



Turniej Młodych Fizyków

Łukasz GŁADCZUK

W Turnieju Młodych Fizyków drużyny złożone z pięciu uczniów szkół ponadpodstawowych mają cały rok, aby przygotować opracowania otwartych zadań z fizyki. Przeprowadzają doświadczenia, tworzą modele teoretyczne i analizują wyniki. Podczas zawodów prezentują i bronią swoich rozwiązań oraz oceniają wystąpienia innych drużyn, przyjmując rolę oponenta i recenzenta. W ten sposób uczą się prowadzenia samodzielnych badań, uzasadniania pomysłów i pracy w zespole.

Krajowe eliminacje rozpoczynają się w styczniu etapem korespondencyjnym, w którym drużyny przesyłają pisemne opracowania dziesięciu wybranych zagadnień. Najlepsze zespoły spotykają się następnie w półfinałach i finale krajowym, rozgrywanych w formie potyczek fizycznych. Zwycięska drużyna reprezentuje Polskę w Międzynarodowym Turnieju Młodych Fizyków, który w 2027 roku odbędzie się w Auckland w Nowej Zelandii. Więcej informacji oraz terminarz etapów można znaleźć na stronie tmf.org.pl.

Problemy Turnieju Młodych Fizyków 2027

1. Wymyśl sam: okulary przeciwsłoneczne z otworkami.

Zbadaj, jak optymalnie rozmieścić otworki w nieprzezroczystej folii, aby wykonane z niej okulary przeciwsłoneczne zmniejszały natężenie światła i pomagały korygować krótkowzroczność.

2. Spektrometr z płyty optycznej. Ścieżki danych na nośnikach optycznych, takich jak płyty CD i Blu-ray, działają jak wysokiej jakości odbiciowe siatki dyfrakcyjne. Po oświetleniu płyty te mogą rozszczepiać światło na składowe widmowe. Zbuduj spektrometr wykorzystujący taką płytę. Zoptymalizuj jego konstrukcję celem zmaksymalizowania zdolności rozdzielczej i zminimalizowania aberracji optycznych.

3. Ślimacza kula. Wewnątrz wydrążonej kuli znajdują się ciężka kulka i pewna ilość lepkiej cieczy. Taka kula stacza się po równi pochyłej ruchem niejednostajnym, w zaskakująco wolnym tempie. Wyjaśnij i zbadaj to zjawisko.

4. Śpiewający kondensator. Niektóre rodzaje kondensatorów ceramicznych emitują słyszalny dźwięk, gdy do ich zacisków zostanie przyłożone zmienne napięcie. Zbadaj charakterystykę wytwarzanego dźwięku i jego zależność od istotnych parametrów, takich jak wartość i częstotliwość przyłożonego napięcia oraz właściwości kondensatora.

5. Wahadło w kształcie litery „Y”. Zbuduj wahadło Bowditcha, którego nici układają się w kształt litery „Y”. Zbadaj, jak figury Lissajous, kreślone przez ciężarek, zależą od istotnych parametrów.

6. Zobaczyć dźwięk. Cienka gumowa membrana jest naciągnięta na obręcz i wprawiana w drgania za pomocą głośnika. Do membrany przymocowane jest małe lustro. Odbita od niego wiązka światła laserowego pada na odległy ekran. W pewnych warunkach plamka laserowa kreśli złożone wzory geometryczne, które mogą pozostawać niezmiennie lub zmieniać się w czasie. Zbadaj zależność powstających wzorów świetlnych od parametrów wymuszenia i właściwości membrany.

7. Tonący lejek. Gdy odpowiednio ciężki lejek z długą szyjką zostanie wpuszczony do wody w pozycji pionowej, z szyjką skierowaną w dół, wykonuje serię tłumionych drgań pionowych i stopniowo tonie. Zbadaj ruch i stabilność tonącego lejka oraz warunki, w których się przewraca.

