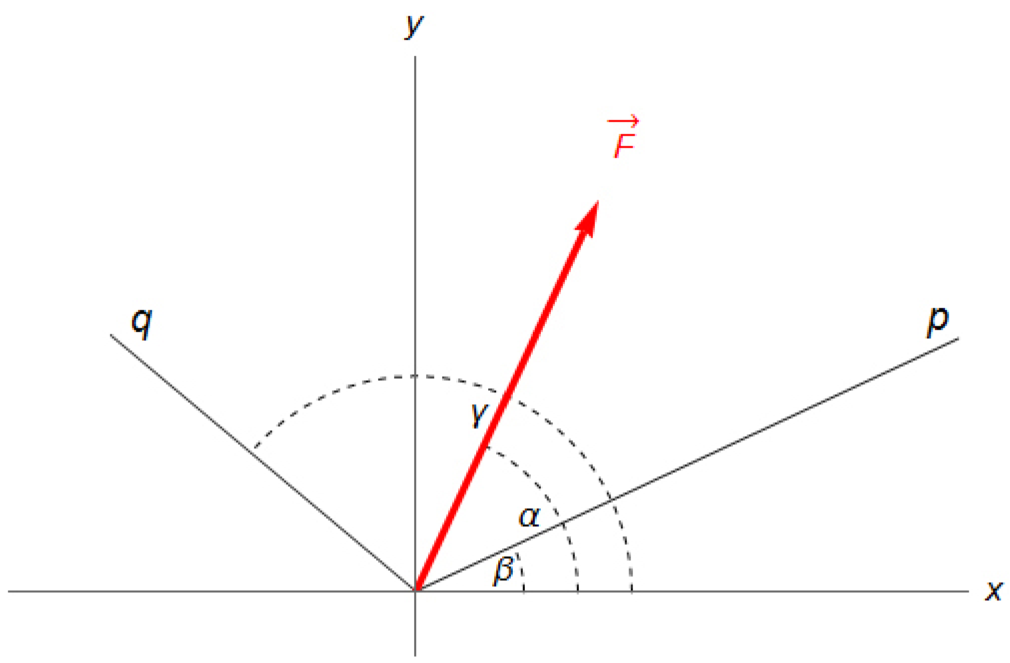
Rozklad síly do dvou obecných složek

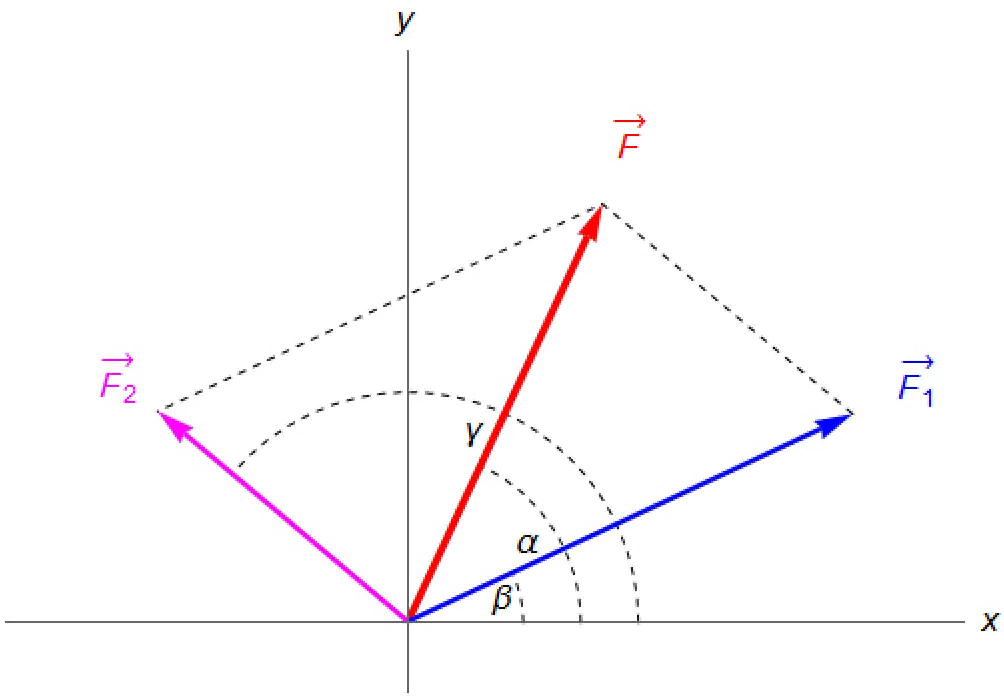
V mechanice (resp. ve statice) se často setkáváme s rozkladem síly na dvě navzájem kolmé složky. Jsou ovšem i fyzikální situace, v nichž s rozkladem síly na dvě navzájem kolmé složky nevystačíme. Proto je dobré umět danou sílu rozložit do dvou obecných složek, tj. složek, které navzájem svírají libovolný nenulový úhel.

