# SZKOŁA DLA INNOWATORA

Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój

Rzeczpospolita Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

PROJEKT REALIZOWANY JEST PRZEZ:

CENTRUM EDUKACJI OBYWATELSKIEJ

PARTNERAMI PROJEKTU SĄ:

SZKOŁA EDUKACJI

Wolne Inicjatywy Społeczne

Stowarzyszenie "WIS" w Radowie Małym

PROJEKT WSPIERAJĄ:

Deloitte.

zwolnieni z teorii

Projekt Szkoła dla innowatora współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej, w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020, Priorytet 2: Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I, Działanie 2.4: „Współpraca w ramach krajowego systemu innowacji" PO IR, Poddziałanie 2.4.1. inno_LAB-Centrum analiz i pilotaży nowych instrumentów.

# Od elektrowni do elektrowni

Karta zadania nr 36 dla nauczyciela/nauczycielki

# Główne cele zadania

- ✓ Zapoznasz się z możliwościami wykorzystania siły wody do produkcji energii elektrycznej w hydroelektrowniach.
- ✓ Poznasz zalety i wady dużych i małych hydroelektrowni.
- ✓ Zaplanujesz wyprawę, biorąc pod uwagę różne czynniki.

# Kryteria sukcesu

- ✓ Wyjaśniasz, w jaki sposób można uzyskać energię, wykorzystując wodę.
- ✓ Analizujesz wady i zalety elektrowni wodnych.
- ✓ Wiesz, gdzie w Polsce znajdują się największe elektrownie wodne.
- ✓ Planujesz wyprawę, uwzględniając kilka czynników (czas, prędkość, odległość).

# Zagadnienia z geografii

- ✓ orientacja na mapie Polski
- ✓ wady i zalety elektrowni wodnych
- ✓ najważniejsze elektrownie wodne w Polsce

# Zagadnienia z fizyki

- ✓ korzystanie z zasady zachowania energii
- ✓ obliczanie energii potencjalnej wody
- ✓ przeliczanie energii potencjalnej wody na energię elektryczną
- ✓ sposób działania hydroelektrowni

# Zagadnienia z matematyki

- ✓ obliczenia na liczbach wymiernych

# Odniesienia do podstawy programowej z geografii

- ✓ I.1. stosuje legendę mapy do odczytywania informacji oraz skalę mapy do obliczania odległości między wybranymi obiektami
- ✓ IV.6. identyfikuje współzależności między składnikami poznawanych krajobrazów i warunkami życia człowieka
- ✓ VII.11. wykazuje związek między cechami środowiska przyrodniczego wybranych krajów Europy a wykorzystaniem różnych źródeł energii

# Odniesienia do podstawy programowej z fizyki

- ✓ III.1. posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana
- ✓ III.2. posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana
- ✓ III.3. posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii
- ✓ III.5. wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń
- ✓ VI.10. posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami; przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie

# Kompetencje proinnowacyjne

| WIĄZKA | KOMPETENCJA | UMIEJĘTNOŚCI/ POSTAWY | SYTUACJE |
|---|---|---|---|
| SAMODZIELNOŚĆ MYŚLENIA | SAMODZIELNOŚĆ MYŚLENIA | zbieranie i selekcjonowanie niezbędnych/ wartościowych informacji | zarządzanie informacjami z różnych źródeł – mapa, strony internetowe |
| | MYŚLENIE DYWERGENCYJNE | patrzenie na problem z innego punktu widzenia | wybór najlepszego rozwiązania problemu – najlepsza trasa wyprawy |
| | CIEKAWOŚĆ I ODKRYWANIE NOWYCH MOŻLIWOŚCI | ciekawość i chęć szukania kolejnych możliwości | czy elektrownie wodne mają sens? |
| | | patrzenie na problem z innego punktu widzenia | |
| | | zadawanie pytań | |

# Środki dydaktyczne (dla każdego ucznia/ każdej uczennicy)

- ✓ karta zadania „Od elektrowni do elektrowni”
- ✓ kredki
- ✓ internetowa mapa lub odpowiednia aplikacja na telefonie komórkowym
- ✓ komputer z dostępem do Internetu

# Wyniki

Uczeń/uczennica pomoże Fryderykowi opracować plan wyprawy po największych elektrowniach wodnych w Polsce.

Zadanie na etapie testowym. Możliwe modyfikowanie zadania i dostosowywanie go do możliwości i potrzeb nauczycieli i nauczycielek oraz uczniów i uczennic.

