

.....
imię i nazwisko

.....
data wykonania ćwiczenia

.....
kierunek studiów

.....
prowadzący

.....
dzień i godzina zajęć

SPRAWOZDANIE

ĆWICZENIE 1b

Zadanie 1. Rozmiary i objętość kulki metalowej przy użyciu różnych przyrządów pomiarowych.

a) Pomiar za pomocą suwmiarki (dokładność 0,05 mm)

d – średnica metalowej kulki

$d_{\text{śr.}}$ – wartość średnia średnicy z 5-ciu pomiarów

$V_{\text{śr.}}$ – objętość metalowej kulki dla średniej wartości średnicy

$V_{\text{min.}}$ – objętość metalowej kulki dla najmniejszej wyznaczonej średnicy

$V_{\text{max.}}$ – objętość metalowej kulki dla największej wyznaczonej średnicy

$\Delta V = \max(V_{\text{śr.}} - V_{\text{min.}}, V_{\text{max.}} - V_{\text{śr.}})$ – niepewność maksymalna wyznaczonej objętości metalowej kulki

$\delta = \frac{\Delta V}{V_{\text{śr.}}} \cdot 100\%$ - niepewność względna

Obliczenia (obowiązkowo należy przedstawić „krok po kroku” obliczenia dla wybranej wielkości):

--

	d [mm]	$d_{\text{śr.}}$ [mm]		ΔV	δ [%]
1.			$V_{\text{śr.}} =$		
2.					
3.					
4.					
5.					
Wynik (z niepewnością):			$V =$		

b) Pomiary za pomocą śruby mikrometrycznej (dokładność 0,01 mm)

d – średnica metalowej kulki

d_{śr.} – wartość średnia średnicy z 5-ciu pomiarówV_{śr.} – objętość metalowej kulki dla średniej wartości średnicyV_{min.} – objętość metalowej kulki dla najmniejszej wyznaczonej średnicyV_{max.} – objętość metalowej kulki dla największej wyznaczonej średnicy $\Delta V = \max(V_{\text{śr.}} - V_{\text{min.}}, V_{\text{max.}} - V_{\text{śr.}})$ – niepewność maksymalna wyznaczonej objętości metalowej kulki $\delta = \frac{\Delta V}{V_{\text{śr.}}} \cdot 100\%$ - niepewność względna

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

--

	d [mm]	d _{śr.} [mm]		ΔV	δ [%]
1.		V _{śr.} =		V _{min.} =	V _{max.} =
2.					
3.					
4.					
5.					
Wynik (z niepewnością):			V =		

Zadanie 2. Szacowanie objętości walca przy pomocy różnych przyrządów pomiarowych.

h – wysokość walca

d – średnica walca

 $V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h$ - objętość walca (dla wartości średnich)

u(V) - złożona niepewność standardowa wielkości liczonej pośrednio

 $u(V) = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial d}\right)^2 \cdot u^2(d) + \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right)^2 \cdot u^2(h)}$ - niepewność wyznaczonej objętości walca

u(h) – niepewność wyznaczenia wysokości walca

u(d) – niepewność wyznaczenia średnicy walca

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

--

	h [mm]	d [mm]	V =
1.			u(V) =
2.			
3.			
wartość średnia			
niepewność			

Zadanie 3. Wymiary i pole powierzchni płaskiego metalowego pierścienia przy użyciu różnych przyrządów pomiarowych.

a) Pomiar za pomocą suwmiarki

D – średnica zewnętrzna pierścienia

d – średnica wewnętrzna pierścienia

$D_{\text{śr.}}$, $d_{\text{śr.}}$ – wartości średnie

$$S = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)$$

$S_{\text{śr.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla średnich wartości średnic

$S_{\text{min.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla najmniejszych wyznaczonych średnic

$S_{\text{max.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla największych wyznaczonych średnic

$\Delta S = \max(S_{\text{śr.}} - S_{\text{min.}}, S_{\text{max.}} - S_{\text{śr.}})$ – niepewność maksymalna wyznaczonego pola powierzchni

$$\delta = \frac{\Delta S}{S_{\text{śr.}}} \cdot 100\% = \text{niepewność względna}$$

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

--

	D [mm]	d [mm]	$S_{\text{sr.}} =$	ΔS	δ [%]
1.			$S_{\text{min.}} =$		
2.					
3.					
wartość średnia			$S_{\text{max.}} =$		
Wynik (z niepewnością):			$S =$		

b) Pomiar za pomocą mikroskopu warsztatowego (dokładność 0,01 mm)

X_P, X_L, Y_G, Y_D – położenia zewnętrznych krawędzi pierścienia

$D = X_P - X_L$ – średnica zewnętrzna pierścienia

x_P, x_L, y_D, y_G – położenia wewnętrznych krawędzi pierścienia

$d = x_P - x_L$ – średnica wewnętrzna pierścienia

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

--

POMIAR W POZIOMIE						
	X_P [mm]	X_L [mm]	D [mm]	x_P [mm]	x_L [mm]	d [mm]
1.						
2.						
3.						
POMIAR W PIONIE						
	Y_G [mm]	Y_D [mm]	D [mm]	y_G [mm]	y_D [mm]	d [mm]
1.						
2.						
3.						

$D_{\text{śr.}}$, $d_{\text{śr.}}$ – wartości średnie

$S_{\text{śr.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla średnich wartości średnic

$S_{\text{min.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla najmniejszych wyznaczonych średnic

$S_{\text{max.}}$ – pole powierzchni metalowego pierścienia dla największych wyznaczonych średnic

$\Delta S = \max (S_{\text{śr.}} - S_{\text{min.}}, S_{\text{max.}} - S_{\text{śr.}})$ – niepewność maksymalna wyznaczonego pola powierzchni

$\delta = \frac{\Delta S}{S_{\text{śr.}}} \cdot 100\%$ – niepewność względna

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

$D_{\text{śr.}}$ [mm]	$d_{\text{śr.}}$ [mm]	$S_{\text{śr.}} =$	ΔS	δ [%]
		$S_{\text{min.}} =$		
		$S_{\text{max.}} =$		
Wynik (z niepewnością):		$S =$		

Zadanie 4. Szacowanie pola powierzchni kwadratu na papierze milimetrowym przy pomocy mikroskopu.

a, b – krawędzie kwadratu (na papierze milimetrowym)

$S_{\text{śr.}}$ – pole powierzchni kwadratu dla średnich wartości krawędzi ($a_{\text{śr.}} \cdot b_{\text{śr.}}$)

$S_{\text{min.}}$ – pole powierzchni kwadratu dla najmniejszych wyznaczonych krawędzi

$S_{\text{max.}}$ – pole powierzchni kwadratu dla największych wyznaczonych krawędzi

$\Delta S = \max (S_{\text{śr.}} - S_{\text{min.}}, S_{\text{max.}} - S_{\text{śr.}})$ – niepewność maksymalna wyznaczonego pola powierzchni

$\delta = \frac{\Delta S}{S_{\text{śr.}}} \cdot 100\%$ – niepewność względna

Obliczenia (obowiązkowo dla wybranej wielkości):

Kwadrat I	a =	b =		
Kwadrat II	a =	b =		
Kwadrat III	a =	b =		
	$a_{\text{sr.}} =$	$b_{\text{sr.}} =$		
$S_{\text{sr.}}$	S_{min}	$S_{\text{max.}}$	ΔS	$\delta [\%]$
Wynik (z niepewnością):		$S =$		

WNIOSKI