



# GRA ENDERA

**MATERIAŁY EDUKACYJNE  
DLA SZKOŁY PODSTAWOWEJ, GIMNAZJUM  
I SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH**

Szanowni Państwo,

Nowocześni nauczyciele szukają atrakcyjnych metod nauczania do zainteresowania uczniów nauką. Dysponują imponującymi podręcznikami, pokazami slajdów i kolorowymi tablicami, ale młode pokolenie żyjące w czasach rewolucji cyfrowej ma coraz większe wymagania.

### **A gdyby tak stworzyć kosmiczną lekcję?**

Specjalnie dla nauczycieli, którym zależy na dopasowaniu lekcji do zainteresowań uczniów, stworzyliśmy program Kino Klasa, w ramach którego przygotowujemy materiały edukacyjne dla nauczycieli do najlepszych filmów granych w Państwa kinie.

W niniejszej broszurze prezentujemy konspekty lekcji dla szkoły podstawowej, gimnazjum i szkół ponadgimnazjalnych o elementach astronomii (na lekcje fizyki lub geografii) przygotowane przez utytułowanego popularyzatora nauki z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika, dr Stanisława Bajtlika.

Film *Gra Endera* to długo oczekiwana ekranizacja wśród młodych ludzi na całym świecie. Akcja dzieje się w kosmosie, gdzie główny bohater - Ender, zostaje wysłany do orbitalnej szkoły bojowej w celu przygotowania się do nadchodzących wyzwań ratujących planetę Ziemia.

**Film na miarę *Gwiezdnych wojen* w inspirujący sposób pokazuje wszechświat i stanowi doskonałą okazję do zaproszenia uczniów na kosmiczną podróż do nauki astronomii.**

Mamy nadzieję, iż dzięki programowi Kino Klasie uczniowie będą uczestniczyć w wydarzeniu kulturalnym, jakim jest wyjście do kina, w sposób świadomy i wartościowy, a kino stanie się zapalnikiem żywych dyskusji i niezapomnianych doświadczeń w Państwa klasie.

Zespół Monolith Films

Bohater filmu *Gra Endera* wypowiada słowa: „Kiedy poznaję przeciwnika na tyle, by go pokonać, natychmiast zaczynam go kochać”. Dla wielu uczniów fizyka to przeciwnik, tylko dlatego, że jej nie znają. Z chwilą gdy ją poznają na tyle, by się jej nie bać, pokochają ją. Trzeba im w tym pomóc. Przedstawiamy Państwu propozycje scenariuszy lekcji fizyki, które drogą prostych, atrakcyjnych doświadczeń sprawią, że fizyka już nie będzie dla uczniów przeciwnikiem, ale obiektem ciepłych emocji.

Dr Stanisław Bajtlik

Astrofizyk w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika  
PAN w Warszawie

## SPIS TREŚCI

---

Informacja o filmie .....	5
Scenariusz lekcji przyrody/ geografii dla szkoły podstawowej .....	7
Scenariusz lekcji fizyki dla gimnazjum .....	9
Scenariusz lekcji fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych .....	11

**Opracowanie scenariuszy zajęć:** Stanisław Bajtlik – astrofizyk w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika PAN w Warszawie, autor wielu publikacji popularnonaukowych, podręcznika do przedmiotu „Przyroda”, audycji radiowych i telewizyjnych.

## INFORMACJE O FILMIE

---



**Tytuł:** Gra Endera (Ender's Game)

**Premiera:** 1 listopada 2013

**Reżyseria:** Gavin Hood (*Tsotsi* – Oscar za najlepszy film obcojęzyczny, *W pustyni i w puszczy* – 2,2 mln widzów w kinach)

**Scenariusz:** Gavin Hood (na podstawie książki Orsona Scotta Carda *Gra Endera*)

**Obsada:** Harrison Ford (*Paranoja*, *Indiana Jones*, *Gwiezdne Wojny*), Ben Kingsley (*Iron Man 3*, *Lista Schindlera*, *Gandhi*), Viola Davis (nominowana do Oscara za *Służące*), Abigaile Breslin (*Mała miss*)

**Gatunek:** science fiction / przygodowy

**Czas trwania:** 114 min.

**Produkcja:** USA 2013

**Muzyka:** Steve Jablonsky - zdobywca nagród BMI Film Music Award (*Transformers*) oraz dwukrotny współlaureat nagrody BMI TV Music Award (serial *Gotowe na wszystko*).

