


## Karta doświadczenia nr 1

<p><b>TEMAT:</b> Działanie tzw. bani Herona</p>	
<p><b>Czego potrzebujesz?</b></p> <p>Potrzebna jest tzw. <b>bania Herona</b>, podgrzewacz, zapalki lub zapalarka, naczynie z wodą oraz pipeta.</p>	
<p><b>Dlaczego tak się dzieje?</b></p> <p>Pod wpływem ogrzewania zawarta w miedzianym pierścieniu woda wrze i zamienia się w parę. Zwiększa się jej ciśnienie i objętość. Para wodna gwałtownie rozpręża się. Wylatując przez zanurzone w wodzie końcówki rurki, powoduje obracanie się urządzenia. Jednocześnie, w wyniku <b>rozprężenia</b> się pary wodnej w rurce, gwałtownie spada ciśnienie i do rurki wpływa następna porcja wody.</p>	<p><b>Jak będziesz postępować?</b></p> <p>Najpierw, za pomocą pipety, wlewamy wodę do miedzianej rurki i, zatykając palcami końce rurki, zanurzamy urządzenie w wodzie tak, aby nie wypłynęła ona z rurki. Następnie na korkowej podstawie bani, dokładnie pod rurką umieszczamy podgrzewacz i zapalamy knot. Pamiętajmy o ostrożnym obchodzeniu się z ogniem. Czekamy, aż woda znajdująca się w rurce ogrzeje się i zacznie wrzeć. Obserwujemy zachowanie się urządzenia.</p>
<p><b>Nowe informacje.</b></p> <p>W urządzeniu występuje zamiana części energii wewnętrznej pary wodnej na energię mechaniczną. Mamy także do czynienia ze zmianami stanu skupienia wody z ciekłego na gazowy i z gazowego na ciekły. Zachodzi tu także proces spalania parafiny, który dostarcza energii wodzie znajdującej się w rurce. Pierwszy model tego urządzenia stworzył Heron w I wieku naszej ery. Aż do XVII wieku bania Herona traktowana była jedynie jako zabawka.</p>	<p><b>Gdzie występuje?</b></p> <p>W silnikach cieplnych (maszynach parowych), które zapoczątkowali w latach XVII-XVIII wieków Papin, Newcomen i Watt. Turbiny wielu typów elektrowni obracają się dzięki energii znajdującej się pod dużym ciśnieniem pary wodnej wygenerowanej w kotłach poprzez spalane <b>paliwo</b>.</p>
<p><b>Co się dzieje?</b></p> <p>Po pewnym czasie bania zaczyna się obracać, po czym zatrzymuje się. Sytuacja powtarza się do momentu, gdy w podgrzewaczu wypali się parafina lub ogrzewanie będzie niewystarczające do osiągnięcia temperatury wrzenia wody.</p>	


## Karta doświadczenia nr 2

<p><b>TEMAT:</b> Dźwięki z balonika</p>	
<p><b>Czego potrzebujesz?</b> Potrzebnych jest kilka baloników i małych monet, które mają rowkowane krawędzie (np. jednogroszówki lub dziesięciogroszówki).</p>	<p><b>Dlaczego tak się dzieje?</b> Poruszana napięta gumowa ścianka balonika wywiera siłę skierowaną do środka okręgu opisywanego przez obiegającą go monetę. Jednocześnie tarcie występujące między gumą a krawędzią monety wywołuje jej obrót. Uderzające w ściankę wypęty rowkowanej monety wywołują rejestrowany przez słuchacza dźwięk.</p>
<p><b>Jak będziesz postępować?</b> Do wnętrza balonika wrzucamy monetę, po czym ustami wdmuchujemy do niego powietrze i zawiązujemy na supeł <b>końcówkę</b> balonika, aby uniemożliwić ucieczkę gazu. Trzymając balonik od strony zawiązanej końcówki, wykonujemy koliste ruchy tak, aby wprowadzić monetę w ruch obrotowy. Obserwujemy ten ruch i słuchamy dźwięków dochodzących z balonika. Czynności powtarzamy dla innej monety.</p>	<p><b>Nowe informacje.</b> W tym atrakcyjnym zespole zjawisk zauważamy związki przyczynowo-skutkowe, np. gdy wypadkowa siła jest skierowana do środka koła, to <b>mamy</b> do czynienia z ruchem obiegowym lub fakt, że uderzenie rowków monety w sprężystą powierzchnię gumy balonika powoduje jej drgania, które wywołują falę dźwiękową w powietrzu. Zauważyć tu także można przemianę <b>energii</b> np. mechanicznej w energię fal dźwiękowych i jej przekazywanie od eksperymentatora do balonika i od balonika do monety.</p>
<p><b>Co się dzieje?</b> Moneta znajdująca się w baloniku pod wpływem kolistych ruchów ręki zostaje wprawiona w ruch po okręgu po wewnętrznej stronie ścianek balonika. Promień tego ruchu i prędkość wirowania zależy od częstości ruchów ręki. Z wnętrza dochodzi dźwięk, którego wysokość zależy od częstości ruchów ręki i rodzaju użytej monety. Zauważamy też, że moneta podczas ruchu po okręgu jest lekko pochylona ku górze.</p>	<p><b>Gdzie występuje?</b> Opisywane w tym doświadczeniu zjawiska można po części dostrzec podczas wizyty w wesołym miasteczku (rozrywka zwana „beczka śmierci”) oraz usłyszeć w dźwiękach, jakie powstają, gdy koła samochodów wjeżdżają na rowkowane boczne pasy, umieszczone na nowoczesnych drogach dla zwiększenia bezpieczeństwa podróżnych.</p>

