

TEMAT: Czy świetlówki energooszczędne są oszczędne i sprzyjają ochronie środowiska?

Karta pracy 2 – kartoteka

Imię i nazwisko ucznia

Klasa

Celem nauki jest stawianie hipotez, a następnie ich weryfikacja, która w efekcie prowadzi do obalenia lub potwierdzenia postawionej hipotezy. Metodami uzyskiwania niezbędnych danych są m.in.: obserwacja zjawisk oraz badanie ich na drodze eksperymentalnej, budowanie modelu, czy poszukiwanie danych w publikacjach naukowych lub popularnonaukowych.

Celem pracy na lekcji będzie zebranie i interpretacja danych służących weryfikacji następujących hipotez:

Hipoteza 1.: Koszty eksploatacji kompaktowych świetlówek energooszczędnych są znacznie niższe niż koszty eksploatacji klasycznej żarówki.

Hipoteza 2.: Używanie kompaktowych świetlówek energooszczędnych przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego.

Zadanie 1. Prowadzimy obserwacje

Aby zebrać informacje na temat różnic między klasycznymi żarówkami, a świetlówkami energooszczędnymi, uważnie obserwuj działanie obu lamp, zademonstrowane przez nauczyciela. Następnie odpowiedz na pytania:

- Czy oba rodzaje lamp osiągną maksymalną jasność równie szybko? Jeśli nie, to która z lamp osiąga maksymalną jasność szybciej?

Nie, lampy osiągną maksymalną jasność z różną szybkością. Klasyczna żarówka osiąga ją o wiele szybciej niż świetlówka kompaktowa.

- Czy oba rodzaje lamp emitują światło o podobnej jasności (przy tej samej mocy prądowej – ważne!)? Jeśli nie, to która z lamp świeci jaśniej?

Nie, lampy emitują światło o różnej jasności. Jaśniej w takim przypadku świeci świetlówka kompaktowa.



- Czy istnieją różnice w kolorze emitowanego przez nie światła? Jeśli istnieją, to która z lamp emituje światło bardziej naturalne i zbliżone do światła słonecznego?

Tak, istnieje wyraźna różnica w kolorze emitowanego światła. Światło klasycznej żarówki jest znacznie bardziej naturalne i zbliżone do światła słonecznego.

Zadanie 2. Zbieramy opinie i fakty

W nauce istotnym źródłem wiedzy są również publikacje, wykłady, prezentacje, opinie ekspertów, itd. Nie zawsze jednak te źródła wiedzy są wiarygodne. Ważna jest zatem umiejętność krytycznej oceny wniosków oraz umiejętność odróżniania opinii od faktów.

Po zapoznaniu się z materiałami zaprezentowanymi na lekcji (wykład, filmy), wypełnij tabelę:

Uwaga: jeśli w dwóch różnych źródłach znajdziesz sprzeczne informacje, podaj obie odpowiedzi wraz z ich źródłami.

Problem	Tak	Nie	Źródło informacji
Czy widma światła słonecznego, klasycznej żarówki i świetlówki energooszczędnej są takie same?		X	Wykład
		X	Pokaz
Czy świetlówki energooszczędne zawierają jakąś szkodliwą dla środowiska naturalnego substancję?	X		Wykład
Czy świetlówka energooszczędna przekształca całą pobraną energię elektryczną w światło?	X	X	Wykład Opinia Greenpeace (film)
Czy w każdym przypadku koszty eksploatacji świetlówki energooszczędnej są niższe niż koszty eksploatacji klasycznej żarówki?	X	X	Opinia Greenpeace (film) „Żarówki kontra świetlówki” (film)
Czy świetlówki energooszczędne nadają się do wszystkich zastosowań, do których używane są klasyczne żarówki?		X	„Żarówki kontra świetlówki” (film)

Zadanie 3. Weryfikujemy dane i opinie

- a) Często jest opinia, że świetlówka energooszczędna przekształca całą energię elektryczną w światło, natomiast energia klasycznej żarówki zostaje „zmarowana” na ciepło.

