

3 運動のベクトル表示と相対性

A 以下の間に答えよ（教科書の記載事項を要約する。または辞書などで調べる）。できるだけ言葉で書くこと。

1) 「スカラー」と「ベクトル」の違いは？ : スカラーは1個の実数で表される量（長さ，質量，時間など）。ベクトルは，1個の実数で表せない，大きさと同時に（2次元や3次元の空間内で）向きがある量。

2) 文字 A で表される量が「スカラー」でなく「ベクトル」であることを示す書き方は？ : 文字の上に矢印をつける (\vec{A}) か、太文字で書く (\mathbf{A}) か、中抜きの字体で書く (\mathbb{A})。

3) ベクトル \mathbf{A} と \mathbf{B} が等しいとは？ : \mathbf{A} , \mathbf{B} を表す2本の矢印を平行移動して完全に重なれば両者は等しい。 \mathbf{A} の成分と \mathbf{B} の成分がそれぞれ等しいとき両者は等しい（同じ）ベクトル。

4) ゼロベクトルとは？ : 長さがゼロのベクトル。すべての成分がゼロ。

5) 速さ 100 m/s で真北に移動する質点の速度ベクトルの向きと大きさは？ : 向きは北，大きさは 100 m/s

6) 単位ベクトルとは？ : 大きさが1 (m/s のような単位がついていない、ただの数字の1) のベクトル。向きはどの方向でもよい。

7) ベクトル \mathbf{A} の実数 c 倍（スカラー倍）は？ : ベクトル \mathbf{A} の向きをそのままにして長さだけを c 倍する。 c が負のときは向きが逆になる。 c が0のときはゼロベクトルになる。

8) ベクトルの和の平行四辺形の法則とは？ : \mathbf{A} の終点から \mathbf{B} が始まる平行四辺形の (\mathbf{A} の始点から \mathbf{B} の終点への) 対角線が $\mathbf{A}+\mathbf{B}$ となること。 \mathbf{A} と \mathbf{B} の成分の和が， $\mathbf{A}+\mathbf{B}$ の対応する成分となるのと同じ内容。

9) ベクトル \mathbf{A} と \mathbf{B} の内積は？ : \mathbf{A} と \mathbf{B} のなす各を θ とすると， \mathbf{B} の上に \mathbf{A} の影を垂直におとしたときその影の長さ $|\mathbf{A}|\cos\theta$ と \mathbf{B} の長さ $|\mathbf{B}|$ の積 $|\mathbf{A}||\mathbf{B}|\cos\theta$ 。 \mathbf{A} と \mathbf{B} の対応する成分を掛けて加えたもの。

10) 正規直交系とは？ : 2 (3) 次元空間のとき2 (3) 個の単位ベクトルを互いに直交するように選ぶ。この1セットの単位ベクトルが正規直交系である。向きの異なる正規直交系が無数にある。

11) ベクトル \mathbf{A} の x 成分とは？ : 正規直交系をつくり，そのうちの1つをと \mathbf{e}_x する (x 軸の向き)。単位ベクトル \mathbf{e}_x と \mathbf{A} の内積の値が \mathbf{A} の x 成分。

12) 位置ベクトルとは？ : 点 P の位置を示すベクトル。座標原点を始点とし点 P を終点とするベクトルである。

13) 位置ベクトルの x 成分とは？ : 点 P の位置ベクトルと x 軸方向の単位ベクトルの内積の値。直交座標系による点 P の座標を (x, y, z) とするとき x の値。

3 運動のベクトル表示と相対性

<p>14) 変位ベクトルとは? : 質点の位置が点PからQに変化するとき、Pを始点としQを終点とするベクトル。位置ベクトル \mathbf{Q} と \mathbf{P} の差, $\mathbf{Q}-\mathbf{P}$ である。</p>
<p>15) 速度ベクトルとは? : 時刻 t から $t+\Delta t$ で質点の変位ベクトルが $\Delta \mathbf{r}$ のとき「$\Delta \mathbf{r}$ と Δt の比 (変位ベクトルの時間的変化の割合) の $\Delta t \rightarrow 0$ における極限」。時刻 t における速度ベクトル: $\mathbf{v}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{r}}{dt}$</p>
<p>16) ホドグラフとは? : 各時刻における速度ベクトルを始点を一点にあつめ、速度ベクトルの終点の位置の変化をたどる曲線のこと。</p>
<p>17) 加速度ベクトルとは? : 速度ベクトルの時間的変化の割合を、ある瞬間の値としてもとめたもの : $\mathbf{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t} = \frac{d\mathbf{v}}{dt}$</p>
<p>18) 角速度とは? その単位は? : 質点が時間 Δt 内に角 $\Delta \theta$ 回転するとき角速度は $\Delta \theta / \Delta t$。単位は $1/s$。1秒に1回転なら $2\pi/s$。角度をラジアンで測るので単位を rad/s とも書く。ある瞬間の角速度は $d\theta/dt$。</p>
<p>19) 重力加速度ベクトルの向きと大きさは? : 鉛直 (水平と直交する方向) 下向き、約 9.8 m/s^2</p>
<p>20) 座標変換とは? : 質点の位置座標を、ある座標系での座標から別の座標系での座標に変更する作業。原点の位置が異なる2つの直交座標系の間、直交座標系と極座標系の間など、さまざまな変換がある。</p>
<p>21) 「運動の記述の相対性」とは? : 位置を表すときの座標系により質点の速度が値が異なるが「どの座標系での速度が本物か (どの座標系が静止しているか) と言う問いには答えることができない」こと。</p>

B. 「角度をラジアンで測る」とはどういうことか、説明せよ。

円周を1回りする回転の角度を 2π ラジアンという。半径 r の円周が $2\pi r$ だから、円周 (円の周りの長さ) を半径 (これも長さ) で割ると 2π になる。円を半周したとき、半周の長さを半径で割ると π になる。このように、半径 r の円を考え「角 θ 隔たる2つの半径が切り出す円弧の長さ」を「半径の長さ」で割った値を角度の値とする方法が、角度をラジアンで測ることである。