

## Część II – zadanie doświadczalne (40 pkt.)

### Badanie charakterystyki prądowo-napięciowej diody Zenera

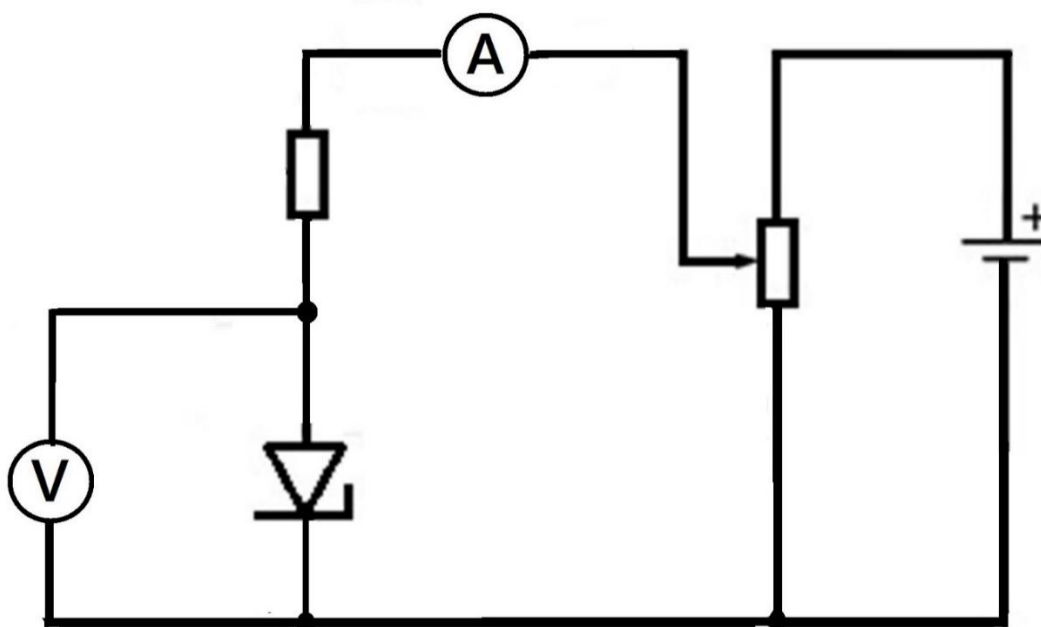
Celem zadania jest pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej diody Zenera oraz wyznaczenie na jej podstawie parametrów diody.

Parametry diody Zenera wyznaczyć można za pomocą metody technicznej, która polega na wyznaczeniu zależności prądowo-napięciowej  $I(U)$  (zmiany natężenia prądu elektrycznego przepływającego przez badany element w funkcji przyłożonego napięcia stałego).

