****

دانشگاه پیام نور -------------

گردآورنده:

-------------

موضوع:

آزمایش فیزیک(1)

رشته:

-----------------

استاد مربوطه:

----------------

1- نام آزمایش= سقوط آزاد

موضوع آزمایش= بررسی حرکت سقوط آزاد اجسام

هدف= تعیین شتاب گرانش با استفاده از حرکت سقوط آزاد

مقدمه= جسمی را در نظر می گیریم که از ارتفاع معین $\vec{y\_{0}}$ به طور آزاد بدون سرعت اولیه سقوط می کند (مقاومت هوا ناچیز است) در چارچوب مرجع متصل به زمین که مبدا آن روی زمین و سوی مثبت محور *y* آن است به سمت بالا باشد. شتاب گرانش g که در راستای قائم و متوجه مرکز زمین است در سوی منفی محور y خواهد بود. که از طریق معادله حرکت با شتاب ثابت g می توان حل کرد.

بین ارتفاع سقوط $y\_{0}$، شتاب سقوط g، مدت زمان سقوط t و مکان جسم در هر لحظه y.

$$y=^{1}/\_{2}gt^{2}+ v\_{0}t+y\_{0}$$

با توجه به مطالب بالا و اینکه جسم از حال سکون $\left(v\_{0}=0\right)$ رها شود به رابطه نرده ای زیر تبدیل می شود.

$$y=^{1}/\_{2}gt^{2}+ y\_{0}$$

چون زمان رسیدن جسم به زمین است جای مکان جسم y صفر قرار می دهیم.

$$0=-\frac{1}{2}gt^{2}+y\_{0}⟹ y\_{0}=-\frac{1}{2}gt^{2}$$

وسایل مورد نیاز = 1- میله قائم و خط کش 2- پایه ستاره ای 3- آهنربای الکتریکی 4- گلوله کوچک 5- تراسن کاهنده 6- زمان سنج دیجیتالی

شرح آزمایش: دستگاه سقوط آزاد به کمک کارشناس آزمایشگاه تنظیم شده. گلوله را در ارتفاع های مختلف قرار می دهیم مثلاً گلوله را در ارتفاع 5cm از محل برخورد به زمین قرار می دهیم پس از دادن فرمان به دستگاه و سقوط گلوله، زمان تعیین شده t با زمان سنج دیجیتالی که بر حسب میلی ثانیه می باشد یادداشت می کنیم و همین کار را برای چند ارتفاع محاسبه می کنیم.

آزمایش 1:

$$y\_{0}=5cm g\_{2}=13/20m/s^{2}$$

$$x=\frac{0}{088s} g\_{3}=10/11m/s^{2}$$

$$g\_{1}=13/15m /s^{2} g میانگین =11/82$$

 71/1= خطای مطلق 1 کمترین مقدار g - میانگین 1 = بیشترین خطای مطلق

14/0 = خطای نسبی $\frac{بیشترین خطای مطلق }{میانگین}$ = خطای نسبی

$$g=1g\_{m}+△g\_{m}1 ⟹g=-10/11ms^{2}, 13/53m/s^{2}$$

*2- نوع آزمایش= سطح شیب دار*

*موضوع آزمایش= سطح شیب دار*

*هدف= تعیین نیرو و ضریب اصطکاک با استفاده از سطح شیب دار*

*مقدمه: جسمی به جرم m روی سطح شیب دار با زاویه شیب* $∝$ *در نظر می گیریم. این جسم ممکن است ساکن بماند یا به طرف پایین حرکت کند. اگر جسم ساکن باشد نیروی وارد بر آن عبارتست از: نیروی وزن جسم my نیروی عمود بر سطح N و نیروی اصطکاک ایستایی* $\vec{f\_{s}}$*. چون جسم در حال سکون است بر اساس قانون اول نیوتون جمع نیروهای وارده صفر است.*

$$f\_{k}=μkN$$

$$mg\sin(θ=μmg \cos(θ))$$

$$μs=\tan(θ)$$

$$f\_{s}$$

$$mg ∝$$

N

 وسایل: ترازو- نخ- جعبه وزنه- نیروسنج- مکعب مستطیل – سطح شیب با قابلیت تغییر

شرح آزمایش: مکعب چوبی را روی سطح شیب دار گذاشته و سطح شیب دار را به سمت بالا حرکت می دهیم که در یک زاویه ای در آستانه حرکت باشد مکعب چوبی در زاویه 30 و مکعب آلومینویومی در زاویه 15 درجه در آستانه حرکت است که از طریق آن می توانیم ضریب اصطکاک ایستایی را به دست آوریم.

