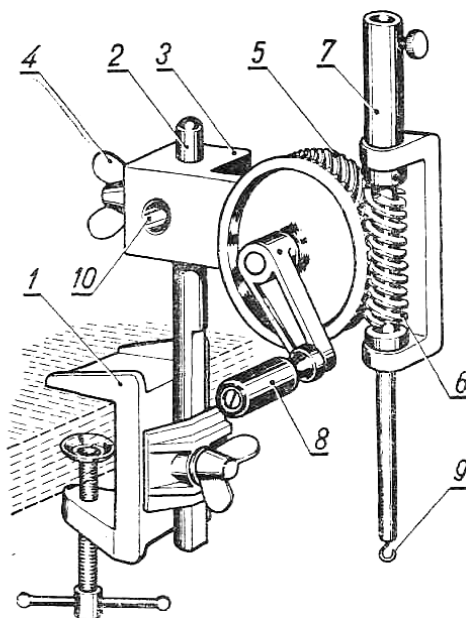


WIROWNICA Z KOMPLETEM PRZYRZĄDÓW V-6-80

1. **Wirownica** służy do wprawiania w ruch obrotowy wielu przyrządów w celu wykazania siły odśrodkowej. Poza mechaniką ma zastosowanie w akustyce, optyce i nauce o ciepłe. Jest to więc przyrząd dość uniwersalny.



Rys. 1

Budowę wirownicy wyjaśnia rys. 1. Składają się na nią następujące części:

1. uchwyt do stołu
2. pręt
3. korpus
4. śruba zaciskowa
5. ślimacznica
6. ślimak
7. wrzeciono ze śrubą zaciskową
8. korbka
9. haczyk.

Przez obracanie ślimacznicy korbką wprawiamy ślimaka wraz z wrzecionem w ruch obrotowy. We wrzecionie mocuje się przyrząd, któremu chcemy nadać ruch. Przełożenie mechanizmu wynosi 1 : 10. (Ślimak ma 4 zęby, a ślimacznica — 40 zębów). Przy jednym obrocie korbki wrzeciono wykonuje 10 obrotów.

Haczyk u dołu wirownicy służy do zawieszania ciał, którym ma być nadany ruch obrotowy.

Wirownicę można stosować w położeniu pionowym (rys. 1) i poziomym. Aby uzyskać położenie poziome wirownicy, należy zluźnić śrubę zaciskową (4), zdjąć korpus z pręta i obrócić go o 90°, aby korbka była u góry w pozycji poziomej. Następnie należy korpus nałożyć na pręt otworem (10) i zacisnąć śrubą (4).

Do wirownicy są dobrane przyrządy, za pomocą których można wykonać doświadczenia z zakresu mechaniki, nauki o ciepłe, akustyki i optyki. Są to przyrządy

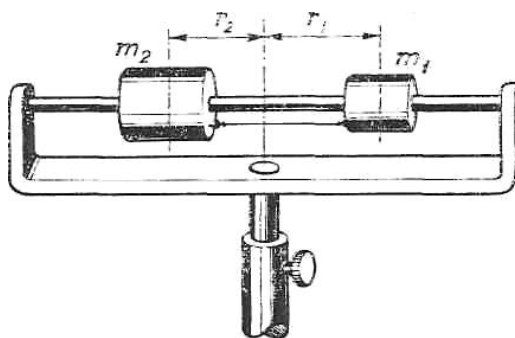
następujące:

2. Przyrząd do demonstracji siły odśrodkowej
3. Przyrząd obręczowy
4. Regulator odśrodkowy Watta
5. Przyrząd (rurka) Tyndalla
6. Syrena zębata Savarta
7. Syrena Seebecka
8. Krążek wielobarwny Newtona
9. Probówki do wirownicy
10. Suszarka odśrodkowa
11. Płytki, rurka i łańcuszek do wirownicy
12. Prostopadłościan zwierciadlany
13. Stroboskop

Wymienione przyrządy można nabywać pojedynczo lub w kompletach.

2. Przyrząd do demonstrowania siły odśrodkowej (rys. 2)

Dwa walce metalowe o różnych masach, związane mocną nicią, są nawleczone na sztywny pręt, który jest umocowany poziomo między ramionami podpórki wygiętej w postaci płytkiej litery U. Oba walce mają tę samą prędkość kątową, a więc o wielkości siły odśrodkowej $F = mr \cdot \omega^2$ decyduje tylko iloczyn masy m przez odległość r od osi obrotu.



