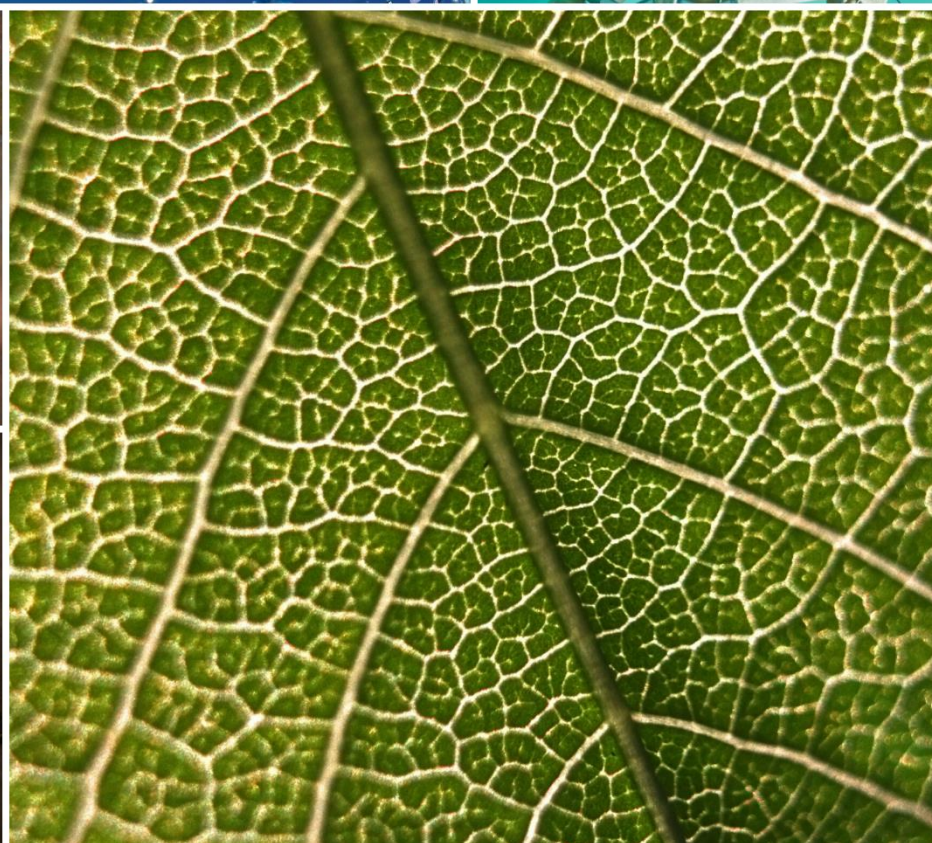




Nauka z Klasą 2.0

ZBIÓR SCENARIUSZY ZAJĘĆ





Materiały zawarte w publikacji powstały w ramach akcji Nauka z Klasą 2.0 prowadzonej przez program Szkoła z Klasą 2.0 oraz „Naukę dla Każdego” w roku szkolnym 2015/2016. Co tydzień w dodatku „Gazety Wyborczej” – „Nauka dla Każdego” ukazywały się wybrane teksty popularnonaukowe, do których Fundacja Szkoła z Klasą wraz ze współpracującymi z nią doświadczonymi edukatorkami, przygotowywała scenariusze, pytania i inspiracje dla nauczycieli, rodziców i uczniów.

Wydawca: Fundacja Szkoła z Klasą

Warszawa 2018

Autorzy: Joanna Cwynar-Wojtonis, Justyna Franczak, Renata Sidouk-Sołoducha, Magdalena Wojtaś, Karolina Żelazowska

Redakcja i korekta: Iga Kruk-Żurawska

Skład: Aneta Ziemińska



Materiał jest udostępniony na licencji
Creative Commons Uznanie autorstwa,
Na tych samych warunkach 3.0

Spis treści

Wstęp.....	4
#GEOGRAFIA Fenomen tam	5
#GEOGRAFIA Kim jesteś, antropocenie?	9
#GEOGRAFIA Poznajcie Silezaura z Krasiejowa	11
#GEOGRAFIA #FIZYKA Tajemnice Srebrnego Globu	13
#GEOGRAFIA Zależność między Kosmosem, Ziemią, dinozaurami i Homo sapiens, czyli co wspólnego ma astrofizyk z biologiem?	20
#JĘZYK POLSKI #BIOLOGIA Bioniczne domy przyszłości	21
#JĘZYK POLSKI Czytanie bez zrozumienia	23
#JĘZYK POLSKI #WYCHOWANIE FIZYCZNE Do biegu, gotowi, skok!	26
#JĘZYK POLSKI #FIZYKA Dzień z życia astrofizyka	28
#JĘZYK POLSKI #FIZYKA Fizyka, Mikołaj i gry planszowe	31
#JĘZYK POLSKI #GODZINA WYCHOWAWCZA Kiedy inżynier zostaje filozofem, czyli jak połączyć nowoczesność z odwiecznymi zasadami	33
#JĘZYK POLSKI #FIZYKA #MATEMATYKA Po drugiej stronie lustra	36
#JĘZYK POLSKI #GEOGRAFIA Skąd się bierze klimat?	39
#JĘZYK POLSKI #GODZINA WYCHOWAWCZA Twarzą w twarz z emocjami	42
#MATEMATYKA Tajemnicze daty	44
#BIOLOGIA Czy fenomen długowieczności to setki, tysiące czy miliony lat?	45
#BIOLOGIA Geneza psa	47
#BIOLOGIA Oskarżony: komar pospolity	51
#BIOLOGIA Różne oblicza grzybów – od eksperymentu do nauki poprzez zabawę	53
#CHEMIA Kosmiczna woda	55
#CHEMIA Niezwykły świat atomów	58
#FIZYKA #CHEMIA Mała cząsteczka o niezwykłych możliwościach	63
#FIZYKA Niech moc będzie z wami!	68
#FIZYKA Nuklearne rozważania	74
#FIZYKA Odkrywając kosmos	76
#FIZYKA Odkrywczy materii	78
#FIZYKA Przyszłość baterii	80

Szanowni Nauczyciele i Nauczycielki, drodzy Rodzice,

wyobraźcie sobie połączenie nauki krytycznego myślenia z ciekawą lekturą, dawkę fizyki z odrobiną literatury, podróż przez historię przez pryzmat nazw pierwiastków czy samodzielne odkrywanie antropocenu. Oddajemy w Wasze ręce publikację, która powstała z inspiracji popularnonaukowymi artykułami publikowanymi w nieistniejącym już dodatku do „Gazety Wyborczej”, „Nauka dla Każdego”. Swoją wyjątkowość materiał ten zawdzięcza wiedzy, wyobraźni i kreatywności nauczycielek, które z każdego z tekstów uczyniły punkt wyjścia do samodzielnego odkrywania bliższego i dalszego wszechświata.

Scenariusze oznaczyliśmy w spisie treści hasztagiem konkretnego przedmiotu, ale żaden nie jest w stu procentach poświęcony jednej dziedzinie. Chcemy Wam pokazać jak wiedzę łączyć, a nie dzielić. Waszej decyzji zostawiamy też przyporządkowanie scenariuszy konkretnej grupie wiekowej – większość zagadnień można omówić na lekcji ze starszymi klasami szkoły podstawowej i uczniami szkoły ponadpodstawowej. Jednak scenariusze mogą również stanowić punkt wyjścia do uczenia się wspólnie – rodzica z dzieckiem – i opowiadania mu jego językiem o zjawiskach, o których w szkole uczyć się będzie dopiero za jakiś czas.

Życzymy Wam ciekawych bliskich i dalekich podróży.

#GEOGRAFIA**Fenomen tam**

JOANNA CWYNAR-WOJTONIS

W dodatku „Nauka dla Każdego” z 8 marca 2016 możemy przeczytać artykuł „*Tamy. Kiedy inni je burzą, my budujemy*” dotyczący tam, czyli zapór wodnych. Dowiemy się z niego wielu ciekawych rzeczy na temat wpływu tych obiektów na ekosystemy wodne oraz odkryjemy, dlaczego czasem naukowcy decydują o ich burzeniu. Zadania do tekstu opierają się głównie na czytaniu ze zrozumieniem.

Tamy dla najmłodszych

Obejrzyj filmik opowiadający o tamach, a następnie odpowiedz na pytania.

Mariusz Szostak, Zapory wodne, <https://www.youtube.com/watch?v=qvaphoivRJE>, (dostęp: 4.03.2016).

Pytania:

- » W jakim celu bobry budują tamy?
- » Z jakich materiałów bobry budują tamy?
- » Jakie korzyści może mieć budowa tamy przez człowieka?

Tamy dla trochę starszych

Przeczytaj uważnie tekst z gazety i odpowiedz na pytania.

Zadanie 1.

Ile tam zburzono w USA w ostatnich 30 latach?

- a) 62 tamy,
- b) około tysiąc tam,
- c) 5 tam,
- d) około 1,3 tysiąca tam.

Zadanie 2.

Wymień przynajmniej trzy powody, dla których podejmowane są decyzje o burzeniu tam.

.....

.....

.....

Zadanie 3.

W podanym zbiorze podkreśl gatunki ryb wędrownych, które ponownie zasiedlają rzeki po wyburzeniu tam.

płóć, węgorz, łosoś, halibut, troć, jesiotr, śledź, certa, panga

Zadanie 4.

Przeczytaj tekst, a w czasie czytania podkreśl wszystkie nazwy państw lub miast, które autor wymienił w kontekście istniejących lub wyburzonych tam. Następnie zaznacz te miejsca na mapie konturowej świata.



Źródło: STyx, Wikimedia Commons, *World location map.svg*, CC-BY-SA-3.0,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_location_map.svg (dostęp: 5.03.2016).

Zadanie 5.

Określ poprawność poniższych stwierdzeń. Wpisz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

STWIERDZENIE	P/F
Pierwsze tamy budowali Rzymianie już w I-II w.	
Współczesna hydrologia zaleca oddawanie rzekom terenów zalewowych jako najlepszą ochronę przeciwpowodziową.	
Elektrownia wodna we Włocławku dostarcza 40% energii w Polsce.	
Za najbardziej niebezpieczną tamę świata z powodu zagrożenia przerwaniem uważa się tamę na Nilu w Asuanie.	

Zadanie 6.

Wymień przynajmniej trzy argumenty prof. Tomasza Mikołajczyka w sprawie zburzenia tamy we Włocławku.

.....

.....

.....

Zadanie 7.

Tamy w Polsce. Wyszukaj w internecie informację na temat największych tam w Polsce, a następnie zaznacz ich położenie na mapie. Zaznacz położenie przynajmniej pięciu największych tam.



Źródło: Michał Smoczyk, Wikimedia Commons, *Polska-głowne rzeki.svg*, CC-BY-SA-3.0,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polska-głowne_rzeki.svg (dostęp: 5.03.2016).

Wskazówki i odpowiedzi

Zadanie 1.

b)

Zadanie 2.

- » przywracanie dawnego biegu rzekom,
- » gromadzenie się ogromnych ilości osadów w pobliżu tam,
- » odbudowa ekosystemu wodnego (powrót gatunków ryb wędrownych).

Zadanie 3.

węgorz, łosoś, troć, jesiotr, certa

Zadanie 4.

Uwaga dla nauczycieli: to zadanie świetnie nadaje się do pracy w grupach oraz do wyścigu o tytuł najlepszego/najlepszych znawców mapy. Jeśli macie do dyspozycji szkolną mapę świata, uczniowie mogą przyklejać do niej samoprzylepne karteczki.

Zadanie 5.

P, P, F, F

Zadanie 6.

1. powrót gatunków ryb wędrownych,
2. znikoma ilość energii wytwarzanej przez elektrownię zlokalizowaną w pobliżu tamy,
3. nie stanowi ochrony przeciwpowodziowej.

Zadanie 7.

Uwaga dla nauczycieli: to zadanie świetnie nadaje się do pracy w grupach oraz do wyścigu o tytuł najlepszego/najlepszych znawców mapy. Jeśli macie do dyspozycji szkolną mapę Polski, uczniowie mogą przyklejać do niej samoprzylepne karteczki, wówczas warto zlokalizować wszystkie największe tamy.

#GEOGRAFIA**Kim jesteś, antropocenie?**

MAGDALENA WOJTAŚ

Czy działalność człowieka doprowadziła do tego, że żyjemy już w innej epoce geologicznej? Na to pytanie od jakiegoś czasu próbują odpowiedzieć naukowcy z całego świata. Przeczytajcie wywiad z prof. Janem Zalasiewiczem „Antropocen. Zaczęła się era człowieka” opublikowany w „Nauce dla Każdego” 2 lutego 2016. Następnie zapraszamy do pracy i zabawy z tekstem na lekcji.

Przed czytaniem tekstu

1. Zapowiedz uczniom, że zajmą się dziś badaniem nowej epoki. Epoki, która z punktu widzenia geologii właśnie się rozpoczyna. Napisz na tablicy hasło ANTROPOCEN. Wprowadź temat, prezentując uczniom krótki materiał do wysłuchania: <http://www.polskieradio.pl/23/266/Artykul/1567991,Rozpoczela-sie-nowa-epoka-geologiczna> (dostęp: 1.02.2016).

Po wysłuchaniu materiału wspólnie rozrysujcie mapę myśli/hasał.

2. Przypomnij podział dziejów Ziemi na jednostki geologiczne. Podziel klasę na cztery grupy: kenozoik, mezozoik, paleozoik, prekamb. Zapisz nazwy grup na tablicy. Poproś o zapoznanie się z materiałem ze strony <http://www.wiking.edu.pl/article.php?id=17> (dostęp: 1.02.2016) i informacjami na temat przypisanej im ery/okresu oraz opracowanie krótkiego opisu uwzględniającego najważniejsze cechy każdej z nich. Gotowe opisy przyczep na tablicy obok nazw epok. Daj uczniom chwilę na zapoznanie się z opisami.
3. Poproś uczniów, by ustalili, gdzie w tabeli powinien znaleźć się wspomniany w materiale antropocen. Zapisz podział czwartorzędu: plejstocen, holocen i antropocen ze znakiem zapytania.

Praca z tekstem

1. Rozdaj uczniom kopie wywiadu. Poproś, by czytając, od razu zaznaczali informacje dotyczące tego, jak rozpoznać nową epokę i czym antropocen ma się różnić od holocenu. Cechy charakterystyczne każdej z epok zapiszcie w karcie pracy znajdującej się pod tym linkiem (strona 2): <http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2016/11/Antropocen-karta-pracy.pdf>.

2. Jeśli czas na to pozwala, warto wysłuchać audycji Wieczór odkrywców z Programu 1 Polskiego Radia na ten sam temat: <http://www.polskieradio.pl/7/161/Artykul/1575451,Wieczor-Odkrywcow-26012016> (dostęp: 1.02.2016).

3. Ile trwa antropocen? W grupach lub wspólnie opracujcie oś czasu dla nowej epoki. Najpierw zdecydujcie, co znaczą słowa: „(...) antropocen zaczął się wtedy, kiedy człowiek w dużej mierze przestał być zależny od środowiska naturalnego, a sam zaczął na nie znacząco wpływać”.

Które wydarzenia w historii człowieka powinny znaleźć się na osi czasu dla antropocenu? Wykorzystaj do tego kartę pracy, która znajduje się pod tym linkiem (strona 4):

<http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2016/11/Antropocen-karta-pracy.pdf>.

Na osi można dopisać dowolną liczbę pozycji, zaznaczone punkty są jedynie sugestią.

4. Po przeczytaniu tekstu uczniowie pracują w parach. Ich zadaniem jest zaprojektowanie nowej epoki, antropocenu. Projektowanie składa się z dwóch faz: diagnozy i rozwiązań.

A. DIAGNOZA

Przy pomocy informacji zaczerpniętych z wywiadu i karty pracy Antropocen – znaki nowej epoki (strona 1) uczniowie opisują epokę w czterech dziedzinach. Jeśli możliwości językowe na to pozwalają, warto skorzystać także z <http://www.anthropocene.info/>, a szczególnie:

- » <http://www.anthropocene.info/great-acceleration.php> (dostęp: 1.02.2016),
- » <http://www.anthropocene.info/explore-places.php> (dostęp: 1.02.2016).

*** Zadanie dodatkowe: porównanie antropocenu z holocenem – czym różnią się te epoki (karta pracy).

B. ROZWIĄZANIA

Kierunki rozwoju antropocenu pokazują przyszłość w niewesołych kolorach. Jakie działania można lub należy podjąć, by nie dopuścić do najczarniejszego scenariusza – kolejnego wielkiego wymierania?

Oprócz artykułu i audycji warto skorzystać z:

- » <http://www.anthropocene.info/earth-statement.php> (dostęp: 1.02.2016),
- » <http://www.anthropocene.info/resilience-thinking.php> (dostęp: 1.02.2016).

Możesz przeznaczyć na poszukiwanie informacji nieco więcej czasu, a następnie wspólnie opracujcie na tablicy listę dziesięciu globalnych rozwiązań.

Na podstawie wspólnej listy uczniowie w parach przygotowują listy indywidualne (karta pracy *Antropocen. Plan ratunkowy* – strona 2), np. zapis o zmniejszeniu zanieczyszczenia plastikiem można sprowadzić do rozwiązań indywidualnych, takich jak odrzucenie kosmetyków z plastikowymi mikrogranulkami lub kupowanie przedmiotów ceramicznych i drewnianych zamiast plastikowych.

Po przeczytaniu tekstu

Poproś uczniów, by w parach zastanowili się nad argumentami do dyskusji na temat „Antropocen – szansa czy raczej zagrożenie dla ludzkości?”. Zadaniem każdej pary jest znalezienie co najmniej dwóch argumentów za rozwojem i dwóch za zagrożeniem. Każdy argument powinien zostać zapisany na oddzielnej samoprzylepnej karteczce. Na tablicy zapisz temat dyskusji. Gotowe argumenty uczniowie wklejają pod słowami „szansa” lub „zagrożenie”. Przeanalizujcie wspólnie argumenty. Których jest więcej? Dlaczego niektóre powtarzają się częściej? Czy Wasza klasa wierzy bardziej w szansę czy w zagrożenie?

#GEOGRAFIA

Poznajcie Silezaura z Krasiejowa

JOANNA CWYNAR-WOJTONIS

W „Nauce dla Każdego” z 10 maja 2016 możecie przeczytać artykuł „*JuraParki, czyli dinozaury lekko podane*” na temat parków rozrywki JuraPark, które zajmują się upowszechnianiem wiedzy o dinozaurach. Są to miejsca łączące zabawę ze zdobywaniem wiedzy. Może po przeczytaniu artykułu nauczyciele i rodzice zdecydują się na wycieczkę do jednego z tych miejsc? Poniższy scenariusz pozwala na przeprowadzenie lekcji w oparciu o materiały dostępne na stronie internetowej JuraParku w Bałtowie.

Organizacja

Dzielimy klasę na trzy większe zespoły. Jeśli klasa jest trzydziestoosobowa, zespoły mają po dziesięć osób. Liczebność zespołów można zmodyfikować w zależności od sytuacji.

ZESPÓŁ 1. EKSPERCI DS. DZIEJÓW ZIEMI

Zadanie zespołu polega na krótkim opisie dziejów Ziemi oraz przedstawieniu krótkiej charakterystyki najważniejszych okresów w jej dziejach. Jeśli grupa jest odpowiednio liczna, każdy jej członek zajmuje się przedstawieniem jednego okresu. Uczniowie korzystają z artykułu Dzieje Ziemi ze strony internetowej Juraparku:

<http://jurapark.pl/blog/dzieje-ziemi/> (dostęp: 8.05.2016).

Zadanie podsumowujące: Po prezentacji okresów w dziejach Ziemi reszta klasy próbuje uporządkować je we właściwej kolejności. Można skorzystać z rozsypanki, którą znajdziecie na końcu tekstu. Grupa, która zrobi to najszybciej, zdobywa punkty.

ZESPÓŁ 2. EKSPERCI DS. DINOZAUROW

Zadanie zespołu polega na wyborze kilku gatunków dinozaurów i zaprezentowaniu ich cech. Uczniowie mogą sami dokonać wyboru albo wybór może zasugerować nauczyciel. Można kierować się wielkością (największy, najmniejszy), środowiskiem życia (ląd, morze) lub występowaniem na terenie Polski. Rekomenduję wybór maksymalnie pięciu gatunków. Jeśli zespół jest dziesięcioosobowy, nad każdym gatunkiem pracują dwie osoby. Uczniowie przygotowują plakaty z wybranymi gatunkami dinozaurów, korzystając z galerii dinozaurów ze strony internetowej Juraparku:

<http://jurapark.pl/blog/kopalnia-wiedzy/galeria-dinozaurow/> (dostęp: 8.05.2016).

Zadanie podsumowujące: W czasie pracy nad plakatami i ich prezentacji zespół drugi zapisuje pytania do quizu, które pojawią się w części podsumowującej.

ZESPÓŁ 3. EKSPERCI DS. CIEKAWOSTEK

Zadanie zespołu polega na przedstawieniu najciekawszych faktów oraz odkryć naukowych dotyczących dinozaurów, np.:

- » Jak i dlaczego wyginęły dinozaury?
- » Co wiemy o silezaurze?
- » W jaki sposób powstają modele dinozaurów?

Uczniowie korzystają ze strony internetowej Juraparku (<http://jurapark.pl/blog/> [dostęp: 8.05.2016]) oraz artykułu JuraParki, czyli dinozaury lekko podane z „Nauki dla Każdego”.

Zadanie podsumowujące: W czasie pracy nad ciekawostkami zespół trzeci zapisuje pytania do quizu, które pojawią się w części podsumowującej.

Potrzebne materiały i sprzęt:

- » smartfony, tablety lub komputery z dostępem do internetu,
- » materiały drukowane (jeśli nie będzie możliwości korzystania z internetu),
- » papier do wykonania plakatów (około 20 arkuszy),
- » flamastry, markery.

Wprowadzenie

Nauczyciel inicjuje burzę mózgów związaną z hasłem „dinozaury”. Po wyczerpaniu pomysłów pyta uczniów, czy wiedzą coś na temat występowania dinozaurów na terenie Polski, powodów ich wyginięcia itp.

