

# XLV OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

## Zadanie doświadczalne

### ZADANIE D2

Nazwa zadania: „Zjawisko Halla”

Gęstość prądu; w półprzewodniku zależy od koncentracji nośników swobodnych  $n$  i od ich prędkości unoszenia  $v_u$

$$j = qn v_u$$

gdzie  $q$  oznacza ładunek nośnika prądu.

Dla większości półprzewodników prędkość unoszenia nośników prądu  $v_u$  jest wprost proporcjonalna do wartości natężenia przyłożonego pola elektrycznego  $E$

$$v_u = \mu E$$

przy czym stała  $\mu$  nazywana jest ruchliwością nośników. Masz do dyspozycji:

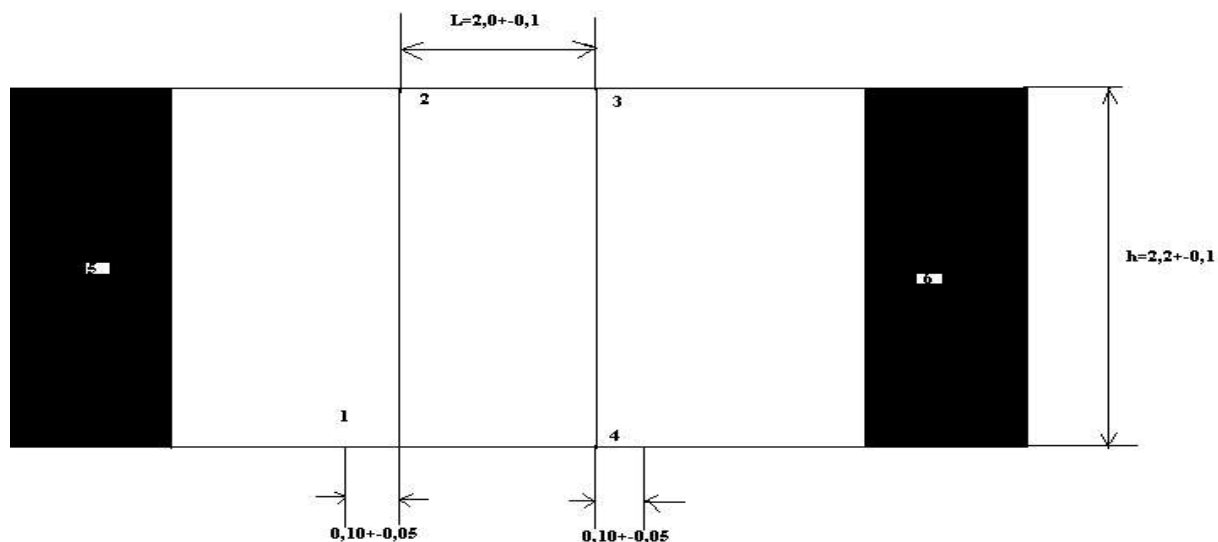
- warstwę półprzewodnikową o grubości  $d = (2.00 \pm 0,05) \mu\text{m}$ , osadzoną na izolującym elektrycznie podłożu, do której dołączono kontakty elektryczne,
- elektromagnes,
- regulowane źródło prądu stałego do zasilania elektromagnesu.
- dwa amperomierze.
- baterię 1,5 V,
- przewody zasilające.
- statyw i podstawki do mocowania elementów układu pomiarowego.

