

Maria Łysik  
XLV LO im. Romualda Traugutta w Warszawie.

#### TEMAT

### **Analiza ruchów przedstawionych na zdjęciach stroboskopowych – zastosowanie komputerowego programu *RUCH2W***

#### ZAKRES NAUCZANIA

rozszerzony

#### PROGRAM

##### ***RUCH2W/Zdjecie stroboskopowe***

Program ten pozwala na otworzenie ruchu ciała, utrwalonego na zdjęciach w postaci kolejnych położeń, zarejestrowanych w jednakowych odstępach czasu. Umożliwia również otrzymanie wykresów przedstawiających zależności od czasu różnych wielkości fizycznych opisujących ten ruch.

#### FORMY PRACY

Praca na lekcji w pracowni komputerowej, w dwuosobowych zespołach.

#### CELE LEKCJI

Celem lekcji jest kształtowanie u uczniów

- umiejętności rozpoznawania różnych rodzajów ruchów
- zrozumienia pojęcia składania ruchów
- umiejętności wyodrebnienia w przebiegu ruchu czynników istotnych i charakterystycznych
- umiejętności komentowania wyników pomiaru i wyciągania wniosków
- umiejętności odczytywania danych przedstawionych w formie tabel i wykresów
- rozróżniania pojęcia wielkości zależnej i niezależnej
- umiejętności opisywania podstawowych cech rozkładu punktów pomiarowych na wykresie

#### POZIOM WIEDZY WSTEPNEJ

Uczeń:

- zna podstawowe wielkości opisujące ruch zachodzący w jednym wymiarze
- wie, jak wyglądają wykresy zależności położenia w funkcji czasu dla ruchu jednostajnego i jednostajnie zmiennego
- wie co to są składowe wektora np. prędkości
- powinien umieć posługiwać się programem komputerowym *PANDA*.

#### PRZEBIEG LEKCJI

- 1) Burza mózgów na temat możliwości zarejestrowania i badania różnych ruchów ciał.
- 2) Omówienie idei pomiarów stroboskopowych
- 3) Zademonstrowanie działania programu *RUCH2W/Zdjecie stroboskopowe*.
- 4) Przedstawienie celu zajęć i rozdanie kart pracy, na których znajdują się polecenia dla uczniów.

## KARTA PRACY ucznia .....

**Temat: Analiza ruchów przedstawionych na zdjęciach stroboskopowych za pomocą programu RUCH2W.**

1. Otwórz program *RUCH2W*. Wejdź do zakładki *Zdjecie stroboskopowe*. Kliknij na pole *Laduj obrazek*. Po otwarciu okna wybierz jedno z przedstawionych tam zdjęć. Otwórz je.
2. Przyjrzyj się uważnie zdjęciu i opisz, jaki ruch przedstawia. Jeżeli jest to możliwe, obejrzyj film przedstawiający wybrany przez Ciebie ruch.

.....  
.....

3. Wykorzystując instrukcje (3.5.2. *Układ współrzędnych i położenie punktów*) zaznacz kolejne położenia wybranego punktu ciała.
4. Wykorzystując instrukcje (3.5.3. *Zapisywanie wyników*) oraz możliwości programu *RUCH2W* sporządź dla badanego przez Ciebie ruchu wykresy przedstawiające zależność od czasu następujących wielkości fizycznych:

- położenia (współrzędnej  $x$  oraz współrzędnej  $y$ ) i drogi przebytej przez ciało
- prędkości (składowej  $x$  prędkości, składowej  $y$  prędkości oraz wartości prędkości)

5. Na podstawie odpowiedniego wykresu odczytaj:

- początkowa prędkość ciała .....
- końcowa prędkość ciała .....
- najmniejsza prędkość ciała .....
- największa prędkość ciała .....

6. Na podstawie wykresu scharakteryzuj dokładniej ruch ciała, tzn. odpowiedz, na których odcinkach czasu i wzdłuż której osi ruch jest (w przybliżeniu):

- a. jednowymiarowy .....
- b. dwuwymiarowy .....
- c. jednostajny .....
- d. jednostajnie przyspieszony .....
- e. jednostajnie opóźniony .....
- f. niejednostajnie zmienny .....

