ہو رہی ہے اور اگر میں گیند کی اونچائی کو پلاٹ کروں
نیچے آتا ہے اور آپ کو اپنی مساوات سے معلوم ہوتا ہے کہ اونچائی اس طرح h کے مقابلے میں یہ اونچائی سے شروع ہوتی ہے۔ t تو وقت
مربع ہوگا gt مائنس آدھا h کے برابر yt ہوگی کیونکہ میرے پاس
اور h کے برابر 0 سے ٹکراتا ہے اور اوپر جانا شروع ہوتا ہے بالکل ٹھیک ہے اسی رفتار کو اوپر جاتا ہے اونچائی y تو ایسا لگتا ہے کہ اب یہ
پھر یہ دوبارہ نیچے آنا شروع ہو جاتا ہے
تو آپ دیکھتے ہیں کہ اتنے وقت کے بعد حرکت دہرائی جاتی ہے یہ وہ وقت ہے جب گیند کو اچھی طرح نیچے آنے میں کتنا وقت لگتا ہے ہم جانتے
ہے لیکن یہ وقت کی مدت نہیں ہے کیونکہ یہاں اس مقام تک پہنچنے میں h مربع جڑ پر دو g برابر t برابر صفر کا مطلب ہے کہ y ہیں کہ
کے دو مربع جڑ ہے h دو گنا زیادہ ہونے والا ہے جو کہ دو t اتنا ہی وقت لگا جہاں میں ایک بڑا بلاب بنا رہا ہوں اس لیے کل وقت کا دورانیہ
وقت کا دورانیہ جب بھی حرکت م
تواتر ہوتی ہے تمام متعلقہ مقداریں بھی م
کی نقل مکانی کو دکھایا ہے جو کہ م xt تواتر ہوتی ہیں لہذا ہم نے جو مثالیں آپ کو دکھائی ہیں ان میں ہم نے ایک ذرہ
تواتر ہے اس کا مطلب ہے کہ یہ بدل رہا ہے میں آپ کو ہر قسم کی معلومات بھی دے رہا ہوں۔ وقت کی مدت کے ساتھ وقتا فوقتا الفاظ بدلتے رہتے ہیں
نے وقت کے xt تو پہلی مثال میں مجھے دوبارہ واپس جانے دو ہم نے ایک ذرہ لیا جو دو سخت دیواروں کے درمیان آگے پیچھے جا رہا تھا اور
تھا۔ نرمی واپس آگئی میں اب آپ کو دکھانا چاہتا x incr تک بڑھ رہا ہے۔ واپس آیا l بڑھ رہا ہے x خلاف سازش کی ہے ایسا لگتا ہے جیسے
ہوں کہ دوسری مقداریں کیسی نظر آئیں گی
تو فرض کریں کہ میں اس رفتار بمقابلہ وقت کو پلاٹ کرنا چاہتا ہوں، میں اسے رفتار کہہ رہا ہوں کیونکہ میں اب منفی اور مثبت دونوں کو لے کر
جا رہا ہوں جیسا کہ ذرہ اوپر چلا گیا اس پوائنٹ کیپٹل ٹی 2 کے ساتھ یہ مثبت رفتار کے ساتھ آگے بڑھ رہا تھا اور رفتار کی ایک خاص قدر تھی v
جیسے ہی یہ اس نقطہ پر پہنچا دوسری دیوار سے ٹکرا گیا اور دوسری طرف بڑھنا شروع کر دیا
تو رفتار منفی ہو گئی اور پھر یہ یہاں آیا یہ تھا رفتار اس نقطہ سے اس مقام تک اور پھر رفتار اس مقام تک دوبارہ مثبت ہوگئی اور پھر یہ دوبارہ
منفی ہوگئی افسوس کہ اس نقطہ تک یہ سرخ رنگ ہے لہذا اس ذرے کی دو دیواروں کے درمیان آگے پیچھے جانے کی رفتار اس طرح ہے۔ یہ میں

نقطے والی لکیر کے ساتھ دکھا رہا ہوں اس کی اچھی طرح سے وضاحت نہیں کی گئی ہے پھر یہاں اس طرح پھر نقطے والی لائن پھر اس نقطے
رفتار اپنے آپ کو دہرا رہی ہے t والی لکیر کو اس طرح لائیک کریں اور آپ دیکھ سکتے ہیں کہ ٹائم پیریڈ کے بعد
تو رفتار ہے وقت کا ایک م
م xt تواتر فعل بھی ہے لہذا اگر
تواتر ہے