Część zasadnicza:

Polecenie dla zespołu nr 1



ZESPÓŁ 1. EKSPERCI DS. DZIEJÓW ZIEMI

Zapoznajcie się z materiałem dotyczącym dziejów Ziemi ze strony internetowej Juraparku w Bałtowie (<http://jurapark.pl/blog/dzieje-ziemi/> [dostęp: 8.05.2016]). Przygotujcie plakaty prezentujące poszczególne okresy dziejów Ziemi.

Polecenie dla zespołu nr 2



ZESPÓŁ 2. EKSPERCI DS. DINOZAUROW

Zapoznajcie się z galerią dinozaurów ze strony internetowej Juraparku w Bałtowie (<http://jurapark.pl/blog/kopalnia-wiedzy/galeria-dinozaurow/> [dostęp: 8.05.2016]). Przygotujcie plakaty prezentujące najciekawsze gatunki dinozaurów (opracujcie cztery–pięć gatunków).

Dodatkowo przygotujcie pytania do quizu dla pozostałych grup i zapiszcie je na kartce.

Polecenie dla zespołu nr 3



ZESPÓŁ 3. EKSPERCI DS. CIEKAWOSTEK

Zapoznajcie się z materiałami ze strony internetowej Juraparku w Bałtowie (<http://jurapark.pl/blog/> [dostęp: 8.05.2016]) oraz artykułem JuraParki, czyli dinozaury lekko podane z „Nauki dla Każdego”. Przygotujcie najciekawsze informacje dotyczące dinozaurów i odkryć paleontologicznych z nimi związanych, np.:

- » Jak i dlaczego wyginęły dinozaury?
- » Co wiemy o silezaurze?
- » W jaki sposób powstają modele dinozaurów?

Chcesz dowiedzieć się więcej o dinozaurach?

Obejrzyj film HISTORIA 2, Epoka DINOZAUROW – Film dokumentalny – [Lektor PL], <https://www.youtube.com/watch?v=hi2YKODLEzo> (dostęp: 8.05.2016).

#GEOGRAFIA #FIZYKA

Tajemnice Srebrnego Globu

JOANNA CWYNAR-WOJTONIS

Tym razem zapoznacie się z tajemnicami Srebrnego Globu – jedyne naturalnego satelity Ziemi, czyli Księżyca. Przeczytacie o nich w artykule „*Jaka jest ciemna strona Księżyca*” zamieszczonym w „Nauce dla Każdego” 22 marca 2016. Zadania, które przygotowaliśmy do tego tekstu, mogą być wykorzystane przez nauczycieli fizyki w klasach pierwszych szkoły średniej oraz przez wszystkich, którzy chcą dowiedzieć się nowych rzeczy lub odkurzyć zapomniane informacje o Księżycu. Zadania w pierwszej części dotyczą czytania ze zrozumieniem, w części drugiej znajdują się ćwiczenia uzupełniające wiadomości o Księżycu, trzecia zawiera kilka zadań dla maturzystów, a czwarta linki dla tych z was, w których artykuł rozbudził ciekawość i apetyt na więcej księżycowych tajemnic. Czytajcie i odkrywajcie!

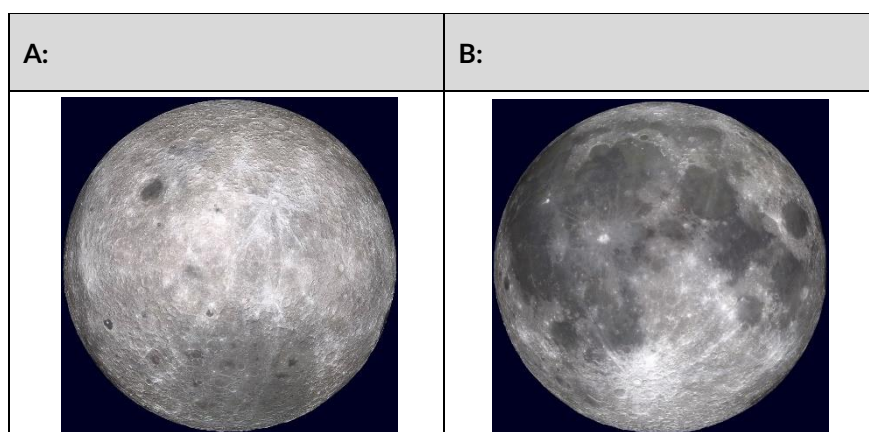
Część I. Czytanie ze zrozumieniem**Zadanie 1.**

Określ poprawność poniższych stwierdzeń. Wpisz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli jest fałszywe.

ZDANIE	P/F
Ruch obrotowy Ziemi jest skorelowany z obrotem Księżyca wokół własnej osi, dlatego Księżyc zawsze jest zwrócony w kierunku Ziemi tą samą stroną.	
Do ciemnej strony Księżyca na docierają promienie słoneczne.	
Na widocznej stronie Księżyca widać morza wypełnione wodą.	
Ciemna strona Księżyca zawiera więcej rozległych karterów, ponieważ jest narażona na zderzenia z dużymi obiektami pyłu międzygwiazdowego.	

Zdanie 2.

Które zdjęcie przedstawia widoczną z Ziemi oraz niewidoczną stronę Księżyca? Podpisz je.



Źródło zdjęć:

Jay Tanner, Phase-179, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phase-179.jpg> (dostęp: 19.03.2016).

Jay Tanner, Far-Side-Phase-180, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Far-Side-Phase-180.jpg> (dostęp: 19.03.2016).

Zdanie 3.

Czy ruch synchroniczny Księżyca jest zjawiskiem wyjątkowym, czy dotyczy również innych obiektów?

.....

.....

Zdanie 4.

Jakie są plany dotyczące wykorzystania niewidocznej strony Księżyca? Jakie nowe możliwości niosą one ze sobą?

.....

.....

Zdanie 5.

Jakie problemy napotkała NASA w związku z planami lądowania na drugiej (niewidocznej) stronie Księżyca?

.....

.....

Część II. Rozwiązując zadania z tej części, korzystaj z posiadanej wiedzy lub sprawdzaj informacje w internecie.

Zadanie 6.

Pierwszym astronautą, który chodził po Księżycu, był:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| a) Niel Armstrong | b) Lance Armstrong |
| c) Stephen Hawking | d) Johannes Kepler |

Zadanie 7.

Na rysunku przedstawiono fazy Księżyca. Przyporządkuj nazwę fazy do odpowiedniego obrazka. Skorzystaj z określeń znajdujących się w ramce:

pierwsza kwadra, nów, ostatnia kwadra, pełnia



Źródło: Pamplelune, Mond Phasen, https://pl.wikipedia.org/wiki/Faza_Ksi%C4%99%C5%BCyca#/media/File:Mond_Phase.svg (dostęp: 19.03.2016).

NR OBRAZKA	NAZWA FAZY KSIĘŻYCA
1.	
3.	
5.	
7.	

Zadanie 8.

Gdy Słońce i Księżyc znajdują się po przeciwnych stronach Ziemi, mówimy, że Księżyc jest w:

- a) pełni b) nowiu
c) pierwszej kwadrze d) ostatniej kwadrze

Zadanie 9.

Gdy Słońce i Księżyc znajdują się po tej samej stronie Ziemi, mówimy, że Księżyc jest w:

- a) pełni b) nowiu
c) pierwszej kwadrze d) ostatniej kwadrze

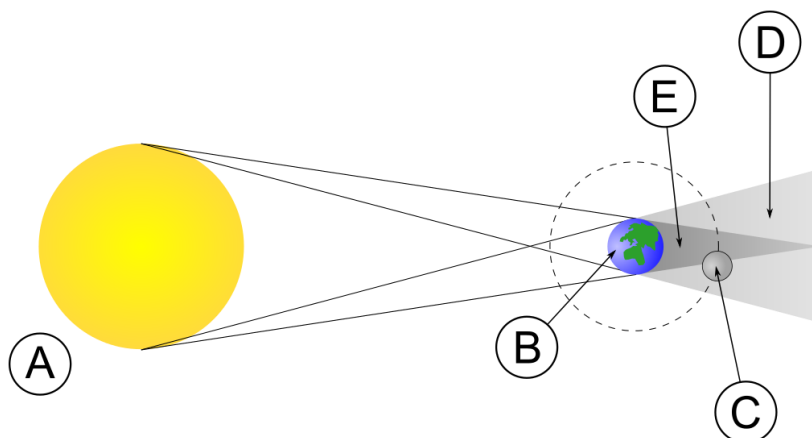
Zadanie 10.

Obieg Księżyca wokół Ziemi trwa:

- a) 27,5 dnia b) 28,5 dnia
c) 29,5 dnia d) 30,5 dnia

Zadanie 11.

Wiele osób błędnie sądzi, że zaćmienia Księżyca są powszechniejsze niż zaćmienia Słońca. W rzeczywistości jest inaczej – na trzy zaćmienia Słońca przypadają statystycznie dwa zaćmienia Księżyca. Przeanalizuj poniższy rysunek, a następnie uzupełnij tekst tak, aby zawierał poprawne informacje dotyczące warunków, w których następuje zaćmienie Księżyca.



Oznaczenia: A – Słońce; B – Ziemia; C – Księżyc; D – stożek półcienia; E – stożek cienia całkowitego.

Źródło: MesserWoland, Strefy zaćmienia Ziemi,

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Strefy_zac%C4%87mienia_Ziemi.svg?uselang=pl (dostęp: 18.03.2016).

Zaćmienie Księżyca występuje zawsze wtedy, gdy jest on:

- A. w pełni B. w nowiu

Słońce, Ziemia i Księżyc ustawione są wówczas w linii prostej, przy czym w środku znajduje się:

- C. Księżyc D. Ziemia

Zadanie 12.

Podaj numery zdań, w których podano prawdziwe informacje dotyczące Księżyca.

- I. Orbita Księżyca ma kształt elipsy.
- II. Księżyc posiada atmosferę.
- III. Przyciąganie grawitacyjne na Księżycu jest sześć razy mniejsze niż na Ziemi.
- IV. Księżyc świeci własnym światłem.
- V. Księżyc jest jedynym ciałem niebieskim, na którym wylądowali ludzie.
- VI. Objętość Księżyca jest około pięćdziesiąt razy mniejsza od objętości Ziemi.

Zadanie 13.

W języku polskim możemy napotkać zwroty i wyrażenia odnoszące się do Księżyca. Wyjaśnij znaczenie poniższych zwrotów:

- a. *krajobraz księżycowy*
- b. *spaść z księżyca*
- c. *wygląda jak księżyc w pełni*
- d. *wyc do księżyca*

Część III. Maturzysto, powtórz przed egzaminem

Zadanie 14. Ziemia i Księżyc (4 pkt)

W tabelce podane są informacje dotyczące Księżyca.

Średnia odległość środka Księżyca od środka ziemi R	$384,4 \cdot 10^6$ m
Promień Księżyca (w stosunku do promienia Ziemi R_Z)	$0,27 \cdot R_Z$
Masa Księżyca (w stosunku do masy Ziemi M_Z)	$0,012 \cdot M_Z$

Zadanie 14.1 (2 pkt)

Wykaż, że wartość prędkości Księżyca na orbicie wokół Ziemi jest około 7,8 razy mniejsza od wartości pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.

.....

.....

Zadanie 14.2 (2 pkt)

Oblicz wartość siły, z jaką Księżyc przyciąga pojazd księżycowy o masie 50 kg. Przyjmij, że Księżyc jest jednorodną kulą.

.....

.....

Zadanie 15. Planety (5 pkt)

Dane dotyczące księżyców dwóch planet Układu Słonecznego zamieszczono w tabeli. Zakładamy, że orbity tych księżyców są okręgami.

	ODLEGŁOŚĆ KSIĘŻYCA OD ŚRODKA PLANETY	CZAS PEŁNEGO OBIEGU KSIĘŻYCA
PLANETA I	9,4 tys. km	7,5 h
PLANETA II	1070,4 tys. km	171,8 h

Zadanie 15.1 (2 pkt)

Korzystając z odpowiednich wzorów i praw fizycznych, udowodnij, że wzór pozwalający obliczyć masę M planety w zależności od odległości R księżycy od planety oraz od czasu obiegu T księżycy wokół planety ma postać:

$$M = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2} \quad (G - \text{stała grawitacji})$$

Zadanie 15.2 (1 pkt)

Korzystając ze wzoru podanego w zadaniu 15.1, oblicz, ile razy masa planety II jest większa od masy planety I.

Zadanie 15.3 (2 pkt)

Planeta I ma – oprócz wymienionego w tabeli – jeszcze jeden księżyc. Odległość tego księżycy od środka planety wynosi 23,5 tys. km. Korzystając z odpowiedniego prawa Keplera, oblicz czas pełnego obiegu tego księżycy wokół planety I.

Źródło: Centralna Komisja Edukacyjna, Egzamin maturalny z fizyki i astronomii. Poziom podstawowy, Maj 2014.

Część IV. Chcesz dowiedzieć się więcej?

1. Czasami Księżyc wydaje nam się ogromny (zwykle, gdy znajduje się nisko nad horyzontem) i niewielki, gdy widzimy go wysoko nad naszymi głowami. Jeśli chcesz dowiedzieć się, skąd bierze się to złudzenie, obejrzyj krótki filmik: <http://ed.ted.com/lessons/the-moon-illusion-andrew-vanden-heuvel> (dostęp: 18.03.2016).
2. Tajemnice Księżyca rozpały twoją wyobraźnię i chcesz wiedzieć o nim jeszcze więcej? Koniecznie obejrzyj film dokumentalny *Kosmos: Księżyc* (https://www.youtube.com/watch?v=aueT_a6-ioA [dostęp: 18.03.2016]).

Odpowiedzi

Zadanie 1

P, F, F, F

Zadanie 2

A. niewidoczna z Ziemi strona Księżyca (ciemna strona Księżyca)

B. widoczna z Ziemi strona Księżyca

Zadanie 3

Ruch synchroniczny jest powszechny. W Układzie Słonecznym jest spotykany w przypadku innych księżyców o kształcie kulistym.

Zadanie 4

Planowana jest budowa radioteleskopu. Byłby to ogromny radioteleskop, który dawałby możliwości prowadzenia badań Kosmosu na niespotykaną dotąd skalę.

Zadanie 5

Do niewidocznej strony Księżyca nie dociera łączność radiowa. Księżyc zasłania sobą fale radiowe.

Zadanie 6

A

Zadanie 7

NR OBRAZKA	NAZWA FAZY KSIĘŻYCA
1.	nów
3.	pierwsza kwadra
5.	pełnia
7.	ostatnia kwadra

Zadanie 8

A

Zadanie 9

B

Zadanie 10

C

Zadanie 11

A, D

Zadanie 12

I, III, V, VI

Zadanie 13

krajobraz księżycowy – zniszczony, opustoszały teren, często na skutek katastrofy, wojny lub działalności człowieka, np. kopalnie odkrywkowe

spaść z księżyca – być nie na miejscu, nie orientować się w sytuacji

wygląda jak księżyc w pełni – okrągła, pyzata twarz lub osoba dobrze wyglądająca, zwracająca na siebie uwagę

wyć do księżyca – rozpaczać

Zadania 14 i 15

Zadania z arkuszy maturalnych z fizyki (zakres podstawowy) z lat 2015 i 2014. Rozwiązania dostępne na stronie Centralnej Komisji Edukacyjnej: <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-w-starej-formule/arkusze/> (dostęp: 18.03.2016).

#GEOGRAFIA

Zależność między Kosmosem, Ziemią, dinozaurami i Homo sapiens, czyli co wspólnego ma astrofizyk z biologiem?

RENATA SIDORUK-SOŁODUCHA

Dinozaury – wielkie, przerażające, intrygujące. Dzieci są nimi zafascynowane, a naukowcy wciąż próbują ustalić, co zakończyło ich erę. Rozważania na ten temat znajdziecie w artykule „*Ciemna materia zabiła dinozaury*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 12 stycznia 2016. Na jego podstawie można poprowadzić z uczniami lekcję według poniższego scenariusza.

Polecenia dla uczniów

Obejrzyj film Meteor dinozaurów (<https://www.youtube.com/watch?v=O2T1CL2TT-g> [dostęp: 11.01.2016]).

Zapoznaj się z artykułem Piotra Cieślińskiego *Ciemna materia zabiła dinozaury*.

Wygraj wyścig wiedzy: <http://learningapps.org/display?v=p1keoau5v16>.

Rozwiąż wykreślanke: <http://learningapps.org/display?v=pxjgcf0ka16>.

Odpowiedz na pytania:

- » Co mogło być ukrytym zabójcą dinozaurów?
- » Czy zjawiska kosmiczne mogą regulować życie na Ziemi?
- » Czy meteory lub czarna materia mogły przyczynić się do wymarcia dinozaurów?
- » Czy analizując skład chemiczny bakterii siarkowych, można ustalić, dlaczego organizmy mogły wyginąć?
- » Czy wielkie wymierania są regularnym zjawiskiem?
- » Kiedy możemy spodziewać się deszczu komet czy meteorów?
- » Jak zakończyłoby się życie na kuli ziemskiej, gdyby teraz uderzył w nią meteor?
- » Czy zagłada dinozaurów utorowała drogę rozwoju ssakom, w tym człowiekowi?
- » Luis i Walter Alvarezowie – ojciec i syn, czyli jaka hipoteza powstała dzięki współpracy fizyka i geologa?
- » Jaką teorię na temat przypadkowości lub raczej regularności wielkiego wymierania opublikowało dwóch geologów z Chicago – David Raup i John Sepkosk?

#JĘZYK POLSKI #BIOLOGIA**Bioniczne domy przyszłości**

MAGDALENA WOJTAŚ

Jak będą wyglądały domy przyszłości? Architekci we współpracy z naukowcami coraz częściej sięgają po rozwiązania wypracowane przez naturę. O części z nich możecie przeczytać w artykule „Natura i architektura. Budynki, które żyją i oddychają” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 5 kwietnia 2016. Poniższy scenariusz pozwoli nie tylko zgłębić ten temat z uczniami, ale również pokazać im, jak ważną umiejętnością jest czytanie tekstów popularnonaukowych ze zrozumieniem.

Przed przeczytaniem artykułu

1. Podziel klasę na grupy. Każdej grupie przydziel jeden z budynków opisanych w tekście:
 - » Wuhan New Energy Center w Chinach,
 - » Eastgate Center w Harare,
 - » The Gherkin w Londynie,
 - » kompleks olimpijski w Monachium,
 - » parasole solarne Abu Dhabi,
 - » Bio Intelligence Quotient w Hamburgu.

Poproś uczniów, by wyszukali w internecie zdjęcia i informacje na ich temat i przygotowali krótką broszurkową notatkę ze szkicem budynku. Notatka powinna odpowiadać na pytanie: dlaczego ten budynek jest wyjątkowy?

2. Przygotuj tekst artykułu dla każdej z grup. Rozetnij go tak, by opisy poszczególnych budynków były oddzielne. Przekaż każdej z grup na razie tylko te fragmenty. Poproś, by uczniowie porównali swój opis budynku z informacjami z artykułu.
3. Poproś uczniów o wyszukanie zdjęć dla pozostałych budynków, tak by mieli wyobrażenie, o czym czytają.

Czytamy artykuł

1. Rozdaj grupom brakujące fragmenty tekstu. Wyznacz czas na indywidualne czytanie fragmentów. Zadaniem każdej grupy jest złożenie artykułu z otrzymanych elementów. Odtworzony artykuł nie musi być dokładnie taki sam jak oryginalny. Po ułożeniu całości tekstu każda grupa czyta swój artykuł raz jeszcze, by upewnić się, że dobór fragmentów ma sens.
2. Kiedy tekst zostanie ukończony, rozdaj uczniom oryginalną wersję artykułu do porównania. Zastanów się z każdą z grup, jakie są różnice i dlaczego autor wybrał inną konstrukcję niż uczniowie. Czy taka zmiana powoduje, że inaczej rozumiemy tekst?

Po przeczytaniu

1. Poproś uczniów, by do tekstu dopisali jeden–dwa dodatkowe przykłady budynków lub projektów naśladujących naturę. Wspólnie zastanówcie się, jak najskuteczniej można wyszukać je przy pomocy wyszukiwarki. Dopisana informacja powinna skupiać się na tym, jaki proces lub element natury był inspiracją dla projektantów i jakie problemy rozwiązuje (przykłady budynków: DragonFly w Nowym Yorku, Mountain Band-Aid).

2. Po co to wszystko? Stwórzcie wspólnie listę argumentów za i przeciw stosowaniu biomimikry w architekturze. Rozważcie aspekty finansowe, techniczne, estetyczne, moralne.
3. Architektów inspirują głównie rozwiązania stosowane przez owady, bo owady, tak jak ludzie, żyją w wielkich skupiskach. Zastanówcie się wspólnie, jakie procesy lub „wynalazki” z owadzich społeczności można przenieść do świata ludzi. Wyszukajcie dwa takie rozwiązania.
4. Kolejny krok po biomimikrze w architekturze to projektowanie całych miast jako ekosystemów. Przypomnij uczniom lub zapoznaj ich z pojęciami: *biomimikra*, *ekosystem*, *inżynieria bioniczna*. Ostatnim zadaniem dla uczniów jest zaprojektowanie miasta, które będzie samowystarczalne – produkuje dla siebie żywność i energię, korzysta z transportu zasilanego własnymi zasobami, pozyskuje wodę i oczyszcza ścieki, utylizuje odpady. Projekty miast powstają w grupach, na papierze, w postaci planu miasta z opisami zastosowanych technologii. Można wykorzystać technologie opisane w artykule, ale warto też włączyć wyobraźnię i wymyślić własne rozwiązania.

#JĘZYK POLSKI

Czytanie bez zrozumienia

MAGDALENA WOJTAŚ

Czas to dzisiaj bardzo cenna rzecz, dlatego każdy z nas chciałby umieć czytać szybko. Jednak czy czytając w ten sposób, robimy to ze zrozumieniem? O tym oraz o różnych technikach szybkiego czytania przeczytacie w artykule „*Szybkie czytanie? Tak, ale bez zrozumienia*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 1 marca 2016. Po lekturze zachęcamy do przeprowadzenia z uczniami lekcji szybkiego czytania według poniższego scenariusza.

