

## Praca kontrolna połączenia gwintowe

### Zadanie:

- Wyznaczyć naprężenia występujące w zadanych połączeniach gwintowych.
- Porównać wartości naprężeń dopuszczalnych z obliczonymi naprężeniami w śrubach lub elementach łączonych.
- Wykonać rysunek techniczny połączenia gwintowanego.

### Uwaga!

Zwrócić uwagę na ilość śrub w połączeniu. W zawartych przykładach można przyjąć, że siła obciążająca połączenie dzieli się na wszystkie śruby równomiernie.

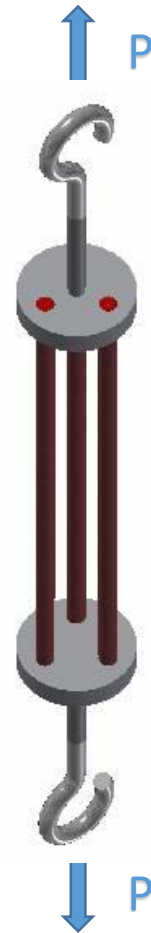
Zadania dotyczą śrub oznaczonych na czerwono.

Rysunki (Rys.1 i 2) są przykładami dla ilości śrub wynoszącej 3. Rozkład śrub na rysunkach technicznych zastosować dowolny symetryczny względem linii działania siły.

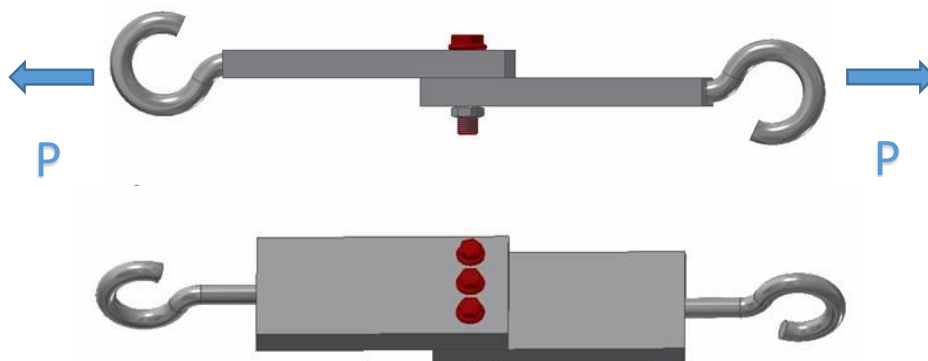
Na rysunkach pominąć haki i ich otwory montażowe.

Grubość blachy dotyczy pojedynczej łączonej blachy

Dane do zadań podano w tabeli 1. Wymiary śrub podano w tabeli 2.