Uvažujme sílu $\overline{F}$, kterou pro zjednodušení dalších úvah umístíme do počátku kartézské soustavy souřadnic 0*xy*, svírající s osou *x* této soustavy úhel α. Tuto sílu chceme rozložit na dvě složky $\overline{F_1}$ a $\overline{F_2}$, které postupně leží na přímkách *p* a *q*; tyto přímky přitom svírají s osou *x* postupně úhly β a γ (viz obr. 119).

Najít síly $\overline{F_1}$ a $\overline{F_2}$ grafickým postupem je snadné: stačí vést koncovým bodem vektoru $\overline{F}$ rovnoběžky s přímkami *p* a *q* a v bodech, kde tyto pomocné rovnoběžky protnou přímky *p* a *q* leží koncové body vektorů $\overline{F_1}$ a $\overline{F_2}$ (viz obr. 120).



Obr. 119



Obr. 120

Početní určení velikostí sil $\overline{F_1}$ a $\overline{F_2}$ vyžaduje znalost sinové věty. Pro další výpočty si rozklad sil zobrazený na obr. 120 doplníme o další vyznačené úhly a body, abychom se na ně mohli během popisu výpočtu odvolávat (viz obr. 121). Úhel, který svírá vektor síly $\overline{F_2}$ s vektorem síly $\overline{F}$, má hodnotu $\gamma - \alpha$. Stejnou hodnotu má i úhel *ABC* v trojúhelníku *ABC*; oba zmíněné úhly jsou navzájem úhly střídavé. Úhel *CAB* má hodnotu $\alpha - \beta$, a proto pro úhel δ můžeme psát: $\delta = 180° - (\alpha - \beta + \gamma - \alpha) = 180° - (\gamma - \beta)$.

Nyní můžeme pro velikost síly $\overline{F_1}$ pomocí sinové věty psát $\frac{F_1}{F} = \frac{\sin(\gamma - \alpha)}{\sin\delta}$ a dostáváme tedy

$$F_1 = F \cdot \frac{\sin(\gamma - \alpha)}{\sin(180° - (\gamma - \beta))}. \qquad (2)$$

