



Typ szkoły: Ponadgimnazjalne.

Dział: Termodynamika w przyrodzie.

Temat: Człowiek – maszyna cieplna.

Cel główny: uczeń wyjaśnia w jaki sposób działa silnik biologiczny czyli człowiek.

Cele szczegółowe: uczeń buduje proste silniki cieplne i wyjaśnia zasadę ich działania.

Środki dydaktyczne: zgodnie z instrukcjami do doświadczeń.

Metody i formy pracy: ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, pogadanka, pokaz, praca w grupach.

Etapy lekcji	Czynności: nauczyciel (N), uczeń (U).
Wprowadzenie	N: Przypomnienie najważniejszych pojęć i treści niezbędnych do zrozumienia omawianego tematu: praca mechaniczna, sposoby przekazywania energii, substraty, produkty, utlenianie. U: Odpowiadają na pytania, opisują zjawiska.
Tok zasadniczy: 1-przedstawienie celu lekcji.	N: Prezentacja przykładów ilustrujących temat główny lekcji: pogadanka na temat modelu działania silnika cieplnego i jego sprawności. Pokaz budowy i zasady działania wiatraka cieplnego. U: Dyskutują na temat przykładów podanych przez nauczyciela.
2-wprowadzenie nowych treści.	N: Wprowadzenie nowych treści: biosynteza, praca osmotyczna, procesy metaboliczne, schemat działania silnika biologicznego. U: Notuje najważniejsze pojęcia.
3-eksperyment	N: Przygotowanie eksperymentu: opis materiałów i czynności niezbędnych do przeprowadzenia eksperymentu, podział na grupy. U: W grupach konstruuja przyrządy opisane przez nauczyciela. Grupa 1: wykonuje obracającą się spiralę cieplną i wyjaśnia jej działanie. Grupa 2: wykonuje balon na ciepłe powietrze i wyjaśnia jego działanie. N: Nadzoruje przebieg eksperymentów, stymuluje aktywność uczniów. N: Proponuje formę dyskusji wyników eksperymentu, pomaga uczniom w formułowaniu wniosków. U: Analizują wyniki eksperymentu w odniesieniu do poznanej teorii, wprowadzają uogólnienia.
4-dyskusja wyników	U: Sporządzają notatki, wypełniają kartę eksperymentu, piszą wnioski.
Zakończenie	N: podsumowuje lekcję zadając pytania dotyczące silników cieplnych. U: Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń opisują działanie prostych maszyn cieplnych, wyjaśniają jak działa silnik biologiczny.
Zadanie domowe	Gdzie można wykorzystać proste maszyny cieplne: wiatrak, spiralę, balon?



Karta eksperymentu 1

Temat eksperymentu	Wiatrak cieplny.
Instrukcja wykonania	<p>Sporządzenie zestawu doświadczalnego zgodnie z instrukcją (materiały str). Cztery słomki skleamy (np. za pomocą „super glue”) dokładnie na środku ustawiając je pod kątem 45°. Staranne wykonanie tej czynności zagwarantuje równomierny rozkład masy wiatraka, co jest bardzo ważne dla jego prawidłowego działania. Łopatki wiatraka sporządzamy z papieru i umieszczamy w słomkach. Środek wiatraka przebijamy długą szpilką (może być duża igła lekarska kupiona w aptece). Po wyważeniu łopatek całość umieszczamy w statywie np. zrobionym z grubszego drutu. Igła przebijająca środek wiatraka spełnia funkcję osi obrotu (łożyska). Aby go wprawić w ruch możemy użyć palnika gazowego (ryc. 3) lub świecy (ryc. 4). Co wprawia w ruch wiatrak? Skąd pochodzi energia potrzebna do napędzenia takiego układu?</p>
Obserwacje (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
Wnioski (odniesienie do teorii)	



Karta eksperymentu 2

Temat eksperymentu	Obracająca się spirala cieplna.
Instrukcja wykonania	Sporządzenie zestawu doświadczalnego zgodnie z instrukcją (materiały str). Precyzyjnie, małymi nożyczkami wycinamy spiralę (jak na zdjęciu). Za pomocą szpilki z okrągłym plastikowym łebkiem mocujemy spiralę nad świeczką lub zapaloną lampą. Musimy zadbać o jak najmniejsze tarcie na styku papier–szpilka. Dobrze wykonany zestaw zacznie się obracać. Co wprawia w ruch spiralę? Skąd pochodzi energia potrzebna do napędzenia takiego układu?
Obserwacje (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
Wnioski (odniesienie do teorii)	



Karta eksperymentu 3

Temat eksperymentu	Balon na ciepłe powietrze.
Instrukcja wykonania	Sporządzenie zestawu doświadczalnego zgodnie z instrukcją (materiały str). Do wlotu worka przyczepiamy za pomocą taśmy klejącej pierścień wykonany z cienkiego kartonu. Pierścień powinien mieć około 10 cm średnicy. Aby worek uniół się w górę, jego pojemność powinna wynosić co najmniej 40 litrów. Jeżeli chcemy podwiesić do balonu gondolę, np. świeczki na platformie ze styropianu, musimy zastosować worek o znacznie większej pojemności np. 80 – 100 litrów. Wyjaśnij co wprawia w ruch balon? Skąd pochodzi energia potrzebna do napędzenia balonu?
Obserwacje (opisujemy w punktach przebieg eksperymentu: przyczyna skutek)	
Wnioski (odniesienie do teorii)	