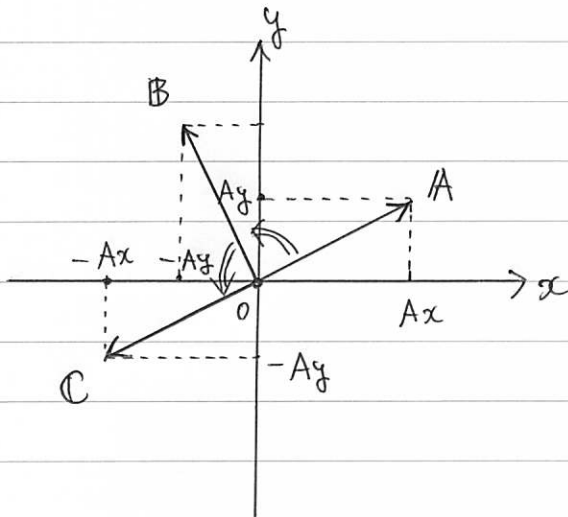


物理学 I レポート問題 ② 解答編

問2-1 $A = A_x \mathbf{i} + A_y \mathbf{j} + A_z \mathbf{k}$

$$\begin{aligned} B &= \mathbf{k} \times A \\ &= A_x (\mathbf{k} \times \mathbf{i}) + A_y (\mathbf{k} \times \mathbf{j}) + A_z (\mathbf{k} \times \mathbf{k}) \\ &= A_x \mathbf{j} + A_y (-\mathbf{i}) \end{aligned}$$

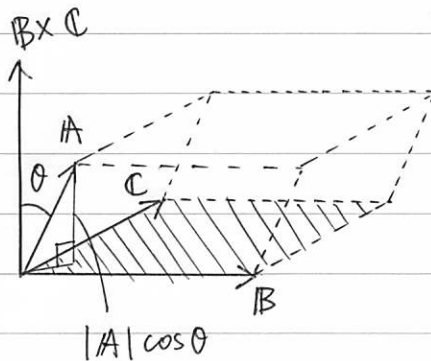
$$\begin{aligned} C &= \mathbf{k} \times (\mathbf{k} \times A) \\ &= A_x (\mathbf{k} \times \mathbf{j}) + A_y \{ \mathbf{k} \times (-\mathbf{i}) \} \\ &= A_x (-\mathbf{i}) + A_y (-\mathbf{j}) \end{aligned}$$



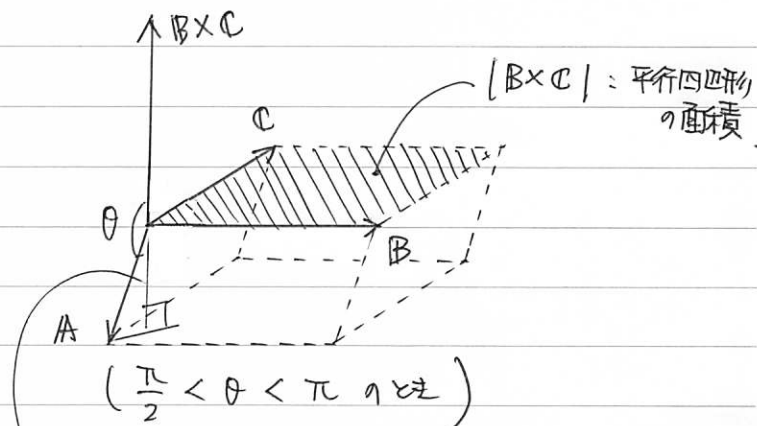
$$\begin{cases} A = (A_x, A_y) \\ B = (-A_y, A_x) \\ C = (-A_x, -A_y) \end{cases}$$

($\mathbf{k} \times$) を演算すると、 \mathbf{k} 外れを
z軸を中心に z軸を上から見て
左まわりに 90° 回すことに等しい

問2-2 $A \cdot B \times C \rightarrow$ 3辺を A, B および C とした平行六面体の
体積は $|A \cdot B \times C|$ に等しい。



($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ のとき)



($\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$ のとき)

(※ 図は右手系の場合)

問 2-3 (1) $A \times (B \times C) = (A \cdot C)B - (A \cdot B)C$

x成分に注目

$$\begin{aligned} \text{(左辺)} x &= A_y (B \times C)_z - A_z (B \times C)_y \quad \text{成分の意} \\ &= A_y (B_x C_y - B_y C_x) - A_z (B_z C_x - B_x C_z) \\ &= A_y B_x C_y - A_y B_y C_x - A_z B_z C_x + A_z B_x C_z \\ &= \underbrace{(A_x C_x + A_y B_y + A_z C_z)}_{\text{段々消える}} B_x - \underbrace{(A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z)}_{\text{段々消える}} C_x \\ &= (A \cdot C) B_x - (A \cdot B) C_x = \text{(右辺)} x \end{aligned}$$

y, z成分にも同じ同様。 (証明終)

(2) $A \times (B \times C) + B \times (C \times A) + C \times (A \times B) = 0$

$$\begin{aligned} \text{(1)より (左辺)} &= (A \cdot C)B - (A \cdot B)C \\ &\quad + (B \cdot A)C - (B \cdot C)A \\ &\quad + (C \cdot B)A - (C \cdot A)B = 0 \end{aligned}$$

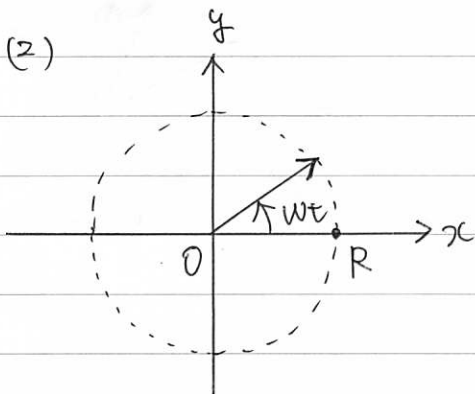
問 2-4 【お詫言と訂正】 レポート問題に誤植がありました。大変失礼致しました。採点時は配慮します。

正しいは、

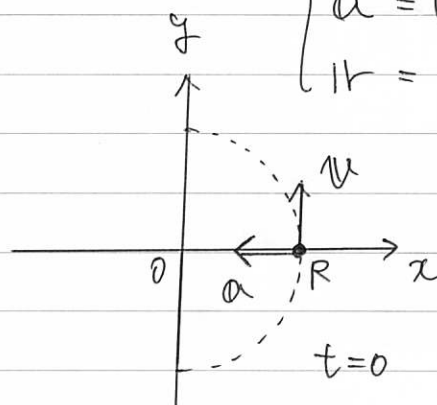
$$r = (R \cos \omega t, R \sin \omega t)$$

(1) $v = (-R\omega \sin \omega t, R\omega \cos \omega t)$

$a = (-R\omega^2 \cos \omega t, -R\omega^2 \sin \omega t)$



$$t=0 \text{ なら } \begin{cases} v = (0, R\omega) \\ a = (-R\omega^2, 0) \\ r = (R, 0) \end{cases}$$



vは接線方向

aは向心