

**XXVI OLIMPIADA FIZYCZNA (1976/1977). Etap wstępny, zadanie teoretyczne – T3**

**Źródło:** „Fizyka w Szkole” 77/78 r.

**Autor:** Waldemar Gorzkowski, Andrzej Kotlicki

**Nazwa zadania:** Obserwacja przyptywów morza

**Działy:** Kinematyka

**Słowa kluczowe:** pływy morza, napięcie kontaktowe, powierzchnie przystające, przyleganie, naczynie walcowate, ciecze o różnych gęstościach, ruch Ziemi, wpływ Księżycyca

**Zadanie teoretyczne - T3, zawody wstępnego stopnia, XXVI OF.**

Wyjaśnij, dlaczego w miejscowościach, w których występują przyptywy morza, obserwuje się je dwa razy na dobę, a nie tylko raz.

**Rozwiązanie**

Przyptywy morza wiążą się niewątpliwie z wpływem Księżycyca na ruch Ziemi. Wskutek oddziaływania Księżycyca (wpływ Słońca można w pierwszym przybliżeniu zaniedbać) układ odniesienia związany ze środkiem Ziemi nie byłby inercjalny, nawet gdyby jego osie kierowały stale ku gwiazdom stałym. Wynika to z faktu, że środek Ziemi porusza się (w przybliżeniu) jednostajnie po okręgu o promieniu równym odległości środka Ziemi od fikcyjnego punktu będącego środkiem masy układu Ziemia —Księżyc.

Jeśli jednak początek układu odniesienia porusza się z przyspieszeniem, to rozpatrując zachowanie się ciał względem tego układu należy uwzględnić siłę bezwładności. Zwrot tej siły jest przeciwny do iloczynu masy ciała i przyspieszenia początku układu nieinercjalnego. Jest ona zatem stała co do wartości i zwrócona w stronę przeciwną do aktualnego położenia Księżycyca względem Ziemi.

Na cząstki wód oceanów działa oprócz przyciągania Ziemi również przyciąganie Księżycyca. Jest ono większe po stronie bliższej Księżycowi i słabsze po stronie przeciwnej. Jasne jest, że siła przyciągania przez Księżyc równoważy siłę bezwładności tylko w środku Ziemi (środek Ziemi spoczywałby względem środka Ziemi, nawet gdyby inne siły nie działały!). Jest to stwierdzenie oczywiste. Zatem po stronie bliższej Księżycyca siła przyciągania przez niego jest większa od siły bezwładności. Cząstki wody tworzą garb ukierunkowany ku Księżycowi. Po stronie przeciwnej siła bezwładności przeważa, zatem powierzchnia wody tworzy garb przesunięty względem pierwszego o  $180^\circ$  długości geograficznej. Garby te mają orientację niezmienną względem Księżycyca. Ale Ziemia oprócz tego wiruje, w efekcie każdy garb obiega kulę ziemską raz na 1 dobę księżycową. W ustalonym punkcie na Ziemi musimy zatem obserwować dwa przyptywy na dobę.

Wpływ Słońca, choć mniejszy, nie jest całkiem pomijalny przy powstawaniu przyptywów. W zależności od ustawienia Ziemi, Słońca i Księżycyca, wpływy Słońca i Księżycyca albo się dodają, albo częściowo osłabiają. Stąd amplituda przyptywów w czasie, gdy Księżyc jest w nowiu, jest większa niż wtedy, gdy Księżyc jest w pierwszej lub trzeciej kwadrze.