## Karta doświadczenia nr 3

<p><b>TEMAT:</b> Budujemy prosty model dudów</p>	
<p><b>Czego potrzebujesz?</b> Potrzebna będzie kartonowa rurka po papierze ręcznikowym lub plastikowa rurka montażowa o średnicy 2-4 cm i długości 20-40 cm. Użyjemy także lateksowej lub nitylowej rękawiczki, słomki do napojów, gumki recepturki, taśmy przylepnej i nożyczek.</p>	<p><b>Dlaczego tak się dzieje?</b> Membrana utworzona z napiętej gumy znajdującej się na wylocie rurki zaczyna drgać pod wpływem wdmuchiwanego do rękawiczki powietrza. Drgania tej membrany możemy zobaczyć i poczuć, dotykając ją palcem. Są one źródłem fali dźwiękowej rozchodzącej się w powietrzu, która jest moderowana i wzmacniana przez rurkę stanowiącą pudło rezonansowe.</p>
<p><b>Jak będziesz postępować?</b> Na wylot rurki nakładamy rękawiczkę i zaciskamy ją mocno gumką recepturką. Następnie ścinamy końcówkę małego palca rękawiczki i wsuwamy tam zakończenie słomki do napojów, oklejając szczelnie to miejsce taśmą. Mamy gotowy prosty instrument podobny do dudów. Żeby zagrać, napinamy rękawiczkę na rurce ciągnąc za jeden z jej pozostałych palców, po czym wdmuchujemy ustami powietrze do rękawicy poprzez słomkę. Możemy skonstruować więcej takich instrumentów o innej średnicy i długości rurki.</p>	<p><b>Nowe informacje.</b> Dowiadujemy się, że dźwięki powstają w powietrzu, gdy pobudzimy do drgań sprężysty materiał (napięta guma, skóra na bębenku, plastikowa linijka, metalowa struna itp. Ich słyszalność zależy od ich natężenia i częstotliwości. Na przykład, gdyby drgania membrany zachodziły z częstotliwością niższą niż 20 Hz, nasze uszy i mózg nie zarejestrowałyby takich dźwięków. Częstotliwość, jak i poziom natężenia dźwięków powstałych w naszym instrumencie możemy zmierzyć, korzystając z dostępnych na smartfony aplikacji.</p>
<p><b>Co się dzieje?</b> Wdmuchując powietrze, zauważamy stopniowe wypełnianie się nim rękawiczki i rosnące napięcie gumy. Po przekroczeniu minimalnego ciśnienia nasz instrument zacznie emitować <b>prosty</b> dźwięk, który przypomina buczenie.</p>	<p><b>Gdzie występuje?</b> We wszystkich dmuchanych instrumentach. W podobny sposób dźwięki wydają również niektóre zwierzęta.</p>