Rys. 1. Połączenie obciążone siłą osiową



Rys. 1. Połączenie obciążone siłą poprzeczną

**Tabela 1. Dane do zadania**

|    | Rodzaj połączenia: siła obciążająca | Śruba pasowana | Ilość śrub w połączeniu | Zastosowana śruba |    | Siła obciążająca połączenie | Klasa własności mechanicznych śruby |   |     | Współczynnik bezpieczeństwa | Współczynnik tarcia | Dopuszczalne naprężenia tnące materiału śruby | Dopuszczalne naprężenia powierzchniowe materiału śruby | Dopuszczalne naprężenia powierzchniowe materiałów łączonych | Grubość elementu łączonego |   |   |            |       |       |                  |             |   |
|----|-------------------------------------|----------------|-------------------------|-------------------|----|-----------------------------|-------------------------------------|---|-----|-----------------------------|---------------------|---|--|---|----------------------------|---|---|------------|-------|-------|------------------|-------------|---|
|    |                                     |                |                         |                   |    |                             |                                     |   |     |                             |                     |   |  |   |                            | P | N | $\sigma_e$ | $\mu$ | $k_t$ | $P_{dop \sigma}$ | $P_{dop t}$ | g |
|    |                                     |                |                         |                   |    |                             |                                     |   |     |                             |                     |   |  |   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
|    |                                     |                | i                       |                   |    |                             |                                     |   |     |                             |                     |   |  |   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
|    |                                     |                | sztuki                  |                   |    |                             |                                     |   |     |                             |                     |   |  |   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 1  | osiowa                              | -              | 2                       | M                 | 2  | 2500                        | 12                                  | 9 | 1,3 | 0,08                        | 110                 | 25  | 40   | 7   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 2  | osiowa                              | -              | 3                       | M                 | 3  | 5000                        | 10                                  | 9 | 1,4 | 0,09                        | 100                 | 27  | 38   | 8   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 3  | osiowa                              | -              | 4                       | M                 | 3  | 7500                        | 8                                   | 8 | 1,5 | 0,1                         | 90                  | 29  | 36   | 9   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 4  | osiowa                              | -              | 2                       | M                 | 4  | 10000                       | 5                                   | 6 | 1,6 | 0,11                        | 110                 | 31  | 34   | 10  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 5  | osiowa                              | -              | 3                       | M                 | 4  | 12500                       | 4                                   | 8 | 1,7 | 0,12                        | 100                 | 33  | 32   | 11  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 6  | osiowa                              | -              | 5                       | M                 | 5  | 15000                       | 3                                   | 6 | 1,8 | 0,13                        | 90                  | 35  | 30   | 12  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 7  | osiowa                              | -              | 2                       | M                 | 5  | 17500                       | 12                                  | 9 | 1,9 | 0,14                        | 110                 | 37  | 28   | 13  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 8  | osiowa                              | -              | 3                       | M                 | 6  | 20000                       | 10                                  | 9 | 2   | 0,15                        | 100                 | 39  | 26   | 14  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 9  | osiowa                              | -              | 4                       | M                 | 6  | 22500                       | 8                                   | 8 | 2,1 | 0,16                        | 90                  | 25  | 24   | 15  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 10 | osiowa                              | -              | 2                       | M                 | 8  | 25000                       | 5                                   | 6 | 2,2 | 0,17                        | 110                 | 27  | 22   | 16  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 11 | osiowa                              | -              | 3                       | M                 | 8  | 27500                       | 4                                   | 8 | 2,3 | 0,18                        | 100                 | 29  | 20   | 17  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 12 | osiowa                              | -              | 4                       | M                 | 10 | 30000                       | 3                                   | 6 | 2,4 | 0,19                        | 90                  | 31  | 18   | 18  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 13 | osiowa                              | -              | 2                       | M                 | 12 | 32500                       | 12                                  | 9 | 2,5 | 0,2                         | 110                 | 33  | 16   | 19  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 14 | osiowa                              | -              | 3                       | M                 | 16 | 35000                       | 10                                  | 9 | 1,3 | 0,21                        | 100                 | 35  | 14   | 20  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 15 | osiowa                              | -              | 4                       | M                 | 20 | 37500                       | 8                                   | 8 | 1,4 | 0,22                        | 90                  | 37  | 12   | 21  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 16 | poprzeczna                          | luźno          | 2                       | M                 | 2  | 100                         | 5                                   | 6 | 1,5 | 0,08                        | 110                 | 25  | 40   | 7   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 17 | poprzeczna                          | luźno          | 3                       | M                 | 3  | 500                         | 4                                   | 8 | 1,6 | 0,09                        | 100                 | 27  | 38   | 8   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 18 | poprzeczna                          | luźno          | 4                       | M                 | 3  | 900                         | 3                                   | 6 | 1,7 | 0,1                         | 90                  | 29  | 36   | 9   |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 19 | poprzeczna                          | luźno          | 2                       | M                 | 4  | 1300                        | 12                                  | 9 | 1,8 | 0,11                        | 110                 | 31  | 34   | 10  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 20 | poprzeczna                          | luźno          | 3                       | M                 | 4  | 1700                        | 10                                  | 9 | 1,9 | 0,12                        | 100                 | 33  | 32   | 11  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 21 | poprzeczna                          | luźno          | 4                       | M                 | 5  | 2100                        | 8                                   | 8 | 2   | 0,13                        | 90                  | 35  | 30   | 12  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |
| 22 | poprzeczna                          | luźno          | 2                       | M                 | 5  | 2500                        | 5                                   | 6 | 2,1 | 0,14                        | 110                 | 37  | 28   | 13  |                            |   |   |            |       |       |                  |             |   |

