

2013 年 7 月 30 日	学科	学籍番号	氏名	評点
火曜 2 時限	学年			

解析力学（一般力学） 学期末試験

担当： 岩佐 泉

問題（1）

水平方向に、速度 $v_0 = 10 \text{ m/s}$ で質量 $m = 1 \text{ kg}$ の物体を打ち出した（図 1）。この物体の運動を、以下の手順で求めよ。但し、重力加速度は $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とし、空気抵抗は無視して良い。

- ① 運動エネルギー、ポテンシャルエネルギー、ラグランジアンを x 、 y およびその時間微分関数として導け。
- ② ラグランジュの運動方程式を導け。
- ③ 運動方程式の解を求めよ。
- ④ この物体の軌跡を求めよ。

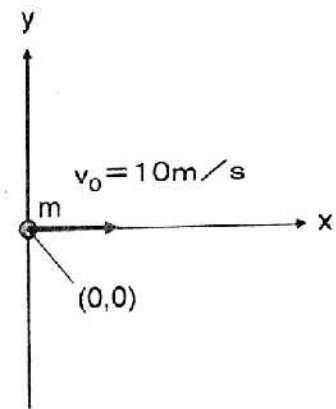


図 1

問題（2）

振り子の支点 P が時間とともに $\xi(t)$ で水平運動をおこなう。図 2 のように x, y 座標を取り、おもりの質量を m 、振り子の長さを L 、振れ角を θ 、重力加速度を g とせよ。

- ① x 座標、 y 座標を L 、 θ 、 ξ で表せ。
- ② 運動エネルギー、ポテンシャルエネルギー、ラグランジアンを求めよ。
- ③ θ に関する運動方程式を求めよ。

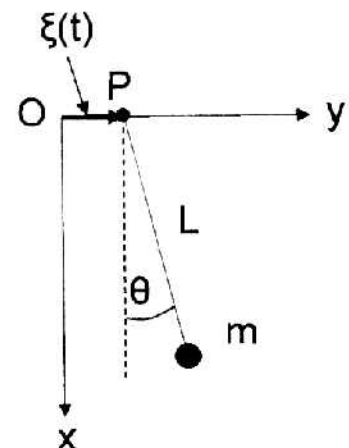


図 2

問題（3）

地球から月までの距離： $r = 3.8 \times 10^5 \text{ km} = 3.8 \times 10^8 \text{ m}$

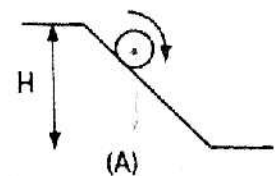
月の質量： $m = 7.3 \times 10^{22} \text{ kg}$

月の公転周期： $T = 27 \text{ 日 } 7 \text{ 時間} = 2.4 \times 10^6 \text{ s}$

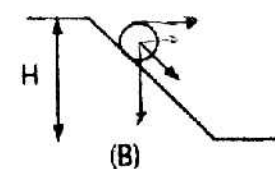
とする。月は質点、軌道は地球を中心とする円軌道と仮定する。

月の速度 v 、月の運動量 p 、月の角運動量 L

をそれぞれ有効数字 2 桁まで求めよ。



(A)



(B)

図 3

問題（4）

高さ H の坂道の上から半径 R 、質量 M の球を落とす（図 3）。

摩擦力は無視できるものとする。

(A) 滑らずに回転して落ちる場合

(B) 回転せずに滑り落ちる場合

どちらの場合が早く下に達するか。

またその理由を説明せよ。（数式を使ってもいいし、使わなくてもいい）