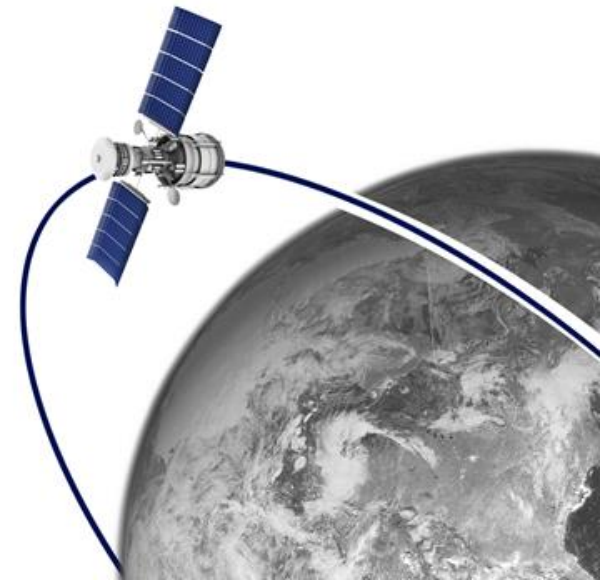


Co ma wspólnego rzut piłką ze skokiem na Księżycu?

Elżbieta Kawecka

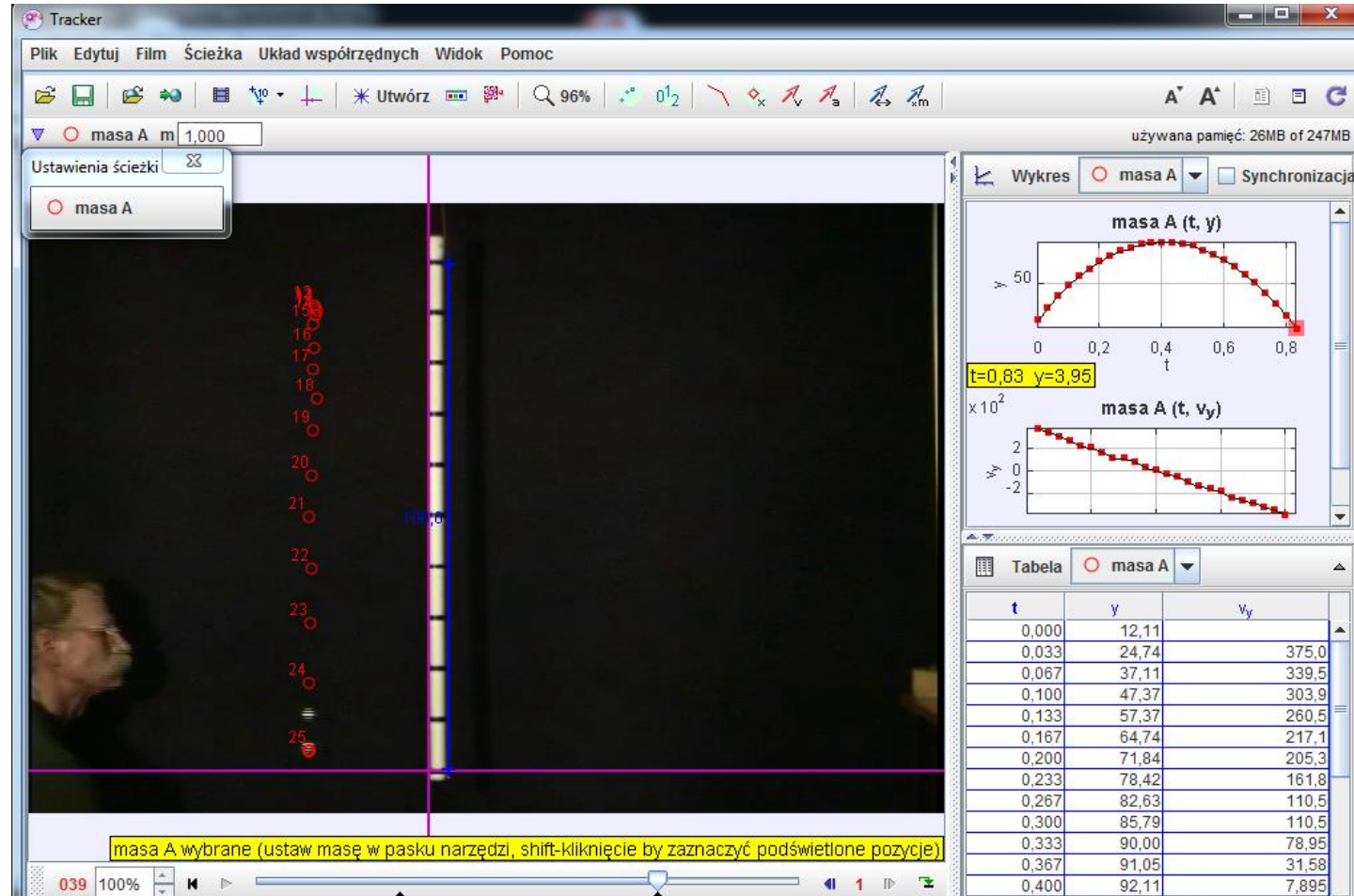


Plan zajęć

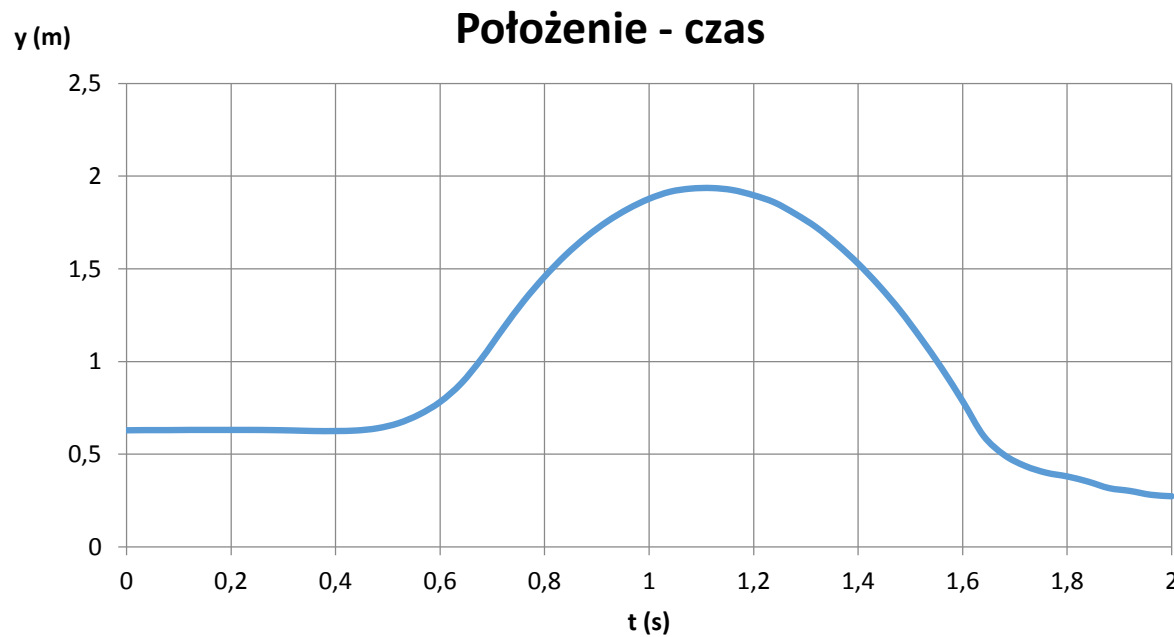
1. Wprowadzenie – podział na grupy, przydział zadań.
2. Badanie ruchu wyrzuconej do góry piłki – praca w grupach:
 - Filmowanie ruchu różnych piłek, nabór danych za pomocą programu Tracker, analiza wyników w arkuszu kalkulacyjnym,
 - Pomiar z ultradźwiękowym detektorem ruchu (opcjonalnie),
 - Tworzenie i analiza wykresów na podstawie danych pomiarowych w arkuszu kalkulacyjnym, analiza przemian energii.
3. Podsumowanie – prezentacja i dyskusja wyników pomiaru.
4. Skok na Księżycu – nabór danych z filmu, analiza ruchu i dyskusja wyników, porównanie wykresów ruchu z wykresami rzutu pionowego w górę, wyznaczenie przyspieszenia księżycowego.
5. Podsumowanie. Praca domowa.