Zweryfikuj to stwierdzenie na drodze doświadczalnej:

- 1) Umieść końcówkę termometru w odległości około 1 cm od bańki klasycznej żarówki.
- 2) Końcówkę drugiego termometru umieść w takiej samej odległości od bańki świetlówki energooszczędnej.
- 3) Zapisz temperaturę początkową na obu termometrach (będzie to temperatura pokojowa).
- 4) Włącz obie lampy.
- 5) Sprawdź, czy powietrze wokół obu lamp nagrzewa się. Wskazania termometru przy żarówce będą w większym stopniu wynikiem promieniowania niż temperatury powietrza.
- 6) Zanotuj, jaką temperaturę wskazują termometry po 10 minutach od włączenia lamp.
- 7) Czy tylko klasyczna żarówka przekształca część energii elektrycznej na ciepło?
- 8) Czy energia ta naprawdę zostaje zmarowana? Czym ona jest dla nas i co będzie, jak się jej pozbędziemy?

Zanotuj obserwacje oraz wnioski:

W przypadku obu lamp, po ich włączeniu, termometry wskazują wzrost temperatury w stosunku do temperatury pokojowej. Termometr umieszczony w pobliżu klasycznej żarówki wskazuje wyższą temperaturę niż termometr umieszczony w pobliżu świetlówki kompaktowej. Wobec tego nie tylko żarówka przekształca energię elektryczną na ciepło. Świetlówka kompaktowa produkuje jednak znacznie mniej ciepła.

Energia cieplna (czyli promieniowanie podczerwone) produkowana przez żarówkę wcale nie jest marnowana. W szczególności w okresie jesienno-zimowym przyczynia się do ogrzewania mieszkania, ma również pozytywny wpływ na ludzkie zdrowie i nastrój.

Pozbycie się promieniowania podczerwonego z otoczenia człowieka, lub znaczne jego ograniczenie, może wpłynąć negatywnie na samopoczucie. Do tego, pozbawiając się w okresie jesienno-zimowym tego dodatkowego źródła ciepła, musimy ponieść nieco wyższe koszty ogrzewania mieszkania.

- b) Charakterystyczną cechą świetlówki energooszczędnej jest fakt, że maksymalną intensywność świecenia osiąga w temperaturze pokojowej, czyli w zakresie około 20–25°C. Zarówno poniżej, jak i powyżej tych temperatur jasność świetlówki gwałtownie spada (przy stałym poborze mocy z sieci, a więc stałych kosztach eksploatacji)¹.

Problem ten nie istnieje w przypadku klasycznej żarówki, dla której intensywność świecenia praktycznie nie zależy od temperatury otoczenia. W jakich zatem miejscach i warunkach świetlówka energooszczędna jest najbardziej wydajna, a w jakich nie? Odpowiedź uzasadnij.

Świetlówka jest najbardziej wydajna w zamkniętych i ogrzewanych pomieszczeniach, ponieważ maksymalną jasność osiąga w temperaturze pokojowej. Natomiast używanie jej na zewnątrz, przy temperaturach znacznie różniących się od temperatury pokojowej, jest rozwiązaniem zupełnie nieekonomicznym, skoro w takich warunkach świetlówka świeci mało intensywnie, pobierając z sieci „normalną” ilość energii elektrycznej.

Przygotuj się do zaprezentowania klasie wyników i wniosków z Zadania 3.

Zadanie 4. Wyciągamy wnioski

W celu zweryfikowania postawionych hipotez, zbierz możliwie dużo danych, wypełniając poniższą tabelę. Wykorzystaj zarówno zaprezentowane na lekcji materiały źródłowe, dane wynikające z Zadania 3., jak i wnioski przedstawione przez inne zespoły.

