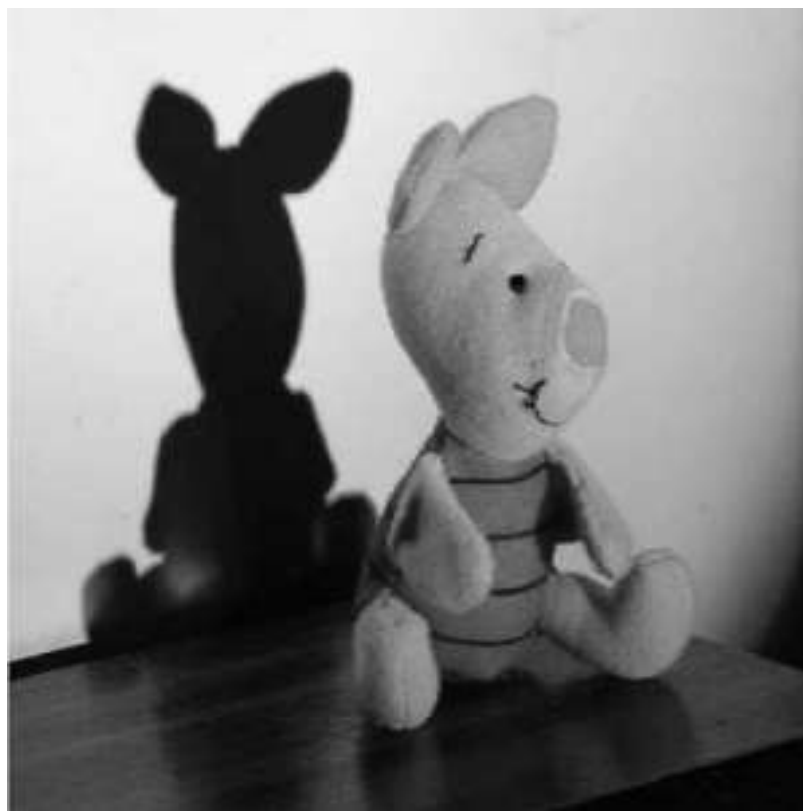


**I miejsce w kategorii przedstawienie
w Ogólnopolskim Konkursie „Nauki Przyrodnicze na Scenie 1”
POZNAŃ 2004**

„Zabawy Prosiaczka z cieniem, czyli łamanie praw fizyki w bajkach”



Krystyna Raczkowska-Tomczak

Streszczenie:

Bohaterami zajęć są postacie z bajki „Kubuś Puchatek” oraz uczniowie z Koła Fizycznego.

Dziwnym zbiegiem okoliczności przychodzi do Krzysia oglądającego fragment nakręconej przez siebie bajki z udziałem jego przyjaciół i zaczynają zastanawiać się czy mogły spotkać Prosiaczka przygody z jego własnym cieniem, pokazywane w tym filmie? Krzyś musi w trakcie tego spotkania odpowiedzieć na następujące pytania:

1. Kiedy powstaje cień?
2. Co wpływa na to, że powstający na ekranie cień nie zawsze jest ostry?
3. Jak muszą być ułożone Ziemia, Księżyc i Słońce, żeby nastąpiło zaćmienie Słońca?
4. Jak muszą być ułożone Ziemia, Księżyc i Słońce, żeby obserwować zaćmienie Księżyca?
5. Czy w przeszłości wykorzystywano niewiedzę ludzi na temat zaćmień do ich zastraszania? (Oglądają fragment filmu pt. "Faraon")
6. Od czego zależy ilość cieni tego samego przedmiotu?
7. Dlaczego zdjęcie przedstawiające Kosmonautę na Księżycu nie jest prawdziwe?
8. Zwierzę, które nie rzuca cienia.
9. Czy można wykorzystać cień w życiu codziennym?
 - a. gnomon i zegar słoneczny;
 - b. światło i cień w malarstwie
 - c. fotografii;
 - d. portrety „cieniowe”;
 - e. teatrzyk cieni.

