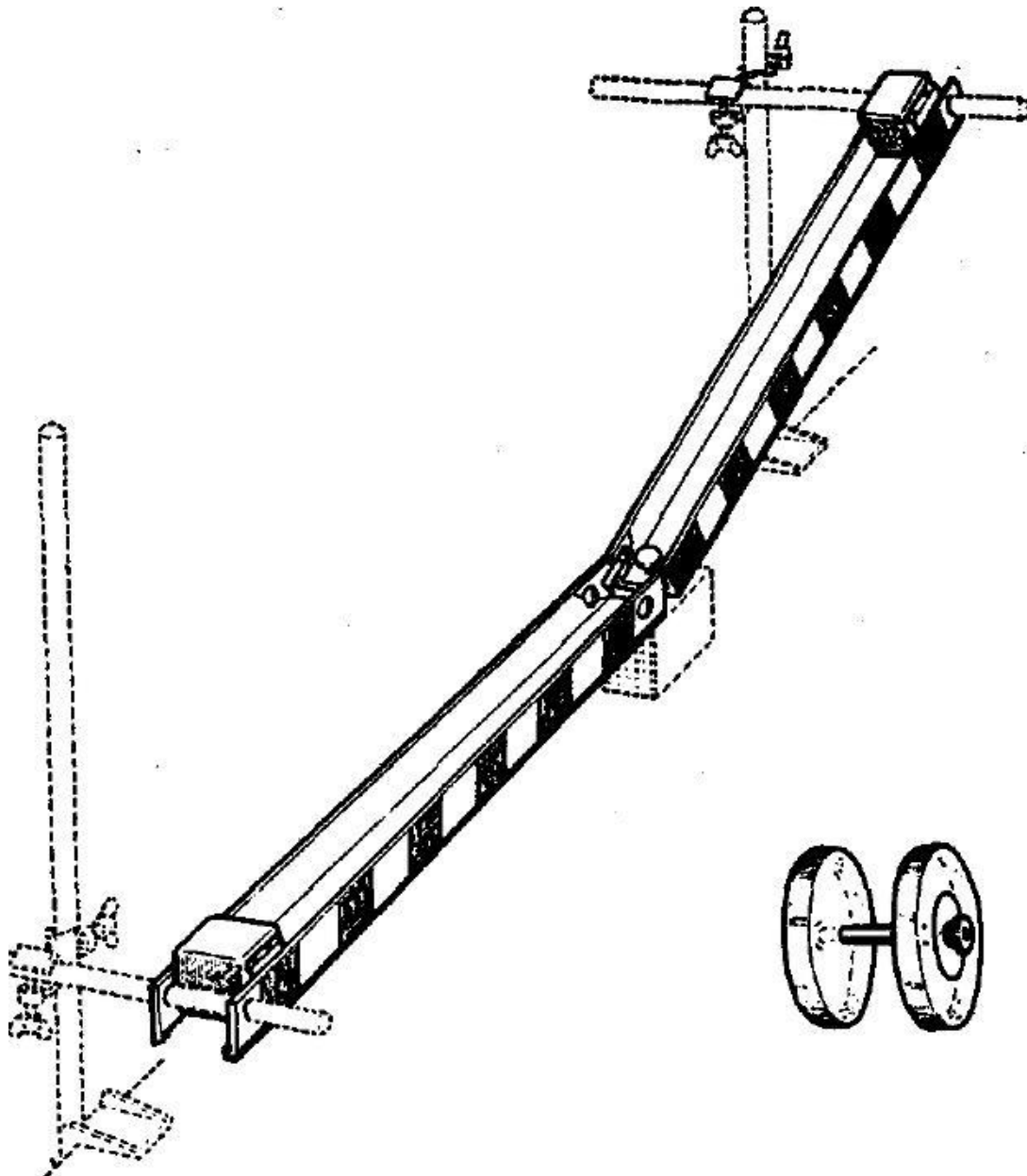


## PRZYRZĄD DO BADANIA RUCHU JEDNOSTAJNEGO I JEDNOSTAJNIE ZMIENNEGO

V 5-143



Rys. 1

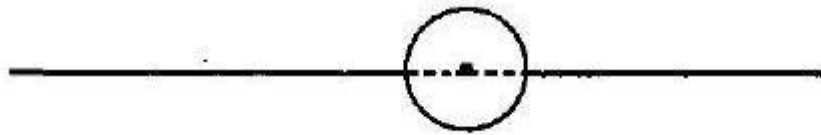
Przyrząd stanowi równia pochyła, wózek dwa drewniane klocki.

Równia pochyła składa się z czterech ścian bocznych, każdy długości 0,6 m. Po złożeniu otrzymuje się równię długości 1,2 m. Górne krawędzie równi tworzą tor, po którym toczy się oś wózka. Na bocznych ściankach równi jest namalowana podziałka co 5 cm.

Wózek stanowią dwa masywne kółka osadzone na osi.

## Ruch jednostajny

Ciało przebywa w jednakowych odstępach czasu drogi jednakowej długości. W celu zademonstrowania tej własności ruchu (bez uwzględnienia tarcia) należy również ustawić poziomo, posługując się poziomnicą. Jeżeli jednak chcemy uzyskać dokładniejsze wyniki pomiarów, można nieznacznie również pochylić, aby składowa ciężaru wózka równoważyła siłę tarcia.



Rys. 2

Można użyć jednej części równi, którą ustawiamy za pomocą prętów, łączników i uchwytów z kompletu do doświadczeń z mechaniki lub dwóch statywów szkolnych z odpowiednimi łącznikami.

Na równi umieszczamy wózek i wprawiamy go w ruch obrotowy obracając palcami jego oś. Ustawienie osi wózka w początkowej fazie ruchu i wyznaczenie jej położenia końcowego ułatwiają dwa drewniane klocki, które należy umieścić w odpowiednich odległościach wewnątrz ścian bocznych. Oceniamy najpierw wzrokowo długości przebytych dróg za pomocą podziałki na równi, następnie wykonujemy pomiary czasu np. za pomocą stopera, metronomu lub wahadła matematycznego o odpowiednio dobranej długości nici (okresie wahań).

