

物理学 I A 中間試験

浦崎

2009. 6. 5. Fri. 2 限

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. ただし, 単振動の解や摩擦による減衰を表す解など, 知っているものは導出を示さずに用いてよい. 50 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. (10 点)

[2] 同じ高さにある 5[m] 離れた標的めがけ, 角度 θ , 初速度 7[m/s] で砲弾を打ち出した. 命中させるための角度 θ を求めよ. ただし重力加速度 $g = 9.8[\text{m/s}^2]$, $0 < \theta < \pi/2$ とする.(10 点)

[3] 単振動する質点が, 速度に比例する抵抗によって減衰振動する様子を調べる. 運動方程式は,

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx - b \frac{dx}{dt} \quad (1)$$

である. 質点が $t = 0$ で $x = x_0$ に静止していたとし, $x(t)$ を求めよ.(10 点)

[4] 速度に比例する抵抗を受けながら, 交流電場によって電子が加速されている状況を考える. 電子の運動を速度 v で表せば,

$$m \frac{dv}{dt} = f \sin \omega t - bv \quad (2)$$

となるだろう.

(1) 特解を $v_f = Ce^{i\omega t}$ または $v_f = A \cos \omega t + B \sin \omega t$ とおいて求めよ. (これらを代入し, 方程式を満たすように A, B や C を決める.)(10 点)

(2) $t = 0$ で電子は静止していたとして, 速度についての解 v を求めよ. (10 点)