

Nr katalogowy 03-354

Producent:

Cornelsen Experimenta
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin – Germany

Tel.: +49 30 435 902-0 eMail: info@corex.de
Fax: +49 30 435 902-22 Internet: www.corex.de

Wyłączny dystrybutor na Polskę:

Fabryka Pomocy Naukowych Sp. z o.o.
ul. Słowiańska 7
48-300 Nysa -POLSKA

Tel.: +48 77 4332491-5 email: fpn@fpnnysa.com.pl
Fax.: +48 77 4333656 www.fpnnyssa.com.pl

© Cornelsen Experimenta, 2004
Fabryka Pomocy Naukowych Sp. z o.o., 2006
Wszelkie prawa zastrzeżone

Powielanie i rozpowszechnianie niniejszej instrukcji, wykorzystanie zestawu do celów innych niż opisane w niniejszej instrukcji wymaga pisemnej zgody Cornelsen Experimenta.

Wyroby Cornelsen Experimenta są przeznaczone tylko i wyłącznie do użytku szkolnego. Nie są przeznaczone do użytku w przemyśle medycynie lub innych zastosowaniach komercyjnych.

Producent nie bierze odpowiedzialności za szkody powstałe na skutek nieprawidłowego użycia wyrobu.

Uwaga! Wszystkie doświadczenia ze świeczką, jako źródłem ciepła, muszą być najpierw wykonane z użyciem metalowej tacy, umieszczonej bezpośrednio na stole.

Niektóre doświadczenia wymagają użycia otwartego płomienia, jako źródła ciepła. Z tego powodu wszystkie doświadczenia muszą być wykonywane z jak największą precyzją, dokładnością i ostrożnością, w celu zapobiegania wypadkom, takim jak oparzenia czy podpalenia.

Rozgrzane elementy należy ochłodzić, przed umieszczeniem ich z powrotem w przyborniku.

Spis doświadczeń

MECHANIKA CIAŁ STAŁYCH

M 1 Wyznaczanie objętości.....	8
M 2 Pomiar sił	9
M 3 Pomiar czasu	10
M 4 Oddziaływanie sił.....	11
M 6 Niestabilność.....	13
M 7 Tarcie	14
M 8 Podwójne ramię dźwigni.....	15
M 9 Pojedyncze ramię dźwigni.....	16
M 10 Waga sprężynowa.....	17
M 11 Podwójne ramię wagi	18
M 12 Stalowe pole.....	19
M 13 Centrum grawitacji.....	20
M 14 Umocowany (nieruchomy) krążek liniowy	21
M 15 Ruchomy krążek liniowy.....	22
M 16 Wciągarka wielokrążkowa	23
M 17 Równia pochyła.....	24

MECHANIKA PŁYNÓW

F 1 powierzchnia cieczy	25
F 2 Naczynia połączone	26
F 3 Kapilarność	27
F 4 Napięcie powierzchniowe.....	28
F 5 Rozprzestrzenianie się ciśnienia	29
F 6 Dyslokacja ciśnienia w cieczach	30
F 7 Hydrauliczna transmisja sił.....	31
F 8 Lotność cieczy	32
F 9 Prawo Archimedesza.....	33
F 10 Unoszenie na wodzie.....	34
F 11 Siła strumienia wody	35

MECHANIKA GAZÓW

G 1 Powietrze jest ciałem.....	36
G 2 Sprężanie i rozprężanie.....	37
G 3 U - kształtna rurka manometru	38
G 4 Ogrzewanie i ochładzanie gazów	39
G 5 Nadciśnienie i niedociśnienie	40
G 6 Efekt ciśnienia atmosferycznego	41
G 7 Model przyssanego naczynia	42
G 8 Model rozpryskującej wody	43
G 9 Efekt siły gazu	44
G 10 „Latająca energia”(energia wiatru).....	45

CIEPŁO

H 1 Model termometru.....	46
H 2 Parowanie i kondensacja (skraplanie)	47
H 3 Zmiana kształtu przez ogrzewanie.....	48
H 4 Przewodnictwo cieplne	49
H 5 Promieniowanie cieplne.....	50
H 6 Absorpcja promieniowania cieplnego	51
H 7 Przepływ ciepła.....	52
H 8 Zmienność objętości powietrza.....	53
H 9 Zmienność objętości pary wodnej.....	54

DŹWIĘK

S 1 Tworzenie dźwięku	55
S 2 Fale dźwiękowe	56
S 3 Wysokie i niskie tony.....	57
S 4 Wzmocnienie dźwięku (amplifikacja)	58
S 5 Transmisja dźwięku	59

ŚWIATŁO

L 1 Ekspansja światła.....	60
L 2 Tworzenie cienia	61
L 3 Odbicie światła	62
L 4 Obrazy w płaskim zwierciadle	63
L 5 Odbicie pisma w zwierciadle	64
L 6 Odbicie w zwierciadle płaskim.....	65
L 7 Załamanie światła.....	66
L 8 Ognisko soczewek skupiających.....	67
L 9 Obraz w soczewce skupiającej	68
L 10 Funkcja oka.....	69
L 11 Funkcja soczewki okulistycznej.....	70
L 12 Model rzutnika.....	71
L 13 Model aparatu fotograficznego.....	72
L 14 Model teleskopu astronomicznego.....	73
L 15 Model mikroskopu	74
L 16 Rozkład światła (dekompozycja)	75

MAGNETYZM

MA 1 Materiały magnetyczne	76
MA 2 Przyciąganie przez magnes.....	77
MA 3 Pole magnetyczne	78
MA 4 Linie pola magnetycznego	79
MA 5 Efekt siły pomiędzy dwoma magnesami	80
MA 6 Czy magnes może się unosić?	81
MA 7 Pole magnetyczne ziemi	82
MA 8 Montaż kompasu.....	83

ELEKTRYCZNOŚĆ

EL 1 Elektryczność przez tarcie	84
EL 2 Siły oddziaływania dwóch naładowanych ciał	85
EL 4 Ruch kul elektrostatycznych	87
EL 5 Model elektroskopu.....	88
EL 6 Indukcja w elektroskopie.....	89
EL 7 Klatka Faradaya.....	90
EL 8 Obwód elektryczny.....	91
EL 9 Obwód elektryczny z przełącznikiem	92
EL 10 Przewodnik i to co nim nie jest.....	93
EL 11 Opór elektryczny	94
EL 12 Efekt grzewczy prądu elektrycznego.....	95
EL 13 Obwód równoległy	96
EL 14 Obwód szeregowy	97
EL 15 Efekt magnetyczny prądu elektrycznego	98
EL 16 Elektromagnes 1.....	99
EL 17 Elektromagnes 2.....	100
EL 18 Zasada działania telefonu	101
EL 19 Dzwonek elektryczny	102
EL 20 Silnik elektryczny	103

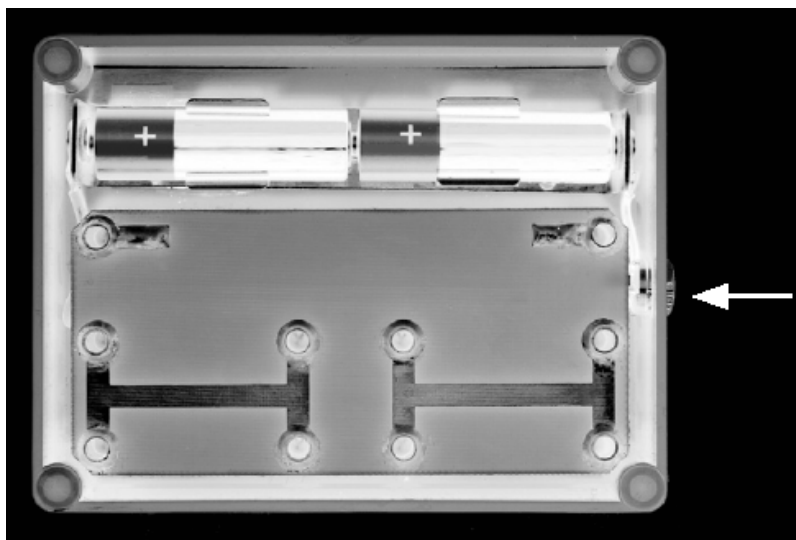
Lista elementów

Wszystkie pojedyncze części mogą być zamawiane oddzielnie lub też w małych paczkach jako części zapasowe z numerami podanymi poniżej.

