

Link do produktu: <https://cezas.com.pl/zestaw-do-badania-ruchu-jednostajnego-i-jednostajnie-przyspieszonego-che560-p-3977.html>

## ZESTAW DO BADANIA RUCHU JEDNOSTAJNEGO I JEDNOSTAJNIE PRZYSPIESZONEGO (CHE560)

Cena	<b>267,00 zł</b>
Dostępność	<b>Na zamówienie</b>
Czas wysyłki	<b>15 dni</b>
Numer katalogowy	<b>CHE560</b>
Producent	<b>FPN</b>

### Opis produktu

## ZESTAW DO BADANIA RUCHU JEDNOSTAJNEGO ORAZ JEDNOSTAJNIE PRZYSPIESZONEGO

Zestaw do demonstracji oddziaływania bezpośredniego i na odległość, zasady zachowania pędu, badania ruchu jednostajnego oraz jednostajnie przyspieszonego

Zestaw składa się z metalowego toru z podziałką, czterech kulek metalowych i trzech kulek szklanych, wypełnionej cieczą rurki o długości 72 cm (w której znajduje się pęcherzyk powietrza) oraz pisaka suchociernego.

Wykorzystując elementy zestawu można

- demonstrować oddziaływania "na odległość" (ciało w polu grawitacyjnym) - oddziaływanie grawitacyjne z Ziemią kilku kulek spoczywających na poziomym torze powoduje ich równoczesny ruch po podniesieniu jednego końca toru;
- zilustrować zasadę zachowania pędu - zderzenia na torze różnych par kulek;
- badać ruch jednostajny - pęcherzyk powietrza w rurce wypełnionej cieczą porusza się ruchem jednostajnym, możemy dla takiego ruchu wyznaczać szybkość średnią oraz zależność drogi i szybkości od czasu; ruch jednostajnie przyspieszony - wykorzystując podziałkę naniesioną na boczną ściankę toru sprawdzamy zależność drogi, szybkości i przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym (kulki na torze).

Zestaw może być także pomocny w omawianiu względności ruchu.

W skład zestawu wchodzi:

- równia wykonana z kształtownika metalowego z czytelną skalą 0-70cm
- rurka przezroczysta z zatyczkami do doświadczeń z pęcherzykiem powietrza
- flamaster
- zestaw kulek metalowych o średnicy 25mm
- instrukcja

Dodatkowo zalecane:

stoper ( może posłużyć zegarek, bądź stoper w telefonie komórkowym )

kątomierz do pomiaru kąta nachylenia toru

strzykawka

### Proponowane doświadczenia



## Proponowany sposób przeprowadzenia doświadczeń:

### Oddziaływanie bezpośrednie.

Na środku poziomo położonego toru ustawiamy w jednakowych odstępach (około 5cm) trzy kulki metalowe. Czwartą kulkę "puszczamy" po torze, nadając jej możliwie dużą szybkość. Obserwujemy zderzenia kulek.

- Kiedy kolejne kulki zaczynają się poruszać?
- Jaka jest przyczyna ruchu kolejnych kulek?
- Jak nazywa się ten rodzaj oddziaływań?

### Oddziaływanie "na odległość" (ciało w polu grawitacyjnym).

Na środku poziomo położonego toru ustawiamy w jednakowych odstępach (5 - 10cm) cztery kulki metalowe. Jeden z końców toru unosimy w górę. Obserwujemy ruch kulek.

- Jaka siła powoduje równoczesny ruch kulek po podniesieniu toru?
- Jaki to rodzaj oddziaływań?

### Zasada zachowania pędu.

Na środku poziomo położonego toru ustawiamy kulkę metalową. Drugą kulkę metalową "puszczamy" po torze. Obserwujemy zderzenie kulek. Doświadczenie powtarzamy dla następujących par kulek (spoczywająca - poruszająca się):

1. metalowa - szklana,
2. szklana - metalowa,
3. szklana - szklana.

Za każdym razem obserwujemy zderzenie kulek.

- Jak w powyższych przypadkach poruszają się kulki po zderzeniu? Dlaczego?

### Badamy ruch jednostajny.

#### Droga i szybkość w ruchu jednostajnym.

Pochylamy rurkę, aby pęcherzyk powietrza znalazł się na jej końcu. Ustawiamy rurkę pionowo, końcem z pęcherzykiem "do dołu". W jednakowych odstępach czasu (do odmierzenia czasu można użyć zegarka z sekundnikiem lub taktomierza) zaznaczamy na rurce pisakiem położenie pęcherzyka powietrza, zawsze jednakowo - np. zawsze jego górnego "końca". Za pomocą linijki mierzymy drogę przebytą przez pęcherzyk od początku ruchu (początek skali linijki przykładamy do miejsca oznaczającego pierwsze zaznaczone położenie pęcherzyka). Wyniki zapisujemy w tabeli oraz nanosimy na wykresie zależność przebytej drogi od czasu ruchu. Naniesione na wykres punkty doświadczalne ułożą się w pobliżu prostej (możemy uwzględnić na wykresie niepewności systematyczne).

