

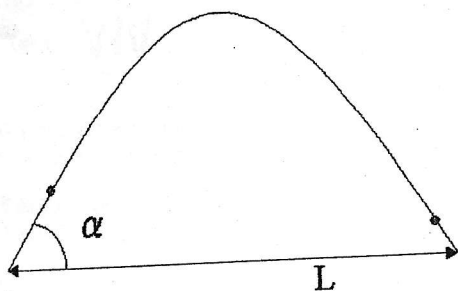
物理学 I A 中間試験

浦崎 2007. 6. 8. Fri.

注) 途中式も採点の対象となるので, ある程度計算の過程が追えるように書くこと.
また, **A** のような太字はベクトルを表す. 100 点満点.

[1] 質点の位置座標が $\mathbf{r} = (x_0, v_{0y}t + y_0, -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t + z_0)$ と表せるとき, 速度ベクトル $\mathbf{v}$, 加速度ベクトル $\mathbf{a}$ を求めよ. ただし, $x_0, y_0, z_0, v_{0y}, v_{0z}, g$ は定数である.

[2] 図のように同じ方向, 同じ角度へ, 様々な初速度 v_0 でボールを投げたところ, 落下地点までの飛距離との関係が $L = \frac{v_0^2}{2g}$ だった. g は重力加速度である. ボールを投げたときの, 水平面から測った角度 α は何度 (あるいは何ラジアン) か. ただし, 投げた地点と, 落下地点の高さを同じとしてよく, 空気抵抗は無視できるとする.



[3] 時刻 $t = 0$ で原点で静止していた質量 m の粒子に, 振動的な力 $F_x = a \cos \omega t$ が働いている (a, ω は定数). このときこの粒子の x 座標を時間の関数として解け.

[4] 速度に比例する空気抵抗の, 等速直線運動への影響を考える (他に力は働いていないとする). このとき, 運動方程式は速度を $\frac{dx}{dt} = v (> 0)$ とおけば $m \frac{dv}{dt} = -m\gamma v$ と書き直せる. 初期条件 $x(t = 0) = 0, v(t = 0) = v_0$ の下でこれを解き, 指数関数に近似 $e^z \simeq 1 + z + \frac{1}{2}z^2$ を用いると, $x \simeq v_0 t - \alpha t^2$ の形になる. 空気抵抗の効果 α を求めよ.