



## Problemy 32. Międzynarodowego Turnieju Młodych Fizyków 2019

[www.tmf.org.pl](http://www.tmf.org.pl)

### 1. Wymyśl sam

Zbuduj prosty silnik, którego napęd bazuje na wyładowaniu koronowym. Zbadaj jak ruch wirnika zależy od istotnych parametrów oraz zoptymalizuj swoją konstrukcję tak, aby przy ustalonym napięciu zasilania osiągnięta prędkość była maksymalna.

### 2. Aerozol

Woda przepływająca przez mały otwór może utworzyć aerozol. Zbadaj parametry, które określają warunki powstawania aerozolu zamiast, na przykład, strumienia. Jakie są właściwości otrzymanego aerozolu?

### 3. Podźwięk

Umieść kamerton lub inny prosty oscylator tak, by podczas wibracji delikatnie dotykał kartki papieru. Częstotliwość powstającego w ten sposób dźwięku może być mniejsza niż częstotliwość drgań własnych kamertonu. Zbadaj to zjawisko.

### 4. Lejek i piłka

Lekka piłka (np. piłka pingpongowa) może zostać uniesiona przy użyciu lejka, gdy przepływa przez niego powietrze. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj istotne parametry.

### 5. Napelnianie butelki

Pionowy strumień wody wpadający do butelki może wytworzyć dźwięk, a gdy butelka się napelnia charakterystyki dźwięku mogą ulec zmianie. Zbadaj, jak istotne parametry układu, takie jak prędkość i wymiary strumienia, wielkość i kształt butelki oraz temperatura wody, wpływają na powstający dźwięk.

### 6. Tornado kulek

Dwie połączone stalowe kulki mogą wirować z zaskakująco dużą częstotliwością, gdy najpierw zostaną rozkręcone ręką, a następnie będzie się na nie dmuchać przez rurkę (np. słomkę). Wyjaśnij i zbadaj to zjawisko.

### 7. Głośne dźwięki

Prosty obiekt w kształcie stożka lub rogu może zostać użyty do optymalizacji parametrów przekazu ludzkiego głosu do oddalonego słuchacza. Zbadaj jak sygnał akustyczny zależy od istotnych parametrów takich jak kształt, rozmiar i materiał stożka.

### 8. Dźwięki science-fiction

Uderzając sprężynę śrubową można uzyskać dźwięk przypominający „strzelanie laserem” w filmach science-fiction. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

## 9. Optyka sosu sojowego

Efekt soczewki termicznej można zaobserwować podczas przejścia wiązki laserowej przez cienką (około 200  $\mu\text{m}$ ) warstwę sosu sojowego. Zbadaj to zjawisko.

## 10. Wiszące młyńskie koło

Ostrożnie umieść lekki przedmiot, np. dysk styropianowy, blisko krawędzi skierowanego do góry strumienia wody. W pewnych warunkach zawieszony przedmiot zacznie się obracać. Zbadaj to zjawisko i jego stabilność w obecności zewnętrznych zaburzeń.

## 11. Samoorganizacja w płaskiej warstwie

Umieść wiele identycznych, twardych cząstek, o regularnym kształcie na powierzchni wibrującej płyty, tak by tworzyły płaską warstwę. W zależności od liczby cząstek na jednostkę powierzchni mogą one, lub nie, formować porządek przypominający strukturę krystaliczną. Zbadaj to zjawisko.

## 12. Teslometr żyroskopowy

Wirujący żyroskop zrobiony z przewodzącego, ale nieferromagnetycznego materiału zwalnia, gdy zostanie umieszczony w polu magnetycznym. Zbadaj, jak jego opóźnienie zależy od istotnych parametrów.

## 13. Licznik niciowy Moiré

Gdy wzór z blisko umieszczonych, nie przecinających się linii (z przezroczystymi przerwami pomiędzy nimi) zostanie nałożony na tkany materiał, można zaobserwować charakterystyczne prążki Moiré. Zaprojektuj pokrycie, które umożliwi pomiar liczby włókien w tkaninie. Określ dokładność pomiaru dla prostej tkaniny (takiej jak len) i zbadaj czy metoda jest wiarygodna dla bardziej złożonych tkanin (jak np. denim lub Oxford cloth).

## 14. Wahadło w pętli

Połącz dwa obciążniki – jeden o dużej masie, drugi o małej – sznurkiem i przerzuć sznurek przez poziomy pręt. Unieś cięższy obciążnik ciągnąc lżejszy do dołu. Gdy uwolnisz lżejszy ciężarek, zacznie się on owijać wokół pręta, umożliwiając cięższemu upadek na podłoże. Zbadaj to zjawisko.

## 15. Kołyska Newtona

Wahania kołyski Newtona będą stopniowo zanikały, aż do chwili, gdy kule się zatrzymają. Zbadaj jak szybkość zaniku wahań kołyski Newtona zależy od istotnych parametrów, takich jak liczba, materiał i ustawienie kul.

## 16. Tonące bąbelki

Gdy naczynie z cieczą (np. wodą) drga w pionie, możliwy staje się ruch bąbelków powietrza w cieczy w dół zamiast do góry. Zbadaj to zjawisko.

## 17. Patyczkowa reakcja łańcuchowa

Drewniane patyczki do lodów można połączyć poprzez delikatne zgięcie każdego z nich tak, że uplotą łańcuch tzw. „splot cobra”. Gdy jeden z końców takiego łańcucha zostanie uwolniony, patyczki gwałtownie się rozłączą, a czoło fali będzie poruszać się wzdłuż łańcucha. Zbadaj to zjawisko.