Kółka wózka mają dużą masę i duży moment bezwładności. Ten właśnie duży moment bezwładności powoduje, że jego ruchy obrotowy i postępowy są stosunkowo powolne, co ułatwia obserwację. Można wykonać kilka pomiarów zmieniając prędkość początkową wózka. W tabelce podane są przykładowo wyniki pomiarów czasów  $t$ , w jakich zostały przebyte drogi  $S$  o jednakowych długościach.

Nr pomiaru	Prędkość początkowa	$S$ (cm)	$t$ (s)	$t_1:t_2:t_3$
1	mała	10	6	1 : t <sub>1</sub> : 1,2
2		10	6,6	
3		10	7,5	
1	średnia	10	4	1 : 1 : 1,1
2		10	4	
3		10	4,3	
1	największa	10	3	1 : 1 : 1,06
2		10	3	
3		10	3,2	

Teoretyczne wielkości stosunków czasów ruchu dla ciała poruszającego się ruchem jednostajnym powinny wynosić 1 : 1 : 1. Odchylenia spowodowane są nieznacznym wpływem tarcia między osią wózka i szynami. Liczbę pomiarów czasów można zmieniać nie ograniczając się do trzech, lecz wykonując ich 4 lub 5, a nawet więcej. Możemy przeprowadzać pomiary na dłuższych odcinkach równi lub mierzyć czasy na krótszych odcinkach drogi.

#### Ruch jednostajnie zmienny

Ruch jednostajnie przyspieszony możemy demonstrować za pomocą jednego odcinka równi nachylonego pod kątem do poziomu (rys. 3). Postępujemy podobnie jak przy pokazie ruchu jednostajnego z tą różnicą, że wózkami nie trzeba nadawać prędkości początkowej. Ruch rozpoczyna się samorzutnie pod wpływem działania siły ciężkości.