7. Przenieś wyniki pomiarów do programu *PANDA*. Posługując się tym programem sprawdź, czy Twoje wnioski dotyczące punktu 5 c – 5f były poprawne.

.....  
.....

.....  
.....  
.....

### SPODZIEWANE EFEKTY:

Spodziewamy się wykonywania kolejnych poleceń przez uczniów. Przykładowe rezultaty przedstawione zostały poniżej.

## KARTA PRACY ucznia **Jana Kowalskiego**

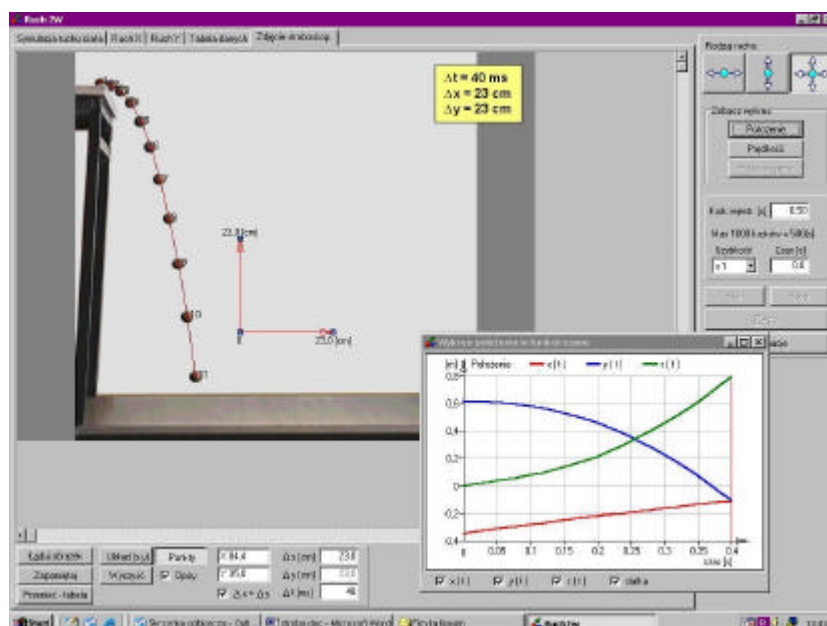
### Temat: Analiza ruchów przedstawionych na zdjęciach stroboskopowych za pomocą programu RUCH2W.

1. Otwórz program *RUCH2W*. Wejdź do zakładki *Zdjecie stroboskopowe*. Kliknij na pole *Laduj obrazek*. Po otwarciu okna wybierz jedno z przedstawionych tam zdjęć. Otwórz je.
2. Przyjrzyj się uważnie zdjęciu i opisz, jaki ruch przedstawia. Jeżeli jest to możliwe, obejrzyj film przedstawiający wybrany przez Ciebie ruch.

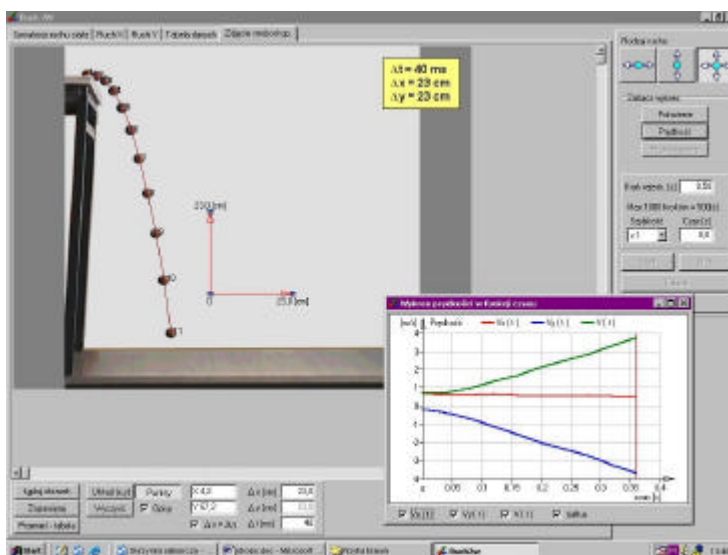
.....**Wybrałem rzutpoz2. Zdjęcie przedstawia rzut poziomy kulki**.....

