مجموعه آزمایش های ***فیزیک مکانیک*** (شرکت پویا فر آزما)

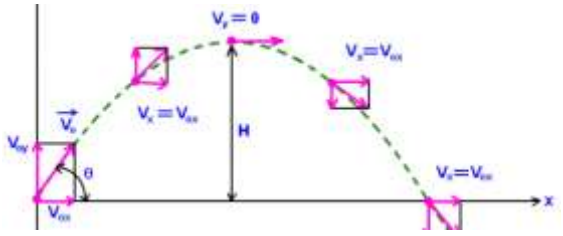
۱- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش حرکت پرتابی تحت زوایا مدل AHU-67m2
۲- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش آونگ بالستیک مدلPFA-KP
۳- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش حرکت پرتابی در سطح افق مدل VFG-JY6
۴- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش اصطکاک ایستا و جنبشی مدلTLS-34md
۵- فیزیک مکانیک – مجموعه ماشین های ساده مدل PFA-125
۶- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش گشتاور نیرو مدل KP-75br
۷- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش آونگ کاتر مدل PFA-KP
۸- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش آونگ ساده مدلT-104UA
۹- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش تحقیق قوانین برایند نیروها مدل T-105AS
۱۰- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش تحقیق قوانین نیوتون با ماشین آتوود مدل TLK-46
۱۱- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش سقوط آزاد مدل PFA-FF15
۱۲- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش برخورد مدل PFA-FF15
۱۳- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش قانون هوک در فنرها مدلPFA-HL10
۱۴- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش ممان اینرسی در حرکت نوسانی مدل PFA-M10
۱۵- فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش حرکت دورانی ژیروسکوپ مدل PFA-J15

مجموعه آزمایش حرکت پرتابی تحت زوایا مدل AHU-67m2

حرکت پرتابی یکی از انواع حرکت با شتاب ثابت است که در یک مسیر خمیده انجام می‌شود. حرکت ایده‌آل توپ چوگان یا توپ گلف نمونه‌ای از حرکت پرتابی است. يكي از انواع حركت پرتابي حركت توپ فوتبالي است كه تحت زاويه مشخصي شوت مي شود. بوسيله اين دستگاه قوانين حاكم بر حركت پرتابي تحت زواياي مختلف نسبت به سطح افق را مورد بررسي قرار مي دهيم.
زاویه اولیه توسط مسئول آزمایشگاه تعیین شده و هر عددی بین ۰ تا ۹۰ می تواند باشد. در این دستگاه زمان بوسیله زمان سنج دیجیتال رومیزی قابل اندازه گیری می باشد. ارتفاع اولیه پرتاب و برد متحرک توسط متر اندازه گیری می شود.

مولفه هاي سرعت اوليه $\vec{V}_0$ در راستاي افق و قائم نيز برابرندبا:

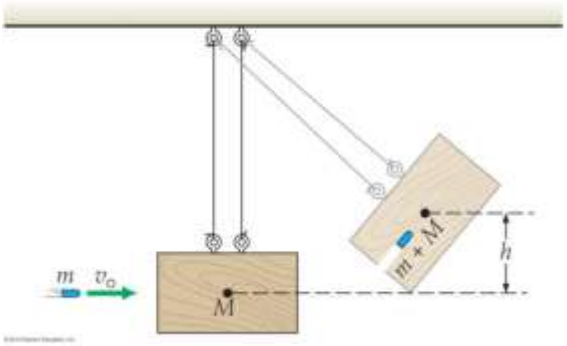
$$V_{0x} = V_0 \cos\theta$$
$$V_{0y} = V_0 \sin\theta$$



فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش آونگ بالستیک مدلPFA-KP

از آونگ بالستیک برای اندازه گیری سرعت گلوله ها استفاده می شود.آونگ یک مجموعه ای است که بوسیله نخ آویخته است. گلوله ای با جرم m به جرم آویزان آونگ Mبرخورد می کند و در داخل جرم M باقی می ماند، اگر در این فرآیند مدت الزم برای ساکن شدن گلوله در داخل جرم M نسبت به مدت نوسان آونگ خیلی کوچک باشد، نخ های نگه دارنده جرم Mهنگام برخورد گلوله تقریبا قائم می مانند.در نتیجه هیچ نیروی افقی خارجی به دستگاه متشکل از M, mوارد نمی شود.بنابراین باید گفت مولفه های افقی تکانه سیستم پایسته می ماند.