Stąd wniosek, że w badanym **ruchudroga przebyta przez ciało jest wprost proporcjonalna do czasu trwania ruchu**. Obliczamy drogę przebytą w kolejnych przedziałach czasu, a następnie szybkość średnią w tych przedziałach. Wyniki wpisujemy również do tabeli. Wykonujemy wykres zależności szybkości od czasu.

**Drogi przebyte w jednakowych odstępach czasu są jednakowe (w granicach niepewności pomiarowych), szybkości w kolejnych przedziałach czasu są również jednakowe. Ruch jest jednostajny.**

#### Szybkość średnia $v_{sr}$ ruchu pęcherzyka.

Metoda 1. Obliczamy średnią drogę  $s$  przebytą w stosowanym w pomiarze przedziale czasu jako średnią arytmetyczną dróg przebytych w kolejnych przedziałach. Wynik zapisujemy w postaci  $s \pm \Delta s$ , gdzie  $\Delta s$  (niepewność) jest połową różnicy między największą i najmniejszą z dróg w poszczególnych przedziałach czasu. Obliczamy szybkość  $v_{sr}$  wraz z niepewnością  $\Delta v_{sr}$ , dzieląc  $s$  i  $\Delta s$  przez długość stosowanego przedziału czasu.

Metoda 2. Obliczamy szybkość  $v_{sr}$  jako średnią arytmetyczną szybkości w kolejnych przedziałach czasu. Wyznaczamy niepewność maksymalną  $\Delta v_{sr}$  jako połowę różnicy między największą i najmniejszą spośród szybkości w kolejnych przedziałach czasu. Wynik zapisujemy w postaci  $v_{sr} \pm \Delta v_{sr}$ .

Tabela zawiera następujące kolumny:

1. czas od początku ruchu (za który przyjmujemy pierwsze zaznaczone położenie pęcherzyka),
2. droga przebyta od początku ruchu,
3. droga w kolejnych przedziałach czasu,
4. szybkość średnia w kolejnych przedziałach czasu.

Metoda 3. Zaznaczamy na rurce dwie kreski w odległości 40cm. Mierzmy czas, w jakim pęcherzyk przebywa zaznaczoną



---

drogę (rurka ustawiona pionowo). Obliczamy szybkość  $v$  ruchu pęcherzyka. Pomiar powtarzamy kilkakrotnie. Ostatecznie obliczamy szybkość ruchu pęcherzyka w rurce jako średnią arytmetyczną otrzymanych wyników, zapisując rezultat w postaci  $v_{sr} \pm \Delta v_{sr}$ , gdzie niepewność maksymalna  $\Delta v_{sr}$  jest połową różnicy największej i najmniejszej z otrzymanych wartości  $v$ .

Po wykonaniu doświadczenia suchą szmatką czyścimy rurkę.

### **Badanie ruchu jednostajnie przyspieszonego.**

Obserwujemy ruch metalowej lub szklanej kulki (jej środka ciężkości) po torze nachylonym pod niewielkim kątem do poziomu. Korzystając ze skali, odczytujemy w równych odstępach czasu położenie kulki. Przedstawiamy na wykresie drogę przebytą przez kulkę od początku ruchu. Obliczamy drogę przebytą w kolejnych odstępach czasu, a następnie szybkość średnią w kolejnych odstępach czasu i sporządzamy wykres zależności tej szybkości od czasu. Na podstawie tego wykresu obliczamy wartość przyspieszenia w kolejnych odstępach czasu i przedstawiamy na wykresie.

Jaki to ruch?

### **Ilustracja względności ruchu.**

Chwytny rurkę tak, by ustawiona była pionowo, a znajdujący się u dołu pęcherzyk powietrza znalazł się na wysokości naszych oczu. Podczas gdy pęcherzyk porusza się w rurce „do góry”, przesuwamy rurkę w dół z taką szybkością, aby pęcherzyk cały czas pozostawał na wysokości naszych oczu.

Pęcherzyk powietrza względem rurki (układu odniesienia związanego z rurką) porusza się „do góry”, ale względem trzymającego rurkę (układu odniesienia związanego z trzymającym rurkę) pozostaje w spoczynku.

Wygląd produktu na zdjęciu może odbiegać od wyglądu produktu w rzeczywistości.