$چوب μs=\tan(30^{0}= \sqrt{3}) (آلومینیویم) μs=\tan(15°=1/1)$

طریقه به دست آوردن $μk$: سطح شیب دار برای زاویه شیب معین $30°$ *تنظیم می کنیم. طول مناسبی از نخ ابریشمی داریم که یک سر آن را به مکعب چوبی و سر دیگر آن را به کف می‌بندیم. مکعب را بر روی سطح شیب دار قرار می دهیم نخ را از قرقره می گذرانیم و اینکه ما قبلاً مکعب و کفه را با ترازو اندازه گرفته ایم. و در داخل مکعب یک وزنه 20 گرمی گذاشته ایم حالا می خواهیم مکعب با سرعت ثابت به سمت بالا حرکت کند. حال آنقدر به داخل کفه وزنه می گذاریم تا مکعب و وزنه را با سرعت ثابت به سمت بالا حرکت دهد و باید نخ ابریشمی در دو طرف قرقره یکسان باشد تا با دقت خوبی ضریب اصطکاک جنبشی را به دست آوریم.*

$$جرم مکعب چوبی m\_{2}=120g+20g=140g جرم کفه m\_{1}=13g$$

$کفه و وزنه m=13+105=118g$

$$\sum\_{}^{}\vec{f}$$

*طبق قانون اول نیوتون می توان نوشت:*

$$mg+N+T+f\_{k}=0$$

*برای مکعب:*

*با توجه به شکل :* $f\_{k}=μkN$ *و نتیجه می گیریم:*

$$m\_{1}g-m\_{2}g \sin(θ)-μk . m\_{2}g\cos(θ)=0$$

$$\frac{0}{118}×10-\frac{0}{14}×10×\frac{1}{2}-μk×\frac{0}{14}×10×\frac{\sqrt{3}}{2}=0$$

$$\frac{1}{18}-\frac{0}{7}-μk×\frac{1}{19}=0$$

$$0/48=1/19μk\rightarrow μk=\frac{0/48}{1/19}=0/4$$

*حال ضریب اصطکاک جنبشی را برای جسم آلومینیومی حساب می کنیم.*

$$m\_{1}=170+13=183g m\_{2}=250g$$

*جسم را می خواهیم با سرعت ثابت به سمت بالا حرکت دهیم :*

$$m\_{1}g-m\_{2}g\sin(θ)-μkm\_{2}g\cos(θ)=0$$

$$1/83-0/25×10×\frac{1}{2}-μk×0/25×10×\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1/83-1/25-2/125μk=0/58=2/125μk⟹μk=0/2$$

*3- نام آزمایش= آونگ ساده*

*موضوع آزمایش = بررسی حرکت نوسانی آونگ ساده*

*هدف= تعیین شتاب گرانش(g) زمین با استفاده از آونگ ساده*

*مقدمه: آونگ ساده به دستگاهی شامل جرم نقطه ای اتلاق می شود که به نخ بی جرمی متصل شده و در صفحه ای قائم حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد. در عمل گلوله ای کوچک که به رشته نخی سبک متصل شده باشد آونگ ساده تلقی می شود. هرگاه این آونگ کمی (به اندازه زاویه* $θ<6$*) از وضعیت تعادل (نقطه c) دور شده(نقطهA) و سپس رها می شود آونگ حول نقطه (C) شروع به حرکت رفت و برگشتی خواهد نمود. عامل حرکت رفت و برگشتی آونگ مولفه عمود بر راستای نخ نیروی وزن گلوله mg است که به صورت زیر نوشته می شود:*