پس از برخورد گلوله با آونگ ، بیشینه ارتفاع را پیدا میکنند.در این بیشینه ارتفاع انرژی سیستم به انرژی پتانسیل آن تبدیل شده است.ارتفاع فعلی آونگ نسبت به ارتفاع قبلی آن را h می نامیم. توجه داشته باشید که در این فرایند انرژی جنبشی پایسته نیست ولی انرژی مکانیکی سیستم پایسته است.



فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش حرکت پرتابی در سطح افق مدل VFG-JY6

حرکت افقی:

با توجه به این که صرف نظر از مقاومت هوا برآیند نیروهای افقی وارد بر پرتابه صفر است، در راستای افقی شتابی وجود ندارد . پس مولفه افقی سرعت پرتابه (V_x) در تمام مدت حرکت تغییر نمی کند و در هر لحظه با مولفه افقی سرعت در لحظه اول پرتاب (V_{0x}) در تمام مدت حرکت تغییر نمی کند و در هر لحظه با مولفه ی افقی سرعت در لحظه اول پرتاب (V0x) برابر است.

$$F_x = 0 \rightarrow ma_x = 0 \rightarrow a_x = 0 \rightarrow V_x = V_{0x} = V_{0}\cos\theta_0$$

θ_0زاویه ی میان V_0 و جهت مثبت محورX هاست.(زاویه پرتاب)

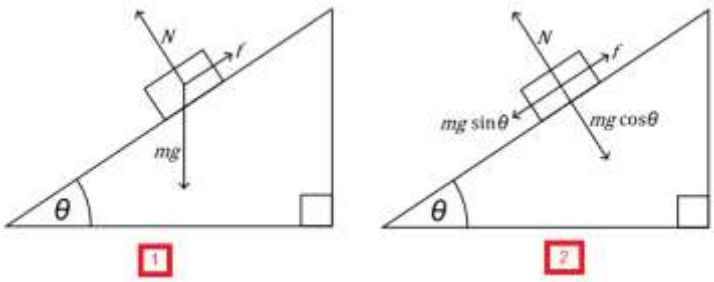
بنابراین درلحظه t جابه جایی افقی پرتابه نسبت به نقطه پرتاب از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

$$x = V.\cos\theta.t$$

هر سطحی با افق زاویه بسازد، *سطح شیبدار* گفته می‌شود. اگر جسمی بر روی سطح شیبدار قرار داده شود، تحت اثر نیروهای وزن جسم ، واکنش عمودی سطح شیبدار و نیروی اصطکاک بین دو سطح تماس قرار می‌گیرد و جسم تحت اثر برآیند این نیروها حرکت می‌کند.

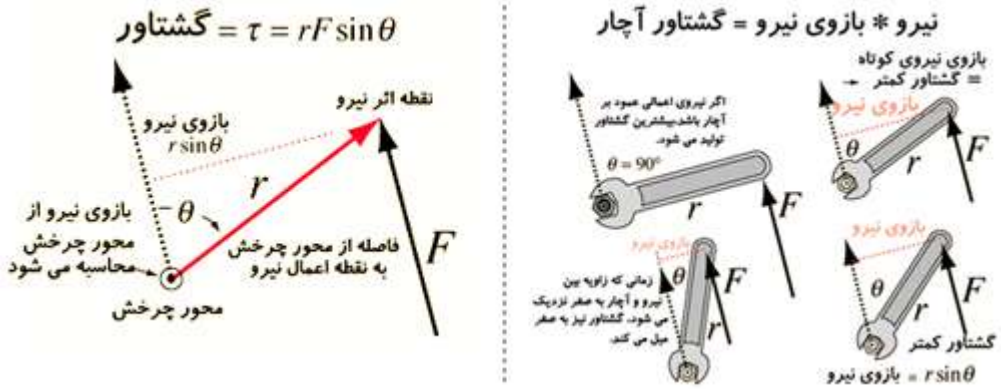
فرض کنید جسمی بر روی یک سطح شیبدار قرار دارد. در این حالت محورهای مختصات را به گونه‌ای انتخاب می‌کنیم که محور x در امتداد سطح شیبدار و محور y در امتداد عمود بر سطح باشد. همچنین جهت محورx ها را از بالا به پایین انتخاب می‌کنیم. نیروی وزن جسم را در امتداد محور x و yتجزیه می‌کنیم. بنابراین اگر جرم جسم M و زاویه شیب سطح شیبدار θ باشد، در این صورت مولفه Mg \sin θ در امتداد سطح بوده و مولفه Mg \cos θدر امتداد محور y خواهد بود. این مولفه همان مولفه عمودی سطح است.

