

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie pomiarów sytuacyjnych, wysokościowych i realizacyjnych oraz opracowywanie wyników tych pomiarów**

Oznaczenie kwalifikacji: **BD.31**

Numer zadania: **03**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

BD.31-03-20.01-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na KARCIE OCENY w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY prześlij zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 7 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Dane i zasygnalizowane są punkty osnowy 1001, 1002, 1003, punkty kontrolowane 11', 12' oraz punkt ST będący stanowiskiem pomiarowym. Wysokość stanowiska $H_{ST} = 150,00$ m.

Współrzędne X i Y punktów 1001, 1002, 1003 oraz wysokości pierwotne punktów 11 i 12 są dane i zamieszczone w tabelach 1 i 2.

Na stanowisku ST, zgodnie z rysunkami 1 i 2, wykonaj pomiary:

- kątów poziomych α_1 i α_2 metodą pojedynczego kąta,
- kątów pionowych zenitalnych: $z_{11'}$ do punktu 11' i $z_{12'}$ do punktu 12',
- odległości poziomych: $d_{ST-11'}$ do punktu 11' i $d_{ST-12'}$ do punktu 12'.

Dodatkowo zmierz wysokość instrumentu i.

Do pomiarów użyj tachimetru elektronicznego. Po spoziomowaniu i scentrowaniu instrumentu zgłoś, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania pomiarów.

Na podstawie wykonanych pomiarów oblicz:

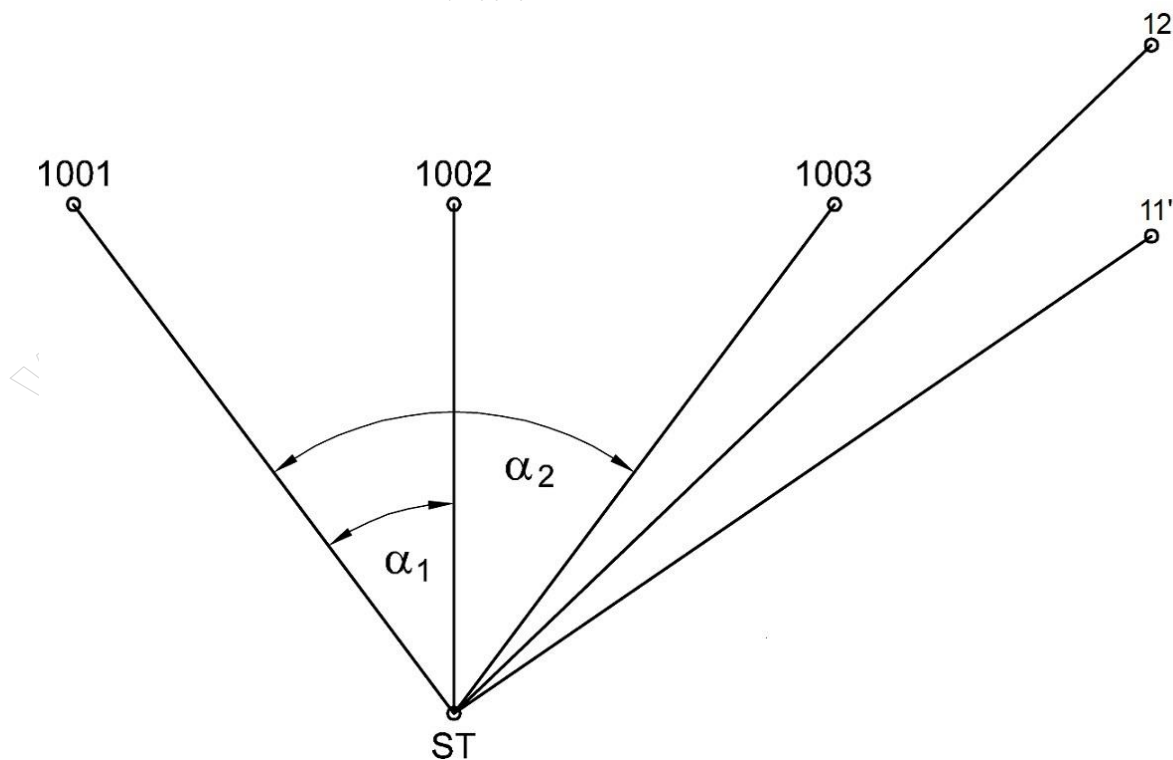
- współrzędne X, Y punktu ST metodą wcięcia wstecz,
- wysokości punktów kontrolowanych $H_{11'}$ i $H_{12'}$ metodą niwelacji trygonometrycznej,
- przemieszczenia pionowe p_{11} i p_{12} punktów 11 i 12.

