Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

V POMOCE DYDAKTYCZNE – KOŁO MŁODEGO FIZYKA

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	**Zestaw do demonstracji linii pola magnetycznego przewodników z prądem**	szt.	1
2.	**Zestaw do badania ruchu**	szt.	1
3.	**Zestaw doświadczalny – optyka**	szt.	1
4.	**Przyrząd do demonstracji prawa Pascala**	szt.	1
5.	**Naczynie przelewowe**	szt.	1
6.	**Generator wysokiego napięcia – ręczny**	szt.	1
7.	**Demonstrator 3D pola magnetycznego**	szt.	1
8.	**Kamera termowizyjna do zastosowań dydaktycznych**	szt.	1
9.	**Równia pochyła do badania siły tarcia**	szt.	1
10.	**Falownica – przyrząd do demonstracji fal**	szt.	1
11.	**Prądnica ręczna**	szt.	1
12.	**Stolik do rozkładania sił**	szt.	1
13.	**Zestaw lewitujących magnesów**	szt.	1
14.	**Sprężyna do demonstracji fal poprzecznych**	szt.	1

POMOCE DYDAKTYCZNE – KOŁO MŁODEGO FIZYKA - wymagania ogólne:
Pomoce dydaktyczne dostarczone w ramach zamówienia muszą być przeznaczone do wykorzystania podczas zajęć edukacyjnych z zakresu fizyki oraz nauk przyrodniczych w szkole.
Wszystkie elementy wyposażenia muszą być fabrycznie nowe, nieużywane, wolne od wad fizycznych i prawnych, wykonane z materiałów trwałych oraz bezpiecznych dla użytkowników, przystosowanych do intensywnego użytkowania w warunkach szkolnych.
Zestawy muszą być kompletne oraz gotowe do wykorzystania podczas zajęć dydaktycznych, a także dostarczone wraz ze wszystkimi elementami niezbędnymi do ich prawidłowego użytkowania, w szczególności

elementami montażowymi, przewodami połączeniowymi, zasilaczami lub innymi akcesoriami wymaganymi do przeprowadzania doświadczeń.
Parametry wskazane w opisie należy traktować jako parametry minimalne.
Pomoce dydaktyczne muszą umożliwiać prowadzenie doświadczeń, demonstracji oraz obserwacji zjawisk fizycznych w sposób czytelny dla większej grupy uczniów.
Elementy zestawów powinny posiadać rozmiary umożliwiające obserwację prezentowanych zjawisk przez uczniów znajdujących się w różnych częściach sali lekcyjnej.
W przypadku zestawów demonstracyjnych przeznaczonych do prezentacji zjawisk fizycznych konstrukcja powinna umożliwiać: wielokrotne wykonywanie doświadczeń, łatwy montaż i demontaż elementów, stabilne ustawienie przyrządów podczas demonstracji.
Elementy zestawów powinny być wykonane z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne powstające podczas normalnego użytkowania w pracowni szkolnej.
W przypadku przyrządów wykorzystujących zasilanie elektryczne urządzenia muszą być przystosowane do pracy w warunkach szkolnych oraz spełniać wymagania obowiązujących przepisów bezpieczeństwa.
Jeżeli dla danego produktu wymagane jest oznakowanie zgodności CE lub równoważne potwierdzenie zgodności z obowiązującymi przepisami, produkt musi posiadać takie oznakowanie.
W przypadku zestawów doświadczalnych elementy powinny umożliwiać demonstrację podstawowych zjawisk fizycznych w sposób przejrzysty i zrozumiały dla uczniów.
Dopuszcza się rozwiązania równoważne pod warunkiem, że oferowane pomoce dydaktyczne umożliwiają przeprowadzenie doświadczeń i demonstracji zjawisk fizycznych w zakresie nie mniejszym niż opisany w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia.
W przypadku gdy zestawy zawierają kilka elementów lub akcesoriów, skład zestawu należy traktować jako minimalny, dopuszcza się zestawy zawierające dodatkowe elementy dydaktyczne, pod warunkiem zachowania funkcjonalności określonej w opisie.
Pomoce dydaktyczne powinny umożliwiać realizację doświadczeń i demonstracji z zakresu w szczególności: elektromagnetyzmu, mechaniki, optyki, fal i drgań, termodynamiki, podstawowych zjawisk elektrycznych.
Zestawy powinny umożliwiać przeprowadzanie doświadczeń demonstracyjnych podczas pracy z całą klasą lub grupą uczniów w ramach zajęć koła zainteresowań z fizyki.