Wykresy $y(t)$ i $v_y(t)$ wyrzuconej do góry piłeczki, otrzymane w programie Tracker z wykorzystaniem klipu *BallTossUp.wmv*



Wyniki pomiarów położenia wyrzuconej do góry piłki wykonane za pomocą czujnika ruchu ($y=0$) - wykresy w arkuszu kalkulacyjnym



Plik danych pomiarowych do wykonania obliczeń i utworzenia wykresów – *dane rzut piłką.xlsx*



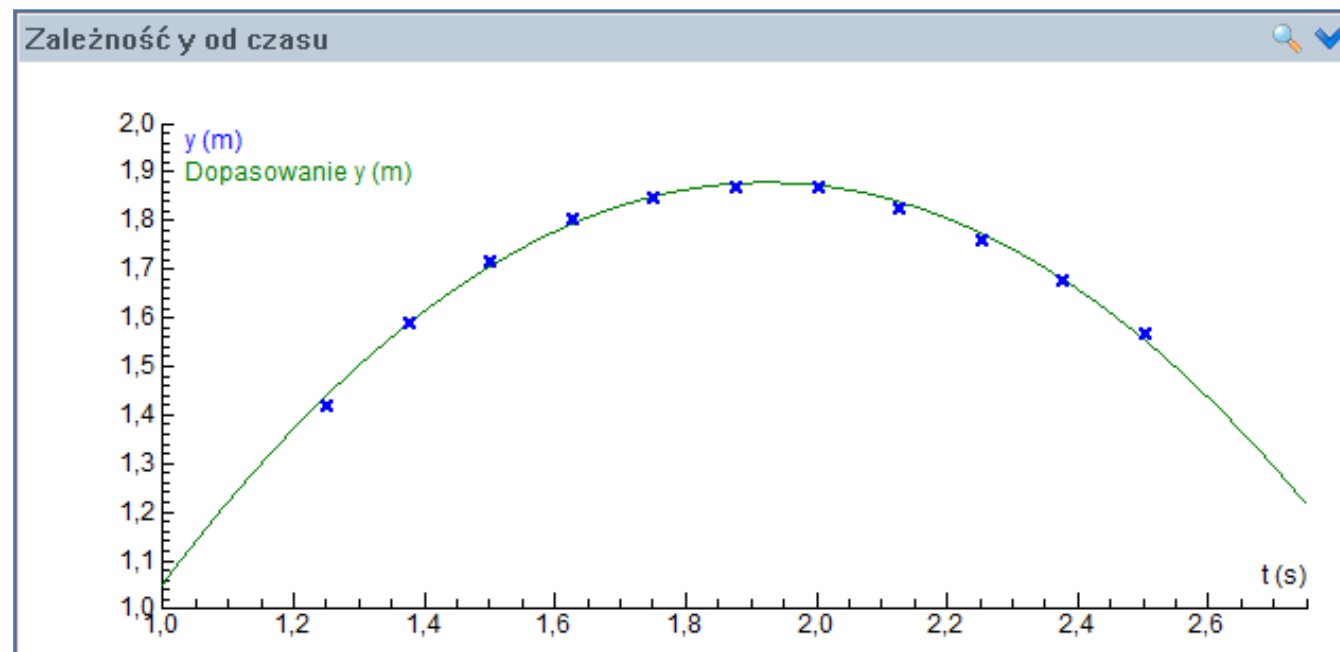
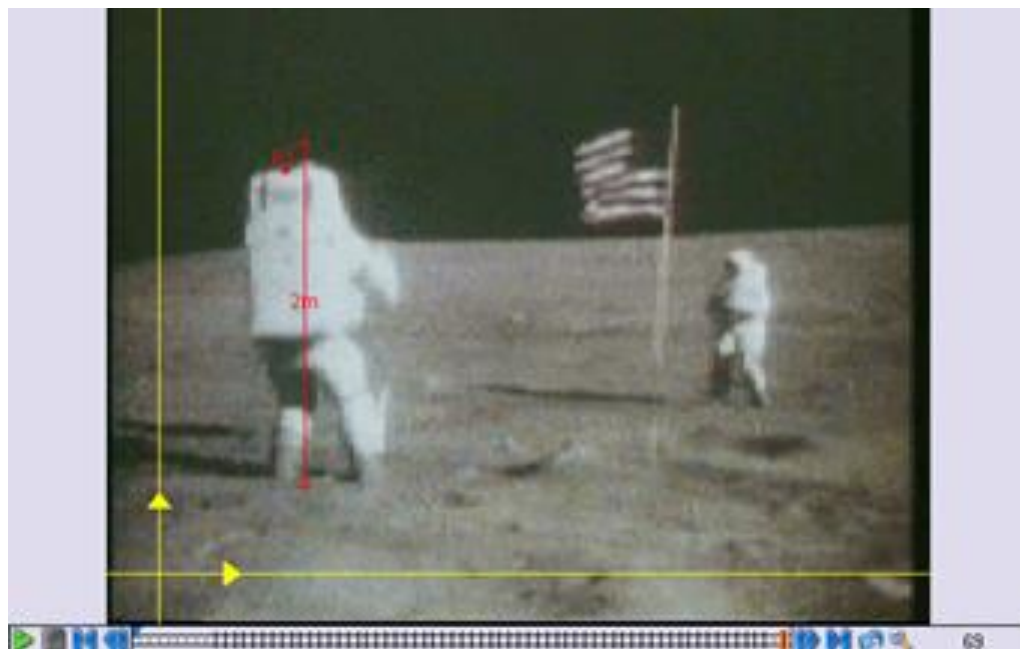
Rzut pionowy w górę – teoria a wyniki pomiarów

