

Velký příběh mořských dmutí

Jan Novotný

Katedra fyziky, chemie a odborného
vzdělávání

PdF, Masarykova univerzita v Brně

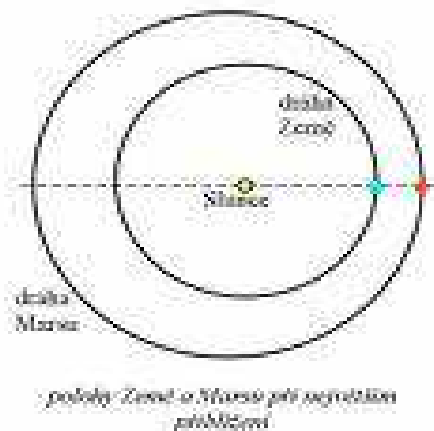


OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0182

Moduly jako prostředek inovace v integraci výuky moderní fyziky a chemie

I tomu lidé věří...

Tuto neděli o půl jedné ráno bude možno pozorovat Mars pouhým okem. Bude velký jako Měsíc za úplňku. Bude to vypadat, že Země má dva Měsíce. Určitě se dívejte, nikdo z nás to již nikdy neuvidí znovu.



Nešťastná mořská dmutí

Záliv Fundy na východě Kanadě – rozdíl hladin asi 20 metrů



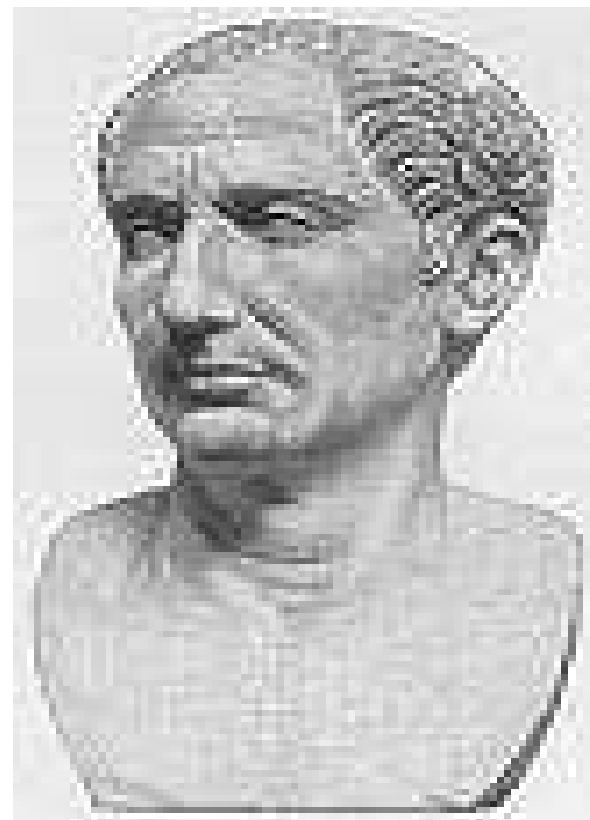
Caesarův problém

Náhodou byl v té noci úplněk.

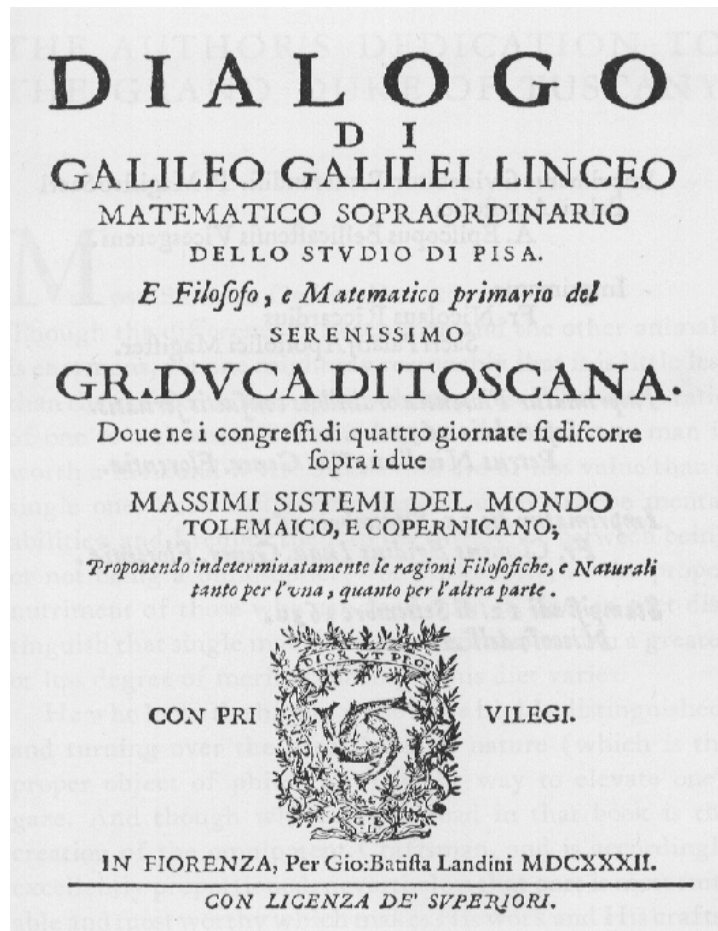
V tu dobu bývá v Oceánu
největší vlnobití.

To bylo našim neznámo. A tak
zaplavil příliv válečné lodě,
kterým Caesar svěřil přepravu
vojska a jež dal vytáhnout
na břeh... Značný počet
lodí ztroskotal.