1. Zestaw do demonstracji linii pola magnetycznego przewodników z prądem

Przeznaczenie	Zestaw demonstracyjny przeznaczony do prowadzenia zajęć dydaktycznych z fizyki, umożliwiający obserwację oraz demonstrację przebiegu linii pola magnetycznego wytwarzanego przez przewodniki, przez które przepływa prąd elektryczny. Pomoc dydaktyczna powinna umożliwiać wizualizację kształtu linii pola magnetycznego wokół różnych konfiguracji przewodników elektrycznych oraz prezentację zależności pomiędzy przepływem prądu, a powstającym polem magnetycznym.

Wymagania minimalne	Zestaw demonstracyjny umożliwiający obserwację linii pola magnetycznego wytwarzanego przez przewodniki z prądem elektrycznym. Elementy demonstracyjne wykonane w formie przeźroczystych modułów lub płyt umożliwiających obserwację układu opiłków magnetycznych lub innego materiału wizualizującego przebieg linii pola magnetycznego. Przewodniki elektryczne wykonane z materiału przewodzącego prąd (np. przewodnik miedziany lub równoważny). Elementy demonstracyjne umożliwiające obserwację pola magnetycznego dla różnych konfiguracji przewodników. Możliwość zasilania zestawu napięciem niskim bezpiecznym dla zastosowań dydaktycznych. Napięcie zasilania w zakresie około 3–6 V lub równoważne umożliwiające demonstrację przepływu prądu w przewodnikach. Przyłącza umożliwiające podłączenie źródła zasilania (np. gniazda laboratoryjne lub równoważne rozwiązanie umożliwiające bezpieczne podłączenie przewodów).
Minimalny skład zestawu	Zestaw powinien zawierać co najmniej: moduł demonstracyjny z przewodnikiem prostoliniowym, moduł demonstracyjny z przewodnikiem kołowym, moduł demonstracyjny z cewką (zwojnicą), elementy wizualizujące przebieg linii pola magnetycznego (np. opiłki ferromagnetyczne lub materiał równoważny), elementy umożliwiające podłączenie zestawu do źródła zasilania.
Wymagania konstrukcyjne	Elementy zestawu powinny być wykonane z materiałów trwałych, odpornych na uszkodzenia mechaniczne podczas użytkowania w warunkach szkolnych. Konstrukcja modułów demonstracyjnych powinna umożliwiać łatwą obserwację zjawiska przez uczniów oraz stabilne ustawienie elementów podczas prowadzenia doświadczeń. Przezroczyste elementy demonstracyjne powinny umożliwiać wyraźną obserwację przebiegu linii pola magnetycznego. Zestaw powinien umożliwiać wielokrotne przeprowadzanie doświadczeń podczas zajęć dydaktycznych.
2. Zestaw do badania ruchu	
Przeznaczenie	Zestaw dydaktyczny przeznaczony do wykonywania doświadczeń z zakresu mechaniki, w szczególności dotyczących ruchu jednostajnego, ruchu jednostajnie przyspieszonego oraz oddziaływań mechanicznych pomiędzy poruszającymi się ciałami (np. zderzeń). Zestaw umożliwia wykonywanie doświadczeń polegających na badaniu ruchu ciał poruszających się po torze prostoliniowym oraz analizę zależności pomiędzy drogą, czasem i prędkością.
Wymagania minimalne	Zestaw do badania ruchu ciał po torze prostoliniowym. Tor pomiarowy wykonany z materiału trwałego (np. metalowego lub równoważnego), wyposażony w czytelną skalę pomiarową umożliwiającą pomiar przemieszczenia. Długość skali pomiarowej: minimum 70 cm.