Wstęp

Tekst został podzielony na cztery sekcje, każda z nich ma być jednocześnie poligonem doświadczalnym dla różnych technik czytania. Przygotuj artykuł podzielony na fragmenty do indywidualnej pracy dla każdego ucznia.

Ćwiczenie 1

Na oddzielnej kartce przygotuj tekst od słów „Kursy szybkiego czytania i aplikacje na smartfony...” do „...żeby osiągnąć dwa pierwsze wyniki, mogły po prostu zgadywać”. Fragment ten zawiera ok. 207 słów. Wybierz czas: 1 minutę dla młodszych dzieci, 30 sekund dla starszych. Jest to tempo czytania przeciętnego czytelnika z wyższym wykształceniem. Możesz też ustalić inny limit czasu (np. 15 sekund przy czytaniu z prędkością 800 słów na minutę). Uprzedź uczniów, że w tym ćwiczeniu liczy się czas, więc ich zadaniem jest czytać najszybciej, jak potrafią. Nie ma znaczenia, czy dojdą do końca tekstu czy nie.

Rozdaj fragmenty tekstu. Ustaw stoper. Po upływie wyznaczonego czasu zadaj pytania kontrolne dotyczące zrozumienia tekstu:

- » Ile dzieci czytało na rynku w pokazie?
- » Jak nazywa się szkoła, w której dzieci uczą się szybkiego czytania?
- » W jaki sposób czyta filipińska rekordzistka szybkiego czytania?
- » Jak szybko czyta Anne Jones?
- » Jak szybkiego czytania można się spodziewać po kursie?

Ile informacji udało się wyłowić z tekstu przy tak szybkim czytaniu? Możecie spróbować czytać tekst ponownie, z innym limitem czasowym.

Następnie poproś uczniów, by przeczytali tekst w swoim tempie, tak by znaleźć i zrozumieć wszystkie informacje. Czy czytanie szybciej w tym wypadku znaczy lepiej?

Ćwiczenie 2

Kolejny akapit tekstu (od słów „Na problemie rozumienia czytanego tekstu...” do słów „...piszą autorzy raportu” – ok. 161 słów) pozwoli przećwiczyć czytanie zygzakiem, choć w wydaniu nieco zmienionym. Tekst należy przeskanować z góry na dół (nie linijka po linijce) wyławiając pojedyncze słowa. Następnie skanujemy ten sam tekst w przeciwnym kierunku – z dołu do góry. Na całe ćwiczenie uczniowie mają 10 sekund. Po upływie tego czasu wszyscy odwracają kartkę z tekstem.

Pytania kontrolne:

- » Na czym polega czytanie?
- » Czy proces ten można przyspieszyć?
- » Do czego potrzebne jest widzenie peryferyjne?
- » Czy czytanie zygzakiem jest zgodne z biologią człowieka?

Jeśli nie udało się wyłowić tych informacji w czasie pierwszego czytania, ponówcie ćwiczenie, tym razem znając już pytania i wiedząc, jakich informacji należy szukać. Czy tym razem w ciągu 10 sekund udało się znaleźć wszystkie potrzebne informacje?

Ćwiczenie 3

Następne dwa akapity tekstu to ok. 276 słów (od „Widzenie peryferyjne jest zamazane...” do „...jeśli stłumimy nasz wewnętrzny głos”). Zadaniem uczniów jest przeczytać ten fragment na tyle szybko, by uniknąć „lektora”, który czyta słowa w myśli. Wzrok prześlizguje się jedynie po słowach, ale mózg stara się wyłączyć głos, który w głowie je wypowiada. Poproś uczniów, by przeczytali ten akapit, mierząc sobie czas (np. stoperem w telefonie). Po przeczytaniu kartkę z tekstem należy odwrócić. Porównajcie wyniki czasowe z informacjami z pierwszego akapitu.

Pytania kontrolne do tekstu:

- » Ile znaków dostrzega oko w trakcie czytania?
- » Na czym polega technika RSVP?
- » Ile czasu zajmuje ruch gałek ocznych w trakcie czytania?
- » Po co oko wraca do poprzedniego słowa?

Ćwiczenie 4

Ostatni fragment tekstu (od słów „Jedynym elementem z treningów szybkiego czytania...” do końca) uczniowie przeglądają pod kątem wyszukiwania informacji. Należy przeskanować tekst wzrokiem, zwracając uwagę na jego budowę (akapity, cytaty, dialogi lub wypowiedzi) oraz charakterystyczne informacje (dane liczbowe, nazwiska, nazwy własne). Nie należy czytać tekstu słowo po słowie, a jedynie poszukiwać w nim informacji. Na przejrzanie tego tekstu przeznacz 15-20 sekund.

Pytania kontrolne:

- » Kiedy przydaje się taka metoda czytania?
- » Jak szybko czytał gazetę codzienną Kennedy?
- » Dlaczego czytamy szybciej, jeśli czytamy dużo?
- » Jak brzmi anegdota Woody’ego Allena o szybkim czytaniu?

Bez względu na to, ile odpowiedzi udało się udzielić prawidłowo, poproś uczniów o przeczytanie tego fragmentu we własnym tempie, tak by dokładnie zrozumieli treść. Następnie podziel klasę na grupy. Każdej grupie wręcz podręcznik (najlepiej nieszkolny – dla hobbystów lub z innego szerebła edukacji), którego nie znają. Poproś o wspólne efektywne przejrzanie go zgodnie z instrukcją zawartą w tekście. Ustal czas – około 2 minuty. Po jego upływie poproś uczniów, by odpowiedzieli na pytania:

- » Dla kogo przeznaczony jest podręcznik?
- » Czego można się z niego dowiedzieć?
- » Jakich praktycznych umiejętności można się z niego nauczyć?
- » Jakie zagadnienie z tego podręcznika wydaje się najtrudniejsze?
- » Na jakie elementy zwrócili uwagę w trakcie przeglądania i które okazały się najbogatsze w informacje?

Zastanówcie się wspólnie, czy taka technika czytania może przydać się uczniowi i w jakich konkretnych sytuacjach.

Ćwiczenie 5

Wyszukajcie na YouTube filmik o szybkim czytaniu. Obejrzyjcie go wspólnie i zastanówcie się, czy jest wiarygodny. Weźcie pod uwagę źródło i cel zrealizowania tego filmiku. Co budzi waszą wątpliwość? Którym informacjom ufacie? Wypiszcie na tablicy z lewej strony fakty, a z prawej opinie zawarte w materiale. Szczególną uwagę zwróćcie na opinie, które mają uchodzić za fakty – wspólnie zastanówcie się, jak je wytropić.

Podziel klasę ponownie na grupy. Poproś, by każda grupa sporządziła na kartce listę słów i wyrażen wprowadzających do tekstu fakty oraz listę słów i wyrażen wprowadzających opinie. Gotowe listy omówcie krótko lub sporządźcie wspólną listę na tablicy.

Poproś uczniów, by wyszukali kolejny film o szybkim czytaniu i w grupach przećwiczyli oddzielanie faktów od opinii raz jeszcze, w taki sam sposób jak za pierwszym razem.

Ćwiczenie 6

Wróćcie do tekstu z „Nauki dla Każdego”. Poproś grupy, by wyszukały najważniejsze dla nich zdanie w całym tekście i przepisały je na kartkę. Wszystkie kartki z ważnymi zdaniami przymocujcie do tablicy. Czy wybór padł na to samo zdanie czy na wiele różnych? Poproś uczniów o uzasadnienie wyboru.

Ćwiczenie 7

Poproś uczniów, by na samoprzylepnych żółtych karteczkach wypisali co – zgodnie z treścią artykułu – warto robić, a na zielonych czego nie warto, by czytać efektywnie, ze zrozumieniem. Na tablicy lub dużym arkuszu przygotuj miejsce, gdzie uczniowie przykleją swoje karteczki. Wspólnie opracujcie listę zaleceń, którą powiesicie w swojej klasie.

#JĘZYK POLSKI #WYCHOWANIE FIZYCZNE

Do biegu, gotowi, skok!

MAGDALENA WOJTAŚ

Skakanie to czynność tak prosta, że nie zastanawiamy się nad nią. Tymczasem człowiek potrafi skakać na wiele różnych sposobów i w wielu różnych celach. Są skoki spadochronowe i skoki na skakance, dzieci skaczą zamiast spokojnie chodzić, kobiety przeskakują nad kałużą. Każdy z tych skoków jest inny. Przyjrzymy się im teoretycznie i praktycznie, a pomoże nam w tym tekst „Jak fizycy radzą sobie ze skakaniem” opublikowany w „Nauce dla Każdego” 23 lutego 2016.

Przed lekturą tekstu

Wykonajcie mapę myśli, na której pokażecie, jak, kiedy i po co ludzie skaczą. To ćwiczenie ma pokazać różne rodzaje skoków i różne sytuacje. Nie spędzajcie nad nim zbyt wiele czasu.

Poniżej przykładowa mapa wykonana przez uczniów klasy V SP przy pomocy aplikacji dostępnej online bubbl.us.



Podziel klasę na grupy. Każda z nich będzie pracować we własnym tempie, może też wykonywać zadania w dowolnej kolejności. Ustalcie zasady pracy, a przede wszystkim gdzie i jak uczniowie mogą wykonywać skoki. W zadaniu drugim uczniowie mogą skorzystać z atlasu anatomicznego i przy okazji nazwać poszczególne mięśnie.

Zadanie 1.

Porównajcie różne rodzaje skoków znajdujące się na waszej mapie myśli. Czym różni się skok, podskok, przeskok? Zbadajcie, ile różnych technik skoku możecie odróżnić. Weźcie pod uwagę pracę różnych części ciała i różnych partii mięśni.

Oczywiście, żeby wykonać to zadanie, trzeba... skakać, skakać i skakać. Nie musicie robić notatek. Waszym celem jest dokonanie analizy zjawiska trwającego bardzo krótko. Spróbujcie wykonywać skoki w różnym tempie, by lepiej zrozumieć ich mechanikę.

Zadanie 2.

Wybierzcie jeden rodzaj skoku i wykonajcie serię skoków testowych, by zrozumieć dokładnie, jak w momencie jego wykonywania działa organizm. Jedna osoba z grupy będzie waszym manekinem. Ustalcie, które mięśnie pracują w trakcie skoku. Na „manekinie” szeroką taśmą oklejcie te partie mięśni, które pracują w czasie skoku. Czerwonym markerem zaznaczcie te, które pracują najsilniej. Zwróćcie także uwagę, jak pracują płuca w trakcie skoku.

W trakcie oklejania manekina zwróćcie uwagę, by nie uszkodzić ubrania i nie przykleić włosów.

Zadanie 3.

Zróbcie listę rzeczy, które wpływają na lepszy skok. Weźcie pod uwagę wszystkie aspekty: kto i gdzie skacze, na czym skacze, w jaki sposób może zwiększyć swoje możliwości. Zastanówcie się nad budową, ubiorem, konstrukcją specjalnych mechanizmów. Gdyby istniała supermoc superskoków, jak mogłyby działać?

Zadanie 4.

Wyszukajcie informacje o najlepszych skoczkach w przyrodzie. Co powoduje, że skaczą tak dobrze? Przygotujcie szybki czarno-biały plakat wyborczy (na kartce A4) dla kandydata w wyborach na najlepszego skoczka świata. Czym wasz kandydat może się pochwalić?

Pamiętajcie, że plakat wyborczy musi zawierać hasło wyborcze oraz postać/portret kandydata, podstawowe informacje o nim i zasługi w dziedzinie, w której kandyduje.

Po przeczytaniu tekstu

Porównajcie informacje zdobyte w czasie własnych badań i te zawarte w tekście *Jak fizycy radzą sobie ze skakaniem*.

Poproś uczniów, by zastanowili się, czy informacje się różnią. Jeśli tak, to którym i dlaczego możecie zaufać? Weźcie pod uwagę wiarygodność źródła i autora.

Jeśli wśród waszych kandydatów w wyborach na najlepszego skoczka zabrakło tych wspomnianych w tekście, uzupełnijcie galerię plakatów.

Przeprowadźcie wybory

Wybierzcie dwuosobową komisję. Każdy z uczniów na samoprzylepnej karteczce zapisuje na kogo głosuje oraz dwa argumenty na rzecz wybranego zwierzęcia. Celem wyborów jest wyłonienie zwierzęcia, które robi na nas największe wrażenie swoimi umiejętnościami. Karteczki z argumentami i głosami oddajcie komisji, która ponakleja poszczególne głosy pod plakatami. Ustalcie wynik głosowania, a następnie przeanalizujcie argumenty. Jaką rolę w głosowaniu odegrały emocje (np. „lubię króliki”), a jaką obiektywne umiejętności (np. wysokość skoku w zestawieniu z wielkością zwierzęcia, bezwzględna wysokość skoku).

Na zakończenie

Zastanówcie się, jak powinien wyglądać plakat wyborczy człowieka, gdyby chciał wygrać ten konkurs? Które informacje i w jaki sposób można zmanipulować, tak by nadal były prawdziwe, a jednak służyły człowiekowi w jego kampanii? Przygotujcie wspólnie lub w grupach takie plakaty.

#JĘZYK POLSKI #FIZYKA

Dzień z życia astrofizyka

MAGDALENA WOJTAŚ

Wszechświat nadal kryje przed nami wiele tajemnic. Jak go badać, gdy wydaje się to wręcz niemożliwe? Można, jak polski zespół badaczy, stworzyć jego sztuczny model i przeprowadzać w nim różne symulacje. Przeczytacie o tym w artykule „*Jak stworzyłem wszechświat. Kosmos made in Poland*” zamieszczonym w „Nauce dla Każdego” 15 marca 2016. Po lekturze zapraszamy do zabawy z tym tekstem na lekcjach fizyki według poniższego scenariusza.

Przed czytaniem

Słownik – definiowanie

Żeby dobrze zrozumieć tekst, trzeba rozumieć kluczowe pojęcia. Pierwszym zadaniem będzie więc opracowanie słowniczka. Oto lista pojęć istotnych dla zrozumienia artykułu:

- » fale grawitacyjne,
- » astrofizyka,
- » wiatr gwiazdowy,
- » ewolucja gwiazdy,
- » układ podwójnych gwiazd,
- » gwiazda neutronowa,
- » megaparsek,
- » detektor fal grawitacyjnych ligo.

Podziel klasę na grupy i rozdaj wydrukowane karty z pojęciami (znajdują się pod tym linkiem: http://www.szko-lazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/dzien-z-zycia-astrofizyka_karta-pracy_nauka-dla-kazdego.png).

Wariant I

Każda grupa opracowuje słowniczek pojęć – na odwrocie każdej karty uczniowie zapisują wspólnie ustalone wyjaśnienie. Informacji mogą szukać w internecie. Definicje powinny być jak najprostsze, a jednocześnie jak najbardziej zrozumiałe.

Kiedy wszystkie grupy przygotują swoje słowniczki, klasa porównuje zaproponowane wyjaśnienia i wybiera najlepsze, które zapisujemy lub przyczepiamy do tablicy.

Wariant II

Każda grupa dostaje jedno lub dwa pojęcia do wyjaśnienia. Uczniowie szukają informacji w internecie, układają własną definicję oraz ilustrację zagadnienia na kartce A5. Wszystkie pojęcia przyczepiamy do tablicy, tak aby słowniczek znajdował się w polu widzenia przez cały czas pracy z tekstem.

Cykl życia gwiazdy – tworzenie modelu

Przygotuj plastelinę i wykałaczki lub balony oraz markery permanentne dla każdej grupy. Materiały te posłużą do opracowania modelu ewolucji gwiazdy. Poproś, by uczniowie przedstawili tę ścieżkę ewolucji, która prowadzi do powstania czarnej dziury. Mogą to zrobić na podstawie tekstu z internetu (np. Katarzyna Pelc, *Życie gwiazd, Ciekawostki gwiazd*, <http://astronomia-gwiazdy.prv.pl/link5.html> [dostęp: 14.03.2016]) lub podręcznika do fizyki.

Praca z fragmentami tekstu – wcielenie

Jak powstaje *toy model*? Praca z fragmentami tekstu przygotuje uczniów do zrozumienia najtrudniejszej części artykułu.

Wydrukuj (na oddzielnych kartkach) fragmenty tekstu dla każdej z grup.

Rozdaj grupom pierwszy fragment. Przeznacz kilka minut na jego przeczytanie i dyskusję w grupach. Poproś, by uczniowie omówili, jak według nich powstaje *toy model*. Każda grupa oddelegowuje jedną osobę, która wciela się w profesora Belczyńskiego i opowiada, jak powstaje model roboczy. Grupy wymieniają się „profesorami Belczyńskimi” – osoba, która dochodzi do grupy, referuje własnymi słowami (uwaga! „profesor” powinien zawsze mówić w pierwszej osobie) fragment tekstu. Koledzy sprawdzają, czy tak samo zrozumieli tekst. Jeśli coś budzi ich wątpliwości, zapisują to i dyskutują o tym, kiedy „profesor Belczyński” zakończy wyjaśnienia. W razie wątpliwości odwołujemy się do tekstu i wyszukujemy odpowiedni fragment lub słowa, które pomagają zrozumieć dokładnie proces powstawania modelu robczego.

Analogicznie przeprowadź pracę z kolejnymi fragmentami tekstu. Rozdaj uczniom nowy fragment. Przeznacz kilka minut na czytanie i dyskusję w grupach, wspólne przygotowanie wypowiedzi nowego „profesora Belczyńskiego”. Ponownie następuje wymiana „profesorów” między grupami i prezentacja fragmentu tekstu oraz uzgadnianie zrozumienia przez członków grupy.

Fragment I

– Metoda, której używamy, czyli synteza populacji gwiazdowych, jest piękną ilustracją tego, jak działa nauka – opowiada prof. Belczyński. – Wiemy, że gwiazdy się tworzą (bo je obserwujemy, są ich miliardy), ale tak naprawdę do dziś nie ma dobrej teorii, jak to się dzieje. W moich symulacjach muszę jednak mieć pierwotną populację gwiazd, a konkretnie ich masy, skład chemiczny, rotację, promień. Co więc robię? Używam niepełnych informacji obserwacyjnych wraz z niepełną teorią narodzin gwiazd. A gdy mi czegoś brakuje, to po prostu wymyślam model przybliżony, co się zdarza często, bo większości Wszechświata nie rozumiemy. Znamy tylko poszczególne kawałki, ale one nie składają się w jedną całość. To puzzle, które wciąż mają sporo pustych miejsc. Uzupełniamy je dzięki wyobraźni (choć wielu nazwie to logicznym myśleniem czy naukową dedukcją) i budujemy *toy models*, czyli uproszczone robocze modele tego, czego nie rozumiemy.

Fragment II

– Gdy już te gwiazdy stworzę w komputerze, rozpoczynam ich ewolucję. Na początku palą w swych wnętrzach wodór, i to dobrze rozumiemy, ale dużo gorzej jest z kolejnymi fazami ich życia. Np. brakuje dobrego modelu wybuchu supernowej, a wiemy, że sporo gwiazd pod koniec życia eksploduje. Biorę więc najlepszy w moim przekonaniu model supernowej i działam. W rezultacie tworzę model Wszechświata, który nie tylko opisuje to, co wiemy, ale też to, czego o nim jeszcze nie wiemy. Robię przewidywania, publikuję je. Można je sprawdzać. I jeżeli teraz udało się nam przewidzieć z góry to, co LIGO zobaczyło, jest duża szansa, że nasz model jest bliski prawdy. Co najmniej w kontekście czarnych dziur.

Fragment III

Jak się stwarza Wszechświat? – Zapełniamy go gwiazdami od Wielkiego Wybuchu po czasy współczesne i pozwalamy tym wszystkim gwiazdom ewoluować – mówi prof. Belczyński. – Gwiazdy mają różne masy, skład chemiczny, niektóre żyją w parach, inne samotnie. I się starzeją – wymieniają masę między sobą, tracą ją w wiatrach gwiazdowych, wybuchają jako supernowe, ale też zapadają się w czarne dziury i gwiazdy neutronowe. Zliczamy, gdzie, kiedy i ile powstanie układów podwójnych gwiazd neutronowych i czarnych dziur. Program, który to wszystko liczy, ma około 20 tys. linii kodu.

Na podstawie analizy sztucznego kosmosu wyszło im, że pierwsze fale grawitacyjne, które wykryje LIGO, będą pochodzić od zderzających się czarnych dziur. Nie zwykłych czarnych dziur, które są 5–10 razy cięższe niż Słońce, ale dużo masywniejszych układów o całkowitej masie 30–80 mas Słońca. I stanie się to, gdy detektor poprawi czułość i zwiększy zasięg do 50–100 megaparseków (megaparsek to ok. 3,3 mln lat świetlnych). Te przewidywania opublikowali już w 2010 roku.

Po przeczytaniu

Poznajemy bohatera tekstu

Kiedy uczniowie zapoznają się z całością tekstu, poproś, by wyszukali i zaznaczyli w nim informacje na temat profesora Krzysztofa Belczyńskiego. Poszukiwania można rozszerzyć o zasoby internetu. Każda grupa przygotowuje krótką informację na temat profesora w postaci mapy myśli lub plakatu.

Redagujemy notatkę

Czy polski zespół ma szansę na nagrodę Nobla? W jakiej dziedzinie? Poproś uczniów, by sprawdzili w grupach informacje na temat nagrody Nobla, laureatów z ostatnich lat i ocenili, czy Polacy mogą liczyć na nominację do nagrody. Poproś, by każda z grup przygotowała krótkie, pięcio-ośmiozdaniowe, pisemne uzasadnienie nominacji na podstawie informacji zawartych w artykule.

#JĘZYK POLSKI #FIZYKA

Fizyka, Mikołaj i gry planszowe

MAGDALENA WOJTAŚ

Tekst popularnonaukowy może być bazą do stworzenia własnej gry planszowej. Zobacz, jak wykorzystać do tego tekst „Fizyka Świętego Mikołaja, czyli naukowe wyjaśnienie cudu” z kolejnego wydania dodatku do „Gazety Wyborczej” „Nauka dla Każdego” z dnia 22 grudnia 2015.

