

بسمه تعالی

درس آزمایشگاه فیزیک ۱ و حرارت، گروه شماره ۱

اعضای گروه: حامد دهقانی - سجاد هاشمی - سید محمد امیر مصطفوی - یاسر کریمی

شرح مختصر آزمایش آونگ ساده: در این آزمایش یک گلوله را که به نخ بسته شده و آویزان است از حالت قائم منحرف می کنیم و بدون سرعت اولیه رها می کنیم و با بدست آوردن زمان های مختلف نوسان گلوله ، شتاب جاذبه ی زمین را بدست می آوریم.

هدف آزمایش: محاسبه شتاب گرانش زمین

عوامل ایجاد خطا: ۱-دقت وسایل اندازه گیری ۲-مقاومت هوا ۳-دقت افراد در قرائت اندازه ها.

وسایل مورد نیاز و دقت اندازه گیری آنها :

۱-پایه نگهدارنده ۲-تایمر مناسب (۰،۰۰۱ ثانیه) ۳-گوی فلزی و چوبی ۴-خط کش (۰،۱ سانتی متر)

طول آونگ 58.5 cm			
20°	10°	6°	زاویه انحراف
14.477 s	14.361 s	14.102 s	زمان ۱۰ نوسان
1.4477 s	1.4361 s	1.4102 s	زمان یک نوسان

جدول شماره ۱

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

برای زاویه انحراف ۶ درجه

$$t_1 = 1.4102 \text{ s} \quad l = 58.5 \text{ cm} = 0.585 \text{ m}$$

$$g_1 = \frac{4 \times \pi^2 \times 0.585}{1.4102^2} = 11.61326088 \frac{m}{s^2}$$

برای زاویه انحراف ۱۰ درجه

$$t_2 = 1.4361 \text{ s} \quad l = 58.5 \text{ cm} = 0.585 \text{ m}$$

$$g_2 = \frac{4 \times \pi^2 \times 0.585}{1.4361^2} = 11.198148 \frac{m}{s^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{برای زاویه انحراف } 20^\circ \text{ درجه} \\ t_3 = 1.4477 \text{ s} \quad l = 58.5 \text{ cm} = 0.585 \text{ m} \\ g_3 = \frac{4 \times \pi^2 \times 0.585}{1.4477^2} = 11.01941284 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{array} \right\}$$

در این قسمت از آزمایش با تغییر طول نخ می خواهیم بدانیم چه رابطه ای میان زمان و طول نخ وجود دارد البته قبلا با توجه به فرمول $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$ می دانیم چون g ثابت است اگر طول نخ زیاد شود به نسبت باید T^2 نیز زیاد شود که البته با توجه به نتایج این مهم دریافت شد...

زاویه انحراف ۶ درجه			
T^2	زمان ۱ نوسان T	زمان ۱۰ نوسان	
1.385329 s²	1.1770 s	11.770 s	40 cm
1.69234081 s²	1.3009 s	13.009 s	48 cm
1.78356025 s²	1.335 s	13.355 s	51.5 cm
1.98866404 s²	1.4102 s	14.102 s	58.5 cm

طول آونگ ۴۰ سانتی متر و زاویه انحراف ۶ درجه			
g	زمان ۱ نوسان T	زمان ۱۰ نوسان	ردیف
11.39900128 s²	1.177 s	11.770 s	۱
11.35650737 s²	1.1792 s	11.792 s	۲
11.36807302 s²	1.1786 s	11.786 s	۳
11.34495936 s²	1.1798 s	11.798 s	۴

$$\left. \begin{array}{l} t_1 = 1.177 \text{ s} \\ t_2 = 1.1792 \text{ s} \\ t_3 = 1.1786 \text{ s} \\ t_4 = 1.1798 \text{ s} \end{array} \right\} \bar{t} = 1.17865 \text{ s}$$

$$\Delta t_1 = |\bar{t} - t_1| = 0.00055 \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = |\bar{t} - t_2| = 0.00055$$

$$\Delta t_3 = |\bar{t} - t_3| = 0.00005 \text{ s}$$

$$\Delta t_4 = |\bar{t} - t_4| = 0.00115 \text{ s}$$

خطای مطلق $\Delta t = 0.00115 \text{ s}$

خطای نسبی $\frac{\Delta t}{\bar{t}} = 9.756925296 \times 10^{-4}$

$$t = \bar{t} \pm \Delta t = 1.17865 \pm 0.00115 \text{ s}$$

$$\left. \begin{array}{l} g_1 = 11.39900128 \\ g_2 = 11.35650737 \\ g_3 = 11.36807302 \\ g_4 = 11.34495936 \end{array} \right\} \bar{g} = 11.36713526 \frac{m}{s^2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \rightarrow \ln g = \ln(4 * \pi^2 * l) - \ln T^2$$

$$\frac{\Delta g}{\bar{g}} = 2 \frac{\Delta T}{\bar{T}} \rightarrow \Delta g = \frac{2 * 0.00115 * 11.36713526}{1.17865} = 0.02218165791 \frac{m}{s^2} \text{ خطای مطلق}$$

$$\frac{\Delta g}{\bar{g}} = 1.951385059 \times 10^{-3} \text{ خطای نسبی}$$

$$g = \bar{g} \pm \Delta g = 11.36713526 \pm 0.02218165791 \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

طول آونگ ۴۰ سانتی متر و زاویه انحراف ۶ درجه			
g	زمان ۱ نوسان T	زمان ۱۰ نوسان	ردیف
11.39900128 s²	1.177 s	11.770 s	گلوله فلزی m ₁
11.94677447 s²	1.1497 s	11.497 s	گلوله چوبی m ₂

- از این آزمایش آخر نتیجه می گیریم که وزن گلوله تاثیری در محاسبه شتاب گرانش ندارد.

