

11. ročník, úloha IV. P ... levitující kapalina (3 body; průměr ?; řešilo 46 studentů)

Jistě jste si už někdy všimli, že když vytahujeme skleničku z umyvadla dnem vzhůru, zůstává v ní voda až do té chvíle, kdy její okraj vytáhneme nad hladinu. Pak všechna vyteče. Vysvětlete proč. Uvědomte si, že na povrch kapaliny ve skleničce obrácené dnem vzhůru působí tlak vzduchu, který dokáže vytlačit až 10 m vodního sloupce!

Jako vzorové řešení zde zveřejňujeme řešení Michaely Šípalové. Toto řešení se nám zdálo rozumné, v rámci možností stručné, vyčerpávající.

Situace, při které by ve skleničce zůstala voda i po jejím vytažení z vody, je sice teoreticky myslitelná, právě proto, že tlak vzduchu dokáže vytlačit až deset metrů vodního sloupce, ale prakticky nemožná. Voda v obrácené skleničce je v situaci sice rovnovážné, ale ne stabilní. Stačí tedy nepatrné vychýlení z této polohy, aby byla rovnováha porušena. Po vytažení skleničky s vodou z vody se vytvoří na kapalině povrchová vrstva, která se chová jako pružná blanka. Tato blanka činí situaci vlastně stabilní. Ovšem meze této stability překročíme v tomto případě nepatrnou vnější poruchou, závanem vánku nebo zachvěním ruky.

Jiná situace však nastává např. u pipety, kde využíváme toho, že síly povrchového napětí kapalinu udrží, protože průměr otvoru je dostatečně malý. K porušení této stability u pipety je třeba alespoň pořádné zatřepání.

Poznámka. Porušení stability povrchové vrstvy je možné hledat již v okamžiku jejího vzniku – při „odtrhávání“ skleničky od ostatní vody.

Rudolf Sýkora & Václav Porod