

Protokół pomiarowo - obliczeniowy

Ćw. 4. Sprawdzanie narzędzi pomiarowych i wyznaczenie niepewności rozszerzonej typu A w pomiarach pośrednich

Imię nazwisko:

Grupa:

Data realizacji ćwiczenia:

1. SPRAWDZENIE SUWMIARKI ANALOGOWEJ

Błąd graniczny suwmiarki analogowej:

Zakres: 0 – 100 mm, $\Delta_g \pm 0,05$ mm

Zakres: 100 – 200 mm, $\Delta_g \pm 0,06$ mm

Do tabeli wpisać jedną wartość zmierzoną

| l.p. | długość płytki wzorcowej N/mm | długość zmierzona l/mm | błąd graniczny suwmiarki Δ_g/mm | $(l \pm \Delta_g)/mm$ |
|------|------------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Sprawdzić czy N należy do przedziału $l \pm \Delta_g$

2. SPRAWDZENIE MIKROMETRU ANALOGOWEGO BĄDŹ CYFROWEGO.

Błąd graniczny mikrometru:

analogowego: $\Delta_g \pm 0,004 \text{ mm}$

cyfrowego: $\Delta_g \pm 0,003 \text{ mm}$

Do tabeli wpisać jedną wartość zmierzoną

| l.p. | długość płytki wzorcowej N/mm | długość zmierzona l/mm | błąd graniczny mikrometru Δ_g/mm | $(l \pm \Delta_g)/\text{mm}$ |
|------|--|---------------------------------------|--|------------------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Sprawdzić czy N należy do przedziału $l \pm \Delta_g$

3. BŁĘDY WSKAZAŃ SUWMIARKI CYFROWEJ

Tabela pomiarowo - obliczeniowa

| Długość płytki wzorcowej N/mm | Długość zmierzona l/mm | Długość średnia \bar{l}/mm | Niepewność standardowa średniej $u(\bar{l})/mm$ | Błąd graniczny długości płytki wzorcowej (Dev.max) $\Delta_g N/mm$ | Niepewność standardowa długości płytki wzorcowej $u(N)/mm$ |
|--|--------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |
| | l_1 | | | | |
| | l_2 | | | | |
| | l_3 | | | | |
| | l_4 | | | | |
| | l_5 | | | | |

3.1. OBLICZENIA BŁĘDÓW WSKAZAŃ E_w I NIEPEWNOŚCI BŁĘDÓW

Błąd wskazania: $E_w = \bar{l} - N$

Niepewność standardowa błędu wskazania: $u(E_w) = \sqrt{u^2(\bar{l}) + u^2(N)}$

Niepewność standardowa średniej długości płytki $u(\bar{l}) = \sqrt{\frac{\sum(l_i - \bar{l})^2}{n(n-1)}}$

Niepewność standardowa średniej długości płytki wzorcowej $u(N) = \frac{\Delta_g(N)}{2}$

Niepewność rozszerzona $U(E_w) = k \cdot u(E_w)$, przyjąć $P = 95,4\%$ $k = 2$

Błąd graniczny suwmiarki cyfrowej:

