



ILE WAŻY MILION,  
JAKĄ MA OBJĘTOŚĆ?

ADAM  
MAKOWSKI

## SCENARIUSZ LEKCJI

Program nauczania matematyki dla szkoły ponadpodstawowej

opracowany w ramach projektu

**„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”**

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach  
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

WARSZAWA 2019

Redakcja merytoryczna – Agnieszka Jaworska  
Recenzja merytoryczna – Ewa Olszewska  
dr Anna Rybak  
dr Beata Rola  
Katarzyna Szczepkowska-Szczeńiak

Redakcja językowa i korekta – Editio

Projekt graficzny i projekt okładki – Editio

Skład i redakcja techniczna – Editio

Warszawa 2019  
Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –  
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>



## Temat zajęć/lekcji:

Ile waży milion, jaką ma objętość?

## Klasa, czas trwania zajęć/lekcji:

klasa 4 liceum, 45 minut

## Cel ogólny:

Wykorzystanie i tworzenie informacji.

## Cele operacyjne

Uczeń:

- zamienia jednostki miary i wagi,
- oblicza objętość walca,
- wyjaśnia, czym są pytania Fermiego,
- organizuje pracę w grupie,
- sprawnie wyszukuje informacje w sieci.

## Metody/Techniki/Formy pracy:

- pogadanka,
- burza mózgów,
- pomiar i obliczenia,
- dyskusja,
- praca w parach,
- praca z całą klasą.

## Środki dydaktyczne:

- monety o różnych nominałach,
- waga jubilerska/chemiczna,
- linijka.

## Opis przebiegu zajęć/lekcji

1. Zapoznanie uczniów z tematem lekcji i celem zajęć. Głównym celem lekcji jest rozstrzygnięcie, ile waży oraz jaką ma objętość milion złotych w monetach o konkretnym nominale.

2. Ustalenie sposobu pomiarów. Uczniowie podczas burzy mózgów dochodzą do wniosków, jak zminimalizować błąd pomiaru. Można to zrobić, ważąc lub mierząc kilka monet jednocześnie.

3. Praca w parach. Każda para otrzymuje to samo zadanie, ale do rozważań ma inny nominal. Zadaniem każdej pary jest obliczenie masy oraz objętości miliona złotych we wskazanym przez nauczyciela nominale. Dla sprawnej weryfikacji wyników każdy nominal jest przypisany do dwóch różnych par uczniów. Uczniowie samodzielnie

dokonują pomiarów monet. Otrzymałą masę należy przedstawić w kilogramach i tonach, a objętość w decymetrach sześciennych.

4. Podsumowanie eksperymentu na forum klasy. Nauczyciel zapisuje dane od każdej z par na tablicy w przygotowanej wcześniej tabeli. W przypadku dużej rozbieżności wyników dla tych samych nominałów dokonywana jest weryfikacja pomiarów.

Nauczyciel ocenia najbardziej zaangażowanych uczniów.

5. Podsumowanie lekcji. Nauczyciel tłumaczy, czym są pytania Fermiego. Nauczyciel zwraca uwagę na błędy przybliżeń, które po wielokrotnym przemnożeniu dają wyniki dalekie od rzeczywistych. Podkreśla istotę precyzyjnego dokonywania pomiarów i ścisłej zależności dalszych obliczeń właśnie od początkowej fazy eksperymentu.

6. Praca domowa. Ile ziaren ryżu zmieści się w Twoim pokoju?

### Komentarz metodyczny

Ważne jest, aby uczniowie sami dochodzili do wiedzy i sami planowali kolejne etapy swoich prac. W klasach o niższym potencjale warto wykonywać te zadania wspólnie przy tablicy, powtarzając rozumowanie dla różnych nominałów.

W przypadku braku pomocy dydaktycznych można wyszukać wymiary i masy monet o poszczególnych nominałach w internecie (np. na stronach NBP) i przejść do kolejnego etapu pracy.

W przypadku uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi zamiast par należy rozważyć zespoły trzyosobowe, przydzielając każdemu z nich koleżeńskie wsparcie w postaci drugiego ucznia. Pomoc koleżeńska oraz odpowiedni podział zadań w grupie umożliwi aktywny udział w lekcji również uczniom ze SPE.

### Ewaluacja

Nauczyciel powinien cały czas monitorować aktywność i zaangażowanie uczniów, aby w przyszłości wyeliminować te elementy scenariusza, które cieszą się najmniejszym zainteresowaniem, o ile planowane do realizacji cele nie zostaną uszczuplone. Ponadto należy przeanalizować po lekcji adekwatność przeznaczonego czasu na poszczególne aktywności i etapy lekcji, aby w przyszłości zoptymalizować ten element.

NBP, Banknoty i monety. [nbp.pl <https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/banknoty\\_i\\_monety/monety\\_obiegowe/opisy.html>](https://www.nbp.pl/home.aspx?f=/banknoty_i_monety/monety_obiegowe/opisy.html)