Cele ogólne:

1. Uzmysłowanie uczniom, że każda dyscyplina naukowa jest niezbędna do dogłębnego poznania wybranego zagadnienia.
2. Wdrożenie do współpracy nad jednym zagadnieniem uczniów i nauczycieli.
3. Nabycie umiejętności korzystania z różnorodnych źródeł informacji książek, czasopism i programów popularnonaukowych, internetu, różnych instytucji.
4. Udowodnienie, że wiedza na temat prostoliniowego rozchodzenia się światła wykorzystywana jest w życiu codziennym.
5. Zapoznanie z przykładami tych zastosowań.
6. Pogłębianie potrzeby wnikliwego i krytycznego spojrzenia na bajki, filmy i reklamy
7. Rozbudzanie i rozwijanie wrażliwości na piękno przyrody.
8. Pogłębianie umiejętności wyrażania swoich uczuć i wiedzy w różnorodnych formach.

Cele operacyjne

1. A i B uczeń „wie i rozumie, że”

- światło rozchodzi się prostoliniowo
- rodzaj zastosowanego źródła światła ma wpływ na powstanie cienia i półcienia
- zaćmienie Księżyca i Słońca zachodzi przy odpowiednim ułożeniu ciał niebieskich
- niewiedzę ludzi na temat zaćmień wykorzystywano do ich zastraszania
- ilość obserwowanych cieni danego przedmiotu zależy od ilości zastosowanych źródeł światła
- zjawisko cienia wykorzystywane jest w życiu codziennym

2. C i D uczeń „umie” (w sytuacjach typowych i nietypowych – problemowych)

- rozwiązywać zagadki związane z zagadnieniem cienia i warunków jego powstawania;
- oglądać (obserwować) doświadczenia by wyciągnąć odpowiednie wnioski na ten temat;
- wykorzystywać fakty zaobserwowane w doświadczeniach do formułowania tych wniosków;
- podać przykłady wykorzystywania „cienia” w życiu codziennym: gnomon, zegar słoneczny, światło i cień w sztuce, portrety „cieniowe” teatrzyk cieni itp.;
- zgromadzić materiały dotyczące omawianego zagadnienia w różnego rodzaju źródłach: czasopisma popularnonaukowe, książki, internet, filmy edukacyjne;
- zaplanować doświadczenia ilustrujące omawiane problemy;

3. Postawy i wartości. Uczeń „potrafi”

- wyrażać swoje przekonanie o konieczności poszerzania swojej wiedzy;
- dzielić się zdobytą wiedzą z innymi;
- wyrażać swoje opinie odpowiednio je argumentując;
- wybierać odpowiednie do swoich możliwości źródła informacji i posługiwać się nimi;
- współdziałać w grupie wspólnie wykonującej zadania dotyczące wymienionych celów.

„Zabawy Prosiaczka z cieniem, czyli łamanie praw fizyki w bajkach”

Krzyś: Dzień dobry. Jestem Krzyś z bajki o Kubusiu Puchatku. Nakręciłem kolejny film z udziałem moich przyjaciół i chcę go zaprezentować swoim koleżankom i kolegom. Zadzwońię do Kuby, by ich zaprosić.

Krzyś: Cześć Kuba. Mam dla Was propozycje nie do odrzucenia! Czy moglibyście wpaść do mnie o obejrzeć mój nowy film? Właśnie go skończyłem. Tym razem bohaterem jest mój przyjaciel Prosiaczek.

Uczeń : Oczywiście Krzysiu. Zaraz wszystkim przekażę Twoje zaproszenie i z przyjemnością spotkamy się z Tobą.

Krzyś: No to czekam.

Uczeń: Już jesteśmy i bardzo chcemy zobaczyć Twoje nowe dzieło.

Projekcja fragmentu bajki – pt. „Ja i mój cień” z serii „Kubuś Puchatek”

Uczeń : Krzysiu gratulujemy Ci pomysłu, ale pisząc scenariusz filmu trochę namieszaleś z tym cieniem.

Krzyś: Czy uważasz, że powinienem coś poprawić i uzupełnić wiadomości z jakiejś dziedziny?

Uczeń : Jestem o tym przekonany. A tą dziedziną jest fizyka.

Krzyś: No to chyba nie dam sobie rady!

Uczeń : Jeśli tylko zechcesz wspólnie uzupełnimy twoją wiedzę.

Krzyś: Byłbym Wam bardzo wdzięczny.

Uczeń : Spróbujemy sobie najpierw odpowiedzieć na pytanie:

Kiedy powstaje cień?

Uczeń : Codzienne nasze obserwacje pokazują nam, że światło rozchodzi się po liniach prostych.

Potwierdzają to wykonane przeze mnie zdjęcia.



Foto: Jakub Tomczak

Uczeń : Możemy to też zilustrować za pomocą doświadczenia. W tym celu musimy zadymić akwarium.