Rozdaj tekst, wyznacz czas na jego przeczytanie lub przeczytaj go z klasą na głos. Przy pracy z młodszymi dziećmi zachęcam do zatrzymania się po każdym akapicie i upewnienia, czy nie pojawiły się wątpliwości lub pytania.

Po przeczytaniu poproś uczniów, by w parach lub grupach wypisali (w punktach) argumenty Lindy Harden przeciwko świętemu Mikołajowi i wskazane w tekście możliwe alternatywy. Młodszy uczniowie mogą omówić zadanie w parach, a listę argumentów i kontrargumentów sporządźcie wspólnie na tablicy.

Narysuj na tablicy lub kartce planszę – w zależności od wieku i zainteresowania uczniów może ona być większa lub mniejsza. Najprostsza wersja to drabinka składająca się z 10 pól oraz pól „start” i „meta”. Na każdym polu wpisujemy losowo cyfry od 1 do 6 lub znak zapytania. Liczba oznacza odniesienie do konkretnego zadania, znak zapytania – pytanie dotyczące tekstu. Pionkiem w naszej grze może być postać świętego Mikołaja lub renifera przyklejana magnesem do tablicy. Zamiast kostki użyj monety: orzeł oznacza dwa pola do przodu, reszka – jedno.

Podziel klasę na grupy. Każda z nich gra samodzielnie – ich zadaniem będzie przygotowanie plakatu zawierającego informacje zebrane w trakcie wykonywania zadań i odpowiadania na pytania w czasie gry.

UWAGA: Grę można dowolnie rozbudować, dodając pola i zadania.

Gra – zadania

1. Ekipa pomocników

Kto może wyręczyć świętego Mikołaja? Od dawna w różnych regionach najmłodszych odwiedzają różne postaci, nie tylko święty Mikołaj. Zbierzcie siedmioosobową ekipę pomocników. Ustalcie kto, kiedy i gdzie przejmie obowiązki, zgodnie z lokalną tradycją.

* pomocą może być mapa <https://www.thinglink.com/scene/470547534415134721> (My Interactive Image, Who brings gifts to Europe [dostęp: 21.12.2015])

Propozycje:

Gwiazdor, Aniołek, Dzieciątko, trolle, Trzej Królowie, Befana, Święteczny Gość, Father Christmas, Dziadek Mróz, Bożonarodzeniowy Dziadek, Dame Abonde, gnom o imieniu Złodziej Kiełbasek, Czarny Piotruś

2. Podróż za jeden uśmiech

Podróż saniami w czasie mrozów to dla starszego człowieka nie lada trudność. Zaproponujcie alternatywne sposoby podróżowania, znane fizykom i miłośnikom fantastyki.

Propozycje:

teleportacja, sieć fiu, bilokacja, tunele czasoprzestrzenne, podziemne tunele, podróż za pomocą myśli i magicznego przedmiotu (pierścień z Arabelli lub perły Percy’ego Jacksona), podróż w czasie

3. Rozmowy o przeszłości

Poszukajcie informacji o prawdziwym świętym Mikołaju. Przedstawcie historię w postaci komiksu.

- » Dlaczego Mikołajki obchodzone są 6 grudnia?
- » W jakim kraju mieszkał i kiedy żył?
- » Czym zastynał?
- » Gdzie czci się relikwie św. Mikołaja? W jaki sposób?
- » Dlaczego kult św. Mikołaja stał się tak popularny?

4. Kryptozoologia, czyli o gatunkach, których istnienie nie jest potwierdzone

Czy latające renifery mogą istnieć? Poszukajcie trzech argumentów za i trzech argumentów przeciw. Skorzystajcie ze swojej wiedzy z zakresu nauk biologicznych.

5. Manipulowanie materią prezentową

Jeśli Mikołaj ma możliwość manipulowania przy materii, jego pracownia przypomina bardziej laboratorium niż fabrykę drewnianych zabawek. Żeby lepiej zrozumieć, jak może działać bilokacja, obejrzyjcie film: <https://www.youtube.com/watch?v=zBkhqA1bHVI> (wszystkonatentemat, Fizyka – mechanika kwantowa – eksperyment [napisy PL], [dostęp: 21.12.2015]).

Przygotujcie trzy pytania dotyczące mechaniki kwantowej na podstawie filmu.

6. Wytropić ciemność

Przy pomocy atlasu geograficznego i mapy stref czasowych na świecie prześledźcie najkorzystniejszą dla Mikołaja drogę. Pamiętajcie, że prezenty musi dostarczyć po zmroku, ale zmrok zapada o różnych porach w różnych miejscach na świecie. Podpowiedzi szukaj w artykule.

Gra – pytania

- » Jak dużo dzieci żyje dziś na świecie? Ile z nich musiałby odwiedzić Mikołaj?
- » Jaki jest najszybszy pojazd kosmiczny, który opuścił Ziemię?
- » Ile czasu – według matematyków i fizyków – ma Mikołaj, by odwiedzić każdy dom?
- » Jakie były skutki eksplozji asteroidy nad Czelabińskiem?
- » Jak można wyjaśnić zjawisko tuneli czasoprzestrzennych?
- » Czego jest najwięcej w atomie?
- » Dlaczego sanie Mikołaja miałyby stanąć w płomieniach i wyparować?
- » Czy fizycy potwierdzili istnienie materii jądrowej?
- » Kim jest pan Tompkins?
- » Co znaczy „superpozycja wielu stanów kwantowych”?
- » Jak mechanika kwantowa może wyjaśniać pracę świętego Mikołaja w Wigilię?
- » Co to znaczy, że „każda wystarczająco zaawansowana technologia jest nieodróżnialna od magii”? Czyje to słowa?

#JĘZYK POLSKI #GODZINA WYCHOWAWCZA

Kiedy inżynier zostaje filozofem, czyli jak połączyć nowocześnieść z odwiecznymi zasadami

MAGDALENA WOJTAŚ

Artykuł „*Samochód zdecyduje, kogo zabić*” zamieszczony 1 grudnia 2015 w „Nauce dla Każdego” porusza zarówno tematy związane z automatyzacją życia codziennego, jak i filozofię. To świetny tekst do wykorzystania podczas lekcji, a poniższy materiał pokaże wam, jak zrobić to w atrakcyjny dla uczniów sposób.

Przed przeczytaniem tekstu

Eksperyment myślowy: kogo uratować, kogo poświęcić

1. Podziel klasę na grupy. Każdej grupie daj opis jednej sytuacji, nad której rozwiązaniem muszą się zastanowić (przykładowe opisy zostały zamieszczone poniżej). Daj im kilka minut. Zaznacz, że sytuacja wymaga jednej z dwóch reakcji: działania albo zaniechania. Nie należy szukać innych rozwiązań.
2. Poproś, by pogłęбили analizę sytuacji. Niech zastanowią się nad różnymi wersjami: kim są poszczególne osoby. Kto jest dobry, a kto zły? Czy to wpływa na decyzję? Jakimi zasadami kierują się, podejmując decyzję?
3. Podsumuj pracę w grupach. Uczestnicy nie muszą dojść do porozumienia. Każdy podejmuje decyzję samodzielnie. Poproś, by grupy przedstawiły swój problem, najważniejsze wątpliwości i rozkład decyzji w grupie.

Eksperyment myślowy 1

Wagonik kolejki wyrwał się spod kontroli i pędzi w dół. Jeśli nic go nie zatrzyma, zginie pięć osób. Jesteś na kładce nad torami i możesz zatrzymać go, zrzucając coś ciężkiego. Tak się składa, że obok jest bardzo gruby człowiek – jedynym sposobem na zatrzymanie wagonika jest zepchnięcie go z kładki na tory. Tylko zabijając go, można uratować pięć osób. Czy powinieneś to zrobić?

Eksperyment myślowy 2

Doskonały chirurg-transplantolog ma pięciu pacjentów. Każdy z tych pacjentów potrzebuje innego narządu i umrze, jeśli szybko go nie otrzyma. Ale nie ma żadnych dostępnych organów. Tak się jednak składa, że młody i zdrowy podróżnik przejeżdża przez miasto, w którym pracuje chirurg, i przychodzi do szpitala na rutynową kontrolę zdrowia. W jej trakcie chirurg orientuje się, że jego organy mogą uratować wszystkich pięciu umierających pacjentów. Co więcej, okazuje się, że jeśli młody człowiek zniknie, nikt nie będzie podejrzewał doktora.

Eksperyment myślowy 3

Sześciu speleologów zostało uwięzionych w nadmorskiej jaskini przez zawal skalny. Pozostała niewielka szczelina, przez którą mogą się wydostać. Pierwszy wychodzi Duży Jack. Niestety utknął w szczelinie. Nie ma innej drogi wyjścia. Nadchodzi fala przyływu i wszyscy oprócz Dużego Jacka, którego głowa wystaje ponad poziom przyływu, utoną. W plecaku znajdujesz łaskę dynamitu. To za mało, by rozsadzić skały, ale wystarczy, by zabijając Dużego Jacka, oczyścić przejście i uratować siebie i czterech innych ludzi. Duży Jack wie o tym i błaga, by tego nie robić. Co powinieneś w tej sytuacji zrobić? A jeśli role by się odwróciły, to jakich użyłbyś argumentów, by przekonać swoich towarzyszy, żeby cię nie zabijali?

Praca z tekstem

Optimalnie: nadal praca w grupach lub parach. Przygotuj dla każdej grupy lub pary oddzielny tekst. Teksty potnij według akapitów, usuń śródtytuły, fragmenty włóż do kopert. Uwaga: nie należy wkładać fragmentów tekstu w kolejności, w jakiej znajdowały się w tekście.

Analiza tekstu

1. Każda grupa otrzymuje kopertę z pociętym artykułem i ma go odtworzyć. Zwróć uwagę, że akapity muszą łączyć się w sensowną całość. Kiedy uczniowie będą kończyć pracę, przekaż im brakujące śródtytuły.
2. Pokaż uczniom wersję prawidłową. Poproś, by porównali swoje wersje z wersją autora tekstu. Zastanówcie się, co było trudne, a co łatwe. Gotowe teksty uczniowie przyklejają do kartek A4, by móc nadal pracować nad tekstem.
3. Poproś o wypisanie argumentów za i przeciw wprowadzeniu na drogi inteligentnych aut. Mogą to być argumenty wymienione w tekście, ale przede wszystkim chodzi o poszukiwanie własnych.

Analiza sytuacji

1. Przygotowania do programowania samochodu. Poproś, by każda grupa wypisała jak najwięcej zasad, które musi uwzględnić producent inteligentnych aut, by mogły się one samodzielnie poruszać. Zasady muszą być ułożone w sposób hierarchiczny. Na przykład: zawsze hamować, gdy na jezdni jest pieszy. Zawsze omijać rowerzystę w odległości 1 metra. Przypomnij, że komputer w samochodzie nie rozumie pojęć „dziecko” czy „zwierzę” i trzeba je zdefiniować ogólnie.
2. Załóżmy, że auto zostało zaprogramowane zgodnie z zasadami wypisanymi w poprzednim ćwiczeniu. Teraz czas na test. Poproś, by uczniowie wyszukali opis planowanego eksperymentu w Göteborgu i wykonali do niego szkic sytuacji na drodze. Każda grupa sprawdza swoje zasady: czy samochody zaprogramowane według ich zasad będą poruszały się bezpiecznie. Jeśli w trakcie okaże się, że jakaś zasada się nie sprawdza, można ją zmienić albo dopisać nową.
3. Teraz testowi poddamy skorygowaną w poprzednim ćwiczeniu listę zasad. Poproś, by każda grupa wyszukała opis sytuacji na drodze z pierwszego akapitu tekstu i rozrysowała ją. Które zasady sprawdzą się w tej sytuacji? Które ją utrudnią? Co zrobi samochód kierujący się tymi zasadami?
4. Przedstaw uczniom kilka niezbędnych informacji dotyczących Immanuela Kanta oraz jego imperatyw kategoryczny: „Postępuj tylko według takiej maksymy, dzięki której możesz zarazem chcieć, żeby stała się powszechnym prawem”. Poproś, by uczniowie w parach zastanowili się, czy jest to zasada, którą można zastosować w inteligentnych autach. Czy poruszanie się tak zaprogramowanym autem może sprawiać przyjemność?

Warto wykorzystać: <https://www.youtube.com/watch?v=lserIE7E-Rw> (dostęp: 30.11.2015).

Analiza algorytmu

1. Ćwiczenie wykonujemy w parach. Jedna osoba jest inteligentną maszyną, druga programistą. Programista ma wydawać polecenia zrozumiałe dla maszyny w taki sposób, by wykonała ona właściwie polecenie. Maszyna zaś może wykonywać tylko i wyłącznie to, co usłyszy. Ćwiczenie pokazuje, jak prostą czynność trzeba rozbić na wiele mniejszych czynności.
2. Proponowane zdania do zaprogramowania:
 - » zapisz drukowanymi literami słowo AUTO,
 - » wykonaj podskok na jednej nodze,
 - » odpowiedz pisemnie na dowolne pytanie z tekstu,
 - » złap piłeczkę i rzuć, tak by się odbijała od podłogi aż do narożnika pomieszczenia.

3. Poproś, by uczniowie zamienili się rolami.
4. Podsumuj ćwiczenie.

Analiza motywu w sztuce i filozofii

1. W literaturze i filmie temat inteligentnych i buntujących się maszyn obecny jest od początku XX wieku. Wspólnie stwórzcie listę utworów, w których inteligentny robot odegrał znaczącą rolę. Nie pomijajcie utworów dla dzieci.
2. Stwórzcie listę pięciu lub dziesięciu najślawniejszych inteligentnych robotów. Zastanówcie się, jakie są ich cechy wspólne, a co je różni?
3. W latach czterdziestych XX wieku Isaac Asimov sformułował zasady, według których mają działać roboty:
 - » Robot nie może skrzywdzić człowieka, ani przez zaniechanie działania dopuścić, aby człowiek doznał krzywdy.
 - » Robot musi być posłuszny rozkazom człowieka, chyba że stoją one w sprzeczności z Pierwszym Prawem.
 - » Robot musi chronić sam siebie, jeśli tylko nie stoi to w sprzeczności z Pierwszym lub Drugim Prawem.
4. Zapisuj kolejne prawa na tablicy i proś, by uczniowie analizowali postępowanie robotów z waszej listy. Kiedy przeanalizujecie wszystkie trzy prawa, zastanówcie się, czy są one wystarczające. Czy zapewniają bezpieczeństwo ludziom? Możecie dopisać swoje, pamiętając o odpowiednio ogólnych sformułowaniach.
5. Zapytaj, jakimi zasadami kierują się w życiu twoi uczniowie. Czy można je przetłumaczyć na algorytmy zrozumiałe dla robotów? Przykład: zawsze mówię prawdę → zawsze przedstawiam najdokładniejszy bieżący obraz sytuacji ograniczony do sześciu zdań.

Podsumowanie

1. Poproś uczniów, by wrócili do swoich grup z początku zajęć. Na przygotowanych w ćwiczeniu „Analiza tekstu” listach argumentów mogą dopisać kolejne argumenty, które pojawiły się w dalszej części zajęć.
2. Zadaniem każdej grupy jest przygotowanie plakatu na zadany temat. Przydziel grupom tematy, bazując na technice sześciu kapeluszy Edwarda de Bono. Poproś, by grupy używały wyłącznie swojego koloru na pracach.
 - » reklama inteligentnego auta odwołująca się do emocji (grupa czerwona),
 - » kampania przeciwko inteligentnym autom na drodze (grupa czarna),
 - » eksperci przedstawiający fakty (grupa biała),
 - » miłośnicy nowinek technicznych (grupa żółta),
 - » ekologowie promujący nowe możliwości (grupa zielona),
 - » ministerstwo transportu drogowego przygotowujące zasady organizacyjne (grupa niebieska).
3. Gotowe prace powieś, tak by wszyscy mogli zapoznać się z ich treścią oraz z różnymi sposobami myślenia o problemie.

#JĘZYK POLSKI #FIZYKA #MATEMATYKA**Po drugiej stronie lustra**

MAGDALENA WOJTAŚ, KAROLINA ŻELAZOWSKA

Artykuł „*Jak fizycy radzą sobie z lustrami*” zamieszczony 13 października 2015 w dodatku do „Gazety Wyborczej” „Nauka dla Każdego” to tekst, który na pierwszy rzut oka nadaje się tylko do wykorzystania na fizyce i to w wyższej klasie. Tymczasem to znakomity punkt wyjścia do zbadania i przeanalizowania wielu zagadnień z różnych dziedzin. Proponuję formułę gry edukacyjnej z zadaniami. Klasa może pracować jako jedna grupa lub jako kilka mniejszych grup. Na każdym przystanku wybierz jedno zadanie do wykonania.

Punkt wyjścia: Postawa badacza

1. Zaczynamy od praktyki z lustrem. Dwa duże lustra pozwalają obserwować fascynujące zjawiska. Jedno z nich opisane jest w tekście w akapicie *Dlaczego lustro zamienia prawe z lewym, a nie górę z dołem*. Sprawdźcie opisaną zależność. Co z czym w takim razie zamienia się w lustrze?
2. Stwórzcie listę dziesięciu pytań dotyczących luster. Nie musicie skupiać się na zagadnieniach związanych z fizyką. Oto kilka propozycji:
 - » Jaki kolor ma lustro?
 - » Jak szybko mój obraz dociera do lustra?
 - » Czy gdyby ziemię otoczyć lustrzaną powłoką, temperatura w Układzie Słonecznym i na poszczególnych planetach podniosłaby się?
 - » Czy ktoś kiedyś zginął z powodu lustra?
3. Ustawcie dwa lustra naprzeciw siebie, tak by odbijały się w sobie wzajemnie. Uzyskacie tunel składający się z odbić. Przyjrzyjcie się im dokładnie – odbicia nie są identyczne. Co się zmienia i w jaki sposób? Postawcie hipotezy wyjaśniające te zmiany, a jeśli możecie, sprawdźcie je.

Przystanek: Historia

1. Historia zwierciadeł jest fascynująca. Kto i kiedy je wynalazł? Najpierw Rzymianie z Sydonu odkryli doskonałe szklane lustra, a potem zapomniano o tym i przez wieki korzystano z lusterek metalowych, bardzo słabej jakości. Część historii luster odnajdziecie w tekście – poszczególne akapity należy ułożyć chronologicznie.
2. Znajdźcie dwie lub trzy anegdoty, ciekawostki lub odkrycia dotyczące luster niewspominane w artykule.
3. Wyszukajcie dzieło sztuki, na którym pojawia się lustro, zwierciadło lub damskie lustreczko. Zastanówcie się, co ono symbolizuje, po co malarz umieścił je na obrazie. Co nam mówi o świecie, w którym został namalowany obraz?

Przystanek: matematyka

1. Temat odbicia lustrzanego stworzony jest do rozmów o osi symetrii. To zagadnienie pojawia się już w nauczaniu początkowym, w kolejnych klasach można zadania utrudniać.
2. Na siatce 3x3 kwadraty zamalujcie pola tak, by tworzyły dwie figury symetryczne (klasom starszym warto zadanie utrudnić, dając siatkę 4x4 lub 4x5). Poszukajcie wszystkich możliwych rozwiązań.

3. Niewielkie lustro postawcie pionowo na kartce. Obserwując obraz w lustrze, rysujcie figury geometryczne. Gdy narysujecie linie tworzące razem z odbiciem lustrzanym obraz kwadratu, sprawdźcie, jak zmiana ustawienia lusterka wpływa na zmianę figury. Pod jakim kątem należy ustawić lustro, aby kwadrat zmienił się w prostokąt o polu powierzchni szacunkowo o połowę mniejszym lub większym?

Przystanek: Kultura

1. Lustro to często spotykany motyw w literaturze, sztukach plastycznych, filmie. Wyszukajcie w słowniku symboli, co może oznaczać lustro, zwierciadło. Spróbujcie wyjaśnić, skąd taka symbolika.
2. Znajdźcie dziesięć utworów/dzieł, w których pojawia się lustro. Zastanówcie się, co symbolizuje w każdym z nich?
3. Krzywe zwierciadła i lustrzane labirynty to częste motywy w powieściach sensacyjnych, thrillerach i horrorach. W jaki sposób właściwości fizyczne lustra pozwalają na takie wykorzystanie tego motywu? Zastanówcie się, jak ustawić lustro w labiryncie, by jak najtrudniej było go pokonać. Narysujcie plan.

Podpowiedzi:

Przykładowe utwory, w których pojawia się motyw lustra: H.C. Andersen *Królowa śniegu*, W. i J. Grimm *Królowna Śnieżka*, legenda o Bazyliisku, legenda o czarnoksiężniku Janie Twardowskim, W. Szekspir *Król Lear*, J.K. Rowling *Harry Potter i kamień filozoficzny* (zwierciadło Ain Eingarp), Stendhal *Czerwone i czarne*, B. Prus *Katarynka*, mit o Perseuszu i Meduzie, J.R.R. Tolkien *Władca pierścieni* (zwierciadło Galadrieli), M. Wojtyśzko *Bromba i inni* (Viceversy dzikie), D. Terakowska *Lustro pana Grymsa*, *Córka czarownicy* (brak lustra jest tu znaczący), E. Nowacka *Małgosia contra Małgosia*, J. Gaardner *Świat Zofii*.

Przykładowe dzieła sztuki, w których pojawia się motyw lustra: Caravaggio *Narcyz*, J. van Eyck *Portret małżonków Arnolfinich*, J. Tintoretto *Zuzanna i starcy*, D. Velázquez *Panny dworskie*, J.-A.-D. Ingres *Portret pani Moitessier*, E. Degas *Próba w foyer opery*.

