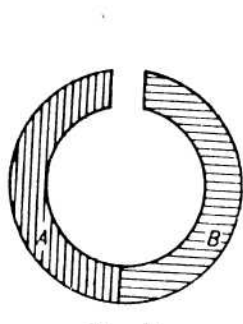


XXVI OLIMPIADA FIZYCZNA (1976/1977). Stopień wstępny, zad. teoretyczne – T3-C.**Źródło:** „Fizyka w Szkole” 77/78 r.**Autor:** Waldemar Gorzkowski, Andrzej Kotlicki**Nazwa zadania:** Pomiar napięcia kontaktowego.**Działy:** Elektrostatyka**Słowa kluczowe:** napięcie kontaktowe, powierzchnie przystające, przyleganie, naczynie walcowate, ciecze o różnych gęstościach**Zadanie teoretyczne - T3, zawody wstępnego stopnia, XXVI OF.**

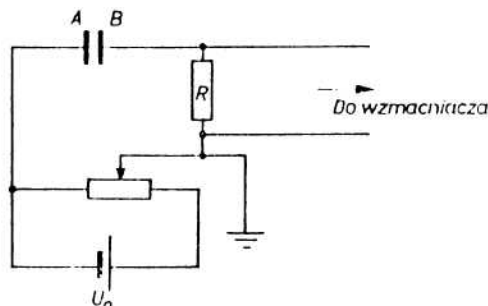
Wymyśl metodę pomiaru napięcia kontaktowego i uzasadnij jej słuszność. W zadaniu nie trzeba uwzględniać ewentualnych trudności praktycznych chodzi o samą koncepcję pomiaru i jej teoretyczne uzasadnienie.

Rozwiązanie

Pomiar napięcia kontaktowego sprawia nieoczekiwane trudności. Mimo że po zetknięciu dwóch różnych ciał, np. metali, pojawia się między nimi stała różnica potencjałów, to nie można jej zmierzyć przykładając do każdego z metali jedną z końcówek woltomierza. Nie można też tego napięcia (bez dodatkowych czynników w rodzaju różnicy temperatur na różnych złączach) zmusić do wykonania pracy, gdyż byłoby to sprzeczne z zasadą zachowania energii. Rzecz w tym, że na stykach końcówek woltomierza z metalami A i B też pojawiają się różnice kontaktowe i to takie, że wypadkowa siła elektromotoryczna w obwodzie jest równa zero. Trudność tę można obejść, jeśli w metodzie pomiaru istnieje możliwość wykonania pracy przez układ pomiarowy, albo też jeśli dokonujemy pomiarów typu elektrostatycznego bez pobierania najmniejszego choćby prądu. Najprostsza pojęciowo metoda (choć nierealna praktycznie) mogłaby polegać na stworzeniu układu jak na rysunku 1 i umieszczeniu w szczelinie ciała naładowanego, bądź dipola elektrycznego. Napięcie kontaktowe wytwarza różnicę potencjałów między brzegami szczeliny, a zatem w szczelinie tej istnieje pole elektrostatyczne, które będzie działało siłą eE na umieszczony ładunek (bądź odpowiednim momentem siły na umieszczony dipol). Siłę tę lub moment siły można w zasadzie zmierzyć, a stąd obliczyć natężenie pola E i wreszcie napięcie kontaktowe jako iloczyn natężenia pola i szerokości szczeliny.



rys. 1



rys. 2

Inna metoda związana z dostarczeniem energii mogłaby być następująca. Budujemy układ jak na rysunku 2, gdzie okładki kondensatora wykonane są z metali A i B. Napięcie na kondensatorze jest równe różnicy napięcia kontaktowego AB i napięcia z dzielnika napięć. Regulując położenie

suwaka można otrzymać różne napięcia na kondensatorze. Jeśli teraz wprawimy okładki kondensatora w szybkie drgania polegające na zmianie odległości między płytkami (a więc i zmianie pojemności), to ładunek zawarty na okładce kondensatora przy stałym napięciu będzie zmieniał się w takt zmian pojemności. Spowoduje to przepływ prądu przez opór R i w efekcie pojawi się napięcie na oporze R , które po wzmocnieniu możemy obserwować. Zmieniając położenie suwaka w dzielniku napięć możemy przy odpowiednim jego położeniu skompensować napięcie kontaktowe i nadać napięciu na okładkach kondensatora wartość zero. W tej sytuacji zmiany pojemności nie powodują zmiany ładunku (jest on cały czas równy zero!) i obserwowany sygnał napięcia zmiennego spada do zera. Znając napięcie U_0 i stosunek oporów w dzielniku napięć wyznaczamy łatwo wartość napięcia kompensującego, przy którym sygnał zanika, a tym samym wyznaczamy napięcie kontaktowe.