

بسم الله الرحمن الرحيم

1 - نام و نام خانوادگی :

2 - نام همکار :

3 - شماره گروه :

4 - عنوان آزمایش : آونگ فیزیکی

5 - رشته تحصیلی : فیزیک

6 - گروه آزمایشی :

7 - تاریخ انجام آزمایش : 1393/ 9 / 15

8 - تاریخ تحویل گزارش: 1393/ 9 / 19

1 - هدف آزمایش :

الف : محاسبه لختی دورانی اجسام مختلف

2 - وسایل مورد نیاز :

1 - خط کش با دقت 0.001 متر 2 - زمان سنج با دقت 0.01 ثانیه 3- اجسام با شکل های مربع و مثلث 4- میله 5- سه پایه

3-مقدمه و تئوری :

آونگ یا **پاندول** عبارت است از یک گلوله کوچک به جرم m ، که به انتهای نخى به جرم ناچیز آویزان است و سر دیگر نخ به یک تکیه گاه متصل است بطوریکه گلوله می تواند به راحتی به اطراف تاب بخورد. اگر گلوله را از حالت قائم اندکی منحرف کنیم بطوریکه دامنه نوسان آونگ کوچک باشد، جسم بر روی قوسی از یک دایره، به راست و چپ حرکت می کند. حرکت آونگ با یک حرکت دایروی در یک صفحه قائم حول محوری که از نقطه آویز آونگ گذشته و بر صفحه مزبور عمود است، هم ارز می باشد.

مقدار انحراف ماکزیمم از موضع تعادل آونگ دامنه نوسان نامیده می شود. دامنه ارتباط مستقیمی با میزان زاویه انحراف اولیه که آونگ را به حرکت در می آورد، دارد.

معادله حرکت آونگ ساده

مدت زمانی را که لازم است تا یک نوسان کننده یک حرکت رفت و برگشت کامل انجام دهد را زمان تناوب آونگ ساده گویند. اگر جسم تحت زاویه بسیار کوچکی شروع به تاب خوردن کند بطوریکه بتوان تقریباً گفت $\sin\theta \approx \theta$ می توان فرض کرد جسم یک نوسان ساده موزون را انجام می دهد. چنانچه نیروهای موجود را که شامل نیروی کشش نخ آونگ و نیروی وزن جرم متصل به نخ است را تجزیه کنیم معادله حرکت آونگ ساده بصورت زیر بدست می آید.

که میزان I طول نخ از نقطه اتکا تا مرکز جسم یا گلوله می باشد.

اگر چنانچه θ مقدار کوچکی نباشد، در این صورت زمان تناوب طولانی تر خواهد بود. در واقع رابطه دوره تناوب به

صورت یک سری توانی خواهد بود که بر حسب توانهای بسط داده می شود.

نکته : زمان تناوب نوسان گر به جرم جسم بستگی ندارد.

تاب خوردن آونگ بخاطر تأثیر نیروی گرانش بر روی نقطه میانی (پایینی) آن است.

استفاده استعاری در علوم اجتماعی

شاید بتوان از پاندول برای بسیاری مفاهیم مربوط به علوم اجتماعی نیز به صورت استعاری استفاده کرد. به عنوان مثال تال بن شهرار در کلاس درس روانشناسی مثبت خود در دانشگاه هاروارد در سال 2006، هنگامی که بحث هایی در رابطه با وجود انبوهی از مقالات و ادبیات پژوهشی در روانشناسی با کلیدواژه های منفی (مانند افسردگی و اضطراب) صحبت می کند و کمبود پژوهش های با کلیدواژه های مثبت را متذکر می شود. می گوید "من نمی خواهم بگویم پژوهش در حوزه هایی مانند افسردگی لازم نیست، اما می خواهم این پاندول را تکان دهم تا به حرکت در آید". عبدخدایی (1392) نیز با همین ایده وبلاگی را در زمینه روانشناسی علمی ایجاد کرده است.

4 - روش انجام آزمایش :

الف :

I – میله را به دستگاه آویزان کردیم.

II- میله را کمی از حالت تعادل خارج کردیم.

III- زمان 30 نوسان را گرفتیم.

IV – طول میله و وزن آن را اندازه گرفتیم.

V – مرکز جرم میله را هم بدست آوردیم.

ب:

I – مربع را به دستگاه آویزان کردیم.

II- مربع را کمی از حالت تعادل خارج کردیم.

III- زمان 30 نوسان را گرفتیم.

IV – طول ضلع مربع و مرکز جرم آن را بدست آوردیم.

V – وزن مربع را یادداشت کردیم.

پ:

I – مثلث را به دستگاه آویزان کردیم.

II- مثلث را کمی از حالت تعادل خارج کردیم.

III- زمان 30 نوسان را گرفتیم.

IV – طول ضلع مثلث و مرکز جرم آن را بدست آوردیم.

V – وزن مثلث را یادداشت کردیم.

5 - جدول :

تئوری I	تئوری	I	d(m)	T(s)	t(s)	جسم	وزن(g)	طول(m)
0.0045	$\frac{1}{3} ml^2$	0.44	0.64	1.85	55.47	میله	797.47	0.13
0.050	$\frac{2}{3} ma^2$	0.045	0.27	1.19	35.73	مربع	469.68	0.40
0.013	$\frac{5}{12} ma^2$	0.012	0.21	1.03	30.83	مثلث	205.31	0.40

6 - محاسبات:

$$I_{\text{تئوری}} = \frac{1}{3} * ml^2 = \frac{1}{3} * 0.8 * (0.13)^2 = 0.0045$$

$$T = t/n = 55.47 / 30 = 1.85 \text{ s}$$

$$I = mgd.T^2 / 4\pi^2 = 0.80 * 9.8 * 0.64 * (1.85)^2 / 4 * (3.14)^2 = 0.44$$

7 - خطاها :

- 1 - اگر جسم را به صورت زاویه دار به عقب میکشیدیم خطا رخ می داد.
- 2 - اگر به خط کش عمود نگاه نمی کردیم طول جسم اشتباه اندازه گرفته می شد.
- 3 - تراکم هوا اطراف ترازو باعث بروز خطا می شد.

خطای نسبی :

$$\log I = \log mgd.T^2 / 4\pi^2 \longrightarrow \log I = \log m + \log g + \log d + \log t^2 - \log 4\pi^2$$

$$\longrightarrow \frac{di}{i} = \frac{dm}{m} + \frac{dg}{g} + \frac{dd}{d} + 2 \frac{dt}{t} + 8 \frac{d\pi}{\pi} \longrightarrow$$

$$\frac{\Delta i}{i} = \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta d}{d} + 2 \frac{\Delta t}{t} \right) \frac{g}{4\pi^2} \longrightarrow \frac{\Delta i}{0.44} = \left(\frac{0.01}{0.79} + \frac{0.01}{0.64} + 2 \frac{0.01}{1.85} \right) \frac{g}{4\pi^2} \longrightarrow \Delta i = (0.01 + 0.02 + 0.02) * 0.11 = 0.0055$$

8 - منابع :

<http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pendulum&oldid=188038534>
<http://www.pandool.ir>