

力学的エネルギーの保存

〔目的〕 物体の持つ力学的エネルギーが保存されることを確かめる。

〔原理〕

(1) 摩擦力や空気の抵抗力などがはたらかなければ、物体の持つ力学的エネルギーは一定に保たれる。これを式で表すと、

$$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_0$$

(2) 本実験では、水平に飛び出す位置を高さの基準とするので $h = 0$ 、また、糸を放すときの速さは $v_0 = 0$ なので、(1)式は

$$\frac{1}{2} m v^2 + 0 = 0 + m g h_0$$

これは、糸を放してから水平に飛び出すまでの「運動エネルギーの増加 = 位置エネルギーの減少」ということになる。

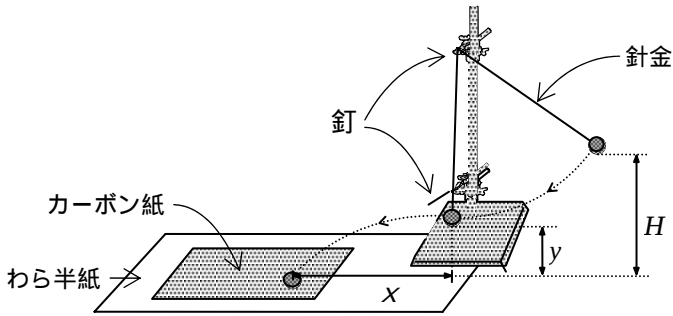
(3) 実験では、水平に飛び出す速さ v を直接測定することができないので、飛び出す高さ y と水平到達距離 x を測定し、水平投射の公式から得られる次式で運動エネルギーを計算する。

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{m g x^2}{4 y}$$

〔準備〕 スタンド、釘(2本)、針金、糸、セロテープ、プラスチック球、わら半紙、カーボン紙、ものさし、三角定規

〔方法〕

- 1. 机から球の下端までの高さ y を15[cm]にして図のようにセットする。
注意：下の釘は、球をつるした針金が鉛直となった時ちょうど接触し、かつ、できるだけ球に近い位置(下の方)にセットする。
- 2. 針金が鉛直となったときの球の真下にカーボン紙をおき、この位置(飛び出す位置)から球をまっすぐ下に落として「真下の位置」に印をつける。以後、カーボン紙は各測定で球が落下するあたりに置き直していく。わら半紙は、セロテープで固定しずれないようにする。
- 3. 糸を引いて球を持ち上げ、机から球の下端までの高さ H を20[cm]にして、静かに糸を放す。
- 4. 同じ操作を3回繰り返し、飛び出す「真下の位置」からの水平到達距離 x を測る。
- 5. y や H を表に従って変化させ、同様の測定をする。



〔処理〕

球の質量 $m =$ [kg]

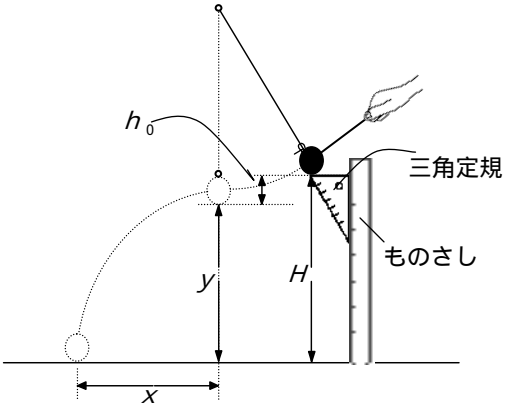
飛び出す高さ y [m]	始めの高さ H [m]	飛び出すまでの高さの減少 $h_0 = H - y$	水平到達距離 x [m]				位置エネルギーの減少 mgh_0 [J]	運動エネルギーの増加 $\frac{1}{2} mv^2$	相対誤差[%] $\frac{\quad}{\quad} \times 100$
			1回	2回	3回	平均			
0.15	0.20	0.05							
	0.25	0.10							
	0.30	0.15							
0.20	0.25	0.05							
	0.30	0.10							
0.25	0.30	0.05							

注： $g=9.8[\text{m/s}^2]$ とする。 原理(3)の式を用いて計算する。
相対誤差は正負を記入する。

〔考察〕

1. 次の水平投射の公式を用いて時間 t を消去することにより原理(3)の式を導く。

水平方向 ($x = v t$), 鉛直方向 ($y = \frac{1}{2} g t^2$)



2. 誤差を生じた原因について考察する。

3. この実験で興味関心・疑問を持った点、今後の課題などについて

実験実施日	年	月	日	天気	気温	気圧
年	組	番	氏名			班