Nr	Ilość	Opis	Nr kat.	Nr	Ilość	Opis	Nr kat.	
1	2	Uchwyt naciągający	19403	66	1	Profil szynowy	16007	
2	1	Mostek trójkątny	19411	67	1	Rurka silikonowa 7 x 1,5mm, 500mm	16012	
3	1	Kamerton, 95mm	19420	68	1	Rurka, 10x2mm, 300mm	13200	
4	1	Linka na szpulce	25110	69	1	Rurka, 5x0,75mm, 630mm	19454	
5	1	Zestaw gumek	19527	70	1	Kolba ssawkowa	47563	
6	1	Koło łopatkowe	43025	70a	1	Nasadka wylotowa kolby ssawkowej	47849	
7	1	Dysk poduszki powietrznej z otworem	161159	71	1	Linka	48187	
8	3	Balon	47725	72	1	Kuweta na wodę	47555	
9	1	Uchwyt do wentyla	47865	73	2	Szalka	15505	
10	1	Zacisk, mały	16070	74	1	Zlewka plastikowa, 100ml	47580	
11	1	Zacisk, duży	16071	75	1	Naczynie z otworem	25187	
12	1	Strzykawka, 10ml	47695	76	1	Lejek, 60mm	47571	
13	1	Wentyl do balonu	47660	77	1	Klepsydra	42775	
14	1	Zacisk do rurki "U"	16072	78	1	Wózek	43141	
15	1	Strzykawka, 30ml	16065	79	1	Krążek z zaczepem	43141	
16	1	Rurka "U"	45294	80	1	Powierzchnia cierna, pianka	16010	
17	1	Szklana rurka, 200ml	61902	81	1	Krążek, 58mm	43138	
18	1	Szklana rurka z dyszą	61901	82	1	Zestaw odważników	15564	
19	1	Łącznik rurki	63805	83	1	Metalowy pasek sprężynowy	19497	
20	1	Próbówka, 160 x 10mm	63465	84	1	Siłomierz 1N	41610	
21	2	Rurka kapilarna, szklana	12859	85	1	Dźwignia	16124	
22	2	Rurka, 200mm	47687	86	1	Podstawa prostokątna	16111	
23	1	Pałeczka	19489	87	1	Pudełko rezonansowe	19390	
24	1	Termometr 50°C	13006	88	1	Cewka z otworem 4mm na rdzeń	23106	
25	2	Spinacz, czerwony	12751	89	1	Opilki żelaza	49950	
26	1	Ołówek grafitowy	16123	90	1	Latarka	16040	
27	2	Zatyczka gumowa z otworem 5mm	12840	91	1	Soczewka=+50mm	47114	
28	1	Zatyczka gumowa 24/19	62103	92	1	Soczewka=+100mm	47115	
29	1	Barwnik, niebieski	12913	93	1	Uchwyt do slajdów	47507	
30	1	Pasek bimetaliczny	48044	94	1	Pudełko projekcyjne	16022	
31	2	Klamra blokująca	16315	95	1	Przesłona ze szczelinami 2/1	16023	
32	1	Kolba Erlenmeyer'a, czarna	49316	96	2	Metalowa folia	13715	
33	1	Kolba Erlenmeyer'a, 25ml	12832	97	1	Płytkę plastikową, przeźroczystą	13723	
34	1	Metalowa kulka	43851	98	1	Płytkę plastikową, białą	13731	
35	1	Silnik elektryczny z wtyczką	54589	99	1	Zwierciadło płaskie	47022	
36	1	Dzwonek elektryczny	54065	100	1	Pryzmat	47241	
37	4	Bateria, 1,5V AA	51914	101	1	Pręt statywu	16056	
38	1	Przewód miedziany w izolacji	13529	102	3	Podstawa krzyżowa, czarna	13707	
39	1	Druć oporowy	13545	103	1	Pałeczka do tworzenia cienia	13812	
40	1	Tarcza kompasu	43169	104	1	Slajd ze strzałą	47162	
41	1	Dysk styropianowy	43215	105	3	Świeczka w metalowej podstawie	12816	
42	1	Wełniana szmatka	50055	106	1	Pojemniczek	47508	
43	1	Zestaw próbek materiałów	13561	107	1	Uchwyt na latarkę	16112	
44	1	Igła magnetyczna	12638	108	2	Rurka filtracyjna	13138	
45	1	Neonówka	53181	109	1	Zlewka, 500mm	16008	
46	1	Wahadło kulkowe	23134	110	1	Menzurka, 25ml	63033	
47	2	Oprawka żarówki z wtyczką	52188	111	4	Klamra zaciskowa 5	64212	
48	1	Listwa plastikowa z otworem	16048	112	1	Oś metalowa, 125ml	65405	
49	1	Próbówka plastikowa	12468	113	1	Sprężyna, 10cm	42477	
50	1	Oś igły magnetycznej	16045	114	2	Ciężarek z zaczepem, 50g	43190	
51	3	Zworka	62791	115	2	Ciężarek z zaczepem, 25g	43191	
52	1	Zestaw (5) próbek materiałów	41255	116	1	Żarówka 4V	53221	
53	2	Zacisk z wtyczką z 4mm- wejściem	23102					
Skład włącznika nożowego:				Załączone materiały:				
54	1	Ramię wyłącznika	23110	Podręcznik opisujący doświadczenia				160046
55	1	Styk wyłącznika	23111	Zawartość:				
56	1	Oś igły z wtyczką	50336	1	1	Plastikowa walizka 550 x 420 x 150mm	43240	
57	2	Pałeczka magnetyczna, 23mm	12450	1	1	Wkładka z pianki 1	160042	
58	2	Wózek, mały	43282	1	1	Wkładka z pianki 2	160043	
59	5	Żarówka 2,5V	53226	1	1	Paleta (taca) 510 x 360 x 20mm	42936	
60	1	Żarówka (zastępcza)	16041	2	2	Plastikowe pudełko 60 x 40 x 20mm	12662	
61	1	Podstawa z gniazdkami	16122	2	2	Plastikowe pudełko 140 x 50 x 35mm	13189	
62	1	Tacka metalowa	47890	3	3	Plastikowe pudełko 60 x 40 x 25mm	48225	
63	1	Podstawa do ogrzewania	47806	2	2	Plastikowe pudełko 106 x 89 x 50mm	13804	
64	1	Zlewka żaroodporna	19365					
65	1	Siatka metalowa	14025					

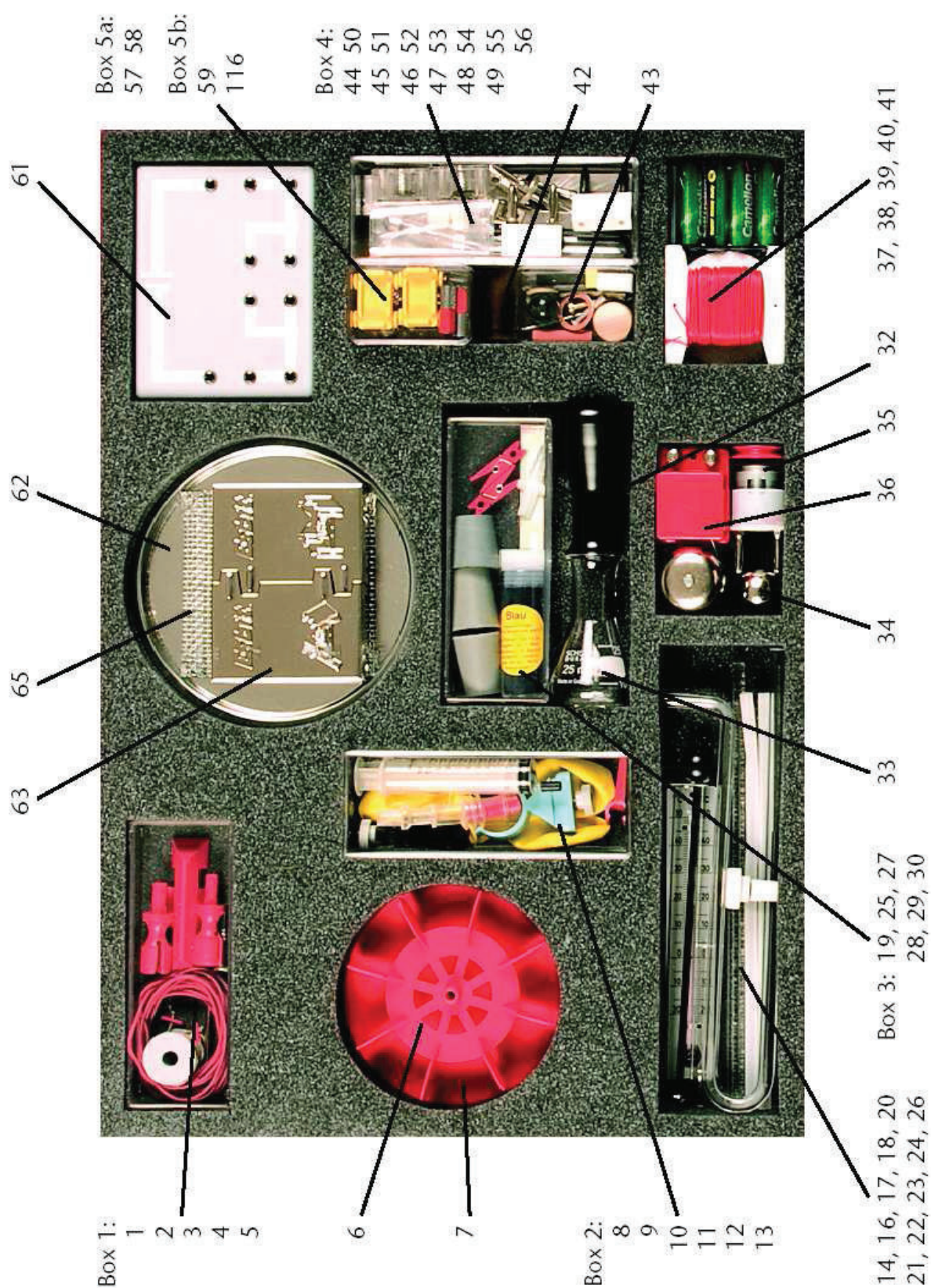
Źródło zasilania

W spodniej części modułu zasilającego umieszczamy dwie baterie R06 1,5A tak jak przedstawia to zdjęcie powyżej. W przypadku dłuższego okresu nieużyteczności modułu zaleca się wyjęcie baterii. Alternatywnym źródłem zasilania może być zasilacz napięcia stałego 3V (np. Nr kat. 68534), który podłączony do modułu powoduje automatyczne odłączenie baterii.