|    |            |        |   |   |    |       |    |   |     |      |     |    |    |    |
|----|------------|--------|---|---|----|-------|----|---|-----|------|-----|----|----|----|
| 23 | poprzeczna | luźno  | 3 | M | 6  | 2900  | 4  | 8 | 2,2 | 0,15 | 100 | 39 | 26 | 14 |
| 24 | poprzeczna | luźno  | 4 | M | 6  | 3300  | 3  | 6 | 2,3 | 0,16 | 90  | 25 | 24 | 15 |
| 25 | poprzeczna | luźno  | 2 | M | 8  | 3700  | 12 | 9 | 2,4 | 0,17 | 110 | 27 | 22 | 16 |
| 26 | poprzeczna | luźno  | 3 | M | 8  | 4100  | 10 | 9 | 2,5 | 0,18 | 100 | 29 | 20 | 17 |
| 27 | poprzeczna | luźno  | 4 | M | 10 | 4500  | 8  | 8 | 1,3 | 0,19 | 90  | 31 | 18 | 18 |
| 28 | poprzeczna | luźno  | 2 | M | 12 | 4900  | 5  | 6 | 1,4 | 0,2  | 110 | 33 | 16 | 19 |
| 29 | poprzeczna | luźno  | 3 | M | 16 | 5300  | 4  | 8 | 1,5 | 0,21 | 100 | 35 | 14 | 20 |
| 30 | poprzeczna | luźno  | 4 | M | 20 | 5700  | 3  | 6 | 1,6 | 0,22 | 90  | 37 | 12 | 21 |
| 31 | poprzeczna | ciasno | 2 | M | 2  | 1100  | 12 | 9 | 1,7 | 0,08 | 110 | 25 | 40 | 10 |
| 32 | poprzeczna | ciasno | 3 | M | 3  | 2500  | 10 | 9 | 1,8 | 0,09 | 100 | 27 | 38 | 12 |
| 33 | poprzeczna | ciasno | 4 | M | 3  | 3900  | 8  | 8 | 1,9 | 0,1  | 90  | 29 | 36 | 14 |
| 34 | poprzeczna | ciasno | 2 | M | 4  | 5300  | 5  | 6 | 2   | 0,11 | 110 | 31 | 34 | 16 |
| 35 | poprzeczna | ciasno | 3 | M | 4  | 6700  | 4  | 8 | 2,1 | 0,12 | 100 | 33 | 32 | 18 |
| 36 | poprzeczna | ciasno | 4 | M | 5  | 8100  | 3  | 6 | 2,2 | 0,13 | 90  | 35 | 30 | 20 |
| 37 | poprzeczna | ciasno | 2 | M | 5  | 9500  | 12 | 9 | 2,3 | 0,14 | 110 | 37 | 28 | 22 |
| 38 | poprzeczna | ciasno | 3 | M | 6  | 10900 | 10 | 9 | 2,4 | 0,15 | 100 | 39 | 26 | 24 |
| 39 | poprzeczna | ciasno | 4 | M | 6  | 12300 | 8  | 8 | 2,5 | 0,16 | 90  | 25 | 24 | 26 |
| 40 | poprzeczna | ciasno | 2 | M | 8  | 13700 | 5  | 6 | 1,3 | 0,17 | 110 | 27 | 22 | 28 |
| 41 | poprzeczna | ciasno | 3 | M | 8  | 15100 | 4  | 8 | 1,4 | 0,18 | 100 | 29 | 20 | 30 |
| 42 | poprzeczna | ciasno | 4 | M | 10 | 16500 | 3  | 6 | 1,5 | 0,19 | 90  | 31 | 18 | 32 |
| 43 | poprzeczna | ciasno | 2 | M | 12 | 17900 | 12 | 9 | 1,6 | 0,2  | 110 | 33 | 16 | 34 |
| 44 | poprzeczna | ciasno | 3 | M | 16 | 19300 | 10 | 9 | 1,7 | 0,21 | 100 | 35 | 14 | 36 |
| 45 | poprzeczna | ciasno | 4 | M | 20 | 20700 | 8  | 8 | 1,8 | 0,22 | 90  | 37 | 12 | 38 |

**Tabela 2. Wymiary śrub metrycznych**

|      | P    | D=d | D <sub>2</sub> =d <sub>2</sub> | D <sub>1</sub> =d <sub>1</sub> | d <sub>3</sub> |     |
|------|------|-----|--------------------------------|--------------------------------|----------------|-----|
| M 2  | 0,4  | 2   | 1,740                          | 1,567                          | 1,509          | M2  |
| M 3  | 0,5  | 3   | 2,675                          | 2,459                          | 2,387          | M3  |
| M 4  | 0,7  | 4   | 3,545                          | 3,242                          | 3,141          | M4  |
| M 5  | 0,8  | 5   | 4,480                          | 4,134                          | 4,019          | M5  |
| M 6  | 1    | 6   | 5,350                          | 4,917                          | 4,773          | M6  |
| M 8  | 1,25 | 8   | 7,188                          | 6,647                          | 6,466          | M8  |
| M 10 | 1,5  | 10  | 9,026                          | 8,376                          | 8,160          | M10 |
| M 12 | 1,75 | 12  | 10,863                         | 10,106                         | 9,853          | M12 |
| M 16 | 2    | 16  | 14,701                         | 13,835                         | 13,546         | M16 |
| M 20 | 2,5  | 20  | 18,376                         | 17,294                         | 16,933         | M20 |