کے طور پر دیا گیا ہے جو کہ م dx ڈھلوان کے ذریعے dt کی x تو رفتار بھی ہے اور اسے وقت کے حوالے سے
تواتر بھی ہے
نے آپ کو li برابر ہے x صفر کے برابر ہے اور x تو میں نے آپ کو اس مثال میں بار بار پارٹیکل کے درمیان آگے پیچھے جانا دکھایا ہے۔
نے آپ کو ti بمقابلہ xt وکر دکھایا ہے جسے میں جلدی سے اس طرح پلاٹ کروں گا میں نے آپ کو رفتار کا وکر دکھایا ہے یا مجھے یہاں x
رفتار بمقابلہ وقت کا وکر دکھایا ہے جو اس طرح لگتا ہے اور کیا ایکسلریشن کے بارے میں آئیے ہم ایکسلریشن کو بھی پلاٹ کرتے ہیں آپ دیکھتے
ہیں کہ جب ذرہ یکساں رفتار سے حرکت کر رہا تھا
تو ایکسلریشن صفر ہے اور پھر اچانک اس میں ایک بہت بڑا منفی ایکسلریشن ہو جاتا ہے جس سے رفتار منفی صفر ہو جاتی ہے پھر ایک مثبت
سرعت اور 0 دوبارہ منفی ایکسلریشن ہو جاتی ہے۔ 0 دوبارہ اور اسی طرح مثبت ایکسلریشن 0 دوبارہ منفی ایکسلریشن اور 0 دوبارہ جو آپ دیکھ
سکتے ہیں کہ یہ ایکسلریشن بھی اپنے آپ کو دہرا رہا ہے یہاں سے یہ منفی مثبت بن جاتا ہے اور پھر صفر یہ ہے حقیقی زندگی میں وقت کا
دورانیہ جب یہ گیند لگتی ہے
تو اسے تھوڑی دیر کے لیے تھوڑا سا نچوڑا جاتا ہے اس میں کچھ طاقت ہوتی ہے جیسے ہم دکھا رہے ہیں کہ مختصر وقت تقریباً صفر ہے لیکن
حقیقی زندگی میں قدرے مختلف ہونے والا ہے۔ اصل وکر کچھ اس طرح دکھائی دے سکتا ہے 0 پھر یہ دیوار سے ٹکراتا ہے پھر دیوار سے ٹکراتا
ہے کچھ وقت کے لیے ایک بہت بڑا سرعت حاصل کرتا ہے اور کچھ وقت کے لیے بہت بڑی سرعت ہو سکتی ہے اصل وکر کچھ اس طرح دکھائی
م xt دے سکتا ہے بہر حال نکتہ یہ ہے کہ سرعت بھی دہرا رہی ہے۔
اسی مدت کے ساتھ م vt تواتر رفتار ہے
تواتر ہے اور اسی طرح سرعت بھی ہے میں آپ کو سوچنے دیتا ہوں کہ یہ انٹیگرل کیا ہے اگر میں ٹائم ٹی سے اس ٹائم ٹی تک ایک انٹیگرل کو 0 پر
آپ v یہ کیا ہوگا میں آپ کو جواب دوں گا جواب مائنس 2 ہوگا dt 1 t 1 t پر ایکسلریشن کے اس وقت کو کہوں۔ 2 ہم کہتے ہیں کہ یہ 0
اس کا اندازہ لگائیں کہ ایسا کیوں ہے بنیادی طور پر اس سے متعلق ہے کہ ایکسلریشن کا حق مجھے اسے لکھنے دیں۔ اس طرف رگ پر لکھتے رہیں
ht یہ ہاتھ کی طرف xt ہے اگلا نقطہ ہے vt مگر کچھ نہیں ہے dx بذریعہ dt اور ایکسلریشن at dv ہے dt جو d دو x x
dt مربع ہے اور یہی وہ چیز ہے جو اس انٹیگرل کی طرف لے جاتی ہے آئیے ہم اگلے کو دیکھتے ہیں۔ مثال کے طور پر جو میں نے کیا تھا اور وہ
سے گر گئی تھی اور بغیر کوئی h ایک گیند تھی جو اونچائی
پلاٹ کیا t بمقابلہ yt یا اونچائی t بمقابلہ xt توانائی کھوئے اچھال رہی تھی اور اس صورت میں جب میں نے
کے طور پر پلاٹ کریں اور آپ کو اپنی روزمرہ یا پہلے کی مشقوں t بمقابلہ vt تو ایسا لگتا ہے کہ یہ اس وقت تک کا وقت ہے اب رفتار بھی