در مورد ضریب اصطکاک ایستایی که جسم در آستانه حرکت است، نیروی اصطکاک برابر با مولفه Mg \cos θ نیروی وزن است و چون گفتیم که نیروی اصطکاک با نیروی عمودی سطح متناسب است، لذا ضریب اصطکاک از رابطه حاصل خواهد شد.



هدف آزمایش
بررسی روابط حاکم بر ماشین های ساده از جمله قرقره های مرکب
وسایل آزمایش
نخ- وزنه های مختلف- خط کش مدرج- انواع قرقره
تئوری آزمایش
ماشینهای ساده وسایلی هستند که به وسیله آنها میتوان کاری را انجام داد که انجام آن در حالت عادی نا ممکن یا مشکل است این ماشینها برای غلبه بر مقاومت ها به کار می روند و نیروی وارد بر یک نقطه در یک جهت معین را به نقاط و جهت های دیگر منتقل میکنند .ماشین های ساده به خودی خود کار تولید نمی کنند بلکه با دریافت کار بدون ماشین های ساده در یکی ا زموارد زیر به کار "اینکه در مقدار آن تغییری حاصل کنند انجام آنرا آسانتر میکند معمولا جابجا کردن وزنه های بزرگ با نیروی کمتر مانند بلند کردن اتومبیل توسط یک جک میروند
انتقال نیرو به یک نقطه دیگر جهت استفاده مناسب از ان مانند استفاده از انبر در برداشتن زغال افروخته
جابجا کردن اجسام در جهتی غیر از جهت نیرو ی وارده مانند بلند کردن مصالح ساختمانی توسط طناب و قرقره
تبدیل یک حرکت کند د ریک نقطه به حرکت تند د رنقطه دیگر مثل دو چرخه
تبدیل حرکت دورانی به انتقالی یا بر عکس مانند چرخ و محور

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش گشتاور نیرو مدل KP-75br



گشتاور صفر **خصوصیات گشتاور نیرو**

گشتاور نیرو کمیتی برداری است و مقدار بردار گشتاور نیرو برابر است با حاصلضرب نیرو در فاصله عمودی آن از محوری که جسم به دور آن می‌گردد.

گشتاور نیرو با حرف (با تلفظ تاو) نمایش داده می‌شود .

فاصله عمودی نیرو از نقطه‌ای که جسم حول آن می‌گردد را بازوی گشتاور می‌نامند .

نقطه چرخش را می‌توان روی تکیه گاه جسم یا روی محور چرخش جسم در نظر گرفت .

رابطه گشتاور نیرو d) بازوی گشتاور) (مقدار نیرو × بازوی گشتاور (یکای گشتاور نیرو ، نیوتن متر) است .

روش دیگر محاسبه گشتاور نیرو

برای محاسبه گشتاور نیرو می‌توانیم نیروی را به دو مؤلفه عمود بر هم تجزیه کنیم، بطوری که یکی از مؤلفه‌ها از محور دوران یا گذشته و دیگری عمود بر این محور باشد. حال نیروی را به دو مؤلفه و روی این دو محور تجزیه می‌کنیم، گشتاور نیروی برابر برآیند گشتاورهای دو نیروی - است. پس گشتاور هر یک از نیروهای و را محاسبه می‌کنیم، برآیند این دو گشتاور ، گشتاور کل را تشکیل می‌دهد. اما بازوی گشتاور نیروی برابر صفر است .

علامت گشتاور نیرو اگر گشتاور نیرو ، جسم را در جهت مثلثاتی دوران دهد علامت آن مثبت و اگر در خلاف جهت مثلثاتی دوران دهد علامت آن را منفی در نظر می‌گیرند .

