

**POWSTAWANIE KRATERÓW NA PLANETACH I KSIĘŻYCACH,
WSKUTEK UDERZEŃ METEORYTÓW****I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE**

Spadek swobodny.

Zasada zachowania energii i pędu. Zderzenia sprężyste i niesprężyste.

II. POMIARY

Stalowe kulki są spuszczone z uchwytu magnetycznego zamocowanego na statywie do kuwety wypełnionej suchym piaskiem

1. Zmierzyć średnice kulek.

2. Wysokość h spadku kulki zmieniać w przedziale od 0.25 m do 2 m.. Małą kulkę o masie $m_1 = 4,0\text{g}$ spuszczać z wysokości równych ok. 0.25 m, 0.5 m, 1 m, 1,5 m i 2 m. Średnią kulkę o masie $m_2 = 14,0\text{g}$ wystarczy spuścić z wysokości 0.5 m, 1 m, 1.5 m i 2 m, a największą o masie $m_3 = 31,8\text{g}$ tylko z wysokości 1,5 m i 2 m. Wynika to z faktu, że energie kinetyczne małej kulki spadającej z dużej wysokości i pozostałych kulek spadających z małych wysokości są zbliżone. W ten sposób uzyskujemy 10 różniących się wartości energii kinetycznych kulek.

3. Średnice powstałych kraterów mierzymy suwmiarką, korzystając z obserwacji cienia wytwarzanego przez brzegi krateru przy bocznym oświetleniu powierzchni piasku przy pomocy lampy.

4. Po każdym pomiarze wyrównujemy powierzchnię piasku. Aby poprawić dokładność pomiarów, powtarzamy je pięciokrotnie dla każdej wartości energii.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Znając masy kulek i wysokość spadku, wyliczamy ich energie potencjalne względem poziomu piasku. Mogą się one zmieniać od ok. 1×10^{-2} J do ponad 1 J (dżula), a więc o ponad dwa rzędy. Obliczamy wartości średnie średnic kraterów i błąd średni kwadratowy. Sporządzamy wykres zależności średnicy krateru od energii kulki. Zależności potęgowe, takie jak we wzorach (3) i (4) najlepiej jest przedstawiać w układzie podwójnie logarytmicznym, tzn. $\lg(D)$ na osi rzędnych (pionowej) a $\lg(E)$ na osi odciętych (poziomej). W takim układzie współrzędnych zależności potęgowe są liniami prostymi (patrz Dodatek 1). Można to zrobić albo obliczając logarytmy danych pomiarowych, albo robiąc wykres na specjalnym papierze „milimetrycznym” o skali podwójnie logarytmicznej. Najkorzystniej jest wykorzystać do tego celu komputerowy program graficzny np. Origin albo którąś z wersji Graphera, lub Excela.

Przez ekstrapolację uzyskanych wyników zależności $\lg(D)$ od $\lg(E)$ (w tym celu przedłużamy prostą wykreśloną na podstawie naszych wyników w stronę większych energii) szacujemy, jaką energię miał wspomniany we wstępie meteoryt, który spadł w Arizonie, jeśli średnica powstałego krateru wynosi 1200 m. Porównujemy uzyskaną wartość energii z tą, jaka wynika ze wzoru na energię kinetyczną ($E_k = 1/2 M_m v^2$).

IV. LITERATURA

1. I. W. Sawieliew, Kurs Fizyki, tom 1, PWN Warszawa 1987

DODATEK 1

Na rysunku poniżej pokazano jak wyglądają zależności potęgowe typu $y = x^n$ w skali podwójnie logarytmicznej.