سے معلوم ہو گا کہ اس معاملے میں یہ صفر رفتار سے شروع ہوئی تھی اور یہاں جب تک یہ اس مقام تک پہنچتی ہے ، میں اسے سیاہ رنگ سے
دکھاتا ہوں کہ رفتار منفی ہے لہذا اس کی رفتار اس طرح جاتی ہے ۔ یہ اور اس مقام تک بڑھتا رہتا ہے پھر گیند باؤنس ہوتی ہے اور یہ رفتار صرف
سمت بدلتی ہے اور اسی وجہ سے یہ مثبت ہو جاتی ہے اسی شدت کا اور پھر یہ دوبارہ سست ہونا شروع ہو جاتی ہے جب یہ اوپر جاتا ہے
لمحہ بہ لمحہ اوپر آتا ہے اور پھر نیچے آتا s تو رفتار کم ہو جاتی ہے صفر تک پہنچ جاتی ہے جب گیند بلند ترین مقام پر پہنچ جاتی ہے کیونکہ یہ
ہے اور پھر حرکت اپنے آپ کو دہراتی ہے اور اسی طرح رفتار کا منحنی خطوط ہے لہذا آپ دیکھ سکتے ہیں کہ رفتار اس نقطہ تک جاتی ہے اور
پھر اس میں تبدیلی آتی ہے اور اس وقت کی مدت جس پر یہ خود کو دہراتی ہے۔ یہاں سے یہاں تک دوبارہ سرعت کے بارے میں کیا خیال ہے اگر
میں سرعت کو مائنس جی اس مقام تک مائنس جی ہے مائنس جی بھر میں مائنس جی لیکن اس مقام پر جسم رفتار کو تبدیل کرتا ہے لہذا یہ مثبت سمت
میں ایک بہت بڑا ایکسلریشن اوپر جاتا ہے اور پھر مائنس جی دوبارہ اس مقام تک کا سارا راستہ دوبارہ بدل جاتا ہے اس مقام تک کا سارا راستہ دوبارہ
بدل جاتا ہے اور یہ وہ وقت ہے جسے آپ دیکھتے ہیں کہ حرکت خود کو دہرا رہی ہے لہذا اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا کہ میں وقت کی مدت
کیسے لکھوں میں اسے ان کے درمیان لکھ سکتا ہوں۔ دو پوائنٹس یہ دو پوائنٹس اور اسی طرح حقیقی زندگی میں دوبارہ سرعت کچھ اس طرح نظر
آئے گی یہ اس طرح جائے گا جیسے اوپر جاتا ہے نیچے آتا ہے نیچے آتا ہے یہ حقیقی زندگی کی سرعت ہوگی لہذا چوٹیاں اتنی تیز نہیں ہیں کہ وہ
اور آپ کے پاس ہے اگر میں وقت کا انٹیگرل لینا چاہوں bit پھیلی ہوئی ہیں۔
رفتار ہوتی ہے جب 0 v کے برابر ہوگا جہاں 0 v دو atdt تو آئیے ہم کہتے ہیں کہ ٹی ون ٹو ٹی ٹو جیسا کہ پہلے انٹیگرل ٹی ون ٹو ٹی ٹو
ہے دوسری yt کا 2 مربع جڑ ہونے والا ہے اور یہ سب کچھ اس سے ہوتا ہے کہ یہ یقیناً پہلی اصطلاح gh یہ زمین سے ٹکراتی ہے۔ 2
اوور ڈی ٹی y کے برابر ہے۔ دو d ہے جو at dvt by dt سے زیادہ ہے اور تیسری اصطلاح کی سرعت dt ہے جو vt اصطلاح
اسکوائر لہذا اگر آپ اس مساوات کو مربوط کرتے ہیں
تو آپ کو یہ جواب تیسری حرکت کا ملتا ہے جس کے بارے میں میں نے کہا تھا کہ ہم ان لیکچرز میں دلچسپی لیں گے جو اس کے بعد ہے وہ سادہ
جو کہ اومیگا xt پھر r ہارمونک حرکت ہے جس کے بارے میں ہم نے کہا کہ کچھ بھی نہیں ہے لیکن اگر میں ایک ذرہ لے جاؤں رداس کا دائرہ
کی اصطلاح ہے یا اس کے t کو سادہ ہارمونک موشن کہا جاتا ہے کیونکہ اس میں کوسائن اومیگا xt کوسائن کے برابر ہے اس r کے t