آونگ کاتر وسیله برگشت‌پذیری است که توسط فیزیکدان بریتانیایی و هنر کاتر) کاپیتان ارتش) در سال ۱۸۱۷ برای استفاده به عنوان ابزاری برای اندازه‌گیری شتاب گرانش محلی اختراع شد.

مزیت این آونگ آن است که بر خلاف روش‌های قبلی آونگ گرانش مرکز ثقل و مرکز نوسان آونگ را نیز با دقت عالی تعیین می‌کند.

تا حدود یک قرن و تا سال ۱۹۳۵ آونگ کاتر و مشتقات گوناگون آن روش استانداری برای اندازه‌گیری مرکز ثقل و گرانش زمین باقی مانده بود.

در حال حاضر تنها برای نشان دادن اصول آونگ ایده آل استفاده می‌شود.

آونگ کاتر متشکل از یک میله سخت با دو نقطه محوری در نزدیکی نقاط انتهایی میله است.این میله می‌تواند از هر یک از دو سمت خود آویزان شود همچنین این دو نقطه محوری نیز قابلیت جابجایی در طول میله را دارند و به این ترتیب می‌توانند طول میله را تغییر دهند. به این ترتیب می‌توان دوره نوسان را نیز تغییر داد.

پس از آویختن آونگ از محل آویزگاه و رها کردن آن با زاویه‌ای کوچک می‌توان درمدت زمانی معیین تعداد نوسانات آونگ را محاسبه کرد و با استفاده از آن دوره نوسانات را به دست‌آورد ودر پایان نیز با استفاده از رابطه زیر شتاب گرانش را محاسبه کرد:

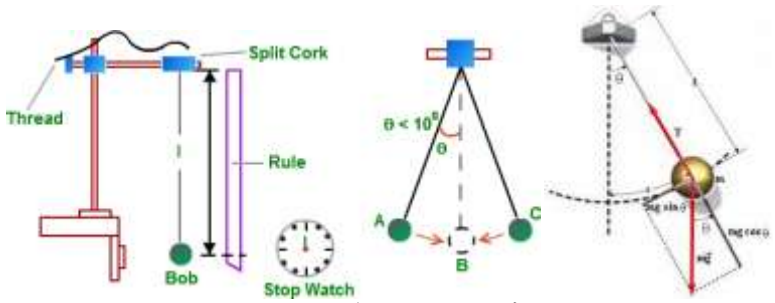
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش آونگ ساده مدلT-104AU

کل سیستم آونگ ساده را که از نخ و جسمی به جرم m تشکیل شده است، می‌توان به عنوان یکجسم‌صلب تلقی کرد. جرم را بوسیله نخ از جایی آویزان می‌کنیم، وقتی که جرم m را از حالت قائم اندکی منحرف کنیم، جسم در روی قوسی از یک دایره ، به راست و چپ حرکت می‌کند. حرکت آونگ با یک حرکت دایروی در یک صفحه قائم حول محوری که از نقطه آویز آونگ گذشته و بر صفحه مذبور عمود است، هم ارز می‌باشد .
همانطوری که در تعریف آونگ ساده ذکر شد، فرض می‌کنیم نخ آونگ ساده سبک و غیر قابل کشش است. به گونه‌ای که جرم نخ بسیار ناچیز بوده و لذا حرکت آن مورد توجه قرار نمی‌گیرد و نیز فرض می‌کنیم که در اثنای حرکت ، طول نخ آونگ ثابت باقی می‌ماند، چون در غیر این صورت نمی‌توان کل سیستم آونگ را به عنوان یک جسم صلب در نظر گرفت .
گر حرکت آونگ ساده در صفحه xy صورت گیرد، در این صورت فرض می‌کنیم که محور x در امتداد قائم (نخ آونگ) و محور y به صورت افقی باشد، همچنین مبدا مختصات را منطبق بر جسم با جرم m که از آونگ آویزان است، فرض می‌کنیم. حال اگر تمام نیروهای موجود را که شامل نیروی کشش نخ آونگ و نیروی وزن جرم متصل به نخ است، در این دو امتداد تجزیه کنیم، با فرض این که میزان انحراف از حالت قائم به حدی کوچک است که می‌توان از تقریب $\sin\theta \simeq \theta$ استفاده کرد، در این صورت معادله حرکت آونگ ساده بر حسب θ ، زاویه انحراف ، به صورت زیر خواهد بود:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{g}{l}\theta = 0$$

در رابطه فوق θ زاویه انحراف ، gشتاب گرانش و l طول آونگ است. با استفاده از قوانین معادلات دیفرانسیل به راحتی می‌توان معادله فوق را حل کرد .



فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش تحقیق قوانین برایند نیروها مدل T-105AS

هدف آزمایش :

بررسي تعادل جسمي كه تحت تا ثير چند نيرو قرار دارد

شرح وسایل آزمایش :

ميز نيرو ، وزنه هاي مختلف قلاب دار و شيار دار ، حلقه ، نخ و ترازو

۱ـ به كمك ترازو پيچ تنظيم نيرو ، آن را در سطح افقي تراز مي كنيم .

۲ـ دو وزنه دلخواه همراه با كفه به دو نخ از ريسمان ها متصل مي كنيم و آويزان مي نمائيم .

۳ـ ريسمان سوم و قرقره مربوطه را آن قدر جابجا مي كنيم تا وقتي كه ريسمان را به اندازه كافي مي كشيم بتوانيم تعادل حلقه را برقراركنيم .

۴ـ مكان قرقره سوم را ثابت مي كنيم وبا عبور ريسمان از روي قرقره آن قدر به كفه متصل به ريسمان وزنه اضافه مي كنيم تا تعادل حلقه برقرار شود .

۵ـ نيرو بر حسب گرم نيرو وزاويه هر نيرو را برحسب درجه نسبت به يك مرجع اختياري را از صفحه مندرج خوانده و با تكرار آزمايش به ازاي وزنه هاي مختلف و زواياي ديگر جدول را كامل مي كنيم .

۶ـ با روش جمع برداري و قانون سينوس ها و كسينوس ها برآيند را حساب مي كنيم .

تئوري آزمايشي۱ :

$$F1 = F2 \text{ è } F3 = 2\ F1\ Cos\frac{\alpha}{2}$$

نتيجه بدست آمده از آزمايش ۱ :

M1	M2	F1	F2	α	F3 آزمايش	M3 آزمايش	F3 تئوری	M3 تئوری	خطای مطلق
0.1 kg	0.1 kg	0.98 N	0.98 N	60	1.734 N	0.177 kg	1.697 N	0.173 kg	0.004

تئوری آزمایش ۲ :

حالت کلی آزمایش۱

$$F3)2 = (F1)2 + (F2)2 + 2\ F1\ F2\ Cos\alpha)$$

نتيجه بدست آمده از آزمايش۱ :

M1	M2	F1	F2	α	F3 آزمايش	M3 آزمايش	F3 تئوری	M3 تئوری	خطای مطلق
0.12 kg	0.9 kg	1.176N	0.882N	90	1.469N	0.149 kg	1.469N	0.149 kg	0.0

خطاي آزمايش :

ناشی از فرسودگي دستگاه و خطاي ناشي از زاويه ديد .

نتيجه : هرگاه جسم در تعادل باشد برآيند نيروهاي وارد بر آن صفر است .

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش تحقیق قوانین نیوتون با ماشین آتوود مدلTLK-46

کابرد ماشین آتوود

یکی از بارزترین کاربردهای ماشین آتوود در قرقره‌هایی است که به منظور بالا بردن وسایل سنگین به طبقات بالاتر ساختمانها مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر شخصی که از این وسایل استفاده می‌کند، به اصول مکانیکی این وسایل آشنا باشد، می‌تواند به راحتی و با اعمال نیروی اندک وسایل خیلی سنگین را تا ارتفاع زیاد بالا ببرد.

در مکانیک کلاسیک قوانین نیوتن از اهمیت زیادی برخوردارند و مبنای حل بسیاری از مسائل مکانیک کلاسیک می باشند.در اینجا قوانین اول و دوم نیوتن را مورد بررسی قرار می دهیم:

الف) قانون اول نیوتن:هرگاه به جسمی نیرویی وارد نگردد و یا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، چنانچه جسم در حال سکون بوده ساکن خواهد ماند و چنانچه جسم متحرک باشد حرکت آن مستثیم الخط خواهد بود.

