



XLIX OLIMPIADA FIZYCZNA

(1999/2000)

ZAWODY I STOPNIA

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Zadanie teoretyczne — Z9

Nazwa - Ciało w polu elektrycznym

Źródła - Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;

- Andrzej Wysmołek, sekretarz naukowy ds. zad. dośw. KGOF, IFD UW;

- Włodzimierz Ungier, Krzysztof Karpierz, *Fizyka w Szkole* nr 2-3, 2000;

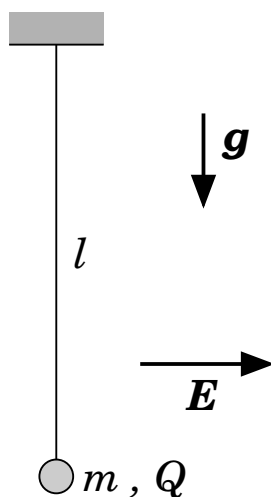
- Paweł Janiszewski, Jan Mostowski (red.): *50 lat olimpiad fizycznych.*

Wybrane zadania z rozwiązaniami. WN PWN, Warszawa 2002;

- T.M. Molenda, IF US, www.OF.szc.pl.

Małe ciało o masie m i ładunku Q zawieszono na nieprzewodzącej i nieważkiej nici o długości l , jak na rys. 1. W pewnej chwili nagle włączono jednorodne pole elektryczne o natężeniu E . Oblicz maksymalną prędkość uzyskaną przez ciało.

Podaj wynik liczbowy dla: $l = 0,5$ m, $Q = 10^{-7}$ C, $m = 2 \cdot 10^{-3}$ kg, $E = 10^5$ V/m.



Rys. 1

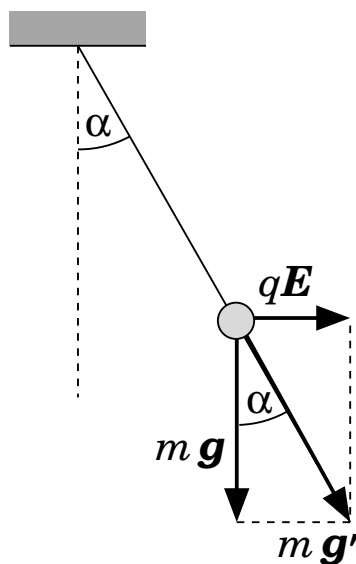
Rozwiązanie zadania Z9 — XLIX OF, I stopień, część teoretyczna

Ciało będzie się poruszać w efektywnym polu wzajemnie prostopadłych sił Eq i mg . Pole to jest potencjalne, a ruch ciała o masie m odbywa się tak, jakby ciało znajdowało się w polu grawitacyjnym o natężeniu g' (rys. 2). Korzystając z zasady zachowania energii mamy

$$mg'(l - l \cos \alpha) = \frac{mv^2}{2}, \quad (1)$$

gdzie $\operatorname{tg} \alpha = Eq/mg$ oraz $g' = g/\cos \alpha$. Po przekształceniach równania (1) otrzymujemy:

$$v = \sqrt{2gl \left[\sqrt{1 + \left(\frac{Eq}{mg}\right)^2} - 1 \right]} = \sqrt{10 \cdot \left(\sqrt{\frac{5}{4}} - 1\right)} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1,086 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$



Rys. 2