سائن ہے اسے سادہ ہارمونک موشن بھی کہا جاتا ہے اگر r کا t بھی کہہ سکتا ہوں جو کہ اومیگا y t مساوی طور پر میں اس کے جز کو
ہونے کی وجہ سے متعلقہ رفتار r یا مائنس r بمقابلہ یہ نظر آتا ہے ۔ کوسائن وکر کی طرح اس زیادہ سے زیادہ نقل مکانی کے ساتھ xt میں
ابتدائی طور پر ڈھلوان تقریبا صفر ہے لہذا یہ صفر ہو جائے گا تاہم جیسے جیسے وقت بڑھتا ہے ذرہ کے ارد گرد جاتا ہے اس t بمقابلہ vt
سمت میں جاتا ہے لہذا رفتار بڑھتا ہے اور یہ زیادہ سے زیادہ تک پہنچ جاتا ہے یہاں آپ دیکھ سکتے ہیں کہ اس پوائنٹ پر دو زیادہ x طرح منفی
سے زیادہ ہے پھر یہ کم ہونا شروع ہو جاتا ہے اور اس پوائنٹ پر دوبارہ صفر ہو جاتا ہے
تو رفتار اس طرح دکھائی دیتی ہے اور پھر یہ یہاں زیادہ سے زیادہ مثبت تک پہنچ جاتی ہے
تو چلو میں متعلقہ نقطہ دکھاتا ہوں کہ یہ ہے پوائنٹ ایک پوائنٹ دو پوائنٹ تھری پوائنٹ فور یہ پوائنٹ ایک پوائنٹ دو پوائنٹ تین پوائنٹ فور ہے اور
پھر پوائنٹ ایک یا پوائنٹ پانچ پر دوبارہ صفر ہوتا ہے اور پھر یہ خود کو دہرانا شروع کر دیتا ہے یہاں ایک اومیگا ہے مائنس اومیگا ٹی کا اومیگا ٹی 1
اس پوائنٹ پر سب سے بڑے پوائنٹ پر مثبت بڑا بن جاتا ہے اور پھر اس طرح نیچے چلا جاتا ہے ٹھیک ہے اور یہ وقت کا وقفہ بن جاتا ہے یہ 2
کے xt جو مائنس اومیگا مربع t کوسائن نکلتا ہے۔ r دیا جاتا ہے جو اومیگا کا مائنس اومیگا مربع at d v over dt ٹائم پیریڈ ایکسلریشن
سوا کچھ نہیں ہے
تو سرعت اوپر جاتی ہے نیچے آتی ہے
ہونے والی ہے اس لیے اس کا ضرب r یقیناً ہے کیونکہ یہ سب سے بڑی قدر اومیگا مربع r تو یہ بالکل منفی ہے اس کا منفی ضرب اومیگا مربع
اور نشان کی تبدیلی جو کہ ایکسلریشن ہے xt اومیگا مربع اوقات

کے طور پر دیا گیا ہے رفتار کی r cosine کے t کو اومیگا xt تو آئیے دیکھتے ہیں کہ سادہ ہارمونک موشن میں اس کا کیا مطلب ہے
کے علاوہ dt سے زیادہ dv کا مائنس اومیگا آر سائن ہے اور وہ سرعت جس پر t کے سوا کچھ نہیں ہے جو اومیگا dxdt متعلقہ رفتار
محور کے ساتھ y کے علاوہ میں اس ساری چیز کو x دو ایکس کے علاوہ کچھ نہیں ہے مائنس اومیگا مربع d مربع پر dt کچھ نہیں ہے جو
ہے vt dy over dt سائن کے برابر اسی رفتار r لکھ سکتا تھا۔ اومیگا ٹی کے yt is ایک حرکت کے طور پر بھی لکھ سکتا تھا لہذا میں
کے سوا y دو d مربع پر dt ہے جو dv پر dt ہوگا دلچسپ بات یہ ہے کہ ایکسلریشن جو r cosine کا اومیگا omega t جو کہ
جو کہ اس کا دوبارہ مائنس اومیگا مربع گنا نقل مکانی ہے یا عام طور پر میں ایک موشن y کچھ نہیں ہے پھر بھی مائنس نکلتا ہے اومیگا اسکوائر
لکھ سکتا ہوں جو بطور مستقل ایک کوسائن اومیگا ٹی کے علاوہ اومیگا ٹی کا کوئی اور مستقل ب سائن ہوتا ہے xt
اوور کے برابر ہوگی۔ ڈی ٹی جو مائنس اومیگا اے سائین آف اومیگا ٹی پلس اومیگا ٹی کا اومیگا ٹائمز بی کوسائن ہے اور ایکسلریشن t dx تو رفتار