(G. J. Caesar: Zápisky o válce galské)



Dialog o dvou největších systémech světa – Florencie 1632



Fatální nepřesnost Dialogu

„Při přílivech a odlivech mořských vod možno pozorovat tři periody.

První a hlavní je velká a každému známá denní perioda, v níž vody v intervalech několika hodin stoupají a klesají, tyto intervaly pro největší část Středozemního moře trvají **šest hodin**, tj. po šest hodin vody stoupají a po druhých šest zase klesají.“

Hlavní příčina neúspěchu Galileiho:

neznalost gravitačního zákona.

Oblíbené novinové (ale často i učebnicové) „vysvětlení“

„Země obíhá kolem společného středu hmotnosti soustavy Země-Měsíc. Proto masy vod na odvrácené straně jsou odstředivou silou odpuzovány více než střed Země. Naopak na přivrácené straně Měsíc vody přitahuje silněji, ale odstředivá síla je tu menší.“

(Podobně pro vliv Slunce.)

Ale něco tu nehraje...

Výpočet odstředivé síly obvyklým způsobem vede k závěrům, které jsou ve zjevném rozporu s realitou – jev by byl mnohem výraznější než ve skutečnosti, podíl Slunce by byl mnohem menší než podíl Měsíce a nehomogenita gravitačních polí by nehrála významnou roli.

Alternativa z učebnice

Vody na straně k Měsíci přivrácené podléhají většímu zrychlení než vody na straně odvrácené.

Proč potom ale nedochází k slapovým jevům i v rybníku nebo v půllitru?

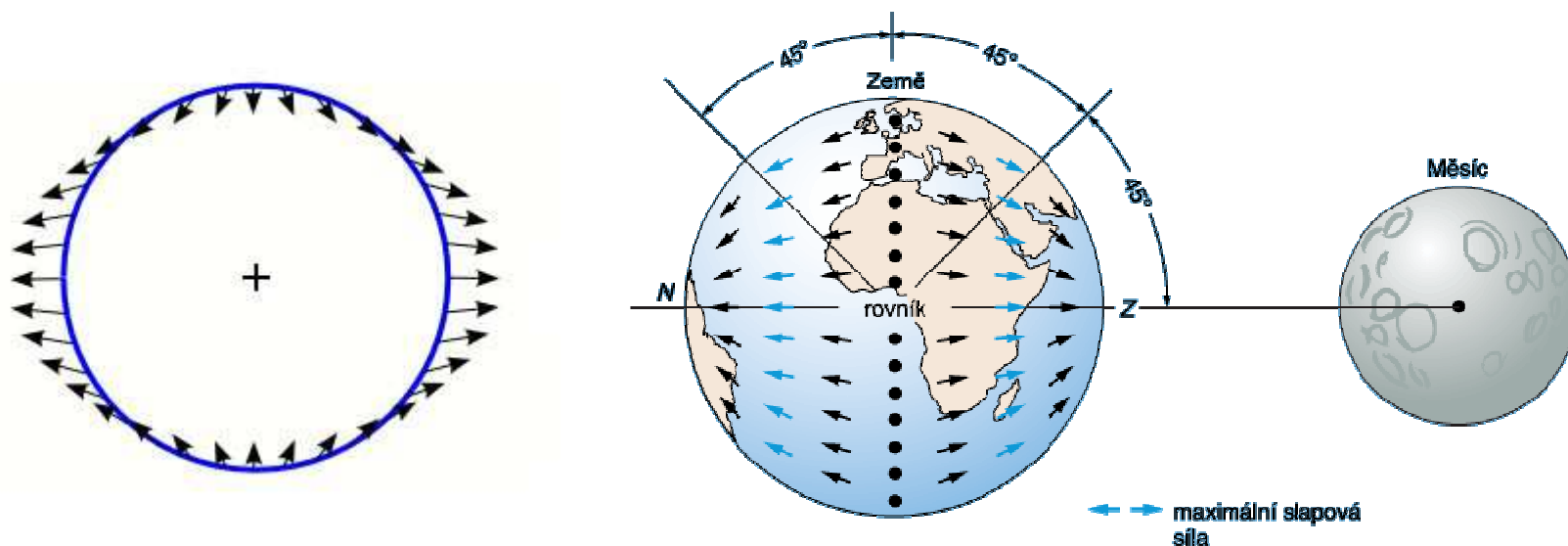
Chyba není v samotném výpočtu odstředivé síly, ale v jejím nesprávném spojování s mořským dmutím. Tato síla se nemění v čase a nemůže tedy způsobit proměnná dmutí.

Při výpočtu sil působících na vody se nelze omezit na místa pod Měsícem a na odvrácené straně.

Na celém povrchu Země je třeba složit sílu gravitace Měsíce a setrvačnou sílu vzniklou translačním oběhem kolem barycentra (podobně pro Slunce).

Jak je to doopravdy?

Pole slapových sil – výsledek nehomogenity gravitačního pole Měsíce (a v menší míře také Slunce)



A závěr?

- Zdánlivě uspokojivé jednoduché vysvětlení neobstojí před kritikou.
- Vzniká tak problém: mluvit o tom vůbec, přiznat, že na dané úrovni věc vysvětlit neumíme, nebo se pokusit o vysvětlení, které je složitější, ale před kritikou obstojí?

Podpořeno z

OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0182

Moduly jako prostředek inovace v integraci výuky moderní fyziky a chemie

