



Problémy pro 34. ročník TMF 2021

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)



et ignotas animum dimittit in artes, naturamque nouat

Ovidius

a v neznámý um se zahloubav duchem jal se přírodu měnit

překlad Ferdinand Stiebitz

1. Vynalezněte sami

Navrhněte člun, který se pohybuje jen díky periodickým mechanickým pohybům svých vnitřních částí a který interaguje s prostředím (vzduch, voda) pouze svým tuhým trupem. Optimalizujte parametry svého člunu pro dosažení maximální rychlosti.

2. Kroužící magnety

Knoflíkové magnety různých průměrů jsou připojeny ke každému z konců válcové baterie. Když je tento předmět umístěn na hliníkovou fólii, začne kroužit. Prozkoumejte, jak tento pohyb závisí na relevantních parametrech.

3. Senzor přiblížení

Jednoduchý pasivní induktivní senzor může detekovat feromagnetické objekty pohybující se jeho magnetickým polem. Sestrojte takový pasivní senzor a prozkoumejte jeho charakteristiky, jako je jeho dosah.

4. Rychlost větru

Nechte elektrický proud protékat cívkou. Když fouká na cívku chladný vzduch, její teplota se sníží. Prozkoumejte, jak pokles teploty závisí na rychlosti větru. Jaká je přesnost této metody měření rychlosti větru?

5. Synchronizované svíčky

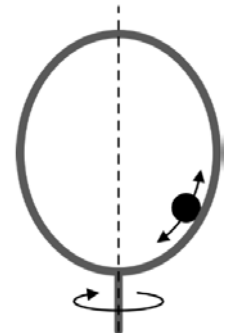
Když několik svíček hoří vedle sebe, můžeme pozorovat oscilující plameny. Dva takové oscilátory mohou být vzájemně svázány tak, že budou synchronizovány ve fázi resp. v protifázi (v závislosti na vzdálenosti mezi soubory svíček). Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

6. Nevratný karteziánek

Jednoduchý karteziánek (např. obrácená zkumavka částečně naplněná vodou) je umístěn v dlouhé svislé trubici s vodou. Zvýšení tlaku v trubici způsobí potopení karteziánku. Když dosáhne určitou hloubku, tak už se nevrátí na povrch, ani když se tlak vrátí na počáteční hodnotu. Prozkoumejte tento jev, a jak závisí na relevantních parametrech.

7. Dynamika korálku

Kruhová obruč se otáčí kolem svislého průměru. Malý korálek se může valit ve žlábků na vnitřní straně obruče. Prozkoumejte relevantní parametry ovlivňující dynamiku korálku.



8. Pojistky

Krátký kousek drátku může fungovat jako elektrická pojistka. Určete, jak různé parametry ovlivní dobu, za niž se pojistka přepálí.



Problémy pro 34. ročník TMF 2021

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)



9. Světelné vousy

Když laserový svazek vstoupí do mýdlové blány pod malým úhlem, může se v ní objevit rychle se měnící obrazec z tenkých větví se světelných stop. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

10. Unášení rotace

Když se prsten nechá valit parabolickou miskou, může dojít k zajímavým typům pohybu. Vysvětlete tento jev.

11. Kytarová struna

Elektromagnetem vyvolaná periodická síla působí na ocelovou kytarovou strunu. Prozkoumejte pohyb kytarové struny v případě buzení s frekvencí blízkou rezonanční.

12. Wilberforceovo kyvadlo

Wilberforceovo kyvadlo tvoří tělísko zavěšené na svisle orientované šroubovicové pružině. Tělísko se může pohybovat jak nahoru a dolů na pružině, tak rotovat kolem její svislé osy. Prozkoumejte chování tohoto kyvadla a zjistěte, jak závisí na relevantních parametrech.

13. Mycí houba

Mycí houba nasakuje vodu s rychlostí a v množství určenými různými parametry. Prozkoumejte, jak účinná je mycí houba na vysoušení vlhkého povrchu.

14. Dynamická hydrofobicita

Když kapka kapaliny dopadne na vodorovně se pohybující povrch, může se, ale nemusí, odrazit v závislosti na rychlosti pohybu povrchu. Prozkoumejte interakci mezi pohybujícím se povrchem a kapkou kapaliny.

15. Odskakující kapsle

Kulový míček upuštěný na tvrdý povrch nikdy neodskočí do původní výšky, a to ani v případě, kdy se na počátku točí. Předmět tvaru kapsle (např. bonbón Tic tac) naopak může přesáhnout počáteční výšku. Prozkoumejte tento jev.

16. Ultrazvuková pumpa

Kapilára ponořená do ultrazvukové lázně funguje jako pumpa, která může vodu vyzdvihnout do značné výšky. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

17. Ruční vrtulníček

Jednoduchý ruční vrtulníček můžeme udělat, když připevníme vrtulku k jednomu konci svislé tyče. Vrtulníček se pohybuje vzhůru, když je tyč roztočena dostatečně velkou rychlostí a pak vypuštěna. Prozkoumejte, jak relevantní parametry ovlivňují vzletnutí a maximální výšku.