

16. ročník, úloha IV. 3 ... plovoucí ledovec (4 body; průměr 0,94; řešilo 32 studentů)

Představme si ve vesmíru rotující planetu pokrytou po celém povrchu hlubokým oceánem. Na planetě v určitém místě přistane kosmický mnohoživelník, který volně plove na hladině a není vybaven pohonem použitelným ve vodě. Jakým směrem se začne z klidu pohybovat?

Nejdříve se zamysleme nad tím, jaký bude tvar planety. Protože je planeta tvořena vodou, bude povrch její hladiny vždy kolmý na síly, které na vodu působí. Na vodu působí jak gravitační, tak odstředivá síla. Voda se ustálí tak, aby tyto síly byly kolmé na hladinu. Kdyby výslednice nebyla kolmá, voda by se začala pohybovat a tedy by nebyla v rovnováze. Hladina tedy tvoří ekvipotenciální plochu.

Představme si teď na hladině těleso, které je zčásti ponořené. Určitě tam bude působit tíhová (gravitační + odstředivá) síla. Tíhová síla působí v těžišti daného tělesa. Proti ní bude působit vztlaková síla. Zamysleme se nad tím, kde tato síla působí. Kdyby místo ponořené části tělesa byla voda, tak tíhová a vztlaková síla na vodu budou stejné a budou mít působiště v geometrickém těžišti ponořené části. Takže působiště vztlakové síly na původní těleso bude také v těžišti ponořené části. Vztlaková síla bude působit kolmo na ekvipotenciálu v bodě těžiště ponořené části tělesa. Její velikost bude přesně taková, aby vyrovnala průmět tíhové síly do svého směru. Zbytek tíhové síly (bude působit kolmo na vztlakovou) zůstane nevyrušený a rozpohybuje těleso.

Takže pokud chceme vědět, kterým směrem se těleso pohybuje, musíme vědět, kterým směrem tato síla působí. Vzdálenější ekvipotenciály jsou více zploštělé (gravitační síla se vzdáleností klesá, zatímco odstředivá roste), tedy výslednice vztlakové síly (působí kolmo na spodní ekvipotenciálu směrem nahoru) a tíhové síly (působí kolmo na horní ekvipotenciálu směrem dolů) bude mířit směrem k rovníku.

Nutno ovšem poznamenat, že velikost této síly bude za reálných podmínek velmi malá a měřitelnost tohoto jevu např. na Zemi je diskutabilní.

Miro Kladiwa
fykos@mff.cuni.cz