نام آزمایش : حرکت پرتابه در امتداد افق α =۰

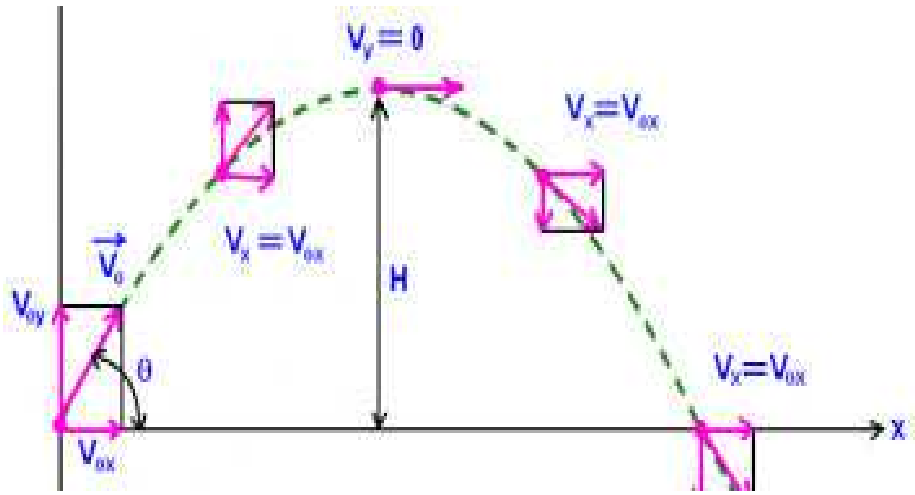
هدف آزمایش : بررسی حرکت پرتابه در امتداد افق و محاسبه برد پرتابه

وسایل مورد نیاز

۲گلوله - کاغذ و کاربن - سطح شیب دار (چوبی به شکل ربع دایره) - متر .

تئوری آزمایش:

گلوله ای با سرعت اولیهٔ v_0 از مبدأ مختصات ، تحت زاویهٔ α با سطح افقی ، پرتاب می‌شود



شکل (۱): حرکت پرتابی در صفحه

اگر نیرویی به گلوله وارد نشود ، دارای حرکت مستقیم الخط یکنواخت خواهد بود که تصاویر آن روی محور x برابر $v_0 \cos\alpha$ و روی محور y برابر $v_0 \sin\alpha$ است . ولی پرتابه تحت اثر نیروی گرانش زمین است (وزن گلوله) ودارای شتابی در امتداد قائم در خلاف جهت مثبت انتخابی محور y است. در نتیجه همانگونه که در فیزیک پیش دانشگاهی خواندید:

معادلات حرکت پرتابه به صورت زیر می‌باشد : $x = v_0 \cos\alpha\, t$

$$y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha$$

دراین ۲ معادله t را حذف میکنیم و به معادلهٔ زیر می‌رسیم :

$$y = x \tan\alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos\alpha}$$

{ این معادله نشان میدهد که مسیر حرکت پرتابه سهمی است . }

پرتابه پس از مدتی در نقطهٔ o' به افق مبدأ پرتاب می‌شود فاصلهٔ o تا o' رابردار افقی گلوله می‌نامند.

در معادلهٔ مسیر به ازای $y = 0$ خواهیم داشت : $x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

حالت خاص: اگر پرتابه در امتداد افقی با سرعت اولیهٔ v_0 رها شود $\alpha = 0$ است. معادله های حرکت و معادله های مسیر به صورت زیر در می‌آید:

$x = v_0\, t$ ←

$y = -\frac{1}{2} g t^2$ ←

معمولا جهت محور y ها را به طرف پایین می‌گیریم: $y = \frac{-g x^2}{2 v_0^2}$ ←

یا اینگونه :

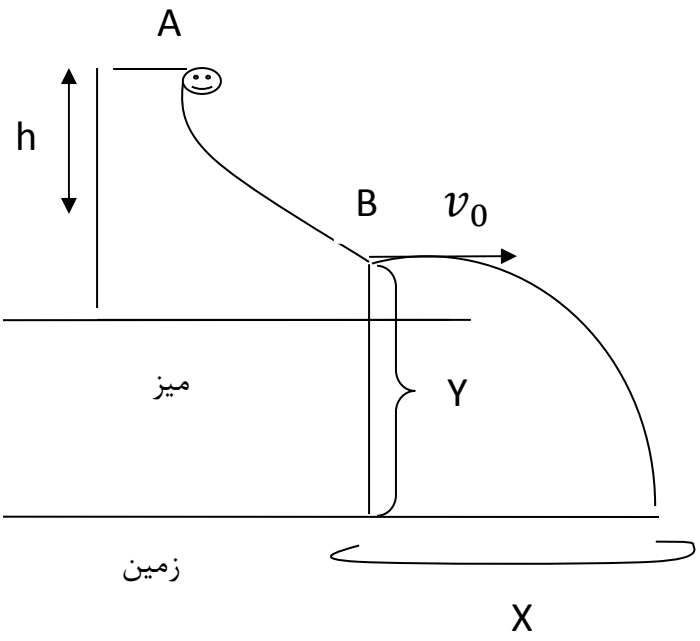
$$y = \frac{g x^{۲}}{۲ v_0^{۲}}$$

بنابراین مقدار برد پرتابه (مقدار X در شکل زیر) به کمک رابطه زیر محاسبه می شود:

$$x = v_. \sqrt{\frac{۲y}{g}}$$

شرح دستگاه :

اگر گلوله به جرم m در نقطهٔ A قرار بگیرد نسبت به نقطه B دارای انرژی پتانسیل به اندازهٔ $E_p = mgh$ است. وقتیکه از آن نقطه بدون سرعت اولیهٔ رها می‌شود به تدریج از انرژی پتانسیل گلوله کاسته ، و به انرژی جنبشی آن اضافه می‌شود .



برای بدست آوردن v. در لحظه ی پرتاب از قانون بقاء انرژی استفاده می کنیم. اگر گلوله ای به جرم m و شعاع a روی سطح منحنی از ارتفاع h رها شود، انرژی پتانسیل آن در نقطه ی اولیه، تبدیل به انرژی جنبشی انتقالی و انرژی جنبشی دورانی در لحظه پرتاب خواهد شد. پس با فرض غلطش کامل در طول مسیر روابط زیر را داریم:

$$\begin{cases} mgh = \frac{۱}{۲}mv^{۲} + \frac{۱}{۲}I\omega^{۲} \\ v = a\omega \\ I = \frac{۲}{۵}ma^{۲} \end{cases} \Longrightarrow \quad mgh = \frac{۱}{۲}mv^{۲} + \frac{۲}{۱۰}ma^{۲}\frac{v^{۲}}{a^{۲}}$$

$$\Longrightarrow \quad gh = \frac{۷}{۱۰}v^{۲} \quad \Longrightarrow \quad v = \sqrt{\frac{۱۰}{۷}gh}$$

I در رابطه $I = \frac{۲}{۵}ma^{۲}$ ممان اینرسی (گشتاور ماند) کره تو پر است.