Wyniki pomiarów i obliczeń zapisz w odpowiednich dziennikach i tabelach z następującą precyzją:

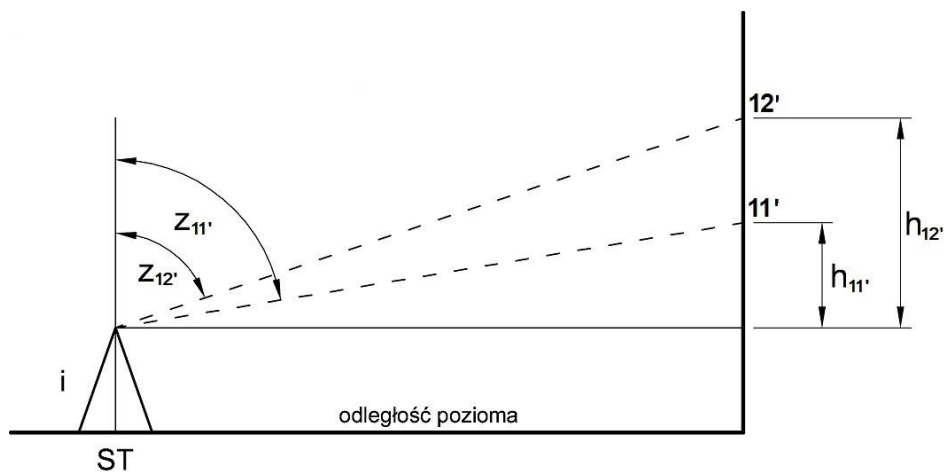
- 0,01 m dla współrzędnych, wysokości, przemieszczeń pionowych oraz odległości,
- 0,0001^g dla kątów.

Wyznaczone przemieszczenia pionowe p_{11} i p_{12} nanieś na wykresy przemieszczeń w skali 1:10.

Po zakończeniu pomiarów uporządkuj stanowisko egzaminacyjne – odłóż sprzęt i instrument pomiarowy w miejsce pobrania.



Rysunek 1. Szkic rozmieszczenia punktów kontrolowanych 11' i 12' względem punktów osnowy 1001, 1002, 1003 oraz ST



Rysunek 2. Rzut pionowy położenia punktów kontrolowanych 11' i 12'

Tabela 1. Wykaz współrzędnych punktów osnowy

Nr punktu	X [m]	Y [m]
1001	1000,00	1000,00
1002	1002,00	1000,00
1003	1004,00	1000,00

Tabela 2. Wysokości pierwotne punktów kontrolowanych

Nr punktu	H_i [m]
11	151,40
12	152,10

Wzory pomocnicze

Wyznaczenie wysokości punktu: $H_{i'} = H_{ST} + i + h_{i'}$

Wyznaczenie przewyższenia: $h_{i'} = d_i \cdot \text{ctg } z_{i'}$

Wyznaczenie przemieszczenia pionowego: $p_i = H_{i'} - H_i$

Rozwinięcie formy rachunkowej do obliczenia wcięcia wstecz:

$$F_0 = \frac{F_1}{F_2} \quad \Delta x_{1001-ST} = \frac{1 \cdot f_1 - f_2 \cdot F_0}{(F_0)^2 + (1)^2} \quad \begin{aligned} f_1 &= \Delta x_{1001-1002} \cdot (+1) - \Delta y_{1001-1002} \cdot \text{ctg } \alpha_1 \\ f_2 &= \Delta x_{1001-1002} \cdot \text{ctg } \alpha_1 + \Delta y_{1001-1002} \cdot (+1) \end{aligned}$$

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- wyniki pomiaru i obliczenia kątów poziomych α_1 i α_2 ,
- wyniki pomiaru i obliczenia kątów pionowych zenitalnych $z_{11'}$ i $z_{12'}$,
- odległości poziome $d_{ST-11'}$ i $d_{ST-12'}$ stanowiska ST do punktów 11' i 12',
- obliczenia współrzędnych X, Y punktu ST metodą wcięcia wstecz,
- obliczenia wysokości $H_{11'}$ i $H_{12'}$ punktów kontrolowanych 11' i 12',
- obliczenia przemieszczeń pionowych p_{11} i p_{12} oraz wykresy przedstawiające te przemieszczenia oraz przebieg poziomowania i centrowania tachimetru elektronicznego.