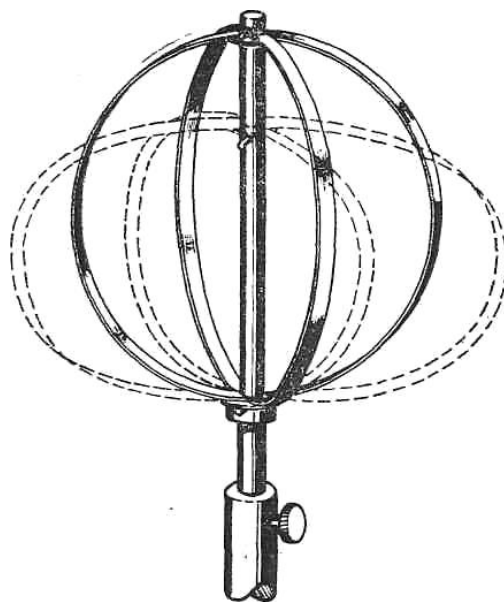
Rys. 2

Podczas ruchu oba walce przesuną się na pręcie na stronę tego walca, dla którego iloczyn mr jest większy. Można ustawić walce tak, aby $m_1 r_1$ jednego walca równało się $m_2 r_2$ drugiego. Wtedy walce wirować będą nie przesuwając się ani w jedną, ani w drugą stronę. Oś obrotu przechodzi teraz przez środek masy układu.

Doświadczenie daje okazję do omówienia ruchu planety dookoła Słońca lub Księżyca dookoła Ziemi. (Zamiast walców można stosować kule).

3. Przyrząd obręczowy (rys. 3)

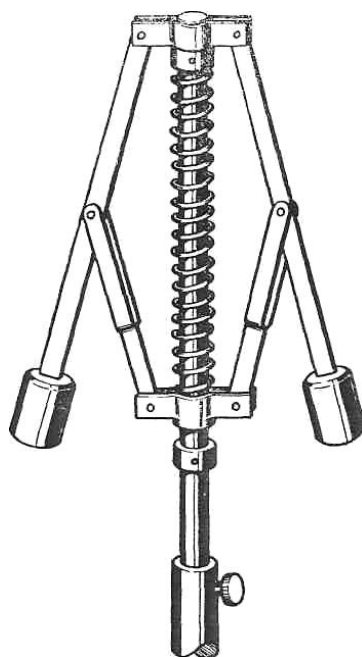
Koliste obręcze przyrządu wprowadzonego w ruch za pomocą wirownicy spłaszczają się przybierając kształty zbliżone do elips. Wielkość tego spłaszczenia zależy od wielkości siły odśrodkowej. Zjawisko to jest uważane za ilustrację spłaszczenia Ziemi.



Rys. 3

4. Regulator odśrodkowy Watta (rys. 4)

W miarę wzrastania liczby obrotów przyrządu wzrasta siła odśrodkowa działająca na kulki, które odsuwają się od osi obrotu, wznosząc się jednocześnie do góry. W maszynach parowych przyrząd ten reguluje dopływ pary do cylindrów, a tym samym reguluje bieg maszyny.



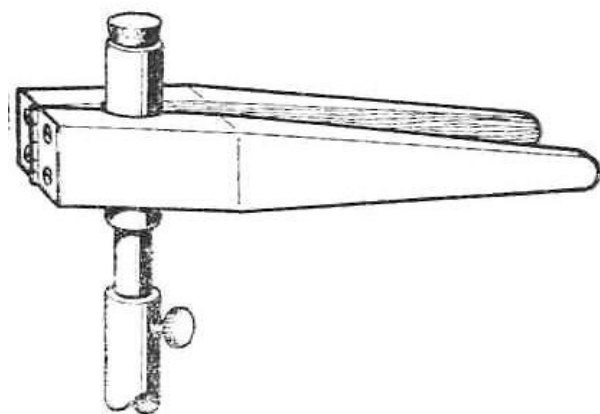
Rys. 4

5. Przyrząd (rurka) Tyndalla (rys. 5)

Metalowe naczynie w kształcie probówki jest osadzone na trzonie, który zaciska się we wrzecionie wirownicy. Do naczynia wlewamy parę cm^3 eteru etylowego i zamykamy je korkiem. Na rurkę nakładamy drewniane kleszcze, ściskamy je jedną ręką, a drugą obracamy wirownicę. Praca pokonywania tarcia zamienia się na ciepło, eter paruje, a para wysadza korek.