O ostatecznym kształcie zadania decyduje nauczyciel/nauczycielka.

# Aktywność 1

Uczeń/uczennica ogląda film na temat pracy elektrowni wodnych: https://www.youtube.com/watch?v=1EfdSjPxtT0.

Uczeń/uczennica czyta o Fryderyku, który jest pasjonatem elektrowni wodnych. Postanowił, że w wakacje odwiedzi wszystkie zaznaczone na mapie elektrownie wodne. Wprowadź w zadanie – uczeń/uczennica ma zaplanować wyprawę, która rozpocznie się i zakończy w elektrowni Porąbka-Żar.

(karta zadania „Od elektrowni do elektrowni")

# Wskazówki

Uczniowie i uczennice mogą rozwiązywać zadanie w parach.

# Aktywność 2

Na początku swojej wyprawy Fryderyk poznaje elektrownię Porąbka-Żar.
Uczeń/uczennica oblicza wartość energii potencjalnej, jaką mogą przekazać turbinom 2 tony wody spływającej ze zbiornika na górze Żar do zbiornika dolnego.
Oblicza moc silników elektrycznych napędzanych 720 tonami wody na godzinę.
Ustala, jaka masa wody napędza turbiny, jeśli elektrownia pracuje na pełnej mocy (500 MW).

(krok 1, karta zadania „Od elektrowni do elektrowni")

# Rozwiązanie

Oblicz wartość energii potencjalnej jaką mogą przekazać turbinom 2 tony wody spływającej ze zbiornika na górze Żar do zbiornika dolnego.
m = 2 000 kg
h = 100 m
g = 10 N/kg
Ep = ?
Ep = mgh = 2 000 kg • 10 N/kg • 100 m = 2 000 000 J = 2 MJ

Oblicz moc silników elektrycznych napędzanych 720 tonami wody na godzinę.
m = 720 t = 720 000 kg
g = 10 N/kg
h = 100 m
t = 1 h = 3 600 s
P = ?

Na początku trzeba policzyć energię potencjalną, która równa jest pracy.
Ep = W
W = mgh = 720 000 kg • 10 N/kg • 100 m = 720 000 000 J = 720 MJ
Teraz należy skorzystać ze wzoru na moc.
P = W/t
P = 720 000 000 J/3 600 s = 200 000 W = 200 kW

# Rozwiązanie

Jaka masa wody napędza turbiny, jeśli elektrownia pracuje na pełnej mocy 500 MW?
P = 500 MW = 500 000 000 W
t = 1 s
g = 10 N/kg
h = 100 m
m = ?
Ze wzoru P = W/t wyliczamy pracę, czyli W = Pt
W = 500 000 000 W • 1 s = 500 000 000 J = 500 MJ

Wiemy, że Ep = W.
Przekształcając wzór:
Ep = mgh,
wyliczamy masę:
m = Ep/gh
m = 500 000 000 J/(10N/kg • 100 m) = 500 000 000 kg/1 000 = 500 000 kg = 500 t

Możemy też od razu zastąpić we wzorze energię potencjalną wzorem na pracę:
m = Ep/gh = Pt/gh = 500 000 000 W • 1 s/(10N/kg • 100 m) = 500 000 000 kg/1 000
= 500 000 kg = 500 t

# Aktywność 3

Fryderyk zastanawia się nad wybudowaniem przydomowej elektrowni wodnej. Chce sprawdzić, z jakiej minimalnej wysokości powinna spadać woda w takiej elektrowni.
Uczeń/uczennica oblicza, z jakiej wysokości powinna spadać woda na turbinę, jeśli moc turbiny wynosi 15 kW, a przepływ strumienia wody 900 litrów (0,9 metra sześciennego) na sekundę.

(krok 2, karta zadania „Od elektrowni do elektrowni”)

# Rozwiązanie

P = 15 kW = 15 000 W
t = 1 s
V = 900 l = 0,9 m3, czyli dla wody masa m = 900 kg
(Uczniowie/uczennice prawdopodobnie wiedzą, że w przypadku wody 900 l odpowiada 900 kg, jeśli jednak trzeba im to wyjaśnić, skorzystaj z informacji o gęstości wody:
d = 1 000 kg/m3
m = dV = 1 000 kg/m3 • 0,9 m3 = 900 kg).

h = ?
Z poprzedniego zadania wiemy, że:
Ep = W
W = Pt
Ep = mgh
Czyli:
h = Ep/mg = Pt/mg = 15 000 W • 1 s/(900 kg • 10 N/kg) = 15 m/9 = 5 m/3 = 1,(6) m
(około 1,7 m)

# Aktywność 4

Uczeń/uczennica podkreśla zielonym kolorem zalety elektrowni wodnych, a czerwonym ich wady.

