

基礎物理学 試験問題

2014年6月9日

1

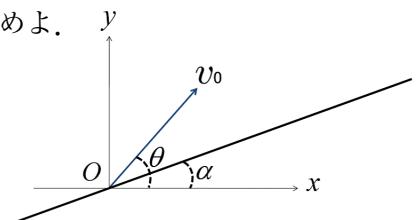
角度 α で傾いた斜面上の原点 O において、ボールを初速 v_0 、水平面からの角度 θ で投げ出す。ただし、 $\theta > \alpha$ とし、重力加速度を g とする。

1. ボールの軌跡（ボールの x 座標と y 座標の間の関係式）を求めよ。

2. 斜面とぶつかる点の座標を求めよ。

3. いろいろな θ で上に向けて打ち出した。

斜面上で一番遠いところに到達するときの角度 θ を求めよ。



2

物体の質量が時間とともに変化する場合、ニュートンの運動方程式は

$$\frac{dp}{dt} = F$$

として、(速度 v ではなく) 運動量 p の変化率を与える。今、摩擦のない水平面上で、物体を一定の力 F で水平方向に引き続ける。この物体の質量 m は時間 t の関数として、 $m = m_0 + \sigma t$ のように変化するものとする。 $t = 0$ で物体は静止していた。

1. $v(t)$ を求めよ。

2. $t = \infty$ における速度はいくらか。

3

質量 m の物体が、速度 v に比例した抵抗 $-Cv$ ($C > 0$) を受けながら運動する。物体は、水平面上を x の正方向に直線運動するとし、 $t = 0$ において物体に初速 v_0 を与えた。

1. この運動の運動方程式を書け。

2. 時刻 t での物体の速度 v を求め、時間の関数として v のグラフをかけ。

3. $t = 0$ から $t = \infty$ の間に物体の動いた距離を求めよ。

4

以下を次元解析から議論せよ。ただし、 k_1, k_2 は無次元の定数とする。

1. 振り子の周期 T を質量 m 、振り子のうでの長さ ℓ 、重力加速度 g の関数として、 $T = k_1 m^x g^y \ell^z$ とおく。 x, y, z を求めよ。

2. 鉛直方向に吊した軽いバネに質量 m のおもりをつける。周期 T を質量 m 、ばね定数 k 、重力加速度 g の関数として、 $T = k_2 m^x g^y k^z$ とおく。 x, y, z を求めよ。

授業の改善点や感想を書いて下さい。点数には関係ありません。