بسمه تعالی

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

هدف آزمایش: بررسی قوانین حرکت (قانون اول و دوم)با استفاده از تخت هوا

قانون اول نیوتن: بنا بر قانون اول نیوتن اگر بر جسمی نیرو وارد نشود جسم یا ساکن می‌ماند و یا حرکت یکنواخت بر خط راست خواهد داشت

حرکت یکنواخت: حرکتی است که متحرک در زمان های مساوی ومتوالی جابه جایهای مساوی را طی می کند اگر جسم بر روی یک خط مستقیم حرکت می کند در لحظه t_0 در موقعیت x_0(نسبت به مبدا اختیار شده) باشد ودر لحظه t در موقعیت x قرار گیرد جابه جایی آنX-X0خواهد بود سرعت متوسط ذره در این فاصله بنابر تعریف عبارت است از $v = \frac{x-x_0}{t-t_0}$

وسایل آزمایش: دستگاه تخت هوا ،پمپ هوا،شیلنگ رابط خرطومی ،تایمر دیجیتال ،دو چشم الکتریکی یا حسگر ،ریل منشوری شکل ،جسم یا سره ،نخ ،وزنه،پایه یا میز

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

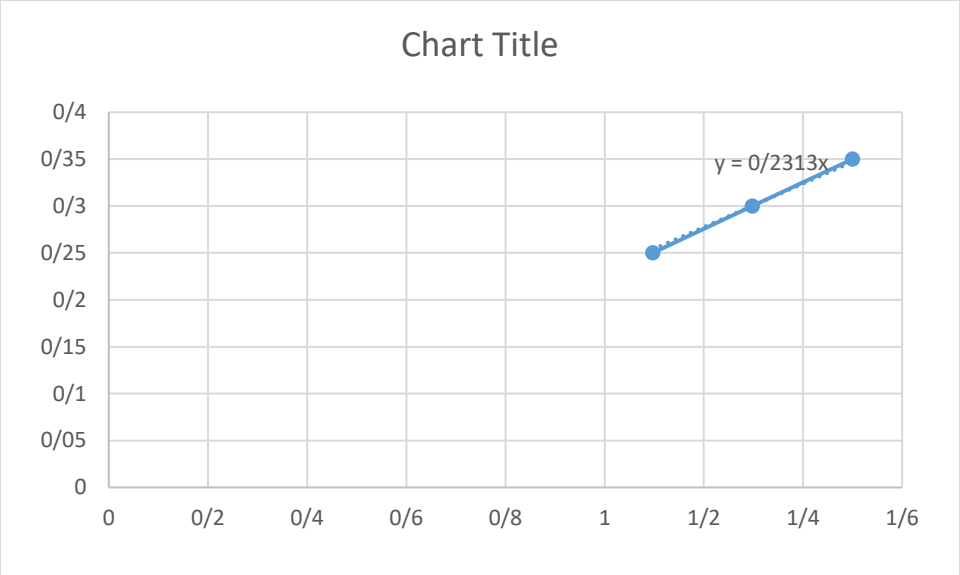
شرح آزمایش: روش انجام آزمایش :در انجام این آزمایش زمانی که جسم را روی سطح منشوری شکل قرار می دهیم و دستگاه خاموش است جسم متوقف است و این به علت وجود اصطکاک بین جسم و سطح منشوری می باشد و زمانی که برای انجام آزمایش های مورد نظر دستگاه را روشن می کنیم هوا از طریق روزنه های روی سطح منشور به زیر جسم یا سره وارد می شود و اصطکاک را از بین می برد و ما می توانیم آزمایشهای حرکت را انجام دهیم . وبا تنظیم دو حسگر فاصله مورد نظر را اندازه گیری کرده . از طریق قسمت نوار متری که در یک طرف قسمت منشوری است Δxرا محاسبه می کنیم و برای هر فاصله آزمایش را انجام داده و Δt را محاسبه می کنیم کهt_0 زمان شروع حرکت زمانی که جسم از جلوی اولین چشم رد شد تایمر حرکت می کند و زمانی که از جلوی چشم دوم رد شد t ثبت می شود.