ب) قانون دوم نیوتن:در صورتی که برآیند نیروهای وارد برجسم غیر صفر باشد، شتاب حاصله متناسب با برآیند نیروها بوده و ضریب تناسب را با (m) نشان داده که m همان جرم جسم است:

$$\sum \vec{F} \propto \vec{a} \quad \Rightarrow \quad \sum \vec{F} = m\vec{a} \qquad (1)$$

برای تحقیق قوانین فوق از دسگاهی بنام ماشین آتوود استفاده می شود. این دستگاه تشکیل شده است از یک قرقره که به پایه ی دستگاه متصل شده و به دو طرف نخ آویزان از آن ، وزنه آویزان می شود.

به میله ی این دستگاه دو سکو برای توقف جسم و یک حلقه به منظور حذف سربار متصل است. چنانچه به دوطرف نخ وزنه های مساوی (M)و علاوه برآن به طرف راست باری به جرم m آویزان شود، دستگاه از حال سکون خارج شده و حرکتی شتابدار انجام خواهد داد. که معادلات نیرو برای نخ در دوطرف قرقره به شرح زیر است:

$$T - (m+M)g = -(m+M)a$$

$$T - Mg = ma$$

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش سقوط آزاد مدل PFA-FF15

- معادله مکان حرکت سقوط آزاد جسم بر حسب زمان یک معادله سهمی شکل است که نقطه ماکزیمم (قله) سهمی در نقطه اوج جسم می‌باشد:

$$y = -gt^2/2 + V_0t$$

در این معادله Y مکان جسم ، tزمان ، gشتاب جاذبه زمین و V_0 سرعت اولیه جسم می‌باشد.

- معادله سرعت حرکت سقوط آزاد بر حسب زمان یک معادله خطی است که تا نقطه اوج شیب خط منفی و حرکت کند شونده و از آن زمان به بعد حرکت شتابدار تند شونده با شیب مثبت می‌باشد:

$$V = -gt + V_0$$

در این معادله V سرعت حرکت جسم می‌باشد.

- معادله شتاب حرکت سقوط آزاد جسم مستقل از زمان بوده و در نزدیکی سطح زمین مقداری ثابت است و مقدار آن با دقت بالایی با شتاب گرانشی بر روی سطح زمین برابر است $a = g = 9.8\ m/s^2$.

- معادله نیرو در این حرکت همانند شتاب مستقل از زمان بوده و با نیروی وزن جسم برابر است:

$$F = ma = mg = 9.8\ m/s^2$$

- معادله مستقل از زمان حرکت سقوط آزاد :
در این معادله سرعت اولیه و نهایی ، ارتفاع سقوط و شتاب جاذبه در غیاب زمان به هم مربوط می‌شوند:

$$V^2 - V_0^2 = -2gy$$

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش برخورد مدل PFA-FF15

در برخورد دو جسم در زمان کوتاه تماس، نیروهایی به هم اعمال می‌کنند. به علت برقراری قانون سوم نیوتون در مورد نیروهای برخوردی، نیرویی که یکی از اجسام به دیگری وارد می‌کند از نظر اندازه مساوی ولی در خلاف جهت نیرویی است که از طرف جسم مقابل به آن وارد شده‌است .قوانین پایستگی انرژی مکانیکی و پایستگی تکانه خطی، دقیقاً برقرار بوده (پایستگی انرژی جنبشی همواره برقرار نیست) و به ما این امکان را می‌دهد تا نتیجه برخورد را پیش‌بینی کنیم. هرگاه در برخورد انرژی جنبشی پایسته باشد انرژی پتانسیل نیز پایسته خواهد بود.

اندازه حرکت خطی یا تکانه خطی یک ذره به وسیله بردار $\vec{P}$ نشان می‌شود که مقدار آن با حاصلضرب جرم ذره (m) ، در سرعتش (V) برابر است. و از فرمول زیر محاسبه مي شود:

