ہیلو طلباء، سادہ ہارمونک موشن کے موضوع پر مسئلہ حل کرنے والے سیشن میں خوش آمدید، اس لیکچر میں ہم سادہ ہارمونک موشن کے مسئلے کو پیشگی سوالیہ پرچوں کو لوں گا اور مسائل کو ترتیب وار ترتیب سے حل کروں گا۔ ze حل کرنے جا رہے ہیں اور میں پچھلے سالوں کے مسائل پچھلے سالوں سے لیکن ہم جو کریں گے وہ مسائل کو تصادفی طور پر اٹھائیں گے اور ہم ان کو حل کرنے کی کوشش کریں گے درحقیقت سادہ ہارمونک موشن تمام فزکس میں سب سے اہم موضوع ہے یہ نہ صرف میکانکس کے لیے مفید ہے بلکہ یہ بہت سے مسائل کو حل کرنے میں مدد کرتا ہے۔ دوسرے عنوانات سے بھی مثال کے طور پر یہ کچھ مسائل میں مسائل کو حل کرنے میں کافی کارآمد ہے کہ آپ برقی مقناطیسیت سے سادہ ہارمونک حرکت تصور کے ساتھ ملایا uh متعلق جانتے ہیں پھر جدید طبیعیات کے ساتھ کچھ مسائل اور اسی طرح بعض اوقات تصورات کو جاتا ہے اور پھر آپ مسائل کو استعمال کرتے ہوئے حل کرسکتے ہیں ۔ سادہ ہارمونک موشن کا آئیڈیا

تو آئیے پہلا مسئلہ شروع کرتے ہیں جو میں نے لیا ہے وہ ایک سادہ مسئلہ ہے جو 2009 سے ہے یہ اس بہت ہی آسان پی میں ہے۔ روبلم آپ کو معلوم ہے کہ سادہ ہارمونک حرکت سے گزرنے والے ذرے کے نقل مکانی کے وقت کا گراف دکھایا گیا ہے جیسا کہ آپ اعداد و شمار سے دیکھ پر ذرہ کی سرعت تلاش کرنے کے لئے کہا جاتا ہے چار بائی تین سیکنڈ چار t سکتے ہیں برائے مہربانی اس مسئلے کو نوٹ کریں جو آپ سے آپشنز کے برابر ہے۔ دیئے گئے ہیں اور ان چار آپشنز میں سے صرف ایک آپشن درست ہے ٹھیک ہے لہذا آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آپ کے پاس اس وقت جو معلومات موجود ہیں وہ یہ ہے کہ مختلف اوقات میں ذرہ کی نقل مکانی یا پوزیشن کیا ہے لہذا ظاہر ہے کہ آپ کو یہ معلوم کرنے کی ضرورت ہے۔ رفتار اور ایک بار جب آپ رفتار کو جان لیں

پوزیشن سے شروع ہوا ہے 0 کے برابر ہے اور اس x تو اب آپ ایکسلریشن کا پتہ لگا سکتے ہیں اگر آپ دیکھیں گے کہ آپ دیکھیں گے کہ ذرّہ کے برابر ہے t 0 وقت

تو ہم کیا کریں گے بنیادی طور پر فرض کریں گے آپ فرض کر سکتے ہیں کہ پوزیشن کی نمائندگی اس کے ذریعہ کی جاتی ہے یا نقل مکانی کو اس مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے یہ سادہ ہارمونک حرکت کی مساوات ہے اس طرح ہم اس کی نمائندگی کرتے ہیں طول و عرض ہے اور اومیگا ایک ہے کے برابر ہوتا ہے اسے x 0 برابر t 0 اب مرحلہ ہے کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ اس وقت phi سادہ ہارمونک حرکت کی انگولر فریکوئنسی اور کیا ہے اس سے پہلے بھی اگر آپ خاکہ دیکھیں احتیاط سے آپ phi فوری طور پر استعمال کرتے ہوئے آپ جان سکتے ہیں کہ یہ مرحلہ زاویہ دیکھیں گے کہ طول و عرض صرف 1 ہے ٹھیک ہے طول و عرض صرف ایک کے برابر ہے اور دوسری معلومات جو آپ جان سکتے ہیں کہ وہ مرحلہ ہے جیسا کہ میں نے کہا ہے لہذا مرحلہ آپ صرف ان اقدار کو وہاں رکھ سکتے ہیں اور آپ کو فوری طور پر مرحلے کا پتہ چل جائے گا۔ صفر کے برابر ہے اور اگر آپ اسے غور سے دیکھیں phi صفر ہونا اور

تو آپ کے پاس کیا دوسری معلومات ہوسکتی ہیں اب ایک اور معلومات جو آپ کے پاس ہوسکتی ہے وہ ہے ٹائم پیریڈ یہاں سے آپ دیکھیں گے کہ ٹائم پیریڈ صرف آٹھ سیکنڈ ہے

برابر ہے آٹھ سیکنڈ اور اگر آپ کو ٹائم پیریڈ معلوم ہے t تو

بذریعہ ٹائم پیریڈ pi تو پھر آپ کون سی مقداریں واضح طور پر جان سکتے ہیں آپ کونیی فریکوئنسی معلوم کر سکتے ہیں اور کونیی فریکوئنسی 2 ہے

نکلے گی اور حقیقت میں ٹھیک ہے ارے شاید میری تصویر کی وجہ سے آپ اسے نہیں دیکھ سکتے لیکن یہ pi by 8 تو کونیی فریکوئنسی 2 برابر ہے pi by 4 phi برابر ہے 1 اومیگا برابر a بائے فی سیکنڈ رائٹ ہوگی جو کہ کونیی فریکوئنسی ہوگی اس لیے آپ کے پاس pi 4 0

دائیں ہاں sine pi by 4 t ہے بس پھر x تو آپ کا

تو یہ وہی ہے جو اب آپ کے پاس ہے ایک بار جب آپ کے پاس نقل مکانی کی مناسب شکل اور بمقابلہ وقت کی مساوات آپ کے ساتھ ٹھیک پوزیشن بمقابلہ وقت ہے

pi 4 cos تو آپ یہ بھی کہہ سکتے ہیں پھر آپ جان سکتے ہیں کہ کیا ہے رفتار کا پتہ لگانے کے لیے آپ اسے ایک بار فرق کریں گے اور یہ بذریعہ 43 نکلے گا اور اگر آپ ایک بار پھر فرق کریں گے pi

پر تاکہ آپ فوری طور t کسی بھی وقت t پر ایکسلریشن معلوم کر سکیں گے اور ایک بار آپ ایکسلریشن کا پتہ لگا لیں گے۔ وقت t تو آپ وقت سیکنڈ دائیں کے برابر ہے اور اگر آپ اسے ڈالتے ہیں t 4 x 3 پر معلوم کر سکیں کہ وقت میں سرعت کیا ہے

مربع سینٹی میٹر فی سیکنڈ مربع پوزیشن کو یاد رکھیں pi تو یہ بہت آسان ہے معمولی حساب آپ کو اسے مائنس کرنے والا ہے۔ جڑ 3 بائی 32 سینٹی میٹر کی اکائی میں دیا گیا تھا لہذا اگر آپ بنیادی طور پر آپشنز کو دیکھیں ition

میں یہ مائنس d ایک جیسے نظر آتے ہیں لیکن یاد رکھیں a اور d ٹھیک ہونا چاہیے کیونکہ d تو ایک آپ فوراً کہہ سکتے ہیں کہ صحیح آپشن کا نشان موجود ہے اور وہاں ایک ہے وہاں مائنس کا نشان ہے

ٹھیک ہے ہم ایک اور مسئلے کی طرف چلتے ہیں لہذا اس مسئلے میں اہ براہ کرم اسے اس مسئلے میں نوٹ کریں اہ ایک d تو صحیح آپشن ہے ایک کے برابر ہے سائن اومیگا ٹی اور ایکس ٹو x سمت میں دو بیک وقت سائنوسائیڈل نقل مکانی سے مشروط ہے x پوائنٹ ماس کیا دیا گیا ہے برابر ب سائن اومیگا ٹی پلس 5 کے برابر ہے ماس کو مکمل x 3 برابر ایک سائن اومیگا ٹی پلس دو پائی بذریعہ ایک تہائی سائنوسائیڈل ڈسپلیسمنٹ ge ٹھیک ہے یہ سوال phi 2011 اور b آرام کرنے کے لیے لاتا ہے آپ سے بنیادی طور پر قیمت معلوم کرنے کے لیے کہا جاتا ہے قیمت میں پوچھا گیا تھا