$-mg=ma=md^{2}x/dt^{2}$

*علامت منفی به نشانه بازگرداننده بودن نیرو بر اساس قانون هوک در نظر گرفته شده است. چون حرکت آونگ یک حرکت هماهنگ ساده است. بنابراین معادله مکان آن به صورت زیر نوشته می شود:*

$$x=x\_{m}\sin(\left(wt+∅\right)⟹\frac{d^{2}x}{dt^{2}}=-w^{2}x\_{m}\sin(\left(wt+∅\right)=-w^{2}x⟹) )$$

$$mg\sin(θ)=mw^{2}x⇒gθ=w^{2}x⇒\frac{gx}{L}=w^{2}x⇒\left(w=2π/T\right)gL$$

$=4π^{2}/T^{2}⇒T=2π\sqrt{L/g}⇒$

$$g=4π^{2}L/T^{2}$$

*وسایل مورد نیاز: 1- چند گلوله قلابدارآهنی، برنجی و چوبی با جرم های مختلف 2- نخ 3- کرونومتر*

*شرح آزمایش: ماسه گلوله برنجی و آهنی و پلاستیکی را در نظر می گیریم. هر یک از این گلوله‌ها را به نخ آویزان می کنیم از فاصله مرکز جرم گلوله تا نقطه آویز هر کدام را با متر اندازه‌گیری می کنیم و یادداشت می کنیم. گلوله ها را به اندازه 6 سانتی متر از وضعیت تعادلش دور می کنیم.(زوایه انحراف باید کمتر از 6 درجه باشد) سپس گلوله را رها کرده و همزمان با رها کردن گلوله زمان سنج را به کار اندازید و مدت زمان t مربوط به 40 و 35 رفت و برگشت کامل اندازهمی گیریم. که از فرمول زیر استفاده می شود:* $T=\frac{t}{n}$ *T: دوره تناوب n: تعداد رفت و برگشت و t: مدت زمانی که آونگ 40 و 35 تا نوسان کند.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a* | *T* | *T* | *N* | *L* | *زاویه* | *نوع گلوله* | *شماره* |
| *87/9* | *26/1* | *5/50* | *40* | *395/0* | $$θ<6$$ | *آهنی* | *1* |
| *5/10* | *28/1* | *5/51* | *40* | *42/0* | $$θ<6$$ | *پلاستیکی* | *2* |
| *1/11* | *25/1* | *2/50* | *40* | *40/0* | $$θ<6$$ | *برنجی* | *3* |

*4- نام آزمایش= برآیند نیرو*

*هدف آزمایش= محاسبه برآیند دو نیرو*

*مقدمه= برای آنکه برآیند دو نیرو را به دست آوریم. باید یک نیرویی به آن دو وارد شود. تا بتوان آنها را در تعادل نگه داشت. اگر تئوری آن را بخواهیم از فرمول زیر استفاده می شود.*

$F=\sqrt{F\_{1}^{2}+F\_{2}^{2}+2F\_{1}F\_{2}\cos(θ)}$

*نیرویی که هر کدام دارند برابر با وزن جسم است.*

*F=mg*

*زاویه بین این دو نیرو* $\cos(θ)$ *می باشد .*

*وسایل مورد نیاز: یک میزگرد که روی آن درجه بندی شده و روی پایه ای است ثابت نیست می‌توان آن را چرخاند و یک حلقه و سه نخ ابریشم که نخ ها به حلقه متصل و حلقه در وسط میز باشد می تواند نیروها در تعادل باشند و وزنه.*

*شرح آزمایش: وزنه هایی را به* $F\_{2} ,F\_{1}$ *اضافه می کنیم زاویه مشخص را بین* $F\_{2} ,F\_{1}$ *در نظر می‌گیریم. برای آنکه برآیند را بدست آوریم وزنه ها را در سمت برآیند می گذاریم تا حلقه وسط میز قرار گرفته و با پیچ آن تماس نداشته باشدیعنی در تعادل باشد. حال ما سه حالت را در نظر می گیریم و تئوری و تجربه را بدست می آوریم درصد خطا از تعادل F تجربی و F تئوری به دست می آید.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *درصد خطا* | *تئوری F* | *تجربیF* | $$θ$$ | *F2* | *F1* | *شماره* |
| *02/0* | *35/1* | *372/1* | *45* | *686/0* | *784/0* | *1* |
| *04/0* | *62/1* | *666/1* | *60* | *686/0* | *17/1* | *2* |
| *07/0* | *59/1* | *66/1* | *30* | *784/0* | *882/0* | *3* |