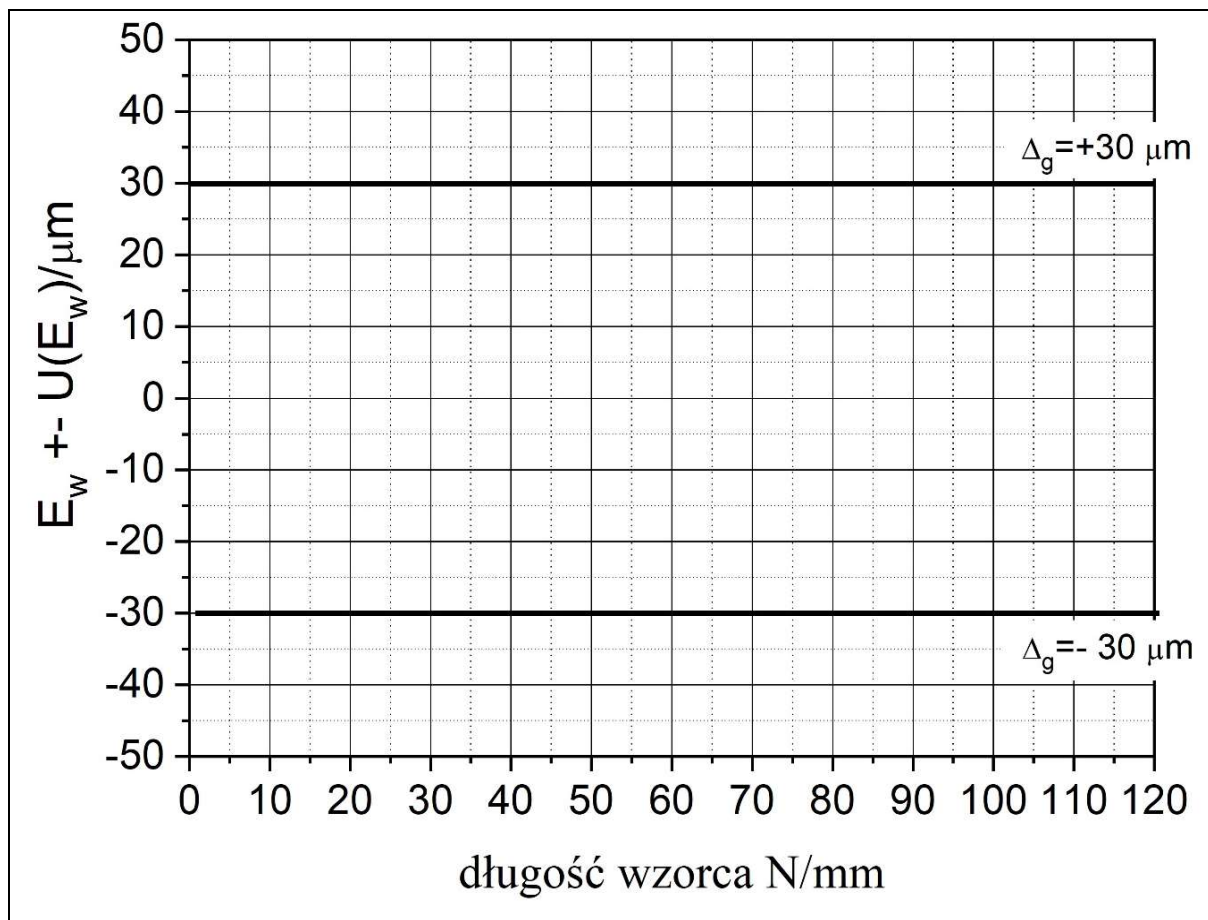
Zakres: 0 – 100 mm, $\Delta_g \pm 0,02$ mm

Zakres: 100 – 200 mm, $\Delta_g \pm 0,03$ mm

Tabela zbiorcza wyników

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Długość płytki wzorcowej N/mm | | | | | | |
| Błąd wskazania $E_w / \mu\text{m}$ | | | | | | |
| Niepewność błędu wskazania $U(E_w)/\mu\text{m}$ | | | | | | |
| $(E_w \pm U(E_w))/\mu\text{m}$ | | | | | | |
| Błędy dopuszczalne przyrządu $\Delta_g/\mu\text{m}$ | | | | | | |

Wykres błędów wskazania dla suwmiarki



4. OBLICZENIE OBJĘTOŚCI WEWNĘTRZNEJ TULEI Z PLEXI I NIEPEWNOŚCI OBJĘTOŚCI. POMIAR WYKONAĆ SUWMIARKĄ ANALOGOWĄ.

| | | | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| H/mm | | | | | | | | | | |
| D/mm | | | | | | | | | | |

4.1. OBLICZENIE WARTOŚCI ŚREDNICH: WYSOKOŚCI I ŚREDNICY I OBJĘTOŚCI

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^N H_i}{N} =$$

$$\bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^N D_i}{N} =$$

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^N V_i}{N} =$$

4.2. OBLICZANIE ODCHYLEŃ STANDARDOWYCH ŚREDNIEJ

$$u(\bar{H}) = \sqrt{\frac{\sum(H_i - \bar{H})^2}{n(n-1)}} =$$

$$u(\bar{D}) = \sqrt{\frac{\sum(D_i - \bar{D})^2}{n(n-1)}} =$$

4.3. OBLICZENIE WZGLĘDNEJ NIEPEWNOŚCI STANDARDOWEJ

$$\frac{u(V)}{V} = \sqrt{\left(\frac{u(H)}{H}\right)^2 + 4\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2} =$$

4.4. OBLICZENIE BEZWZGLĘDNEJ NIEPEWNOŚCI STANDARDOWEJ I NIEPEWNOŚCI ROZSZERZONEJ DLA PRAWDOPODOBIEŃSTWA ($P = 95,4\%$)

$$u(V) = \left(\frac{u(V)}{V}\right) \cdot V =$$

$$U(V) = k \cdot u(V) =$$

4.5. Zapis wyniku pomiaru

$$V = (\bar{V} \pm k \cdot u(V)) \text{mm}^3 = (\bar{V} \pm U(V)) \text{mm}^3, \text{ dla } P = 95,4\%$$

5. UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE

6. OBLICZENIA