شرح آزمایش قانون اول نیوتن:

پس از تراز کردن دستگاه تخت هوا یکی از لغزنده را بر روی ریل هوا قرار می دهیم . در یک طرف ریل هوا متری وجود دارد برای تنظیم فاصله بین دو حسگر زمان که با آن اندازه مورد نظر را تنظیم می کنیم . حسگرها را جا به جا می کنیم و در ابتدا فاصله را روی ۲۵ سانتی متر تنظیم کرده و ظرف کوچک خالی که به انتهای دیگر نخی که به لغزنده بسته شده است را رها می کنیم فقط باید توجه کنیم قبل از اینکه لغزنده به اولین حسگر برسد ظرف خالی متوقف شود تا با این کار بتوانیم نیرو را حذف کرده باشیم و این آزمایش برای هر کدام از ارتفاع های ۳۰و۳۵ سانتی سه بار تکرار می کنیم و زمان ها را ثبت کرده و جدولی مطابق شکل زیر را تکمیل می کنیم

جدول۱: داده های آزمایش قانون اول نیوتن

آزمایش	X(m)	t_1(s)	$t_2(s)$	$t_3(s)$	$t_{m(s)}$	V($^m/_s$)
1	.250m	1.097	1.095	1.098	1.097	.228
2	.300m	1.302	1.300	1.291	1.298	.231
3	.350m	1.504	1.498	1.497	1.500	.233



$\Delta v_{1=}0.003$و$\Delta v_{2=}0.003$ و $\Delta v_{3=}0.005$ و خطای مطلق ما برابر است با بیشترین مقدار از بین این هایعنی: $\Delta v = 0.005$
خطای نسبی ما از تقسیم خطای مطلق بر سرعت متوسط بدست می آید$\frac{\Delta v}{v}$=0.022 که سرعت متوسط ما در این جا برابر با $0.231\ ^{m}/_{S}$

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

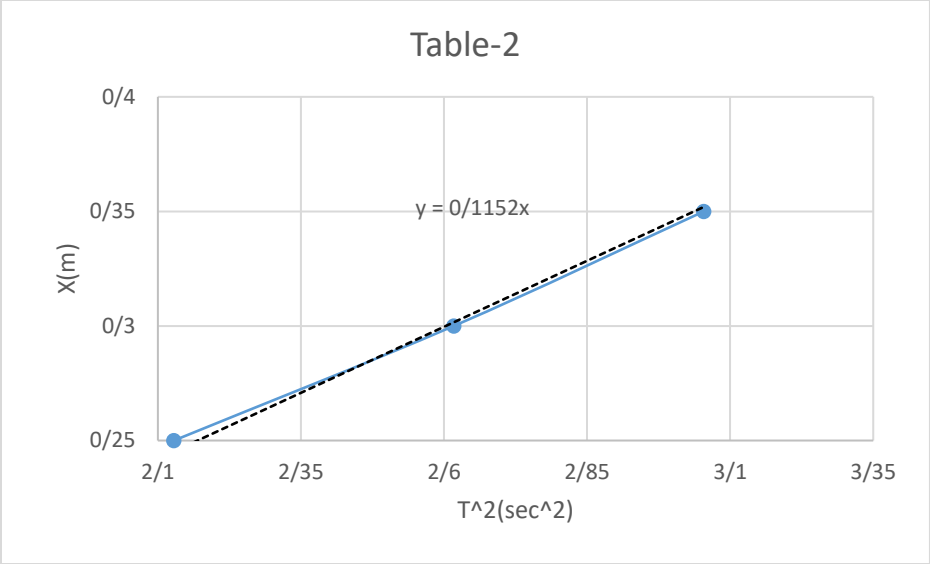
شیب منحنی **سرعت متوسط** را به ما می دهد که خطای ناچیزی داریم

آزمایش قانون دوم نیوتن:

در آزمایش بر خلاف ازمایش قبلی وزنه ای به جرم 7gr لغزنده وصل می کنیم تا با این کار بتوانیم شتاب ناشی از وزنه را که به لغزنده اعمال می شود را محاسبه کنیم برای این کار ما این بار لغزنده را نزدیک حسگر قرار می دهیم بطوری که اپسیلونی با حسگر فاصله داشته باشد تا چشمک آن روشن نشود و این آزمایش را برای سه فاصله و برای هر فاصله سه بار تکرار می کنیم و با استفاده از فرمول $x = 1/2at^2$ شتاب را بدست اورده و داده ها را در جدول زیر می نویسم

جدول۲: داده های آزمایش قانون دوم نیوتن

X(m)	t_1(s)	t_2(s)	t_3(s)	t_m(s)	$t^2{}_m$(s)	a($^{m}/_{S^2}$
.350	1.748	1.737	1.758	1.748	3.054	.164
.300	1.611	1.605	1.637	1.618	2.617	.229
.250	1.448	1.446	1.482	1.459	2.128	.235