*باید تبدیل واحد ها را انجام می دهیم گرم به کیلوگرم و اینکه F=mg.*

$$m\_{1}=80g⇒F\_{1}=0/08×9/8 m\_{2}=70g=F\_{2}⇒0/07×9/8$$

$$F\_{1}=0/784 تئوری F\_{2}=\sqrt{F\_{1}^{2}+F\_{2}^{2}+2F\_{1}F\_{2}\cos(θ)}$$

*5- نام آزمایش= محیط کشسان و قانون هوک*

*موضوع آزمایش= تحقیق قانون هوک*

*هدف= تعیین ثابت فنر*

*مقدمه: اگر فنری با نیرویی مانند F کشیده شده و تغییر طولی برابر y در آن ایجاد شود فنر نیز متقابلاً به عامل تغییر طولش نیرویی مانند F وارد می کند که با تقریب مناسب از معادله زیر به دست می آید:*

$$F^{'}=ky$$

*که در آن k ثابت فنر نامیده می شود.*

*در این آزمایش وزنه ای به جرم m به انتهای فنری با ثابت فنرk آویزان می شود. آنگاه با توجه به این که F=mg است و mg=kg می شود پس از اندازه گیری تغییر طول فنر y و داشتن مقدار F ضریب ثابت فنر k محاسبه می شود.*

*وسایل مورد نیاز: 1- دو عدد فنر با ضریب سختی و مقاومت 2- جعبه وزنه 3- وزنه های شیاردار 50g 4- میله بلند با خط کش روی آن 5- پایه ستاره ای 6- کفه عقربه دار 7- کفه فلزی برای وزنه های شیاردار 8- ترازو 9- کرونمتر(زمان سنجی دستی)*

*شرح آزمایش: دستگاه به کمک کارشناس آزمایشگاه تنظیم شده. آزمایش زا با دو نفر انجام می‌دهیم. فنر را با متر اندازه می گیریم و بعد از اینکه وزنه را به آن اضافه کردیم با اضافه شدن وزنه طول فنر تغییر می کند.*

*F=mg جرم وزنه را که داریم شتاب گرانش هم که 8/9 است پس از طریق فرمول بالا F را به دست می آوریم* $∆y$ *هم که y1 طول فنر بدون وزنه y2 طول فنر با وزنه.*

$F=k∆y ∆y=y\_{2}-y\_{1}$

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *k1 ثابت فنر*مرحله اول فنر 11/91 = میانگین | *F=mg* | *mkg* | $$∆y$$ | *y2* | *y1* | *شماره* |
| *100* | *1* | *1/0* | *01/0* | *06/0* | *05/0* | *1* |
| *3/93* | *4/1* | *14/0* | *15/0* | *065/0* | *05/0* | *2* |
| *80* | *2* | *2/0* | *025/0* | *075/0* | *05/0* | *3* |

*مرحله دوم فنر 2*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *k1 ثابت فنر* | *F=mg* | *m* | $$∆y$$ | *y2* | *y1* | *شماره* |
| *40* | *2/1* | *3/0* | *03/0* | *09/0* | *06/0* | *1*میانگین= 59/37 |
| *47/39* | *5/1* | *15/0* | *038/0* | *098/0* | *06/0* | *2* |
| *3/33* | *2* | *2/0* | *06/0* | *12/0* | *06/0* | *3* |