Wykorzystamy do tego celu specjalnie zbudowany przez nas przyrząd [5].



Doświadczenie 1

Kierują promień światła przez zadymione akwarium lub butelkę.

Krzyś: Rzeczywiście światło rozchodzi się prostoliniowo!

Uczeń : Gdyby było inaczej, to oświetlając różne ciała nie widzielibyśmy cienia. Oczywiście spotykamy w naszym otoczeniu dwa rodzaje ciał: nieprzezroczyste i przezroczyste dla światła. Spójrz na kolejne doświadczenie.

Doświadczenie 2

Kierujemy wiązkę światła z rzutnika slajdów na:

- przedmiot wykonany z materiału nieprzezroczystego
- przedmiot wykonany z materiału przezroczystego.

Uczeń: Co zaobserwowałeś Krzysiu?

Krzyś: Gdy światło pada na ciało nieprzezroczyste na ekranie powstaje cień.

Uczeń: Zastanów się teraz Krzysiu

Co wpływa na to, że nieraz oprócz cienia na ekranie powstaje półcień?

Krzyś: Nie wiem, ale może mógłbym z Wami poeksperymentować?

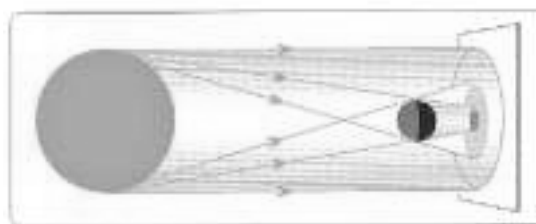
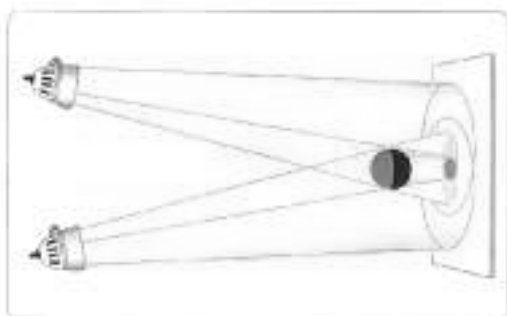
Uczeń: Oczywiście. Spójrz. Oświetlimy piłkę dwoma źródłami światła. Podobny efekt można uzyskać gdy oświetlimy jednym dużym źródłem – rozciągniętym .

Doświadczenie 3

Oświetlają nieprzezroczysty przedmiot dwoma źródłami światła.

Krzyś: Zaobserwowałem, że rzeczywiście powstaje jeszcze półcień.

Uczeń: Obszar cienia obejmuje punkty, do których w ogóle nie dochodzi światło. Obszar półcienia oświetlony jest jedynie przez część źródła , przy czym **nie ma ostrej granicy między cieniem i półcieniem**



Uczeń: Krzysiu zastanów się, może w przyrodzie spotykamy podobne zjawiska?

Krzyś: Nie jestem pewien. Czy może masz na myśli zaćmienia Słońca i Księżycy?

Uczeń: Świetnie sobie radzisz! To zanim wykonamy kolejne doświadczenia pomyśl:

Jak muszą być ułożone Ziemia, Księżyc i Słońce, żeby nastąpiło zaćmienie Słońca?

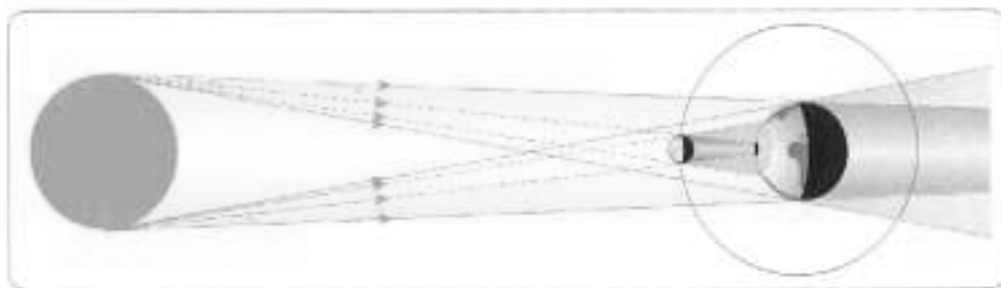
Wykorzystaj do tego celu piłki różnej wielkości

Doświadczenie 4

Krzyś: Poczekaaj niech się zastanowię? Największe jest Słońce, potem Ziemia i najmniejszy jest Księżyc. (Układa je tak aby mógł pokazać zaćmienie Słońca).

