

# XXXIV OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

## Zadanie doświadczalne

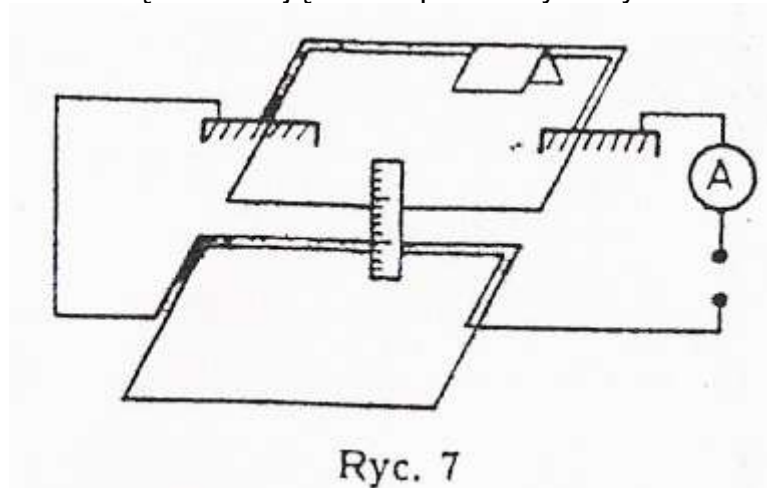
### ZADANIE D1

Nazwa zadania: „Wyznaczanie przenikalności magnetycznej powietrza.”

Mając do dyspozycji : źródło prądu stałego lub zmiennego o napięciu nie przekraczającym 30 V (ze względów bezpieczeństwa), z którego można czerpać prąd o natężeniu do 2 A, opornicę suwakową (do około 100 omów), amperomierz, drut nawojowy miedziany o średnicy około 0,6 mm (około 20 m), 2 żyłki, plastelinę (do umocnienia żyłki), przewody doprowadzające, papier milimetrowy, wagę i linijkę wyznaczyć przenikalność magnetyczną powietrza.

Uwagi:

1) Zadanie można rozwiązać stosując układ pokazany na ryc.7.



Ryc. 7

2) Stosując pokazany układ kawałki papieru milimetrowego należy wykorzystać do równoważenia ramki spoczywającej na ostrzach żyłek.

### ROZWIĄZANIE ZADANIA D1

W rozwiązaniu, które wykonał recenzent, stosowano układ pokazany na rycinie 7 używając stałoprądowego zasilacza stabilizowanego napięciowo 0-30 V,  $I_{\max} = 10$  A z wbudowanym amperomierzem. Cewki wykonano z drutu nawojowego miedzianego o średnicy 0,6 mm. Jedna z nich o rozmiarach 20×25 cm miała 6 zwojów, druga zaś o rozmiarach 10×30 cm miała 10 zwojów. Konstrukcja cewki została wzmocniona przez nawinięcie na nich kawałków drutu. Koniec jednego z takich drutów został wykorzystany jako wskazówka pokazująca położenie cewki (ruchomej) względem linijki. Linijka i żyłki zostały umocowane przy użyciu plasteliny. Gęstość powierzchniowa papieru milimetrowego wyznaczono przez zważenie kawałka o rozmiarach 10×10. Pomiary wykonywano przy odległości najbliższych odcinków prostokątnych cewek (bez prądu) równych 20 i 22 mm.

Po ustawieniu cewki w stanie równowagi, zawieszono na niej kawałki papieru i regulowano napięcie tak, by płynący prąd powodował powstanie siły równoważającej siłę ciężkości papierka. Natężenie prądu odczytywano na amperomierzu

wbudowanym w zasilacz. Przenikalność magnetyczną powietrza określa się z zależności :

$$nmg = \frac{\mu N_1 N_2 I^2 l}{2 \Pi h}$$

gdzie:  $n$  – liczba papierków zawieszonych na cewce,  $m$  – masa jednego papierka,  $N_1$  i  $N_2$  – liczby zwojów w cewkach,  $I$  – natężenie prądu,  $l$  – długość oddziałujących części cewek,  $h$  – odległość oddziałujących części cewek.

Wzór ten najlepiej wykorzystać robiąc wykres  $l^2$  ( $n$ ). Wartość przenikalności jest wtedy proporcjonalna do nachylenia prostej, która powinna przechodzić przez początek układu (ale z tego można nie korzystać); nachylenie można wyznaczyć z przyrostów  $\Delta n$  i z odpowiadających im przyrostów  $\Delta l^2$ .

Wartość  $\mu$  utrzymana przez recenzenta różniła się od wartości prawidłowej ( $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$ ) o około 20%.

Przyczyny błędów : trudności w dokładnym wyznaczaniu  $h$ , odkształcenie się soczewek, nieelastyczność odprowadzeń, niedokładność określenia położenia na linijce, nieuwzględnienie oddziaływania innych odcinków cewek.

Przy wykonywaniu doświadczenia ważne jest opanowanie techniki delikatnego kładzenia papierków na cewkę ruchomą tak, by cewka nie spadał z żyłek. Pomocne jest tu takie lekkie wygięcie cewki ruchomej by spoczywała na żyłkach w równowadze trwałej.

Jak zwykle przy zadaniach doświadczalnych z I stopnia zawodów ustalenie szczegółowych kryteriów ocen pozostawiono do decyzji Okręgom po wstępnym przejrzaniu prac.

Brak punktacji do zadania