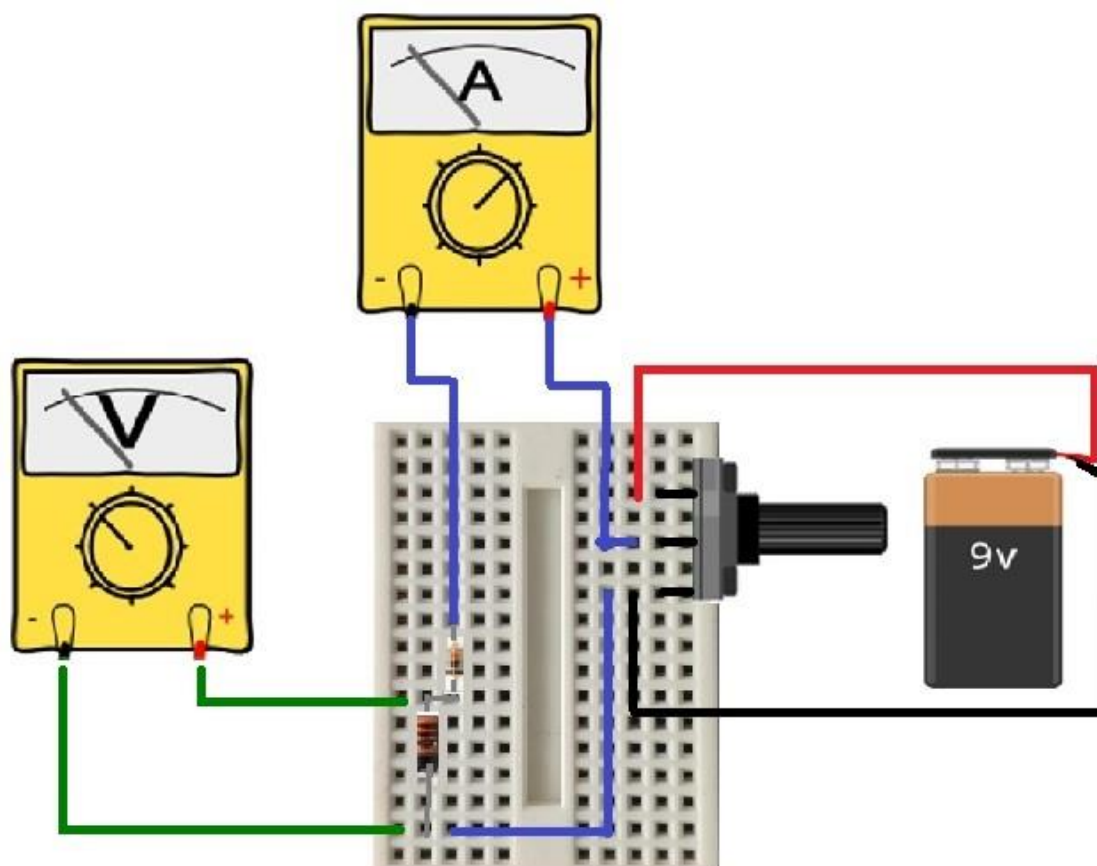
Zestaw pomiarowy składa się z następujących elementów:

- Bateria 9 V
- Potencjometr obrotowy 1 k $\Omega$  liniowy
- Dwa multimetry M890C+, jeden z nich będzie amperomierzem prądu stałego (A), drugi woltomierzem napięcia stałego (V)
- Złącze baterii 9V
- Płytki stykowe
- Przewody połączeniowe
- Rezystor
- Badana dioda Zenera

Schemat elektryczny układu pomiarowego:



## Schemat montażowy układu pomiarowego:



## Procedura pomiarowa:

1. **Bez wkładania baterii do zatrzasku i włączania multimetrów** zmontuj układ pomiarowy. W czasie montowania układu posłuż się schematami elektrycznym i montażowym.
2. Rozpocznij pomiary od polaryzacji w kierunku przewodzenia. Zakres woltomierza ustaw na 2 V DC, zakres amperomierza ustaw na 20 mA DC. Zwróć uwagę na to, które złącza pomiarowe multimetru wybrać odpowiednio dla amperomierza i woltomierza.
3. Włącz zasilanie multimetrów. Podłącz baterię do zatrzasku.
4. Przekręcając potencjometrem obrotowym, ustaw maksymalną wartość napięcia (około 0,8 V) zanotuj natężenie prądu elektrycznego (kierunek przewodzenia). Wykonaj pomiary w zakresie napięć od 0,8 do 0 V. Dobierz przy tym zakresy pracy woltomierza i amperomierza, odpowiednio do mierzonych wartości.
5. Wykonaj pomiary dla polaryzacji w kierunku zaporowym dla napięć w zakresie od wartości –5,18 V do 0 V. Uwaga: Aby uzyskać przeciwną polaryzację diody należy zmienić kierunek podłączenia zasilania układu. Pamiętaj o odpowiednim doborze zakresów pracy mierników.
6. Mierzone wartości napięcia i natężenia prądu elektrycznego zapisuj na bieżąco w tabeli pomiarowej, zwróć uwagę na jednostki, zakresy oraz na polaryzację (kierunek).
7. Zanotuj na karcie pomiarowej informację o typach użytych mierników oraz zakresach pomiarowych
8. Odłącz baterię od układu, wyłącz zasilanie mierników.

# Karta pomiarowa: Wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej $I(U)$ diody Zenera

Uwaga: Samodzielnie dobierz liczbę punktów pomiarowych.