Wyniki pomiaru i obliczenia kątów poziomych α_1 i α_2
Dziennik pomiaru kątów poziomych

Oznaczenie stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety		II położenie lunety		Wartość kąta z położenia: I II	Średnia wartość kąta poziomego	Obliczenia kontrolne		Data: XXX
		Odczyty: A B	Średnia	Odczyty: A B	Średnia			Sumy średnich odczytów I+II dla poszczególnych odczytów	Różnica sum obliczonych w kol. 09	Obserwator: XXX
		$\begin{matrix} g & c & cc \end{matrix}$	$\begin{matrix} c & cc \end{matrix}$	$\begin{matrix} g & c & cc \end{matrix}$	$\begin{matrix} c & cc \end{matrix}$			$\begin{matrix} g & c & cc \end{matrix}$	$\begin{matrix} g & c & cc \end{matrix}$	Sekretarz: XXX
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
ST	1001									
	1002									
ST	1001									
	1003									

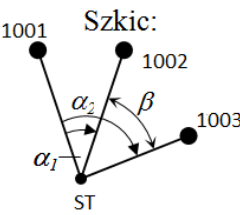
Wyniki pomiaru i obliczenia kątów pionowych zenitalnych $z_{11'}$ i $z_{12'}$
Dziennik pomiaru kątów pionowych

Oznaczenie stanowiska	Oznaczenie celu	I położenie lunety				II położenie lunety				Kąt pionowy				Średni kąt pionowy				Suma odczytów: $O_I + O_{II}$				Kontrola				Data pomiaru: XXXXXX											
		Odczyt: O_I		Średnia B		Odczyt: O_{II}		Średnia B		z położenia I i II $z_I = O_I$ $z_{II} = 400^\circ - O_{II}$				$z = \frac{1}{2} (z_I + z_{II})$ $\frac{1}{2} (O_I - O_{II} + 400^\circ)$				Błąd indeksu $\mu = \frac{1}{2} (O_I + O_{II} - 400^\circ)$				Kąt pionowy $z = O_I - \mu$				Błąd indeksu $\mu = O_{II} + z - 400^\circ$				Obserwator: XXXXXXXX							
																										Sekretarz: XXXXXXXXX											
																										Uwagi i szkice											
		g c cc		c cc		g c cc		c cc		g c cc				g c cc				g c cc				g c cc															
01	02	03				04				05				06				07				08				09				10				11			
ST	11'																															Wysokość instrumentu: i = m					
	12'																																				

Odległości poziome $d_{ST-11'}$ i $d_{ST-12'}$ stanowiska ST do punktów 11' oraz 12'

Oznaczenie stanowiska	Oznaczenie celu	Odległość pozioma d		Średnia odległość pozioma [m]
		I pomiar [m]	II pomiar [m]	
01	02	03	04	05
ST	11'			
ST	12'			

Obliczenia współrzędnych X, Y punktu ST metodą wcięcia wstecz

Szkie: 			FORMA RACHUNKOWA NA WCIĘCIE WSTECZ punktu ST							
			$\Delta x_{1001-1002}$		$\Delta y_{1001-1002}$		$\Delta x_{1001-1003}$		$\Delta y_{1001-1003}$	
			$\text{ctg } \alpha_1$		+1	+1	$-\text{ctg } \alpha_2$		-1	-1
			f_1		f_2		$\Delta x_{1001-ST}$		$\Delta y_{1001-ST}$	
			F_0		+1		X_{ST}		Y_{ST}	
Ozn. pkt.	X [m]	Y [m]	Kąty g c cc		Wzory:			Kontrola: Obliczenie kątów ze współrzędnych		
1001			α_1		$F \equiv f g = \begin{vmatrix} \Delta x_{1001-1002} & \Delta y_{1001-1002} \\ \text{ctg } \alpha_1 & +1 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \Delta x_{1001-1003} & \Delta y_{1001-1003} \\ -\text{ctg } \alpha_2 & -1 \end{vmatrix}$ $\Delta x_{1001-ST} = \begin{vmatrix} f_1 & f_2 \\ F_0 & 1 \end{vmatrix}_{[1]}$ $\Delta y_{1001-ST} = -F_0 \cdot \Delta x_{1001-ST}$			$\text{tg } \alpha_1 = \frac{\Delta x_{ST-1001} \Delta y_{ST-1002} - \Delta x_{ST-1002} \Delta y_{ST-1001}}{\Delta x_{ST-1002} \Delta y_{ST-1003} - \Delta x_{ST-1003} \Delta y_{ST-1002}} =$		
1002			α_2					$\text{tg } \alpha_2 = \frac{\Delta x_{ST-1001} \Delta y_{ST-1003} - \Delta x_{ST-1003} \Delta y_{ST-1001}}{\Delta x_{ST-1002} \Delta y_{ST-1003} - \Delta x_{ST-1003} \Delta y_{ST-1002}} =$		
1003			β					$\alpha_1^{\text{obl}} = \dots \quad \alpha_2^{\text{obl}} = \dots$		

