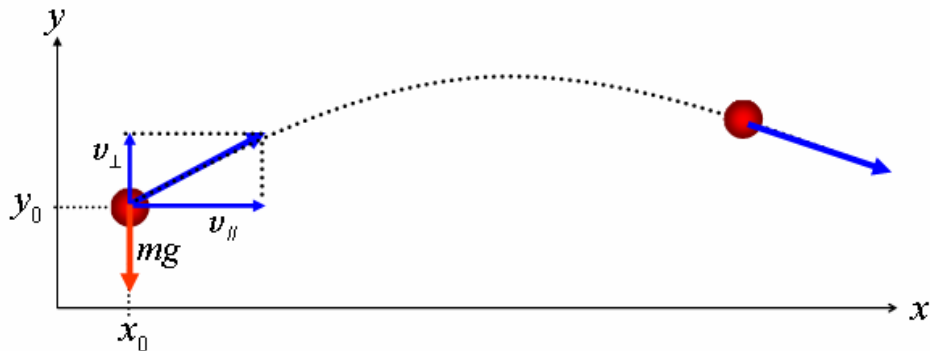


平成 25 年度夏学期 力学 B (鳥井) レポート問題 4

出題： 5 月 2 日 締切： 5 月 9 日授業開始前

1. 質量 m の球を時刻 $t = 0$ に初期位置 (x_0, y_0) より打ち出した。 x 軸方向の初速度を v_{\parallel} 、 y 軸方向の初速度を v_{\perp} とする。球には大きさが mg の重力が $-y$ 方向に働いている。時刻 $t = 0$ 以降の球の座標 $(x(t), y(t))$ を求めたい。

- (1) x 軸方向、 y 軸方向に関する運動方程式を、それぞれ書き下せ。
- (2) 初期条件を満たすように (1) の運動方程式を解き、 $(x(t), y(t))$ を求めよ。
- (3) $(x(t), y(t))$ が描く軌跡が放物線 (y が x の二次関数) となることを示せ。
- (4) $x_0 = y_0 = 0$ とする。球の速さ $v = \sqrt{v_{\parallel}^2 + v_{\perp}^2}$ が一定という制限がつくとき、飛距離 (再び $y = 0$ となる時刻における x 座標) を最大にする打ち出し角度、およびその時の飛距離を求めよ。



2. 陸上競技のハンマー投げにおいては、空気抵抗の影響は小さく、設問 1 (4) で求めた角度に近い角度で投げ上げられるのが普通である。男子ハンマー投げの世界記録は 86.74m (セディフ (ソ連)、1986 年) である、ハンマーの質量は 7.26 kg (16 ポンド)、ワイヤーの長さは約 1.2 m である。手の長さを 0.8 m として、世界記録を樹立するためには、選手はどれだけの力でワイヤーを引っ張って回転させなければならないか計算せよ (kg 重の単位で答えよ)。

(左図) ダニエル・フライシュ著「物理のためのベクトルとテンソル」(岩波書店) の原書の表紙。記号 $\vec{\omega}$ 、 \vec{L} 等の意味は、講義の後半で勉強するので、今は気にしなくてよい。