**Dostępne wersje:** z napisami lub z dubbingiem.

**Oscarowa obsada i rozmach na miarę GWIEZDNYCH WOJEN.**

**Ekranizacja pierwszej części kultowej serii książek Orsona Scotta, cieszących się ogromną popularnością również w Polsce.**

## AKCJA FILMU

---

Jest rok 2070. Ziemskie centrum obrony realizuje tajny plan polegający na rekrutowaniu wyróżniających się dzieci i poddawaniu ich szkoleniu na wypadek inwazji nieprzyjaciela. Najlepszym spośród kadetów jest Andrew Wiggin zwany Enderem, który zostaje wysłany do orbitalnej szkoły bojowej by przygotować się do nadchodzących wyzwań.

## WALORY EDUKACYJNE

---

Film jest doskonałą okazją do otwarcia w stronę cenionej przez młodzież i wykraczającej poza kanony lektur szkolnych – literatury science fiction. *Gra Endera* autorstwa Orsona Scotta Carda zdobyła najważniejsze nagrody w tej dziedzinie – Hugo i Nebulę. W filmie obserwujemy zmagania niezwykle uzdolnionego chłopca w jednostce szkoleniowej, składającej się z wybrańców z całego świata, gdzie główny bohater walczy ze swoimi słabościami, pokonuje trudności. Musi uwierzyć, iż to on został wybrany do uratowania swojej planety.

Andrew Wiggin to pozytywny bohater, z którym można się utożsamić. Ponadto w filmie kładziony jest nacisk na proces wykreowania idealnego przywódcy. Gdy zwierzchnicy Endera uczą go jak bezwzględnie, bez moralnych przemyśleń wykonywać rozkazy, nasz główny bohater zwraca uwagę na szacunek wobec podwładnych i potrzebie zrozumienia przeciwnika – może on wcale nie jest wrogiem?



## NOTA O REŻYSERZE

Gavin Hood (ur. 12 maja 1963 w Johannesburgu) – południowoafrykański reżyser, autor scenariusza i reżyser ekranizacji powieści *W pustyni i w puszczy* z 2001.

W 2005 odebrał Oscara dla najlepszego filmu nieanglojęzycznego *Tsotsi*, którego był reżyserem i współscenarzystą. Reżyserował również film *X-men: Geneza – Wolverine*, który został stworzony na podstawie legendarnego komiksu amerykańskiego wydawnictwa Marvel (filii Walt Disney).

## NOTA O AUTORZE KSIĄŻKI

Orson Scott Card (ur. 24 sierpnia 1951 w Richland) – amerykański pisarz science fiction i fantasy. Od 2005 roku wykłada na Uniwersytecie Południowej Wirginii. Popularność przyniosła mu powieść *Gra Endera*, za którą otrzymał prestiżowe literackie nagrody: Hugo i Nebulę. Rok później powtórzył te dwa osiągnięcia dzięki kontynuacji wątku w książce *Mówcy Umarłych*. Orson Scott Card jest autorem ponad 53 powieści, 68 opowiadań, 17 dramatów, wielu słuchowisk, esejów, a także sztuk teatralnych. Jego książki przetłumaczono na 16 języków.



# SCENARIUSZ LEKCJI DLA KLAS SZKOŁY PODSTAWOWEJ

**Temat:** *Gnomon – najprostszy i najtańszy instrument astronomiczny*

**Autor:** Autor: dr Stanisław Bajtlik – astrofizyk w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika PAN w Warszawie

**Odbiorcy:** uczniowie II etapu edukacyjnego (szkoła podstawowa)

**Możliwe wykorzystanie:** lekcje przyrody i geografii

## CELE LEKCJI

---

Poznawcze:

w nawiązaniu do pojawiających się często w filmach science-fiction problemu pomiaru czasu, proponujemy uczniom najstarszy, najtańszy sposób – zegar słoneczny.