Obliczenia wysokości $H_{11'}$ i $H_{12'}$ punktów kontrolowanych 11' i 12'

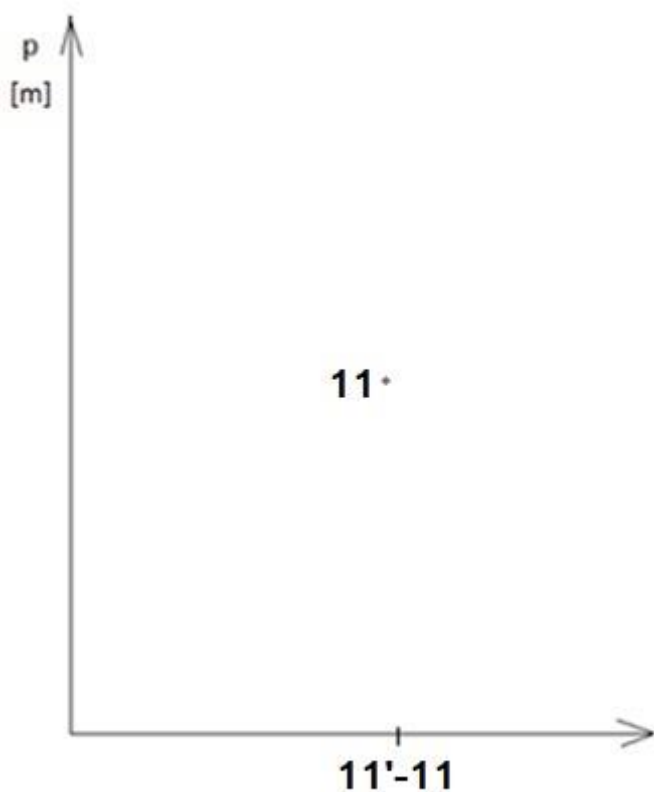
Oznaczenie punktu	Suma wartości przewyższenia i wysokości instrumentu (i + h _{i'}) [m]	Wartość wysokości H _{i'} [m]
11'		
12'		

Obliczenia przemieszczeń pionowych p₁₁ i p₁₂

Oznaczenie punktu	Wartość przemieszczenia punktu p _i = H _{i'} - H _i [m]
11	
12	

Wykres przedstawiający przemieszczenie pionowe p_{11} punktu 11

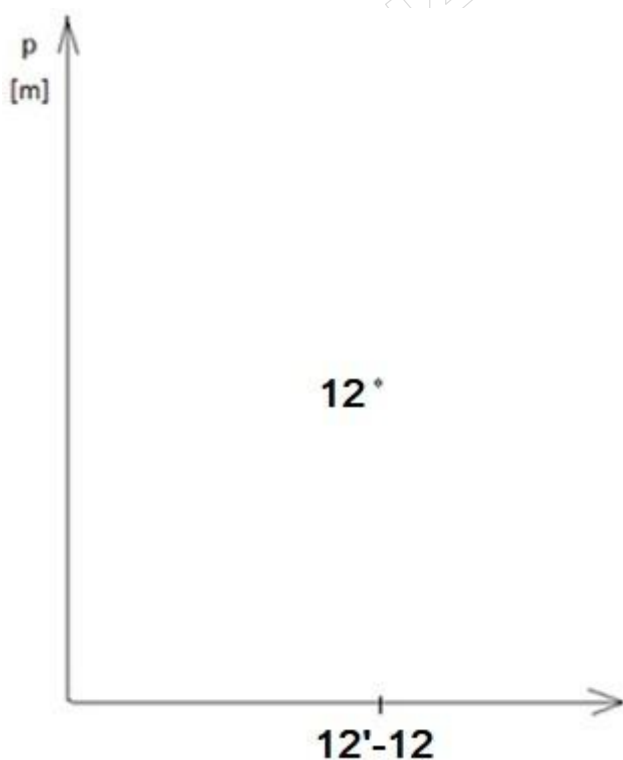
w skali 1:10



p - przemieszczenie osiadanie (-) wypiętrzenie (+)

Wykres przedstawiający przemieszczenie pionowe p_{12} punktu 12

w skali 1:10



p - przemieszczenie osiadanie (-) wypiętrzenie (+)

Miejsce na obliczenia
(nie podlegają ocenie)