تو اسے دوبارہ کیسے حاصل کیا جائے آپ دیکھیں گے کہ چار آپشنز ہیں ان چار آپشنز میں سے صرف ایک آپشن درست ہے اگر آپ نیچے دیکھیں تو آپ بنیادی طور پر مسئلہ کو سمجھتے ہیں دو قوتیں ہو رہی ہیں۔ اصل میں پوائنٹ ماس پارٹیکل پر لاگو ہوتے ہیں اور ان کا اطلاق اس طرح ہوتا ہے کو ایک مقررہ وقت میں دیتا ہے اور پھر اگر آپ اب ایک اور سائنوسائیڈل ڈسپلیسمنٹ جوڑ رہے ہیں x2 اور x1 کہ یہ ایک ہی وقت میں

تو اس کا مطلب ہے کہ اگر آپ درخواست دیتے ہیں ایک اور قوت جو بنیادی طور پر ایک نقل مکانی کے نتیجے میں ہونے والی ہے جو اس پر سب کی منسوخی کا باعث بنے گی اور پھر ذرہ مکمل طور پر رک جائے گا یا مکمل طور پر آرام کرے گا

کے برابر ہے آپ کو ایک سائن اومیگا ٹی معلوم ہے x1 تو آئیے ہم اس مسئلے کو کرتے ہیں یہ بہت آسان ہے اصل میں اگر آپ پہلا انڈا دیکھیں جو ہے phi 0 اور آپ اسے ڈسپلیسمنٹ ویکٹر کی شکل میں ظاہر کر سکتے ہیں کیونکہ یہ اس طول و عرض کے ساتھ ساتھ فیز اینگل یہاں فیز اینگل کے برابر ہے میں استعمال کر سکتا ہوں آپ اس مرحلے کا زاویہ x 2 ہے phi 0 ایک x 1 5 ۔ میں اس بات کی نمائندگی کر سکتا ہوں کہ کے برابر ہے۔ phi 2 pi x 3 سے ہوگی اور a ہے لہذا اس کی نمائندگی طول و عرض pi x 3 دیکھ سکتے ہیں اس معاملے میں 2 x2 اس سمت میں ہے اور x1 ایک ڈایاگرام فیکٹوریل ڈایاگرام میں پلاٹ اور یہ میرے پاس ہے اور کیونکہ n تو یہ فیز اینگل ہے اور یہ دو چیزیں ٹھیک ہے اس ریٹ لائن کے ذریعہ دکھایا گیا ہے اب کیا کہا گیا ہے کلید آپ کو x اس سمت کے ساتھ اس دو کی نتیجہ خیز سمت ہے اور یہ ہے سمت کے x اصل میں منسوخ ہو جائے اور ظاہر ہے کہ ایسا ہونے والا ہے بشرطیکہ آپ اس x ایک اور نقل مکانی شامل کرنا ہوگی جیسے کہ یہ مخالف سمت میں اس ویکٹر کے مخالف سمت میں نقل مکانی کو شامل کریں اور اس کی شدت بھی ایک جیسی ہونی چاہئے لہذا یہ بہت آسان ہے۔ یہ وہ ہے phi نتیجہ خیز ہے اور یہ صرف اس بات سے کیا جا سکتا ہے کہ آپ جانتے ہیں کہ آپ کے پاس ایک ہی طول و عرض ہونا ہے اور زاویہ جس کا تعین آپ کو بہت آسان کرنا ہے آپ کو صرف اس

