

**問題1** 以下のベクトル  $\vec{a}$  の大きさと、その方向を向いた単位ベクトルを求めよ。

(1-1)  $\vec{a} = (3, 4)$

(1-2)  $\vec{a} = (1, -2, 2)$

**問題2** 3次元空間に3点 A:(1, -1, 2), B:(0, 2, -1), C:(-1, 0, 1) がある。

(2-1) ベクトル  $\vec{AB}$  を求めよ。

(2-2) ベクトル  $\vec{AB}$  の大きさを求めよ。

(2-3) A→B の方向を向いた単位ベクトルを求めよ。

(2-4) B→C の方向を向いた単位ベクトルを求めよ。

(2-5) 大きさが3で、A→B の方向を向いたベクトルを求めよ。

(2-6) 大きさが6で、C→B の方向を向いたベクトルを求めよ。

**問題3** 3次元空間の点 P = (x, y, z) の位置ベクトルを  $\vec{r}$ , 原点からの距離を  $r$  とする。

(3-1)  $r$  を  $x, y, z$  を用いて表せ。

(3-2) 位置ベクトル  $\vec{r}$  の方向を向いた単位ベクトル  $\vec{e}$  を,  $r, \vec{r}$  を用いて表せ。

(3-3) 点 P から原点に向かい, 大きさが  $f$  のベクトル  $\vec{F}$  を求めよ。

**問題4** 距離  $r$  だけ離れた2つの電荷  $q_1$  と  $q_2$  の間にはクーロン力  $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$  が働く。

(4-1) 電荷の単位をクーロンとし, [C] で表す。比例定数  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  の次元を [N], [m], [C] で表せ。

(4-2) この単位系において真空の誘電率  $\epsilon_0$  は真空中の光速  $c$  を使って  $\epsilon_0 = \frac{10^7}{4\pi c^2}$  と書ける。  
 比例定数  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  の値を求めよ。ただし, 真空の光速はおよそ 30 万 km/秒である。

**問題5** 以下の力を単位を [N] として求めよ。(有効数字1桁程度の大雑把な計算でよい。電卓不可)

(5-1) 体重 50kg の人が2人, 1m 離れて立っているときに2人の間に働く万有引力を求めよ。  
 ただし, 万有引力定数を  $G = 7 \times 10^{-11} [\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}]$  とする。

(5-2) 1[C] の電荷が2つ, 1m 離れて存在しているとき, これらの間に働くクーロン力を求めよ。

**問題6** 3次元空間の2点 A:(-1, 0, 1), B:(0, 2, -1) に電荷がある。xyz 座標の単位は [m] とする。

(6-1) 点 A に +3[C], 点 B に +1[C] があるとき, A の電荷が B の電荷に及ぼす力  $\vec{F}$  を求めよ。

(6-2) 点 A に +3[C], 点 B に +1[C] があるとき, B の電荷が A の電荷に及ぼす力  $\vec{F}$  を求めよ。

(6-3) 点 A に +3[C], 点 B に -1[C] があるとき, A の電荷が B の電荷に及ぼす力  $\vec{F}$  を求めよ。

(6-4) 点 A に +3[C], 点 B に -1[C] があるとき, B の電荷が A の電荷に及ぼす力  $\vec{F}$  を求めよ。

(6-5) 点 A に -3[C], 点 B に -1[C] があるとき, A の電荷が B の電荷に及ぼす力  $\vec{F}$  を求めよ。