Rys. 3

Przyspieszenie wózka zależy od kąta nachylenia równi do poziomu.

Wyniki pomiarów uzyskane przy różnych kątach nachylenia równi (a więc i różnych przyspieszeniach) można zestawić w tabelce jak poniższa, która zawiera pomiary przykładowe.

Nr pomiaru	Kąt nachylenia równi	$t$ (s)	$S$ (cm)	$S_1 : S_2 : S_3$
1	mały	5	2,5	0,9 : 3 : 5
2		5	8,5	
3		5	14,0	
1	średni	5	5,0	1 : 3 : 5
2		5	15,0	
3		5	25,0	
1	największy	5	5,5	1 : 3 : 5
2		5	16,5	
3		5	27,5	

Stwierdzamy, że długości przebytych dróg w tych samych odstępach czasu pozostają prawie dokładnie w stosunku 1 : 3 : 5. Doświadczenia można urozmaicić wykonując większą liczbę pomiarów pod różnymi kątami nachylenia równi lub przez zmianę długości równi (łącząc 2 odcinki). Podobnie jak w doświadczeniach dotyczących ruchu jednostajnego mogą występować małe niedokładności, pojawiające się najczęściej w początkowej fazie, gdy wózek ma jeszcze małą energię kinetyczną i siła tarcia potoczystego nieco hamuje jego ruch.

Ruch jednostajnie opóźniony demonstrujemy w sposób analogiczny do ruchu jednostajnie przyspieszonego. Ruch wózka powinien odbywać się wtedy na równi pod górę. Do wprowadzenia wóзка w ruch niezbędne jest nadanie mu pewnej prędkości początkowej. Prędkość tę uzyskamy przez wprawienie osi wózka ręką w szybki ruch obrotowy. Do doświadczenia można wykorzystać obydwie odcinki równi nachylone pod niewielkimi kątami do poziomu (rys. 4). W miejscu łączenia należy je podeprzeć klockiem drewnianym np. z kompletu do doświadczeń z mechaniki.



Rys. 4

Wózek staczając się z jednego odcinka równi porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i osiąga największą prędkość w najniższym punkcie równi, a następnie toczy się pod górę ruchem jednostajnie opóźnionym i wtedy wykonujemy pomiary przebytych dróg w sposób podany w doświadczeniach poprzednich.

Przyrząd może być wykorzystany ponadto do wyznaczania prędkości chwilowej w ruchu jednostajnie przyspieszonym. W tym celu należy ustawić równię w sposób pokazany na rys. 5. Jako pierwszy odcinek równi (pochylony) obieramy część zaopatrzoną w śrubę regulacyjną. Pokręca się nią, aby zapobiec tworzeniu się progów w miejscach styku krawędzi obu odcinków równi.



Rys. 5

Prędkość chwilowa wózka w punkcie O podczas staczania się po równi pochyłej w dół jest równa stałej prędkości, z jaką porusza się on po poziomej części toru. Wyznaczając tę prędkość w sposób opisany poprzednio, możemy się dowiedzieć, jaka jest prędkość chwilowa w punkcie O. Prędkość ta jest jednocześnie prędkością końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Wyznaczanie prędkości jest bardzo ważne z punktu widzenia metodycznego. Stosowane dotychczas przyrządy nie dawały możliwości wyznaczenia tej prędkości.

*Uwagi o przydatności kompletu w pracy szkolnej, o jego zaletach i ewent. usterkach, a także uwagi o instrukcji prosimy przysyłać do Zjednoczenia Przemysłu Pomocy Naukowych i Zaopatrzenia Szkół w Warszawie, ul. Widok 5/7/9.*

---

## **BIOFIZ**

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU POMOCY NAUKOWYCH I ZAOPATRZENIA SZKÓŁ  
WARSZAWA

---

**Źródło:** Instrukcja ze zbiorów PDFiA US