Prutor@IITK

توسیع کو م
ہے اور یہ pi by 3 پہلے سے ہی ہے آپ کے پاس یہ phi توجہ کرنا ہوگا مخالف سمت میں ہے خاکہ سے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ زاویہ
ہے pi زاویہ
ایک ہے x یہاں یہ آپ کا n اتنا ہوگا یہ اس تیسرے کا بنایا ہوا زاویہ ہے جسے آپ اس اصل سمت کے ساتھ ویکٹر جانتے ہیں phi تو کل
ہوگا pi by three جمع pi تو وہ
میں ٹھیک ہے uh 4 x 3 pi نکلے گا pi تو
pi اور فیز اینگل a 4 تو طول و عرض یہاں ایک بار پھر ہے لہذا یہ نقل مکانی جو آپ کو یہاں شامل کرنا ہے بس یہ ہو جائے گا طول و عرض
کی خصوصیت۔ لہذا اگر آپ وہاں آپشنز کے لیے جاتے ہیں by 3
یہ ہوسکتا ہے۔ ایک b صحیح ہوگا یہ صحیح آپشن ہوگا بس b تو آپ فوری طور پر صحیح آپشن دیکھ سکتے ہیں یا باہر نکل سکتے ہیں کہ یہ کیا
اور آسان طریقے سے آپ اسے الجبری طریقے سے کرتے ہیں یہ طریقہ جو میں نے آپ کو ابھی دکھایا ہے ایک بیکٹیریل طریقہ گرافیکل طریقہ ہے
لہذا آپ اسے الجبری طریقہ سے بھی کر سکتے ہیں
ظاہر x3 اس کے اثرات منسوخ ہو جاتے ہیں لہذا x2 پلس x1 تو یہاں آپ دیکھیں گے کہ آپ کو صرف اس تیسرے کو شامل کرنا ہے۔ کہ یہ
کے t ایک سائن اومیگا x1 کے مائنس کے برابر ہے اب یہ یہاں ایک آسان ترگونومیٹرک اضافہ مسئلہ بن جاتا ہے کیونکہ x2 پلس x1 ہے
اب اگر ہم اس سائن سی پلس سائن ڈی فارمولے کو آپ سب پر لاگو کرتے pi by 3 پلس 2 کے برابر ہے۔ t سائن اومیگا x2 برابر ہے اور
ہیں۔ یہ جانتے ہیں مجھے لگتا ہے کہ مجھے یقین ہے کہ آپ سب جانتے ہیں آپ صرف یہ کہتے ہیں کہ اسے وہاں لاگو کریں پھر آپ کو جو ملے
وہاں شامل کریں pi اور pi گا اس کا نتیجہ یہ نکلے گا اب یہ مائنس سائن باہر آرہا ہے تاکہ آپ اندر لے جاسکیں۔ آپ صرف وہاں ایک
تو یہ وہی ہے جو آپ کے پاس ہونے والا ہے
سائن اومیگا تھیٹا کہا جاتا تھا اب اگر آپ موازنہ کریں یہ فوری طور پر b اصل مساوات میں ہے اسے x 2 تو حتمی اظہار اس طرح ہوگا اب
pi by 3 برابر ہے phi 4 کے اور a برابر b برابر ہے a اظہار کے لیے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ
ٹھیک ہے b تو صحیح آپشن ایک بار پھر یہ ہے
تو یہ بہت آسان مسئلہ تھا اب آپ کر سکتے ہیں فیصلہ کریں کہ کون سا آسان طریقہ ہے اس کے مطابق آپ اسے استعمال کر سکتے ہیں ٹھیک ہے
اب ایک اور مسئلہ 2016 کا ہے اور یہ مسئلہ ہاں اس مسئلے میں ایک سے زیادہ آپشنز درست ہیں ٹھیک ہے مجھے اس مسئلے کو پڑھنے دیں اور
آپ براہ کرم اسے نوٹ کرنے کی کوشش کریں۔ تاکہ جب میں اس کی وضاحت کرنے جا رہا ہوں
کیا آپ نہیں جان سکتے کہ اس مسئلے کو ایک مختصر سلائیڈ میں بار بار حل کرنا مشکل ہو جائے گا لہذا براہ i تو یہ آسان ہو جائے گا کیونکہ
کرم اسے نوٹ کریں مجھے پہلے اسے پڑھنے دیں
k Okay to a کے ساتھ ایک بلاک ماس لیس اسپرنگ کے ساتھ سختی مستقل کے ساتھ جڑا ہوا ہے m تو یہ کہتا ہے کہ بڑے پیمانے پر کیپٹل
rigid دیوار اور حرکتیں ایک افقی سطح پر رگڑ کو ترتیب دیتی ہیں بلاک چھوٹے طول و عرض کے ساتھ ایک
کے بارے میں آپ سے دو صور x0 توازن کی پوزیشن
صفر پر ہو جو کہ x توں پر غور کرنے کو کہا جاتا ہے ایک صورت یہ ہے کہ جب بلاک
پر ہو صفر جمع ایک ٹھیک ہے طول و عرض ہے لہذا دونوں صور x توازن کی پوزیشن ہے اور جب بلاک
کو آہستہ سے بلاک پر رکھا جاتا ہے جس کے بعد وہ ایک دوسرے سے چپک جاتے ہیں جو m چھوٹے m توں میں ایک ذرہ جس میں بڑے پیمانے پر
مندرجہ ذیل بیان میں سے ہے یا حرکت کے بارے میں درست ہے ماس ایم کو بڑے بڑے سرمائے پر رکھا گیا ہے ٹھیک ہے آپشنز کیا ہیں آپشنز دولن
جبکہ m جمع کیپٹل m کا مربع جڑ ہے چھوٹے m کا طول و عرض ہے پہلی صورت میں اس قدر کے ایک عنصر سے بدلتا ہے جو کہ کیپٹل
دوسری میں دونوں صور
توں میں دوغلا پن کا آخری وقت ایک جیسا رہتا ہے دونوں صور
توں میں کل
توانائی کم ہو جاتی ہے دونوں صور
صفر پر فوری رفتار کم ہو جاتی ہے مجھے یقین ہے کہ آپ سب نے پہلے ہی اسے نوٹ کیا ہو گا۔ نیچے جبکہ x توں میں مشترکہ عضلات کی
میں اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے ابھی اس مسئلے کو پڑھتا ہوں، آپ صرف آپشنز کو دیکھتے ہیں کہ کون سی چیزیں درکار ہیں جن کی
ضرورت ہے آپ کو ایک اور کیس ٹو میں طول و عرض تلاش کرنا ہوگا اور وقت کی مدت کل
توانائی اور فوری رفتار ٹھیک ہے ہم اس مسئلے کو کرتے ہیں یہ ایک بہت آسان مسئلہ ہے ابتدائی طور پر صورتحال یہ ہے کیس 1 اور کیس 2 سے
کے ساتھ منسلک ہے اور اسپرنگ منسلک ہے۔ یہاں ایک k پہلے یہ صورتحال ہے آپ کو معلوم ہے کہ ماس بلاک ایک سپرنگ اور اسپرنگ کنسٹینٹ
یہاں x naught سخت دیوار کی طرف اور
توازن کی پوزیشن ہے uh
obv کا مربع جڑ ہوگی اور وقت کی مدت m توازن کی پوزیشن اس لیے فوری طور پر آپ لکھ سکتے ہیں کہ آپ کیا جانتے ہیں کونیی فریکوئنسی
ہے اس لیے آپ جس رفتار qpt ایک uh amplitude اور دوسری بات یہ ہے کہ pi by omega Okay برابر ہے iosly t 2 ہے
کو اومیگا کے لحاظ سے ایک رائٹ میں لکھ سکتے ہیں اور کل انرجی کے برابر ہے وہ نصف کا مربع کے برابر ہے میرے خیال میں یہ ہیں۔ آپ سب
کے لئے واقف نتائج ہیں لہذا آپ اس معلومات کو استعمال کر سکتے ہیں لہذا یہ ابتدائی حالات ہیں ٹھیک ہے ابتدائی ترتیب اب ہم کیس ون اور کیس ٹو
پر الگ الگ غور کرنے جا رہے ہیں پہلے آئیے پہلے کیس ون پر غور کریں اگر ایک کیس میں اب کیا کیا گیا ہے ایک صورت میں ایک چھوٹے ماس کو
آہستہ سے اس کے اوپری حصے پر بڑے پیمانے پر بڑے بڑے بلاک پر ڈال دیا جاتا ہے کیونکہ یہ کون ہے جو کیا ہو رہا ہے اس کی رفتار صرف
کہتے ہیں v1 ایک مختلف میں بدل جاتی ہے آئیے
تو ایک بار جب آپ اسے ڈالیں گے اور یہ ہو جائے گا اس پر قائم رہو ٹھیک ہے
سے تقسیم کیا جائے گا m جمع m جمع کیپٹل m کو k تو پھر آپ کی کونیی فریکوئنسی آسانی سے بدل جائے گی رقم کے اس بڑے پیمانے پر
اور اب اس معاملے میں لکیری رفتار محفوظ ہے کیونکہ آپ جانتے ہیں کہ کوئی بیرونی قوت لاگو نہیں ہوتی ہے۔
اور اب جب uh دائیں اور v میں m مینٹم کو محفوظ کیا جاتا ہے لہذا ابتدائی طور پر لمحہ لکیری مومینٹم کیا ہوتا ہے بس صرف mo تو لکیری
اسے وہاں رکھا جاتا ہے
v1 میں ہے جو کہ یہاں سے ابتدائی کے ساتھ ایک جیسا ہونا ضروری ہے۔ فوری طور پر معلوم کریں کہ m v1 پلس m تو اب آپ کا نیا مومینٹم
ٹھیک سے چھوٹی ہے اس معاملے میں 1 v ہے v1 ٹھیک کیا ہے اور اس اظہار سے یہ دیکھنا بہت آسان ہے کہ فوری رفتار بنیادی طور پر یہ
میں طول و v1 ہے لہذا a1 سے چھوٹا ہے ٹھیک ہے کہ ایک معلومات جو ہم نے حاصل کی ہے اور دوسری نئی طول و عرض ہے۔ v1 v
عرض کے لحاظ سے اس اومیگا 1 کو 1 میں لکھ سکتا ہوں ٹھیک ہے ٹھیک ہے
کیا ہے v 1 کو اومیگا 1 سے تقسیم کر کے معلوم کر سکتے ہیں اور آپ نے پہلے ہی اس کا استعمال کر لیا ہے کہ b 1 آپ کو a 1 تو پھر