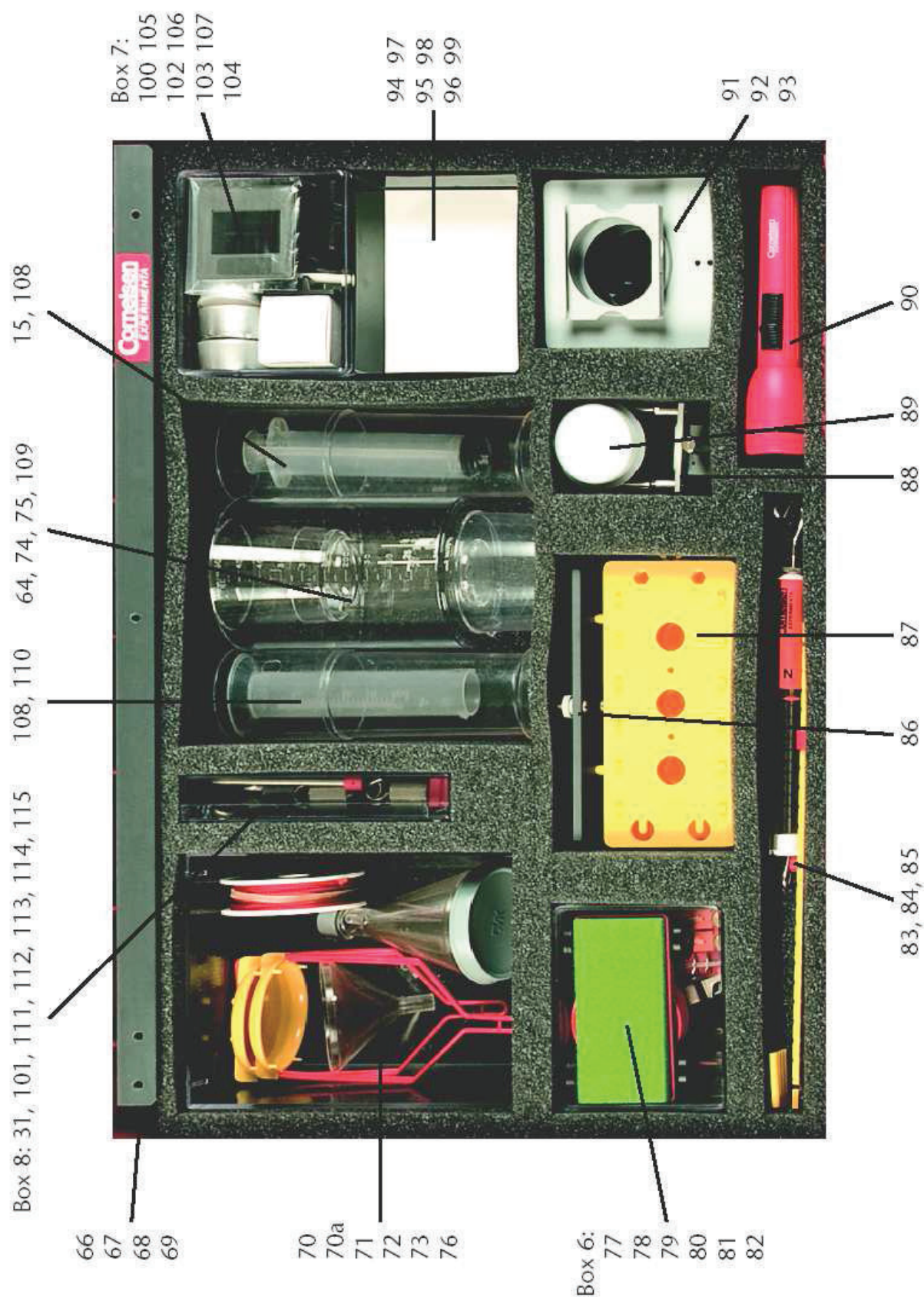


gniazdo zasilacza
zewnętrznego

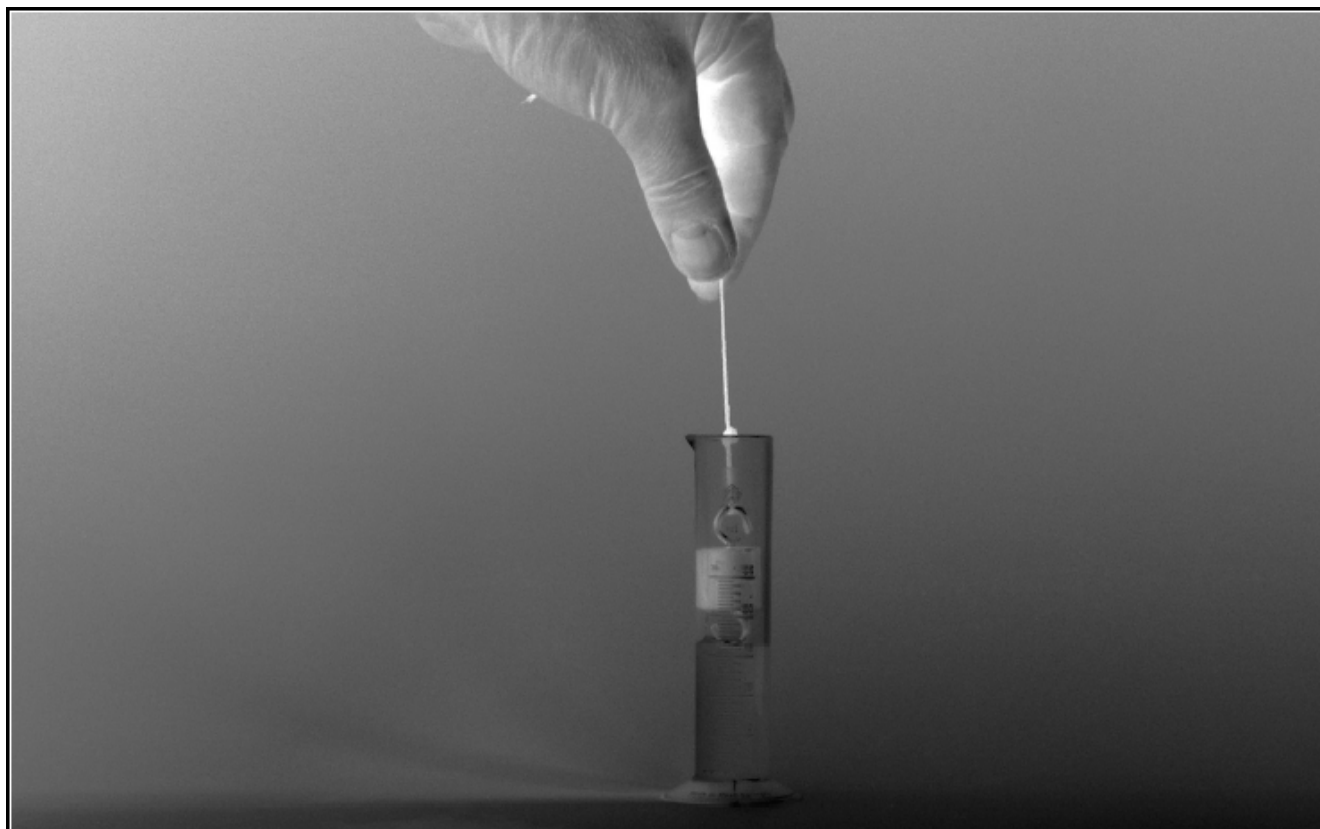
Zestawienie elementów 1



Zestawienie elementów 2



M 1 Wyznaczanie objętości



Materiały:

Linka	71	Ciężarek z zaczepem, 50g	114
Menzurka, 25ml	110	Ciężarek z zaczepem, 25g	115

Przebieg doświadczenia

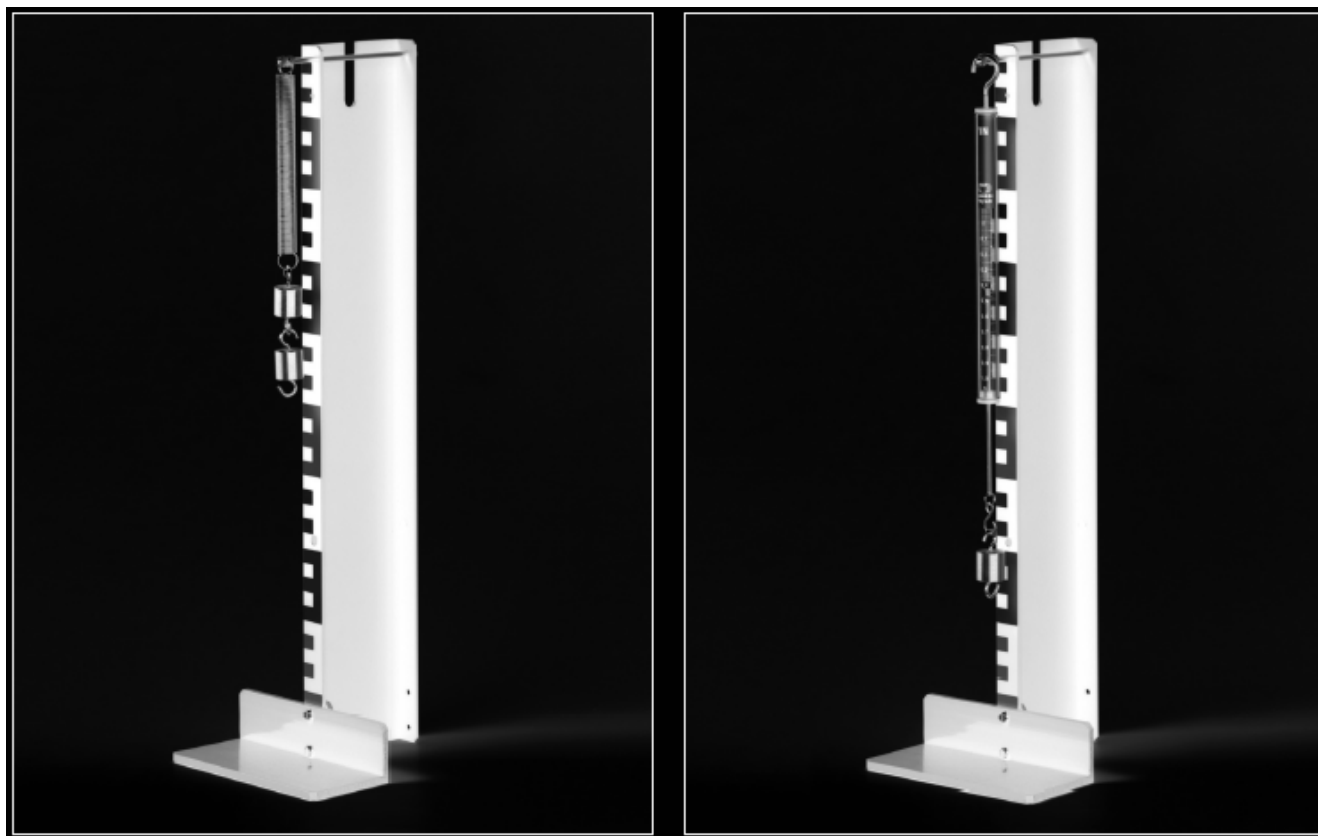
Napełnij menzurkę 15ml wody i odczytaj dokładnie poziom wody. Przyczep ciężarek 25g do linki o długości 15cm i zanurz go w całości powoli w wodzie. Odczytaj poziom wody jeszcze raz i ustal różnicę pomiędzy obecnym a poprzednim stanem wody. To samo doświadczenie powtórz z ciężarkiem o masie 50g.

Rada: po przeprowadzonym doświadczeniu osusz ciężarki i schowaj do pudełka.

Wnioski z doświadczenia:

Objętość ciała stałego można wyznaczyć mierząc objętości wody wypartej przez to ciało.

M 2 Pomiar sił



Materiały:

Profil szynowy	66	Oś metalowa	112
Siłomierz	84	Sprężyna	113
Podstawa prostokątna	86	Ciężarek z zaczepem, 50g x 2	114
Klamra zaciskowa x 4	111	Ciężarek z zaczepem, 25g x 2	115

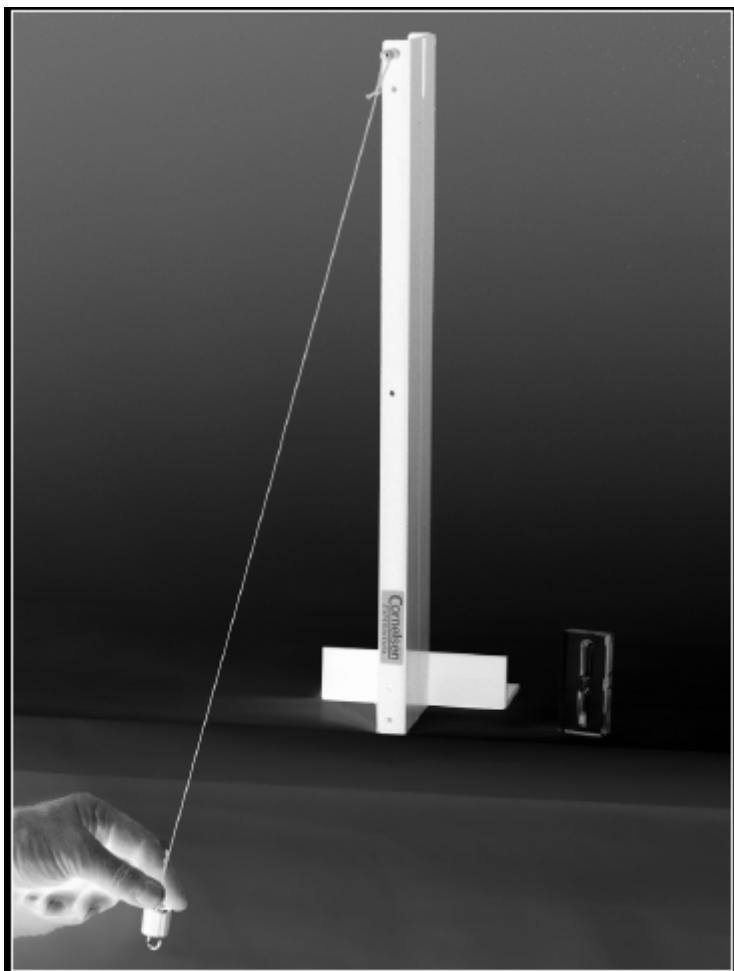
Przebieg doświadczenia

Połącz profil szynowy z podstawą przy użyciu dwóch śrub i ustaw go pionowo. Zamontuj metalową oś w dwóch górnych otworach szyny, umocuj przy nich klamry zaciskowe. Na jednym z wystających końców zawieś sprężynę. Drugi koniec sprężyny obciąż ciężarkami, po kolei - najpierw 25-gramowy, potem 50-gramowy. Następnie dwoma naraz. Odczytaj na skali szyny, o ile wydłuży się sprężyna. Doświadczenie można powtórzyć używając siłomierza zamiast sprężyny.

