



## Turniej Młodych Fizyków 2015

*Andrzej Nadolny*

Rozpoczęła się nowa edycja Turnieju Młodych Fizyków. W tym roku do Pałacu Młodzieży w Katowicach i Instytutu Fizyki PAN w Warszawie doszedł trzeci ośrodek organizujący dwa pierwsze etapy Turnieju: Zakład Dydaktyki Fizyki w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Wrocławskiego.

Prace, stanowiące rozwiązania publikowanych poniżej problemów turniejowych, należy przysyłać **do 25 stycznia 2015** roku za pośrednictwem strony internetowej, deklarując jednocześnie, w którym ośrodku mają one być oceniane.

Szczegółowe informacje są dostępne na stronie <http://tmf.org.pl>. Na tej stronie można też znaleźć przykładowe prace z lat poprzednich.

### Problemy Turnieju Młodych Fizyków 2015

„Czy nie mógłby pan mnie poinformować, którądy powinnam pójść?”  
 „To zależy w dużej mierze od tego, dokąd pragnęłabyś zajść”  
 odparł Kot-Dziwak.

*Alicja w krainie czarów, Lewis Carroll, tłum. Antoni Marianowicz*

#### 1. Upakowanie

Ułamek przestrzeni zajmowanej przez granularne cząstki przy gęstym ich upakowaniu zależy od kształtu cząstek. Wsyp do pudełka granularny materiał o niekulistych cząstkach, jak np. ryż, zapałki lub cukierki *M&M*. Jak liczba koordynacyjna, uporządkowanie kierunkowe, ułamek określający, jaka część przestrzeni jest zajmowana przez ten materiał przy gęstym upakowaniu cząstek oraz inne cechy charakteryzujące ten układ zależą od istotnych parametrów?

#### 2. Pióropusz dymu

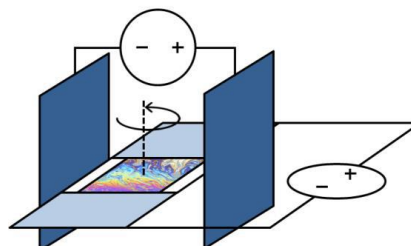
Gdy zapaloną świecę nakryjemy przezroczystym szklanym naczyniem w rodzaju zlewki, płomień świecy zgaśnie, a w górę będzie się unosił pióropusz dymu. Zbadaj obserwowany pióropusz dymu stosując różne powiększenia optyczne.

#### 3. Sztuczny mięsień

Podłącz polimerową żyłkę wędkarską do elektrycznej wiertarki i skręcając ją wprowadź w niej naprężenia. W miarę skręcania żyłki tworzy ona ścisłe zwoje o kształcie przypominającym sprężynę. Podgrzej te zwoje tak, aby doprowadzić do utrwalenia się ich sprężynowego kształtu. Przy ponownym podgrzaniu zwoje będą się kurczyły. Zbadaj taki „sztuczny mięsień”.

#### 4. Silnik z ciekłą błoną

Na płaskiej ramce rozepnij błonkę mydlaną i umieść ją w polu elektrycznym równoległym do jej powierzchni. Prostopadle do kierunku pola elektrycznego przepuść przez błonkę prąd elektryczny. Materiał błonki zacznie wirować wokół osi prostopadłej do jej powierzchni. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.



#### 5. Para baloników

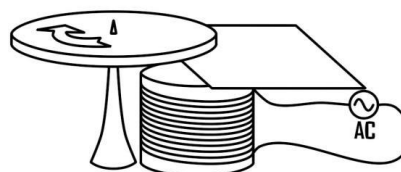
Dwa gumowe baloniki, częściowo wypełnione powietrzem, połączono przewodem z zaworem. Stwierdzono, że w zależności od pierwotnych objętości baloników powietrze przepływa w jedną albo w drugą stronę. Zbadaj to zjawisko.

#### 6. Rotor Magnusa

Sklej dwa lekkie plastikowe kubki denkami ze sobą. Dookoła środkowej części sklejonych kubków nawiń gumkę. Przytrzymując sklezione kubki naciągnij swobodny koniec gumki, a następnie zwolnij kubki wprawiając je w ruch. Zbadaj ruch sklejonych kubków.

#### 7. Zacieniony biegun

Zamocowany na osi krążek z nieferromagnetycznego metalu umieszczamy nad elektromagnesem zasilanym prądem zmiennym – jak na rysunku. Krążek jest odpychany, ale się nie obraca. Jeśli jednak między elektromagnesem a krążek częściowo wprowadzimy blachę z nieferromagnetycznego metalu, krążek zacznie się obracać. Zbadaj to zjawisko.



#### 8. Cukier i sól

W przezroczystym pojemniku znajduje się warstwa słonej wody, a nad nią warstwa wody osłodzonej. Kierując na pojemnik z jednej strony wiązkę światła można na ekranie umieszczonym z drugiej strony zobaczyć wyraźne wzory przypominające palce. Zbadaj to zjawisko oraz jego zależność od istotnych parametrów.

#### 9. Poduszkowiec

Prosty model poduszkowca można zbudować używając płyty CD połączonej za pomocą rurki z balonem wypełnionym powietrzem. Ulatujące powietrze może unieść takie urządzenie, umożliwiając jego ruch nad gładką powierzchnią z bardzo małym tarcie. Zbadaj jak istotne parametry wpływają na długość czasu, w którym poduszkowiec może przebywać w stanie „niskiego tarcia”.

**10. Grający liść trawy**

Dmuchając z boku na liść trawy, pasek papieru lub podobny przedmiot można wygenerować dźwięk. Zbadaj to zjawisko.

**11. Detektor kryształkowy**

Pierwsze diody półprzewodnikowe, które stosowano powszechnie w radioodbiornikach kryształkowych, składały się z kryształu półprzewodnika (np. galeny) i cienkiego drutu, który go punktowo dotykał. Zbuduj własną diodę kryształkową i zbadaj jej właściwości elektryczne.

**12. Gruba soczewka**

Butelka wypełniona cieczą może działać jak soczewka. Niektórzy sądzą, że taka butelka może być niebezpieczna, jeśli zostanie pozostawiona na stole w słoneczny dzień. Czy można użyć takiej „soczewki”, by przypalić powierzchnię?

**13. Wahadło magnetyczne**

Wykonaj lekkie wahadło z małym magnesem zamocowanym na jego swobodnym końcu. Umieszczony w pobliżu elektromagnes, zasilany prądem zmiennym o częstotliwości znacznie większej od częstotliwości własnej wahadła, może wprowadzić je w niegasnące drgania o różnej amplitudzie. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

**14. Świetlne koło**

Gdy wiązka lasera zostanie skierowana na drut, to na ekranie umieszczonym prostopadle do tego drutu można zaobserwować obraz w kształcie koła. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj, jak zależy ono od istotnych parametrów.

**15. Ruchoma szczotka**

Szczotka umieszczona na wibrującej poziomej powierzchni może zacząć się poruszać. Zbadaj ten ruch.

**16. Mokry i ciemny**

Ubrania, gdy zostaną zmoczone, mogą wyglądać ciemniej lub zmienić kolor. Zbadaj to zjawisko.

**17. Filiżanka kawy**

Fizycy lubią pić kawę, jednakże przejście między laboratoriami z filiżanką kawy bez jej rozlania nie jest łatwe. Zbadaj jak kształt filiżanki, prędkość poruszania się krokami oraz inne parametry wpływają na możliwość rozlania kawy podczas takiego przejścia.