Lp.	Kierunek polaryzacji	$U$ [ ..... ]	Zakres woltomierza	$u(U)$ [ ..... ]	$I$ [ ..... ]	Zakres amperomierza	$u(I)$ [ ..... ]
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Miernik napięcia prądu stałego: .....

Miernik natężenia prądu stałego: .....

Czy otrzymane wartości niepewności możesz nanieść na sporządzone wykresy? (patrz punkt 2 w Analizie pomiarów) .....

Odpowiedź uzasadnij: .....

.....

.....

.....

### Analiza wyników:

1. Dane pomiarowe przedstaw graficznie jako zależność  $I(U)$ . Wykonaj jednak dwa niezależne wykresy:

- a. Dla polaryzacji przewodzenia tylko w zakresie, gdzie obserwujesz istotne zmiany w wartościach natężenia prądu.
- b. Dla polaryzacji zaporowej tylko w zakresie, gdzie obserwujesz istotne zmiany w wartościach natężenia prądu

W obu przypadkach odpowiada to pominięciu zakresu, gdzie natężenie prądu jest stabilizowane przez diodę blisko zera. Zwróć uwagę na jednostki, opisy i skale osi oraz kierunek polaryzacji diody Zenera.

2. Posługując się poniższymi wzorami oblicz niepewności  $u(U)$  i  $u(I)$  dla kilku wybranych punktów pomiarowych dla obu polaryzacji (kierunek przewodzenia i zaporowy).

Dla zakresu 20 mA:

$$u(I) = \frac{0,8\% \text{ bezwzględnej wartości odczytanej} + 0,01}{\sqrt{3}} \text{ mA}$$

Dla zakresu 2 mA:

$$u(I) = \frac{0,8\% \text{ bezwzględnej wartości odczytanej} + 0,001}{\sqrt{3}} \text{ mA}$$

Dla zakresu 20 V:

$$u(U) = \frac{0,5\% \text{ bezwzględnej wartości odczytanej} + 0,01}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

Dla zakresu 2 V:

$$u(U) = \frac{0,5\% \text{ bezwzględnej wartości odczytanej} + 0,001}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

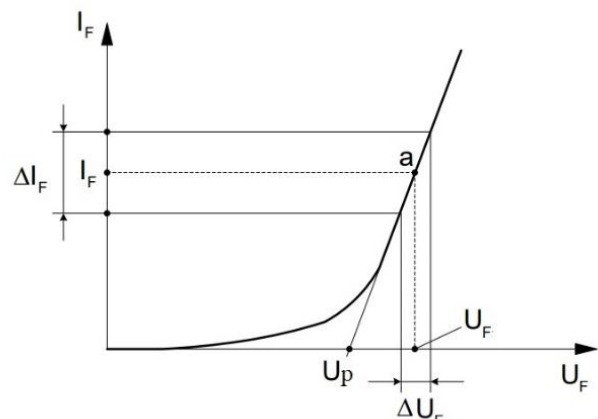
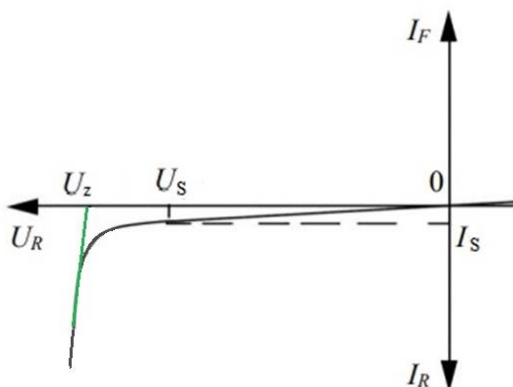
Odpowiedz na pytanie: czy takie wielkości niepewności pozwalają na ich naniesienie na wykres? (patrz str. 3)