ٹھیک ہے۔ اس پچھلے رش
کو تلاش کرسکتے ہیں لہذا یہ وہی ہے جو آپ کے پاس ہے a1 1 توں کو ہم اصل چیز میں اس ابتدائی طول و عرض کی اصل کے لحاظ سے
بذریعہ اومیگا 1 ہے۔ ٹھیک ہے اب سسٹم ٹی کی کل pi اور وقت کی مدت 2 m جمع m کے مربع جڑ کے برابر ہے تقسیم کیپٹل m سرمایہ
توانائی پر غور کریں۔ سسٹم کی اوٹل انرجی کیا ہے آدھا کا ایک مربع یہاں سسٹم کی کل انرجی ہے
تو ہمیں پتہ چلا ہے کہ ایک کیا ہے
تو ہم پہلے ہی جان چکے ہیں کہ آدھا کا مربع کیپٹل ایک مربع یہ آدمی ابتدائی نظام کی
نہیں ڈالا گیا تھا لہذا یہ وہ اظہار ہے جو ہمیں فوری طور پر ملتا ہے آپ ایک چیز دیکھ سکتے m توانائی ہے ٹھیک ہے جب چھوٹے بڑے پیمانے پر ہیں کہ ابتدائی
توانائی بنیادی طور پر اس وقت تبدیل ہو رہی ہے جب میں کنفیگر کرنے پر غور کر رہا ہوں
تو ایک ٹھیک کل
توانائی واضح طور پر ابتدائی کل کے مقابلے میں کم ہو جاتی ہے۔ یہاں مساوات 4 سے واضح ہے مجھے امید ہے کہ آپ سب کو یہ مل رہا ہے لہذا
x تک بڑھایا جا رہا ہے اور ٹھیک ہے x naught اب آئیے کیس 2 پر جائیں کیس 2 کی صورت میں یہ موسم بہار بنیادی طور پر یہ بلاک اب naught
دیا جاتا ہے لہذا یہ بنیادی طور پر یہاں انتہائی زبر کی انتہائی پوزیشن حاصل کر رہا ہے لہذا اس x lambda توازن کی پوزیشن تھی اور اب یہ
پوزیشن میں ظاہر ہے کہ رفتار صفر ہونے والی ہے بالکل ٹھیک ہے اور کنزرو اوکے کی وجہ سے میں اس پر آؤں گا اور فوری طور پر ایک چیز جو
m آپ دیکھ سکتے ہیں وہ ہے اوہ کونیی فریکوئنسی مجھے لگتا ہے کہ میں آپ کو یہ بتانا بھول گیا ہوں کہ ٹھیک ہے آپ یہاں چھوٹے بڑے پیمانے پر
جمع چھوٹے m جمع کیپٹل m بذریعہ k ڈالنے جا رہے ہیں میں اسے بہرحال کھینچنا بھول گیا تھا لہذا آپ کی کونیی فریکوئنسی روٹ کے اوپر
پر ڈالنے کے بعد مشترکہ نظاموں کی لکیری m کو m ہوگی۔ ہاں میں نے اسے یہاں لکھا ہے مجھے وہاں ایک ماس ڈالنا چاہئے تھا لہذا اگر n
ڈالا جائے m رفتار کی رفتار کے تحفظ کی وجہ سے اس بلاک پر ایک ماس
تو بھی صفر ٹھیک ہے جب آپ واقعی میں ہیں یہ مجھے امید ہے کہ آپ اسے حاصل کر رہے ہیں کیونکہ جب اسے انتہائی پوزیشن تک بڑھایا جاتا ہے
تو آپ کے پاس صرف ممکنہ
توانائی ہوتی ہے لہذا اس کے بعد کوئی حرکی
توانائی نہیں ہوتی ہے اس کے بعد آپ نے حقیقت میں اس ماس کو اب رکھا ہے کیونکہ آپ پہلے سے ہی انتہائی پوزیشن کی رفتار پر ہیں صفر جب آپ اسے لکیری مومینٹم کے تحفظ کی وجہ سے وہاں ڈالتے ہیں
تو وہاں کوئی بیرونی قوت نہیں ہوتی ہے آپ سسٹم میں خلل ڈالے بغیر کوئی طاقت لگائے بغیر یہاں صرف انٹری ڈال رہے ہیں لہٰذا مومینٹم کو حاصل
اور مشترکہ نظام کی رفتار ایک بار پھر صفر ہونے والی ہے کیونکہ لکیری مومینٹم کے تحفظ کی وجہ سے ٹھیک ہے ٹھیک ہے erved کرنا ہوگا
برابر ہے کیونکہ آپ صرف اسے a2 تو اس طول و عرض کے بارے میں کیا ہے کہ یہ تبدیل نہیں ہونے والا ہے یہ وہی حق ہوگا
توازن کی پوزیشن سے بالکل ٹھیک سے بڑھایا
تو فوری طور پر آپ دیکھ سکتے ہیں کہ کل
توانائی نصف کا دو مربع ہے جو بالکل اسی طرح کی ابتدائی ترتیب کے برابر ہے جو ہمارے پاس ہے اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ جب کوئی ماس بلاک پر نہیں لگایا جاتا ہے۔ لہذا اس معاملے میں کل
توانائی اصل سے تبدیل نہیں ہو رہی ہے دو کی صورت میں ٹھیک ہے اور جیسا کہ میں ٹھیک ہے میں نے یہاں لکھا ہے کہ نظام کی کل
توانائی میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی صورت دو میں کوئی بھی وقت ہو یہ دو پائی از اومیگا ہو دو اور اومیگا ٹو اومیگا ون کے برابر ہے اس کو نہیں
دیکھا جا رہا ہے لہذا وقت کی مدت بالکل اسی کیس کے ساتھ ہے ایک ٹھیک ٹھیک ہے اور ہاں یہ وہی ہے جو میں نے واضح طور پر لکھا ہے دونوں صور
توں میں آخری مدت ابھی ایک جیسی ہے۔ آئیے ہم آپشنز کو ایک بار پھر دیکھتے ہیں لہذا اگر آپ آپشنز کو غور سے دیکھیں گے
تو آپ کو وہ آپشنز پہلے نظر آئیں گے جو آپ کو پہلی صورت میں طول و عرض کی دوغلی تبدیلی نظر آتی ہے اس ہاں کے ایک عنصر سے تبدیلی
m کے مربع جڑ کے برابر ہے جسے چھوٹے m کیپٹل a1 m ہوتی ہے جو کہ بنیادی طور پر کیس 1 رائٹ کی صورت میں ہمیں پتہ چلا ہے کہ
کے برابر ہے a2 e برابر ہے a میں تقسیم کیا گیا ہے جبکہ دوسری صورت میں یہ غیر محفوظ رہتا ہے ہم نے دیکھا ہے کہ a سے m جمع
ابھی ہم نے دیکھا ہے ٹھیک ہے اور اس کا کیا ہوگا؟ ٹائم پیریڈ فائنل ٹائم پیریڈ دونوں صورتیں ایک جیسی ہیں جو ہم نے ابھی دیکھی ہیں کہ کل انرجی کے بارے میں کیا ہے کہ دونوں صور
توں میں کل انرجی کم ہوتی ہے نہیں دوسری صورت میں یہ کم نہیں ہوتی یہ وہی رہتی ہے لیکن پہلی صورت میں کل
پر فوری رفتار دونوں صور x0 توانائی ابتدائی کے مقابلے میں کم ہو جاتا ہے اور پھر مشترکہ کمیت کے
توں میں کم ہو جاتی ہے
تو ٹھیک ہے
d اور ab وہ ہیں جنہیں آپ کو اصل میں منتخب کرنا ہے یہ صحیح آپشن ہیں۔ کور سی ٹی آپشنز d اور ab تو ہاں یہ صحیح ہے لہذا آپشن
ٹھیک ہے اب آئیے ایک اور مسئلے کی طرف چلتے ہیں جو 2009 میں پوچھا گیا تھا یہ ایک سادہ مسئلہ ہے لیکن ایک خاکہ آپ کو معلوم ہو سکتا ہے
لیکن یہ آسان ہے آپ دیکھتے ہیں کہ مجھے اسے پڑھنے دیں اور اس دوران آپ اسے نوٹ کر سکتے ہیں۔ جیسا کہ میں اسے پڑھتا ہوں لمبائی کی
کو مرکز میں ووٹ دیا گیا ہے اس کے دونوں سرے m pi اور ماس l ٹھیک ہے اس راڈ کی لمبائی دہرائی گئی ہے l کیپٹل l یکساں چھڑی
ٹھیک ہے اسپرنگس کو سخت سپورٹ کے طور پر طے کیا گیا ہے تصویر میں k مساوی سپرنگ کنسٹینٹ کے دو اسپرنگس سے جڑے ہوئے ہیں
دکھایا گیا ہے اور سڑک افقی جہاز میں دوڑنے کے لئے آزاد ہے چھڑی کو ایک سمت میں ایک چھوٹے زاویہ تھیٹا کے ذریعے آہستہ سے دھکیل دیا
جاتا ہے اور آپ سے دولن کی تعدد معلوم کرنے کے لئے کہا جاتا ہے یہ بنیادی طور پر تب ہوتا ہے جب آپ جانتے ہو کہ اسے آہستہ سے دھکیلنا
ہے۔ ایک چھوٹے زاویہ پر یہ سادہ ہارمونک حرکت سے گزرنے والا ہے آپ کو صرف سادہ ہارمونک حرکت کی مساوات حاصل کرنی ہوگی اور اس
کے بعد آپ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ فریکوئنسی کیا ہوگی ایک سادہ مسئلہ تھا اس لیے آپشنز دیے گئے ہیں ان چار آپشنز میں سے چار آپشنز دیے
گئے ہیں۔ صرف ایک آپشن درست ہے یہ 2009 میں پوچھا گیا تھا ٹھیک ہے آئیے دیکھتے ہیں کہ اسے کیسے کرنا ہے
تو یہ اصل صورتحال ہے اب آپ صرف اس کو ایک دھکا دیں کہ اگر آپ اسے اس طرف دھکیل دیں اور پھر بہت چھوٹے زاویے سے تھیٹا اس کی
وجہ سے آپ کے پاس جو کچھ ہوگا وہ یہ ہے کہ دونوں چشمے اس بات سے دباؤ کا شکار ہوں گے کہ آپ اسے کتنا بنا سکتے ہیں دونوں اسپرنگس
درست فاصلے کو ختم کرنے سے دباؤ میں آجائیں گے
تو یہ ہوگا یہ 2 سے 2 ہے تھیٹا
بذریعہ 2 سائن l بذریعہ 2 سائن تھیٹا کیونکہ یہ تھیٹا زاویہ چھوٹا ہے اس لیے میں l بذریعہ 2 سائن تھیٹا ہو جائے گا ٹھیک ہے l تو یہ فاصلہ