- Gdy pomijamy opór powietrza na wyrzuconą do góry piłkę działa stała siła $F = mg$, zwrócona pionowo w dół,
- Wykres zależności położenia od czasu to parabola,
- Wykres zależności współrzędnej prędkości od czasu to linia prosta,
- Na wykresie $v_y(t)$ widoczne są również zmiany prędkości piłki podczas jej wyrzucania i łapania.



Wideopomiary z Coach 6

Moduł „Ruch i siły” – projekt ICT for IST



Skok na Księżycu – dopasowanie funkcji kwadratowej

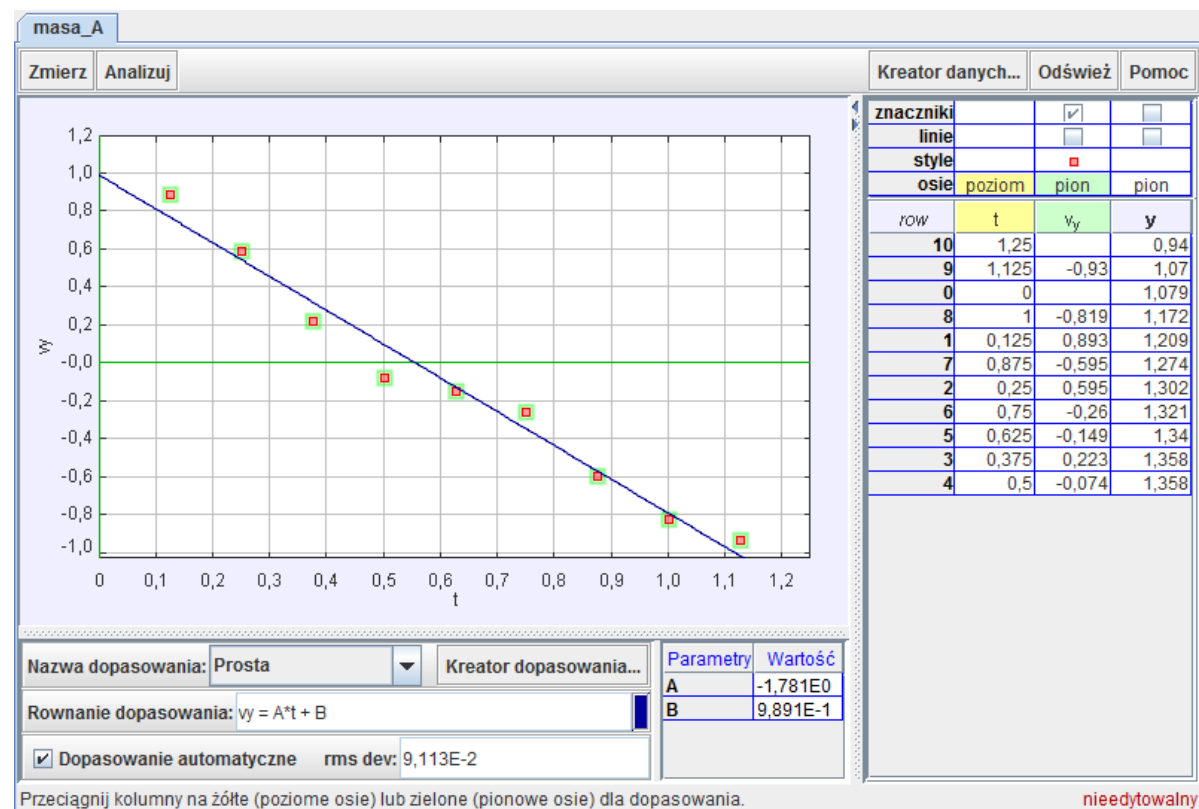
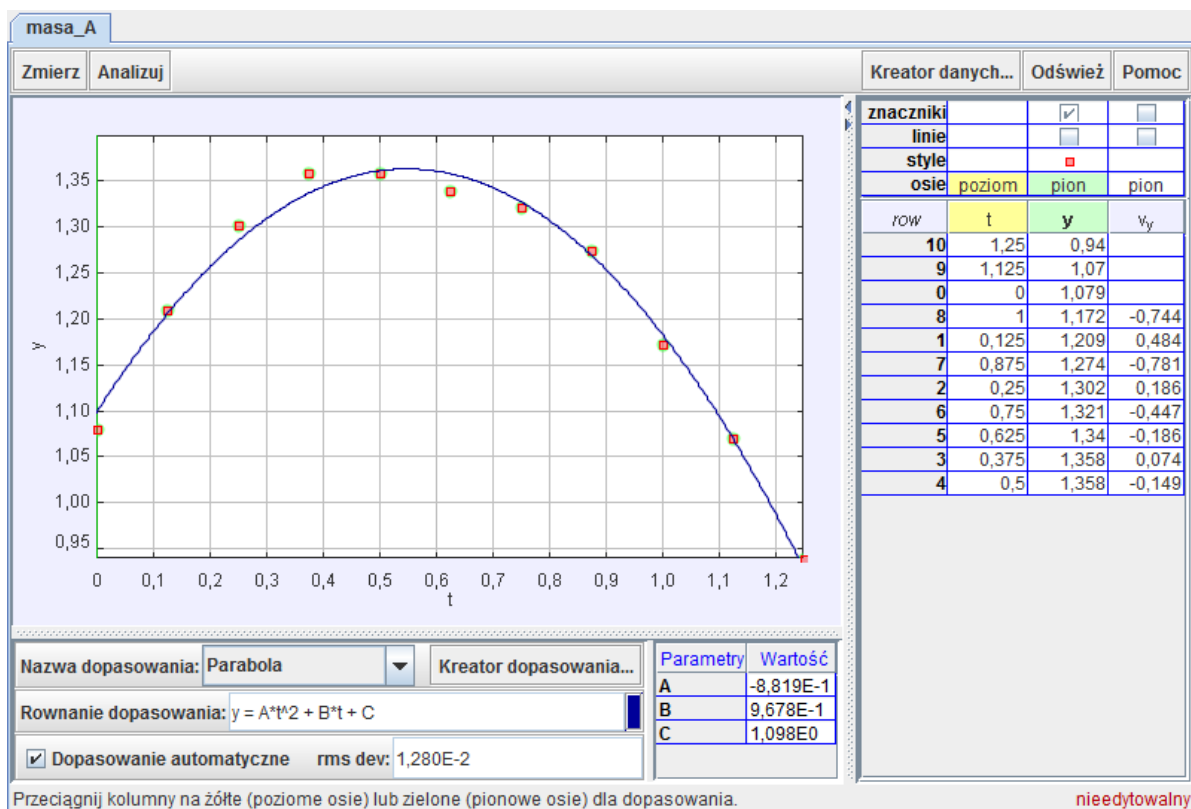
http://ictforist.oeiizk.waw.pl/upload/Motion%20Module_PL.pdf