## FORMY PRACY

---

praca grupowa  
praca indywidualna

## METODY

---

pokaz multimedialny (opcjonalnie)  
ćwiczenia praktyczne: budowa zegarów

## CZAS

---

I godzina lekcyjna  
Lekcja odbywa się po obejrzeniu przez dzieci filmu *Gra Endera*.

## PRZYGOTOWANIE

---

Uczniowie powinni przygotować materiały do budowy zegara słonecznego:

- tekturkę (wymiary dowolne, najlepiej A4)
- patyk
- plastelinę lub taśmę klejącą do przytwierdzenia patyka do tekturki

## ZADANIE DODATKOWE PRZED ROZPOCZĘCIEM ZAJĘĆ

---

Uczniowie otrzymują zadanie odnalezienia istniejących w okolicy zegarów słonecznych, ich opisanie i sfotografowania (o ile takie w danej miejscowości istnieją).

## PRZEBIEG ZAJĘĆ

---

### 1. Wprowadzenie

Nauczyciel po projekcji filmu zwraca uwagę uczniów na problem pomiaru czasu. Ile lat minęło w Kosmosie?

### 2. Zadania

a) Nauczyciel dzieli klasę na kilka grup. Każda z nich ma przygotować odpowiedzi na pytania:

- Jak działa zegar słoneczny?
- Jak zbudować zegar słoneczny? (Do tekturki, na środku przytwierdzamy pionowo patyk. Zamiast patyka można przykleić pionowo do tekturki kartonowy trójkąt).

b) Nauczyciel przystępuje wraz z uczniami do budowy zegara, a uczniowie obserwują wskazania gnomonu.

Zegar umieszczamy w nasłonecznionym miejscu (np. na parapecie). Zaznaczamy sposób ułożenia zegara. Obserwujemy położenie cienia o pełnych godzinach i zaznaczamy położenie końca cienia patyka lub kartonowego trójkąta. Oznaczamy na kartoniku odpowiednią godzinę. W ten sposób już po jednym dniu powstaje zegar słoneczny. Zauważamy, że położenie końca cienia zmienia się nie tylko w ciągu dnia, ale także w ciągu roku – długość cienia zmienia się w kolejnych miesiącach.

Uczniowie odpowiadają na pytania:

- Jaką krzywą zakresła koniec cienia?
- Czy dałoby się porównać wyniki obserwacji z koleżankami/kolegami z innych miejscowości w kraju? Skąd biorą się różnice?

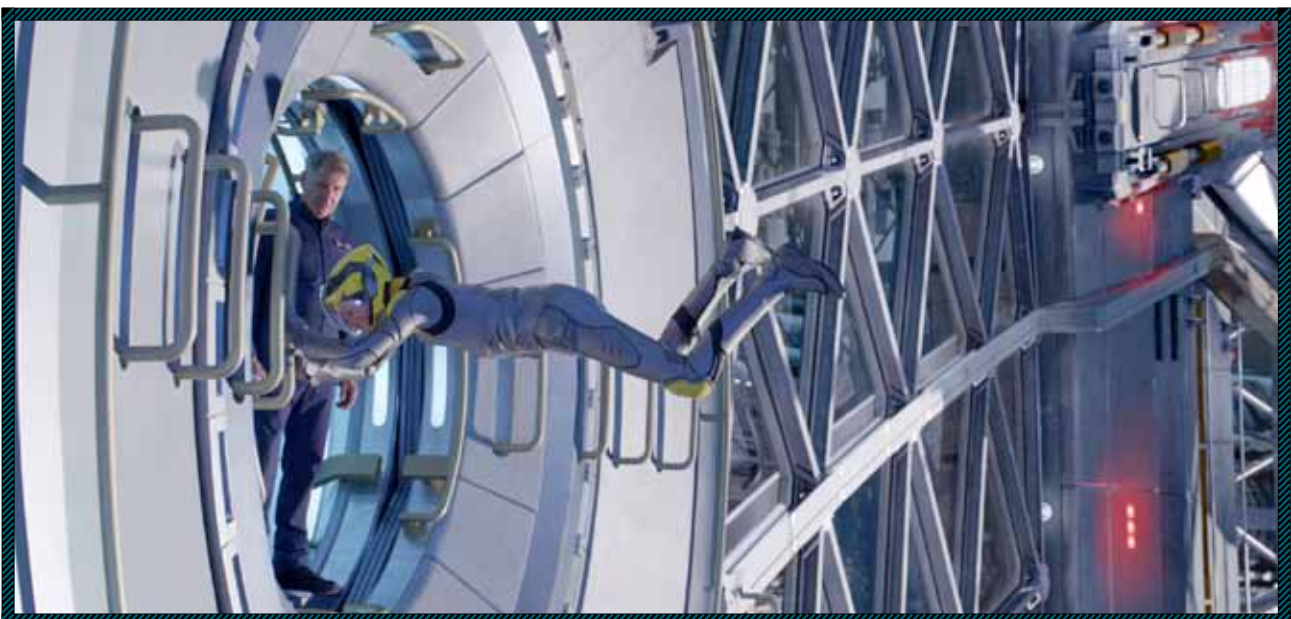
Nauczyciel przypomina uczniom podstawowe prawa ruchu Ziemi wokół Słońca, zjawiska dnia i nocy, pór roku.