Prutor@IITK

بذریعہ 2 تھیٹا اگر ایسا ہے اور یہی معاملہ ہے اس سپرنگ کے ساتھ بھی اس لیے اس پر ایک ریسٹورنگ فورس ہوگی ہر ایک l تھیٹا لکھ سکتا ہوں
اسپرنگ کے ذریعہ چھڑی پر ریسٹورنگ فورس کتنی ہوگی کہ اس میں اسپرنگ کنسٹینٹ کیا ہوگا یہ دباؤ والی مقدار کیا ہے
میں ہوگی بذریعہ 2 تھیٹا ٹھیک ہے k تو یہ
تو ہاں
تھیٹا l by 2 میں k تو یہی میں نے لکھا ہے دونوں چشمے مل جاتے ہیں اس ماس سے ہر اسپرنگ کے ذریعے چھڑی پر بحال کرنے والی قوت
ہوتی ہے ٹھیک ہے
کے بارے میں ٹارک کو بحال کرنا ہو گا۔ گھڑی کی مخالف o کے گرد اس راڈ کی گردش ہے اور o تو وہاں ٹارک ہو گا کیونکہ یہاں اس نقطہ
سمت میں یہ گھڑی مخالف سمت میں جا رہا ہے
تو یہ کتنا ہوگا یہ صرف ایک بہار کے لئے ہے یہ دوسری بہار کے لئے ہے آہ یہ قوت ہے اور یہ فاصلہ ہے ٹھیک ہے آپ آپ کو معلوم ہے کہ اس
ٹوٹل ٹارک کے بغیر کام کرنا ایک سادہ سی بات ہے اس وولٹیج کی وجہ سے اسپرنگس آدھا کلو مربع تھیٹا ہو گا اس لیے آپ کو جڑتا کا لمحہ بھی
مربع ہو جائے گا۔ ml معلوم ہے اس سلاخ کی چھڑی کی جڑت کا لمحہ بھی آپ محور کے اس دولن کے بارے میں جانتے ہیں 12 سے صرف
جیسی پتلی چھڑی کے لیے جڑتا کے لمحے کے لیے ایک بہت معروف l تو یہ میرے خیال میں ہر کوئی جانتا ہے کہ یہ اس طرح کی لمبائی
ٹھیک ہے آپ اسے نہیں dt 2 تھیٹا کے برابر ہے۔ d2 ہوگی اسے لکھیں بمقابلہ الفا i will اظہار ہے اور چھڑی کی کونیی سرعت صرف
دیکھ پائیں گے لیکن اوکے تھیٹا کونیی نقل مکانی ہے لہذا مائنس کا نشان دیا گیا ہے کیونکہ یہ میں اسے مائنس کا نشان لکھ رہا ہوں کیونکہ یہ ٹارک
کے برابر ہے زاویہ سرعت میں جڑتا کا لمحہ اس لیے مجھے پہلے ہی ٹارک معلوم ہے i لے رہا ہے مخالف گھڑی کی سمت میں ہے لہذا ٹارک
مجھے الفا کا اظہار معلوم نہیں ہے اگر میں سب کچھ ٹھیک رکھ دوں
تو میں جڑتا کا لمحہ یہاں رکھ رہا ہوں اور الفا میں مائنس کا نشان لگا رہا ہوں میں دوسری طرف لے جا رہا ہوں سائیڈ ٹارک ایکسپریشن میں نے پہلے
ہی کام کر لیا ہے لہذا یہ دیکھنا بہت آسان ہے کہ اگر میں صرف ہیرا پھیری کرتا ہوں
سے نکلے گا لہذا ایک بار جب میں اومیگا کو جان سکتا ہوں m کی تقسیم k تو مجھے اس فارم کی ایک مساوات ملے گی جہاں اومیگا اسکوائر 6
تو میں کر سکتا ہوں فوری طور پر فریکوئنسی معلوم کریں اومیگا کونیی فریکوئنسی ہے جو مسئلہ میں پوچھا گیا ہے فریکوئنسی ٹھیک ہے
کے برابر ہے لہذا ہمیں یہ معلوم کرنا ہوگا کہ نیا اتنا نیا ہے بس اس کے برابر ہے ٹھیک ہے لہذا جو ہے صحیح آپشن آپشن pi nu تو یہ اومیگا 2
سی صحیح ایک ٹھیک ہے۔ ارے یہ ایک آسان مسئلہ تھا اب ام اس مسئلے میں اہ وعدے میں اس قسم کے پیراگراف قسم کے سوالات بہت دلچسپ
ہوتے ہیں کیوں کہ دلچسپ کیوں کہ آپ بہت سی نئی چیزیں سیکھ سکتے ہیں عموماً وہ آپ کے سلیبس میں نہیں ہوتیں لیکن عمل کیا ہے بہت آسان
قسم کا تصور ہے ٹھیک ہے آئیے اس مسئلے کو پڑھیں اہ فیز اسپیس ڈایاگرام ہر قسم کے حرکیاتی مسائل کا تجزیہ کرنے میں مفید ٹولز ہیں وہاں پی
سی خاص طور پر حرکت میں ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ کرنے میں مفید ہے کیونکہ ابتدائی پوزیشن اور رفتار تبدیل ہو جاتی ہے یہاں ہم کچھ
سادہ ڈائنامیکل پر غور کرتے ہیں۔ اس طرح کے نظام کے لیے ایک جہت میں سسٹم فیز اسپیس ایک طیارہ ہے جس میں پوزیشن افقی محور کے ساتھ
وکر ٹھیک ہے اس جہاز میں منحنی pt بمقابلہ xt پلاٹ کی جاتی ہے اور مومینٹم کو عمودی محور کے ساتھ پلاٹ کیا جاتا ہے فیز اسپیس ڈایاگرام
خطوط پر تیر وقت کی غلطی کی نشاندہی کرتا ہے ٹھیک ہے یہ وہی ہے جس کے بارے میں ہم بات کر رہے ہیں وقت کے بہاؤ کی نشاندہی کرتا ہے
فگر میں wn مثال کے طور پر مستقل رفتار کے ساتھ حرکت کرنے والے ذرہ کے لئے فیز اسپیس ڈایاگرام ایک سیدھی لکیر ہے جیسا کہ ایس ایچ او
ٹھیک ہے ہم سائن کنونشن انوائس پوزیشن اور مومینٹم پوزیشن یا مومینٹم اوپر کی طرف یا دائیں طرف مثبت اور نیچے کی طرف یا بائیں طرف منفی
