



Logo designed by Armella Leung, www.armella.fr.to

Kraterzy uderzeniowe na Księżycu

Grzegorz Hajncel – nauczyciel fizyki, informatyki i techniki
oraz uczniowie

Gimnazjum z Oddziałami Sportowymi w Gardei,
Szkoły Podstawowej im. Obrońców Westerplatte w Gardei.

Celem przeprowadzonego doświadczenia było określenie czynników fizycznych mających wpływ na wygląd i parametry uderzeniowych kraterów księżycowych oraz wyrzucone wokół materiały.

Procedury realizacji pochodzą z NASA (Exploring the Moon -- A Teacher's Guide with Activities, NASA EG-1997-10-116-HQ – w załączeniu).

Staraliśmy się zachować modelowy sposób rozwiązywania problemów:

- Utworzenie hipotezy o przyczynach uformowania się kraterów na Księżycu,
- Eksperymentalna weryfikacja hipotezy,
- Opracowanie wyników i wniosków z doświadczenia.

Data i miejsce przeprowadzenia eksperymentu: 31.03.2012, hol główny Zespołu Szkół w Gardei.

Uczniowie – członkowie szkolnej grupy realizującej szkolny etap projektu NASA GRAL (*Gravity Recovery and Interior Laboratory*), polegający - dla nas – na fotografowaniu powierzchni Księżyca za pomocą kamer zainstalowanych na satelitach krążących wokół niego), nie wiedzieli co będzie przedmiotem eksperymentu. Zaprosiłem ich na sobotę do pustej szkoły na wykonanie ciekawego eksperymentu. Przygotowania do eksperymentu poczyniłem w sposób nierzucający się uczniom w oczy.

Dziwnie ten nasz Księżyc wygląda!

Gdzie można w skupieniu coś pooglądać? – Oczywiście w Pracowni Informatycznej!

Obejrzeliliśmy zdjęcia Księżyca (*Fot. 01, Fot. 02 i Fot. 03*) oraz film pt. *Księżyc* (*Fot. 04 – okładka płyty DVD*) z serii wydawanej przez Rzeczpospolitą, chyba każdy nauczyciel nauk przyrodniczych to kupował. Można poszukać tej serii na wyprzedających(?!!) w tanich księżkach, za groszowe kwoty – WARTO.

Jeśli nie dysponujemy filmem, to załączone fotografie wystarczą, by pokusić się o sformułowanie hipotezy dotyczącej czynników fizycznych mających wpływ na powstawanie kraterów, ich wygląd oraz na zmiany przestrzeni wokół nich.

Rozdałem uczestnikom przygotowane wcześniej pakiety materiałów (w załącznikach – Pakiet_dla_ucznia.zip), czyli foliowe koszulki z :

- Kartą pracy uczestnika eksperymentu - *Impact Craters – Kratery Uderzeniowe*,
- Zestaw kart pomiarowych – Impact Craters – Data Chart , oryginał z NASA (wszystkie anglojęzyczne określenia przetłumaczono w instrukcji),
- 3 arkusze papieru milimetrowego formatu A4,
- Ołówek.

KAŻDY uczestnik eksperymentu, w miarę możliwości samodzielnie, wypełniał na bieżąco dokumentację, miałem przygotowanych kilka gumek i korekta błędów był bezproblemowa.

Po zapoznaniu się z procedurami(jeszcze w Pracowni Informatycznej), dokonaliśmy krótkiego omówienia przebiegu planowanego eksperymentu.

Eksperymentalna weryfikacja hipotezy

Spreparuj „księżycowy” test powierzchniowy

Dokonałem podziału grupy na trzy zespoły i postawiłem zadania:

- Zespół pierwszy(Niebieski) przynosił materace z hali sportowej(*Fot. 05*, jeśli możesz to połóż nawet trzy materace, jeden na drugim, teraz wydaje się to lepszym rozwiązaniem, trochę niżej napiszę, dlaczego)
- Zespół drugi (Żółty) rozkładał i przycinał folie(*Fot. 06*, pamiętajmy, że te materace wracają do hali sportowej, najlepiej w tym samym stanie)
- Zespół trzeci (Brązowy) w Pracowni Fizycznej pakował do skrzynek konieczne przyrządy.

Każdy z zespołów otrzymał następnie wiaderko z piaskiem dla szynszyli (b. drobny, czysty, do nabycia w cenie ok. 14 zł w sklepach zoologicznych) oraz pigment do barwienia farb w kolorze.... nazwy swojego zespołu i sitko. Wiaderko piasku wystarcza na wykonanie warstwy ok. 2cm (*Fot. 07*). Za pomocą sitka delikatnie należy rozsypać warstewkę barwnika (*Fot.08 i Fot. 09*).Wszystkie czynności – choćby kilkoma słowami – notujemy(*Fot. 10 i Fot. 11 – widok perspektywiczny!*)

Uderzeniowe tworzenie kraterów

Ustaliliśmy masę wybranych udarów- kulek z kolekcji Pracowni Fizycznej(*Fot.12*). Zapisaliśmy (*Fot.13*).