Wnioski z doświadczenia:

Aby rozciągać sprężynę konieczna jest siła. Rozciągnięcie sprężyny jest miarą działającej siły.

M 3 Pomiar czasu



Materiały

Profil szynowy	66
Podstawa prostokątna	86
Klepsydra	77
Linka	71
Klamra zaciskowa x 3	111
Oś metalowa	112
Ciężarek 50g	114

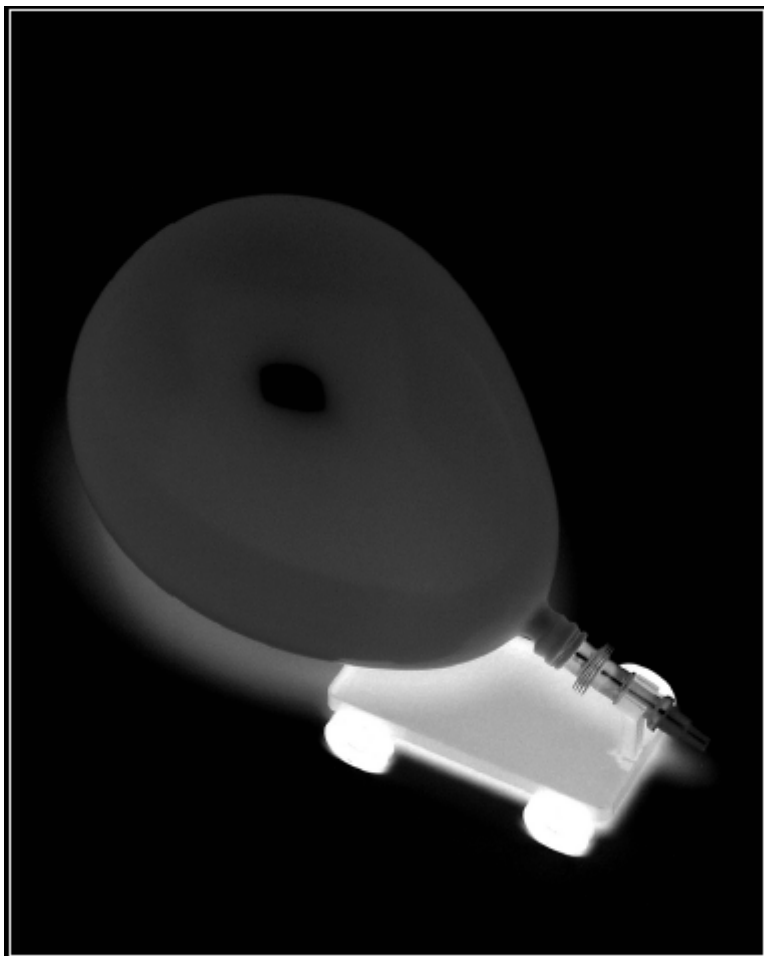
Przebieg doświadczenia

Połącz profil szynowy z podstawą przy użyciu dwóch śrub i ustaw go pionowo. Zamontuj metalową oś w dwóch górnych otworach szyny i umocuj przy nich klamry zaciskowe. Przymocuj 1-metrową linkę zawiązując pętle na dwóch końcach. Umieść szynę blisko krawędzi stołu w taki sposób, by linka, zawieszona na osi przy pomocy wcześniej wykonanej pętli, mogła się swobodnie kołysać. Przy drugiej pętli umieść ciężarek, odchyl go w jedną stronę i puść: ciężarek będzie się kołysał jak wahadło. Następnie obróć klepsydrę i puść odchylone wahadło w momencie kiedy zacznie się przesypywać piasek. Od tej chwili, aż do momentu, kiedy przesypie się cały piasek licz ilość wahaniec wahadła (ruch tam i z powrotem).

Wnioski z doświadczenia:

Do pomiaru czasu nadają się zdarzenia, które powtarzają się okresowo. Wahadło o długości 1m potrzebuje około 2 sekund na wykonanie pełnego wahanicia i dlatego jest odpowiednim przyrządem do pomiaru czasu.

M 4 Oddziaływanie sił



Materiały

Balon	8
Uchwyt do wentyla	9
Wentyl	13
Wózek	78

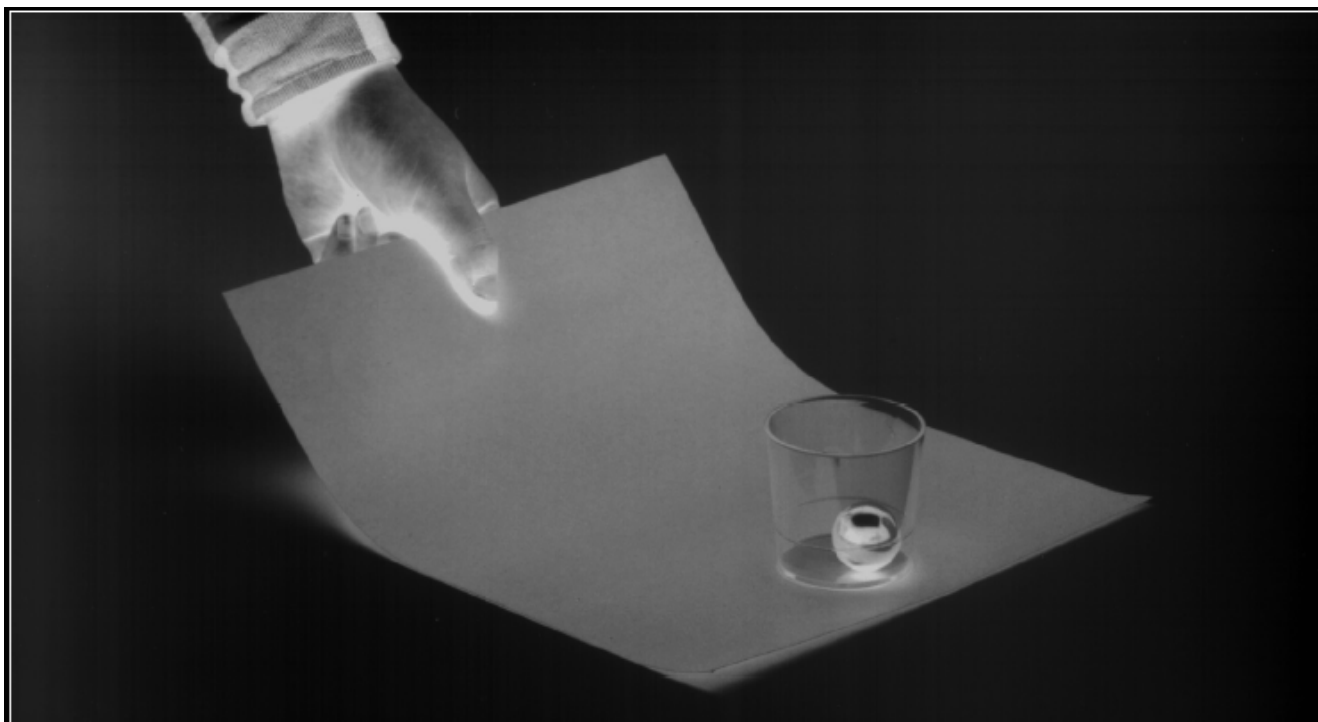
Przebieg doświadczenia

Zamontuj uchwyt wentyla, kwadratowym końcem, w górnej części wózka. W balonie zamocuj wentyl. Nadmuchaj balon. Zamknij wentyl dokładnie go zaciskając. Wciśnij wentyl z nadmuchanym balonem w widełki uchwytu, w taki sposób, aby balon znalazł się nad wózkiem. Otwórz wentyl i puść wózek z balonem.

Wnioski z doświadczenia:

Siła odrzutu powietrza wydobywającego się z balonu powoduje ruch wózka w przeciwnym kierunku. Każdej akcji towarzyszy reakcja równa co do wartości, lecz przeciwnie skierowana.

M 5 Bezwładność ciał



Materiały:

Stalowa kulka	34	Dodatkowo wymagane:
Plastikowy pojemnik, 100ml	74	kartka papieru