Przystanek: Fizyka

1. Teleskop Hubble'a ma już ponad ćwierć wieku. Zbadajcie kto i po co wysłał go w kosmos. Czy spełnił pokładane w nim nadzieje? Możecie skorzystać z artykułu Michała Różyckiego *Oko na Wszechświat*, „Polityka”, <http://www.polityka.pl/tygodnikpolityka/nauka/1505010,1,teleskop-hubblea-ma-25-lat-co-mu-zawdzieczamy.read> (dostęp: 12.10.2015).
2. Rzekoma broń Archimedesza została solidnie przetestowana przez studentów i ekipę programu *Pogromcy mitów*. Tutaj znajdziecie dokładny opis tych zmagania ze zwierciadłami <http://historia.focus.pl/swiat/projekt-archimedes-451?strona=4> (Radosław Gawroński, Piotr Szymczak, *Prawo Archimedesza*, Fokus.pl [dostęp: 12.10.2015]) Spróbujcie określić, jakie warunki musiały panować w dniu ataku na Rzymian. Trudno lustrzany ostrzał nazwać niezawodnym!
3. Przy pomocy lusterka przetestujcie twierdzenie Euklidesa dotyczące kąta padania i odbicia. Potrzebujecie: lustro do ręki, kawałek taśmy malarskiej, lampki (źródła światła). Oznaczcie na ścianie, podłodze i suficie kilka punktów. Waszym zadaniem jest takie pokierowanie lusterkiem, by odbite światło trafiło w oznaczony taśmą punkt. Zadanie dla starszych uczniów – oszacujcie, pod jakim kątem odbija się światło od lusterka.

Przystanek: Chemia

1. Czy świat mógłby istnieć jako lustrzane odbicie? Jeśli tak, jak wyglądałaby nasza rzeczywistość? Zachowanie symetrii zwierciadlanej, nazywane zachowaniem parzystości, to terminy łączące się z pojęciami chiral-

ności i achiralności związków chemicznych. Sprawdźcie, co oznaczają te pojęcia i jakie mają znaczenie dla ludzi i chrząszczy Ips Pini. O tym, jak duża jest różnica między „lustrzanym” limonem, karwonem i talidomidem możecie przeczytać w publikacji Piotra Wojciechowskiego i Romana Gancarza *Alicja po drugiej stronie lustra*, http://siechu.dmw.wroc.pl/mirror_iic/bio/publikacje/Alicja/alicia.htm (dostęp: 12.10.2015).

#JĘZYK POLSKI #GEOGRAFIA**Skąd się bierze klimat?**

MAGDALENA WOJTAŚ

Podczas pracy z tekstem „*Klimat Ziemi. Skąd się wziął i jak się skończy?*”, opublikowanym w „*Nauce dla Każdego*” 8 grudnia 2015 przećwiczymy kilka strategii uczenia się i rozwiązywania problemów, przydatnych na każdym poziomie nauczania. Ich celem nie jest opanowanie konkretnych informacji, ale ćwiczenie samodzielnego myślenia, rozwiązywania problemów i formułowania wniosków.

Przed przeczytaniem tekstu**Strategia 1: hipoteza****Zagadnienie:** Skąd się bierze klimat?

Zapisz na tablicy pytanie „Skąd się bierze klimat?”. Poproś uczniów, by w parach zastanowili się nad tym tematem (3 min) i wypisali jak najwięcej możliwych odpowiedzi. Przypomnij, czym jest hipoteza:

Hipoteza to przypuszczenie wysunięte dla objaśnienia jakiegoś zjawiska, wymagające sprawdzenia. Dotyczy pewnych prawidłowości, zasad funkcjonowania.

Poproś, by każda z par sformułowała hipotezę, która wydaje im się najbardziej prawdopodobna i zapisała ją na kartce. Wszystkie hipotezy przyczepcie do tablicy obok pytania.

Podsumujmy strategię: Czy umiemy sformułować hipotezę? Jak wybieramy spośród możliwych wyjaśnień, stawiając hipotezę? Dlaczego wybraliśmy takie wyjaśnienie, a odrzuciliśmy inne?

Strategia 2: patchwork**Zagadnienie:** globalne ochłodzenie / globalne ocieplenie

Podziel klasę na grupy, każdej z grup przydziel temat: globalne ocieplenie lub globalne ochłodzenie.

Każdej grupie daj 5–7 kwadratów z papieru w białym i niebieskim kolorze (ok. 7x7 cm) lub samoprzylepne karteczki w dwóch kolorach. Na karteczkach uczniowie zapisują informacje, które znają na zadany temat. Każda karteczka to jedna informacja zapisana hasłem.

Ciąg dalszy po zapoznaniu się z tekstem.

W trakcie czytania**Strategia 3: wyszukiwanie argumentów**

Poproś uczniów, by przeczytali tekst i od razu zaznaczali elementy, które wiążą się z ich hipotezą – potwierdzają ją lub obalają.

Po przeczytaniu tekstu uczniowie analizują swoją hipotezę. Czy znaleźli dla niej potwierdzenie? Jeśli uważają, że hipoteza ma mocne poparcie w argumentach z artykułu, zostawiają ją na tablicy. Jeśli nie – zdejmują.

Podsumujmy strategię: czy nasz sposób myślenia jest podobny do myślenia autora tekstu? Czy znaleźliśmy potwierdzenie, czy nie? Czy możemy sformułować nową hipotezę albo skorygować poprzednią?

Praca z tekstem

Strategia 2: patchwork cd

Uczniowie wracają do grup, w których pracowali przy strategii patchworku. Teraz ich zadaniem jest wypisanie nowych informacji na podstawie tekstu na karteczkach drugiego koloru (informacje nie powinny się powtarzać). Wypełnione karteczki obu kolorów przyklejamy do jednego arkusza – w ten sposób powstaje mapa wiedzy na dany temat przed i po zgromadzeniu informacji.

** Jeśli czas na to pozwala, można wprowadzić trzeci kolor – informacje wyszukane samodzielnie.

Podsumujmy strategię: Ile się dowiedzieliśmy? Ile wiedzieliśmy wcześniej? Ile wiemy teraz?

Strategia 4: przypadkowy bodziec

Zagadnienie: zlodowacenia w historii planety

Uczniowie nadal pracują w grupach. Ich zadaniem jest wyjaśnienie, jak i dlaczego dochodzi do cyklicznych zlodowaceń w historii naszej planety. Posłuży do tego strategia przypadkowego bodźca.

** Jeśli jest to pierwsza próba pracy z tą strategią, można wykonać ją wspólnie, by uczniowie dobrze zrozumieli jej kolejne etapy.

Każda z grup wybiera przypadkowy rzeczownik. Może to być hasło wylosowane z encyklopedii lub słowo z podręcznika. Ważne, by było to słowo zupełnie przypadkowe, wybrane z dużego zbioru słów. Słowo to jest kluczem do rozwiązania naszego problemu. Na jego podstawie tworzymy listę kojarzących się z nim zjawisk, rzeczy, sytuacji. Uzyskana w ten sposób lista posłuży do znalezienia niestandardowych rozwiązań problemu głównego. Ćwiczenie ma na celu zbadanie niestandardowych odpowiedzi na pytanie.

PRZYKŁAD:

Problem: Jak wyjaśnić cykliczne zlodowacenia?

Przypadkowe słowo: korzyść

Lista:

- » ubezpieczenie
- » testament
- » pogrzeb
- » dokumenty
- » oszustwo

Teraz listę wyrazów zamieniamy na związane z głównym tematem potencjalne rozwiązania.

Ubezpieczenie – może zlodowacenia są naturalnym procesem mającym przywrócić stan pierwotny, rodzajem resetu w historii planety.

Testament – wola jednej osoby; być może ktoś zaplanował zlodowacenia. Obca cywilizacja, Bóg, ktoś, kto włada światem?

Pogrzeb – zlodowacenie i ocieplenie to naturalny cykl, jak pogrzeb i świętowanie narodzin LUB pogrzeb = wydarzenie, zlodowacenie jest jednorazowym wydarzeniem, nie ma cykliczności, a ich powtarzalność jest zupełnie przypadkowa, ale mieszcząca się w granicach rachunku prawdopodobieństwa.

Dokumenty – dokument określający pewne zasady. Biblia jako historia świata. Biblia nie wspomina o zlodowaceniach, a jedynie o potopie. Potop ten mógł być wynikiem intensywnego topnienia lodowców. Nie ma jednak mowy o cykliczności, więc może naukowcy się mylą?

Oszustwo – złodowacenia nie są prawdą, lecz naukową bujdą. Prezentowane dowody na ich temat pokazują tak naprawdę zupełnie inny proces, proces stygnięcia planety.

Kolejny krok to eliminacja pomysłów, które wydają się nie dość potwierdzone lub nie do zbadania empirycznego. W podanym przypadku odrzucamy testament i dokumenty. Dla pozostałych haseł formułujemy hipotezy i propozycje ich sprawdzenia.

Podsumujmy strategię: Czy doszliśmy do odpowiedzi, do których nie doszlibyśmy inną drogą? Czy pojawiające się odpowiedzi są zaskakujące? Czy stworzyły nowe możliwości odpowiedzi na pytanie?

Strategia 5: szkic sytuacji

Zagadnienie: skąd się bierze ciepło i co robi w wolnym czasie?

Uczniowie pracują w grupach. Będą potrzebowali kartki z bloku i flamastrów. Ich zadaniem jest przygotowanie schematycznego rysunku pokazującego jak najwięcej zawartych w tekście informacji wyjaśniających, skąd się bierze ciepło na Ziemi i co się z nim dzieje. Na schematach wolno używać jedynie trzech kolorów, rysunków oraz słów lub wyrażeń.

Podsumujmy strategię: Czy narysowanie związanych ze sobą informacji ułatwia zrozumienie procesu, który mają przedstawiać? Jak dużo informacji udało się umieścić na kartce bez pisania zdań?

#JĘZYK POLSKI #GODZINA WYCHOWAWCZA

Twarzą w twarz z emocjami

MAGDALENA WOJTAŚ

Człowiek w toku ewolucji wykształcił niezwykle złożoną umiejętność rozpoznawania innych osób po twarzy. Czy jest ona ważna? Co się dzieje, gdy utracimy tę zdolność? Żeby się tego dowiedzieć, przeczytajcie artykuł „*Terror botoksu. Jak wygładzanie zmarszczek wpływa na nasze reakcje emocjonalne?*” zamieszczony w „Nauce dla Każdego” 12 kwietnia 2016. Następnie zapraszamy do zabawy z tekstem według poniższego scenariusza.

Przed przeczytaniem tekstu

Podziel klasę na pary. Każda z par przygotowuje swoją listę dziesięciu pozytywnych i dziesięciu negatywnych emocji. Poproś, by uczniowie odegrali te uczucia i zrobili zdjęcia lub nagrania telefonem. Odgrywane emocje mogą być przerysowane, chodzi o pokazanie, jak w danej sytuacji wygląda mimika i język ciała.

Wspólnie zastanówcie się, które elementy twarzy i ciała są najważniejsze przy pokazywaniu i odczytywaniu emocji.

Czytanie tekstu

Rozdaj tekst. Wyznacz czas na indywidualne czytanie.

Wprowadź system notowania metodą Cornella – notatka po prawej, hasło kluczowe po lewej. Taki sposób notowania pomaga przy powtórce materiału i szybkim wyszukiwaniu informacji.

Zasady:

- » notatka powinna być sformułowana własnymi słowami, a nie być przepisany fragmentem tekstu,
- » hasła kluczowe to pojedyncze słowa,
- » najpierw wypełniasz prawą część, potem lewą,
- » przy powtórce zakrywasz prawą część, widzisz tylko lewą.

Dokładniejszy opis tej metody notowania znajdziesz na przykład tutaj:

Kłosiński, Notowanie metodą Cornella, <http://klosinski.net/notowanie-metoda-cornella/> (dostęp: 12.04.2016).

Rozdaj parom karty do przećwiczenia tej metody notowania i poproś o sporządzenie notatek z artykułu nową metodą. Wyznacz minimalną liczbę wynotowanych informacji (6–8) – tyle, by uczniowie zrozumieli, jak notować. Nie ma konieczności opracowania całego tekstu w ten sposób.

Kartę pracy do notowania metodą Cornella znajdziesz tutaj: http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2016/11/notowanie-Cornella_Nauka-dla-Kazdego_12.04.2016.pdf.

Po przeczytaniu

Wróćcie do zdjęć zrobionych przed przeczytaniem tekstu i wniosków na ich temat. Porównajcie je z fragmentem tekstu mówiącym o botoksie. Przyjrzyjcie się zdjęciom – jak zmieni się nasze odczytywanie emocji na czyjejś twarzy, jeśli wyłączymy jej poszczególne części?

Poproś uczniów, by ustalili znaczenie pojęcia „empatia”. Z tekstu wiemy, jak rodzi się empatia. Poproś, by w parach uczniowie zastanowili się nad tym, czy empatia jest nam potrzebna i do czego. Czy może być szkodliwa? Wyznacz czas na dyskusję. Po jego upływie porównajcie wnioski wszystkich grup i argumenty.

Przećwiczcie empatyczne myślenie: zastanówcie się, jak żyć ze ślepotą twarzy.

W filmie Machulskiego *Vinci* pojawia się postać dotknięta prozopagnozą – górnik Werbus. Wyszukajcie fragmenty filmu pokazujące funkcjonowanie osoby z tą dolegliwością. Porównajcie je z opisem kłopotów Ireny Cieślińskiej. W grupach zastanówcie się, jak powinno wyglądać idealne życie prozopagnostyka. Jak można ułatwić mu funkcjonowanie w rodzinie, w społeczeństwie, w grupie znajomych? Narysuj na tablicy sylwetkę i poproś, by każda grupa dopisała swoje rozwiązania.

#MATEMATYKA

Tajemnicze daty

KAROLINA ŻELAZOWSKA

Jak się okazuje, w datach mogą kryć się niesamowite zależności matematyczne. Część z nich poznać, czytając artykuł „*Matematyczne obsesje. Kto wymyślił święto pierwiastka?*” zamieszczony w „Nauce dla Każdego” z 19 kwietnia 2016. Po przeczytaniu tekstu zachęcamy do wykorzystania poniższego scenariusza na lekcji matematyki i wspólnego odkrywania tajemnic dat.

Zadanie 1

Znajdźcie w internecie grafikę przedstawiającą magiczny kwadrat Dürera (miedzioryt *Melancholia I*). Przeanalizujcie układ liczb. Podobno umieszczone w dolnym wierszu liczby 15 oraz 14 znalazły się tam nieprzypadkowo, oznaczają bowiem rok powstania grafiki.

Wyzwanie: spróbujcie ułożyć swój magiczny kwadrat, wplatając do niego dzisiejszą datę.

Zadanie 2

Zapoznajcie się z pierwszym fragmentem tekstu (do „Sprawdźcie sami...”). W trakcie lektury notujcie pojawiające się daty, mechanizmy wyznaczania „specjalnych” dni. Zwróćcie uwagę na różne formaty zapisu daty (w Polsce, w USA)*.

Wyzwanie: Spróbujcie wyznaczyć kilka swoich „specjalnych” dni. Wymyślcie własne mechanizmy wyznaczania „świąt”. Poszukajcie liczb podobnych do liczby π ** oraz ciągów liczbowych***. A może sprawdźcie kalkulator przeliczający daty juliańskie i kalendarzowe?****

* Np.: https://pl.wikipedia.org/wiki/ISO_8601 (dostęp: 18.04.2016).

** Np. stałe matematyczne (złoty podział, stała Apéry’ego itp.), liczby zaprzyjaźnione.

*** Np. ciąg Fibbonaciego, Tribonacciego, Tetranacciego, ciąg kolejnych potęg, ciąg kolejnych liczb parzystych/nieparzystych.

**** Np.: <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Efemerydy/JulianDay.htm> (dostęp: 18.04.2016).

Zadanie 3

Ponownie sięgnijcie do tekstu. Czy wasze pomysły są podobne do propozycji autora? Czy znaleźliście coś nowego?

Wyzwanie: Wróćcie do swoich poszukiwań. Sprawdźcie pozornie nic nieznaczące daty, próbując nadać im matematyczną moc. Spróbujcie odnaleźć mechanizm sprawiający, że data waszych urodzin będzie matematycznie wyjątkowa.

#BIOLOGIA

Czy fenomen długowieczności to setki, tysiące czy miliony lat?

RENATA SIDORUK-SOŁODUCHA

Każdy z nas chciałby żyć jak najdłużej i w pełni sił witalnych. Naukowcy próbują nieustannie przedłużyć ludzkie życie. Odkrywają nowe leki, metody leczenia chorób oraz środki upiększające. Ale to wciąż za mało, aby zatrzymać czas. Zapraszamy do zabawy z tekstem „*Jak długo można żyć? Najstarsze organizmy świata*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 15 grudnia 2015.

Jak myślisz kto jest rekordzistą długowieczności? Czy jest to organizm o bardzo skomplikowanej budowie, a może o bardzo prostej?

Czy według ciebie najdłużej żyjącym organizmem jest człowiek, zwierzę, roślina a może bakteria?

Czy istnieją organizmy nieśmiertelne?

Na czym więc polega fenomen długowieczności?

Dlaczego jedne organizmy żyją dłużej, a inne krócej?

Te i inne pytania nie mają końca...

Przeczytaj tekst *Najstarsze organizmy świata, jak długo można żyć?*, a następnie skorzystaj z poniższego materiału, żeby uczyć się przez zabawę.

Polecenia dla ucznia:

Zadanie 1

Obejrzyj krótki wystąpienie z TED Talks:

https://www.ted.com/talks/rachel_sussman_the_world_s_oldest_living_things?language=pl (TED, Rachel Sussman: Najstarsze żyjące organizmy na Ziemi [dostęp: 14.12.2015]).

Zadanie 2

Zagraj w tak zwanego wisielca i odgadnij hasła związane z filmikiem:

<http://learningapps.org/display?v=pqvsvd89t15>.

Zadanie 3

Zapoznaj się z artykułem *Najstarsze organizmy świata, jak długo można żyć?* i odpowiedz na pytania.

- » Jakie czynniki mogą wpływać na długość życia, na przykład człowieka?
- » Czym się zajmuje dendrolog?
- » W jaki sposób bada się wiek drzew i koralowców?
- » W jaki sposób można określić wiek ryby, a w jaki wieloryba?
- » Dlaczego nie można dokładnie określić wieku bakterii?
- » Od czego zależy szybkość podziałów komórkowych bakterii?
- » Jak szybko dzielą się bakterie pałeczki okrężnicy w optymalnych warunkach?
- » W jaki sposób konkurencja wpływa na szybkość podziałów bakterii pałeczki okrężnicy?
- » Czy wszystkie bakterie skupiają się głównie na rozmnażaniu?

- » Do czego służą bakteriom endospory?
- » Jakie czynniki mogą spowolnić metabolizm, a tym samym przedłużyć życie, na przykład myszy czy muszki owocowej?
- » Jakie mogą być skutki uboczne manipulowania metabolizmem?
- » O ile lat wzrosła średnia długość życia mieszkańca Ziemi?

Zadanie 4

Na koniec rozegraj partyjkę milionerów (<http://learningapps.org/display?v=pmr2jf4jj15>) i zostań ekspertem od wiedzy o długowieczności.

#BIOLOGIA

Geneza psa

JUSTYNA FRANCAK

Tekst „*Genetyczne sekrety psów. Pochwała kundla*” opublikowany w „*Nauce dla Każdego*” 29 grudnia 2015 to lektura obowiązkowa dla miłośników kudłatych czworonogów. Czy można go wykorzystać podczas zajęć szkolnych? Spójrzcie na nasze propozycje i dostosujcie je do swoich potrzeb.

Zadanie 1. Metodyka badań biologicznych – od problemu badawczego do wniosków

Połącz uczniów w małe grupy lub pary. Przekaż im polecenie do zadania oraz kopertę z rozsypankami. Pamiętaj, aby zaznaczyć odpowiednie fragmenty tekstu w artykule. Wspólnie podsumujcie efekty pracy różnych grup. Warto elementy rozsypanek wydrukować nieco większe i przygotować uczniom arkusze szarego papieru, które posłużą do wizualizacji pracy oraz ułatwią porównanie i omówienie efektów w całej klasie. Zwróćcie szczególną uwagę na przyporządkowanie/określenie wyników i wniosków, omówcie, z czego wynikają różnice.

Propozycja matrycy do rozsypanki. Każda komórka tabeli stanowi jej osobny element.

PROBLEM BADAWCZY
Od jakich przodków pochodzą żyjące dziś w naszych domach psy rasowe?
HIPOTEZA
Pierwotnymi przedstawicielami żyjących dziś psów były psy wiejskie.
PRZEBIEG
Pobierano setki próbek krwi od psów. Przeanalizowano zdjęcia oraz ponad 200 próbek krwi kundli z różnych stron świata. Badano także 51 czystych ras psów. W każdej próbce skanowano pod względem genetycznym cały genom. Badania prowadzono przez 4 lata.
Kompleksowe badania genetyczne kundli i psów rasowych prowadzono w laboratorium Instytutu Zoologii PAN.
WYNIKI ZBIORCZE
W genomie dzisiejszych psów nie ma śladu po pierwszej populacji psów udomowionych przez człowieka.
Kundle ze wschodu Rosji wyraźnie różnią się pod względem genetycznym od kundli chińskich.

Największe zróżnicowanie genetyczne kundli występuje w grupie wywodzącej się z Azji Wschodniej (kundle chińskie i tajske).
Najbardziej pod względem genetycznym są do siebie podobne kundle zamieszkujące tereny od Azji Środkowej do Europy Zachodniej.
Pierwotną pulę genetyczną zachowało kilka ras, takich jak: shar pei, shiba inu, husky, alaskan malamute i pies grenlandzki.
WNIOSKI
Pierwotna pula udomowionych psów wywodząca się od wilków wyginęła.
Najbardziej pierwotnymi przedstawicielami dzisiejszych ras psów są wschodnioazjatyckie kundle.
Dzisiejsze udomowione psy wywodzą się ze wschodniej Azji.
Większość żyjących dziś ras psów została wyselekcjonowana przez człowieka spośród kundli w konkretnych celach.
Populacje psów rasowych, które zachowały pierwotną pulę genową, żyły przez długi czas w izolacji.

Polecenia dla uczniów:

W kopercie znajdziecie rozsypankę przedstawiającą ogólny przebieg i wyniki międzynarodowych badań genetycznych kundli i psów rasowych. Przeanalizujcie zaznaczone fragmenty artykułu i uporządkujcie rozsypankę tak, by prawidłowo przedstawiała doświadczenie przeprowadzone przez zespół prof. Bogdanowicza. Gotową pracę naklejcie na arkusz papieru.

Zadanie 2. Systematyka – kto był przodkiem psów domowych?