جس پر ڈی ٹی اوور ہے جو مائنس اومیگا اسکوائر ایک کوسائن اومیگا ٹی مائنس اومیگا اسکوائر بی سائن آف اومیگا ٹی ہوگا جو دوبارہ مائنس ہے اومیگا
اسکوائر ایکس ٹی
تو آپ جو دیکھتے ہیں وہ یہ ہے کہ آیا میں حرکت کو خالص طور پر کوزائن خالصتاً نشانی کے طور پر لیتا ہوں یا اس کا ایک مجموعہ مائنس اومیگا
ڈبل ڈاٹ x اسکوائر ایکس ٹی ہوتا ہے اور یہ دوسرے لفظوں میں سادہ ہارمونک حرکت کی ایک عام علامت ہے اگر میرے پاس ہے ایک مساوات
ایک مثبت نمبر ہے c کے برابر ہے جہاں x بار c مربع اگر یہ مائنس کچھ مستقل dt بذریعہ x دو d کچھ بھی نہیں ہے مگر whi ch
اس شکل کا ہوگا جو x dot t تو میں پوری دلیل کو الٹا کر رہا ہوں اب میں ایکس سے نکلا ایکسلریشن اب میں پیچھے کی طرف جا رہا ہوں پھر
لکھ x dot t کے ساتھ b sine of root cti پلس cosine کے ct ہونے جا رہا ہے اگر میں اس فارم کو جڑ xt دیا گیا تھا اور
کی ایک سائین ct جڑ b پلس ct سکتا ہوں جیسے کہ کچھ گنانک جڑ کی ایک کوسائن
مستقل v تو پہلے میں نے آپ کو دکھایا تھا کہ اگر کوئی ذرہ دائرے میں یکساں طور پر گھوم رہا ہے جس کا مطلب ہے کہ اس کی کونیی رفتار یا
ہے
جزو خالص کوزائن اومیگا ٹی یا سائن اومیگا y کے جزو کے طور پر نکلتی ہے۔ حرکت کا موشن x جزو کی حرکت y یا x تو حرکت اس کے
ٹی کا مجموعہ بن کر نکلتا ہے یا عام طور پر جب میں ان دونوں کو جوڑتا ہوں
تو اس کے ان دونوں کے امتزاج میں اہم بات یہ ہے کہ اس حرکت میں سرعت آتی ہے بالکل مائنس اومیگا مربع گنا نقل مکانی ہمیں انڈرس ہونے دیں۔
اور اس طرح جب کوئی ذرہ دائرے میں گھوم رہا ہے اگر یہ اس مقام پر ہے
یہ طول و عرض r سے زیادہ ہے یا اومیگا مربع r مربع v تو اس کا واحد سرعت مرکزی سرعت ہے جس کے بارے میں آپ جانتے ہیں کہ
ہے اور اگر میں اس کے اجزاء کو لیتا ہوں
ہے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ کچھ نہیں ہے مگر اومیگا t ہے یہ اومیگا t ہوتا ہے۔ جزو اس سمت میں ہونے والا ہے اگر یہ اومیگا x تو اس کا
جزو جا رہا ہے اومیگا ٹی y کے علاوہ کچھ نہیں ہے اسی طرح ایکسلریشن کا x کوسائن ہے جو مائنس اومیگا مربع r کا مائنس اومیگا مربع t
جزو جو سادہ ہارمونک حرکت کو y اور x ہے لہذا اس معاملے میں ایکسلریشن y t سائن ہونا جو مائنس اومیگا مربع r کا مائنس اومیگا مربع
ظاہر کرتا ہے متعلقہ ایکسلریشن مائنس اومیگا مربع اوقات کے علاوہ کچھ نہیں ہے جو نقل مکانی کرتا ہے اور یہ سادہ ہارمونک ہے۔ حرکت اتنی
سادہ ہارمونک حرکت کچھ بھی نہیں بلکہ م
تواتر حرکات کا ایک خاص معاملہ ہے جس کی میں نے آپ کو پہلے بھی کئی مثالیں دی ہیں
تو آئیے اب ہم چند مسائل کو حل کرتے ہیں جن میں ایک م
اور دوسرا جہاں ہم آہ م tion تواتر فعل شامل ہے۔