Uczeń: Całkowite zaćmienie Słońca widziane jest w obszarze cienia, zaćmienie częściowe widzą obserwatorzy znajdujący się w obszarze półcienia. Większość mieszkańców Ziemi nie widzi żadnego zaćmienia.

Zaćmienie Słońca



Uczeń: W takim razie na pewno możesz mi pokazać :

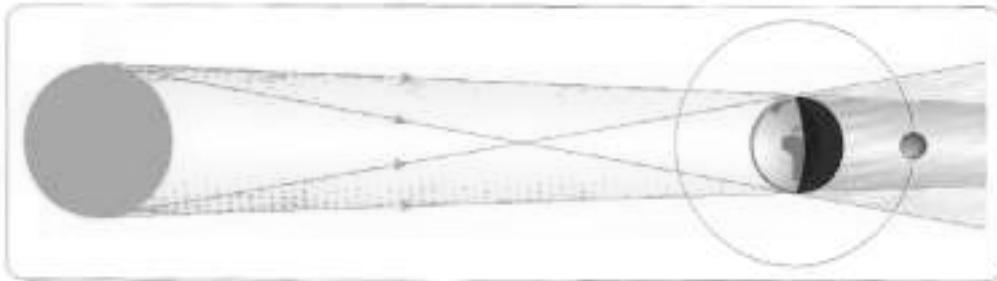
Jak muszą być ułożone Ziemia, Księżyc i Słońce, żeby nastąpiło zaćmienie Księżycy?

Doświadczenie 4

Krzyś zmienia układ piłek i ilustruje zaćmienie Księżycy.

Uczeń: Zaćmienia Księżycy następują, gdy Księżyc wchodzi w stożkową cień Ziemi. Mogą je obserwować wszyscy mieszkańcy tej części globu ziemskiego , gdzie aktualnie panuje noc.

Zaćmienie Księżyca



Uczeń:

Czy słyszałeś, o tym, że w przeszłości wykorzystywano niewiedzę ludzi na temat zaćmień do ich zastraszania?

Krzyś: Chyba wiem, czytałem książkę B. Prusa pt. „Faraon” .

Oglądają fragment filmu pt. ”Faraon”

Krzyś: Wiesz, chyba masz rację . Warto pogłębiać swoją wiedzę. Nie sądziłem, że patrząc na ekran można myśleć o zjawiskach fizycznych. To niesamowite.

Te zaćmienia to taka zabawa niebieskich ciał w chowanego!

Uczeń: Trochę poszperałem w książkach i wiem, że Księżyc ma średnicę 400 razy mniejszą od średnicy Słońca, a równocześnie leży 400 razy bliżej nas. Wskutek tego oba te ciała niebieskie widziane z Ziemi wyglądają tak, jakby miały jednakową średnicę. Dzięki temu gdy Księżyc przechodzi dokładnie między Ziemią a Słońcem może je całkowicie zasłonić. Mamy wówczas do czynienia z całkowitym zaćmieniem Słońca.

Wersja rozszerzona

Zdarza się, że Księżyc zasłania tylko część Słońca, powodując tym samym mniejsze lub większe zaćmienie częściowe.

Wiedząc, że Księżyc krąży po elipsie wokół Ziemi, obliczono iż odległość Ziemia-Księżyc waha się od 350 000 do 400 000 km.

Kiedy Księżyc znajduje się najdalej, jego widoczna średnica jest trochę mniejsza niż średnica Słońca. Tym samym, nawet w czasie idealnego ustawienia na linii prostej, tarcza Księżyca nie może całkowicie przesłonić Słońca. Następuje wówczas zaćmienie obrączkowe, podczas którego widać jasną obręcz Słońca wokół Księżyca.



Podczas całkowitego zaćmienia Słońca można zobaczyć rozświetloną koronę otaczającą gwiazdę.

Uczeń: Mam Krzysiu dla Ciebie zagadkę:

Dlaczego zdjęcie przedstawiające Kosmonautę na Księżycu nie jest prawdziwe? Uwzględnij tylko zjawisko cienia.

Krzyś: Ziemia na zdjęciu oświetlona jest z lewej strony, a zatem Kosmonauta powinien mieć cień z drugiej strony niż pokazuje to zdjęcie.

Uczeń: No, no, jesteś dobry!