Upuszczając kulki z określonej wysokości (*Fot. 14*), otrzymaliśmy pierwsze kratery(!) (*Fot. 15 i Fot. 16 – z pięknym wyrzutem poza ściany krateru, Fot. 17*)

Następnie bombardowaliśmy nasze pola robocze z różnych wysokości i różnymi kulkami (*Fot. 18*). Musiałem, po pierwszym uderzeniu, powstrzymać u uczniów naturalną chęć wyrównania pola roboczego. Argument był jeden i prosty: „Przecież na Księżycu nikt nic nie wyrównuje, – dlatego tak wygląda. Właśnie ODTWARZAMY historię Księżyca – zobaczymy, co wyjdzie”.

Zespół Niebieski próbował też ukośnych uderzeń puszczając kulę przez rurę z PCV (normalnie „pracuje w elektrostatyce”)

Otrzymaliśmy ciekawe powierzchnie prezentowane na zdjęciach: (*Fot. 21, Fot.22 i Fot. 23*)

Zespoły zaczęły opracowywać wyniki, robić pierwsze wykresy (Oj, te wykresy! Spokojnie pomóżmy uczniom je wykonać. W tych okolicznościach to jest naprawdę trudne zadanie, szczególnie dla uczniów szkoły podstawowej. Może usłyszymy, satysfakcjonujący głos zachwyty „Ach, to TAK i coś widać!”).

Powoli zbliżaliśmy się do wielkiego finału. Stwierdziliśmy zgodnie „Raz – a dobrze”, ale jak to bywa w życiu było ...dwa razy.

Przygotowano jeszcze raz powierzchnię (*Fot. 24*) i (*Fot. 25*). Udarem była 15 kg kula od naszego 9 – cio metrowego wahadła Foucaulta (mamy!)

Pierwsze uderzenie trochę nietrafione (*Fot. 26*), drugie lepsze (*Fot. 27*). Kratery imponujące! Ale... udar przeciął folię i ... materac. Szkoda – dlatego radzę położyć więcej materaców lub nie stosować tak ciężkich uderzeń.

Ze strony zespołu Brązowego padło pytanie: „Co będzie jeśli NARAZ spadnie 6 kul?” Odpowiedziałem „Idźcie po zestaw kul bilardowych i sprawdzimy!” (*Fot. 28*)

Dzięki foliom łatwo zebrać piasek, który można kiedyś użyć do kolejnego powtórzenia eksperymentu (*Fot. 29*).

Dokumentację uzupełniać należy na bieżąco. Pisząc na podłodze, ścianie czy kolanie („Bo to, proszę Pan, fajnie – nie w ławce”) (*Fot. 30*).

Zostawiliśmy po sobie porządek! (*Fot. 31*) i ... pamiątkę w antyramie na ścianie (*Fot. 32*).

Uczestnicy i uczestniczki (oczywiście) zabrali swoje pakiety dokumentów do domu w celu opracowania wniosków.

Oddanie pakietu po wypełnieniu skutkuje ocenami w dzienniku lekcyjnym, przedmiot - fizyka.

Wyniki

Uczniowie na podstawie przeprowadzonego doświadczenia odpowiadają na szereg napisanych w instrukcji pytań.

Autorzy procedur, w dość płynny i sprytny sposób, wprowadzili pojęcie energii kinetycznej! Dali sobie z tym radę nawet uczniowie klasy VI szkoły podstawowej.

Mój komentarz do doświadczenia

Pomysł takiego eksperymentu zafascynował mnie do tego stopnia, że:

1. Jako osoba słabo znająca język angielski przetłumaczyłem niezbędne do doświadczenia dokumenty.
2. Celowo Karta Pomiarów jest oryginalna, by uczniowie oswajali się z anglojęzycznymi dokumentami. Jednak, myśląc głównie o młodszych eksperymentatorach, wszystkie słowa są przetłumaczone w instrukcji.
3. Wymyśliłem stosowanie piasku dla szynsyli, gdyż jest on wyjątkowo drobny i czysty, ale kosztuje, (jednak można go będzie wielokrotnie zastosować).
4. Autorzy procedur zalecają na finał strzelić kulką z procy. Hmm. Jak zrobić procę, to doskonale pamiętam i pamiętam jak działa. Zrezygnowałem ze względów bezpieczeństwa. Przesadziłem trochę z wielkością kuli (150N x 2m)! i praktycznie 100% idzie w zderzenie. Efekt jednak był imponujący...
5. Bardzo mi się podoba sposób wprowadzenia pojęcia energii kinetycznej. Wielokrotnie będę wracał do tego podczas lekcji fizyki.
6. Całkowity koszt to ok. 60 zł. (Został piasek, 50 % barwników i 3 sitka!)

To moja propozycja wykonania eksperymentu. Zachęcam do spróbowania. Ewentualne pytania proszę kierować na adres g.hajncel@wp.pl .

Pliki załączników:

1. Pakiet_dla_ucznia.zip
2. Materialy_zrodlowe.zip

V_0.95

Grzegorz Hajncel