目次

1.　円運動

1.1 円運動とは

（定義）円周上または円周の一部（以下、円弧という）を動く運動

２次元の運動である（放物運動と同じ。等速直線運動や等加速度運動は１次元）

円弧の中心からの距離は常に一定：半径 r

1.2 等速円運動

（定義）速さが一定である円運動

速度一定ではないことに注意

1.2.1 速度を求めよう

円運動する物体が、Δt 秒間に点Ａから点Ｂまで $\Delta\theta$ ラジアンだけ回ったとする。

このとき、２点間の平均速度はベクトルを用いて、

$$\overrightarrow{v_{AB}}=\frac{\overrightarrow{AB}}{\Delta t}$$

と表せる。その大きさが速さにあたるので、$\Delta\theta$ が十分小さい時、

$$v_{AB}=\frac{\overline{AB}}{\Delta t}\simeq\frac{\widehat{AB}}{\Delta t}=\frac{r\Delta\theta}{\Delta t}$$

と近似できる。点Ａにおける瞬間の速さ v は、$\Delta t\to o$ の極限をとって、

$$v=\lim_{\Delta t\to o} v_{AB}=\lim_{\Delta t\to o}\frac{r\Delta\theta}{\Delta t}=r\frac{d\theta}{dt}$$

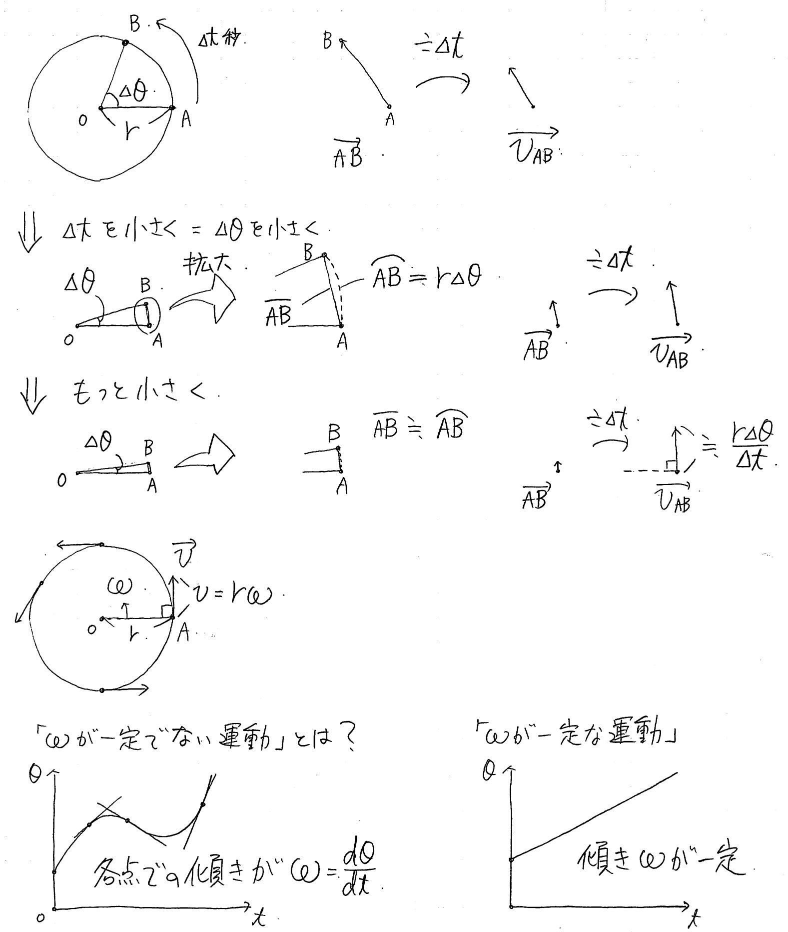
ここで、角速度 ω を

$$\omega=\frac{d\theta}{dt}$$

で定義すれば、v が一定となるには ω が常に一定である必要がある。

つまり、等速円運動とは、角速度 ω が一定値であるような円運動である。

速度の向きはどうだろうか。$\Delta t\to o$ の極限を取ると、点Ｂは点Ａへと円弧上を動いて近づくので、 $\overrightarrow{AB}$ の向きは接線方向に近づく。よって点Ａにおける瞬間の速度は、



速さ　$v=r\omega$　、向きは点Aにおける接線向き

と言える。

1.2.2 角速度、周期、回転数

角速度ωは、厳密にはθが増加するなら正、減少するなら負であるが、通常はθが増加する方向を角度の正の向きとして、ωが正の定数となるようにする。

定義より、　$\Delta\theta=\omega\Delta t$　である。

ωが一定であるとき、円運動に周期と回転数が定義できる。

周期T：円を１周するのにかかる時間

周期Tには２通りの求め方がある。角速度ωで時間Tかけて進む角度は１周すなわち2πであるから、

$2\pi=\omega T$

また、速さvで時間Tかけて進む距離は円周すなわち$2\pi r$であるから、

$2\pi r=vT$

この２式は　$v=r\omega$　を考えれば同じ関係である。

回転数f：単位時間あたり円を何周したか

$$f=\frac{1}{T}$$

1.2.3 加速度を求めよう

点Aから点Bまで　$\Delta\theta=\omega\Delta t$　回る間に速度が　$\vec{v_1}$　から　$\vec{v_2}$　に変化したとする。この２つのベクトルを始点を揃えて図のように点P, Q, Rをおけば、その間の平均加速度は、

$$\overrightarrow{a_{AB}}=\frac{\vec{v_2}-\vec{v_1}}{\Delta t}=\frac{\overrightarrow{QR}}{\Delta t}$$

で与えられるが、これは速度を求めた時と同じ中心角$\Delta\theta$の円弧で、半径をrから

$|\vec{v_1}|=|\vec{v_2}|=v$

に変えたものに他ならないから、点Aにおける瞬間の加速度は

大きさ　$a=v\omega$　、向きは　$\vec{v_1}$　と直交つまり中心向き

となる。