1 円運動と等速円運動 [1)]

円軌道を描きながら運動する物体がある．その運動についてみてゆこう．まず初めに，その中で最も シンプルな

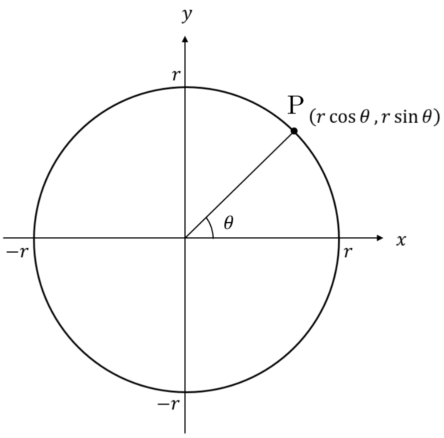
場合の 1_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _について考える．等速円運動とは，

2_ _

のことである．

1.1 （等速）円運動の表し方

- 位置

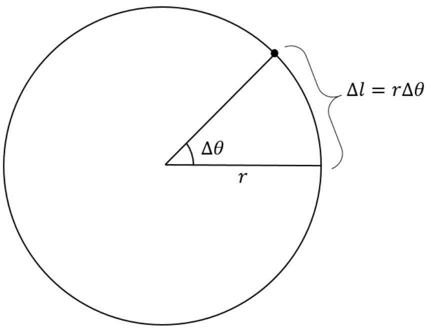


点 P の座標は，(3_ _ _ _ _ _ _ , 4_ _ _ _ _ _ _) と表される．結局，

- 5_ _ _ _ _ _ ···（軌道の接線方向）
- 6_ _ _ _ _ _ ···（軌道の接線に垂直な方向）

が分かればよい．

- 速度



$\Delta\ell =$ 7_ _ _ _ _ _ _ _ _ から，「単位時間あたりの ℓ の変化量」を求めるために，両辺を Δt で割って，

8_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

従って，

9

このとき，等速円運動している物体が 1 回転するのにかかる時間（10_ _ _ _ _ _ ）T [s] は，

11

1) “circular motion” and “uniform circular motion”

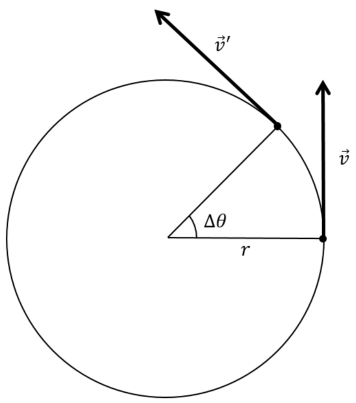
1 秒あたりの回転の“回数”（12______）n [Hz] は,

13__________________

である．これらから，関係式

14

が得られる．

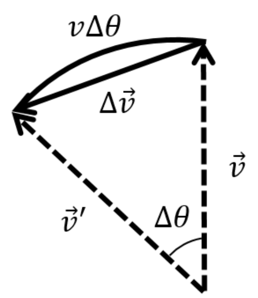


また，速度ベクトルの向きは，

15__________________

から，16____________ を向いている．

- 加速度



等速円運動の場合，速さ v は常に一定だが，**速度の向きは絶えず変化している．**

従って，17_________ が生じている．
この加速度の原因となる「力」は，半径方向（中心向き）にしかはたらいておらず，加速度の向きは常に半径方向（中心向き；18____________ という）である[2]．加速度の大きさは，

19__________________ [3]

$\therefore$ 20__________________

つまり，

21

と分かる．

[2] 等速円運動の場合，このことを踏まえて，特に**向心加速度 (centripetal acceleration)** という．

[3] より厳密には，

$$
\begin{aligned}
|\Delta\vec{v}|^2 = |\vec{v}' - \vec{v}|^2 &= |\vec{v}'|^2 + |\vec{v}|^2 - 2\vec{v}'\cdot\vec{v} \\
&= 2v^2(1-\cos\Delta\theta) \\
&\approx 2v^2\left[1 - \left\{1 - \frac{(\Delta\theta)^2}{2}\right\}\right] \\
&= (v\Delta\theta)^2
\end{aligned}
$$

から得られる．

1.2 等速円運動の運動方程式

一般に，円運動は 2 次元平面内の運動だが，等速円運動の場合，向心方向のみの 1 次元の運動として考えることができる．向心加速度を a_{c}，その原因となる力（向心力）を F_{c} とすると，質量 m をもつ物体が等速円運動するときの運動方程式は，

22

と書ける．