To w takim razie odpowiedz nam na jeszcze jedno pytanie: po, której stronie człowiek praworęczny powinien mieć ustawioną na biurku lampkę?

Krzyś: Wiem! Po lewej, by ręka nie rzucała cienia na pisany tekst.



Doświadczenie 5

Uczeń: Doskonale Krzysiu! Potwierdzimy to jeszcze doświadczeniem.

Włączając lampkę oświetlają rękę piszącego Krzysia

Krzyś: To teraz ja też Cię czymś zaskoczę.

Czy wiesz które zwierzę, nie rzuca cienia?

Uczeń:

Chyba nie ma takiego!

Krzyś: A jest. Wyczytałem w „Wiedzy i Życiu”, że należy do nich **mątw** (Euprymna scolopes). Jest to rodzaj mięczaka żyjący w ciepłych wodach otaczających Hawaje.



Uczeń: Miejsca, które wybiera są inne niż kryjówki jej krewniaczek. Nie lubi morskich głębin. Zazwyczaj można ją znaleźć w wodzie mającej głębokość zaledwie kilku centymetrów.

Uczeń: Dzień spędza zakopana w piasku na dnie.

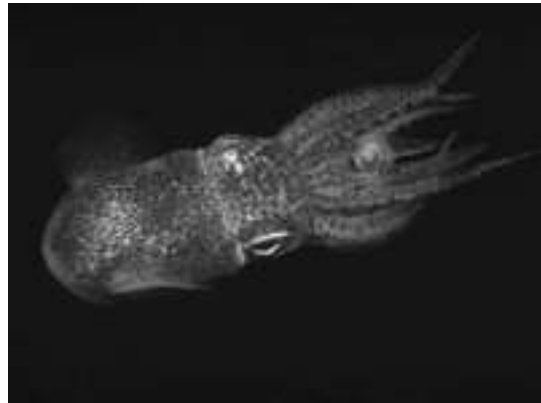


Nocą wyrusza na łowy, a kiedy zauważy smaczną krewetkę unosi się z podłoża pokryta piaskowym płaszczem. Pozwala on mątwie wtopić się w otoczenie i skutecznie zaatakować przyszły posiłek.

Uczeń: Niestety, wychodząc z ukrycia, głowonóg naraża się na atak drapieżnych ryb. Jednak mątwie udaje się ocalić skórę, bo potrafi być **niewidoczna** i to wcale nie dzięki oklepanym sztuczkom z maskującym ubarwieniem.

Uczeń: „**Niewidzialność**” zapewniają mątwie... świecące bakterie, które mieszczą wewnątrz jej ciała. Oświetlając dno morskie, likwidują rzucany cień, który mógłby zdradzić drapieżnikom jej położenie!

Mają swego rodzaju czapkę niewidkę nie rzucającą cienia.



Mątwą była inspiracją dla twórców robotów w „Matrixie”



Wersja rozszerzona

(Zespół naukowców pod kierownictwem Wendy J. Crookes doniósł, że oczy, skóra wokół nich oraz narząd świetlny małpy zawierają twory zbudowane z zupełnie do tej pory nieznannej grupy białek – lusterek. To właśnie dzięki nim mały morski zwierzak potrafi bardzo precyzyjnie kierować światło emitowane przez bakterie. Białek tych nazwanych reflektynami, nie spotykano do tej pory w żadnym innym organizmie.

Reflektyny są bardzo dziwnie zbudowane - cztery stosunkowo rzadkie aminokwasy: tyrozyna, metionina, arginina i tryptofan, budują niemal 60% całego białka. Z kolei kilka powszechnych aminokwasów, np. alanina czy leucyna, nie pojawia się w rodzinie reflektyn w ogóle. Białka te działają jak małe lusterka, skupiając i odbijając światło. Naukowcy planują wykorzystać je w nanotechnologii. Obecnie w mikroskopijnych układach bioelektronicznych wykorzystuje się już cząsteczki pochodzenia biologicznego, np. bakteriorodopsynę. Barwnik ów, produkowany przez niektóre drobnoustroje jest wykorzystywany jako czujnik światła. Badaniami nad małą zainteresowani są lekarze studiujący zjawisko symbiozy zwierząt z bakteriami. Mikroorganizmy współżyjące z *Euprymna scolopes* nie są wprawdzie szkodliwe, ale wiele innych krętków np. Przecinkowiec cholery może wywoływać choroby u ludzi. Wyniki tych badań nie są do pogardzenia także dla wojska – chodzi tu o tą „czapkę niewidkę!”)