3. Wykorzystując instrukcje (3.5.2. Układ współrzędnych i położenie punktów) zaznacz kolejne położenia wybranego punktu ciała.
4. Wykorzystując instrukcje (3.5.3. Zapisywanie wyników) oraz możliwości programu *RUCH2W* sporządź dla badanego przez Ciebie ruchu wykresy przedstawiające zależność od czasu następujących wielkości fizycznych:

- położenia (współrzędnej  $x$  oraz współrzędnej  $y$ ) i drogi przebytej przez ciało



- predkosci (skladowej x predkosci, skladowej y predkosci oraz wartosci predkosci)



5. Na podstawie odpowiedniego wykresu odczytaj:

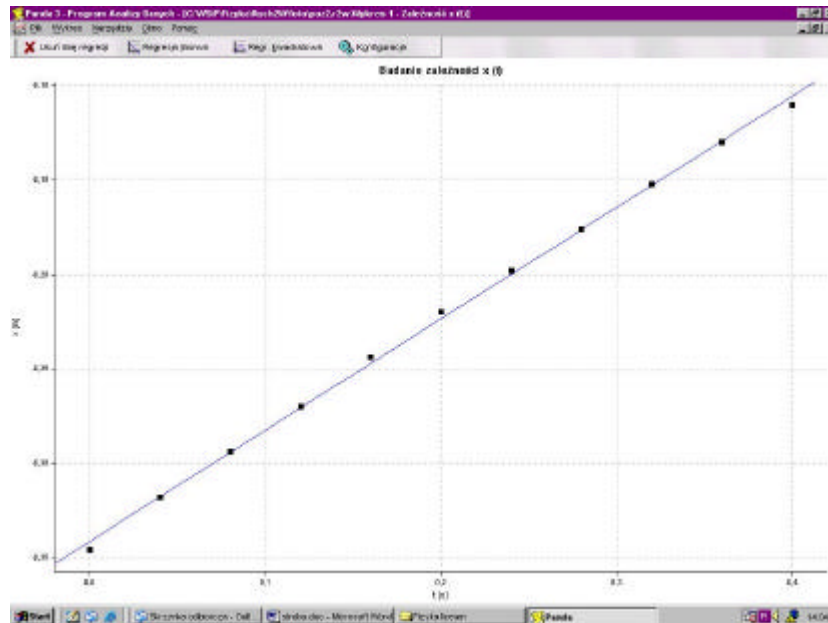
- poczatkowa predkosc ciala ... **0,8 m/s** .....
- koncowa predkosc ciala ..... **3,8 m/s** .....
- najmniejsza predkosc ciala ..... **0,8 m/s** .....
- największa predkosc ciala ..... **3,8 m/s** .....

6. Na podstawie wykresu scharakteryzuj dokladniej ruch ciala, tzn. odpowiedz, na których odcinkach czasu i wzdluz której osi ruch jest (w przyblizeniu):

- jednowymiarowy ..... **nigdy nie jest** .....
- dwuwymiarowy ..... **w całym przedziale czasowym** .....
- jednostajny ..... **wzdluz osi x w całym przedziale czasowym** .....
- jednostajnie przyspieszony ... **wzdluz osi y w całym przedziale czasowym**
- jednostajnie opóźniony ..... **nigdy nie jest**.....
- niejednostajnie zmienny ..... **nigdy nie jest**.....