Erasmus+



Analiza filmu „Skok na Księżycu” w programie Tracker



Dopasowanie funkcji kwadratowej do wykresu $y(t)$ i liniowej do wykresu $v_y(t)$

Wyznaczenie przyspieszenia grawitacyjnego na Księżycu

- Z równania funkcji kwadratowej dopasowanej do wykresu $y(t)$ wynika, że przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu wynosi ok. $1,76 \text{ m/s}^2$.
- Współczynnik kierunkowy prostej dopasowanej do wykresu $v_y(t)$ wynosi $-1,78$, zatem przyspieszenie księżycowe oszacowane na podstawie tego wykresu wynosi $1,78 \text{ m/s}^2$.
- Oba wyniki są dobrym przybliżeniem wartości przyspieszenia księżycowego, które jest około 6 razy mniejsze od przyspieszenia ziemskiego.

Podsumowanie

- Wykresy zależności położenia od czasu dla wyrzuconej do góry piłki mają kształt paraboli podobnie jak wykres położenia od czasu wybranego punktu plecaka kosmonauty podczas skoku na Księżycu.
- Wykresy zależności współrzędnej prędkości od czasu w obu przypadkach są liniowe. Różnią się współczynnikiem kierunkowym ze względu na różne wartości przyspieszenia grawitacyjnego.



Praca domowa

Wyszukanie materiałów (filmów, infografik, artykułów) i danych dotyczących skoków ze spadochronem i osiągniętych rekordów. Prezentacja i analiza materiałów pod kątem praw fizyki.

