

物理演習問題 (2) 4月20日

[1] 始点 $P(x_1, y_1, z_1)$ と終点 $Q(x_2, y_2, z_2)$ をもつベクトルを求め、その大きさを計算せよ。(ヒント: 直交単位ベクトル、 i, j, k を使う。)

[2] ベクトル A, B, C が、座標成分で、

$$\mathbf{A} = (A_x, A_y, A_z)$$

$$\mathbf{B} = (B_x, B_y, B_z)$$

$$\mathbf{C} = (C_x, C_y, C_z)$$

とあらわされたとする。

(1) スカラー積 (内積) $\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$ を成分で表せ。

(2) \mathbf{A}, \mathbf{B} が t の関数であるとき、次の公式を示せ。

$$\frac{d}{dt}(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) = \mathbf{A} \cdot \frac{d\mathbf{B}}{dt} + \frac{d\mathbf{A}}{dt} \cdot \mathbf{B}$$

[3] 半径 0.4m の円周上を等速円運動している質点が 1 秒間の間に 5 回転する。次の諸量を求めよ。

(1) 円運動の周期 (2) 角速度 (3) 質点の速さ (4) 質点の加速度の大きさ

[4]

(1) ベクトル \mathbf{r} の長さが時間によって不変なとき、 \mathbf{r} とその速度ベクトル \mathbf{v} が直交することを示せ。

(2) 位置ベクトル \mathbf{r} が、成分で、 $\mathbf{r} = (r \cos \omega t, r \sin \omega t)$ と表されているとき、速度ベクトル \mathbf{v} と加速度ベクトル \mathbf{a} を計算せよ。また、加速度ベクトル \mathbf{a} を位置ベクトル \mathbf{r} を用いて表せ。この位置ベクトル \mathbf{r} は、 $X - Y$ 平面上で、どのような運動をあらわしているか?

(3) (2) のような運動の場合、速度ベクトル \mathbf{v} と加速度ベクトル \mathbf{a} が直交することを示せ。また、これら 2 つのベクトル及び位置ベクトル \mathbf{r} がどのような関係にあるか図示せよ。