ہے استعمال کرتے ہیں
یہ ہے چہرے کی جگہ کا خاکہ بنیادی طور پر فیز ڈایاگرام ایک پارٹیکل کے لیے مستقل uh تو میرے خیال میں آپ سب کو اس مثال میں مل رہا ہے
رفتار حرکت کرتا ہے لہذا اگر یہ مستقل رفتار کی رفتار کے ساتھ حرکت کر رہا ہے
تو یہ ہر وقت مستقل رہے گا ٹھیک ہے اس لیے یہ کنسٹنٹ آپ اسے شروع اور تمام پوزیشن پر دیکھتے ہیں اس لیے یہ خاکہ اس طرح نظر آئے گا۔
سادہ چیز سادہ مسئلہ سادہ آئیڈیا یہ سب کچھ اہ مومینٹم اور پوزیشن کے درمیان تعلق کے بارے میں ہے ٹھیک ہے اب ہم مسائل کریں جو وہ پوچھ
رہے ہیں اصل میں تین سوالات ہیں جو وہ اس تصور کی بنیاد پر پوچھ رہے ہیں پہلا سوال یہ ہے کہ عمودی طور پر پھینکی گئی گیند کے لیے یہ
مرحلہ خلائی خاکہ زمین سے اوپر ہے
بنیادی طور l تو اس رفتار میں سے کون سی چار آپشنز ہیں اہ وہ ان چار آپشنز میں سے یہ دے رہے ہیں کہ کون سا صحیح رفتار ہے ٹھیک ہے
پر زمین سے اوپر کی طرف پھینکا جاتا ہے لہذا جب اسے زمین سے اوپر پھینکا جاتا ہے
تو ظاہر ہے کہ اس میں کچھ ہونے والا ہے آپ کو معلوم ہوگا کہ یہ خاص طور پر زمین سے اوپر ہے
تو یہ کیسے کریں میرے خیال میں یہ وہی ہے جو آپ کو کرنا ہے اس کائنیمیٹک مساوات کو تلاش کریں آپ سب جانتے ہیں کہ فرض کریں گیند کو
دائیں ہے اور پھر آپ اس مساوات کو بہت معمولی مساوات کے بارے m کے ساتھ پھینکا گیا ہے اور اس کا ایک بڑے پیمانے پر v0 کچھ رفتار
میں ابتدائی رفتار مائنس کیونکہ یہ وہاں دکھائی دے رہا ہے اور اس مساوات v 0 مربع برابر ہے v میں جان سکتے ہیں جو آپ جانتے ہیں کہ
m سے یہ رفتار بمقابلہ پوزیشن موجود ہے لہذا آپ کو بس اسے رفتار بمقابلہ پوزیشن مساوات میں تبدیل کرنا پڑے گا لہذا آپ دونوں اطراف کو
مربع سے ضرب دیں گے لہذا اگر آپ ایسا کرتے ہیں پھر آپ کیا حاصل کرنے جا رہے ہیں یہ مساوات آپ درست حاصل کرنے جا رہے ہیں آپ تمام
چیزوں کو ضرب دے رہے ہیں لہذا اب آپ کو رفتار اور پوزیشن کے درمیان ایک رشتہ مل جاتا ہے
کی جڑ اسکوائر یہ ہے اب پلاٹ حاصل کرنے کے لیے n جمع مائنس مربع کے برابر ہے uh p تو یہ وہی ہے جو آپ کو اتنا پلس ملتا ہے اور
پر کیا ہو رہا ہے 0 کے برابر ہے اور جیسے ہی گیند اوپر جا رہی ہے x آپ کو کیا کرنا ہے کہ
تو یہ اس تک پہنچ رہی ہے جس کو آپ زیادہ سے زیادہ جانتے ہو پھر یہ دوبارہ نیچے آ رہا ہے جب یہ پہنچنے والا ہے۔ زیادہ سے زیادہ آپ جانتے
ہیں کہ کیا ہونے والا ہے گیند فوری طور پر حرکت میں آئے گی ہاں یہ وہاں صفر ہو جائے گی
تو رفتار لمحہ بہ لمحہ صفر ہو گی پھر نیچے جائے گی
تو یہ آسان ہے ٹھیک ہے اس لیے آپ اس مساوات سے خود ہی تجزیہ کر سکتے ہیں جب گیند اوپر جائے گی
صفر کے برابر ہے جب مومینٹم اوپر جائے x آپ کا مومینٹم وہی ہے جیسا کہ آپ یہاں سے دیکھ رہے ہیں کہ x تو
پر جب گیند واپس آرہی ہے رفتار um صفر میں مومنٹم بالکل ٹھیک ہے اور m v تو مومینٹم ڈائریکشن اوپر جائیں کیا آپ پلس لے سکتے ہیں لہذا
ہے اور پھر زیادہ سے زیادہ اونچائی پر آپ جانتے ہیں کہ یہ صفر ہو جائے گا اس لیے رفتار صرف mv 0 اپنی سمت بدل رہی ہے اور یہ مائنس
صفر ہے اس لیے یہ معلومات آپ کے لیے کافی اچھی ہیں کہ اب آپ رفتار کو پلاٹ کر سکتے ہیں اگر آپ یہاں ان اختیارات کو دیکھیں
پر 0 کی x ہونے جا رہا ہے اس حقیقت کی وجہ سے کہ d ہے۔ واضح طور پر ob تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آپ جانتے ہیں کہ صحیح آپشن
رفتار کے برابر ہے جب یہ اوپر جا رہا ہے
کے برابر ہے یہاں رفتار اوپر جا رہی ہے یہ بڑھ رہی ہے اور یہ آپ ہو جائے گا x 0 تو آپ دیکھیں گے کہ یہ اس پوزیشن سے اوپر جا رہا ہے
جانتے ہیں کہ آپ جانتے ہیں کہ افسوس ہے یہ بنیادی طور پر یہاں ہے اس میں کچھ مومینٹم ایم وی 0 ہے اور اس میں کمی آتی ہے اور یہ زیادہ
ہو جاتا mv 0 سے زیادہ پوزیشن پر 0 ہو جاتا ہے اور پھر یہ اس کی سمت کو دائیں طرف بدلتا ہے اور یہ اس سمت کو بدلتا ہے اور یہ مائنس

