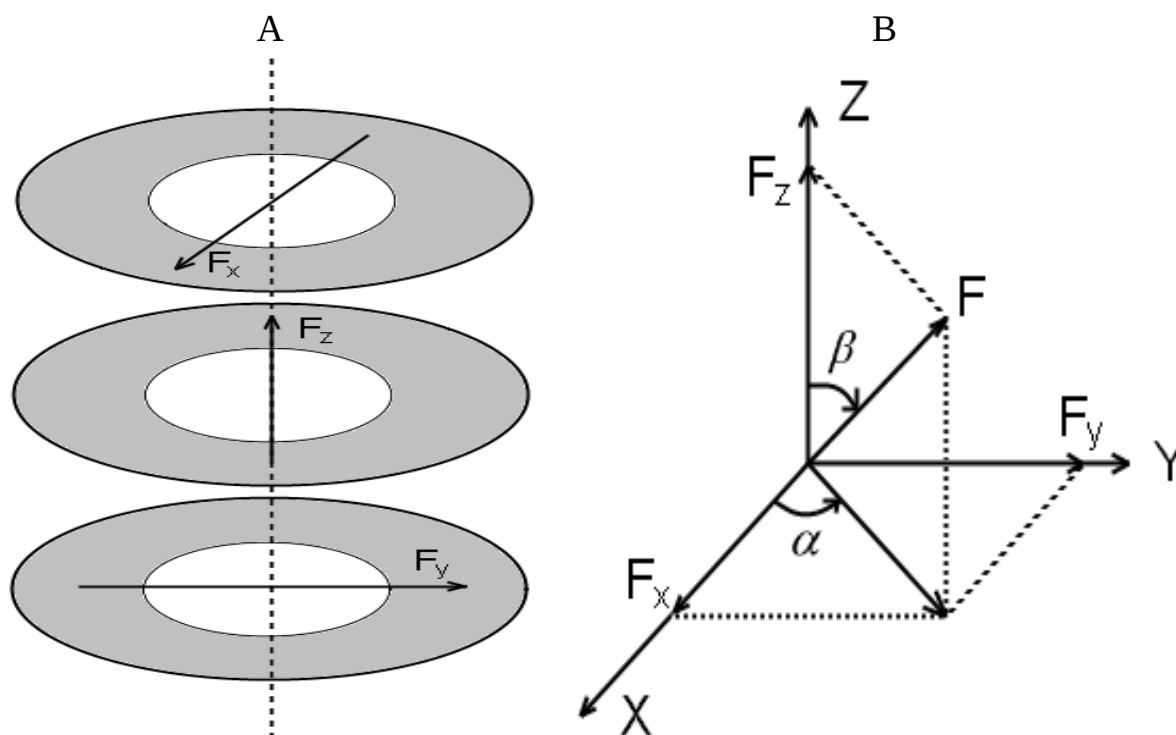


Pomiar sił z wykorzystaniem trój-składowego siłomierza piezoelektrycznego

Zasadę działania trój-składowego siłomierza przedstawiono na rys. 1A.

Siłomierz składa się z trzech piezoelementów w kształcie „plasterków ananasa” wyciętych z kryształu kwarcu, o identycznych wymiarach geometrycznych, położonych na sobie i poprzedzielanych elektrodami zbierającymi ładunek elektryczny. Środkowy piezoelement mierzy składową ściskającą siły, natomiast dwa pozostałe mierzą składowe ścinające siły na kierunkach wzajemnie do siebie prostopadłych. Czułość piezoelementu mierzącego składową ściskającą wynosi 2.31 pC/N. Czułość piezoelementów mierzących składowe ścinające wynosi 4.62 pC/N.



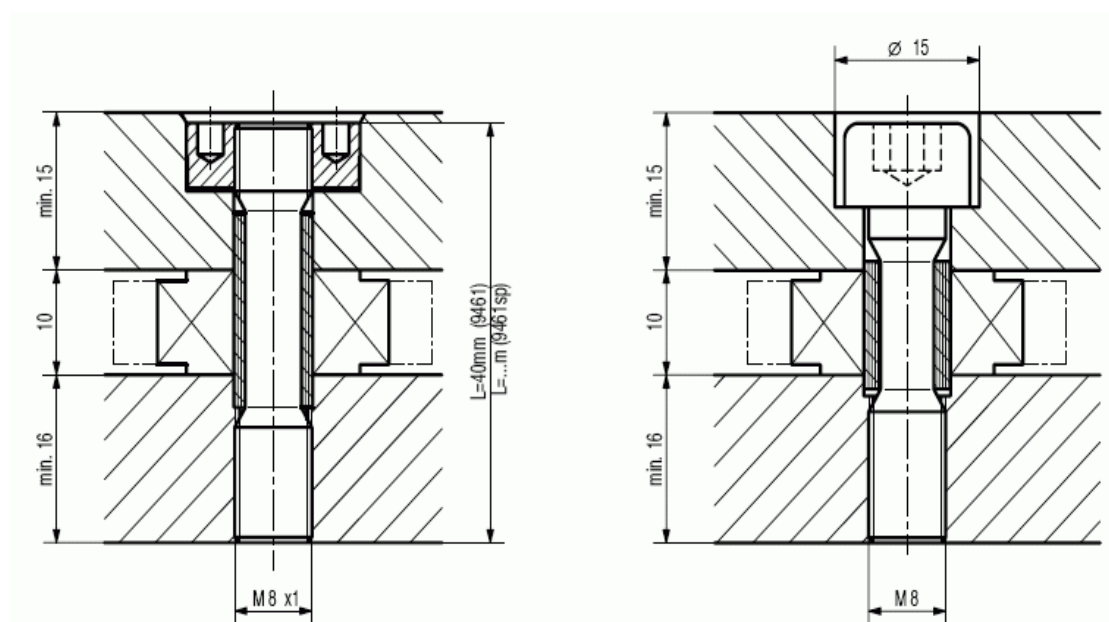
Rys. 1

Widok przykładowego trój-składowego czujnika siły przedstawiono na rys.2.



Rys. 2

Sposób montażu (z zapewnianym prawidłowy pomiar wstępnym obciążeniem) czujnika pokazano na rys.3.



Rys. 3

Przedstawienie wyników pomiaru w układzie współrzędnych biegunowych (moduł i dwa argumenty), wyrażających wartość amplitudy siły i jej kierunku działania w przestrzeni w funkcji składowych, wymaga ich obliczenia zgodnie z zależnościami (rys.1 B)

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

$$\alpha = a \tan 2\left(\frac{F_y}{F_x}\right)$$

$$\beta = a \tan\left(\frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{F_z}\right)$$

W sprawozdaniu z ćwiczenia laboratoryjnego -między innymi- należy, na podstawie otrzymanych wyników pomiarów, wykonać rysunki przedstawiające przebiegi składowych $F_x(t)$, $F_y(t)$, $F_z(t)$, na jednej stronie. Rysunki przebiegów obliczonych we współrzędnych biegunowych $F(t)$, $\alpha(t)$, $\beta(t)$ na drugiej stronie. Wykonać rysunek trajektorii końca wektora F (rys. 1B) względem jego początku w funkcji składowych F_x , F_y , F_z z siatką „kubiczną” umożliwiającą ocenę „głębi przestrzeni” rysunku.