



Każdy może się pomylić!

Po jeziorze pływa łódka, a na jej dnie leży kamień. Co stanie się z poziomem wody, jeśli kamień wrzucimy do jeziora?

Intuicja podsuwa natychmiastową odpowiedź: poziom wody podniesie się, ponieważ leżący na dnie jeziora kamień wypiera pewną jej objętość. Jednak jest to odpowiedź błędna, gdyż nie bierze się w niej pod uwagę łódki.

Łódka z kamieniem wypiera wodę, której ciężar jest równy sumie ciężaru łódki i kamienia. Jeśli kamień leży na dnie jeziora, wypiera wodę o objętości tej samej co on, podczas gdy łódka wypiera wodę o tym samym co ona ciężarze. Różnica polega na tym, że poza wodą, mającą ciężar łódki, raz zostaje wyparta woda o ciężarze kamienia, drugi raz o jego objętości. Ta objętość jest większa w pierwszym przypadku, ponieważ gęstość wody jest mniejsza od gęstości kamienia. Tak więc łódka z kamieniem wypiera więcej wody niż pusta łódka i kamień osobno, a zatem po wrzuceniu kamienia do jeziora poziom wody musi się obniżyć. Dla wszystkich, których zawiodła intuicja, pocieszeniem niech będzie fakt, że to samo przydarzyło się także kilku bardzo znanym fizykom!

A co będzie, gdy do jeziora wrzucimy nie kamień, lecz coś, co pływa, na przykład kawałek drewna? Wtedy, oczywiście, nie zmieni się nic. W obu przypadkach wypierana jest woda o ciężarze łódki i pływającego ciała. Jeśli wyrzucimy coś z łódki na brzeg, poziom wody, oczywiście, obniży się; w przypadku kamienia nawet bardziej niż wtedy, gdy znajdzie się on na dnie jeziora. Kamień leżący na brzegu nie wypiera nic, jeśli nie liczyć powietrza, które akurat w tym problemie nie jest istotne.

Podobna sytuacja powstanie, gdy łódka z powodu nieszczelnego dna zacznie przeciekać. Zakładamy, że proces ten przebiega powoli, tak że przez cały czas łódka znajduje się na powierzchni wody w równowadze. Tak długo, jak długo jest to prawda, poziom wody w jeziorze pozostaje bez zmian; objętość zanurzonej części łódki zwiększa się dokładnie o tyle samo, ile wody do łódki wpłynęło. Kiedy wody będzie już tyle, że łódka nie będzie już mogła pozostawać w równowadze na powierzchni wody – zacznie tonąć. Woda przeleje się przez jej brzegi i łódka pójdzie na dno. Wtedy poziom wody obniży się; łódka będzie wypierać wodę o objętości tej samej co ona, a nie – jak na początku – o tym samym co ona ciężarze.

Małą Deltę przygotował Krzysztof REJMER