

# XXXI OLIMPIADA FIZYCZNA

(1981/1982)

## ZAWODY III STOPNIA

### CZEŚĆ TEORETYCZNA

#### Zadanie teoretyczne – T1A<sup>1</sup>

**Nazwa** – Możliwość naładowania pustej wewnątrz, metalowej kuli ładunkiem o przeciwnym znaku od identycznej, lecz naelektryzowanej kuli korzystając z metalowej kulki.

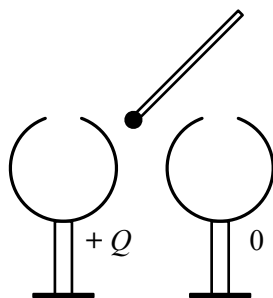
**Źródła** – Komitet Główny Olimpiady Fizycznej

– Andrzej Kotlicki<sup>2</sup>, Andrzej Nadolny<sup>3</sup>, Krystyna Pniewska<sup>4</sup>: *Fizyka w Szkole* nr 5, 1982, s. 276–282

– Andrzej Nadolny, Krystyna Pniewska: *Olimpiada Fizyczna XXIX–XXXI*, WSiP, Warszawa 1986, s. 187–189

– T.M. Molenda, IF US, [www.OF.szc.pl](http://www.OF.szc.pl).

Mamy dwie identyczne kule metalowe, puste w środku, mające niewielkie otwory u góry (rys. 1). Kule te są zamocowane na nieprzewodzących podstawkach, które dają się przemieszczać. Jedna z kul jest naładowana dodatnio ładunkiem  $Q$ , a druga nie. Poza tym mamy do dyspozycji małą kulę metalową z nieprzewodzącym uchwytem.



Rys. 1

Czy jest możliwe – i w jaki sposób – naładowanie jednej z tych kul ładunkiem ujemnym o wielkości porównywalnej z początkowym ładunkiem dodatnim  $Q$ ?

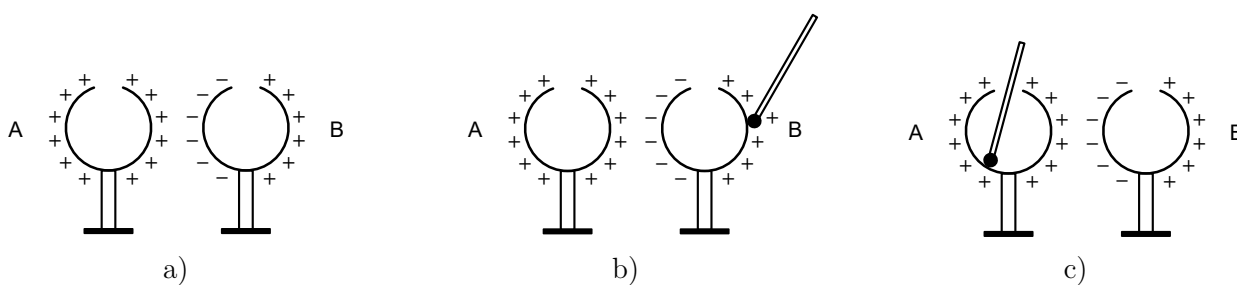
## Rozwiązanie zadania T1A – XXXI OF, III stopień, część teoretyczna

Oznaczmy kulę pierwotnie naładowaną przez A, kulę drugą — przez B. Kulę B możemy naładować ładunkiem ujemnym o wartości porównywalnej z ładunkiem  $Q$  postępując w następujący sposób:

1. Zbliżamy do siebie obie kule na możliwie małą odległość. Wskutek indukcji elektrostatycznej w kuli B zachodzi częściowe rozdzielenie ładunków (rys. 2a). Oczywiście również w kuli A nastąpi pewne przesunięcie ładunku: od strony kuli B będzie większy ładunek dodatni, aniżeli od strony przeciwnej.

2. Dotykamy małą kulką kuli B od strony oddalonej od kuli A (rys. 2b), w rezultacie na kulkę spływa pewien ładunek dodatni.

3. Małą kulkę wkładamy do wnętrza kuli A i dotykamy jej ścianek (rys. 2c); cały ładunek z kulki spływa na kulę A. (Bliższą dyskusję znajdzie Czytelnik w ww. książce w rozwiązaniu zadania T1A III stopnia XXX Olimpiady Fizycznej.)



Rys. 2

W wyniku tych czynności nastąpiło częściowe przeniesienie ładunku dodatniego z kuli B na kulę A; operując obrazem elektronowo-jonowym jest to przeniesienie pewnej liczby elektronów z kuli A na kulę B. Kula A, mając teraz większy ładunek dodatni, wywiera silniejszy wpływ indukcyjny na kulę B, potęgując wywołane w niej (punkt 1) zjawisko rozdzielania ładunków.

4. Wymienione w punktach 2 i 3 czynności wielokrotnie powtarzamy, przenosząc za każdym razem pewien ładunek – tym samym kula B uzyskuje coraz większy ładunek ujemny. Na zakończenie możemy kule A i B odsunąć od siebie.

### Punktacja

Za ten punkt zadania T1 można było otrzymać maksymalnie 2 pkt.

### Komentarz

Analizując rozwiązania zadania T1 dało się stwierdzić niedokładne czytanie treści zadań przez uczestników.

<sup>1</sup>Zadanie T1 składało się z czterech punktów, dla których odpowiedzi należało krótko uzasadnić (przyp. red.).

<sup>2</sup>Andrzej Kotlicki (wówczas dr) był kierownikiem organizacyjnym w KGOF od XXV OF do XXXVII OF, w tym okresie był współautorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF i współautorem z W. Gorzkowskim książki *Olimpiada fizyczna. Wybrane zadania doświadczalne z rozwiązaniami*. W latach 1984–1999 był sekretarzem Międzynarodowej Olimpiady Fizycznej. (Od 1991 r. – prof. University of British Columbia.) (przyp. red.)

<sup>3</sup>Dr Andrzej Nadolny był sekretarzem naukowym ds. zadań w KGOF od II st. XXX OF do XXXI OF, w tym okresie był współautorem artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF (przyp. red.).

<sup>4</sup>Krystyna Pniewska (Garbowska–Pniewska) pełniła funkcję Kierownika Organizacyjnego Olimpiady Fizycznej w XXX OF w 1981 r, w XXXIV OF i następnie, wspólnie z dr A. Kotlickim, do XXXVII OF; w tym okresie była autorką lub współautorką artykułów w *Fizyce w Szkole* z OF, współautorką ww. książki (przyp. red.).