



**Typ szkoły:** Liceum ogólnokształcące

**Dział:** Termodynamika

**Temat:** Silniki cieplne. Druga zasada termodynamiki

**Cel główny:** uczeń wskazuje na powszechność występowania zjawisk termodynamicznych w środowisku człowieka.

**Cele szczegółowe:** uczeń wyjaśnia zasadę działania silników cieplnych, wyjaśnia działanie zasady zachowania energii w przyrodzie, wskazuje na skutki ekologiczne działania silników.

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).	Zakres
<b>Wprowadzenie</b>	<b>N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu:</b> energia wewnętrzna, ciepło, temperatura, praca, tarcie. <b>U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.</b>	
<b>Tok zasadniczy:</b> <b>1-Przedstawienie celu lekcji.</b> <b>2-Wprowadzenie nowych treści.</b> <b>3-opis Matematyczny</b> <b>4-eksperyment</b> <b>5-dyskusja wyników</b>	<b>N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji:</b> Opis maszyn cieplnych stosowanych w technice. Wskazanie źródeł energii stosowanej do zasilania silników – skutki ekologiczne działania silników i maszyn. <b>U: Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.</b> <b>N: Wprowadzenie nowych treści:</b> Cykle przemian energetycznych w maszynach – zasada zachowania energii, I zasada termodynamiki. <b>N: Zapisanie wzorów i podanie jednostek wprowadzonych zasad i praw.</b> <b>U: Notuje najważniejsze pojęcia</b> <b>N: Przygotowanie eksperymentu: Opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy.</b> <b>U: W grupach konstruuje przyrząd opisany przez nauczyciela.</b> Grupa 1. wykonuje wiatrak cieplny opisany w materiałach. Grupa 2. wykonuje spiralę cieplną opisaną w materiałach. <b>U: Obserwują jakie czynniki wpływają na ruch urządzenia.</b> <b>N: Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów.</b> <b>N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, Pomaga w formułowaniu tez przez uczniów.</b> <b>U: Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii.</b> <b>U: Wprowadzają uogólnienia, szacują niepewności pomiarowe.</b> <b>U: Sporządzają notatki z eksperymentu, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.</b>	R
<b>Zakończenie</b>	<b>N: podsumowanie lekcji.</b>	pp



## Karta eksperymentu

<b>Temat eksperymentu</b>	Wiatrak ciepły
<b>Instrukcja wykonania</b>	Sporządzamy elementy wiatraka zgodnie z rysunkami (materiały str...). Ustawiamy wiatrak na podporach i sprawdzamy opory towarzyszące ruchowi ramion. Delikatny powiew powietrza powinien spowodować ruch. Jeżeli wiatrak się nie obraca sprawdzamy błędy w wykonaniu zestawu. Jeżeli test wypadł pomyślnie rozpoczynamy eksperyment: 1- pod łopatomy wiatraka umieszczamy źródło ciepła (świecek, płomień palnika). Po pojawieniu się ruchu liczymy liczbę obrotów na minutę. 2- dodajemy dodatkowe źródło ciepła i liczymy liczbę obrotów na min. 3- sprawdzamy jakie jest minimalne źródło ciepła aby pojawił się ruch (ta energia jest zużyta tylko na pokonanie sił tarcia – nie można zamienić jej w pracę użyteczną).
<b>Obserwacje</b> (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	1- Wiatrak obraca się przy niewielkim ruchu powietrza – lekkie dmuchnięcie, Model dobrze wykonany, małe tarcie hamujące ruch. 2- Po umieszczeniu 2 wkładów grzewczych wiatrak zaczął się obracać (20 obrotów/min) , pojedynczy wkład dostarcza za mało energii. 3- Po umieszczeniu 4 wkładów grzewczych wiatrak wykonał około 36 obrotów/min.
<b>Szacujemy błędy i niepewności pomiaru</b>	Wykonanie eksperymentu polega tylko na obserwacji, nie możemy oszacować błędów pomiarowych związanych z tarcie i precyzją wykonania przyrządu w jednostkach fizycznych (opory – jeden wkład grzewczy). Dokładność liczby obrotów szacujemy:1 obrót/min.
<b>Wnioski</b> (odniesienie do teorii)	Energia cieplna powstała w skutek spalania paliwa (stearyny) została zamieniona na energię mechaniczną ruchu obrotowego wiatraka. Silnik o bardzo małej sprawności, ponieważ płomień ogrzewał całe otoczenie – ciepło było rozpraszane. Możliwe zwiększenie sprawności maszyny poprzez ukierunkowanie strumienia ciepła.