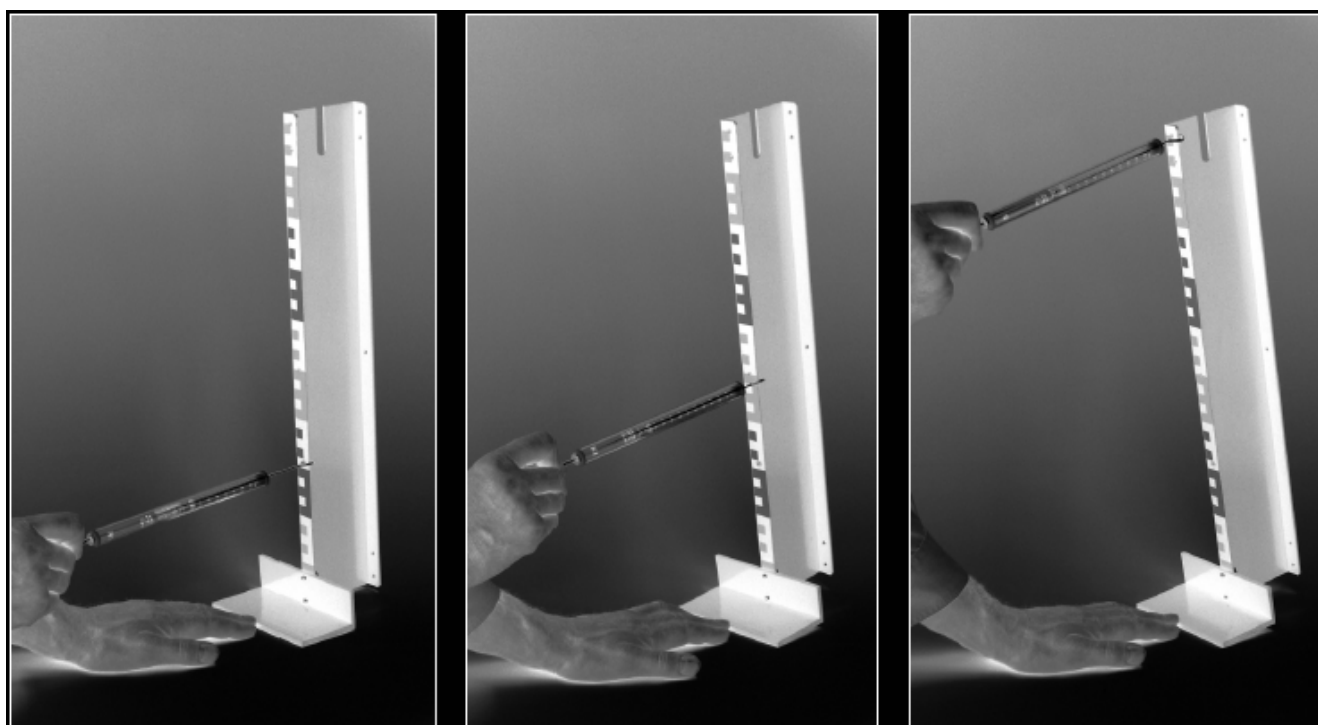
Przebieg doświadczenia

Włóż kulkę do pojemnika. Połóż na stole kartkę papieru tak, aby jej połowa wystawała poza jego krawędź. Ustaw pojemnik z kulką na środku kartki. Następnie gwałtownie wyszarpnij kartkę spod pojemnika.

Wnioski z doświadczenia:

Mimo, że podstawa (kartka), została przesunięta, pojemnik pozostał w tym samym miejscu. Masa ciała wzmaga opór przeciwstawiając się zmianie jego położenia.

M 6 Niestabilność



Materiały:

Profil szynowy
 Siłomierz

66
 84

Podstawa prostokątna

86

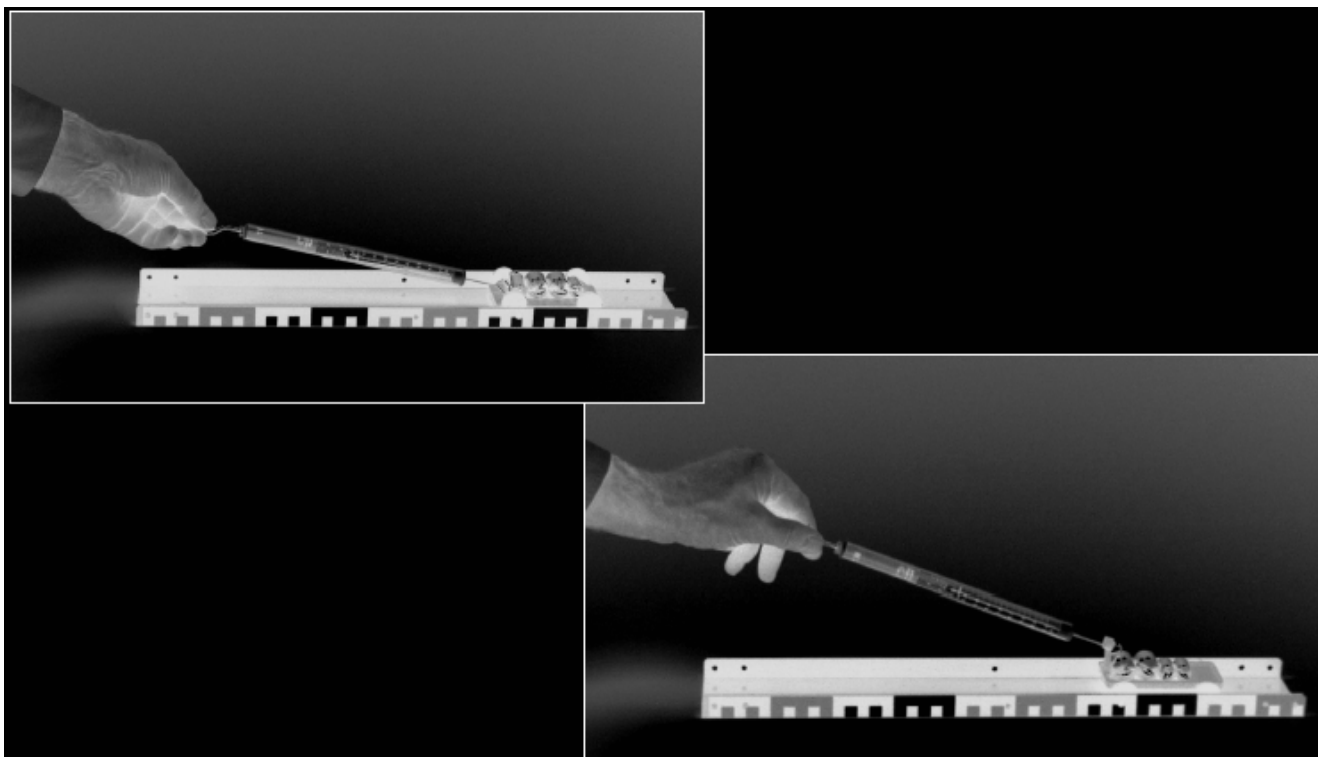
Przebieg doświadczenia

Połącz podstawę podtrzymującą z profilem szyny przy użyciu 2 śrub, a następnie ustaw ją pionowo. Podtrzymuj podstawę ręką tak jak pokazano to na zdjęciu. Umocuj zaczep siłomierza w dolnej części szyny i pociągnij w swoją stronę. Rozciągaj sprężynę siłomierza do momentu, kiedy szyna przechyli się w kierunku siły wywołanej swoim ciężarem. Powtarzaj doświadczenie mocując zaczep siłomierza w środkowej części szyny, a następnie w górnej jej części. Porównaj długości rozciągnięcia sprężyny, która była konieczna do przechylenia szyny w wyżej wymienionych trzech pozycjach.

Wnioski z doświadczenia:

Niestabilność ciała zależy od umiejscowienia centrum grawitacji oraz od masy tego ciała. Im wyżej przyłożona jest siła, tym łatwiej przechylić sprężynę.

M 7 Tarcie



Materiały:

Uchwyt do wentyla	9	Siłomierz	84
Profil szynowy	66	Ciężarek, 50g x 2	114
Wózek	78	Ciężarek, 25g x 2	115
Pianka wywołująca tarcie	80		

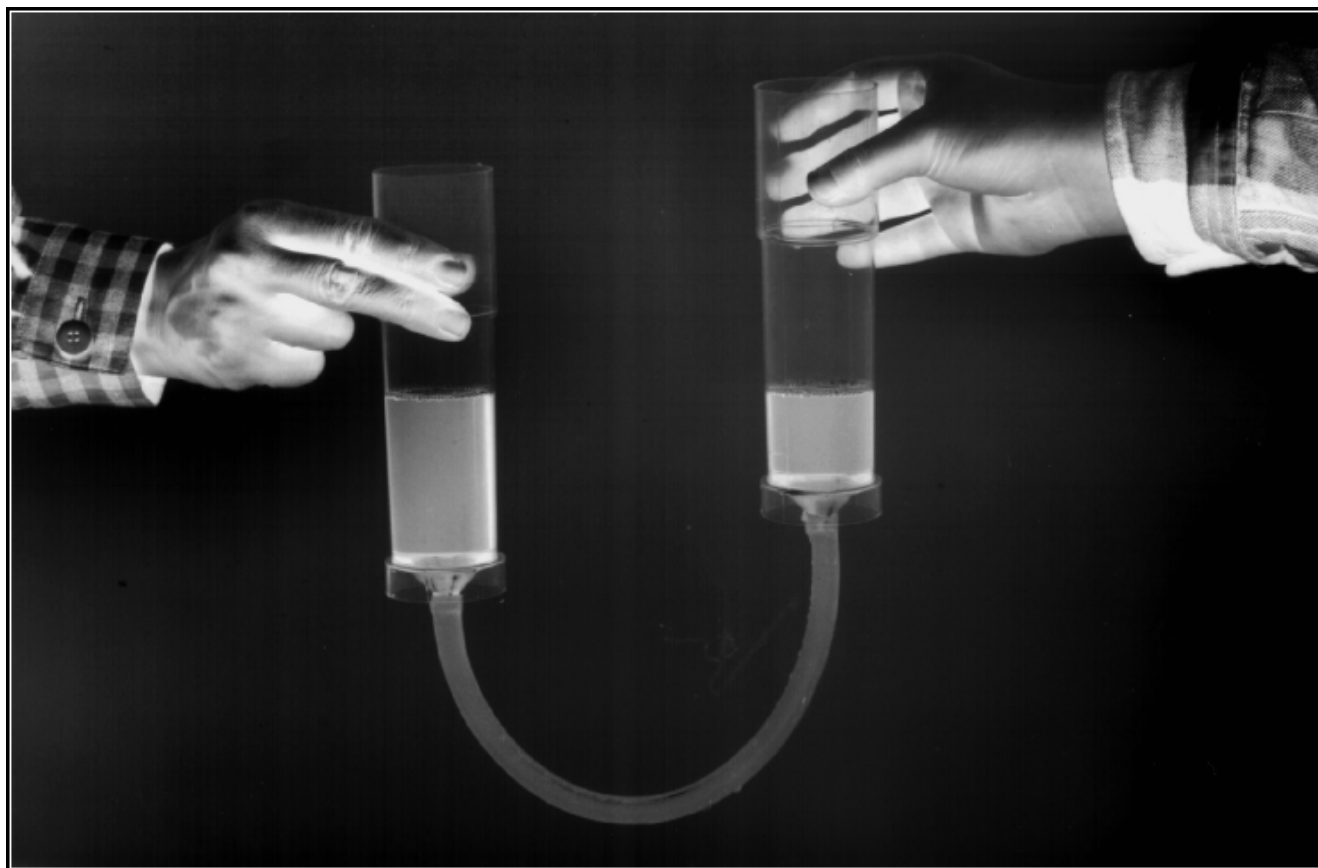
Przebieg doświadczenia

Włóż piankę wywołującą tarcie na górę wózka i umieść na stole z kołami skierowanymi ku górze. Ustaw 2 ciężarki na wózku. Siłomierz zaczeep w środku osi wózka i powoli pociągnij. W tym samym czasie odczytaj wartość siły z siłomierza oraz zaznacz to miejsce pisakiem. Powtarzaj doświadczenie z różnymi ciężarkami. Odwróć wózek tak, aby jego koła były skierowane ku dołowi i umieść uchwyt wentylowy na krawędzi wózka. Następnie zaczeep o niego siłomierz. Ustaw ponownie ciężarki na wózku, powoli pociągnij. Powtórz doświadczenie z różnymi ciężarkami, obserwuj rezultaty i porównaj je z rezultatami z poprzedniego doświadczenia.