تواتر حرکت کرنے والے ذرہ کی مدت کا حساب لگاتے ہیں
کے cosine کے pit کے برابر ہے اور تین cosine کے pit تو پہلے مسئلے میں وقت کے فنکشن کے طور پر دیا گیا فنکشن دو
برابر ہے فنکشن کو پلاٹ کریں اور اس کی مدت معلوم کریں۔
کو دیکھوں cosine کے pi t تو آئیے دیکھتے ہیں کہ یہ فنکشن کیسا لگتا ہے اگر میں دو
صفر کے برابر ہے اور اگلا cosine کا pi t پر دو t کا دورانیہ ایک کے برابر ہوتا ہے میں کیسے جان سکتا ہوں کہ t تو صحیح اس میں
صفر کے برابر ہوتا cosine کا pit پر تین t کا کوسائن بن جاتا ہے اور pi پر ایک کے برابر ہے کیونکہ پھر یہ دو t ایک ہو جاتا ہے
کے برابر ہوتا ہے cosine کے pi دو تہائی کے برابر ہوتا ہے پھر سے دو cosine کا pit پر تین t ہے اور
تو اس کا دورانیہ دو تہائی دونوں فنکشنز کا ٹائم پیریڈ کیا ہوتا ہے جب وہ ایک ساتھ جوڑے جاتے ہیں
کا کوسائن کوسائن اس طرح نظر آئے گا جہاں دورانیہ ایک ہے pi t تو میں ان دونوں فنکشنز کو پلاٹ کر سکتا ہوں لہذا دو
برابر ہے اور کاسائن تھری پی ٹی ایسا لگتا ہے جیسے اس کی مدت دو تہائی ہے t تو یہ
تو یہ پوائنٹ ہے۔ پانچ یہ یہاں ہے
تو یہ اس طرح نظر آنے والا ہے اور خالص نتیجہ دو کا مجموعہ ہے یہ بالکل واضح نہیں ہے کہ مدت کیا نظر آنے والی ہے نیٹ فنکشن کیسا نظر
آنے والا ہے لیکن اگر آپ صرف اس کے ارد گرد کھیلتے ہیں کہ آپ حاصل کرنے جا رہے ہیں کچھ اس طرح نظر آنے والا ہے اور آپ دیکھ سکتے
ہیں کہ یہ مدت کی طرف جا رہا ہے یہ زیادہ واضح نہیں ہے کہ مدت کیا ہونے جا رہی ہے اس کے لیے میں ایک چال چلانے جا رہا ہوں اور لکھوں
مائنس دو pi جمع تین t سے دو pi جمع تین pi کے کوزائن کے طور پر دو pi t جمع کوزائن تین pi t برابر کا کوسائن دو ft گا
t دو pi مائنس دو pi مائنس تین t سے زیادہ دو pi جمع تین pi جمع کوزائن دو pi سے تقسیم کیا گیا یہ کوزائن تین t کو دو pi
ہے ٹھیک ہے pi t سے زیادہ ہے اور وہ کوزائن دو
کے دو pi by two t جمع cosine by two t کا pi ہے اور اس لیے یہ پانچ cosine کا pi t ہے اور یہ تین cosine کا pi t تو یہ دو
two t جمع cosine بن جاتا ہے by Five pi دو t مائنس pi by two t اور آپ ان کو ایک ساتھ جوڑیں گے آپ کو pi
پر 0 دو f ملیں گے دو ٹی یہ آپ کا فنکشن ہے اور اب آپ آسانی سے پیریڈ تلاش کر سکتے ہیں لہذا cosine کے دو t cosine by pi
کس وقت پر دو ہے t گنا ہے ایک گنا ایک جو دو ہے اور میں یہ معلوم کرنا چاہتا ہوں کہ
کے برابر ہے cosine کے pi برابر پانچ ft اور آپ نے دیکھا کہ pi of two t کے دو گنا کوزائن از دو کوزائن pi t تو پانچ
by two t کا cosine by two t
اور دونوں مائنس ایک ہیں جو دیتا ہے آپ دو دوبارہ cosine گنا pi دو برابر دو کوسائن ٹائم کا پانچ f برابر دو دیتا ہے t تو