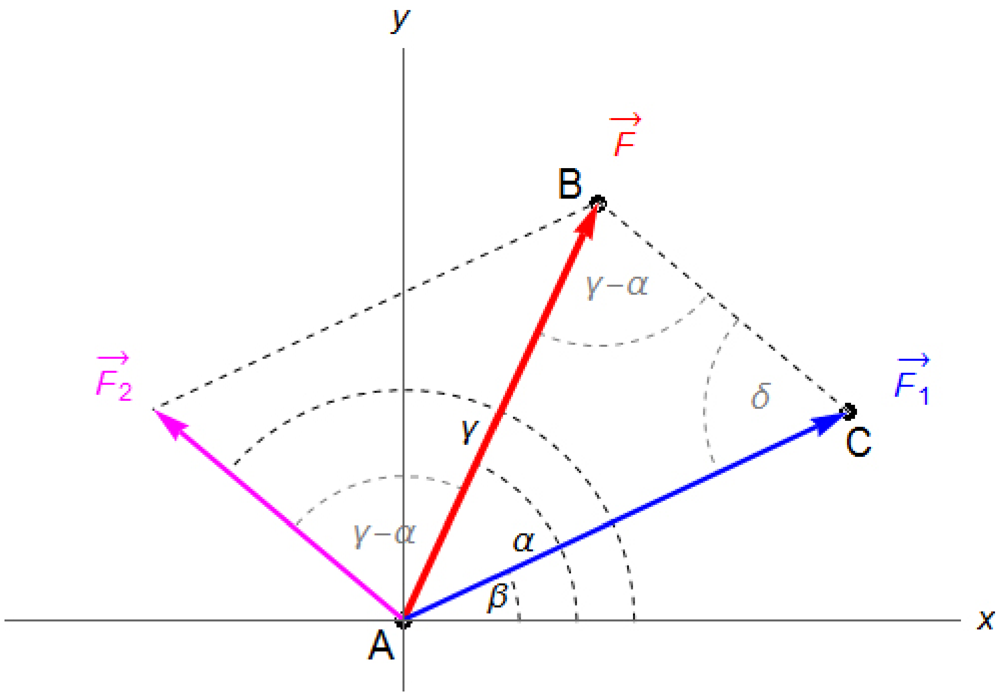
Vzhledem k periodičnosti funkce sinus, lze vztah (2) přepsat ve tvaru

$$F_1 = F \cdot \frac{\sin(\gamma - \alpha)}{\sin(\gamma - \beta)}. \qquad (3)$$

Analogicky můžeme vyjádřit velikost síly $\overline{F_2}$: $\frac{F_2}{F} = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin\delta}$. Po dosazení a využití periodičnosti funkce sinus, dostaneme vztah:

$$F_2 = F \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\gamma - \beta)}. \qquad (4)$$

Tím jsou síly $\overline{F_1}$ a $\overline{F_2}$ jednoznačně určeny, protože známe jejich směry i velikosti.



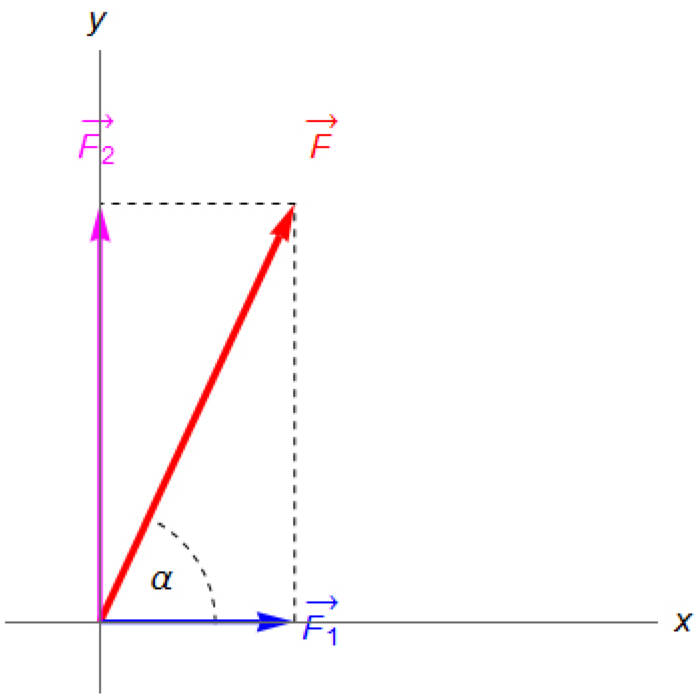
Obr. 121

Pokud bychom chtěli rozložit sílu $\overline{F}$ na dvě navzájem kolmé složky, pak bychom volili $\beta = 0°$ a $\gamma = 90°$; tento rozklad je zobrazen na obr. 122. Dosazením těchto hodnot do vztahů (3) a (4) postupně dostaneme:

$$F_1 = F \cdot \frac{\sin(90° - \alpha)}{\sin(90° - 0°)} = F \cdot \cos\alpha \tag{5}$$

a

$$F_2 = F \cdot \frac{\sin(\alpha - 0°)}{\sin(90° - 0°)} = F \cdot \sin\alpha\,. \tag{6}$$



Obr. 122