چون سرعت ذره یک کمیت برداربیوده و جرم آن یک کمیت اسکالراست، لذا اندازه حرکت خطی یک کمیت برداری خواهد بود. آهنگ تغییرات اندازه حرکت خطی با نیرویوارد بر ذره برابر است. بنابراین اگر بر جسمی هیچ نیرویی وارد نشود و یا نیروهای وارد بر ذره به گونه‌ای باشند که برآیند آنها صفر باشد، در این صورت آهنگ تغییرات اندازه حرکت خطی نسبت به زمان صفر خواهد بود، لذا اندازه حرکت خطی مقداری ثابت خواهد بود. در این حالت اصطلاحا گفته می‌شود که اندازه حرکت خطی بقا دارد، یا پایسته است.
گلوله بزرگ را در زاویه 5° قرار مي دهيم و در اين حالت گلوله بدليل ارتفاع از سطح ترازش داراي انرژي پتنسيل مي باشد و چون حال سكون رها مي شود سرعت اوليه و درنتيجه انرژي جنبشي اوليه ندارد. بنابراين انرژي مكنيكي اوليه برابرست با:

هنگامي كه گلوله به وضعيت ترازش مي رسد تمام انرژي پتانسيل به جنبشي تبديل مي شود، لذا براي انرژي مكانيكي ثانويه داريم:

از پايستگي انرژي داريم:

گلوله بزرگ با سرعت بدست آمده به گلوله كوچك كه در ابتدا ساكن مي باشد برخورد كرده و براي اندازه حركت خطي اوليه داريم:

پس از برخورد هر دو گلوله تا زاويه مشخصي كه از روي كمان مدرج قابل مشاهده مي باشد بالا ميروند. با مشاهده زاويه هر گلوله براي اندازه حركت ثانويه داريم:

L: طول نخ متصل به گلوله ها كه در اين دستگاه برابر ۱ متر است.

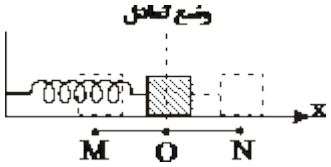
طبق قانون پايستگي بايد:

با استفاده از اين روابط و دستگاه برخورد مي توانيم قانون پايستگي اندازه حركت در برخورد را مورد بررسي قرار دهيم.

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش قانون هوک در فنرها مدلPFA-HL10

ست آزمایش فنرها براي تحقيق قانون هوك و زمان نوسانات فنر با فرمول بندي هاي زير مي باشد.

قانون هوک در فیزیک، مکانیکو دانش مواد کشسانی یا الاستیسیته، تقریبی است نشان دهندهٔ آن که تغییر طول یک فنر با بار وارد بر آن رابطهٔ مستقیم دارد. بسیاری از مواد تا زمانی که نیرو از حد کشسانیآن‌ها کمتر باشد همچنان از این قانون پیروی می‌کنند. موادی که قانون هوک برای آن‌ها تقریب مناسبی باشد، مواد کشسان خطی یا «مواد هوکی» نام دارند .ساده شدهٔ قانون هوک بیان می‌دارد که کرنش با تنش رابطهٔ مستقیم دارد:



$$\mathbf{F} = -k\mathbf{x}$$

که در آن:

x:جابجایی فنر فشرده یا کشیده شده از نقطهٔ تعادلآن. یکای xدر دستگاه SIمتر است.

F:نیروی بازگردانندهٔ وارده از سوی فنر که با جابجایی انتهای فنر مقاومت می‌کند (نیروی مقاومت فنر)؛ در دستگاه SIیکای آن نیوتن N یا کیلوگرم‌متر بر مجذور ثانیه- Kg m s ۲ است.

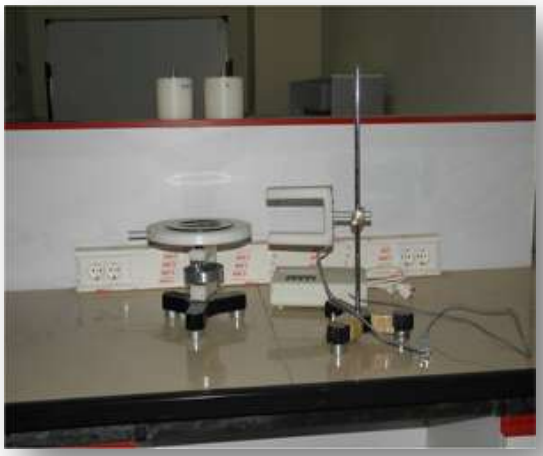
k:ثابت فنر است که در دستگاه SIیکای آن نیوتن بر متر یا کیلوگرم بر مجذور ثانیه‌است.