Celem zadania jest poznanie zasad i przykładów zastosowania systematyki świata żywego. Odbывается się to poprzez doświadczenie klasyfikowania (czyli zgodnie z cyklem Kolba od doświadczenia do sformułowania teorii).

Zwróć uwagę, żeby przygotować szablon tabeli do uzupełnienia. Pamiętaj, aby zadać wszystkim grupom pytania podsumowujące pracę.

Polecenia dla uczniów:

Korzystając z dostępnych źródeł (podręcznik, zasoby internetowe), uporządkujcie podane jednostki systematyczne zgodnie z hierarchią i uzupełnijcie tabelę o systematykę psa domowego. Uwzględnijcie zarówno nazewnictwo polskie, jak i łacińskie. Pamiętajcie, aby zachować hierarchiczność jednostek systematycznych.

Jednostki: PODGROMADA, TYP, RODZINA, PODTYP, GROMADA, RODZAJ

SYSTEMATYKA PSA DOMOWEGO	
KRÓLESTWO	
PODKRÓLESTWO	
RZĄD	
GATUNEK	

Pytania podsumowujące:

- » Na podstawie systematyki oraz analizy fragmentów artykułu *Genetyczne sekrety psów* określcie, kto był pierwotnym przodkiem gatunku pies domowy.
- » Na czym polega klasyfikowanie organizmów żywych? W jakim celu waszym zdaniem biolodzy klasyfikują organizmy?

Zadanie 3. Klasyfikowanie organizmów. Kto to taki? Wzorzec rasy

Celem zadania jest utrwalenie wiedzy i umiejętności związanych z klasyfikowaniem organizmów.

Pamiętaj, aby w artykule *Genetyczne sekrety psów* zaznaczyć fragmenty ułatwiające stworzenie uczniom klucza do odróżnienia danej rasy od kundla.

Przed lekcją: Poproś uczniów, którzy mają swoje psy, o zrobienie im zdjęć, wydrukowanie ich i przyniesienie na lekcję.

W czasie zajęć: Połącz uczniów w czteroosobowe grupy (liczba grup w zależności liczebności klasy i liczby przyniesionych fotografii). Rozdaj grupom zdjęcia, starając się, aby trafiły do zespołów, w których nie ma ich autorów.

Polecenia dla uczniów:

- » Rozpoznajcie rasę psa przedstawionego na fotografii. Możecie w tym celu komunikować się z innymi grupami, używając gońca.
- » Następnie, przyglądając się fotografii, wypiszcie 5 argumentów (charakterystycznych cech budowy zewnętrznej) świadczących o przynależności osobnika do danej rasy.
- » Opracujcie jego systematykę, uwzględniając następujące taksony: królestwo, typ, podtyp, gromada, rząd, rodzina, rodzaj, gatunek, rasa.
- » Stwórzcie prosty klucz umożliwiający odróżnienie rozpoznanej rasy od kundla. W tym celu wykorzystajcie zaznaczone przez nauczyciela fragmenty artykułu *Genetyczne sekrety psów*.

Zadanie 4. Pochodzenie wybranych ras – szukamy prapradziadka naszego psa

Celem zadania jest doskonalenie umiejętności korzystania ze źródeł oraz argumentowania swoich opinii z wykorzystaniem terminologii biologicznej.

Przygotuj przed lekcją kopie fotografii kilku ras psów. Proponujemy, żeby wśród ras znalazły się takie, które wymieniane są w artykule jako należące do tzw. puli ras pierwotnych (np. alaskan malamute, husky), jak i wyselekcjonowanych przez człowieka z kundli (np. labrador, pudel).

Polecenia dla uczniów:

Na podstawie zaznaczonych przez nauczyciela fragmentów artykułu *Genetyczne sekrety psów* oraz otrzymanych ilustracji:

- » zidentyfikujcie rasy psów widoczne na otrzymanych ilustracjach,
- » odpowiedzcie na pytania:
 - Od jakich przodków wywodzą się rasy psów widoczne na ilustracjach?
 - Do jakich celów te rasy zostały stworzone przez człowieka?

Podajcie co najmniej dwa argumenty wynikające z obserwacji własnych lub/i badań naukowych, które będą świadczyły o prawdziwości waszej odpowiedzi.

#BIOLOGIA**Oskarżony: komar pospolity**

RENATA SIDORUK-SOŁODUCHA

Każdy z nas przynajmniej raz nie mógł zasnąć w nocy przez bzyczącego komara. O tych niezbyt lubianych stworzeniach przeczytacie w artykule „*Wirus Zika. W obronie komarów*” opublikowanym w „*Nauce dla Każdego*” 16 lutego 2016. Następnie zapraszamy do pracy z tekstem na lekcji według poniższego scenariusza.

Zacznijmy od literatury

Zapoznajcie się z wierszem Adama Mickiewicza *Komar*, *niewielkie lichy* i odpowiedzcie na pytanie: dlaczego ludzie nie cierpią komarów?

Komar, niewielkie lichy, lecz bardzo czupurne,
Wyciągnąwszy różeczki i skrzydła poczwórne,
I żądętko krwi chciwe, latał ponad śpiącym
I „Krwi, krwi, krwi, krwi!” wołał głosem bzykającym.
„Drżysz, człowieku, wybiła ostatnia godzina,
Jestem Marat owadów, lotna gilotyna”.
Az przebudził się człowiek, czatował po głosie
I za pierwszym ukłuciem pac, zabił na nosie.
Szedł z nieboszczykiem w okno, nie mógł znaleźć śladów
Tej lotnej gilotyny, Marata owadów,
Człowiek, gniotąc go w palcach: „Nie budź śpiących, bracie,
Atomie terroryzmu, owadów Maracie
Kiedyś tak małe lichy, nie rób tyle krzyku,
A kiedy chcesz ukąsić, kąsajże bez bzyku.
Jeśli ci krwi potrzeba, gdzie chcesz nos mi wtykaj,
Tylko, kiedyś tak mały, kąsaj, a nie bzykaj”.

Czas na film

Zapoznajcie się z czterema filmami dotyczącymi malarii zamieszczonymi na stronie Khan Academy: <https://www.khanacademy.org/science/health-and-medicine/infectious-diseases/malaria/v/the-basics-of-malaria> (tylko po angielsku; dostęp: 12.02.2016).

W poszukiwaniu sprawcy

Zagrajcie w grę: <http://learningapps.org/display?v=pogos1i8n16>.

Praca z tekstem

Zapoznajcie się z artykułem *W obronie komarów* i odpowiedzcie na pytania:

- » Gdzie na świecie można spotkać komary?
- » Wymień gatunki komarów, które pojawiły się w artykule.
- » Jakie choroby mogą roznosić komary?

- » Jakie warunki środowiskowe są sprzyjające dla komarów?
- » Jak człowiek ma sposoby na likwidowanie komarów?
- » Jakie informacje z tekstu przemawiają za tym, żeby likwidować komary?
- » Co w artykule przemawia na korzyść komarów?
- » Czy oskarżony komar jest winny stawianych mu zarzutów, czy może ma coś na swoją obronę?

#BIOLOGIA

Różne oblicza grzybów – od eksperymentu do nauki poprzez zabawę

RENATA SIDORUK-SOŁODUCHA

Infografika jest dziś jedną z popularniejszych form przekazywania treści. Może być doskonałym sposobem na podawanie wiedzy w łatwy i przyjemny dla młodego człowieka sposób – mało słów z odrobiną grafiki i hasłami głównymi często zachęca do nauki. W dodatku do „Gazety Wyborczej” „Nauka dla Każdego” z 6.10.2015 znajdziecie infografikę „Grzyby. Przewodnik użytkownika”, którą można wykorzystać w gimnazjum na lekcji biologii.

Zadanie 1

Co to znaczy:

- » rosnąć jak grzyby po deszczu?
- » rosnąć jak na drożdżach?

Zadanie 2

Obejrzyj dwa krótkie filmy:

- » <https://www.youtube.com/watch?v=y019Km9xscd> (dostęp: 5.10.2015)
- » <https://www.youtube.com/watch?v=Sva29LAjicQ> (dostęp: 5.10.2015)

Na podstawie doświadczenia z wybranego filmu zaproponuj przebieg eksperymentu:

- » Postaw hipotezę.
- » Zadań pytanie badawcze.
- » Wymień sprzęt i materiał badawczy.
- » Podaj próbę kontrolną i badawczą.
- » Zanotuj wynik doświadczenia (jaki proces zachodzący w organizmie grzyba obserwujemy podczas tych eksperymentów?).
- » Wyciągnij wniosek.
- » Zweryfikuj hipotezę.

Zadanie 3

Po zapoznaniu się z infografiką Grzyby. Przewodnik użytkownika zamieszczoną w dodatku „Nauka dla Każdego” z 6.10.2015 zagraj w quiz sprawdzający twoją wiedzę na temat sekretów życia grzybów.

Link dla nauczyciela: <http://quizizz.com/admin/quiz/560e6ce4770898b52408cbcd>

Link dla ucznia: <https://quizizz.com/join/quiz/560e6ce4770898b52408cbcd/start>

Zadanie 4

Jesteś słynnym mykologiem, czyli znawcą grzybów. Twój dobry kolega wybiera się na grzybobranie. Podaj mu dwie porady lub dwie przestrogi, jakimi powinien się kierować podczas zbierania grzybów. Możesz skorzystać z infografiki poniżej:



#CHEMIA

Kosmiczna woda

MAGDALENA WOJTAŚ

Czy artykuł popularnonaukowy odpowiada na pytania, czy też stawia je czytelnikowi? Spróbujcie zastanowić się nad tym wraz z uczniami, wykorzystując poniższy materiał przygotowany na podstawie tekstu „Woda. Czy nasza planeta przecieka?” z dodatku „Nauka dla Każdego” z 17 listopada 2015.

Na początek

Podziel klasę na zespoły (optymalnie 3–5 osób). Każdej grupie udostępnił tekst *Czy nasza planeta przecieka?*. Na podstawie artykułu i dodatkowych informacji z internetu i książek grupy będą poszukiwać odpowiedzi na pytania, które mogą pojawić się w trakcie lektury.

PYTANIE 1: Skąd ta woda?

W tekście znajduje się szereg nowych pojęć. Wypisz je na tablicy:

obłok Oorta, deuter, Wielkie Bombardowanie, pas Kuipera, chondryty węgliste, dysk protoplanetarny, globalne pole magnetyczne, eukryty, promieniowanie wysokoenergetyczne

Poproś, by każda grupa poszukała w internecie, co one znaczą i zapisała wyjaśnienia na małych karteczkach (najlepiej typu post-it). Kiedy wszystkie grupy będą gotowe, poproś uczniów, by przykleili swoje karteczki na tablicy, obok hasła, które wyjaśniają. Omówcie poszczególne wyjaśnienia.

Przypomnij, czym jest hipoteza.

Poproś uczniów, by wyszukali w tekście opisane hipotezy dotyczące pochodzenia wody. Ich zadaniem jest uporządkowanie informacji zawartych w artykule. Dla każdej hipotezy grupy przygotowują kartę, na której ją zilustrują, wskażą, jak jedni naukowcy wyjaśniają pochodzenie wody i jakie ta hipoteza budzi wątpliwości u innych (karta Hipoteza: http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/nauka-dla-kazdego_hipotezy_17-11-2015-2.jpg).

Poproś każdą grupę, by ustaliła, która hipoteza wydaje się jej najbardziej prawdopodobna i dlaczego. Gdy grupy będą gotowe, zaproś po jednej osobie z każdej z nich do zaprezentowania wyników grupowej dyskusji. Ustalcie klasową odpowiedź na pytanie: skąd ta woda?

PYTANIE 2: Czy filozofia ma coś wspólnego z astronomią?

Wspólnie obejrzyjcie film *Ambicja* Tomasza Bagińskiego, zrealizowany dla Europejskiej Agencji Kosmicznej (ok. 6 min, można włączyć polskie napisy): <https://www.youtube.com/watch?v=H08tGjXNH04> (dostęp: 16.11.2015).

Poproś, by każda z grup przedyskutowała następujące zagadnienia:

- » Z jakimi innymi filmami, książkami, obrazami kojarzy Wam się *Ambicja*?
- » Dlaczego słowo *Ambicja* stało się tytułem filmu?
- » Jak wygląda fabuła filmu?
- » Dlaczego – Waszym zdaniem – ESA i reżyser wybrali taki sposób opowiadania o misji sondy Rosetta?

Odpowiedzi na pytania powinny zostać krótko zapisane w każdej grupie.

Kiedy wszystkie grupy będą gotowe, obejrzyjcie wspólnie *Ambition – The Making of* – film, który wyjaśnia, jak doszło do realizacji filmu *Ambicja* (ok. 9 min, dostępne polskie napisy): <https://www.youtube.com/watch?v=8sRDHO1dCtc> (dostęp: 16.11.2015).

Po prezentacji filmu poproś uczniów, by wrócili do swoich notatek i porównali to, co zapisali, z tym, czego dowiedzieli się z drugiego filmu. Niech każda z grup ustali swoją odpowiedź na pytanie: czy filozofia ma coś wspólnego z astronomią?

PYTANIE 3: Czy życie na orbicie to frajda czy udręka?

W tekście pojawia się informacja o tym, że wodę w kosmos zabierają jedynie astronauta i kosmonauta. Przyjrzycie się temu, jak jej używają i jak zachowuje się woda w stanie nieważkości.

Waszym przewodnikiem po życiu na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej będzie dowódca Chris Hadfield. Każda grupa ma za zadanie wyszukać kanał Hadfielda (ColChrisHadfield) na YouTube i w playliście *An Astronaut's Guide to Life in Space* znaleźć te filmy, które wiążą się z używaniem wody na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLPfak9ofGSn9vOEklz328i4xQQq7e0kjc> (dostęp: 17.11.2015).

Określ liczbę i rodzaj poszukiwanych informacji dla każdej grupy. Możesz przydzielić zadania tematycznie: związane z żywnością, higieną, zdrowiem.

(UWAGA! Filmy nagrane są po angielsku, ale nawet przy pobieżnej znajomości języka można zrozumieć, jak pary się kawę, korzysta z toalety czy myje włosy, dzięki dokładnym prezentacjom.)

Alternatywnie możesz też skorzystać z tekstu o życiu na orbicie: Piotr Cieśliński, „Dzisiejsze siki to jutrzejsza kawa”. 15 scen z życia stacji kosmicznej w 15-lecie jej narodzin, http://wyborcza.pl/1,75400,15081083,_Dzisiejsze_siki_to_jutrzejsza_kawa__15_scen_z_zycia.html (dostęp: 17.11.2015).

Poproś, by każda grupa opracowała swoją odpowiedź na pytanie: czy życie na orbicie to frajda czy udręka? Sprawdźcie, jak rozkładają się głosy.

PYTANIE 4: Co zmienia jedna niewidzialna cząstka?

Przypomnij uczniom, czym jest atom i jak w przybliżeniu wygląda budowa atomu wodoru. Przypomnij pojęcie izotopu.

Wodór ma siedem izotopów.

Przygotuj siedem kart dla każdej grupy. Uczniowie mogą pracować, wyszukując informację w internecie lub korzystając z załączonej tabeli.

W grupach uczniowie opracowują talię siedmiu kart izotopów wodoru (karta: *Portret pamięciowy*: http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/nauka-dla-kazdego_portret-pamieciowy_17-11-2015-1.jpg). W ramce rysują izotopowy model atomu lub cząsteczki. Poniżej wpisują nazwę (lub dwie nazwy, jeśli są używane), informacje szczególne (radioaktywność, trwałość, toksyczność) oraz dodatkowe informacje (kto, jak i kiedy uzyskał go, jak jest używany, związki w jakie wchodzi i tak dalej).

WODÓR-1 (PROT), SYMBOL P	W jądrze znajduje się jeden proton. Właściwości chemiczne wodoru i jego związków odnoszą się do tego właśnie izotopu. Stanowi on 99,98% występującego na Ziemi wodoru.
WODÓR-2 (DEUTER), SYMBOL D	W jądrze znajduje się jeden proton i jeden neutron. Jego masa atomowa jest dwa razy większa niż protu. W jednym litrze wody morskiej można znaleźć 0,02 g deuteru. Może zastępować prot w każdym związku chemicznym, choć zmienia ich właściwości. Związki deuteru, w tym ciężka woda, stosowane są w reaktorach jądrowych.
WODÓR-3 (TRYT, RADIOWODÓR), SYMBOL T	W jądrze znajduje się jeden proton i dwa neutrony. Jest izotopem nietrwałym, okres rozpadu wynosi 12,33 lata. Można go znaleźć w atmosferze, powstaje w reakcjach jądrowych.
WODÓR-4	W jądrze znajduje się jeden proton i trzy neutrony. Jest to izotop bardzo nietrwały, sztucznie wytworzony przez zderzenie trytu i deuteru. W ułamku sekundy od powstania rozpada się, emitując jeden elektron i zmieniając się w tryt.
WODÓR-5	W jądrze znajduje się jeden proton i cztery neutrony. Powstał w ten sam sposób co wodór-4 i okazał się jeszcze bardziej nietrwały.
WODÓR-6	W jądrze znajduje się jeden proton i pięć neutronów. Rozpada się błyskawicznie, emitując trzy elektrony.
WODÓR-7	W jądrze znajduje się jeden proton i sześć neutronów. W warunkach laboratoryjnych uzyskała go międzynarodowa grupa naukowców w 2003 roku.

Poproś, by uczniowie w grupach zastanowili się, jakie zmiany wywołuje dodatkowy neutron. Jaki byłby wodór-8, gdyby istniał?

Zakończenie

Podsumuj pracę z tekstem w grupach. Poproś, by uczniowie zastanowili się, jakie jeszcze pytania mogą się pojawić podczas czytania tekstu *Woda. Czy nasza planeta przecieka?*. Zastanówcie się wspólnie, czy artykuł popularnonaukowy odpowiada na pytania czy stawia je czytelnikowi.

#CHEMIA

Niezwykły świat atomów

JOANNA CWYNAR WOJTONIS

W dodatku „Nauka dla Każdego” z 3 listopada 2015 znajdziecie tekst „**Niebezpieczne związki. Chemiczne**” oraz infografikę *Masz pojęcie jak duży jest atom?*. Zapraszam Was w podróż do niezwykłego świata atomów. Ta niepozorna drobina kryje w sobie wiele niezwykłości. Proponowane przeze mnie aktywności mogą być wykorzystane przez starszych i młodszych odkrywców.

Zadanie 1. Jak mały jest atom?

Chyba każdy z nas próbował odpowiedzieć sobie na to pytanie. Obejrzyj krótki filmik na temat wielkości atomów i odpowiedz na poniższe pytania. Możesz ustawić napisy w języku polskim: Ted-Ed, Jonatan Bergman, *Just how small is an atom?*, https://www.ted.com/talks/jon_bergmann_just_how_small_is_an_atom?language=pl (dostęp: 31.10.2015).

Oceń prawdziwość podanych zdań. Wpisz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F, jeśli zdanie jest fałszywe.

ZDANIA	P/F
1. W jądrze atomowym znajdują się protony i elektrony.	
2. Rozmiary atomu można porównać do wielkości stadionu sportowego, wówczas jądro atomowe będzie miało rozmiar małej kulki.	
3. Rozmiary atomu można porównać do wielkości grejpfruta, wówczas jądro atomowe będzie miało rozmiar jego pestki.	
4. W atomie pomiędzy jądrem a elektronami znajduje się pusta przestrzeń.	
5. Jądro atomowe ma niewyobrażalnie wielką gęstość.	

Zadanie 2. Jak wygląda atom?

Większość z nas sądzi, że wygląda mniej więcej tak, jak go przedstawiono w infografice. W środku atomu znajduje się jądro atomowe, a elektrony krążą wokół jądra po orbitach kołowych. W rzeczywistości takie wyobrażenie atomu jest niezgodne ze stanem współczesnej wiedzy. Ten najbardziej rozpoznawalny symbol atomu przedstawia jego model ogłoszony przez Ernesta Rutherforda, a następnie rozwinięty przez Nielsa Bohra. Dziś z całą pewnością możemy powiedzieć, że **model planetarny** nie opisuje poprawnie budowy atomu. W świetle współczesnej wiedzy nie możemy mówić o ścisłym położeniu elektronów w atomie, a o rozmytej gęstości elektronowej, w której istnieje prawdopodobieństwo znalezienia elektronu.

Jak więc wygląda atom? Zobacz zdjęcie atomu z mikroskopu kwantowego: *Atom wodoru – pierwszy portret z mikroskopu kwantowego*, <https://mlodytechnik.pl/news/13950-atom-wodoru-pierwszy-portret-z-mikroskopu-kwantowego> (dostęp: 31.10.2015).

Zafascynował cię świat atomu? Dowiedz się więcej. Poszukaj w internecie dodatkowych informacji:

- » Co to jest funkcja falowa?
- » Czym jest zasada nieoznaczoności Heisenberga?
- » Co to jest kwantowo-mechaniczny model budowy atomu?

Zadanie 3. Symbole pierwiastków chemicznych.

Znasz symbole pierwiastków? Chcesz je poznać albo w łatwy sposób przypomnieć je sobie? Zagraj w grę!

Pobierz na swój telefon lub tablet bezpłatną grę *Układ okresowy Quiz* i zostań mistrzem w znajomości symboli pierwiastków. Grę znajdziesz w Sklepie Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable> (dostęp: 31.10.2015).

Zadanie 4. Skąd się wzięły nazwy i symbole pierwiastków?

Obejrzyj krótki materiał na temat nadawania nazw pierwiastkom chemicznym: *Nazwy i symbole pierwiastków*, <http://www.scholaris.pl/resources/run/id/48888> (dostęp: 31.10.2015).

Nazwy niektórych pierwiastków chemicznych pochodzą od: nazw państw, nazw regionów (miast), nazw kontynentów, imion bogów lub postaci mitycznych, nazwisk uczonych, nazw planet czy określeń właściwości fizycznych pierwiastka.