c) Uczniowie projektują własne zegary słoneczne - o dowolnym kształcie, dowolnie skomplikowane. Wyjaśniają zarówno ruch cienia gnomonu, jak jego długość.

### **Podsumowanie:**

- Zegar słoneczny działa w ten sposób, że położenie cienia zmienia się wskutek ruchu obrotowego Ziemi wokół własnej osi (powodującego pozorny ruch Słońca po niebie).
- Długość cienia zmienia się wskutek rocznego ruchu Ziemi wokół Słońca i nachylenia osi obrotu Ziemi do płaszczyzny orbity (ekliptyki).

Dodatkowo nauczyciel podsumowuje budowę Układu Słonecznego, ruchu Ziemi wokół Słońca i zegara słonecznego.





# SCENARIUSZ LEKCJI DLA KLAS GIMNAZJUM

**Temat:** Ziemia – Błękitna Kropka

**Autor:** Autor: dr Stanisław Bajtlik – astrofizyk w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika PAN w Warszawie

**Odbiorcy:** uczniowie III etapu edukacyjnego (gimnazjum)

**Możliwe wykorzystanie:** lekcje fizyki

## CELE LEKCJI

---

Poznawcze:

W nawiązaniu do pojawiających się często w filmach science-fiction obrazów Ziemi widzianej z Kosmosu, uczniowie zastanawiają się jak wygląda nasza planeta widziana z oddali. Można wykorzystać książkę popularnonaukową Carla Sagana *Błękitna kropka*.

## FORMY PRACY

---

praca grupowa

praca indywidualna

## METODY

---

pokaz multimedialny (lądowanie człowieka na księżycu – dostępne w Internecie)

ćwiczenia – rachunki prowadzone przez uczniów

## CZAS

---

I godzina lekcyjna

Lekcja odbywa się po obejrzeniu przez dzieci filmu *Gra Endera*.

## PRZEBIEG ZAJĘĆ

---

### I. Wprowadzenie

Nauczyciel po projekcji filmu zwraca uwagę uczniów na pojawiający się w filmach science-fiction motyw Ziemi widzianej z Kosmosu. Jak naprawdę wygląda nasza planeta widziana z oddali?

### 2. Zadania

a) Nauczyciel dzieli klasę na kilka grup. Każda z nich ma przygotować odpowiedzi i inne pytania:

- W trakcie zaćmienia Słońca tarcza Księżyca wydaje się być tak duża jak tarcza Słońca. Wiemy, że Księżyc jest o wiele mniejszy. Dlaczego tak się dzieje?