3. Metodą graficzną wyznaczyć z wykresu dotyczącego polaryzacji przewodzenia napięcie progowe  $U_p$  oraz rezystancję dynamiczną diody  $R_d$ :

$$R_d = \frac{\Delta U_F}{\Delta I_F}$$

4. Z wykresu dotyczącego polaryzacji zaporowej wyznaczyć metodą graficzną napięcie Zenera  $U_Z$  oraz rezystancję statyczną  $R_S$ :

$$R_S = \frac{U_S}{I_S}$$



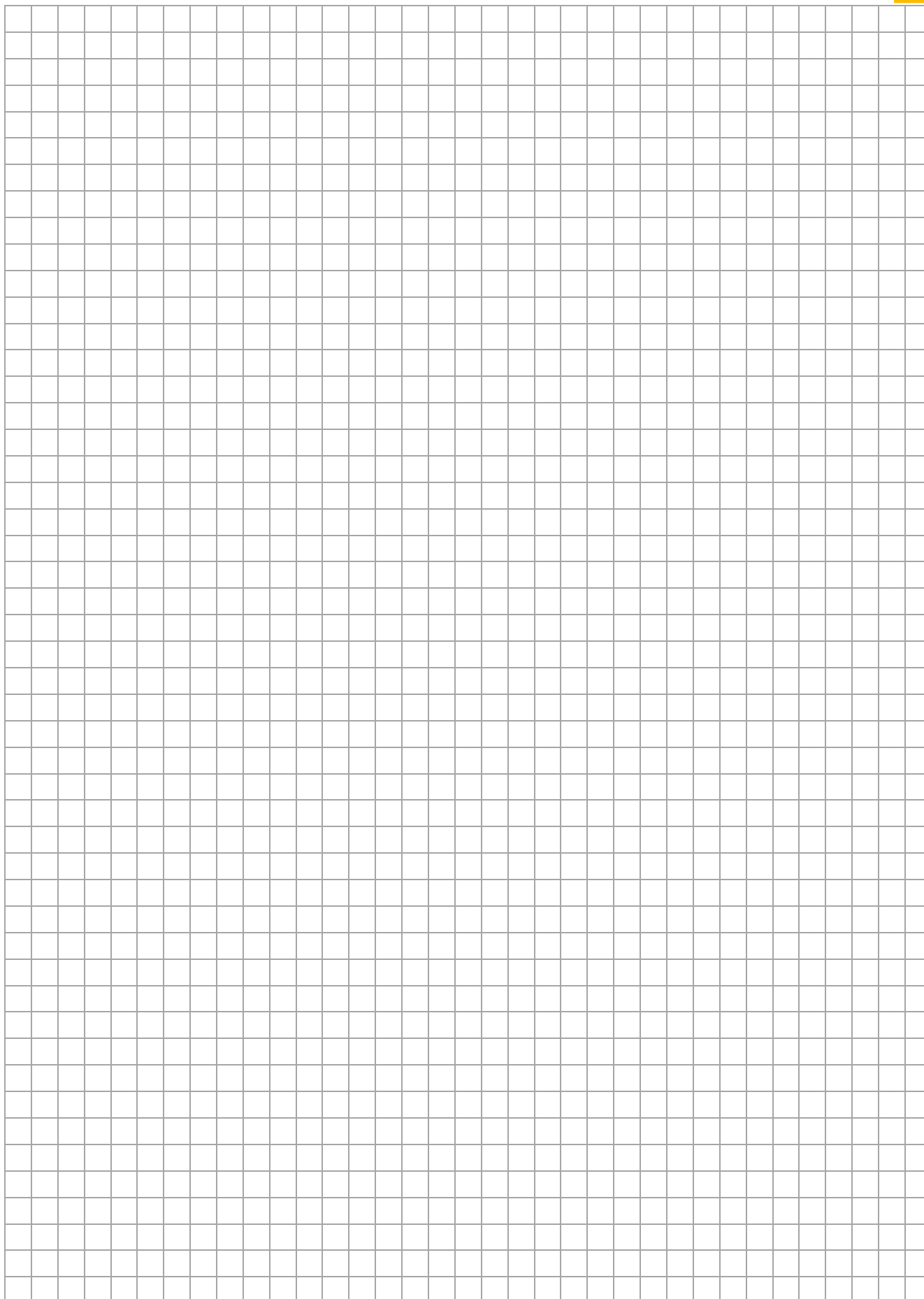
5. Zestaw wyniki. Sformułuj wnioski.



