

Problémy pro 30. ročník TMF 2017

(Z originálu vydaného IOC 4. července 2016 do češtiny přeložil ČV TMF)

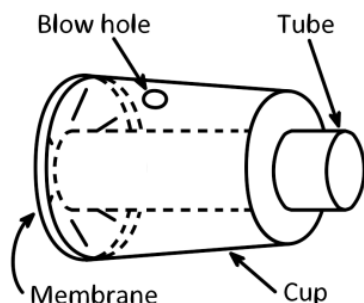
„Pravda se nachází spíše v jednoduchosti, než v mnohosti a zmatku věcí.“
Isaac Newton

1. Vynalezněte sami

Sestrojte pasivní zařízení, které umožní bezpečný dopad syrového slepičího vejce, je-li puštěno na tvrdý povrch z dané výšky 2,5 m. Zařízení musí padat spolu s vejcem. Jaké nejmenší velikosti zařízení jste schopni dosáhnout?

2. Balónkový klakson

Jednoduchý klakson se dá sestrojít, natáhneme-li balónek na otvor malé nádoby nebo šálku a umístíme-li na druhé straně trubičku (viz obrázek). Foukneme-li do malého otvoru na straně nádoby, můžeme vytvořit zvuk. Prozkoumejte, jak relevantní parametry ovlivní zvuk.



3. Jednočočkový dalekohled

Dalekohled můžeme sestrojít s pomocí jediné čočky, pokud nahradíme okulár malou aperturou. Jak parametry čočky a otvoru ovlivní obraz (např. zvětšení, ostrost a jas)?

4. Magnetické kopečky

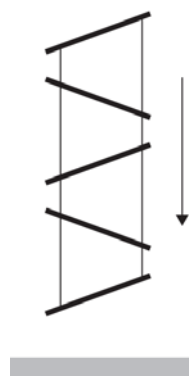
Malé množství ferokapaliny umístěné v nehomogenním magnetickém poli vytváří kopečkovité struktury. Prozkoumejte, jak vlastnosti těchto struktur závisí na relevantních parametrech.

5. Leidenfrostovy hvězdy

Při Leidenfrostově jevu může vodní kapka umístěná na horký povrch přežít i několik minut. Za určitých okolností může tato kapka vytvářet oscilující hvězdicovité tvary. Vyvolejte různé oscilační mody a prozkoumejte je.

6. Rychlý závěs

Závěs tvořený dřevěnými tyčkami umístěnými šikmo vůči svislému směru a spojenými dvěma šňůrami (viz obrázek) je pověšen svisle a pak uvolněn. Pokud závěs padá na vodorovný povrch, pohybuje se rychleji, než odpovídá volnému pádu. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte, jak relevantní parametry ovlivňují pohyb.



7. Spirální vlny

Teče-li po rotujícím disku tenká kapalná vrstva, mohou se na ní objevit spirální vlny a další typy vlnových obrazců. Prozkoumejte tyto vlnové obrazce.

8. Zobrazování hustoty

Změny hustoty plynu se často zviditelňují pomocí šlířové fotografie. Postavte systém pro šlířovou fotografii a prozkoumejte, jak dobře rozlišuje rozdíly v hustotě.

9. Kulička v trubici

Utěsněná průhledná trubice naplněná kapalinou obsahuje malou kuličku. Trubice je nakloněná a její dolní konec je připevněn k motoru tak, aby trubice opisovala kuželovou plochu. Prozkoumejte pohyb kuličky v závislosti na relevantních parametrech.

10. Odtahování skel

Vytvořte tenkou vrstvičku vody mezi dvěma skleněnými destičkami a pokuste se je oddělit. Prozkoumejte parametry ovlivňující potřebnou sílu.

11. Vlasový vlhkoměr

Jednoduchý vlhkoměr lze sestavit s použitím lidských vlasů. Prozkoumejte jeho přesnost a dobu odezvy jako funkci relevantních parametrů.

12. Torzní setrvačnick

Připevněte osu kolečka k svislému vláknu, které má určitý torzní odpor (viz obrázek). Zkruťte vlákno, roztočte kolečko a uvolněte jej. Prozkoumejte dynamiku tohoto systému.



13. Rezonující sklenička

Vinná sklenka částečně naplněná kapalinou bude pod vlivem zvuku z reproduktoru rezonovat. Prozkoumejte, jak jev závisí na různých parametrech.

14. Gee-Haw Whammy Diddle

“Gee-Haw Whammy Diddle” je mechanická hračka tvořená jednou obyčejnou dřevěnou tyčkou a druhou tyčkou s řadou zářezů a vrtulkou na konci. Když je první tyčka tažena po zářezech, vrtulka se začne otáčet. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte relevantní parametry.

15. Vařené vejce

Navrhněte neinvazivní metody, jak zjistit, nakolik je již slepičí vejce uvařené. Prozkoumejte citlivost svých metod.

16. Synchronizace metronomů

Skupina mechanických metronomů stojících vedle sebe a tikajících s náhodně nastavenými počátečními fázemi dosáhne za určitých podmínek po několika minutách synchronizovaného chování. Prozkoumejte tento jev.

17. Vakuová bazuka

“Vakuová bazuka” může být postavena z jednoduché plastové trubky, lehké střely a vysavače. Postavte takové zařízení a maximalizujte ústřovou rychlost.

Autoři: Cheong-Eung Ahn, Matej Badin, John Balcombe, Samuel Byland, Nicolas Chevalier, Timotheus Hell, Wee Wei Hsiung, Yung-Yuan Hsu, Dina Izadi, Karel Kolář, Stanislav Krasulin, František Kundracik, John Lukowski, Maciej Malinowski, Ilya Martchenko, Kerry Parker, Carmen Parton, Anton Rayner, Felix Wechsler, and Evgeny Yunosov

Komise pro výběr problémů: John Balcombe, Samuel Byland, Ilya Martchenko

Obrázky: Samuel Byland, Nicolas Chevalier a Anton Silyuk

Epigraf: Evgeny Yunosov