

Stosując ten sposób, należy zwracać szczególną uwagę na to, aby woltomierz był przyłączony dokładnie na końcach oporu  $x$ ; aby osiągnąć ten cel, prąd do oporu  $x$  doprowadza się za pomocą osobnych zacisków.

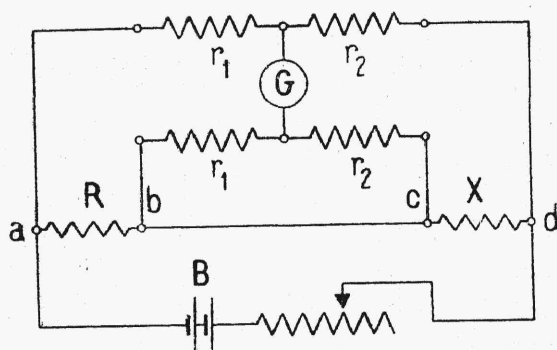
Przy pomiarach bardzo dokładnych, prąd i napięcie mierzy się sposobem kompensacyjnym; prąd przez mierzenie napięcia na oporze wiadomym, a napięcie wprost, przyłączając układ kompensacyjny do punktów  $c$  i  $d$ .\*)

Jeżeli oporność woltomierza jest dużą, a nie zależy na zbyt wielkiej dokładności pomiarów, to można  $\frac{V}{r}$  opuścić wobec  $J$  i wtedy:

$$x = \frac{V}{J}.$$

#### 64. Podwójny mostek Thomsona.

Do mierzenia małych oporności stosuje się również układ przyrządów znany pod nazwą podwójnego mostku Thomsona.



Rys. 131. Układ połączeń podwójnego mostku Thomsona.

Dla porównania dwóch oporów  $X$  i  $R$  (rys. 131), przepuszczamy przez te opory prąd z baterji  $B$ . Końcówki  $a$  i  $d$  łączą się pomiędzy sobą przez opory  $r_1$  i  $r_2$ , i końcówki  $b$  i  $c$  również przez opory takie same  $r_1$  i  $r_2$ , poza tem włącza się galwanometr  $G$  tak, jak to wskazano na rysunku.

Stosunek oporności oporów  $r_1$  i  $r_2$  łatwo dobrać taki, aby prąd w galwanometrze był równy zeru, wtedy poten-

cjały w tych punktach, gdzie jest przyłączony galwanometr, będą sobie równe.

Oznaczamy potencjały na końcówkach galwanometru przez  $V$ , a w punktach  $a, b, c, d$ , przez  $V_a, V_b, V_c, V_d$ , natężenie prądu w obwodzie  $a, r_1, r_2, d$  przez  $i_1$ , a w obwodzie  $b, r_1, r_2, c$  przez  $i_2$ . Na zasadzie prawa Ohma mamy równania:

$$V_a - V = i_1 \cdot r_1$$

$$V_b - V = i_2 \cdot r_1,$$

skąd:

$$V_a - V_b = (i_1 - i_2) \cdot r_1 \quad \dots \quad (a).$$

Z drugiej strony:

$$V - V_d = i_1 \cdot r_2$$

$$V - V_c = i_2 \cdot r_2,$$

\*) Patrz rozdział IV.

skąd:

$$V_c - V_d = (i_1 - i_2) \cdot r_2 \dots \dots \dots (b).$$

Dzieląc równania (b) i (a) jedno przez drugie otrzymamy:

$$\frac{V_c - V_d}{V_a - V_b} = \frac{r_2}{r_1}.$$

Z układu połączeń, wskazanych na rys. 131, widzimy, że jeżeli w galwanometrze prąd równa się zeru, to w oporach  $R$  i  $X$  natężenie prądu jest jednakowe; oporności tych oporów mają się zatem do siebie, jak spadek potencjału w tych oporach. Wobec tego z ostatniego równania wynika, że:

$$\frac{X}{R} = \frac{r_2}{r_1},$$

skąd:

$$X = R \cdot \frac{r_2}{r_1}.$$

Przy stosowaniu tego sposobu mierzenia oporności należy zwracać uwagę, by opory  $r_1$  i  $r_2$  wynosiły kilkaset, a conajmniej kilkadziesiąt omów, a to w celu uniknięcia wpływu oporności w miejscach przytwierdzenia drutów, jak również wpływu oporności drutów połączeniowych.

## 65. Mostek Wheatstone'a.

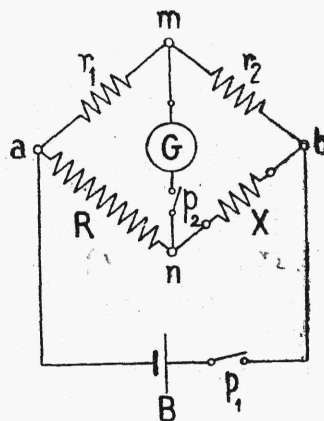
Do mierzenia oporów średnich od jednego do stu tysięcy omów najwłaściwszy jest układ przyrządów znany pod nazwą mostku Wheatstone'a.

Układ ten, wskazany na rys. 132, stanowią cztery opory:  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $R$  i  $X$ , galwanometr  $G$  i bateria  $B$ . Opór  $R$  jest znany, co do oporów  $r_1$  i  $r_2$ , to wystarczy wiedzieć jaki jest stosunek ich oporności. Chcąc wybrać opory najodpowiedniejsze, należy znać wartość oporu  $X$  chociażby w przybliżeniu.

Opory  $r_1$ ,  $r_2$  i  $R$  dobieramy w ten sposób, aby prąd w galwanometrze równał się zeru, wtedy potencjały w punktach  $m$  i  $n$  będą jednakowe. Oznaczmy je przez  $V$ , a potencjały w punktach  $a$  i  $b$  przez  $V_a$  i  $V_b$ , prądy zaś obwodach  $amb$  i  $anb$ , przez  $i_1$  i  $i_2$ .

Wtedy na podstawie prawa Ohma wypadnie, że:

$$\begin{aligned} V_a - V &= i_1 \cdot r_1, \\ V_a - V &= i_2 \cdot R, \end{aligned}$$



Rys. 132. Układ połączeń mostku Wheatstone'a.