کے برابر ہے کہ یہ خود کو دہراتی ہے t کے برابر دو نوٹس کے بعد دہرا رہا ہے جو کہ سب سے چھوٹی تعداد t تو یہ
محور کے ساتھ جو x تو اس فنکشن کی مدت 2 ہے اور یہ دوسرے مسئلے کا جواب ہے میں ایک ذرہ کو حرکت دینے جا رہا ہوں۔ ایک پوٹینشل میں
صفر کے برابر ہے mkxx کا ماس ہے اور اس طرف یہ نصف k ایک مستقل کے طور پر پارٹیکل m کہتے ہیں جہاں mkx کہ ہم ایک نصف
صفر سے زیادہ صفر کے برابر ہے اور مائنس ایک نصف کے برابر mkx میں حرکت کر رہا ہے ایک نصف کے برابر ہے vx لہذا پوٹینشل یہ
کے نصف ایم کے ماڈیولس کے طور پر بھی لکھا جا سکتا ہے آپ دیکھ سکتے ہیں x صفر کے برابر شارٹ پوٹینشل کو x کے لیے mk x ہے

کہ اگر میں ایک ذرہ لیتا ہوں اور اسے ایک طرف سے چھوڑ دیتا ہوں
تو یہ نیچے آتا ہے پھر اوپر آتا ہے پھر نیچے آتا ہے اور یہ ایک م
تواتر حرکت کرتا ہے۔
توانائی کے ساتھ ایک ذرہ ای ایک م
تواتر حرکت کرنے جا رہا ہے کہ یہ حرکت م
مربع قسم کی صلاحیت کی ضرورت ہوتی ہے kx تواتر ہو گی لیکن سادہ ہارمونک حرکت نہیں کیونکہ سادہ ہارمونک حرکت کے لیے آپ کو نصف
صفر مربع لینے جا رہا ہوں mv کیونکہ قوت لکیری ہوتی ہے۔ سادگی کے لیے میں ای برابر ایک نصف
vx وہ رفتار ہے جب v 0 تو یہ فوراً آپ کو بتاتا ہے کہ یہ فوری طور پر آپ کو بتاتا ہے کہ
مربع کے برابر ہوتا ہے جو کہ حرکی mv ایک نصف e کے برابر ہوتا ہے y توانائی کے تحفظ کے لحاظ سے 0
توانائی ہے۔ پلس ایک آدھا ایم کے موڈ ایکس جب موڈ ایکس صفر پوٹینشل صفر ہے
کوئی بات نہیں جب پوٹینشل صفر ہو اور تمام انرجی حرکی ہو v تو ڈیڑھ ایم بی اسکوائر کل انرجی ہونے والا ہے لہذا
میں mk mod x مربع کے علاوہ ایک آدھا mv سے ایک آدھے al تو اب ہمارے پاس جو ہے وہ ایک ہے آدھا ایم وی صفر مربع برابر ہے۔
ہے کیونکہ یہ ذرہ کسی بھی k mod x مربع مائنس v nought مربع برابر ہے v کو منسوخ کر سکتا ہوں اور میرے پاس m پورے آدھے
کے مربع جڑ کے طور پر دیا گیا ہے لہذا اگر یہ k mod x مربع مائنس v naught ہے v کی رفتار x پر آگے پیچھے حرکت کرتا ہے x
کا فاصلہ طے کرتا ہے dx
کے مربع جڑ پر k مربع مائنس v naught ہے جو Vx کے برابر ہوتا ہے dx تو صرف مسافت طے کرنے کے لئے لیا جانے والا وقت
ٹھیک ہے اب ہم دیکھتے ہیں کہ ذرہ سب سے زیادہ دور سے سب سے زیادہ دور ان دو پوائنٹس کے درمیان سفر کرتا mod x ہونے والا ہے۔ dx
آپ x صفر ہے دائیں v ہے سب سے اونچا پوائنٹ دائیں سب سے زیادہ نقطہ بائیں سب سے زیادہ پوائنٹ ان پوائنٹس پر رفتار صفر ہے لہذا جب
صفر کا مطلب ہے کہ ایک آدھا ایم وی صفر مربع برابر ہے ایک آدھا ایم کے موڈ ایکس آدھا ایم آدھا میٹر کینسل اور v کو بتاتا ہے اس پوائنٹ سے
ہے k مربع پر v naught وہ دو پوائنٹس ہیں جہاں یہ عکاسی کرتا ہے لہذا اونچی پوائنٹ k مربع اوور v naught موڈ ایکس برابر ہے
