

# 力学Ⅰ（担当：山口）レポート問題 第1回

2015年5月12日出題 5月26日提出締め切り

1.  $A$  を  $z$  軸の正の方向向きで大きさが1のベクトル、 $B$  を  $xy$  平面上で  $x$  軸の正の方向から  $45^\circ$  の向きで大きさが1のベクトルとする。
  - (a)  $A$ 、 $B$  をそれぞれ成分表示せよ。
  - (b)  $A + B$  の大きさを求めよ。

2. 質点が運動していて、その時刻  $t$  における位置  $\mathbf{r}(t)$  が

$$\mathbf{r}(t) = \begin{pmatrix} a \sin \omega t \\ a \cos \omega t \\ bt \end{pmatrix}$$

と表されている。ただし、 $a, \omega, b$  は定数である。この質点の時刻  $t$  における速度、および加速度を求めよ。また、質点の質量を  $m$  として、この質点にはたらく力を求めよ

3. 空間内を質量  $m$  の質点が鉛直下向きに一定の重力を受けて運動している。鉛直上向きを  $z$  軸にとり、重力加速度を  $g$  とする。時刻  $t$  での質点の位置を

$$\mathbf{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \\ z(t) \end{pmatrix}$$

とする。

- (a) この質点の運動方程式を書け。
- (b) 時刻 0 での位置と速度をそれぞれ

$$\mathbf{r}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \dot{\mathbf{r}}(0) = \begin{pmatrix} v_0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

としたとき、時刻  $t$  での位置を求めよ。

(裏面に続く)

4. 水中を水の粘性抵抗を受けて運動する質量  $m$  の質点を考える。質点は  $x$  軸上を動くとする。粘性抵抗力の大きさは速度の大きさに比例し、速度と逆向きに働くとする。つまり、 $b$  を正の定数として  $F_{\text{粘性抵抗}} = -b\dot{x}$  である。重力は考えない。
- (a) 運動方程式を書け。
- (b) 時刻 0 で質点の位置と速度がそれぞれ  $x(0) = 0, \dot{x}(0) = v_0$  であった場合に時刻  $t$  での質点の位置  $x(t)$  を求めよ。
- (c) 十分時間が経過した後、質点の位置はどうなるか？

#### 注意

- レポートは A4 のレポート用紙を使用し、1 ページ目の一番上に「力学 I 第 1 回レポート」と学籍番号、名前を書くこと。
- レポートが複数枚になる場合にはホッチキスで左上を留めること。
- 問題等は、

<http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/~yamaguch/j/class.html>



にも置いておく。