

Problémy pro 32. ročník TMF 2019

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)

1. Vynalezněte sami

Zkonstruuje jednoduchý motor, jehož pohon je založen na koronovém výboji. Prozkoumejte, jak závisí pohyb rotoru na relevantních parametrech, a optimalizujte svůj návrh na maximální rychlost při zvoleném vstupním napětí.

2. Aerosol

Když voda protéká malým otvorem, může docházet ke vzniku aerosolu. Prozkoumejte parametry, které určují, zda se vytvoří spíše aerosol než např. vodní proud. Jaké jsou vlastnosti aerosolu?

3. Snížený tón

Nechte ladičku nebo jiný jednoduchý oscilátor kmitat oproti archu papíru tak, aby se slabě dotýkaly. Frekvence vznikajícího zvuku může být nižší než základní frekvence ladičky. Prozkoumejte tento jev.

4. Trychtýř a míček

Lehký míček (např. ping-pongový) může být vyneseno vzhůru foukáním vzduchu trychtýřem. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte relevantní parametry.

5. Plnění lahve

Při plnění lahve svislým vodním proudem může vznikat zvuk. Jak se lahev naplňuje, vlastnosti zvuku se mohou měnit. Prozkoumejte, jak je zvuk ovlivněn relevantními parametry systému, jako jsou rychlost a rozměry vodního proudu, velikost a tvar lahve nebo teplota vody.

6. Koule ve víru (Hurricane balls)

Dvě ocelové koule spojené dohromady mohou být roztočeny na neuvěřitelně vysokou frekvenci, když se nejdříve roztočí rukou a pak se na ně fouká trubičkou, např. brčkem na pití. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

7. Silné hlasy

Jednoduchý předmět tvaru kužele nebo trychtýře může být použit k optimalizování přenosu lidského hlasu ke vzdálenému posluchači. Prozkoumejte, jak výsledný akustický výstup závisí na relevantních parametrech, jako jsou tvar, velikost a materiál kužele.

8. Sci-fi zvuk

Klepání na šroubovicovou pružinu může vyvolat zvuk podobný laserovému střílení ve sci-fi filmu. Prozkoumejte a vysvětlete tento jev.

9. Optika sójové omáčky

Při průchodu laserového svazku tenkou vrstvou (cca 200 μm) sójové omáčky může být pozorován jev tepelné čočky. Prozkoumejte tento jev.

Problémy pro 32. ročník TMF 2019

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)

10. Zavěšené vodní kolo

Opatrně umístěte lehký předmět, např. polystyrenový disk, blízko kraje proudu vody tryskající vzhůru. Za určitých podmínek se zavěšený předmět začne otáčet. Prozkoumejte tento jev a jeho stabilitu vůči vnějším poruchám.

11. Plošné samouspořádávání

Umístěte několik stejných pevných pravidelných částic tak, aby tvořily plochou vrstvu na vibrující desce. V závislosti na počtu částic na jednotku plochy mohou, ale nemusí, vytvořit uspořádanou krystalu podobnou strukturu. Prozkoumejte tento jev.

12. Gyroskopický teslametr

Otáčení setrvačnicku z vodivého, ale neferomagnetického materiálu se zpomaluje, pokud ho umístíme v magnetickém poli. Prozkoumejte, jak zpomalování setrvačnicku závisí na relevantních parametrech.

13. Moarový čítač vláken

Je-li vzor tvořený blízko umístěnými neprotínajícími se čarami (s průhlednými mezerami mezi nimi) položen na kus tkaniny, můžeme pozorovat typické moarové obrazce. Navrhněte překrývající vrstvu, která umožní měřit počet vláken v tkanině. Určete přesnost pro jednoduchou látku (např. len) a prozkoumejte, zda je tato metoda spolehlivá pro složitější látky (např. džínovinu nebo oxfordskou látku).

14. Omotávající se kyvadlo

Spojte dvě břemena, jedno těžké a jedno lehké, vláknem přes vodorovnou tyč a vytáhněte těžké břemeno tažením lehkého dolů. Uvolněte lehké břemeno a ono se začne omotávat kolem tyče a zabrání tak pádu těžkého břemena na zem. Prozkoumejte tento jev.

15. Newtonova houpačka

Kmity Newtonovy houpačky se postupně tlumí, až do úplného zastavení koulí. Prozkoumejte, jak rychlost tlumení závisí na relevantních parametrech, jako je počet, materiál a uspořádání koulí.

16. Klesající bubliny

Když nádoba s kapalinou (např. vodou) vertikálně osciluje, může dojít k tomu, že se bubliny v kapalině pohybují směrem dolů, místo toho, aby stoupaly. Prozkoumejte tento jev.

17. Nanuková řetězová reakce

Dřívka od nanuku mohou být při mírném prohnutí každého z nich propletena do řetězce s tzv. hadí vazbou. Když uvolníme jeden konec řetězce, dřívka se rychle rozpletou a čelo vlny se šíří podél řetězce. Prozkoumejte tento jev.