

Informatyka w Szkole, XVIII
Toruń, 18-21.09.2002

Rzuty ukośne jako przykład zastosowania symulacji komputerowej na lekcjach fizyki

Artur Hermanowicz, Artur Bartoszewski
Politechnika Radomska, Katedra Informatyki
ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom
tel. (048) 361-78-50
hermano@kiux.man.radom.pl
arturb@kiux.man.radom.pl

1. Wstęp

Problemem, z którym często styka się nauczyciel, jest powszechna wśród uczniów tendencja do czysto pamięciowego uczenia się. Niezwykle ważne jest więc możliwie najbardziej zrozumiałe i przystępne przekazywanie wiedzy. W sytuacji, w której uczeń ma przed sobą trudne zadanie opanowania materiału, który jest zupełnie abstrakcyjny, nie można go bezpośrednio zaobserwować w rzeczywistym świecie, konieczne jest zastosowanie odpowiednich środków dydaktycznych. Efektem braku takiego podejścia są trudności w opanowaniu materiału przez uczniów oraz szybkie zapominanie zdobytych wiadomości.

Uczenie się na pamięć nie prowadzi do zrozumienia zagadnienia, a więc nie daje uczniowi możliwości zastosowania zdobytej wiedzy w sytuacjach problemowych. Owszem, niektórym udaje się opanować w ten sposób pojęcia, definicje i wzory, jednakże zwykle jest to okupione dużym wysiłkiem. Opanowanie materiału bez zrozumienia, bez ujrzenia efektów działań, prowadzi jedynie do tego, że uczeń potrafi wykorzystać swą wiedzę jedynie odtwórczo.

Ponadto zagadnienia, szczególnie z zakresu fizyki, przedstawione w sposób czysto teoretyczny nie są dla ucznia atrakcyjne, nie przyciągają jego uwagi. Odbija się to negatywnie na procesie nauczania. Zastosowanie technik komputerowych może rozwiązać wiele z wymienionych tu problemów.

Celem niniejszego opracowania jest ukazanie możliwości zastosowania interaktywnego programu komputerowego na lekcjach fizyki w celu umożliwienia uczniom przeprowadzania symulacji dowolnych rzutów ukośnych.

2. Zalety zastosowania interaktywnego programu

Na lekcji fizyki często spotyka się sytuację w której zachodzi konieczność zrozumiałego i kompleksowego przedstawienia procesów związanych z omawianym zjawiskiem. Definicje i wzory przedstawiają przeważnie tylko wybrane jego aspekty. Dopiero ich synteza daje pełny obraz zagadnienia. Bardzo pomocne może tu być zastosowanie interaktywnego programu komputerowego umożliwiającego obserwację symulacji danego zjawiska. Uczeń mógłby poczuć się prawie jak w prawdziwym laboratorium mogąc samodzielnie przeprowadzać eksperymenty i obserwować uzyskane wyniki. Nie zastąpi to co prawda możliwości przeprowadzania doświadczeń w dobrze przystosowanej pracowni, jednak może być dobrym środkiem zastępczym.

Kolejną korzyścią płynącą z zastosowania komputera jest bezsprzecznie zwiększenie atrakcyjności lekcji. Wpływa to nie tylko na komfort pracy ucznia, lecz w znacznym stopniu poprawia wyniki pracy. Pozwala uczniowi lepiej skupić uwagę na prezentowanym zagadnieniu, a więc lepiej je zapamiętać.

