

## 2003 年度「力の科学」試験問題

( 教官名) 新田英雄 (実施日) 2003 年 7 月 22 日 (火) 3 限

(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。なお、物体はすべて質点とみなせるものとする。どの問題からといても構わないが、問題番号を明記すること。)

### 1. Newton の運動の 3 法則

- (a) 第 1 法則 (慣性の法則)
- (b) 第 2 法則 (運動方程式)
- (c) 第 3 法則 (作用反作用の法則)

の内容を述べよ。

### 2. 運動量変化 = 力積 ( $\Delta p = F\Delta t$ ) という関係式が近似的に成り立つことが知られている。

- (a) この関係式を導け。
- (b) この関係式で説明できる身近な現象をひとつあげ、それを具体的に説明せよ。

### 3. 摩擦の無い床に、バネ定数 $k$ のバネにつながれた、質量 $m$ の小球がある。

- (a) 平衡点から小球を  $L$  だけ引っ張った。このとき、バネに蓄えられたポテンシャルエネルギー  $V$  はいくらか。ポテンシャルエネルギーと力の関係から導け。
- (b)  $L$  だけ引っ張った小球を手からそっと離れた。すると、バネは単振動しはじめた。小球の位置を  $x$  とするとき、その位置での速さ  $v$  を  $m, L, k, x$  で表せ。

### 4. 次の各問いに答えよ。

- (a) 重力が地球の  $a$  倍の惑星があるとする。その地表付近で、高さ  $h$  から質量  $m$  の物体を落下させた場合、その物体が地表に着く寸前の速さ  $v$  を求めよ。地球の重力加速度を  $g$  とする。
- (b) 宇宙空間に静止している総質量  $M$  の人が、質量  $m$  の物体を速度  $v$  で投げた。投げた後の人の速度  $V$  を求めよ。
- (c) 質量  $m$  の雨粒が、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。終端速度 (重力と空気抵抗が釣り合ったときの速度) を求めよ。(微分方程式を解かなくとも求めることに注意。もちろん、解きたい者は解いてもよいが。)

(以上)