

力学Ⅰ（担当：山口）レポート問題 第1回

2013年5月7日出題 5月21日提出締め切り

1. \mathbf{v} を z 軸の正の方向向きで大きさが1のベクトル、 \mathbf{w} を xy 平面上で x 軸の正の方向から 45° の向きで大きさが1のベクトルとする。
 - (a) \mathbf{v} 、 \mathbf{w} をそれぞれ成分表示せよ。
 - (b) $\mathbf{v} + \mathbf{w}$ 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

$$\mathbf{r}(t) = (a \sin \omega t, a \cos \omega t, bt)$$

と表されている。ただし、 a, ω, 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、この質点に働く力を求めよ

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 $\mathbf{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$ 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 $\mathbf{r}(0) = (0, 0, 0)$, $\dot{\mathbf{r}}(0) = (v_0, 0, 0)$ としたとき、時刻 t での位置を求めよ。

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

- 問題等は、

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

にも置いておく。