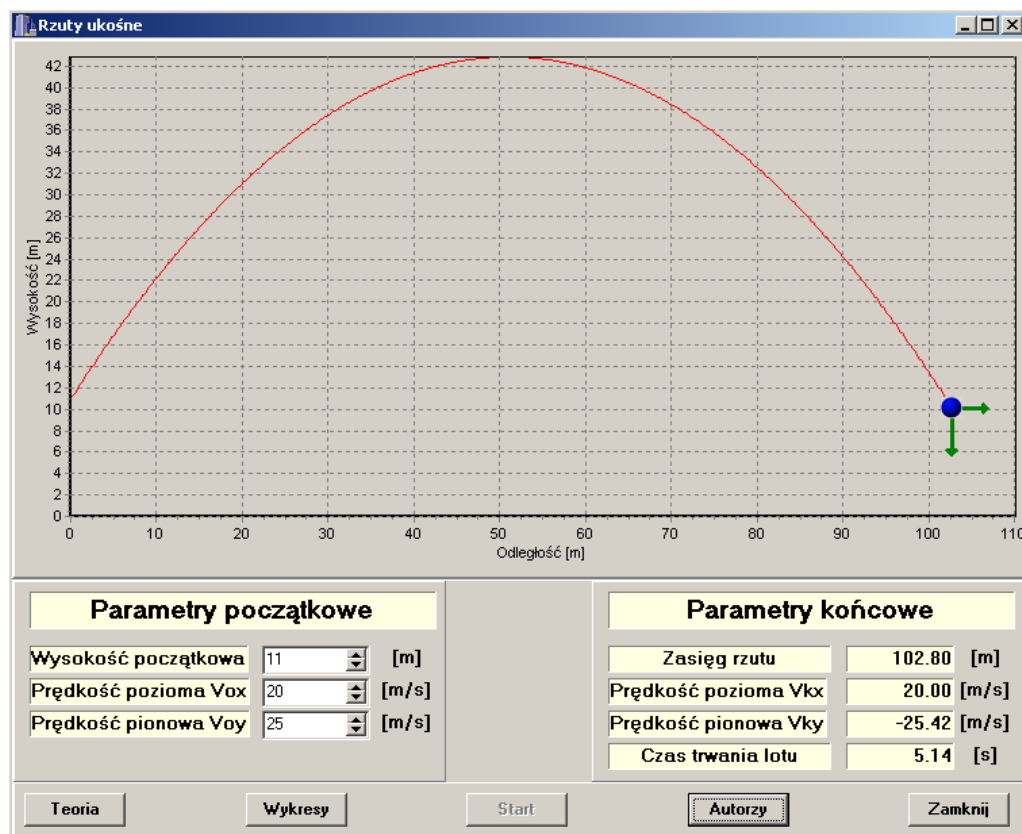
Interaktywność programu ma kluczowe znaczenie, gdyż umożliwia przeprowadzenie przez ucznia samodzielnych eksperymentów. Klasyczne środki dydaktyczne jak na przykład plansze nie są w stanie tego zapewnić. Program taki pozwala uczniowi zrozumieć całość zagadnienia.

3. Opis programu

Napisany przez nas program *Rzuty ukośne* ma za zadanie umożliwienie uczniom przeprowadzania samodzielnych eksperymentów polegających na obserwacji toru lotu pocisku wyrzuconego z określoną prędkością i z zadanej wysokości.

Okno główne programu (Rysunek 1) podzielone zostało na cztery części: wykres toru pocisku, obszar służący do wprowadzania początkowych parametrów rzutu, obszar ukazujący wyniki oraz panel z przyciskami otwierającymi dodatkowe okna programu.

Na wykresie można obserwować odbywającą się w czasie rzeczywistym animację zadanego rzutu. Poruszający się pocisk zostawia za sobą ślad, dzięki czemu można dokładnie przyrzeć się torowi jego lotu. Z pociskiem powiązane są dwie strzałki reprezentujące składowe poziomą i pionową wektora prędkości. W trakcie animacji długość ich zmienia się proporcjonalnie do reprezentowanych składowych.



Rysunek 1. Okno główne programu Rzuty ukośne

Symulacja rzutu opiera się na trzech parametrach: wysokości z jakiej pocisk został wyrzucony, składowej poziomej i pionowej wektora prędkości początkowej. Nadanie zerowej wartości składowej pionowej wektora prędkości umożliwia obserwację rzutu poziomego. Ustawienie zerowych wartości obu składowych wektora prędkości oraz dodatniej wartości wysokości początkowej pozwala na obserwację swobodnego spadku.

W trakcie animacji zmieniają się wartości kontrolki ukazujących aktualne wartości składowych wektora prędkości, aktualną odległość oraz czas trwania rzutu. Po zakończeniu symulacji ustalają się one pokazując końcowe wyniki.