8. Tarcza napędzana ku górze. Okrągła tarcza jest zawieszona w punkcie, w którym dociskają ją z obu stron dwa

koła, dzięki czemu może swobodnie oscylować jak wahadło. Jedno z kół jest napędzane silnikiem i działa na tarczę siłą skierowaną ku górze, wprawiając ją w ruch. Zbadaj ruch tarczy.

9. Fotograficzny efekt bokeh. Efekt bokeh obserwuje się na fotografiach, które przedstawiają obiekty znajdujące się w różnych odległościach od aparatu oraz zawierają zarówno obszary ostre, jak i nieostre. Jeśli przed obiektywem aparatu umieści się przesłonę szczelinową, w nieostrych obszarach obrazu mogą pojawić się nietypowe anizotropowe zniekształcenia, podczas gdy obszary ostre pozostają wyraźne i niezniekształcone. Zbadaj, jak właściwości i ostrość uzyskiwanych obrazów zależą od istotnych parametrów.

10. Wir powietrzny. Umieść niewielki magnes w kształcie pręta na dnie naczynia wypełnionego cieczą i wpraw go w ruch obrotowy za pomocą mieszała magnetycznego. Po przekroczeniu pewnej prędkości kątowej powstaje cienki tunel powietrzny, sięgający od powierzchni cieczy aż do obracającego się magnesu. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

11. Izolacja akustyczna. Izolacja akustyczna pomieszczenia może zostać pogorszona, jeśli drzwi nie są prawidłowo domknięte, nawet gdy powstała szczelina jest bardzo mała. Zbadaj, jak kształt i rozmiar wąskiej szczeliny wpływają na transmisję dźwięku.

12. Sztuczka z kropkowaną linią. W pewnych warunkach kawałek kredy przeciągany po tablicy pozostawia ślad w postaci okresowego ciągu kropek zamiast ciągłej linii, mimo nieprzerwanego ruchu kredy. Może tak się wydarzyć również w przypadku innych materiałów do pisania i innych powierzchni. Zbadaj parametry fizyczne wpływające na przebieg tego zjawiska.

13. Wirowe wahadło. Wahadło z cylindrycznym ciężarkiem ustawionym pionowo jest zawieszone nad kanałem, w którym płynie woda. Gdy ciężarek jest częściowo zanurzony, przepływ cieczy może wprawić wahadło w drgania w kierunku prostopadłym do kierunku przepływu. Wyjaśnij to zjawisko i określ, jak zależy ono od istotnych parametrów.

14. Nienewtonowskie robaki. Gdy znajdująca się w zbiorniku nienewtonowska ciecz dylatacyjna (z ang. *dilatant*; ciecz, której lepkość rośnie odwracalnie wraz ze wzrostem szybkości ścinania), na przykład zawieszona skrobi kukurydziana w wodzie, jest wprawiana w pionowe drgania, w pewnych warunkach z jej powierzchni mogą wyrastać struktury przypominające robaki. Wyjaśnij i zbadaj to zjawisko.

15. Zimny napój. Puskę lub butelkę napoju o temperaturze pokojowej można schłodzić w pojemniku zawierającym lód. Dodanie do lodu soli i alkoholu może zwiększyć szybkość chłodzenia oraz wpłynąć na końcową temperaturę napoju. Zbadaj, jak istotne parametry wpływają na najniższą osiągalną temperaturę i maksymalną szybkość chłodzenia.

16. Karuzela magnetyczna. Do poziomej tarczy przymocowano kilka magnesów neodymowych, przy czym sąsiednie magnesy zorientowano w przeciwnych kierunkach. Nad tarczą umieszczono nieruchomą, ustawioną poziomo płytę wykonaną z materiału niemagnetycznego. Gdy tarcza obraca się wokół osi pionowej, a na płycie umieści się stalową kulkę, kulka ta może poruszać się w kierunku zgodnym z obrotem tarczy albo przeciwnym do niego. Zbadaj zjawisko i określ, jak ruch kulki zależy od istotnych parametrów.

17. Opadająca okładka książki. Połóż książkę poziomo i pozwól, by jej częściowo otwarta okładka opadła. Zbadaj ruch opadającej okładki.