## Karta doświadczenia nr 4

<p><b>TEMAT:</b> Badanie właściwości półprzewodnikowego termogeneratora (I)</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  </div>	
<p><b>Czego potrzebujesz?</b>          Potrzebny będzie moduł półprzewodnikowego termogeneratora, zasilacz prądu stałego lub bateria płaska oraz przewody elektryczne z końcówkami krokodylkowymi. Niezbędny jest także termometr lub elektroniczny miernik temperatury. Opcjonalnie można użyć metalowego radiatora, który będzie odprowadzał energię cieplną z termogeneratora.</p>	<p><b>Dlaczego tak się dzieje?</b>          Półprzewodnikowy termogenerator jest stosem diod półprzewodnikowych połączonych szeregowo naprzemiennie i umieszczonych między dwiema ceramicznymi płytkami. Po podłączeniu do źródła prądu stałego jedna z płytek ogrzewa się, a druga chłodzi. Zmiana polaryzacji przyłożonego napięcia powoduje ochłodzenie gorącej płytki i ogrzanie chłodnej.</p>
<p><b>Jak będziesz postępować?</b>          Termogenerator podłączamy do zasilacza lub baterii za pomocą przewodów. Następnie jedną z ceramicznych ścianek termogeneratora dotykamy końcówką termometru. Czynności powtarzamy dla przeciwnej polaryzacji.</p>	<p><b>Nowe informacje.</b>          Zjawisko ogrzewania się jednej strony złącza dwóch metali lub złącza p-n dwóch półprzewodników odkrył w 1834 roku J.Ch.Peltier. Współczesne, komercyjne termogeneratory wykonuje się z tellurku bizmutu tworząc z nich masywne diody półprzewodnikowe łączone w stos np. TEC-1 (12 V, 60 W).</p>
<p><b>Co się dzieje?</b>          Zauważamy, że <b>ceramiczna</b> ścianka ogrzewa się lub chłodzi, w zależności od kierunku przepływu prądu przez termogenerator.</p>	<p><b>Gdzie występuje?</b>          Zjawisko może być wykorzystane w małych przenośnych lodówkach i klimatyzatorach.</p>

## Karta doświadczenia nr 5

**TEMAT:** Badanie właściwości półprzewodnikowego termogeneratora (II)



### Czego potrzebujesz?

Potrzebny będzie moduł półprzewodnikowego termogeneratora, woltomierz oraz przewody elektryczne z końcówkami krokodylkowymi. Niezbędne są także: statyw z uchwytem, metalowa płytką, naczynie na mieszaninę wody z lodem, lód w kostkach, woda, podgrzewacz, zapalniczka lub gazowa zapalarka. Opcjonalnie możemy także potrzebować miernika temperatury.

### Jak będziesz postępować?

Podłączamy termogenerators do woltomierza za pomocą przewodów. Następnie mocujemy metalową płytkę w uchwycie statywu i umieszczamy na niej termogenerators, a na nim naczynie wypełnione mieszaniną wody z lodem. Pod płytką z termogenerators umieszczamy podgrzewacz w odpowiedniej odległości, **tak** aby temperatura płytki nie była zbyt wysoka ( $< 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### Co się dzieje?

Zauważamy, że w miarę upływu czasu na termogenerators pojawi się napięcie mierzone za pomocą woltomierza, którego wartość stopniowo rośnie do około kilku woltów.

### Dlaczego tak się dzieje?

Półprzewodnikowy termogenerators jest stosem diod półprzewodnikowych połączonych szeregowo naprzemiennie i umieszczonych między dwiema ceramicznymi płytkami. W wyniku podgrzewania jednej strony termogenerators i/lub chłodzenia drugiej na końcówkach termogenerators pojawia się napięcie rzędu kilku woltów. Termogenerators staje się ogniwem elektrycznym.

### Nowe informacje.

Zjawisko pojawiania się napięcia na złączach dwóch metali lub półprzewodników znajdujących się w różnych temperaturach odkrył w 1821 roku Th.J. Seebeck. Polega ono na zmianie koncentracji nośników prądu elektrycznego na złączach, które znajdują się w różnych temperaturach. Współczesne komercyjne termogenerators wykonuje się z tellurku bizmutu tworząc z nich masywne diody półprzewodnikowe łączone w stos np. TEC-1 (12 V, 60 W).

### Gdzie występuje?

Zjawisko może być wykorzystane do precyzyjnego pomiaru różnicy temperatur np. termopara zbudowana z metali Pt–Pt + Rh (10%). Półprzewodnikowe termogenerators są stosowane do zasilania w energię elektryczną urządzeń się w sondach kosmicznych.