Poznaj genezę nazw niektórych pierwiastków. Przeanalizuj nazwy pierwiastków znajdujące się w ramce. Następnie uzupełnij tabelę. Jeśli nie jesteś pewien/pewna pochodzenia nazwy pierwiastka, sprawdź ją w internecie.

hel (He), frans (Fr), promet (Pm), polon (Po), brom (Br), selen (Se), tantal (Ta), europ (Eu), ameryk (Am), chlor (Cl), nobel (No), einstein (Es)

NAZWA I SYMBOL PIERWIASTKA, KTÓREGO NAZWA POCHODZI OD:					
nazwy państwa	nazwy kontynentu	imienia boga lub postaci mitycznej	nazwiska uczonego	nazwy planety lub ciała niebieskiego	określenia własności fizycznej

Zadanie 5. Chemia. Powtórz przed maturą.**INFORMACJA DO ZADAŃ 1-3**

Brom występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów o masach atomowych równych 78,92 u i 80,92 u. Średnia masa atomowa bromu jest równa 79,90 u. Pierwiastek ten w reakcjach utleniania i redukcji może pełnić funkcję zarówno utleniacza, jak i reduktora. Tworzy związki chemiczne, w których występują różne rodzaje wiązań.

Zadanie 1 (0–1 p.)

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując w odpowiednie miejsca informacje dotyczące struktury elektronowej atomu bromu i jego stopni utlenienia.

1. Atom bromu w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową, a w powłoce walencyjnej tego atomu znajduje się elektronów. Brom należy do bloku konfiguracyjnego układu okresowego.

2. Minimalny stopień utlenienia, jaki przyjmuje brom w związkach chemicznych, jest równy, a maksymalny wynosi

Zadanie 2 (0–1 p.)

Mol jest jednostką liczności (ilości) materii. Liczbę drobin odpowiadającą jednemu molowi nazywamy liczbą Avogadra.

Oblicz bezwzględną masę (wyrażoną w gramach) pojedynczej cząsteczki bromu zbudowanej z atomów dwóch różnych izotopów.

Obliczenia:

Zadanie 3 (0–1 p.)

Oblicz, jaki procent atomów bromu występujących w przyrodzie, stanowią atomy o masie atomowej 78,92 u, a jaki procent – atomy o masie atomowej 80,92 u.

Obliczenia:

Zadanie 4 (0–1 p.)

Poniżej wymieniono symbole sześciu pierwiastków.

In Sn Sb Te I Xe

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższego tekstu.

Pierwiastki, których symbole wymieniono powyżej, stanowią w układzie okresowym pierwiastków fragment (III okresu / V okresu / 3. grupy / 5. grupy) i należą do bloku konfiguracyjnego (s / p / d). Atomy tych pierwiastków mają w stanie podstawowym jednakowe rozmieszczenie elektronów walencyjnych w podpowłoce (4d / 5s / 5p), a różnią się rozmieszczeniem elektronów walencyjnych w podpowłoce (4d / 5s / 5p). Największą liczbę elektronów walencyjnych ma atom (indu / antymonu / jodu / ksenonu).

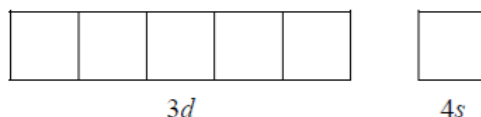
Zadanie 5 (0-1 p.)

Zaznacz wszystkie pierwiastki należące do IV okresu, które spełniają następujący warunek: w powłoce walencyjnej atomu pierwiastka w stanie podstawowym tylko jeden elektron jest niesparowany. Wstaw znaki x w poniższym fragmencie układu okresowego.

	1																18
I		2															
II																	
III			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
IV																	
V																	
VI																	
VII																	

Zadanie 6. (0-1 p.)

Uzupełnij poniższy schemat poziomów energetycznych tak, aby ilustrował on rozmieszczenie elektronów w atomie miedzi (w stanie podstawowym) w podpowłokach 3d i 4s.



Zadanie 7. (0-1 p.)

Uzupełnij poniższą tabelę – wpisz wszystkie wartości wymienionych w niej liczb kwantowych, które opisują stan elektronów podpowłoki 3d.

Liczba kwantowa	Wartość lub wartości
główna, n	
poboczna (orbitalna), l	
magnetyczna, m	

Odpowiedzi

Zadanie 1

- 1 – F
- 2 – P
- 3 – F
- 4 – P
- 5 – P

Zadanie 4.

NAZWA I SYMBOL PIERWIASTKA, KTÓREGO NAZWA POCHODZI OD:					
nazwy państwa	nazwy kontynentu	imienia boga lub postaci mitycznej	nazwiska uczonego	nazwy planety lub ciała niebieskiego	określenia własności fizycznej
frans (Fr) francium od Francji	europ (Eu) europium od Europy	promet (Pm) promethium od Prometeusza – tytana, który wykradł bogom ogień	nobel (No) nobelium od Alfreda Nobla	hel (He) helium od Helios – grec. Słońce	brom (Br) bromum od zapachu – grec. bromos – smród lub mocno pachnący
polon (Po) polonium od Polski	ameryk (Am) americium od Ameryki	tantal (Ta) tantalum od Tantara – mitologicznego królewicza z Teb, syna Niobe	Einstein (Es) einsteinium od Alberta Einsteina.	selen (Se) selenium od selene – grec. Księżyc	chlor (Cl) chlorum od barwy – grec. chloros – zielono-żółty

Zadanie 5.

Odpowiedzi do zadań z maturalnych arkuszy egzaminacyjnych dostępne są na stronie Centralnej Komisji Edukacyjnej: <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-w-starej-formule/arkusze/>.

#FIZYKA #CHEMIA

Mała cząsteczka o niezwykłych możliwościach

JOANNA CWYNAR WOJTONIS

Fizycy widzą w wykorzystaniu wodoru wielkie możliwości. Możemy o tym przeczytać w artykule „*Wodór. Zbudujemy z niego pływające miasta?*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 19 stycznia 2016. Poniższy materiał świetnie sprawdzi się zarówno do sprawdzenia zrozumienia tekstu, jak i do powtórzenia wiadomości z chemii i fizyki.

Zadanie 1. Właściwości wodoru

Przeanalizuj tekst dotyczący wodoru i wypisz jego własności fizyczne oraz chemiczne. Jeśli nie pamiętasz, które własności zaliczamy do fizycznych, a które do chemicznych, skorzystaj z internetu.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE WODORU	WŁASNOŚCI CHEMICZNE WODORU

Zadanie 2. Budowa Wszechświata

Z czego zbudowany jest Wszechświat? Odpowiedź znajdziesz w tekście. Jeśli chcesz dowiedzieć się więcej o tym, jak powstały planety i gwiazdy, obejrzyj krótki film, a następnie określ, które ze stwierdzeń jest prawdziwe (wpisz P), a które fałszywe (wpisz F).

Ted-Ed, Z czego zbudowany jest Wszechświat? – Dennis Wildfogel,
<https://www.youtube.com/watch?v=CBZH4dMac-Q> (dostęp: 16.01.2016).

TREŚĆ	P/F
1. Wielki Wybuch miał miejsce około 14 mld lat temu.	
2. Gwiazdy narodziły się na skutek przyciągania grawitacyjnego gazów.	
3. W wyniku procesu fuzji zachodzącej we wnętrzu gwiazd powstają pierwiastki cięższe od żelaza.	
4. Supernowa jest „młoda”, tzn. niedawno powstałą, planetą.	
5. Słońce powstało około 5 mld lat temu.	

Zadanie 3. Nawozy

Dzięki syntezie Habera-Boscha (obaj uczeni otrzymali nagrodę Nobla) ludzkość zyskała nową metodę produkcji amoniaku, który służy m.in. do produkcji nawozów amonowych, azotanowych oraz mocznika. Nawozy amonowe obniżają pH gleby. Inna grupa nawozów – nawozy fosforanowe – podwyższają pH gleby. Z tego powodu stosowanie nawozów należy dostosować do gatunku uprawianych roślin oraz panujących w danym regionie warunków glebowych.

Żyto najlepiej rośnie na glebie, której pH mieści się w zakresie od 4,0 do 6,5. Po analizie próbki gleby, na której zaplanowano wysiew żyta, stwierdzono, że stężenie jonów H^+ jest równe stężeniu jonów OH^- . **Wykreśl niepotrzebne słowa z poniższych zdań, tak aby przedstawione informacje były prawdziwe.**

- Do uprawy żyta gleba powinna mieć odczyn **zasadowy / kwasowy / obojętny**.
- Badana gleba ma odczyn **zasadowy / kwasowy / obojętny**.
- W celu uprawy żyta na badanej glebie należy **podwyższyć / obniżyć** jej pH, stosując nawozy **amonowe / fosforanowe**.

Zadanie 4. Izotopy wodoru

Wodór tworzy trzy naturalne izotopy: prot, deuter i tryt. Odmiany te różnią się do siebie zawartością jednego ze składników atomu. Uzupełnij poniższą tabelę dotyczącą budowy atomu wodoru i jego izotopów. Następnie wykreśl zbędne informacje w poniższych zdaniach, tak aby powstały zdania prawdziwe.

IZOTOP	LICZBA PROTONÓW	LICZBA ELEKTRONÓW	LICZBA NEUTRONÓW
1_1H			
2_1H			
3_1H			

- Izotopy są to odmiany tego samego pierwiastka różniące się od siebie zawartością **protonów / neutronów / elektronów**.
- Neutrony występują w obszarze atomu nazywanym **jądrem atomowym / chmurą elektronową**.
- Cząstką podstawową o najmniejszej masie jest **proton / neutron / elektron**.
- Cząstką o ładunku dodatnim jest **proton / neutron / elektron**, a cząstką o ładunku ujemnym jest **proton / neutron / elektron**.

Zadanie 5. Praktyczne zastosowania wodoru

Przeanalizuj tekst i wypisz przynajmniej pięć praktycznych zastosowań wodoru.

.....

.....

Zadanie 6. Święty Graal

We fragmencie dotyczącym otrzymania wodoru metalicznego możemy przeczytać „Od tej pory osiągnięcie metalicznego wodoru było Świętym Graalem fizyki wysokich ciśnień”.

Wyjaśnij, co oznacza to stwierdzenie. Jeśli nie wiesz, czym jest Święty Graal, skorzystaj ze słownika lub internetu.

.....

.....

Zadanie 7. Wodór paliwem przyszłości

Przeanalizuj tekst i odpowiedz na pytanie: dlaczego pomimo ogromnego rozpowszechnienia wodoru, nie jest on jeszcze powszechnie wykorzystywany jako paliwo?

.....

.....

Zadanie 8. Wodór metaliczny

Odszukaj fragment tekstu dotyczący metalicznej postaci wodoru, przeczytaj go, a następnie odpowiedz na pytania.

- a. W jaki sposób naukowcom udało się otrzymać wodór fazy V?

.....

- b. Co to znaczy, że substancja jest metastabilna?

.....

- c. Wymień przewidywane zastosowania wodoru metalicznego.

.....

Odpowiedzi

Zadanie 1. Właściwości wodoru

WŁASNOŚCI FIZYCZNE WODORU	WŁASNOŚCI CHEMICZNE WODORU
gaz, bezbarwny, lekki, nie przewodzi prądu elektrycznego pod normalnym ciśnieniem	bezwonny, brak smaku, palny, z powietrzem tworzy mieszaninę wybuchową

Zadanie 2. Budowa Wszechświata

1 – P, 2 – P, 3 – F, 4 – F, 5 – P

Zadanie 3. Nawozy

Żyto najlepiej rośnie na glebie, której pH mieści się w zakresie od 4,0 do 6,5. Po analizie próbki gleby, na której zaplanowano wysiew żyta, stwierdzono, że stężenie jonów H^+ jest równe stężeniu jonów OH^- .

- Do uprawy żyta gleba powinna mieć odczyn ~~zasadowy~~ / kwasowy / obojętny.
- Badana gleba ma odczyn ~~zasadowy~~ / kwasowy / obojętny.
- W celu uprawy żyta na badanej glebie należy ~~podwyższyć~~ / obniżyć jej pH, stosując nawozy amonowe / fosforanowe.

IZOTOP	LICZBA PROTONÓW	LICZBA ELEKTRONÓW	LICZBA NEUTRONÓW
1_1H	1	1	0
2_1H	1	1	1
3_1H	1	1	2

Zadanie 4. Izotopy wodoru

- Izotopy są to odmiany tego samego pierwiastka różniące się do siebie zawartością ~~protonów~~ / neutronów / elektronów.
- Neutrony występują w obszarze atomu nazywanym ~~jądrem atomowym~~ / chmurą elektronową.
- Cząstką podstawową o najmniejszej masie jest ~~proton~~ / neutron / elektron.
- Cząstką o ładunku dodatnim jest ~~proton~~ / neutron / elektron, a cząstką o ładunku ujemnym jest proton / neutron / elektron.

Zadanie 5. Praktyczne zastosowania wodoru

produkcja amoniaku, utwardzanie tłuszczów, kraking, paliwo raketowe, paliwo w autach elektrycznych

Zadanie 6. Święty Graal

Stwierdzenie to oznacza, że otrzymanie wodoru metalicznego jest wielkim dążeniem fizyków, celem o ogromnej wartości.

Zadanie 7. Wodór paliwem przyszłości

Wodór jest bardzo wybuchowy. Jest też bardzo małą cząsteczką, która może przenikać nawet przez ścianki stalowych butli. Istnieje zatem problem z przechowywaniem wodoru, wymaga ono szczelności i stosowania ogromnych ciśnień. Technologia jest jeszcze droga.

Zadanie 8. Wodór metaliczny

- a. Postać tę otrzymano, ściskając wodór w diamentowych kowadełkach pod ogromnym ciśnieniem.
- b. To znaczy, że jest trwała, a jej przemiana w odmianę bardziej korzystną energetycznie zachodzi bardzo wolno.
- c. superlekki materiał konstrukcyjny, paliwo wysokoenergetyczne

#FIZYKA

Niech moc będzie z wami!

JOANNA CWYNAR WOJTONIS

Artykuł z „Nauki dla Każdego” „*Jak fizycy radzą sobie z Mistrzem Yodą?*” z dn. 25.11.2015 może być dobrym pretekstem do przypomnienia sobie wiadomości dotyczących przedrostków stosowanych w fizyce, pojęć energia i moc oraz do poeksperymentowania z elektrostatyką. Podziel klasę na grupy cztero-sześcioosobowe. Jeśli jesteś rodzicem – wykonaj zadania razem z dzieckiem.

Czy gigawat ma coś wspólnego z gigantem?

We fragmencie dotyczącym mocy mistrza Yody natkniesz się na przedrostki, które pozwalają upraszczać zapis dużych albo bardzo małych wielkości w fizyce, np. kW, czyli kilowat czy TW, czyli terawat.

Czy wiesz, co oznaczają przedrostki kilo i tera? Przedrostek kilo możesz skojarzyć ze stosowanym na co dzień kilogramem. 1 kilogram to 1000 gramów, a zatem przedrostek **kilo** oznacza 1000.

Przyjrzyj się innym przedrostkom stosowanym w fizyce. Do najczęściej stosowanych należą: giga, mega, kilo, hekto, deka, decy, centy, mili, mikro, nano i piko. Postaraj się zapamiętać, jakie zależności nimi rządzą. Informacje znajdziesz w linku: Przedrostek SI, https://pl.wikipedia.org/wiki/Przedrostek_SI (dostęp: 21.11.2015).

Zadanie 1.

Ułóż domino! Zaczynij od elementu z napisem START. Zwycięża grupa, która zrobi to najszybciej.

Karty DOMINO znajdziesz na końcu tego materiału.

Zadanie 2.

Przelicz jednostki i uzupełnij tabelę właściwymi zapisami.

2000 mg	g
20 kW	W
0,005 MW	W
25000 W	kW
1,02 m	mm
7200 s	h
20 Pa	hPa

Zadanie 3.

Dowiedz się, od jakich słów pochodzą nazwy przedrostków. Na przykład przedrostek giga pochodzi od greckiego słowa *gigas* – olbrzymi. Skorzystaj ponownie z Wikipedii i uzupełnij tabelę.

Przedrostek SI, https://pl.wikipedia.org/wiki/Przedrostek_SI (dostęp: 21.11.2015).

NAZWA PRZEDROSTKA	WYRAZ, OD KTÓREGO POCHODZI NAZWA PRZEDROSTKA	ZNACZENIE SŁOWA
giga	gigas	olbrzymi
nano		
mega		
tera		
piko		

Moc wytwarzana przez elektrownie w Polsce

W 2014 w Polsce elektrownie wytworzyły ogółem 39353 MW energii. W tym elektrownie ciepłne spalające węgiel kamienny, brunatny i gaz 31086,7 MW, elektrownie wodne 2207,7 MW, elektrociepłownie 1871,5 MW, elektrownie odnawialnych źródeł energii (OZE) spalające biomasę i biogazownie 4187,2 KW, w tym elektrownie wiatrowe 3866 MW.

Źródło: Sytuacja w elektroenergetyce, www.cire.pl (dostęp: 21.11.2015).

Zadanie 4.

Przeanalizuj tekst i oblicz, ile czasu zajęłoby mistrzowi Yodzie wytworzenie energii potrzebnej Polsce?

Obliczenia:

Lewitacja

Lewitacja to marzenie wielu ludzi. Byłoby wspaniale móc unosić się w powietrzu. Zobacz film pokazujący to niezwykle zjawisko:

Martin McKey, Lewitacja magnetyczna – magnetic levitation – cz. 1, <https://www.youtube.com/watch?v=9feRZAD-dznM> (dostęp: 21.11.2015).

Elektryzowanie, wyładowania, pioruny i eksperymenty z elektrostatyką

Zadanie 5.

Obejrzyj film dotyczący elektryczności statycznej (możesz ustawić napisy w języku polskim): Ted Ed, *The science of static electricity* - Anuradha Bhagwat, <http://ed.ted.com/lessons/the-science-of-static-electricity-anuradha-bhagwat> (dostęp: 21.11.2015).

Następnie ustal, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe. Wpisz F, jeśli zdanie uznasz za fałszywe, i P, jeśli uznasz je za prawdziwe.

TREŚĆ	P/F
1. Substancje zbudowane są z mniejszych cząstek: elektronów, protonów, neutronów.	
2. Elektrony mają ładunek dodatni, a protony ujemny.	
3. Elektrony są bardzo małe i ich masa jest niewielka.	
4. Poprzez tarcie można spowodować przemieszczanie się elektronów pomiędzy powierzchniami.	
5. Przedmiot, który traci elektrony, ładuje się ujemnie.	
6. Metale mają luźno związane elektrony, dlatego dobrze przewodzą prąd.	
7. Plastik, szkło i guma są izolatorami.	
8. Pioruny są prawdopodobnie skutkiem wzajemnego tarcia i zderzeń pomiędzy cząsteczkami wody i lodu w chmurach.	

Doświadczenie 1. Elektryzowanie linijki szkolnej

Potrzebne będą:

- » linijka szkolna,
- » skrawki papieru (pocięte albo wyjęte z dziurkacza do papieru),
- » kawałek tkaniny z dodatkiem włókien sztucznych.

Wykonanie:

- » Wysyp skrawki papieru na stół.
- » Zbliź do nich linijkę.
- » Potrzymaj linijkę bardzo mocno o tkaninę.
- » Zbliź linijkę do skrawków papieru.

Doświadczenie 2. Elektryzowanie rury do odkurzacza

Potrzebne będą:

- » plastikowa rura do odkurzacza,
- » tkanina lub gazeta,
- » pusta puszka aluminiowa po napoju.

Wykonanie:

- » Plastikową rurę odkurzacza naelektryzuj przy pomocy tkaniny (pocieraj rurę tkaniną bardzo intensywnie).
- » Zbliź naelektryzowaną rurę do puszki leżącej na boku (tak aby mogła się toczyć).
- » Zbliżaj i oddalaj rurę od puszki.

Co zaobserwowałeś w czasie doświadczeń? Jak wyjaśnisz te zjawiska?

Odpowiedzi

Zadanie 2

Efizyka.net.pl, Zamiana jednostek miar i wag – zestaw 1, http://efizyka.net.pl/zamiana-jednostek-miar-i-wag-zestaw-1_10224 (dostęp: 21.11.2015).

Zadanie 3

NAZWA PRZEDROSTKA	WYRAZ, OD KTÓREGO POCHODZI NAZWA PRZEDROSTKA	ZNACZENIE SŁOWA
giga	gigas	olbrzymi
nano	nanos	karzeł
mega	megas	wielki
tera	teras	potwór
piko	piccolo	mały

Zadanie 4

7173723 s = 119562 min = 1992,7 h = 83,03 dni

Zadanie 5

1-P, 2-F, 3-P, 4-P, 5-F, 6-P, 7-P, 8-P

Doświadczenia 1 i 2

W wyniku pocierania przedmiotów o siebie dochodzi do wymiany ładunków, które one posiadają. Zjawisko to nazywa się elektryzowaniem ciał. W wyniku pocierania linijki tkaniną elektrony z tkaniny gromadzą się na powierzchni linijki, przez co elektryzuje się ona ujemnie. Ciała naelektryzowane przyciągają drobne przedmioty, takie jak skrawki papieru.

Potarcie tkaniną rury od odkurzacza także powoduje jej naelektryzowanie ładunkiem ujemnym. Gdy zbliżymy naelektryzowaną rurę do puszek, puszka zacznie podążać za nią. Swobodne elektrony znajdujące się na powierzchni puszki w wyniku odpychania z elektronami zgromadzonym na rurze przepłynęły w głąb metalu. W efekcie nastąpiło chwilowe odślonięcie ładunków dodatnich w metalu. Taki rodzaj elektryzowania nazywamy elektryzowaniem przez indukcję albo elektryzowaniem przez wpływ.

Załącznik 1. DOMINO. Wytnij prostokąty tak, aby powstało domino.

✂				
START	1000000000 miliard	1000000 milion	1000 tysiąc	100 sto
GIGA, G	MEGA, M	KILO, k	HEKTO, h	DEKA, da

✂				
dziesięć	1/10 jedna dziesiąta	1/100 jedna setna	1/1000 jedna tysięczna	1/1000000 jedna milionowa
DECY, d	CENTY, c	MILI, m	MIKRO, μ	NANO, n

1/ 1000000000 jedna miliardowa
KONIEC

#FIZYKA

Nuklearne rozważania

KAROLINA ŻELAZOWSKA

W jaki sposób doszło do katastrofy nuklearnej w Czarnobylu? Czy nasz lęk przed energią atomową jest słuszny? Przeczytajcie o tym w artykule „*Katastrofa w Czarnobylu. 30 lat pomyłek*” opublikowanym 25 kwietnia 2016 w „*Nauce dla Każdego*”. Następnie zapraszamy do rozważenia wraz z uczniami korzyści i zagrożeń płynących z korzystania z energii atomowej.