k مربع اوور ہے۔ v naught مائنس v naught اور بایاں سب سے زیادہ پوائنٹ
v کے درمیان حرکت کر رہا ہے اور مائنس k مربع سے v naught اور k مربع سے v naught تو اب یہ واضح ہے کہ ذرہ مائنس
تک کا وقت یہ ہے اور یہ ہونے والا ہے۔ ایک نصف وقت کی مدت کیونکہ یہ ایک طرف k مربع سے v naught تک k مربع سے naught
سے دوسری طرف لے جانے کا وقت ہے اور لیا جانے والا کل وقت بالکل وہی ہوگا جب یہ وقت کی مدت کو دو سے تقسیم کیا جاتا ہے وہ وقت ہے
مربع مائنس v naught پر dx سے 0 k مربع اوور v nought جو اسے بائیں طرف سے سب سے دائیں نقطہ تک لگتا ہے اور یہ مائنس
v naught پر kdx مربع پر v naught جمع صفر سے kx صفر سے کم کے لئے جمع x کے مربع جڑ پر ہوگا جو کہ k mod x
مربع مائنس kx مربع جڑ
مربع v naught کے برابر ہے dx سے صفر k مربع اوور v naught بذریعہ مائنس t تو ہم نے اندازہ لگایا ہے کہ وقت کا دورانیہ
کے مربع جڑ پر آپ kx مربع مائنس v naught پر kdx مربع سے زیادہ v naught کے علاوہ صفر سے kx کے مربع جڑ سے
لیں y کو مائنس x یا x کو مائنس y اسے اس انٹیگرل پہلے انٹیگرل میں مزید آسان کر سکتے ہیں۔
ہے dy مائنس dx تو
کے مربع جڑ پر حاصل کریں اور یہ ky مربع مائنس v naught پر dy کے ساتھ مائنس سائن integral برابر t by two تو آپ کو
v سے صفر کے علاوہ دوسری اصطلاح وہی صفر سے k مربع از v naught بن جائے گا۔ جمع k مربع بذریعہ v nought مائنس
کے مربع جڑ سے زیادہ v naught کے مربع جڑ پر ایک ہی رہتا ہے جسے ہم kx مربع مائنس v naught پر kdx مربع پر naught
یا kdx مربع اوور v naught پلس صفر سے k y مربع کے طور پر لکھ سکتے ہیں۔ مربع مائنس v naught پر جمع صفر سے kdy
kd y مربع پر v naught بذریعہ ٹو دو گنا صفر سے t کوئی فرق نہیں پڑتا کیونکہ یہ متغیر ہے جس پر ہم انضمام کر رہے ہیں لہذا یہ dy
k sin اسکوائر اوور v nought برابر y اب انٹیگرل بہت آسان ہے آپ لیجئے ky مربع کے مربع جڑ پر مائنس v naught پر
تک ہیں pi اور حدیں صفر سے k sine theta cos theta d theta مربع اوور v naught دو dy اسکوائر تھیٹا لہذا
v تھیٹا کو تھیٹا کے eta d سائن تھیٹا کوزائن ویں k مربع اوور v 0 جو کہ pi by 2 dy 2 بنتے ہیں۔ 2 گنا t by two 2 0 تو
انٹیگرل صفر سے cosine theta ملتے ہیں یہ v naught کے اوپر چار k سے تقسیم کیا جاتا ہے لہذا آپ کو naught cosine
کے سوا کچھ نہیں ہے اور اس لیے وقت کی v naught پر چار k تھیٹا کے ذریعے منسوخ کر دیتا ہے جو sin theta d کو دو pi
صفر سے زیادہ ہونے والی ہے اگلے لیکچر میں میں سادہ v آٹھ K ہے۔ یہی جواب ہے اور حرکت کی فریکوئنسی v naught مدت آٹھ
ہارمونک موشن پر زیادہ
توجہ مرکوز کرنے جا رہا ہوں تحریک کی اس مساوات کو دیکھیں اس کی بنیاد پر جو ہم نے اب تک آپ کو سیکھا ہے