6. Syrena zębata Savarta (rys. 6)

Na stalowej osi są osadzone cztery krążki, jeden nad drugim. Krążki na obwodach mają wycięte ząbki. Liczby ząbków na krążkach wynoszą 48, 60, 72, 96. Stosunek tych liczb jest $1:5/4:3/2:2$; jest to stosunek częstości drgań w czterech dźwiękach: prima, tercja, kwinta i oktawa.



Rys. 5



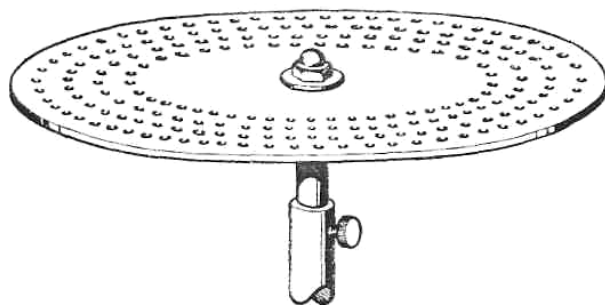
Rys. 6

Przyrząd wprawiamy w ruch obrotowy, możliwie jednostajny. Pasek niezbyt grubiej ale dość sztywnej tektury przysuwamy kolejno do obwodu krążków. Słyszymy dźwięki coraz wyższe w miarę przesuwania tektury od krążka z mniejszą liczbą ząbków do krążka z większą ich liczbą.

7. Syrena Seehecka (rys. 7)

Jest to metalowa tarcza z otworkami wykonanymi na czterech koncentrycznych okręgach. Liczby otworków na każdym okręgu (48, 60, 72, 96) są wybite na tarczy.

Do pokazu wirownica może być ustawiona poziomo lub pionowo. Nakrętkę mocującą syrenę na trzpieniu trzeba mocno dokręcić. Syrenę wprawiamy w ruch obrotowy, a powietrze dmuchamy przez rurkę o zwężonym końcu. Kierując strumień powietrza na otwory na coraz to innym okręgu, słyszymy dźwięki o odpowiednich wysokościach.

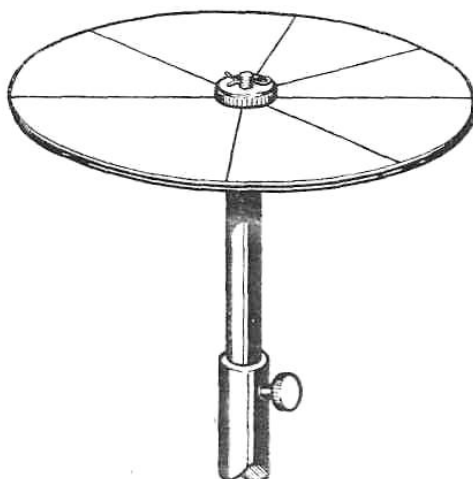


Rys. 7

8. Krążek wielobarwny Newtona (rys. 8)

Na krążku znajdują się wycinki o barwach zbliżonych do zasadniczych barw widmowych światła białego.

Krążek metalowy jest złączony na stałe ze szpulką metalową. Zespół ten jest nasadzony na stalową oś, wokoło której może się swobodnie obracać.



Rys. 8

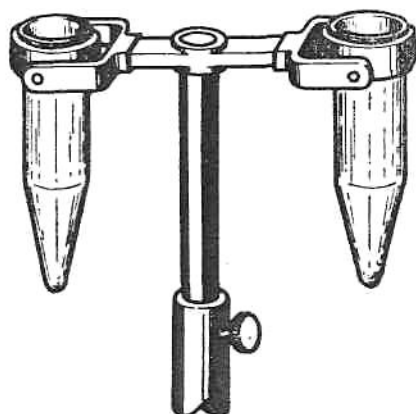
Jeżeli jednak dokręcimy nakrętkę na końcu osi, to krążek ze szpulą i oś utworzą sztywną całość. W tym właśnie stanie należy przyrząd zacisnąć we wrzecionie wirownicy. Wirownicę ustawiamy poziomo. Po uruchomieniu wirownicy spoglądamy na obracający się krążek: wydaje się on prawie biały.

