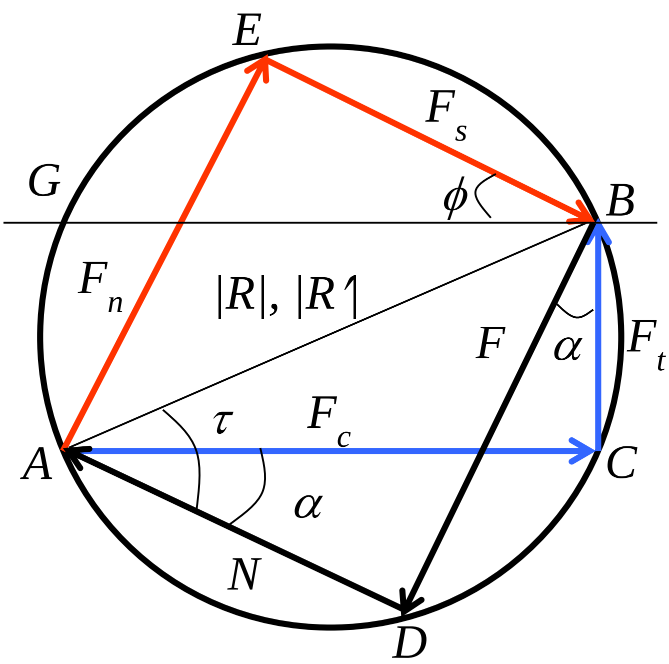

図：幾何学的関係.

RとR'は同じ大きさであるから直径として、図のように力をまとめることが出来る。

この円を用いて幾何学的にそれぞれの力がなす角を導き、合力と分力の関係を知ることが出来る。

実際にこの円を用いて、幾何学的に合力と分力の関係を求める。

AB は円の直径である。

$\angle BAD = \tau$ である。 (8)

$\angle CBD = \alpha$ であり、弧CDについてみると $\angle CBD = \angle CAD = \alpha$ (9)

よって、$\angle BAC = \angle BAD - \angle CAD = \tau - \alpha$ (10)

また、$\angle EBG = \phi$であり、ACとBGは平行であるから$\angle BAC = \angle ABG = \tau - \alpha$ となる。

よって、$\angle ABE = \angle EBG + \angle ABG = \phi + \tau - \alpha$ (11)

$R, R', F_t, F_c, F_n, F_s, F, N$などとの関係式を表せるが、特に、$F_c$と$F_s$と$R$との関係が重要になるので以下に示す。

図より

$$F_c = R\cos(\angle BAC) \tag{12}$$

式(10)の$\angle BAC = \tau - \alpha$を式(12)に代入すると以下の式が成り立つ。

よって

$$F_c = R\cos(\tau - \alpha) \tag{13}$$

図より

$$F_s = R\cos(\angle ABE) \tag{14}$$

式(11)の$\angle ABE = \phi + \tau - \alpha$を式(14)に代入すると以下の式が成り立つ。

よって

$$F_s = R\cos(\phi + \tau - \alpha) \tag{15}$$

など合力と分力の関係を幾何学的に求めることが出来る。

表 5.式のまとめ

<table>
<tr><th>表現</th><th>式</th><th>備考</th></tr>
<tr><td>$\vec{R} = -\vec{R'}$</td><td>(1)</td><td>力学的条件</td></tr>
<tr><td>$\angle BAD = \tau$</td><td>(3)</td><td rowspan="6">力学的条件・
幾何学的関係式</td></tr>
<tr><td>$\angle CBD = \angle CAD = \alpha$</td><td>(8)</td></tr>
<tr><td>$\angle BAC = \angle BAD - \angle CAD = \tau - \alpha$</td><td>(10)</td></tr>
<tr><td>$\angle ABE = \angle EBG + \angle ABG = \phi + \tau - \alpha$</td><td>(11)</td></tr>
<tr><td>$F_c = R\cos(\tau - \alpha)$</td><td>(13)</td></tr>
<tr><td>$F_s = R\cos(\phi + \tau - \alpha)$</td><td>(15)</td></tr>
</table>

最大せん断応力論でせん断角(ϕ)を求める。

$$F_s = F_n \tag{16}$$

AB は円の直径

以上より

$$\angle ABE = \left(\pi - \frac{\pi}{2}\right) \times \frac{1}{2} = \frac{\pi}{4} \tag{17}$$

式(11)と式(17)より

$$\frac{\pi}{4} = \phi + \tau - \alpha \tag{18}$$

よって

$$\phi = \frac{\pi}{4} + (\alpha - \tau) \tag{19}$$