Przed czytaniem

Co? Zagrajcie w skojarzenia. Dopiszcie hasła, które przychodzą Wam do głowy, gdy słyszycie nazwę „Czarnobyl”. Pracę możecie wykonać w formie listy słów i wyrażen lub mapy myśli. Jeśli to słowo nie kojarzy się wam z niczym... to macie doskonałą okazję, by przeczytać tekst, który ten temat przybliży. Zanim jednak rozpoczniecie lekturę, zanotujcie odpowiedzi na poniższe pytania. Szacujcie, zgadujcie, próbujcie:

Kiedy powstały reaktory jądrowe? A elektrownie jądrowe?

Gdzie znajdują się elektrownie jądrowe? Weźcie mapę świata i ustawcie znaczniki.

Ile procent światowej energii elektrycznej dostarczają elektrownie jądrowe?

Czy jesteś na „tak”, czy jesteś na „nie”? Zagłosujcie. Czy elektrownie jądrowe to źródło pozyskiwania energii, które powinno być w Polsce?

Praca z tekstem

Część 1.

Zapoznajcie się z pierwszym fragmentem tekstu, w którym przedstawiony został przebieg katastrofy w Czarnobylu (do słów „Świat po katastrofie”).

Obejrzyjcie zdjęcia umieszczone w galerii filmów i zdjęć zgromadzonych przez Elenę Filatową ([elenafiletova.com](http://www.angelfire.com/extreme4/kiddofspeed/highres/highres_pl.html), http://www.angelfire.com/extreme4/kiddofspeed/highres/highres_pl.html [dostęp: 25.04.2016]).

Jakie emocje wzbudza w was informacja o wydarzeniach z 26 kwietnia 1986? Czy chcecie uzupełnić lub zmodyfikować odpowiedzi na pytania?

Część 2.

Jesteście gotowi na wycieczkę do współczesnego Czarnobyla? Czas na krótkie zadanie z podstaw przedsiębiorczości. Podaż jest stymulowana przez popyt. Wpiszcie w wyszukiwarkę słowa „Czarnobyl” oraz „tour”. Dlaczego powstają biura podróży specjalizujące się w takich eskapadach? Co sprawia, że ludzie chcą odwiedzać miejsce uznane za skażone i niebezpieczne?

Część 3.

Nadszedł dobry moment, by sprawdzić i ewentualnie skorygować pierwsze odpowiedzi. Zapoznajcie się z krótkim materiałem filmowym dostępnym na YouTube:

- » Świadomie o Atomie odc. 1 Elektrownie jądrowe na świecie, <https://www.youtube.com/watch?v=dxFnmX1EJ2M> (dostęp: 25.04.2016).

- » Świadomie o Atomie odc. 3 Bezpieczeństwo a elektrownie jądrowe, https://www.youtube.com/watch?v=GLJBaA_PkX8 (dostęp: 25.04.2016).
- » Świadomie o Atomie odc. 6 Elektrownia jądrowa od środka, <https://www.youtube.com/watch?v=iaC7UNpOvbQ> (dostęp: 25.04.2016).
- » Poznaj atom! – film edukacyjny, <https://www.youtube.com/watch?v=6223R2x2WnM> (dostęp: 25.04.2016).

Część 4.

Dokończcie czytanie tekstu w gazecie. Spróbujcie ponownie przeprowadzić głosowanie: jesteście na „tak” czy jesteście na „nie”?

Możecie zapoznać się dodatkowo z informacjami na temat skali dotychczasowych awarii i katastrof: https://pl.wikipedia.org/wiki/Wypadek_j%C4%85drowy (dostęp: 25.04.2016).

Informacje znajdziecie również w odpowiedziach opublikowanych na stronie Świadomie o atomie, w dziale FAQ <https://www.swiadomieoatomie.pl/index.php/faq/>. Zerknijcie też na infografiki dotyczące opinii publicznej na temat planowanych w Polsce inwestycji: <https://swiadomieoatomie.pl/Energetyka-jadrowa/Multimedia/Infografiki> (dostęp: 25.04.2016).

Część 5.

Hm... To w końcu jest bezpieczne czy nie? Warto inwestować w elektrownie jądrowe czy lepiej ich unikać? Jesteście jednogłośni czy macie zróżnicowany pogląd na ten temat? Może wykorzystacie ten materiał do przeprowadzenia w klasie debaty: <https://www.szkolazklasa.org.pl/materialy/debatowanie-jako-metoda-pracy-uczniemi/>.

#FIZYKA

Odkrywając kosmos

KAROLINA ŻELAZOWSKA

Podróże w przestrzeń kosmiczną rozpoczęły się już kilkadziesiąt lat temu. Jednak dopiero teraz na podbój kosmosu skutecznie udało się wyruszyć Chińczykom. O ich postępach można przeczytać w artykule „*Chiński program kosmiczny. Kto pierwszy na Marsa?*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 9 lutego 2016. Po lekturze zapraszamy do zabawy z tekstem i własnej podróży w kosmiczne przestworza.

Oglądajmy!

Nieliczni mieli możliwość spoglądać na Ziemię z kosmosu. Nielicznym dane było stąpać po Księżycu. Możemy wyobrazić sobie, jak wygląda świat poza Ziemią. Pomocne są w tym zdjęcia i materiały filmowe. Zanim sięgniecie do tekstu, udajcie się w krótką podróż i obejrzyjcie:

- » kilkanaście najnowszych fotografii z lądowania na Księżycu (photo.sina.com.cn, [dostęp: 8.02.2016]),
- » materiał filmowy z 2013 roku (Matthew Travis, *Chang'E 3 landing on the Moon in full HD video*, <https://www.youtube.com/watch?v=XNAGFTRvgDY> [dostęp: 08.02.2016]) oraz porównajcie go z tym z 1969 roku (British Pathé, *Man On The Moon* (1969), https://www.youtube.com/watch?v=c7_R1Lj0BV0 [dostęp: 8.02.2016]).

Czytajmy!

Zapoznając się z tekstem, poszukajcie informacji na temat programów kosmicznych. Jeśli pracujecie w licznej grupie, możecie podzielić się na zespoły.

- » Czytając artykuł, wyszukajcie informacje, które umożliwią przygotowanie linii wydarzeń. Kto, co, kiedy? Zgromadzone wiadomości można rozszerzyć (np. o te pochodzące z portalu Astronautyka (<https://pl.wikipedia.org/wiki/Portal:Astronautyka> [dostęp: 8.02.2016])). Jeśli lubicie rysować, skorzystajcie z kartek, kredek, flamastrów. Jeśli wolicie nowe technologie, odwiedźcie stronę Timeline (<https://timeline.knightlab.com/>) i przygotujcie oś czasu podboju kosmosu.
- » A może przygotujecie notatki w formie quizu? Wówczas skonstruowane pytania zostaną wykorzystane w kolejnym etapie...

Grajmy!

Wiadomości wiadomościami... teraz czas na zabawę!

- » Wykorzystajcie klasyczną planszę do gry w Chińczyka. Jeśli takiej nie macie, możecie wydrukować planszę, która znajduje się na końcu tego materiału, lub przygotować własną (odręcznie lub np. w [canva.com](https://www.canva.com)). Nie pamiętajcie, jakie są zasady gry? Żaden kłopot – odwiedźcie stronę (np. [https://pl.wikipedia.org/wiki/Chi%C5%84czyk_\(gra_planszowa\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Chi%C5%84czyk_(gra_planszowa)) [dostęp: 8.02.2016]). Jak wpleść do klasycznej rozgrywki pytania quizowe? Możecie umówić się, że przy każdym ruchu pionka pada pytanie. Albo tylko wtedy, gdy wypadnie parzysta liczba oczek na kostce.
- » Macie ochotę na quiz? Wykorzystajcie przygotowane pytania do skonstruowania gry np. w programie Kahoot (<https://kahoot.com/>).

Konstruujmy!

Loty w kosmos to poważne wydarzenie. Poza raketami, przygotowywane są pojazdy kosmiczne, które mają umożliwić ludziom eksplorację ciał niebieskich. Nie mamy budżetu na budowę prawdziwego łazika, ale możemy skonstruować:

- » małe robociki, np.: ze szczoteczki do zębów (*Handmade Toy Robots*, https://www.youtube.com/channel/UCr82XVv4_vA_5IK26Vy41RA [dostęp: 8.02.2016]),
- » statek kosmiczny w wersji gry na urządzenie mobilne – wystarczy zajrzeć na stronę z instrukcją Spaceshooter (http://wiki.mistrzowiekodowania.pl/index.php?title=Scenariusz_4_-_Spaceshooter [dostęp: 8.02.2016]), przygotowaną w ramach programu Mistrzowie Kodowania.

3... 2... 1... Start!

Co dalej? Kto i dokąd polecą? Co jest realne, a co pozostaje w sferze marzeń?

- » Czy będziemy niebawem świadkami lądowania na księżycu Europa? Czy będziemy budowali kosmiczne stacje benzynowe? (TED, *Bill Stone: I'm going to the moon. Who's with me?*, https://www.ted.com/talks/bill_stone_explores_the_earth_and_space [dostęp: 8.02.2016]).
- » Czy już niebawem będziemy obserwować, jak człowiek porusza się po czerwonej planecie? **The Martian | Teaser Trailer [HD] | 20th Century FOX*, <https://www.youtube.com/watch?v=Ue4PCIONaml> [dostęp: 8.02.2016]).

A może ruszymy jeszcze dalej? Między gwiazdy... (*Interstellar – Zwiastun #1 PL*, <https://www.youtube.com/watch?v=Sl6Qu6iKU9Y> [dostęp: 8.02.2016]).

Men wanted for hazardous journey.
Low wages, bitter cold, long hours of complete darkness.
Safe return doubtful.
Honour and recognition in event of success.

Shackleton

(*Shackleton's Ad – Men Wanted for Hazardous Journey*, discerninghistory.com/2013/05/shackletons-ad-men-wanted-for-hazardous-journey/ [dostęp: 8.02.2016].)

#FIZYKA

Odkrywcy materii

MAGDALENA WOJTAŚ

W dodatku do „Gazety Wyborczej” „Nauka dla Każdego” z 27.10.2015 można przeczytać tekst „*Gabinet fizycznych osobliwości*”. Artykuł dotyczący różnych rodzajów cząstek występujących we Wszechświecie może wydawać się zbyt trudny dla uczniów, jednak wystarczy wykorzystać go w ciekawy i angażujący sposób. Oto zadania, które możecie wykonać z uczniami podczas lekcji, aby wprowadzić ich w ten niełatwy temat. Zobaczcie sami, jakie to proste!

Krok 1. Poznajmy się – poznajemy cząstki

Żeby lepiej zrozumieć poszczególne cząsteczki, musimy je ożywić i nadać im kolorów. Podziel klasę na grupy. Każda grupa losuje swoją cząstkę, opisaną w artykule. Wykonuje jedno z zadań: A, B lub C.

- A.** Zadanie polega na przygotowaniu **listu gończego**, w którym cząstka zostanie opisana tak, jakby była poszukiwaną postacią. W opisie należy umieścić możliwie dużo informacji z tekstu.
- B.** Zadanie polega na przetworzeniu informacji zawartych w tekście na **komiks** opowiadający o cząstce (w układzie chronologicznym).
- C.** Zadanie polega na wcieleniu cząsteczki w rolę **superbohatera** i wykonaniu plakatu – portretu prezentującego jego mocne i słabe punkty.

Kiedy zadanie zostanie wykonane, przemieszaj grupy tak, aby w skład nowych zespołów wchodził eksperci od każdej cząstki. Ich zadaniem jest wyjaśnienie grupie informacji o reprezentowanej cząstce.

Zadanie dodatkowe:

- D.** Grupy starają się **uporządkować** cząsteczki według różnych kluczy: wielkości, prędkości, ciężaru. Ustalają, które cząstki są już znane, a które jeszcze nie. [Tekst nie zawiera danych pozwalających na dokładne porównanie cząstek, wystarczy więc, by uczniowie określili minimum i maksimum w każdej kategorii.]

Krok 2. Spotkanie z ekspertem – poznajemy Wielki Zderzacz Hadronów

Miejscem, gdzie fizycy starają się odtworzyć warunki panujące w chwili Wielkiego Wybuchu, jest Wielki Zderzacz Hadronów koło Genewy. Wspaniale opowiada o nim Brian Cox w swoim wystąpieniu TED: https://www.ted.com/talks/brian_cox_on_cern_s_supercollider#t-67425 (dostęp: 26.10.2015; – dostępne polskie napisy)***. Pojawiają się w nim dodatkowe informacje i odwołania do cząstek wspomnianych w artykule.

*** Cox wspomina w wystąpieniu „w lecie tego roku” – chodzi o rok 2008. Wystąpienie miało miejsce przed odkryciem cząstki Higgsa (2012).

Uczniowie oglądają film i porównują informacje z obu źródeł.

Krok 3. Tłumaczenie na ludzki język – analizujemy zjawiska i szukamy analogii

Cox mówi:

- W latach 80., kiedy chcieliśmy pieniędzy na LHC (Large Hadron Collider) od rządu brytyjskiego, Margaret Thatcher powiedziała: „Jeśli będziecie w stanie wytłumaczyć językiem zrozumiałym dla polityków, co do diabła robicie,

dostaniecie pieniądze” – i tak pojawiła się obrazowa analogia do celebryty przechodzącego przez pokój pełen dziennikarzy. Takie analogie pozwalają zrozumieć i zapamiętać skomplikowane procesy.

Zadaniem uczniów jest znaleźć **obrazowe analogie** dla poszczególnych cząstek (poza bozonem Higgsa), tak aby łatwiej było wyobrazić sobie, jak funkcjonują.

Zadanie można wykonywać w grupach lub parach.

Krok 4. I kto to mówi? – poznajemy współczesnych fizyków

W tekście pojawiają się nazwiska sześciu fizyków. Uczniowie mają za zadania wyszukać je i znaleźć kilka informacji na temat każdej z osób. Wyniki swoich poszukiwań grupy prezentują w postaci mapy myśli.

Nagroda Nobla z fizyki w 2015 roku został przyznana badaczom neutrin, a w 2013 za bozon (cząstkę) Higgsa. Uczniowie wyszukują, kto i za co dokładnie ją otrzymał.

Warto zajrzeć:

- » Aleksandra Stanisławska, *Nagroda Nobla z fizyki 2015 za odkrycie, że neutrina mają masę*, <http://www.crazynauka.pl/nagroda-nobla-z-fizyki-2015-za-odkrycie-ze-neutrina-maja-mase/> (dostęp: 26.10.2015).
- » Aleksandra Stanisławska, *Nobel z fizyki za odkrycie bozonu Higgsa*, <http://www.crazynauka.pl/nobel-z-fizyki-za-odkrycie-bozonu-higgsa/> (dostęp: 26.10.2015).
- » Kim są laureaci Nagrody Nobla 2015 z fizyki, <http://wyborcza.pl/1,75400,18978269,kim-sa-laureaci-nagrody-nobla-2015-z-fizyki.html> (dostęp: 26.10.2015).
- » Piotr Cieśliński, *Gdzie jest profesor Higgs?*, http://wyborcza.pl/1,75400,14746052,Gdzie_jest_profesor_Higgs_.html (dostęp: 26.10.2015).

Krok 5. Co by było gdyby... – pracujemy według zasad metody naukowej

Naukowcy w pracy badawczej najczęściej zastanawiają się, co by było, gdyby... Robią to według ściśle określonej procedury i nazywają stawianiem hipotez.

Wyjaśnij, czym jest hipoteza.

Hipoteza to przypuszczenie wysunięte dla objaśnienia jakiegoś zjawiska, wymagające sprawdzenia. Dotyczy pewnych prawidłowości, zasad funkcjonowania.

Przedstaw schemat metody naukowej.

Metoda naukowa składa się z poszczególnych kroków:

1. Postawienie **pytania badawczego** („co by było, gdyby...”).
2. Postawienie **hipotezy** („sądzę, że...”).
3. Zaplanowanie i przeprowadzenie **eksperymentu**.
4. **Analiza** wyników eksperymentu.
5. **Potwierdzenie lub obalenie** hipotezy.

Podziel klasę na grupy, każda grupa znów zajmie się jedną cząstką.

Zadaniem uczniów będzie postawienie pytania badawczego i hipotezy oraz obmyślenie sposobu na potwierdzenie lub obalenie hipotezy.

Celem tego zadania jest przećwiczenie pracy na różnych etapach metody naukowej oraz stworzenie spójnej całości pytanie-odpowiedź, a nie zaprojektowanie rzeczywistego doświadczenia z zakresu nanofizyki.

#FIZYKA

Przyszłość baterii

MAGDALENA WOJTAŚ

W artykule „*Skąd brać energię i gdzie ją trzymać*” opublikowanym w „Nauce dla Każdego” 5 stycznia 2016 możemy znaleźć wiele ciekawych informacji o kierunkach rozwoju baterii, które stosujemy na co dzień, np. w telefonach czy laptopach. Tekst świetnie nadaje się do wykorzystania w pracy z uczniami. Poniżej znajdziecie naszą propozycję scenariusza lekcji.

Wprowadzenie tematu

Wspólnie zastanówcie się nad kilkoma pytaniami:

- » Jak działają baterie?
- » Czym różnią się od akumulatorów?
- » Czy tylko ludzie używają akumulatorów?
- » Jakie urządzenia działają bez baterii czy akumulatorów, a jednak wykonują jakąś pracę? W jaki sposób?
- » Jakie problemy wynikają z używania baterii?
- » Czy można poprawić baterie? Co trzeba w nich poprawić?

Odpowiedzi na te pytania mogą mieć charakter burzy mózgów i zawierać wiele nieprawdziwych lub nieklarownych informacji. Warto jednak je zapisać (na kartce, na tablicy) lub nagrać. Wrócimy do tych pytań na koniec zajęć.

Poszukiwanie informacji

Jeśli czas na to pozwala, obejrzyjcie cały odcinek programu *Jak to działa?* (<https://vod.tvp.pl/video/jak-to-dziala,akumulatory,5625943> [dostęp: 5.01.2016]). Jeśli nie, skorzystajcie z wybranych fragmentów: 02:36 do 03:39 oraz 13:37 do 18:12.

Zastanówcie się, na które z początkowych pytań znaleźliście odpowiedzi.

Tak przygotowani możecie sięgnąć po tekst.

Praca z tekstem

Artykuł zawiera dużo informacji. Zdecyduj, czy korzystniej będzie, jeśli uczniowie przeczytają go samodzielnie, czy lepiej, byście czytali go wspólnie.

Zadanie 1:

Artykuł *Skąd brać energię i gdzie ją trzymać* został rozpisany na pojedyncze informacje w karcie pracy. Wszystkie są prawdziwe i pochodzą z tego tekstu, jednak ich kolejność jest przemieszana. Czytając kartę rzędami, należy znaleźć drogę z góry na dół zgodnie z kolejnością pojawiających się w tekście informacji. Pola z prawidłowymi informacjami mogą sąsiadować ze sobą bokiem lub narożnikiem.

KARTA PRACY: http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/nauka-dla-kazdego_karta-pracy_05-01-2016-jpg.png

ODPOWIEDZI DO KARTY PRACY: http://www.szkolazklasa.org.pl/wp-content/uploads/2020/04/nauka-dla-kazdego_odpowiedzi-do-karty-pracy_05-01-2016.jpg

** Zadanie można rozbudować: rozciąć kartę na poszczególne prostokąty i poprosić uczniów, by ułożyli wszystkie według kolejności pojawiania się w artykule.

Zadanie 2:

Poproś uczniów, by poszukali urządzeń zasilanych baterią. Jeśli jest taka możliwość, wyjmijcie baterie i przyjrzyjcie się im (możesz także przynieść kilka rodzajów baterii i je rozdać). Pamiętaj o tym, że zasada budowy każdej baterii jest taka sama (anoda-izolator-katoda) poproś grupy, by zastanowiły się, jak może wyglądać wewnątrz ich bateria. Zadaniem każdej grupy jest narysowanie uproszczonego modelu baterii, którą wybrali, a następnie odnalezienie w internecie informacji lub schematu, który pozwoli sprawdzić, czy ich przewidywania dotyczące budowy były prawidłowe.

Zadanie 3:

Zapisz na tablicy cytaty:

Wiedza zaprowadzi cię z punktu A do punktu B. Wyobraźnia zaprowadzi cię wszędzie.

Poproś uczniów, by znaleźli fragment tekstu dotyczący trzech kierunków badań nad nowymi ogniwami (od słów „Badania zmierzając w kilku kierunkach” do końca tekstu). Podziel klasę na trzy grupy. Każdej z grup przydziel jeden z kierunków działań. Ich zadaniem jest opracowanie listy problemów związanych z ograniczeniami baterii i wymyślenie fikcyjnego rozwiązania jednego z nich (mogą pojawić się w nim nieistniejące substancje czy zjawiska, jeśli ich cechy zostaną dobrze określone). Cytat ma stanowić wskazówkę, jak tego dokonać.

Zadania dodatkowe:

Przygotuj akumulator samochodowy i prostownik. Poproś uczniów, by obejrzeli w grupach film instruktażowy, jak ładować akumulator prostownikiem: <https://www.youtube.com/watch?v=JSdalOvLVpQ> (dostęp: 5.01.2016).

Zadaniem każdej grupy jest prawidłowe podpięcie akumulatora oraz przygotowanie podobnego krótkiego filmu nagranych telefonem z instrukcją obsługi prostownika.

Podsumowanie

Wróćcie do pytań, nad którymi zastanawialiście się na początku zajęć. Dopiszcie nowe odpowiedzi, wykreście nieprawidłowe, sprecyzujcie te zbyt ogólne. Porównajcie stan swojej wiedzy przed zajęciami i po nich.