



Úlohy 37. ročníku Turnaje mladých fyziků 2024

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)



1. Vynalezněte sami

Vezměte krabici (např. krabičku od sirek) naplněnou identickými předměty (např. sirkami, kuličkami,...). Navrhněte metodu ke zjištění počtu objektů v krabici pouze podle zvuku při třepání krabicí. Jak závisí přesnost zvolené metody na vlastnostech předmětů a krabice a na míře naplnění?

2. Kapkový mikroskop

Při pohledu skrz jednu kapku vody na skleněném povrchu můžeme pozorovat, že kapka funguje jako zobrazovací systém. Prozkoumejte zvětšení a rozlišení takové čočky.

3. Neohrabaný chodec na šikmé ploše

Zkonstruuje čtyřnohé chodítko (např. ve tvaru štaflí). Po drsné šikmé rampě může tato konstrukce začít „kráčet“ dolů. Prozkoumejte, jak geometrie chodítka a relevantní parametry ovlivní ustálenou rychlost jeho chůze.

4. Měřič náboje

Lehká kulička je zavěšena na vláknech v prostoru mezi dvěma nabitými deskami. Pokud je kulička též nabitá, odkloní se o určitý úhel na jednu stranu. Jaká je přesnost tohoto zařízení na měření náboje na kuličce? Optimalizujte svoje zařízení, aby bylo možné měřit co možná nejmenší náboj na kuličce.

5. Pingpongová raketa

Pingpongový míček je umístěn v nádobě s vodou. Když nádobu upustíme, pingpongový míček vyskočí do velké výšky. Jak nejvýše může míček vyskočit, použijeme-li vodu o objemu do dvou litrů?

6. Nekontaktní odpor

Odezva RLC obvodu napájeného střídavým zdrojem se může změnit vložením buď nemagnetické kovové tyčky, anebo feromagnetické tyčky do indukční cívky. Jak můžeme určit magnetické a elektrické vlastnosti vložené tyčky z odezvy obvodu?

7. Obří znějící deska

Ohnutím velké, tenké a ohebné desky (např. z plastu, kovu nebo plexiskla) můžeme vytvořit nezvyklý hlasitý zvuk připomínající vytí. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

8. Magnetická levitace jinak

Umístěte velký diskový magnet na nemagnetickou vodivou desku. Pohybujeme-li pod deskou dalším, menším magnetem, může horní magnet za určitých podmínek levitovat. Prozkoumejte levitaci horního magnetu a jeho možný pohyb.

9. Šťavnatý solární článek

Funkční solární článek můžeme vytvořit ze skla pokrytého vodivou vrstvou, jodu, šťávy (např. z ostružin) a oxidu titaničitého. Tento typ článku se nazývá Grätzelův článek. Vyroberte takový článek a prozkoumejte parametry potřebné pro získání maximální účinnosti.



Úlohy 37. ročníku Turnaje mladých fyziků 2024

(Z originálu vydaného IOC do češtiny přeložil ČV TMF)



10. Magnetický převod

Vezměte několik identických prstových točitek a připevněte k jejich koncům neodmyslové magnety. Pokud umístíte točitka v rovině vedle sebe a točíte jedním z nich, ostatní se začnou otáčet jen vlivem magnetického pole. Prozkoumejte a vysvětlete tento jev.

11. Pumpa z brčka

Jednoduchá vodní pumpa může být vyrobena z brčka vytvarovaného do trojúhelníku nařiznutého ve vrcholech. Když je takový trojúhelník částečně ponořen do vody jedním z jeho vrcholů a roztočen kolem své svislé osy, může voda téct brčkem nahoru. Prozkoumejte, jak geometrie a další relevantní parametry ovlivňují rychlost pumpování.

12. Mýdlová spirála

Ponořte stlačenou pružinu Slinky do roztoku mýdla, vyjměte ji a roztáhněte. Mezi závity se vytvoří mýdlový film. Pokud film protrhnete, jeho čelo se začne pohybovat. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte pohyb čela mýdlového filmu.

13. Střílející gumička

Dostřel napnuté gumičky lze prodloužit, pokud ji při výstřelu roztočíme vlivem nestejnomyšerného napnutí. Optimalizujte vzdálenost, kterou roztočená gumička může uletět.

14. Trik s pravítkem

Na hranu stolu položte pravítko a na jeho volný konec hod'te míček či kuličku. Pravítko spadne. Ovšem když překryjete část pravítka papírem a hod zopakujete, pak pravítko zůstane na stole, zatímco míček či kulička se odrazí. Vysvětlete tento jev a prozkoumejte relevantní parametry.

15. Mokrý svitek

Jemně položte kousek pauzovacího papíru na hladinu vody. Papír se rychle svine do svitku a pak se pomalu rozvine. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

16. Polštářový katapult

Položte předmět na velký vzduchový polštář a upust'te několik dalších předmětů tak, aby byl první předmět katapultován pryč. Prozkoumejte, jak rychlost katapultovaného předmětu v okamžiku opuštění polštáře závisí na relevantních parametrech.

17. Kvantový stmívač

Přidáme-li do plamene umístěného před sodíkovou výbojkou kuchyňskou sůl, bude plamen vrhat stín. Tento stín může zesvětlát, pokud je plamen umístěn do silného magnetického pole. Prozkoumejte a vysvětlete tento jev.

Autoři: Felix Wechsler, Martin Plesch, Soňa Gažáková, Luc Mazereeuw, Kent Hogan, Martin Koh, Yung-Yuan Hsu, Ilya Martchenko, Nikita Chernikov, Sam Edgecombe, Lukasz Gladczuk, Artem Sukhov, Yihan Xu, Homichenko Aleksandrovich, Radost Waszkiewicz, Jim Chen.

Komise pro výběr úloh: John Balcombe, Ryan Hsiao-Tzu Lin, Sam Edgecombe and Samuel Byland.