Wnioski z doświadczenia:

Siła tarcia próbuje zatrzymać ciało na powierzchni. Aby je poruszyć konieczna jest siła, która będzie większa od siły tarcia. Siła tarcia ciała, które mamy przesunąć, zależy od rodzaju powierzchni z jaką ciało ma styczność oraz od jego masy. Siła tarcia jest słabsza gdy ciało się toczy, niż w przypadku jego przesuwania.

F 2 Naczynia połączone



Materiały

Barwnik	29	Tubki, 300mm	68
Filtr x 2	108		

Przebieg doświadczenia

Połącz ze sobą dwie tubki za pomocą rurki. Przytrzymaj tuki dwoma rękoma na tym samym poziomie. Druga osoba powinna w tym czasie wlewać do jednej tubki nieco zabarwioną wodę, do momentu Az obie tuby będą pełne do połowy. Następnie jedną z tub podnieś wyżej i obserwuj stosunek cieczy. Powtórz doświadczenie obniżając jedną z tub.

Wnioski z doświadczenia

Powierzchnia cieczy w naczyniach połączonych zawsze będzie się dopasowywać do tego samego poziomu.

F 4 Napięcie powierzchniowe



Materiały

Dysk poduszki powietrznej	7
Linka	71
Rynienka do wody	72
Siłomierz	84
Klamry zaciskowe	111

Przebieg doświadczenia

Na 4-centymetrowej linie zawiąż pętlę. Ściśnij oba jej końce w centralnej dziurce dysku przy pomocy klamry zaciskowej. Trzymaj w ręce siłomierz w pozycji pionowej, przyłącz dysk z pętlą do siłomierza i odczytaj wartość siły.

Napełnij rynienkę do połowy wodą i dotknij dyskiem, trzymanym przez siłomierz, ostrożnie powierzchni wody. Potem podnoś siłomierz do góry do tej pory, aż odseparuje się on od powierzchni wody. W momencie „odłączenia” się dysku od powierzchni wody, odczytaj wartość siły wskazywanej przez siłomierz.

Wnioski z doświadczenia

Pomiędzy powierzchnią wody a spodem dysku istnieje wyraźna grawitacja molekularna. W następstwie odłączenia się dysku od powierzchni wody, pojawia się siła przewyżniająca powierzchniowe ciśnienie, konieczna w przypadku siły ciężkości dysku.

F 5 Rozprzestrzenianie się ciśnienia



Materiały

Mały zaciskacz	10	Profil szynowy	66
Duży zaciskacz	11	Rurka, 630mm	69
Strzykawka 10ml	12	Podstawa prostokątna	86
Strzykawka 30ml	15	Naczynie, 500ml	109

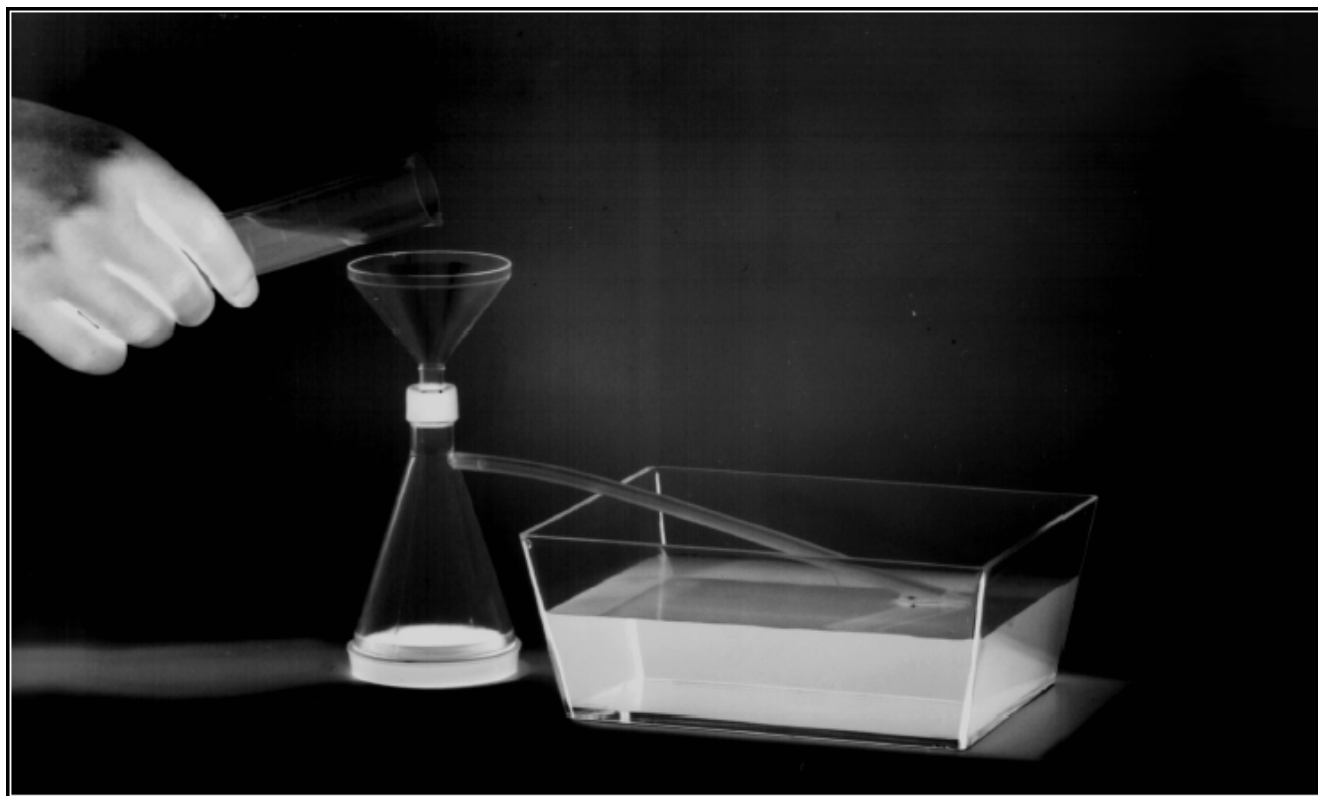
Przebieg doświadczenia

Połącz podstawę podtrzymującą z metalową szyną przy użyciu dwóch śrub, a następnie ustaw ją pionowo. Przykręć zaciski do dwóch otworów na dole szyny. Połącz filtr z 30- mililitrową strzykawką i dociśnij tłok nurnikowy do spodu strzykawki. Napełnij pojemnik wodą i zanurz w niej drugi koniec filtra. Ciągnij powoli tłok strzykawki dopóki całą nie napełni się wodą. Wciśnij do końca tłok strzykawki 10-mililitrowej i przyłącz ją do drugiego końca filtra. Włóż strzykawki do zacisków zamontowanych przy szynie. Wciśnij tłok 30- mililitrowej strzykawki i obserwuj drugą strzykawkę.

Wnioski z doświadczenia

W przypadku kiedy ciśnienie wywierane jest na powierzchnię cieczy, która jest w naczyniu, ciśnienie rozprzestrzenia się w cieczy we wszystkich kierunkach. Ciecz może być użyta do przenoszenia siły z jednego miejsca na drugie (zasada hydrauliczna).

G 1 Powietrze jest ciałem



Materiały

Rurka, 200mm	22	Lejek	76
Kolba ssawkowa	70	menzurka, 25ml	110
Rynienka do wody	72		

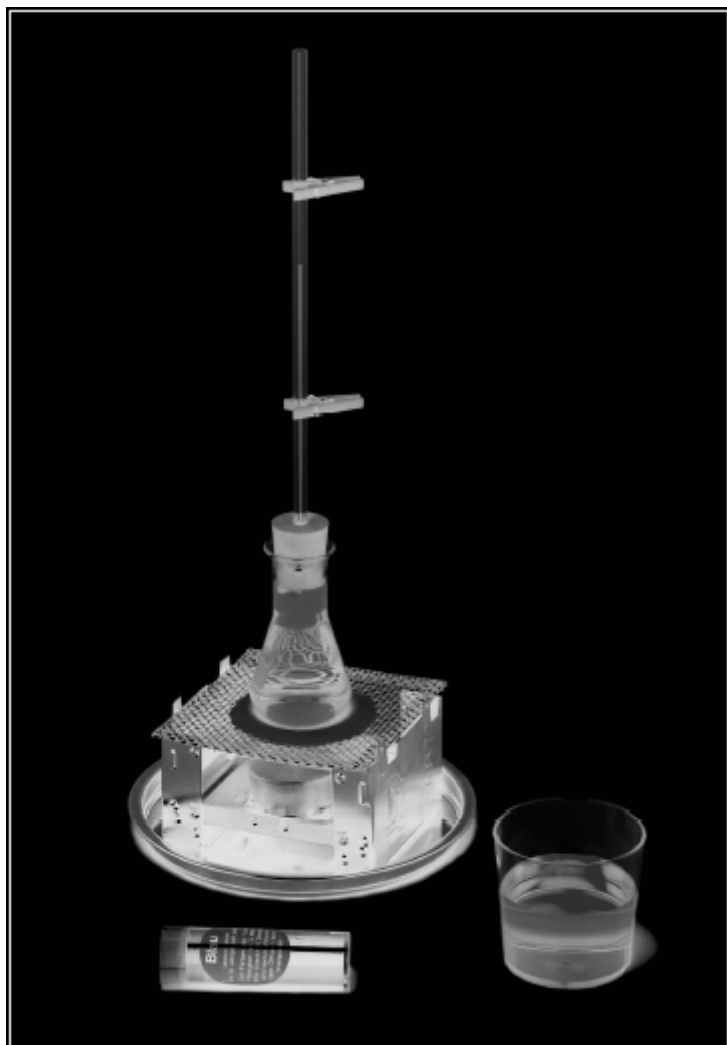
Przebieg doświadczenia

Umieść lejek na kolbie ssącej i połącz rurkę z bocznym ujściem kolby. Drugi koniec rurki włóż do rynienki wypełnionej wodą. Ściśnij rurkę palcami i wlej wody do lejka przy pomocy cylindra z miarką. Puść rurkę i obserwuj skutki. Kontynuuj proces wlewania wody do lejka, przy otwartej rurce i bacznie obserwuj.

Wnioski z doświadczenia

Powietrze (gaz), które jest zamknięte w kolbie ssącej zachowuje się jak ciało stałe. Tylko wtedy, gdy może uciec przez rurkę, przestrzeń pozostaje bez wody.