**Odpowiedź:** Średnica Księżyca jest około 400 razy mniejsza od średnicy Słońca. Jednak odległość Słońca od Ziemi jest około czterysta razy (pomiędzy 370 i 412 razy) większa niż odległość Księżyca od Ziemi. Stosując twierdzenie Talesa, można łatwo się przekonać, że to dlatego tarcza Księżyca jest na niebie tak duża jak tarcza Słońca.

- W trakcie transmisji z lądowania na Księżycu w rozmowach pomiędzy Centrum Kontroli Lotów w Houston, a astronautami występowały znaczne przerwy (można wykorzystać oryginalne filmy z lądowania, dostępne w Internecie). Czym je wytłumaczysz?

**Odpowiedź:** Prędkość światła - sygnały potrzebowały ponad 1 s na przebycie drogi w jedną stronę.

- Jak duża byłaby plamka utworzona przez Ziemię przechodzącą przed tarczą Słońca, obserwowana z Jowisza? Wynik wyraż w stosunku rozmiarów plamki do rozmiarów tarczy Słońca.

Nauczyciel przypomina uczniom podstawowe prawa geometrii oraz podaje odpowiednie dane astronomiczne.

(Średnica Słońca = 1,4 mln km, średnica Ziemi = 12742 km, średnica Księżyca = 3476 km, odległość Ziemia-Księżyc = ok. 400 tys. km, odległość Ziemia-Słońce = 149 mln km. Prawo Talesa).

Odpowiedź: Ponieważ średnica Ziemi jest około 109 razy mniejsza od średnicy Słońca, nasza planeta zakrywałaby mniej niż jedną dziesięciotysięczną powierzchni Słońca.

### **Podsumowanie:**

- Uczniowie, rozwiązując zadania, poznają prawo perspektywy – przedmioty oddalone wydają się mniejsze. Ziemia nie jest wyjątkiem.
- Przypomnienie skal w Układzie Słonecznym.



# SCENARIUSZ LEKCJI DLA KLAS SZKOŁY PONADGIMNAZJALNEJ

**Temat:** Laser – czy tylko miecz?

**Autor:** Autor: dr Stanisław Bajtlik – astrofizyk w Centrum Astronomicznym im. M. Kopernika PAN w Warszawie

**Odbiorcy:** Uczniowie IV etapu edukacyjnego (liceum)

**Możliwe wykorzystanie:** Lekcje fizyki

## CELE LEKCJI

---

Poznawcze:

W wizji przyszłości *Gry Endera* broń, jakiej używa się do ćwiczeń jest bronią laserową. W nawiązaniu do pojawiającego się w filmach motywu „mieczy laserowych” i „dział laserowych”, przypomnienie czym jest laser i w jaki sposób, wykorzystując to urządzenie, można pokazać uczniom podstawowe prawa optyki.

## FORMY PRACY

---

Praca grupowa

Praca zbiorowa

## METODY

---

Pokaz multimedialny

Ćwiczenia oraz przeprowadzanie doświadczeń przygotowanych wcześniej przez uczniów.

## CZAS

---

I godzina lekcyjna

I godzina uprzednich przygotowań

Roztwór należy przygotować z jednodniowym wyprzedzeniem

Lekcja odbywa się po obejrzeniu przez dzieci filmu *Gra Endera* reż. Gavin Hood

## NALEŻY PRZYGOTOWAĆ

---

- Kilka wskaźników laserowych (wystarczą najtańsze, w cenie kilkunastu złotych)
- Lusterka
- Kilka latarek o dobrze skupionym świetle
- Dowolny aerozol (może być dezodorant)
- Najtrudniejsze: każda z grup powinna przygotować w akwarium roztwór nasycony soli (ok. 8 kg na litr wody – cena około 8 zł). Sól należy rozpuścić w wodzie i pozostawić w akwarium na 24 godziny, w miejscu, w którym naczynie nie będzie podlegało żadnym ruchom ani wstrząsom. Chodzi o to, by w wodzie ustalił się pionowy gradient stężenia roztworu. Doświadczenie należy przygotować z co najmniej jednodniowym wyprzedzeniem.

