

第 3 学年 応用物理 前期定期試験 (2007.9.28)

注意 答案用紙は表と裏を使い、不足する場合は手を上げて請求する。問題の番号を (a)(b)(c)... まで必ず書き、答案の区切りを明確にする。解答の順番は問題番号の順でなくてよい。答案はすべて答案用紙に記入し、解答を得る過程を省略しない。解答を得るのに必要な図は必ず答案用紙に記入する。スカラーとベクトルの記号を明確に区別する。[3], [4](a), [5](a) では、座標軸と力を書き入れた図を描き、運動方程式 → 一般解 → 初期条件を満たす解 の順に書く。地上での重力加速度を g とする。

[1] 慣性系について、次の問に答えよ。

- (a) 慣性系とは何かを簡単に説明せよ。ただし、運動の 3 法則との関係を説明すること。
- (b) 地上に対して速度 $u = (1, -3, 4)$ m/s で運動している人から見て、速度 $v = (-2, 5, 6)$ m/s の粒子を地上に静止している人から見たときの速度 v' を図を書いて求めよ。ただし、両者の座標軸の向きは一致しているとする (図には座標軸は不要)。
- (c) ある慣性系 K に対して、速度 u で運動している座標系 K' が慣性系であるための条件 (2 個) を述べよ。

[2] 慣性質量 m_I と重力質量 m_G について、次の問に答えよ。

- (a) 2 つの質量の概念を簡単に説明せよ。
- (b) $m_I = m_G$ と置くことができる理由を次のキーワードを使って説明せよ。
[キーワード：自由落下、運動方程式、実験、重力加速度]

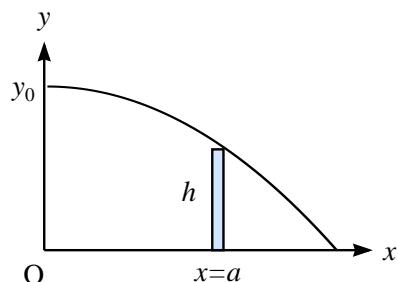
[3] 物体を傾き θ のなめらかな斜面上に置き、初速度 v_0 で下方に滑らせた。摩擦を無視するとき、時間 t 経過後の物体の速度と手を離れた点からの移動距離を求めよ。

[4] 質量 m の粒子を $(0, y_0)$ から水平方向に速さ v_0 で投げた。

- (a) 時間 t 経過後 (着地する前) の粒子の位置 $(x(t), y(t))$ と速度 $(\dot{x}(t), \dot{y}(t))$ を求めよ。
- (b) 粒子の軌道関数が次の式で表わされることを示せ。

$$y(x) = -\frac{g}{2v_0^2}x^2 + y_0$$

- (c) 粒子の着地する点 ($y = 0$) の x 座標を求めよ。
- (d) $x = a$ に高さ h の壁がある。壁のむこうに粒子が届くための最小の投射速度 \bar{v}_0 を求めよ。



[5] 質量 m の小石を初速度 v_0 で真上に投げる。

- (a) 時間 t 経過後の速度 $v(t)$ を求めよ。ただし、小石には重力と速度に比例する抵抗 (比例定数 k) がはたらくものとする。
- (b) $v(t) = 0$ となる t を求めよ。