

XLI OLIMPIADA FIZYCZNA (1991/1992). Stopień II, zadanie teoretyczne – T2.

Źródło:	Komitet Główny Olimpiady Fizycznej; Włodzimierz Ungier; Krzysztof Karpierz: Fizyka w szkole nr 1, 1993.
Nazwa zadania:	Wpływ naelektryzowania powłoki balonu na jego rozmiary.
Działy:	Termodynamika, elektrostatyka
Słowa kluczowe:	ciśnienie, ładunek, energia potencjalna, prawa gazowe, zasada zachowania energii, praca sił elektrycznych, przenikalność dielektryczna, gaz doskonały.

Zadanie teoretyczne – T2, zawody teoretyczne II stopnia, XLI OF.

Wewnątrz zamkniętego balonu znajduje się gaz pod ciśnieniem $p = (4/3)p_0$, gdzie p_0 jest ciśnieniem gazu na zewnątrz balonu. Elastyczna, przewodząca powłoką tego balonu pod wpływem sił działających na jej powierzchnię przyjmuje kształt kuli. Jakim ładunkiem należy naelektryzować powłokę, aby promień balonu zwiększył się dwukrotnie?

W interesującym nas zakresie rozmiarów balonu spełniony jest związek $rp^2 = A = \text{const.}$, gdzie r jest promieniem balonu, a Δp wartością wypadkowej siły działającej na jednostkę pola powierzchni jego powłoki.

Dane: p_0 , A , przenikalność dielektryczna gazu jest równa przenikalności dielektrycznej próżni ϵ_0 .

Uwaga! Przyjmij, że w czasie powolnego elektryzowania powłoki gaz zachowuje się jak doskonały oraz że temperatury gazu wewnątrz i na zewnątrz balonu są równe i stałe.