شکل۲: منحنی $X - T^2$

شیب نمودار در شکل۲ نصف شتاب متوسط را رانشان می دهد البته در اینجا خطای قابل توجهی داریم چون نصف شتاب متوسط برابراست با ۰,۱۰۵ می باشد که با شیب نمودار یکم فاصله دارد

مرحله بعدی محاسبه نیروی F برای وزنه های مختلف در فاصله یکسان 25cmمی باشد با داده های بدست آمده جدول زیر را تکمیل می کنیم

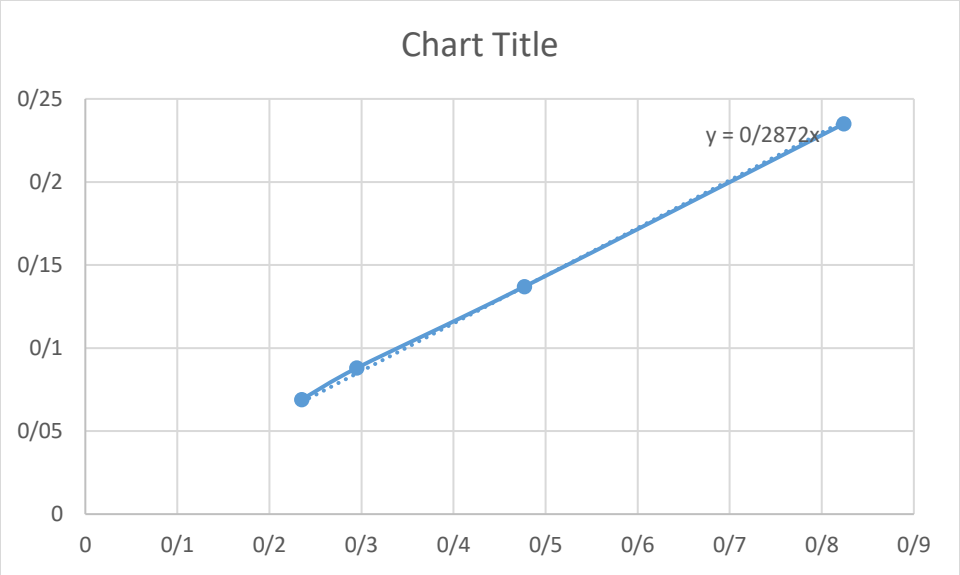
$$g = 9.81$$

جدول۳: داده های آزمایش قانون دوم نیوتن

$M(gr)$	$F(N)$	$t_1(\text{sec})$	$t_2(\text{sec})$	$t_3(\text{sec})$	$t_m(\text{sec})$	$a\left(m/sec^2\right)$	$\frac{F}{a}$
7	.069	1.448	1.446	1.482	1.459	۰,۲۳۵	۰,۲۹۴
9	.088	1.305	1.302	1.298	1.302	۰,۲۹۵	۰,۲۹۸
14	.137	1.020	1.030	1.021	1.024	۰,۴۷۷	۰,۲۸۷
24	.235	.785	.776	.776	.779	۰,۸۲۴	۰,۲۸۵

شیب نمودار در این آزمایش برابر با جرم لغزنده می باشد که البته دارای خطا کمی می باشدو مهمرترین خطای آزمایش نیروی اصطکاک می باشد که توسط ریل هوا آن را حذف کرده ایم ولی با این حال تاثیر خود را در خطا می گذارد برای جرم هفت گرم داریم

Δt_1=0.011 - Δt_2=0.013- Δt_3=0.023که از این بین $\Delta t = 0.023$ به عنوان خطای مطلق در نظر می گیریم



قدم بعدی محاسبه خطای شتاب از راه lnگیری می باشد که در زیر نحوه محاسبه آن را تشریح کردیم

که اگر از این$a = 2 * \frac{\Delta x}{\Delta t^2}$ بگیریم داریم ln $lna = ln2 + ln\Delta x - 2ln\Delta t$که با توجه به ln داریم$\frac{\Delta a}{\bar{a}} = 0+0-2\frac{\Delta t}{t}$ باتوجه به جدول بالاشتاب متوسط ما برابر است با $0.458\ {}^{m}/_{s^2}$می باشدو به طور مشابه زمان متوسط ۱,۱۴۱ثانیه و$\Delta t =$ ۰,۰۲۳ می باشد ودر گام آخر$0+0-2\frac{0.023}{1.141} = \frac{\Delta a}{0.458}$که از این جا $\Delta a = 0.018 {}^{m}/_{s^2}$ را بدست می اوریم به طور مشابه برای تمام جرم ها داخل جدول می توانΔa را حساب کرد