H 1 Model termometru



Materiały

Rurka kapilarna	21
Spinacz, czerwony x 2	25
Zatyczka gumowa z otworem	27
Barwnik	29
Kolba Erlenmeyer'a	33
Tacka metalowa	62
Podstawa do ogrzewania	63
Siatka metalowa	65
Zlewka plastikowa	74
Świeczka na metalowym spodku	105

Przebieg doświadczenia

Napełnij naczynie wodą, dodaj odrobinę barwnika i taką wodą napełnij kolbę aż po brzegi. Włóż rurkę kapilarną ostrożnie do otworu gumowej zatyczki tak, by wystawała ponad 1cm nad kolbę. Zamknij kolbę gumową zatyczką i zaznacz poziom wody w rurce, spinaczem. Konstrukcję do ogrzewania, ustaw na metalowej tacy, włóż do środka świeczkę i zapal ją. Na wierzchu, pomiędzy ścianami konstrukcji, umieść siatkę metalową i połóż na niej kolbę. Obserwuj wzrastający poziom wody w rurce i zaznacz go spinaczem po 1-2 minutach ogrzewania.

Wnioski z doświadczenia

Poprzez ogrzewanie, poziom cieczy w rurce rośnie. Jej wysokość jest mierzona dostarczaną energią oraz temperaturą wody. Takie urządzenie pomiarowe nazywamy termometrem. Odległość pomiędzy spinaczami może być uzupełniona przez skalę stopni i użyta jako miarka.

H 6 Absorpcja promieniowania ciepłego



Materiały

Rurka kapilarna x 2	21
Zatyczka gumowa z otworem x 2	27
Barwnik	29
Czarna kolba Erlenmeyer'a	32
Kolba Erlenmeyer'a	33
Podstawa do ogrzewania	63
Plastikowe naczynie	74
Folia metalowa	96

Przebieg doświadczenia

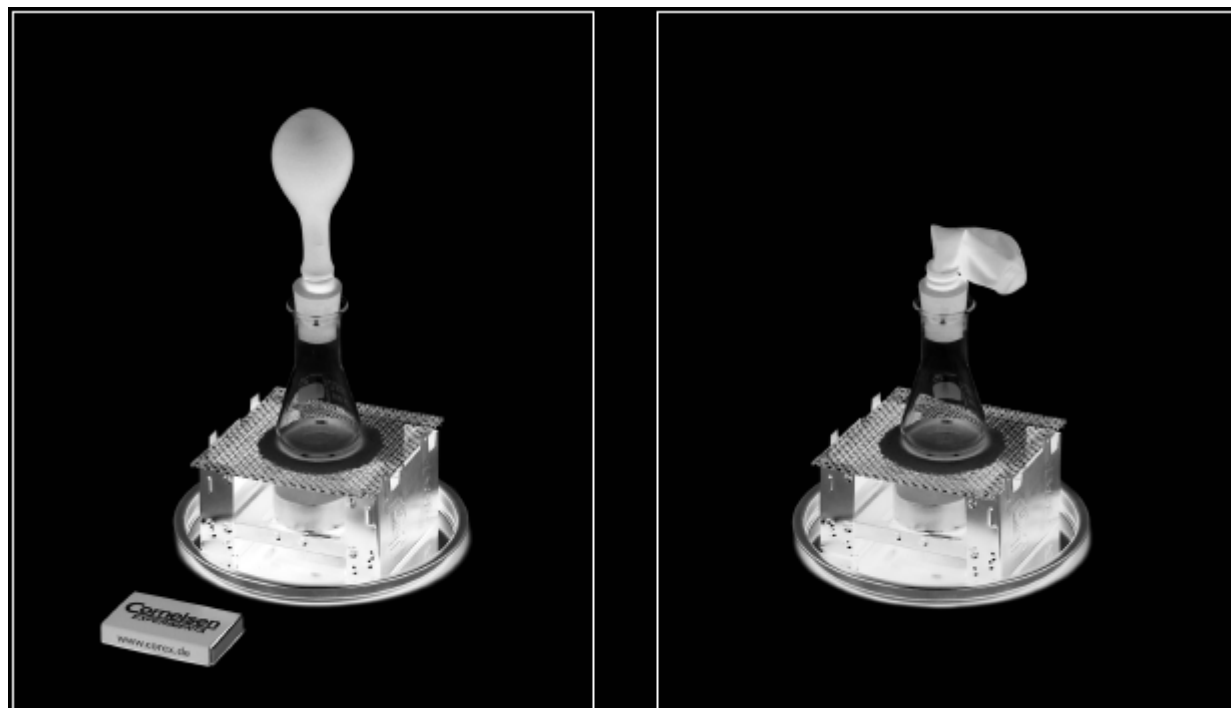
Napełnij naczynie wodą, dodaj odrobinę barwnika i wlej wodę po brzegi do dwóch kolb. Włóż rurki kapilarne do gumowych zatyczek tak, aby ich dolne końce wystawały ok. 1cm. Zamknij kolby zatyczkami i obserwuj rosnący poziom wody w rurkach. By osiągnąć ten sam poziom wody, naciśnij na gumową zatyczkę lub wylej część wody.

Umieść dwie kolby obok siebie w świetle słonecznym i ustaw metalową folię pod skosem za kolbami, opierając ją o konstrukcję do podgrzewania. Folia posłuży jako reflektor. Porównaj wysokość słupów wody w rurkach po 5 i 10 minutach.

Wnioski z doświadczenia

Rurka zamieszczona w czarnej kolbie, pokazuje wyższy poziom wody. Co oznacza, że woda ta nagrzała się szybciej. Ilość zaabsorbowanego ciepła przez ciało, w tych samych warunkach jest wyższa wtedy, kiedy umieścimy je w (na) ciemniejszej powierzchni.

H 9 Zmienność objętości pary wodnej



Materiały

Balon	8	Tacka metalowa	62
Łącznik rurki	19	Podstawa do ogrzewania	63
Zatyczka gumowa z otworem	27	Metalowa siatka	65
Kolba Erlenmeyer'a	33	Świecek na metalowej postawie	105

Przebieg doświadczenia

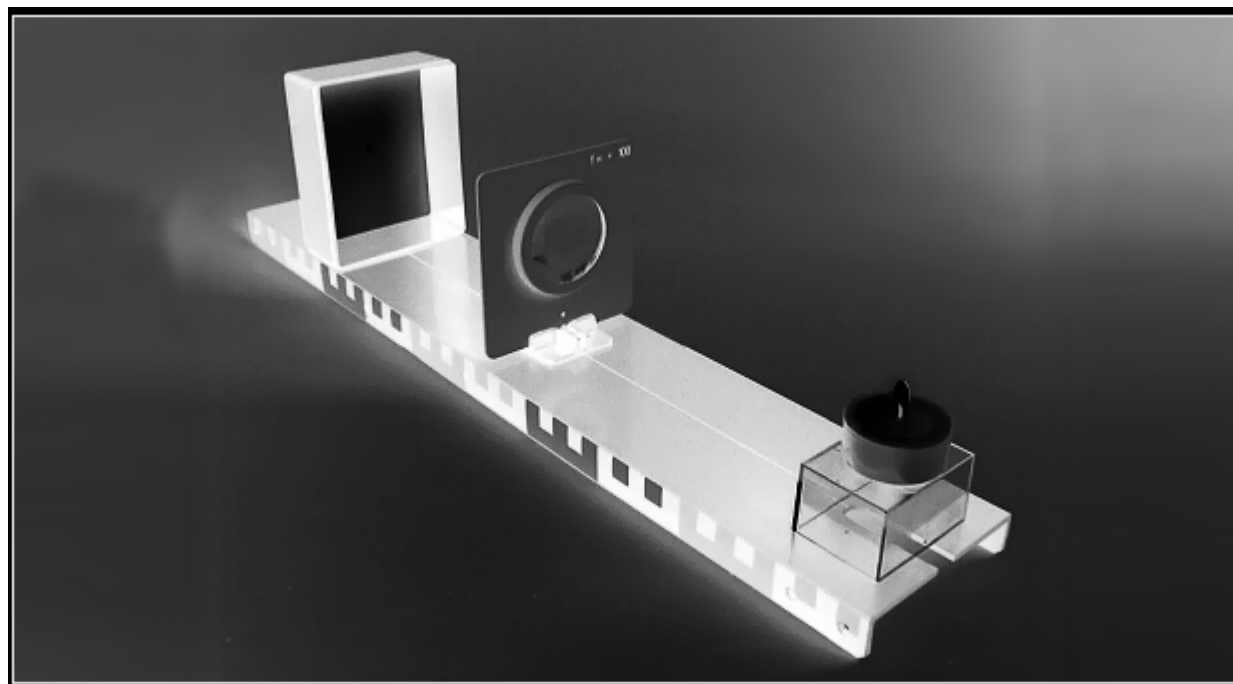
Otwórz konstrukcję do ogrzewania, ustaw ją na metalowej tacy i włóż do środka świeczkę. Zapal ją i umieść siatkę metalową między ścianami konstrukcji (jak na zdjęciu).

Wlej do naczynia odrobinę wody. Załóż balon na rurkę łączącą i osadź ją w otworze gumowej zatyczki. Ustaw kolbę na metalowej siatce. Obserwuj balon. Gdy balon w małym stopniu napełni się powietrzem zdmuchnij świeczkę. Obserwuj balon.

Wnioski z doświadczenia

Ogrzana woda paruje i wytwarza się para wodna. Para rozpręża się w kolbie, podczas procesu rozgrzania. Tak powstałe ciśnienie napełnia balon. Przy ochładzaniu para wodna powraca do stanu poprzedniego, ciśnienie spada i powietrze uchodzi z balonu.

L 10 Funkcja oka



Materiały

Profil szynowy	66	Czarna krzyżowa podstawa	102
Soczewka = +50mm	91	Świeczka na metalowej podstawce	105
Soczewka = +100	92	Pojemniczek	106
Pudełko projekcyjne	94		

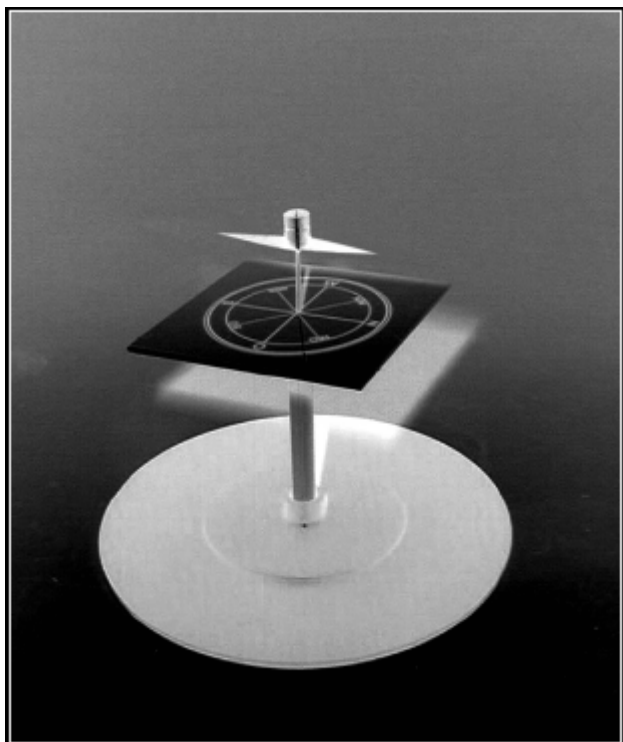
Przebieg doświadczenia

Ustaw profil szynowy na stole wydrążeniem do dołu. Umieść świeczkę na spodzie Pojemniczka i ustaw na jednym końcu profilu szyny. Zaciśnij soczewkę +100mm w krzyżowej podstawie i umieść na środku profilu szyny. Ustaw pudełko projekcyjne pionowo na drugim końcu profilu szyny tak, by białą powierzchnią znalazła się na wprost soczewki. Zapal świeczkę. Poruszaj ostrożnie soczewką do momentu aż obraz odwróconego płomienia będzie ostry. Następnie przesun ostrożnie świeczkę ok. 15cm przed soczewką i obserwuj obraz. Bez przesuwania świeczki w miejsce soczewki +100mm, ustaw soczewkę +50mm.

