

## 力学及び演習 I 試験問題

(教官名) 新田英雄 (実施日) 平成 10 年 7 月 13 日 (月) 2 限

以下の 1 から 5 の問題から、4 問を選択して解け。どの問題から解いても良いが、問題番号を明記すること。時間が余った者は、選択しなかった問題を解いても良い。その場合、得点の良い方を、選択したものとみなす。(問題が相互に関係している場合は、他の問題の答えを利用してよい。また、問題に与えられていない物理量などを導入する場合、その定義を明記すること。)

1. Newton の運動の 3 法則を説明せよ。
2. 質量  $m_1, m_2$  である 2 質点が力を及ぼしあっている。外力は加わっていない。Newton の運動の 3 法則から、この 2 物体間に運動量保存則が成り立つことを示せ。
3. 質量  $m$  の物体が、ポテンシャル  $V(x)$  による力を受けて、一次元的に運動している。このとき、エネルギー保存則が成り立つことを、Newton の運動の 3 法則から示せ。ただし、 $V(x)$  による力  $F$  は、 $F = -dV/dx$  によって与えられる。
4. 以下の問いに答えよ。
  - (a) 宇宙空間に静止していた宇宙飛行士が、質量  $m$  の金属球を速度  $u$  で投げたとするとき、宇宙飛行士の速度  $V_1$  を求めよ。金属球と宇宙飛行士を合わせた全質量を  $M$  とする。
  - (b) 宇宙飛行士が、さらに質量  $m$  の金属球を先ほどと同じ方向に、相対速度 (宇宙飛行士を基準にした速度)  $u$  で投げたとすると、このときの宇宙飛行士の速度  $V_2$  を求めよ。2 個目の金属球と宇宙飛行士を合わせた全質量は  $M - m$  となっていることに注意せよ。
  - (c)  $N$  個の金属球を、相対速度  $u$  で同じ方向に投げ続けたときの宇宙飛行士の速度  $V_N$  を求めよ。
5. 質量  $m$  の雨粒が、重力と、速度に比例する大きさ  $\mu v$  の空気抵抗を受けて落下している。時刻  $t = 0$  のときの速度を  $v(0) = 0$  とするとき、時刻  $t$  における落下速度  $v(t)$  を求めよ。また、そのグラフを描け。

(以上)