وقتی چنین رابطه‌ای برای ماده‌ای برقرار باشد، می‌توان گفت که آن ماده رفتار خطی دارد و اگر نتایج آن را بر روی یک نمودار نمایش دهیم می‌بینیم که نتایج به صورت یک خط راست بدست آمده‌اند. علامت منفی در سمت راست رابطهٔ بالا به این دلیل است که نیروی بازگردانندهٔ فنر و جابجایی فنر همواره در جهت مخالف یکدیگر عمل می‌کنند. مثلا اگر فنر به سمت راست افزایش طول پیدا کند نیروی بازگردانندهٔ آن در سوی مخالف و به سمت چپ یعنی در جهت جمع شدن فنر وارد می‌شود.

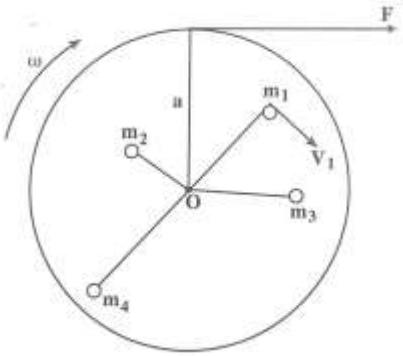
همچنین با کشیدن فنر از حالت عادي به اندازه ۲-۳ سانتي متر و رها نمودن آن و شمردن تعداد نوسانات و زمان این نوسانات به تحقیق رابطه زیر پرداخت.

زمان نوسانات فنر $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{K}}$

فیزیک مکانیک – مجموعه آزمایش ممان اینرسی در حرکت نوسانی مدل PFA-M10



یکی از حرکتهای مهم ، حرکت دورانی است. اجسام ساکن برای شروع به دوران و اجسام دوار برای متوقف شدن مقاومت نشان می دهند. این مقاومت لختی دورانی نام دارد. در شکل زیر چرخی نشان داده شده است که شعاع آن a است. این چرخ می تواند حول محوری که از مرکز آن عبور کرده بچرخد. برای چرخاندن چرخ، نخی را به دور آن می پیچیم و آن را با نیروی F می کشیم.



فرض می کنیم که چرخ در مدت کوتاهی به اندازه θ چرخیده است، میخواهیم کار انجام شده برای چرخیدن به اندازه θ را محاسبه کنیم.

وقتی چرخ به اندازه θ می چرخد، هر نقطه از محیط آن به اندازهL جابجا می شود:

$$L = a\theta$$

از طرفی L با طول نخی که از محیط چرخ باز می شود برابرست. و همچنین L با جابجایی نیروی F در راستای نیرو نیز مساوی است. بنابراین کاری که نیروی F در این جابجایی انجام داده است برابرست با:

$$W = F.L = Fa$$

ژیروسکوپ یا چرخش نما ابزاری برای اندازه‌گیری جهت و ماندن در راستای یک جهت مشخص است. در وسایل حرکتی اطلاع از موقعیت و زاویه جسم و سرعت زاویه ای آن امری ضروری است، چرا که بدون اطلاع از وضعیت جسم، کنترل آن به سمت هدف غیر ممکن بوده و امری محال به نظر می‌رسد. به دست آوردن این اطلاعات از روی زمین کاری بسیار پیچیده، در عین حال سخت و در بعضی موارد غیر ممکن است و در صورت امکانپذیری تأخیر زمانی برای اجسامی مثل موشک حیاتی بوده و موجب انحراف مسیر موشک می‌شود.

ژیروسکوپ ها سنسورهایی می‌باشند که ما از آن ها جهت به دست آوردن سرعت زاویه‌ای و موقعیت زاویه‌ای استفاده می کنیم. با پردازش این اطلاعات می‌توان موقعیت کلی جسم را نیز بر اساس محاسبات به دست آورد. ژیروسکوپ عضو اصلی سیستم های هدایت اینرسی می‌باشد. سیستم هدایت اینرسی که در ناوبری اینرسی مورد استفاده قرار می‌گیرند، سیستم هایی هستند که برای مشخص کردن موقعیت یک متحرک مانند وضعیت هواپیما یا کشتی با استفاده از متغییر های اینرسی آن مثل سرعت و شتاب به کار می روند و این امر از طریق اندازه گیری این کمیت ها توسط حس کننده اینرسی انجام می‌گیرد.