Uwaga. Krążek można wprowadzić w ruch bez pomocy wirownicy. Trzeba zluźnić nakrętkę na końcu osi, nawinąć sznurek na szpulkę, a następnie trzymając jedną ręką oś, ciągnąć mocno drugą ręką sznurek.

9. Probówki do wirownicy (rys. 9)

Dwie szklane probówki, oprawione w pierścienie metalowe, są zawieszane w widelkowej oprawie, osadzonej na trzonie. Trzon zaciska się we wrzecionie wirownicy. Do

próbówek nalewamy zabarwionej wody prawie do pełni. Wprawiamy przyrząd w ruch obrotowy. Probówki odchylają się od pionu i w miarę zwiększania liczby obrotów zbliżają się do płaszczyzny poziomej. Pomimo prawie poziomej pozycji probówek, woda nie wylewa się z nich.



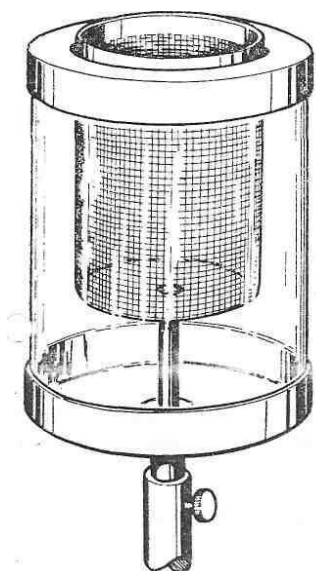
Rys. 9

Przyrząd ma zastosowanie w pracowniach naukowych do oddzielania zawiesiny od cieczy. Ciało o większej gęstości zbiera się na dnie probówki. Do doświadczenia szkolnego można użyć wody z niewielką ilością gliny.

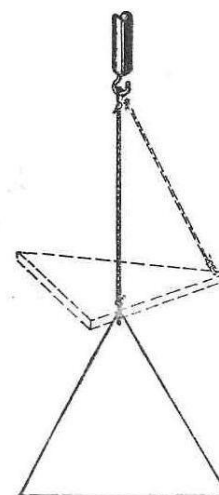
10. Suszarka odśrodkowa (rys. 10)

Model suszarki odśrodkowej jest utworzony z dwóch walcowych naczyń osadzonych jedno w drugim. Naczynie wewnętrzne ma ścianę boczną wykonaną z siatki drucianej. Trzpień tego naczynia tkwi luźno w gnieździe zrobionym w dnie naczynia wewnętrznego. Naczynie zewnętrzne ma boczną ścianę przezroczystą. Mocuje się je we wrzecionie wirownicy.

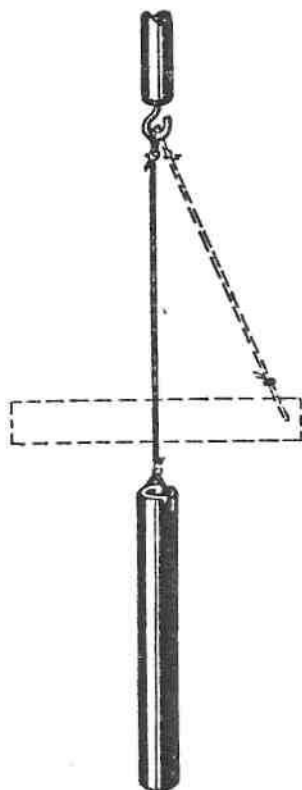
Do wewnętrznego naczynia wkładamy dobrze zmoczoną ścierkę. Po wprawieniu wirownicy w ruch widać jak woda pod wpływem siły odśrodkowej wydostaje się przez otwory, pryska na osłonę zewnętrzną i spływa po niej na dno.