	Hipoteza 1. Koszty eksploatacji świetlówek energooszczędnych są znacznie niższe niż koszty eksploatacji klasycznej żarówki.	Hipoteza 2. Używanie świetlówek energooszczędnych przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego.
Dane potwierdzające hipotezę	<p>1. Świetlówka kompaktowa cechuje się wyższą efektywnością energetyczną niż klasyczna żarówka, zatem zużywa mniej energii elektrycznej.</p> <p>2. W przypadku klasycznej żarówki, większość pobieranej przez nią energii elektrycznej jest marnowana w postaci ciepła.</p> <p>3. Dla świetlówki o mocy 20 W roczny koszt eksploatacji (nawet po uwzględ-</p>	<p>1. Z wyliczeń ekspertów UE wynika, że wycofanie klasycznych żarówek doprowadzi do ograniczenia emisji CO₂ nawet o 15 mln ton rocznie.</p>

¹ Andrzej Gawryluk, „Nowoczesne zapłonniki elektroniczne”, Elektronika praktyczna, 5/2009.

	nieniu jej wysokiej ceny) jest ponad dwukrotnie niższy niż odpowiadającej jej jasnością żarówki o mocy 100 W (wniosek zespołu pracującego według wariantu I).	
Dane zaprzeczające hipotezę	<p>1. Dla świetlówki o mocy 8 W i odpowiadającej jej jasnością żarówki o mocy 40 W nie ma znaczącej różnicy w kosztach ich rocznej eksploatacji (wniosek zespołu pracującego według wariantu I).</p> <p>2. Świetlówek nie warto stosować w niskich temperaturach – w takich warunkach uruchamiają się bardzo powoli i świecą mało wydajnie, zużywając dużo prądu (wniosek zespołu pracującego według wariantu II, jak również częściowo płynący z filmu „Żarówki kontra świetlówki”).</p> <p>3. Energia, rzekomo zmarnowana na ciepło przez klasyczne żarówki, przyczynia się do ogrzewania mieszkania, co wpływa na obniżenie rachunków za ogrzewanie (wniosek zespołu pracującego według wariantu II).</p>	<p>1. Świetlówki zawierają rtęć, która jest bardzo silną trucizną dla wielu organizmów żywych, w tym dla ludzi.</p> <p>2. Oprócz rtęci świetlówki zawierają podzespoły elektroniczne oraz elementy z tworzyw sztucznych, które w przypadku dostania się do środowiska zanieczyszczają je na wiele lat.</p>

Po uwzględnieniu wszystkich faktów sformułuj ostateczne wnioski wynikające z zajęć, będące odpowiedzią na pytanie: „Czy świetlówki energooszczędne są oszczędne i sprzyjają ochronie środowiska?”.

Wniosek 1.:

Nie da się jednoznacznie potwierdzić hipotezy 1. ani jej zaprzeczyć, ponieważ koszty eksploatacji świetlówek energooszczędnych zależą od warunków, w jakich są eksploatowane, a także od innych czynników, takich jak koszt ich zakupu czy trwałość, choć generalnie w większości przypadków koszt eksploatacji świetlówek jest rzeczywiście niższy.

Wniosek 2.:

Nie da się jednoznacznie potwierdzić hipotezy 2. ani jej zaprzeczyć, ponieważ istnieje bardzo wiele czynników związanych z używaniem świetlówek wpływających na środowisko – np. oszczędność energii wpływająca na zmniejszenie emisji CO₂, a z drugiej strony – obecność szkodliwej dla środowiska rtęci oraz skomplikowane procesy produkcji i utylizacji świetlówek. Trudność sprawia oszacowanie, który z tych czynników jest przeważający, ponieważ, ze względu na zawartość rtęci w świetlówkach i niewystarczające doinformowanie społeczeństwa o zagrożeniach związanych z użytkowaniem świetlówek i sposobach ich utylizacji, istnieje ryzyko zanieczyszczenia środowiska naturalnego rtęcią.