

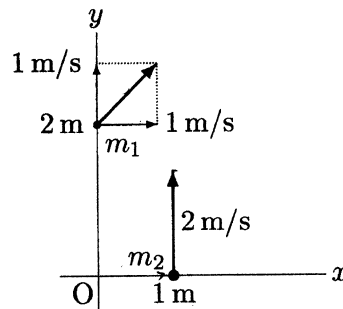
力学第二 試験問題

担当 伊東敏雄

2002 年 12 月 21 日 2 時限

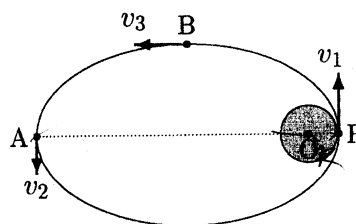
【注意】 【教科書、ノート参照可。答案は、紙面の許す範囲内で導出過程を論理的に記すこと。式だけでなく説明を文章で書くこと。】

1. 質量 $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 1.5 \text{ kg}$ の 2 つの粒子が一定速度で運動している。ある瞬間における位置と速度を図に表す。



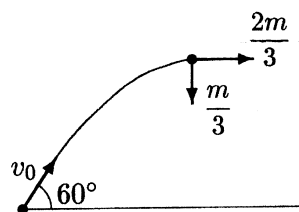
- この瞬間における質量中心の位置座標を求めよ。
- 質量中心の速度 (x 成分と y 成分) を求めよ。
- 全運動量の大きさを求めよ。
- 全角運動量の大きさと方向を求めよ。

2. 楕円軌道の人工衛星について以下に答えよ。ただし地球の半径を R とすると、近点距離 $\overline{OP} = R$, 遠点距離 $\overline{OA} = 9R$ である。なお地球の質量 M と万有引力定数 G の積は重力加速度 g を使って $GM = gR^2$ と近似する。



- 近点 P における速度を v_1 , 遠点 A における速度を v_2 とする。力学的エネルギーの保存則と面積速度保存則から出発して v_1 と v_2 を g と R を使って表せ。
- 楕円の短径上の地点 B における速度 v_3 を v_1 を使って表せ。
- 運動の周期 T を g と R を使って表せ。
- $g = 9.8 \text{ m/s}^2$, $R = 6400 \text{ km}$ として v_1 と T を数値計算せよ。なお $\sqrt{10} \cong \pi$ と近似してよい。

3. 水平と角度 60° の方向に初速度 v_0 で打ち上げられた質量 m の物体が 最高点に達して水平飛行になった瞬間に質量 $m_1 = m/3$ と $m_2 = 2m/3$ の 2 つに分裂した。質量 m_1 の方は速度を失い、鉛直に落下した。



- 質量 m_2 の方の分裂直後の速度を求めよ。
- 分裂直後の重心運動の運動エネルギーと相対運動の運動エネルギーを求めよ。

4. 図のような 3 つの滑らかな斜面がある。A 点から静かに物体を滑らすとき B 点に到達するまでの所要時間に関して次のどれが正しいか。記号を選んで理由を述べよ (論理的な文章を書くこと)。

- すべて同じである。
- ほぼ直線の「ア」が最も短い。
- 最も急な傾斜のある「イ」が最も短い。
- 下側を通る「ウ」が最も短い。