(krok 3, karta zadania „Od elektrowni do elektrowni”)

# Aktywność 5

Uczeń/uczennica planuje wyprawę Fryderyka. Oto warunki, które trzeba uwzględnić:

- ✓ Fryderyk swoją wyprawę zaczyna i kończy w elektrowni Porąbka-Żar.
- ✓ Wszystkie elektrownie zaznaczone na mapie mają się znaleźć na trasie wyprawy.
- ✓ Trasa ma być jak najkrótsza.
- ✓ Na obejrzenie każdej elektrowni Fryderyk planuje poświęcić co najmniej 2 godziny.
- ✓ Fryderyk nie chce siedzieć za kierownicą więcej niż 7 godzin dziennie.
- ✓ Fryderyk będzie jechał ze średnią prędkością 70 km/h.
- ✓ Fryderyk wyrusza na wyprawę pierwszego dnia kalendarzowego lata.

Uczeń/uczennica planuje trasę na każdy dzień wyprawy. Wypisuje miejscowości, w których Fryderyk powinien szukać noclegów, wraz z ich datami. Może korzystać z odpowiedniej aplikacji na telefon komórkowy lub z internetowej mapy.

(krok 4, karta zadania „Od elektrowni do elektrowni”)

# Źródła


- https://www.youtube.com/watch?v=1EfdSjPxtT0
- https://globalna.ceo.org.pl/fizyka/scenariusze-i-gry/jak-wykorzystac-energie-potencjalna-spadkow-wody-do-produkcji

(dostęp: marzec 2020 r.)

# Komentarz

Jest to zadanie interdyscyplinarne łączące treści **z trzech przedmiotów**: fizyki, geografii oraz matematyki**.** Zadanie z **2. poziomu interdyscyplinarności**. Dominującą dyscypliną jest fizyka. Treści z geografii uzupełniają zagadnienia z fizyki i pokazują możliwość praktycznego wykorzystania ich – rola elektrowni wodnych, elektrownie wodne w Polsce. Pojęcia z matematyki pozwalają rozwiązać zagadnienia z fizyki oraz wykonać nadrzędne polecenie – zaplanować wyprawę.

**Zadanie skoncentrowane na problemie** elektrowni wodnych w Polsce i roli takich elektrowni.

Zadanie problemowe typu **„Zorganizuj przestrzeń i czas”** – uczeń/uczennica planuje kilkudniową wyprawę.

**Zadanie z udziałem grafiki** – korzysta z grafiki, rozwiązując problem z fizyki (schemat rysunkowy). Planując wyprawę, korzysta z mapy Polski, na której zaznaczone są największe elektrownie wodne.

**Zadanie dla eksperta/ekspertki** – korzysta z wiedzy eksperckiej z matematyki (obliczenia na liczbach wymiernych) i geografii (orientacja na mapie).

# Komentarz

**Zadanie dla praktykanta/praktykantki** – praktykuje obliczanie energii potencjalnej wody i przeliczanie energii potencjalnej wody na energię elektryczną. **Zadanie dla nowicjusza/nowicjuszki** – poznaje elektrownie wodne w Polsce.

**Kontekst zadania:** zadanie jest oparte na wymyślonej historii Fryderyka, który zapragnął odwiedzić wszystkie największe elektrownie wodne w Polsce.

Uczniowie/uczennice rozwiązują zadanie **indywidualnie** lub **w parach.**

Aktywność ucznia/uczennicy polega na **pracy indywidualnej z kartą zadania oraz z mapą internetową**.

**Wprowadzasz** w tematykę zadania. **Pomagasz** w razie potrzeby.

Zadanie może być rozwiązywane **na lekcji**, najlepiej pod opieką nauczyciela/nauczycielki fizyki, w ramach **Biura Pracy Indywidualnej**, a także w **nauczaniu zdalnym**.

Autorzy zadania: Iza Wójcik, MS & ML

**Centrum Edukacji Obywatelskiej**
ul. Noakowskiego 10/1
00-666 Warszawa
(22) 875 85 97 wew. 109
szkoladlainnowatora@ceo.org.pl
www.szkoladlainnowatora.ceo.org.pl