



XLVI OLIMPIADA FIZYCZNA
(1996/1997)
ZAWODY STOPNIA WSTĘPNEGO
CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Zadanie teoretyczne — 2A

Nazwa - Wychylenie szalek z położenia równowagi

Źródła - Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;

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

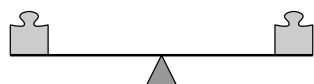
- Włodzimierz Ungier, Andrzej Wysmołek, *Fizyka w Szkole* nr 3, 1997;

- 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.

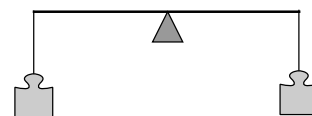
Na rysunkach są przedstawiono trzy układy w równowadze. Na rys. 1 odważniki leżą na szalkach, na rys. 2 odważniki są przyklejone do szalek, na rys. 3 odważniki są zawieszono na niciach. Który z układów, po wychyleniu szalek z położenia równowagi, wróci do położenia początkowego, który pozostanie nieruchomy, a który będzie dalej się wychylał?



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Rozwiązanie zadania 2A — XLVI OF, stopień wstępny, część teoretyczna

Układ z rys. 1 będzie się dalej wychylał po wytrąceniu z położenia równowagi. Siła tarcia statycznego będzie zapobiegać ześlizgiwaniu się odważników, dlatego przy małych wychyleniach układ szalki wraz z odważnikami można traktować jako bryłę sztywną. Po przechyleniu szalki np. w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara środek ciężkości układu przesunie się na lewo od punktu podparcia i moment siły związany z siłą ciężkości działającą na układ będzie powodował dalsze wychylenie się w tym kierunku. Początkowo układ był więc w stanie równowagi nietrwałej.

Układ z rys. 2 powróci do położenia równowagi. Przyklejenie odważników do szalki ponownie pozwala traktować układ jako bryłę sztywną. Po wychyleniu szalki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara środek ciężkości układu przesunie się na prawo od punktu podparcia i powstały moment siły będzie przechylał szalkę w przeciwnym kierunku, aż do ponownego osiągnięcia położenia równowagi. Układ jest w stanie równowagi trwałej.

Układ z rys. 3 pozostanie nieruchomy po wychyleniu z położenia równowagi. Układu nie można traktować jako bryły sztywnej. Po wychyleniu szalki z położenia równowagi momenty sił związane z siłami naciągu nici na obydwie końce szalki będą się równoważyły, natomiast same siły naciągu będą równoważone przez siłę reakcji punktu podparcia i cały układ będzie spełniał warunki równowagi. Układ jest w stanie równowagi neutralnej.