ہے۔ لہذا یہ ہے صحیح آپشن کیا ہے اگر آپ دوسری پوزیشن کو دیکھتے ہیں
تو آپ کو فوری طور پر نظر آئے گا اور تمام پوزیشنیں آپ کو صحیح فاصلہ نہیں دیتی ہیں ٹھیک ہے درست رفتار اس لیے یہ معمولی مسئلہ ہے
درست ہے ٹھیک ہے آپ اصل میں کر سکتے ہیں فوری طور پر ڈائیگرام کو بھی دیکھ کر آپ سب سے پہلے جان d میرے خیال میں اس کا آپشن
کو دیکھیں a سکتے ہیں اگر آپ ڈائیگرام
تو یہاں پوزیشن منفی دکھائی دے رہی ہے اور یہاں آپ زمین کے نیچے نہیں جا سکتے صحیح آپ زمین کے نیچے نہیں جا سکتے اس لیے یو ۔ آپ
فوری طور پر آپ بڑتال کر سکتے b اور a یہاں سے شروع نہیں کر سکتے ہیں لہذا یہ آپشن واضح طور پر درست نہیں ہے اسی طرح آپشن
ہیں پھر آپ کو آپشن سی اور آپشن ڈی کے بارے میں سوچنا پڑ سکتا ہے اور پھر آپ دوبارہ آپشن سی بھی کر سکتے ہیں لہذا مجھے لگتا ہے کہ آپ
کو میرا مطلب سمجھ میں آیا۔ کہنے کے لیے سب ٹھیک ہے
ہے اور یہ ایک دوسری مسئلہ 5 یہ حصہ مسئلہ کا ہے سادہ ہارمونک حرکت کا یہ مرحلہ خلائی خاکہ ایک دائرہ ہے جس کا d تو صحیح آپشن
مرکز اصل میں ہے براہ کرم اسے تصویر میں نوٹ کریں دو دائرے ایک ہی کی نمائندگی کرتے ہیں۔ آسکیلیٹر ٹھیک ہے لیکن مختلف ابتدائی حالات اور
اور ایتھر کل مکینیکل انرجی اب جب یہ کہا جاتا ہے کہ یہ ایک ہی آسکیلیٹر ہے e1 بالترتیب
کہہ سکتا ہوں چلو اس کا مطلب ہے بڑے پیمانے پر اور کوئی spring constant تو اس کا کیا مطلب ہے کہ اس میں ایک ہی ہے میں
فریکوئنسی ایک ہی ہے لہذا یہ واقعی کوئی مسئلہ نہیں ہے اگر
توانائی صرف طول و عرض پر منحصر ہے لہذا آپ کر سکتے ہیں اور بنیادی طور پر ان دو حال
توں کی
مربع جو کہ نصف میٹر اومیگا مربع ہے ka توانائیوں کے درمیان کیا تعلق ہے لہذا آپ آسانی سے درخواست دے سکتے ہیں نصف کے برابر ہے
ہے a کیا یہ طول و عرض e 1 2 ایک مربع پہلی صورت میں
ہے e 2 مربع a اومیگا میں m 2 تو یہ نصف
تو آپ صرف اس تناسب کو لیں یہ واقعی معمولی ہے
ہونے کے لیے۔ لہذا میں سمجھتا ہوں کہ آپ جانتے ہیں کہ پیراگراف قسم کے سوالات بہت زیادہ اسکور کرنے e 2 بدل جاتا ہے۔ e 1 4 تو
والے ہوتے ہیں کیونکہ عام طور پر تصور کرنے والے کو تصور کرنا مشکل ہوتا تھا لیکن اگر آپ اسے تھوڑا سا غور سے پڑھیں
تو مجھے لگتا ہے کہ آپ اسے بنانے کے قابل ہو جائیں گے
تو میں تجویز کروں گا۔ ہمیشہ پیراگراف قسم کے سوالات کی کوشش کرنے کی کوشش نہ کریں جیسا کہ آپ اس خاص مسئلے سے دیکھ سکتے ہیں
یہ ایک آسان مسئلہ ہے اور آپشنز دیے گئے ہیں اس لیے یقیناً آپشن بالکل ٹھیک ہوگا لہذا ایک اور حصہ یہاں بہار ہے۔ ماس سسٹم دیا جاتا ہے اور
بڑے پیمانے پر پانی میں ڈوب جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے کہ سسٹم کے ایک چکر کے لیے فیز اسپیس ڈایاگرام کیا ہے
تو یہ آپ کو آپشنز دیے گئے ہیں اس میں سے کون سا صحیح ہے
ہے صرف ایک چیز یہ ہے کہ اب پانی میں ڈوبے oscillating تو بالکل واضح طور پر کیا ہے ہو رہا ہے بڑے پیمانے پر سادہ ہارمونیکل
ہوئے پانی میں ڈال دیا گیا ہے اگر آپ تمام خاکوں میں خاکہ دیکھیں
تو آپ دیکھیں گے کہ پوزیشن شروع ہوئی ہے یہ غیر صفر بیلو پوزیشن سے شروع ہو رہی ہے لہذا ہم کیا کر سکتے ہیں ہم پوزیشن سنبھال سکتے
کے برابر ہے اب مجھے صرف رفتار معلوم کرنے کی ضرورت ہے cos omega t ایک x ہیں ایکسپریشن رکھنے کے لیے جیسا کہ کہنا کہ
لہذا میں اسے ایک بار فرق کرتا ہوں اور پھر مجھے فوراً ہی مومینٹم ایکسپریشن مل جاتا ہے مجھے معلوم ہوتا ہے کہ یہ مائنس ایم اے اومیگا سائن
اومیگا ٹی ہے
وقت کے ساتھ بڑھتا جا رہا ہے آپ x اور مومینٹم یہاں بمقابلہ وقت کی پوزیشن اور رفتار کے حوالے سے آپ دیکھتے ہیں کہ x تو اگر میں پلاٹ
رفتار پر جاتا ہے دوسری سمت میں جا رہا ہے اہ منفی سمت میں میرے خیال میں یہ x جانتے ہیں جیسے جیسے وقت گزرتا ہے جیسے جیسے
اشارہ ہے مرحلے کی رفتار کو معلوم کرنے کے لئے کافی اچھا ہے کیونکہ جیسا کہ آپ دیکھیں گے کہ ایک اور چیز ہو رہی ہے وہ یہ ہے کہ نظام
پانی میں ڈوبا ہوا ہے اور اس کے نم ہونے کی وجہ سے طول و عرض میں مسلسل کمی واقع ہوتی ہے، ٹھیک ہے، اب اگر آپ آریھ کو غور سے
دیکھیں
تو کیا ہوگا؟ اس طرح آپشن ایک بالکل ٹھیک ہے
تو یہ یہاں سے شروع ہو رہا ہے اور جیسے جیسے اس کی رفتار بڑھ رہی ہے لیکن رفتار مثبت میں دکھائی دے رہی ہے لیکن ایسا نہیں ہے جو
b آپشن b بھی درست نہیں ہو سکتا آپشن d ہمارے پاس تھا وہ مومینٹم منفی سمت میں ہے لہذا یہ صحیح آپشن نہیں ہو سکتا اسی طرح آپشن
کے بارے میں کیا آپ دیکھتے ہیں ہاں یہاں کی پوزیشن جیسا کہ یہ چل رہا ہے آپ کو معلوم ہے کہ وقت کی رفتار کے ساتھ تبدیلیاں منفی سمت میں
جا رہی ہیں جو کہ درست ہے اور آخر کار کیا ہو رہا ہے کہ یہ مختلف پوزیشن پر واپس آ رہا ہے ۔ ایک کم پوزیشن کا طول و عرض بنیادی طور پر
صحیح ہے اور جو بنیادی طور پر معاملہ ہے کیونکہ یہ پانی میں ڈوبا ہوا ہے لہذا میرے خیال میں آپشن بالکل واضح طور پر آپشن ہی درست ہے
لیکن آپشن سی کا کیا ہوگا یہاں بھی اسی طرح کا ہے لیکن یہاں آپ دیکھتے ہیں کہ یہ ایک بہتر پوزیشن کے ساتھ آرہا ہے لیکن کون سا ایسا نہیں ہو
سکتا کیونکہ طول و عرض کو کم کرنا ہے
ٹھیک ہے یہ ایک اچھا مسئلہ ہے b صحیح آپشن ہے سب صحیح صحیح آپشن ہے b تو بالکل واضح طور پر آپشن
مربع کا تناسب ٹھیک ہے ایک t1 بن جاتا ہے t2 تو اب آئیے ایک کام کریں یہاں کوئی نہیں جو ایک سادہ پینڈولم دیا گیا ہے اس کا ایک ٹائم پیریڈ ہے
آسان مسئلہ ہے کیونکہ آپ ٹھیک دیکھتے ہیں یہ دراصل 2005 میں تھا۔ مجھے امید ہے کہ آپ سب نے اسے نوٹ کر لیا ہو گا لہذا اگر آپ دیکھتے
مربع کے برابر ہے y kt ہیں کہ
ہو گا۔ اگر آپ اس میں ایک بار فرق کرتے ہیں k تو یہ فوری طور پر آپ کی رفتار بتاتا ہے
کے برابر ہے a 2k ہو گی اس کا مطلب ہے کہ ذیلی معطلی کا نقطہ ایک ایکسلریشن کے ساتھ اوپر کی طرف بڑھ رہا تھا k تو ایکسلریشن دو گنا
برابر 1 میٹر فی سیکنڈ مربع کے برابر ہے k اور
تو 2 میٹر فی ٹھیک ہے۔ ایسا کریں تاکہ یہ مسئلہ سیوڈو فورس کے تصور کو استعمال کرکے آسانی سے حل کیا جاسکتا ہے لہذا یہ وہ صورتحال
ہے جو آپ کے پاس اصل میں ہے اس وقت معطلی کا یہ نقطہ یا اوپر کی طرف بڑھ رہا ہے ٹھیک وقت کی مدت دی گئی ہے یہ صورتحال ہے یہ
کے برابر ہے y وقت ہے مدت اب ٹی وہ سسپنشن کا نقطہ اس کے ساتھ کشید کے مطابق اوپر کی سمت میں حرکت کرتا ہے جیسا کہ میں نے کہا
مربع اور ایکسلریشن یہاں 2 میٹر فی سیکنڈ مربع ہے لہذا بنیادی طور پر یہ آپ کی صورت حال ہے اگر آپ kt برابر ہے y جیسا کہ دیا گیا ہے
جائیں سسپنس کے اس نقطہ کے حوالہ کے فریم میں اور بنیادی طور پر پھر سیوڈو فورس کے اس تصور کو لاگو کرکے اس مسئلے کو حل کرنا
z بہت آسان ہے کیونکہ آپ کو ٹھیک نظر آئے گا لہذا معطلی کے نقطہ کے حوالے سے پینڈولم کی سرعت وہی ہے جو یہ ہے صرف ایک جمع
ہے 10 پر جاتا ہوں جو کہ a 2 z درست ہے کیونکہ اگر میں اس فریم میں ایک جمع z
p 1 کو اس سرعت سے تقسیم کیا جائے گا لہذا یہ وقت کی مدت اصل وقت ہے ۔ مدت تھی l تو 12 میٹر فی سیکنڈ مربع اس لیے وقت کی مدت
فوری طور پر یہ بہت آسان مسئلہ ہے جسے آپ جمع کے ساتھ حل کر u مربع x t 2 مربع t 1 اس لیے pi by l by z برابر 2