*بعد از به دست آوردن ثابت فنرها از طریق فرمول* $\frac{1}{k}=\frac{1}{k\_{1}}+\frac{1}{k\_{2}}$ *تئوری ثابت فنر به طور سری را به دست می آوریم و بعد به صورت تجربی هم فنرها را سری می بندیم طول فنر وی دل را اندازه گرفته و وزنه به آن اضافه می کینم و از طریق میانگین گرفتن ثابت فنر تئوری و تجربی را با هم مقایسه می کنیم.*

$$تئوری \frac{1}{k}=\frac{1}{k\_{1}}+\frac{1}{k\_{2}}⇒\frac{1}{91/1}+\frac{1}{37/59}=\frac{1}{k}$$

$$\frac{128/69}{3424/44}=\frac{1}{k}\rightarrow k=26/6$$

*فنر سری تجربی:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *k* | *F* | *m* | $$∆y$$ | *y2* | *y1* | *شماره* |
| *57/28* | *1* | *1/0* | *035/0* | *115/0* | *16/0* | *1* |
| *07/23* | *5/1* | *15/0* | *065/0* | *225/0* | *16/0* | *2* |
| *2/22* | *2* | *2/0* | *09/0* | *25/0* | *16/0* | *3* |

*2= 6/24 – 6/22 = تفاضل ثابت فنر سری تجربی و تئوری 6/24= میانگین فنر سری(تجربی)*

*6- نام آزمایش= اندازه گیری*

*موضوع آزمایش= آشنایی با برخی از ابزارهای اندازه گیری*

*هدف= اندازه گیری ابعاد اجسام کوچک*

*مقدمه:برای اندازه گیری مستقیم بعضی از کمیت ها می توان از ابزارهای ویژه ای استفاده کرد.*

*کولیس: وسیله ای است که برای اندازه گیری طول های کوچک مورد استفاده قرار می گیرد. این وسیله از دو قسمت تشکیل شده است. قسمت اول خطکش و قسمت دوم آن ورنیه نامیده می شود.*

*شرح آزمایش: برای اندازه گیری با کولیس جسم مورد اندازه گیری را بین دو شاخک خط کش و ورنیه قرار می دهیم صفر ورنیه اولین خط سمت چپ آن است. عددی را صفر ورنیه از آن گذشته از درجه بندی روی خط کش کولیس خوانده و یادداشت می کنیم. آنگاه به دقت و عمود بر آن به درجه بندی ورنیه نگاه می کنیم عددی از درجه بندی ورنیه را که بر یکی از خطوط خط‌کش منطبق است به دنبال عدد خوانده شده قبلی می نویسیم. عدد به دست آمده اندازه جسم مورد نظر است.*

*1- قطر سیم:*

$$3+0/50+0/6=3/56mm$$

$2/50+0/16=2/66 میلی متر$

$$1+0/50+12=1/62mm 2- قطرپره شوفاژ: $$

$$1+0/64=1/46mm 3- قطر خط کش$$

$$2+0/50+0/44=2/94mm 4-قطرگیره کیف$$

*ریز سنج(میکرومتر): ابزاری است که برای اندازه گیری اجسام کوچک مثلاً یک ورقه نازک، قطر یک مفتول و یا قطر یک ساچمه به کار می رود.*

*شرح آزمایش: برای اندازه گیری با ریز سنج ابتدا اغلاف را آنقدر پیچانده تا لبه زبانه بر سندان مماس شود. در این حال باید لبه غلاف بر صفر خط کش و صفر غلاف بر خط طولی روی استوانه منطبق باشد. اینک غلاف را طوری می پیچانیم که زبانه از سندان فاصله بگیرد. سپس جسم را بین سندان و زبانه قرار داده و یا پیچاندن هیچ هرزگرد فشارکافی را ایجاد می نماییم تا جسم از بین زبانه و سندان نیفتد. آنگاه زبانه را قفل می کنیم و عدد صحیح را بر روی درجه بندی خط کش منطبق بر لبه غلاف می خوانیم. پس از آن عدد روی غلاف را که مقابل خط افقی خط کش است می خوانیم و به دنبال عدد قبلی می نویسیم.*

*پاکن کن:*

$$فاصله بین دو خط =3/9×25×0/02=4/4cm 38×0/02=0/76$$

$$از 3 گذشته = 7×5=35+3=38 0/76+3=3/76$$

$$فاصله بین دو خط=0/02×23=0/56 از 8 گذشته=8+0/56=8/562- دستگاه $$

$$ فاصله بین دو خط= 5×9×0/02=0/9 از 5 گذشته=0/9+5=5/9 :USB3- طول $$

$$فاصله بین دو خط=18+0/02=0/36 از 2 گذشته=0/36+2=2/36 4- متر:$$