

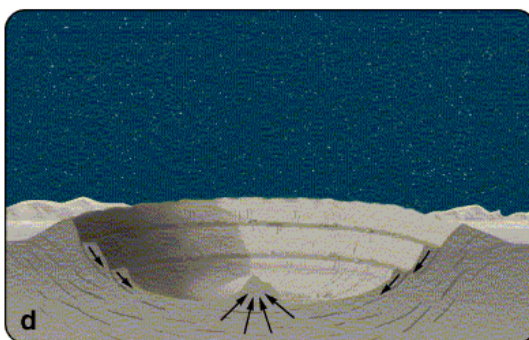
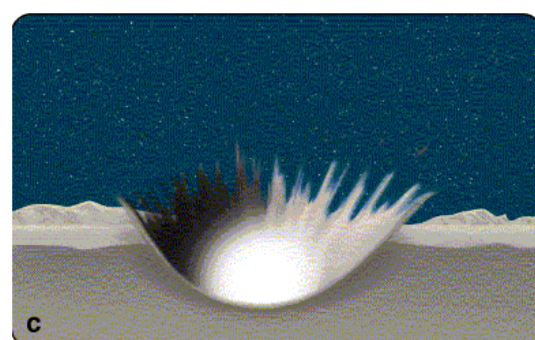
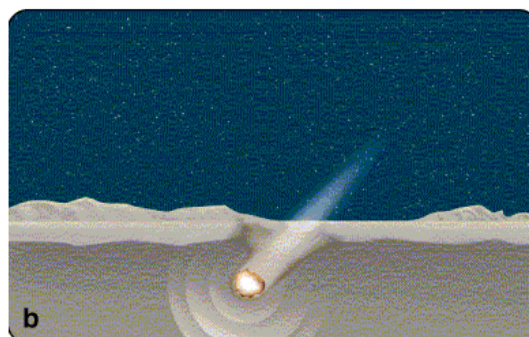
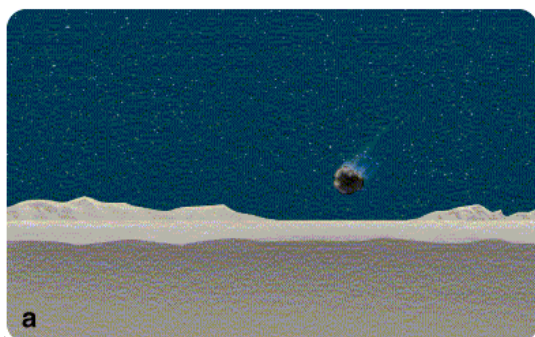
## Wyznaczanie zależności pomiędzy energią uderzenia planetoidy a średnicą krateru

Zderzenia między obiektami w Układzie Słonecznym chociaż są rzadkie, ale się zdarzają. Dowodem na to są kratery widoczne m.in. na Księżycu. Kiedy względnie niewielki obiekt jakim jest typowa planetoida lub meteoroid uderza w powierzchnię Księżyca lub innego dużego ciała skalistego, to w miejscu uderzenia powstaje wgłębienie zwane kraterem uderzeniowym. Zderzenie zachodzi z dużą prędkością wynoszącą średnio 10-40 km/s (36-144 tys. km/h), co prowadzi do odparowania, stopienia oraz wyrzucenia z miejsca uderzenia ogromnych mas skalnych. Im większa jest energia niesiona przez planetoidę (większa planetoida lub jej prędkość), tym większy powstaje krater.

Metodami domowymi przeprowadzimy eksperyment, który pozwoli wyznaczyć zależność między energią uderzenia planetoidy (**E**) a rozmiarem powstałego krateru (**D**). Powierzchnię ciała uderzanego (np. planety) będziemy symulować pojemnikiem z piaskiem. Planetoidami będą natomiast kulki.

Schemat wykonywania doświadczenia podany jest poniżej. Pomiar i obliczenia zapisujemy w tabelach podanych na następnym stronie.

- Wyznaczamy masę kulek („planetoid”) na wadze.
- Każdą kulkę zrzucamy do pojemnika z piachem z kilku różnych wysokości. Do zwiększenia zakresu wysokości możemy wykorzystać krzesło.
- Przy każdym zrzucie zapisujemy wysokości zrzutu i średnicę powstałego krateru oraz wyrównujemy powierzchnię piasku.
- Dla każdego pomiaru wyznaczamy energię potencjalną grawitacyjną ze wzoru  $E = mgh$ , gdzie: **m** – masa kulki, **g** – przyspieszenie ziemskie  $9.81 \text{ m/s}^2$ , **h** – wysokość zrzutu. W jakich jednostkach powinny być wyrażone **m** i **h**?
- Mając energię **E** i odpowiadającą jej średnicę krateru **D**, przygotowujemy wykres  $\log(D)$  vs.  $\log(E)$ . Do naszych punktów pomiarowych na wykresie dopasowujemy linię prostą ( $\log(D) = a \cdot \log(E) + b$ ) i wyznaczmy jej parametry **a** i **b**.
- Po wyznaczeniu tej linii prostej spróbujemy sprawdzić czy nasze dopasowanie dobrze przewiduje energię uderzenia prawdziwych planetoid. Tego sprawdzenia można dokonać na przykładzie krateru Barringera w Arizonie. Jego średnica wynosi prawie 1200 m, a energię zderzenia, które go uformowało, oszacowano w dokładniejszych badaniach na około  $5 \cdot 10^{16} \text{ J}$ . Do otrzymanej zależności  $\log(D)$  vs.  $\log(E)$  wstawiamy średnicę krateru Barringera i wyliczamy przewidywaną energię zderzenia. Wynik porównujemy z podanym przed chwilą dokładniejszym wyznaczeniem. Wyciągamy wnioski, zastanawiając się, co może mieć wpływ na niedokładności w pomiarach i w otrzymanym wyniku? Jakie inne czynniki, oprócz energii **E**, mogą wpływać na średnicę **D**?



Etapy powstawania krateru uderzeniowego.

## Tabele z pomiarami

kulka 1 (masa \_\_\_\_\_ g)

wysokość zrzutu h	średnica krateru D	log D	energia potencjalna E	log E

kulka 2 (masa \_\_\_\_\_ g)

wysokość zrzutu h	średnica krateru D	log D	energia potencjalna E	log E

Można dodać pomiary dla kolejnych kulek o innych masach.