Uczeń: Ale mnie Krzysiu zaskoczyłeś! Nie wiedziałem, że masz takie wiadomości z biologii! i czytasz czasopisma popularnonaukowe.
Jeśli jesteś taki dobry, to odpowiedz mi na następane pytanie!

Od czego zależy ilość cieni tego samego przedmiotu?

Krzyś: Poczekaj. Niech chwilę się zastanowię. Do tej pory obserwowaliśmy jeden cień, bo oświetlaliśmy jednym źródłem światła. Stosując dwa źródła może powstałyby dwa cienie? Powiedz, że mam rację!

Doświadczenie 6

Uczeń: Oczywiście spojrz.

Jeśli oświetlimy Prosiaczka dwoma, następnie trzema źródłami światła i to otrzymamy odpowiednio dwa lub trzy jego cienie.

Uczeń: Czy miałeś okazję obserwować to zjawisko w życiu codziennym.

Krzyś: Tak, jak z tatą oglądałem mecz piłkarski. Każdemu piłkarzowi towarzyszy kilka cieni.



Gra FIFA



Wahadło - Uniwersytet Adama Mickiewicza
w Poznaniu
Foto: Jakub Tomczak

Uczeń: Teraz mam dla Ciebie kolejną zagadkę:

Czy można wykorzystać cień w życiu codziennym?

Krzyś: Myślę, że dobrym przykładem jego jest zastosowania jest:

a. gnomon i zegar słoneczny



Foto: Jakub Tomczak Praga

c. światło i cień także wykorzystywali malarze w swoich obrazach. Zobacz.



Bernardo Bellotto - Widok Starogo Rynku w Dreźnie



Vermeer
- Dziewczyna
w turbanie

d. także można to zjawisko wykorzystać w fotografii, uzyskując ciekawe efekty.



d. a na plastyce wykorzystujemy to zjawisko do „cieniowych” portretów



e. ja z kolei lubię teatrzyk cieni.

Uczniowie ilustrują kolejne zastosowania prezentacją, zdjęciami na folii oraz doświadczeniami.

Uczeń:

Wróćmy Krzysiu do Twojego filmu. Powiedz teraz, co musisz w nim poprawić.

Krzyś: Odpowiada, głośno wyliczając błędy:
po pierwsze: **cień nie może sam odbijać piłki;**



po drugie: **jeśli jednocześnie oświetlimy dwa ciała tym samym źródłem światła, to każde z nich rzuci swój cień;**



po trzeciej: **cień musi zawsze zachowywać się tak jak jego właściciel**



Uczeń: Widzisz Krzysiu jak niewiele potrzeba, żeby zrozumieć zjawiska występujące w otaczającym nas świecie?

Krzyś: Masz rację. A czy mógłbym przyjść na następne zajęcia koła? A to, co robicie jest niezwykle i fascynujące!

Uczeń: Oczywiście Krzysiu będziesz naszym najmiłszym gościem. Nawet chcieliśmy Cię do tego namówić i przynieśliśmy koszulkę z logo naszego Koła.

Bibliografia

1. P. Hewitt; Fizyka wokół nas, Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 2000
2. Sz. Szczeniowski; Fizyka doświadczalna, Optyka , PWN, Warszawa 1983
3. Współczesny świat w nauce; Świat Książki, Warszawa 2003
4. Wiedza i Życie nr 6, Żywa latarka, 2004
5. D.Tokar, B.Pędzisz, B.Tokar; Doświadczenie z fizyki dla szkoły podstawowej, WSiP Warszawa 1990

Zdjęcia:

1. Cień i półcień, zaćmienie Słońca i Księżyca:

A. Noweta, J. Swiryd; Fizyka wokół nas, podręcznik do gimnazjum, Respolona, 1999, s.20,21,22

2. Mątwy:

<http://www.hawaiifishes.com/photosales.htm>

<http://www.millenniumdivers.mcnet.pl/galeria/Sepia/Sepia.htm>

Wiedza i Życie nr 6, Żywa latarka, 2004

3. Kosmonauta:

Turniej Fizyczny o Puchar Rektora Uniwersytetu Opolskiego, 2004

4. Reprodukcje:

Wielcy malarze, ich życie, inspiracje i dzieło. Nr 61, 76

5. Filmy i prezentację do zajęć przygotował **Jakub Tomczak** – uczeń trzeciej klasy Publicznego Gimnazjum Nr 8 w Opolu.