

هدف آزمایش بررسی انرژی در حرکت اجسام
 کیفیت مورد آزمایش انرژی مکانیکی و پیدا کردن سرعت

نظری آزمایش

وقتی در جسم استوانه کاملاً یکسان از نظر هندسی و وزنی (یکی توپریکی توخالی) را از سطح شیبدار رها می کنیم
 مشاهده می شود دو جسم با یک سرعت به انتهای رستد و یکی سرعت بیشتری خواهد داشت.
 با استفاده از قانون پایستگی انرژی و حساب کردن انرژی مکانیکی مرکز جرم هر کدام خواهیم داشت

$$E_1 = E_2$$

$$mgh + 0 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

گسترده برای جسم توخالی و توپری که استوانه ای شکل است برابر

$$I = mR^2 \rightarrow \bar{v}_{\text{تو خالی}} = \frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{gh}$$

$$I = \frac{mR^2}{2} \rightarrow \bar{v}_{\text{توپر}} = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{gh}$$

} در نظری

از طرفی داریم

$$\bar{v} = \frac{L}{T}$$

پس اختلاف سرعت متوسط تجربی را حساب کرده و خطاگیری می کنیم

در اینجا }
 I گسترده
 E انرژی مکانیکی
 $\bar{v}$ سرعت متوسط
 T میانگین زمان ها
 L طول سطح شیبدار

جسم را در نقطه ای از سطح سیلاب گذاشته پس آنرا رها می کنیم و با کرنومتر زمان طی شدن سطح سیلاب توسط جسم را ثبت می کنیم و سه بار این کار را در طول های مختلف انجام می دهیم پس میانگین زمان های ثبت شده را برداشت کرده و طبق تئوری محاسب می کنیم و برای جسم دیگر نیز همین آزمایش را تکرار می کنیم
* عدد زمان گرفتن باید به خاطر کاهش خطا است

محاسبات

$h(\text{cm})$	t_1	t_2	t_3	$\bar{t}$
$h_1 = 10.5$	1.06	1.03	1.05	1.04
$h_2 = 6.5$	1.22	1.15	1.09	1.15

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{t}_1 = \frac{1.06 + 1.03 + 1.05}{3} = 1.04 \\ \bar{t}_2 = \frac{1.22 + 1.15 + 1.09}{3} = 1.15 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{v}_1 = \frac{L}{\bar{t}_1} = \frac{5V}{1.04} = 48.07 \text{ cm/s} \\ \bar{v}_1 = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4}{3} g h_1} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4}{3} \times 9.8 \times 10.5} = 51.09 \text{ cm/s} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{v}_2 = \frac{L}{\bar{t}_2} = \frac{5V}{1.15} = 43.47 \text{ cm/s} \\ \bar{v}_2 = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4}{3} g h_2} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{4}{3} \times 9.8 \times 6.5} = 46.08 \text{ cm/s} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta v_1 = \left| \bar{v}_1 - \bar{v}_1 \right| = \left| 48.07 - 51.09 \right| = 3.02 \text{ cm/s} \\ \Delta v_2 = \left| \bar{v}_2 - \bar{v}_2 \right| = \left| 43.47 - 46.08 \right| = 2.61 \text{ cm/s} \end{array} \right.$$

$$E = \frac{\Delta v}{\bar{v}} \times 100\% \quad \left\{ \begin{array}{l} E_1 = \frac{3.02}{51.09} \times 100 = 5.9\% \\ E_2 = \frac{2.61}{46.08} \times 100 = 5.6\% \end{array} \right.$$

نتیجه برابری مسافت

جسمی که معان اینرسی کمتری دارد با شتاب بیشتری غلت می زند و زودتر به انتهای ریل رسد
 ریل چون چرخش بیشتر نزدیک محور غلتی شده معان اینرسی کمتری دارد
 حلقه چون چرخش بیشتر در لبه های است معان اینرسی بیشتری دارد
 پس سرعت ریل هنگام رسیدن به انتها شیب بیشتر بوده و در زمان کمتری به انتهای ریل رسد

اثبات رابطه $v_{cm} = \sqrt{\frac{2gh}{1+\beta}}$ و نسبت انرژی جنبی دورانی به انتقالی

$$I = \beta m R^2$$

طبق پایستگی انرژی

$$mgh = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \quad \omega = \left(\frac{v_{cm}}{R} \right) \rightarrow mgh = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} \beta m R^2 \frac{v_{cm}^2}{R^2}$$

$$I = \beta m R^2$$

$$2gh = v_{cm}^2 + \beta v_{cm}^2$$

$$v_{cm}^2 = \frac{2gh}{1+\beta}$$

$$v_{cm} = \sqrt{\frac{2gh}{1+\beta}}$$

$$\frac{\cancel{\frac{1}{2} I \omega^2}}{\cancel{\frac{1}{2} m v_{cm}^2}} = \frac{\beta \cancel{m} R^2 \frac{v_{cm}^2}{\cancel{R^2}}}{\cancel{m} v_{cm}^2} = \underline{\underline{\beta}}$$

جرم متفاوت ریل حلقه

تفاوت سرعت تغییر خواهد کرد و نقطه بر اساس شکل نمی توان در باره سرعت تفاوت کرد

جرم یکسان اما قطر ریل کوچکتر

با کاهش I برای ریل کاهش می یابد $I \downarrow$ $\rightarrow$ $I = \frac{1}{2} m r^2$ برای ریل

طبق $mgh = \frac{1}{2} m v_{cm}^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$

معان اینرسی کاهش یافته و باعث می شود ریل سریعتر غلت بخورد