## PRZEBIEG ZAJĘĆ

---

I. Wprowadzenie

Nauczyciel po projekcji filmu zwraca uwagę uczniów na pojawiający się w filmach science-fiction motyw „laserowych mieczy” i „laserowych dział”. Powstają pytania: czy jest to realne? Czym jest laser? Jak można go wykorzystać do poznania podstawowych praw optyki?

## 2. Zadania

a) Nauczyciel przypomina uczniom prawo rozchodzenia się światła po liniach prostych, prawo załamania, prawo odbicia, prawo całkowitego wewnętrznego odbicia.

(Światło porusza się w taki sposób, by przebyta droga optyczna była jak najkrótsza. W jednorodnym powietrzu torem światła są linie proste. W ośrodku niejednorodnym, jak np. roztworze soli o różnym stężeniu w pobliżu dna i przy powierzchni, tor będzie zakrzywiony. Przy odbiciu od powierzchni kąt padania promienia jest równy kątowi odbicia. Przy przejściu przez granicę różnych ośrodków, promień światła ulega załamaniu. Przy przejściu z ośrodka gęstego (np. roztworu soli) do rzadkiego (np. powietrze), przy odpowiednim kącie padania może dojść do całkowitego wewnętrznego odbicia – promień pozostanie w roztworze – nie wydostanie się na powierzchnię. Ten kąt można wyznaczyć).

b) Nauczyciel dzieli klasę na kilka grup. Każda z nich ma przygotować proste doświadczenia związane z laserami i optyką.

Potrzebne są:

- kilka wskaźników laserowych
- lusterka
- dowolny aerozol
- akwarium z roztworem nasyconym
- kilka latarek – po jednej sztuce dla każdej grupy

**UWAGA: PRZED ZAJĘCIAMI NAUCZYCIEL OSTRZEGA UCZNIÓW, ŻE W ŻADNEJ SYTUACJI NIE WOLNO KIEROWAĆ PROMIENIA LASEROWEGO W STRONĘ INNYCH OSÓB, A ZWŁASZCZA ICH TWARZY. SKIEROWANIE PROMIENIA W STRONĘ OKA MOŻE SPOWODOWAĆ TRWAŁE USZKODZENIE WZROKU!!!**

### Doświadczenie 1

Uczniowie przepuszczają przez pryzmat światło latarki – powstaje wielokolorowa plama. Następnie, przez ten sam pryzmat uczniowie przepuszczają światło wskaźnika laserowego – powstaje jednobarwna plamka.

Wniosek: w odróżnieniu od światła latarki, które jest wielobarwne – światło lasera jest monochromatyczne.

### Doświadczenie 2

Uczniowie, pod kierunkiem nauczyciela sprawdzają prostolinijne rozchodzenie się światła. W tym celu przepuszczają promień wskaźnika laserowego przez obłok rozproszonego aerozolu z pojemnika z dezodorantem (wskazane częściowe przyciemnienie sali).

Następnie, śledząc w podobny sposób bieg promienia świetlnego uczniowie sprawdzają prawo odbicia promienia świetlnego od lusterka.

Wniosek: Uczniowie przekonują się, że kąt padania równa się kątowi odbicia.

### Doświadczenie 3

Kolejny eksperyment polega na wpuszczeniu promienia przez boczną ścianę akwarium, pod kątem w stosunku do poziomu. Ponieważ stężenie roztworu soli jest różne na różnej głębokości, promień świetlny porusza się po torze zakrzywionym. Przy odpowiednim kącie nachylenia promienia w stosunku do poziomu obserwujemy całkowite wewnętrzne odbicie – promień odbija się od powierzchni roztworu i pozostaje w nim - nie wydostaje się na zewnątrz.



### Podsumowanie:

- Dla fali światła kąt padania równa się kątowi odbicia;
- W ośrodku jednorodnym (np. powietrze) promienie światła poruszają się po liniach prostych;
- W ośrodku niejednorodnym tor promieni światła jest zakrzywiony i jego kształt wynika z gęstości ośrodka;
- Światło lasera jest światłem monochromatycznym (jednobarwnym), a światło latarki wielobarwnym;





[www.kinoklasa.pl](http://www.kinoklasa.pl)