Wnioski z doświadczenia

Ogniskowa odległość od soczewki okulistycznej musi być zmodyfikowana, jeśli obiekty ustawione w innej odległości powinny być skupione na siatkówce (ekranie). Soczewka okulistyczna musi być bardziej zakrzywiona (krótsza długość ogniskowej) przy obserwowaniu obiektu znajdującego się blisko niż obiektu oddalonego (większa długość ogniskowej).

MA 8 Montaż kompasu



Materiały

Dysk poduszki powietrznej	7
Kartka z tarczą kompasu	40
Igła magnetyczna	44
Uchwyt do igły	50
Pałeczka magnetyczna	57

Przebieg doświadczenia

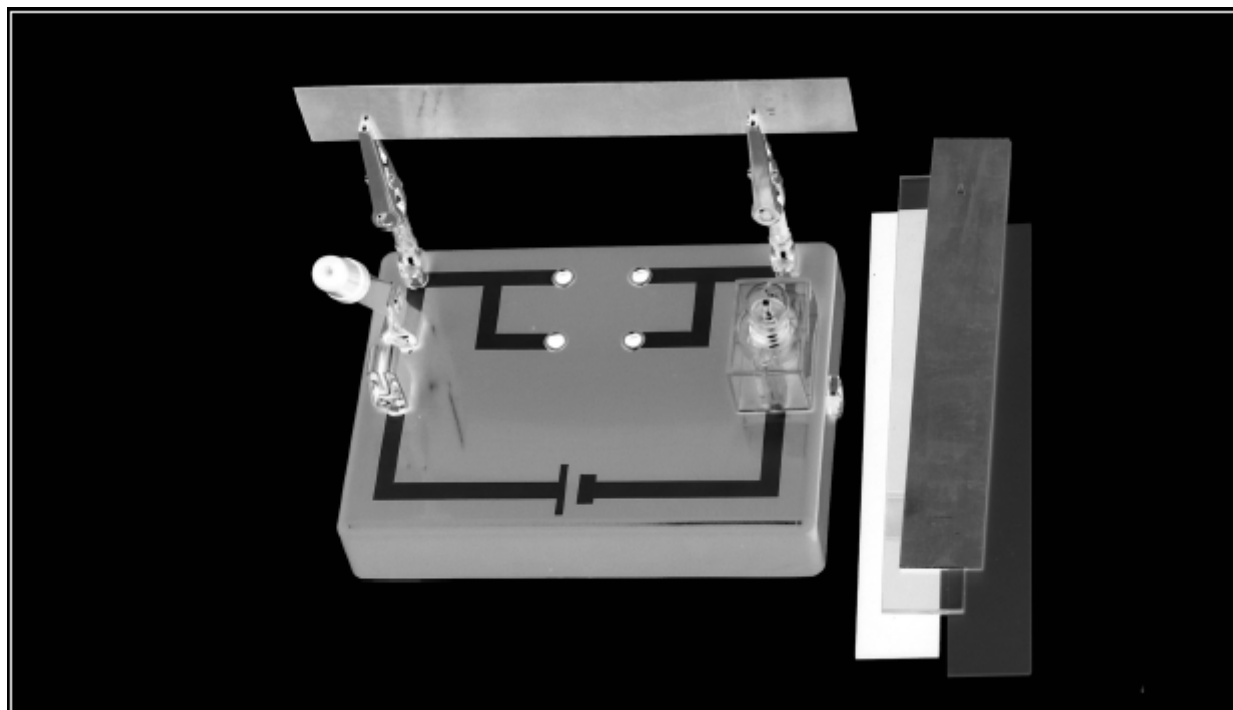
Ustaw dysk poduszki powietrznej na stole. Przymocuj na nim uchwyt do igły, umieść na nim kartkę z tarczą kompasu tak jak na rysunku i na szczycie zamocuj igłę magnetyczną. Poczekaj aż igła znajdzie neutralną pozycję (kierunek północny-wschód).

Ustaw kartkę z tarczą kompasu zgodnie z tym co pokazała igła. Zbliz ostrożnie pałeczkę magnetyczną do igły na odległość ok. 30cm i obserwuj skutki.

Wnioski z doświadczenia

Gdy igła magnetyczna układa się zgodnie z kartką tarczy kompasu, można łatwo wyznaczyć kierunki (kompas). Igła magnetyczna może się odchyłać, gdy w pobliżu znajdują się jeszcze inne pola magnetyczne, w kierunku wyznaczonym przez pole magnetyczne ziemi.

EL 10 Przewodnik i to co nim nie jest



Materiały

Bateria 1,5V, 2x	37	Zacisk z wtyczką, 2x	53
Uchwyt do żarówki	47	Przełącznik	54,55
Wtyczka pomostowa, 2x	51	Żarówka 2,5V	59
Zestaw próbek materiałów	52	Podstawa z gniaздkami	61

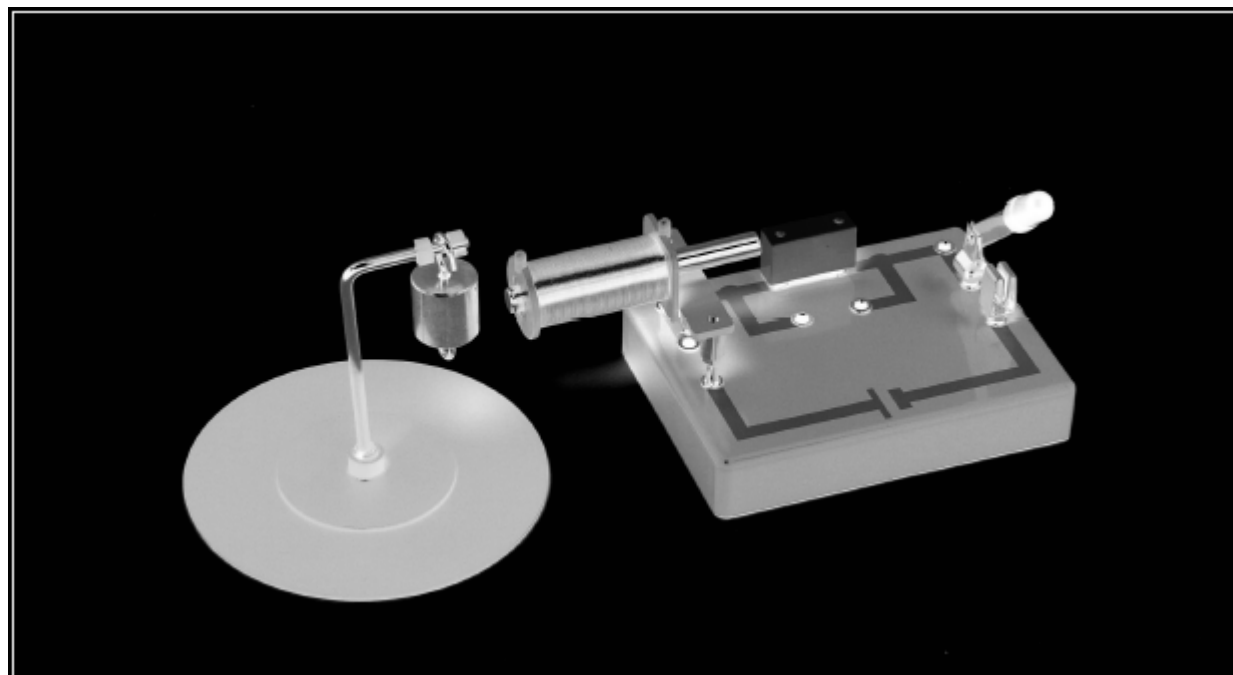
Przebieg doświadczenia

Włóż baterie do miejsca znajdującego się na spodzie podstawy. Zamontuj elementy na podstawie tak, jak pokazano to na rysunku. Przełącznik powinien najpierw zostać otwarty. Zaciśnij każdą próbkę materiału, jedną po drugiej, jako przewodniki pomiędzy zaciskami i zamknij przełącznik. Zaobserwuj, przy którym materiale żarówka się zapali.

Wnioski z doświadczenia

Nie wszystkie substancje przewodzą prąd elektryczny. Przewodnikami są metale i węgle. Substancje, które nie przewodzą prądu elektrycznego to izolatory.

EL 17 Elektromagnes 2



Materiały

Dysk poduszki powietrznej	7	Cewka z otworem	88
Bateria 1,5V, 2x	37	Klamry zaciskowe, 3x	111
Zworka	51	Ciężarek z zaczepem, 50g	114
Przełącznik	54,55	Pręt statywu	101
Podstawa z gniazdkami	61		

Przebieg doświadczenia

Włóż baterie do miejsca znajdującego się na spodzie podstawy. Zamontuj elementy na podstawie przełącznik powinien być na początku otwarty. Włóż klamrę zaciskową w otwór dysku poduszki powietrznej i umocuj w niej pałeczkę podtrzymującą ustawiając ją pionowo. Zaciśnij dwie klamry zaciskowe na ramieniu pałeczki w odległości około 1cm od siebie i pomiędzy nimi zawieś ciężarek z zaczepem. Przesuń ciężarek do tylnej klamry i dostosuj położenie dysku poduszki powietrznej tak, by znalazł się w odległości około 2cm na wprost otworu cewki. Zamknij przełącznik na krótki czas i obserwuj ciężarek. Powtórz doświadczenie kilka razy.

Wnioski z doświadczenia

Przepływający przez cewkę prąd wytwarza pole magnetyczne, które jest skoncentrowane a potem wzmacniane przez otwór cewki. Stalowy ciężarek jest przyciągany przez siłę magnetyczną i wykonuje mechaniczne ruchy. Proces przełączania może być rozpoczęty przy pomocy elektromagnetyzmu mechanicznego.