1. Określ znak ładunku nośników prądu w warstwie półprzewodnikowej.

2. Wyznacz koncentrację  $n$  nośników prądu i ruchliwość warstwie

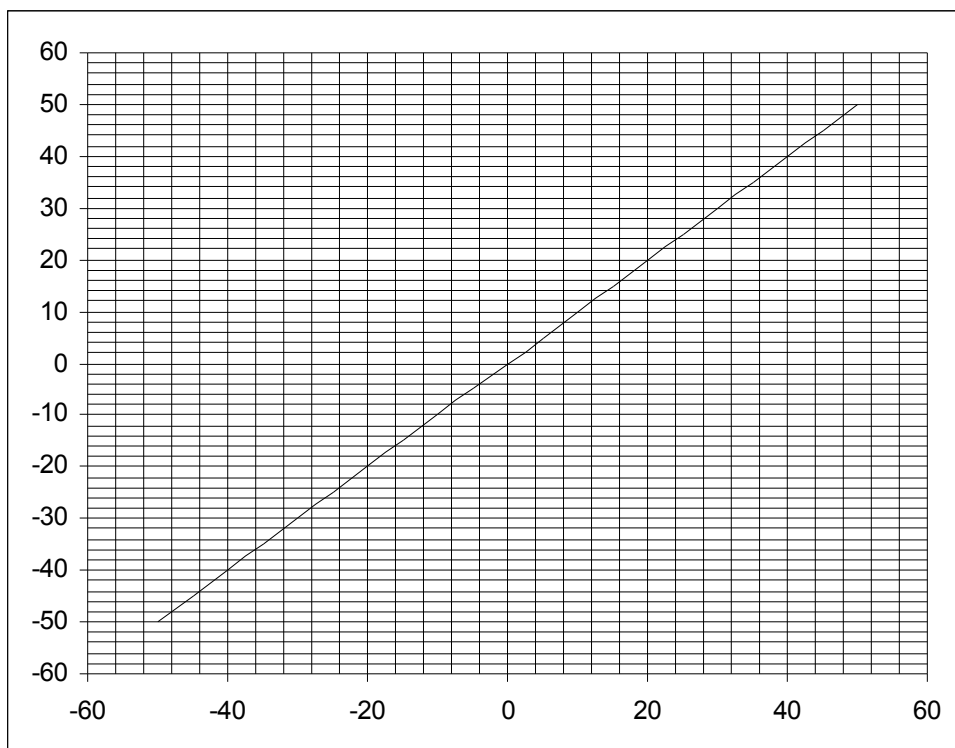
3. Wyznacz ruchliwość nośników prądu  $\mu$

Schemat rozmieszczenia kontaktów elektrycznych („napięciowych” i „prądowych”) na powierzchni warstwy, łącznie z wymiarami został przedstawiony na ryc. 3. Zaniedbaj rozmiary kontaktów napięciowych i załóż, że znajdują się one na brzegach warstwy. Zależność



Ryc 3. Rozmieszczenie kontaktów elektrycznych na próbce (widok od strony warstwy półprzewodnikowej). Wymiary podane są w milimetrach. Oznaczenia kontaktów elektrycznych: 1, 2, 1, 4 kontakty napięciowe; 5, 6 kontakty prądowe. Kolory doprowadzeń do kontaktów: 1 – czarny, 2 – czerwony, 3 – żółty lub brązowy (kontakt niewykorzystany), 4 – biały 5 – niebieski, 6 – zielony

indukcji pola magnetycznego  $B$  wytwarzanego przez elektromagnes od przepływającego przez jego uzwojenie prądu zasilania  $I$ . przedstawiono na ryc. 4. Zwrot pola magnetycznego wytwarzanego przez elektromagnes przy podłączeniu bieguna (+) zasilacza do zacisku elektromagnesu oznaczonego kolorem czerwonym, jest zgodny ze strzałką namalowaną na obudowie elektromagnesu.



Ryc. 4. Zależność wartości pola wytwarzanego przez elektromagnes od prądu zasilania  $I$ , Pomiary wykonano w odległości 1 mm od rdzenia

Przyjmy, że w warstwie znajduje się tylko jeden rodzaj nośników prądu.

- a) nie wolno łączyć zasilacza elektromagnesu z kontaktami elektrycznymi warstwy
- b) nie wolno łączyć baterii 1.5 V z kontaktami

Źródło:  
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie  
[www.of.szcz.pl](http://www.of.szcz.pl)