سکتے ہیں اگر مجھے صرف اس جگہ پر جانا پڑے جہاں یہ چھ بائی پانچ ہو جائے اگر آپ یہاں آپشن کو دیکھتے ہیں
تو کارڈیک آپشن واضح طور پر ایک ٹھیک ہے ٹھیک ہے آپ اسے میری تصویر کی وجہ سے نہیں دیکھ سکتے لیکن ٹھیک ہے صحیح آپشن اب بالکل
کے بارے میں دوغلی حرکتیں کر رہا ہے۔ اس o محور پر اصل x کا ایک ذرہ m کا ہے لہذا ماس j ٹھیک ہے یہ ایک اور مسئلہ ہے جو 1998
کی ممکنہ
ہے a ایک مثبت مستقل ہے اگر طول و عرض دولن k کیوب ہے جہاں kx mod x توانائی
تو وقت کی مدت کیا ہے لہذا بنیادی طور پر یہ دولن کے اس طول و عرض کے ساتھ وقت کی مدت کا تعلق پوچھ رہا ہے یہ ایک اچھا مسئلہ ہے لیکن
مربع ہے اور یہاں یہ kx یہ مسئلہ بالکل یہ ہے کہ یہ صورتحال سادہ ہارمونک نہیں ہے کیونکہ سادہ ہارمونک آپ جانتے ہیں کہ پوٹینشل آدھا
کیوب ہے mod kx
تو ظاہر ہے کہ یہ کوئی سادہ ہارمونک حرکت نہیں ہے بالکل نہیں لیکن ایک مخصوص اندازے کے تحت آپ ہمیشہ اس پر غور کر سکتے ہیں۔ سادہ
ہونے کے لیے ویسے بھی یاد رکھیں اگر آپ کے پاس اس قسم کی صلاحیت ہے
اگر آپ اسے پلاٹ کرتے k mod xk mod x cube تو آپ جانتے ہیں کہ سادہ ہارمون پوٹینشل ایسا لگتا ہے اور اگر دوسری طرف آپ یہاں
ہیں
ہے جو آپ دیکھتے ہیں اور اگر آپ یہاں سے آتے ہیں y تو یہ اس طرح نظر آئے گا۔ یہ بنیادی طور پر
تو آپ فوری طور پر کل
ہوتا ہے a توانائی کو دیکھ سکتے ہیں اور جب طول و عرض
کے برابر ہے اکٹا کیوب کے برابر ہے اور حرکی au کے برابر ہے x تو یہ صرف کا مکعب ہوگا
توانائی یہاں 0 ہوگی۔ کیونکہ یہ ایکسٹریم ہے یہاں کل
توانائی صرف کا مکعب ہوگی بالکل ٹھیک ہے لہذا آپ کے پاس اب یہاں سے اتنی معلومات ہیں اور پھر اگر آپ کسی بھی نقطہ پر دیکھیں
کے درمیان دی گئی پوزیشن پر اگر رفتار ہے a تو فرض کریں کہ 0 اور
تو کہیں۔ اس صورت میں ممکنہ
ہے av کیوب کے لیے کارآمد ہوگی اور رفتار kx توانائی
تو حرکی
صفر کے درمیان اور اتنی کل x مربع ہوگی لہذا کسی بھی پوزیشن پر mv توانائی نصف
توانائی کے مطابق کل
مربع اب mv مکعب جمع نصف ہوگی۔ kx توانائی
توانائی کے تحفظ کی وجہ سے یہ کل
آپ کو dx dt توانائی کاق کے برابر ہونا ضروری ہے لہذا اس کا استعمال کرتے ہوئے آپ یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ رفتار کیا ہے صحیح رفتار
ملتی ہے لہذا آپ وقت کی مدت معلوم کرنا چاہتے ہیں تاکہ آپ کو ایک حاصل ہو اس فارم کی مساوات اور آپ کو بس کرنا ہے۔ کہو ٹھیک ہے میں آپ
میں جانے کا ایک آسان راستہ دکھاتا ہوں آپ نے اس طرح سے کام کیا ہے اور پھر آپ جان سکتے ہیں کہ وقت کی مدت کیا ہے لہذا dx dt کو
داخل کرنا ہے آپ اسے اس طرف لے جائیں اس اٹوٹ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ آپ کے پاس ہے اس اظہار کو مربوط کرنے کے dt آپ کو صرف
تک لے جا سکتا ہوں اور یہ a لیے اور ہم آہنگی کی وجہ سے میں کیا کر سکتا ہوں میں اسے 0 سے
بذریعہ t 2 توازن کی وجہ سے نصف وقت لگے گا
اور یہ انضمام جو آپ کو حل کرنا ہے یہ آسانی سے کیا جا سکتا ہے اتنی آسانی سے نہیں لیکن آپ دیکھیں گے کہ آپ dt میں t 2 تو 0 سے
ایک سائن دو تہائی بذریعہ تھیٹا یہاں لیں گے اگر ہم اسے وہاں رکھتے ہیں x صرف
تو ٹھیک ہے
تو آپ کو کیا ملے گا اگر آپ ان تمام چیزوں کو ڈالیں مجھے لگتا ہے کہ یہ یہ اظہار ہے جو آپ حاصل کرنے جا رہے ہیں اور بالآخر آپ اس اظہار
سے باہر رہ جائیں گے لیکن آپ یہاں اس کی پرواہ نہیں کرتے ہیں کیونکہ جو پوچھا جاتا ہے وہ طول و عرض سے وقت کی مدت کا تعلق ہے
تو بھی آپ اس دلچسپ کو حل نہ کریں اس سے آپ کو کوئی نقصان نہیں ہوگا کیونکہ یہاں سے آپ کو فوری طور پر وقت نظر آتا ہے۔ مدت طول و
براہ راست متناسب ہے 1 بذریعہ مربع جڑ t عرض کے مربع جڑ کے ایک معکوس کے طور پر منحصر ہے لہذا یہاں سے آپ دیکھ سکتے ہیں کہ
حقیقت میں اگر آپ اسے عددی طور پر حل کرسکتے ہیں جس کی ضرورت نہیں ہے
تو یہ 2.1 ہو جائے گا۔ یہ انضمام اس لیے آپشن اگر آپ اسے دیکھیں
تو صحیح آپشن ایک درست آپشن نکلے گا اس طرح یہ مسئلہ بہت مشکل نظر آتا ہے لیکن بہت آسانی سے حل ہو جاتا ہے اگر آپ صرف جہتی
ٹھیک k تجزیہ کو لاگو کریں جو واقعی ایسا ہو سکتا ہے۔ جہتی تجزیہ میں آپ جانتے ہیں کہ وقت کا دورانیہ ماس اسپرنگ کنسٹینٹ پر منحصر ہے
کی طاقت کو الفا کے m لہذا آپ جانتے ہیں کہ جہتی تجزیہ کیسے کیا جاتا ہے لہذا میں یہ کہوں کہ a اور طول و عرض k ہے سختی مستقل
ہے بیٹا اور اس گاما میں اٹھایا گیا اور k لیے بڑھایا جاتا ہے یہ
توانائی کے ممکنہ
توانائی کے اظہار کے اس اظہار سے آپ جانتے ہیں کہ اس
کے y کا طول و عرض معلوم کر سکتے ہیں یہ انرجی k کا طول و عرض اور k توانائی کا اظہار کیا گیا ہے اس کی جہت ہے یہاں سے آپ
مکعب یہاں kl بنا سکتے ہیں پاور مائنس t 2 مربع ml کمیت کو فاصلہ میں ایکسلریشن میں جانتے ہیں اس طرح آپ اسے اتنا m لیتے ہیں۔ آپ
کا طول و عرض معلوم کر سکتے ہیں تاکہ یہاں طول و عرض کے طول و عرض کی ضرورت آپ کو معلوم ہو کہ کمیت طول و عرض k سے آپ
معلوم ہے لہذا اگر آپ ان تمام چیزوں کو وہاں رکھتے ہیں
طول و عرض سے طے ہوتا ہے کیا یہ آپ کے پاس ہے اور اب وقت ہے کہ اس کو آپ lk تو طول و عرض کا طول و عرض واضح طور پر
جہتی میں اس شکل میں لکھ سکتے ہیں آپ سب لکھ سکتے ہیں آپ سب کافی ہیں طول و عرض کے تجزیہ میں اچھا مجھے یقین ہے کہ اب آپ
صرف صارفین کو دونوں طرف برابر کرنے جا رہے ہیں آپ کو مساوات کے تین سیٹ ملیں گے آپ کو اسے فوری طور پر حل کرنا ہوگا آپ دیکھ
سکتے ہیں کہ بیٹا مائنس نصف کے برابر ہے اور اس طرح آپ بنیادی طور پر اس طول و عرض کے حصے کے بارے میں متصل ہیں کیونکہ
مساوات میں جو پوچھا جاتا ہے کہ طول و عرض سے وقت کا تعلق کس طرح ہے لہذا آپ بہتر طور پر اس بات کی فکر کریں کہ گاما کی قدر کیا
ہے اگر آپ کو معلوم ہوتا ہے کہ گاما کیا ہے
f پاور مائنس lt o تو یہ مائنس اپ ہو جائے گا۔ لہذا
طاقت کے متناسب ہے لہذا جیسا کہ ہم نے پایا ہے کہ یہاں بہت ہی سخت طریقے سے e تو ظاہر ہے کہ یہ طول و عرض ہے پھر وقت کا وقفہ
طول و عرض کا تجزیہ آپ کو بہت دو تین مراحل میں دے رہا ہے آپ کو اصل میں اس کا جواب مل جائے گا۔ اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ اس طرح
کیا جائے صرف مجھے لگتا ہے کہ سخت طریقہ اختیار کرنے کی ضرورت نہیں ہے ٹھیک ہے

تو مجھے لگتا ہے کہ میں یہاں رک جاؤں گا شکریہ

Prutor@IITK