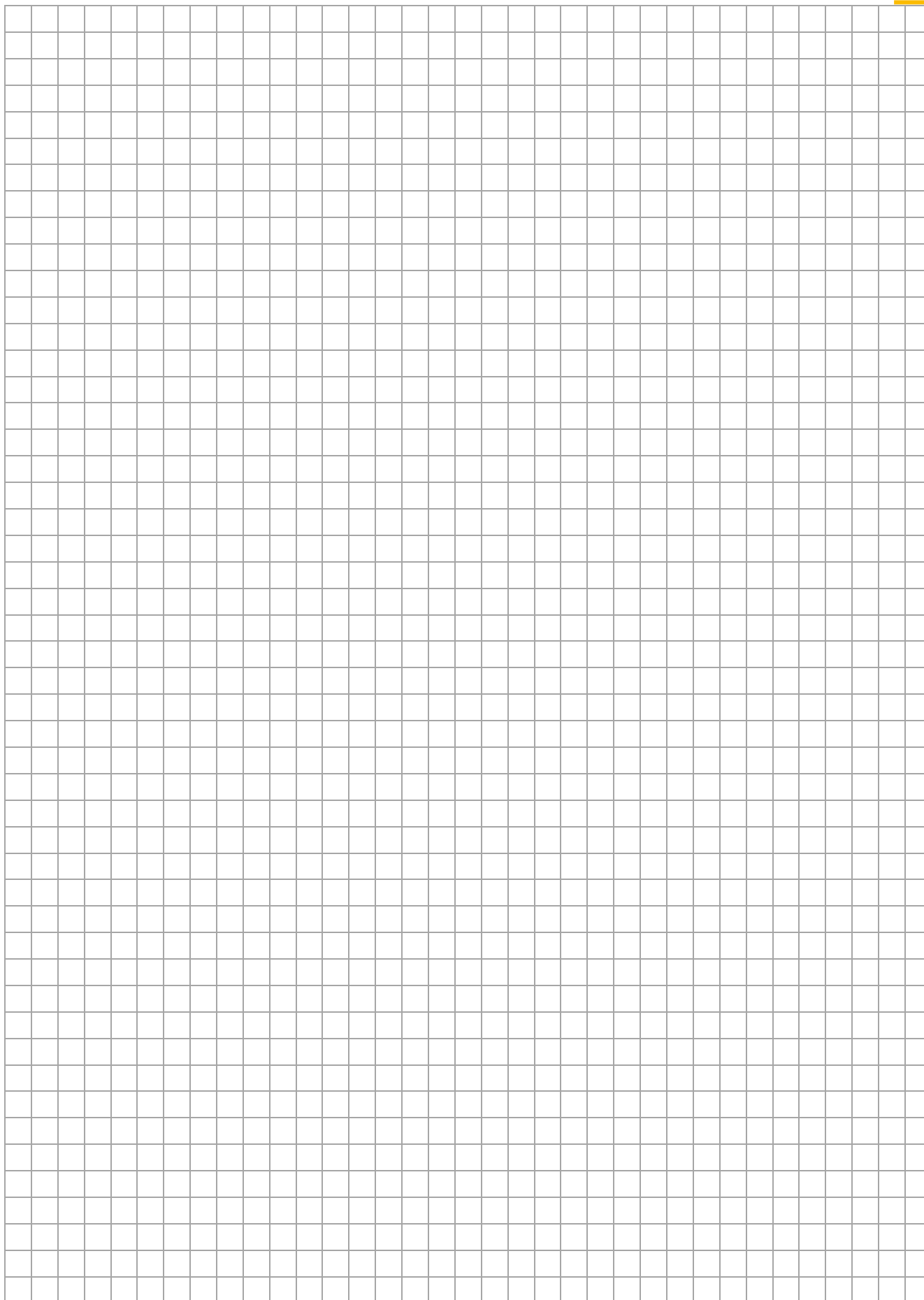
### Obliczenia / Wyniki / Wnioski:

[illegible]

IKU FIZ-.....



IKU FIZ-.....



IKU FIZ-.....