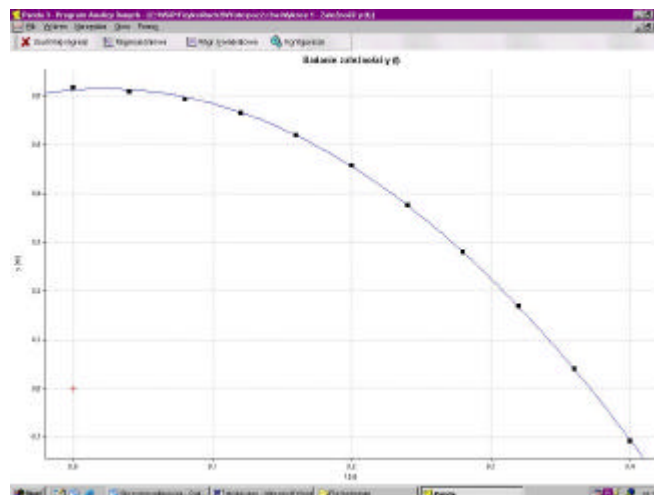
7. Przenies wyniki pomiarów do programu PANDA. Poslugujac sie tym programem sprawdz, czy Twoje wnioski dotyczace punktu 5 c – 5f byly poprawne.

Po przeniesieniu wyników do programu *PANDA* utworzylem wykres  $x(t)$  i  $y(t)$ . Oto wykres uzyskany dla zaleznosci  $x(t)$ :



Program *PANDA* dopasował optymalną prostą do zależności  $x(t)$ . Zatem ruch wzdłuż osi  $x$  jest jednostajny.

Dla zależności  $y(t)$  otrzymałem wykres:



Program *PANDA* dopasował parabolę do zależności  $y(t)$ , zatem ruch wzdłuż osi  $y$  jest jednostajnie przyspieszony.

## PRACA DOMOWA

Jako prace domowa uczniowie mają wybrać inne zdjęcie i wykonać te same polecenia.

## UWAGI DOTYCZĄCE REALIZACJI LEKCJI

- Lekcje możemy realizować na dwa sposoby:
  - Jeśli w szkole dysponujemy rzutnikiem multimedialnym, nauczyciel demonstruje uczniom wykonanie kolejnych poleceń z karty pracy. Uczniowie ograniczony jest wtedy jedynie do udzielenia odpowiedzi na pytania z karty pracy. Samodzielne

wykonanie poleceń z karty pracy jest przedmiotem pracy domowej. Może być ona realizowana w dwuosobowych zespołach. Nauczyciel zwraca uwagę, by każdy zespół wybrał inne zdjęcie.

- W przypadku realizowania lekcji w pracowni informatycznej uczniowie w zależności od sytuacji pracują z komputerem indywidualnie lub w dwuosobowych zespołach. Każdy uczeń (zespół) powinien wybrać inne zdjęcie. Po wykonaniu przez uczniów polecenia nr 2 powinna nastąpić prezentacja przez uczniów wybranych zdjęć wraz z opisem ruchu oraz zademonstrowanie przez nauczyciela działania programu *RUCH2W*. Następnie uczniowie wykonują resztę poleceń.
- **Ocenianie:**

Wykonanie przez uczniów poleceń z kart pracy (na lekcji bądź w formie pracy domowej) powinno zostać ocenione przez nauczyciela. Proponuje następujący prosty system oceniania:

  - Ocenę bardzo dobra otrzymuje uczeń (zespół), który wykonał poprawnie wszystkie polecenia.
  - Ocenę dobra otrzymuje uczeń (zespół), który wykonał poprawnie pierwsze 6 poleceń, czyli nie opracował wyników w programie *PANDA*
  - Ocenę dostateczna otrzymuje uczeń (zespół), który wykonał poprawnie tylko pierwsze 5 poleceń (nie potrafił dokładnie scharakteryzować ruchu na podstawie otrzymanych wykresów, ani opracować wyników w programie *PANDA*)
  - Ocenę dopuszczająca otrzymuje uczeń (zespół), który wykonał poprawnie tylko pierwsze 4 polecenia, czyli umiał posłużyć się programem *RUCH2W*, ale nie wykazał się umiejętnością przetwarzania i tworzenia informacji oraz zrozumieniem pojęć z zakresu kinematyki.
- Na zakończenie proponuje zachęcić uczniów do wykonania własnych zdjęć stroboskopowych przy pomocy kamery VHS lub aparatu cyfrowego oraz opracowania ich (zgodnie z poleceniami karty pracy) w programie *RUCH2W*. Takie uczniowskie przedsięwzięcie powinniśmy uhonorować oceną celującą!