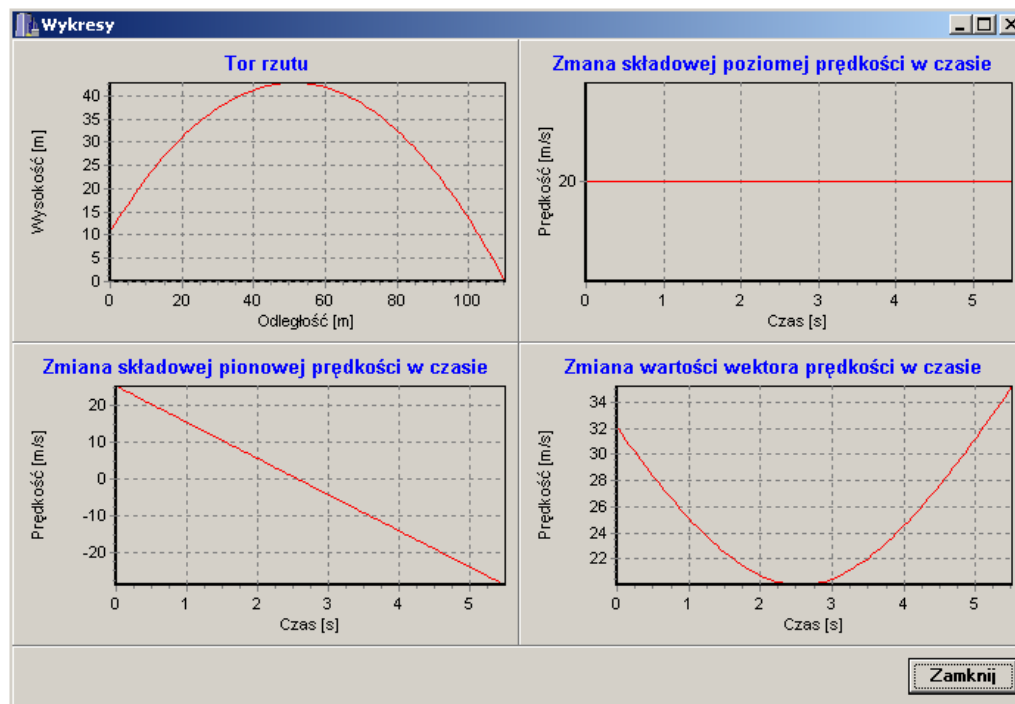
Symulację lotu pocisku rozpoczyna naciśnięcie przycisku Start znajdującego się na dolnym panelu.

Naciśnięcie przycisku Teoria powoduje otwarcie dodatkowego okna, w którym zawarte są wiadomości teoretyczne dotyczące rzutów ukośnych, niezbędne wzory wraz z wyjaśnieniem oraz przykłady rozwiązyanych zadań.

Przycisk Wykresy służy do otwierania dodatkowego okna (Rysunek 2) z następującymi wykresami:

- tor rzutu,
- zmiana składowej poziomej wektora prędkości w czasie trwania rzutu.
- zmiana składowej pionowej wektora prędkości w czasie trwania rzutu,
- zmiana wektora prędkości w czasie trwania rzutu.

Naciśnięcie lewego przycisku myszy na wybranym wykresie powoduje powiększenie go do wymiarów całego okna. Naciśnięcie lewego przycisku myszy na w ten sposób powiększonym wykresie powoduje powrót do ustawienia z czterema wykresami w jednym oknie i umożliwia powiększenie innego z nich.



Rysunek 2. Okno wykresów

Przycisk Autorzy powoduje otworenie okna zawierającego informacje o autorach programu i możliwości kontaktu z nimi.

Program został napisany przy użyciu kompilatora C++ Builder. Na wybór tego narzędzia wpłynęły następujące czynniki: łatwość tworzenia aplikacji w środowisku graficznym oraz szybkość działania programu. Szybkość ta ma zasadnicze znaczenie dla płynności animacji przedstawiającej symulację lotu pocisku.

4. Podsumowanie

Przedstawiony tu program stanowi pomoc dydaktyczną, która może okazać się przydatna nauczycielowi fizyki. W sposób obrazowy przedstawia zagadnienia związane z kinematyką rzutów ukośnych. Pozwalając uczniowi na samodzielne eksperymentowanie przybliża mu to zagadnienie bardziej niż suchy podręcznikowy wykład.

Wizualizacja symulacji rzutu w postaci animacji prowadzi do większej atrakcyjności danej jednostki lekcyjnej. Dzięki temu zwiększa się uwaga ucznia, może on przyswoić większą partię materiału, lepiej go zapamięta i co najważniejsze zwiększy się szansa na dogłębne zrozumienie przez ucznia danego zagadnienia.

Dodatkowym atutem napisanego przez nas programu jest to, że pracując z nim na lekcjach fizyki uczeń dodatkowo nabiera umiejętności i wprawy w posługiwaniu się komputerem.

Literatura

1. Jędrzejewski J., Kruczek W., Kujawski A., *Zbiór zadań z fizyki t.1*, WNT, Warszawa 2000.
2. Reisdorph K., Henderson K., *C++ Builder*, Helion, Gliwice 1998.
3. Zimbardo P. G., Ruch F. L., *Psychologia i życie*, PWN, Warszawa 1998.