Rys. 10



Rys. 11



Rys. 12



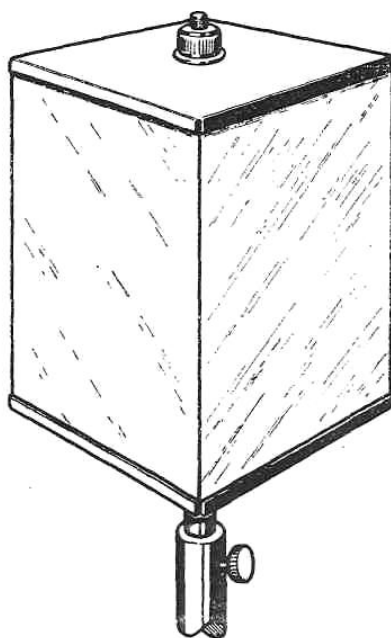
Rys. 13

11. Płytki, rurka i łańcuszek do wirownicy (rys. 11, 12 i 13)

Krążek, prostokąt, trójkąt, rurka i łańcuszek, zawieszony kolejno na haczyku wrzeczona wirownicy i wprowadzone w ruch obrotowy, przybierają takie położenia, w których ich moment bezwładności względem osi obrotu jest największy.

12. Prostopadłościan zwierciadlany (rys. 14)

Cztery zwierciadła płaskie umocowane w metalowej oprawie tworzą prostopadłościan. Trzon przymocowany do dolnej części oprawy służy do osadzenia przyrządu we wrzeczonie wirownicy. Obracający się dookoła osi prostopadłościan tworzy wirujące zwierciadło. Prostopadłościan zwierciadlany jest używany w akustyce do pokazu drgań fal głosowych. Płomień palnika w pomieszczeniu, gdzie nie ma silnych dźwięków, ma dość stałą wielkość, co na wirującym zwierciadle można zobaczyć w postaci smugi lub szeregu jednakowej wysokości obrazów płomienia. Pod wpływem silnych dźwięków płomień palnika drga, co można obserwować w zwierciadle.



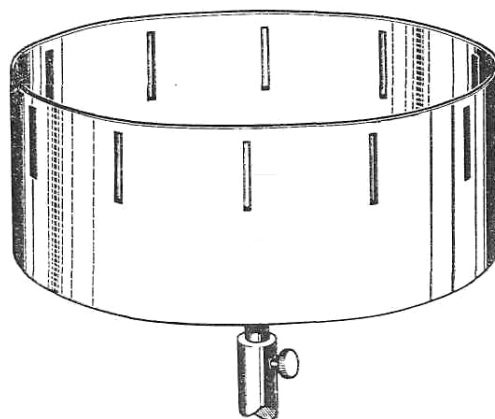
Rys. 14

Za pomocą prostopadłościanu można zademonstrować również drgania kamertonu. Jeżeli wiązka światła pada na zwierciadełko przyklejone do kamertonu, to promień odbity da w wirującym zwierciadle obraz tych drgań. Przyrząd daje możliwość obserwowania także drgań strun i płaskich sprężyn.

Za pomocą wirującego zwierciadła i neonówki można pokazać, że przy prądzie zmiennym występuje zmiana świecenia elektrod z pewną określoną częstością. Jest to widoczne na wirującym zwierciadle w postaci świecenia elektrod na przemian. Przy prądzie stałym w neonówce jarzy się tylko jedna elektroda, co widać w zwierciadle w postaci jednej smugi świetlnej.

13. Stroboskop (rys. 15)

Walcowe naczynie ma w bocznej ścianie u góry 10 wąskich szczelin. Naczynie jest osadzone na trzonie umocowanym na środku dna. Trzon zaciska się we wrzecionie wirownicy.



Rys. 15

Taśmę papierową z rysunkami umieszcza się wewnątrz naczynia poniżej szczelin. (Podczas wirowania stroboskopu spoglądamy przez szczeliny przesuwające się przed oczami na taśmę z rysunkami). Odbieramy wrażenie ciągłości ruchu (zasada kinematografii).

ZAKŁADY GRAFICZNE PZWS W ŁODZI

Wirownica z kompletem przyrządów wraz z instrukcją została zatwierdzona przez Ministerstwo Oświaty pismem nr GM POM – 4618/50 z dnia 07.10.1950 roku do użytku szkolnego.

Produkowano: Fabryka Pomocy Naukowych w Nysie

Źródło: ze zbiorów Pracowni Dydaktyki Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Szczecińskiego