	Elementy umożliwiające demonstrację ruchu oraz zderzeń ciał poruszających się po torze. Element umożliwiający prowadzenie doświadczeń z pęcherzykiem powietrza w przezroczystej rurce lub rozwiązanie równoważne umożliwiające obserwację ruchu.
Minimalny skład zestawu	Zestaw powinien zawierać co najmniej: tor lub równię pomiarową z czytelną skalą pomiarową, przezroczystą rurkę z zatyczkami umożliwiającą prowadzenie doświadczeń z pęcherzykiem powietrza lub element równoważny, zestaw kulek metalowych przeznaczonych do demonstracji ruchu i zderzeń, element umożliwiający oznaczanie punktów pomiarowych (np. marker lub równoważny), instrukcję umożliwiającą przeprowadzenie doświadczeń.
Wymagania konstrukcyjne	Elementy zestawu powinny być wykonane z materiałów trwałych, przystosowanych do wielokrotnego użytkowania w warunkach szkolnych. Tor pomiarowy powinien umożliwiać stabilne ustawienie podczas wykonywania doświadczeń. Skala pomiarowa powinna być czytelna i umożliwiać dokładny odczyt wartości pomiarowych.
3. Zestaw doświadczalny – optyka	
Przeznaczenie	Zestaw dydaktyczny przeznaczony do wykonywania doświadczeń z zakresu optyki, w szczególności dotyczących rozchodzenia się światła, odbicia i załamania światła oraz działania soczewek, pryzmatów i zwierciadeł. Zestaw umożliwia wykonywanie doświadczeń związanych z podstawowymi zjawiskami optycznymi oraz demonstrację działania prostych przyrządów optycznych.
Wymagania minimalne	Elementy zestawu powinny umożliwiać demonstrację w szczególności: • prostoliniowego rozchodzenia się światła, • powstawania cienia, • odbicia światła od zwierciadeł, • załamania światła w różnych ośrodkach, • działania soczewek skupiających i rozpraszających, • rozszczepienia i absorpcji światła. Elementy zestawu powinny umożliwiać budowę prostych układów optycznych oraz demonstrację działania podstawowych przyrządów optycznych.
Minimalny skład zestawu	Zestaw powinien zawierać co najmniej: elementy optyczne umożliwiające demonstrację odbicia i załamania światła (np. pryzmaty lub elementy równoważne), zestaw soczewek o różnych właściwościach optycznych (np. soczewki skupiające i rozpraszające), elementy umożliwiające demonstrację działania zwierciadeł, elementy umożliwiające demonstrację powstawania obrazu i projekcji, elementy umożliwiające budowę prostych przyrządów optycznych (np. model teleskopu lub mikroskopu), elementy umożliwiające demonstrację rozszczepienia lub absorpcji światła, źródło światła lub element umożliwiający przeprowadzanie doświadczeń z wykorzystaniem światła,

	instrukcję zawierającą opis doświadczeń możliwych do wykonania przy użyciu zestawu.
Wymagania konstrukcyjne	Elementy zestawu powinny być wykonane z materiałów trwałych, przeznaczonych do wielokrotnego użytkowania w warunkach szkolnych. Zestaw powinien być dostarczony w walizce lub innym opakowaniu umożliwiającym bezpieczne przechowywanie elementów oraz ich transport. Wszystkie elementy zestawu powinny być uporządkowane w sposób umożliwiający łatwe przygotowanie stanowiska do doświadczeń.
4. Przyrząd do demonstracji prawa Pascala	
Przeznaczenie	Pomoc dydaktyczna przeznaczona do demonstracji prawa Pascala oraz zjawiska równomiernego rozchodzenia się ciśnienia w cieczach. Przyrząd umożliwia wizualną demonstrację rozchodzenia się ciśnienia w cieczy we wszystkich kierunkach poprzez wypływ cieczy z otworów rozmieszczonych w różnych kierunkach.
Wymagania minimalne	Przyrząd do demonstracji prawa Pascala składający się z przezroczystej rurki wyposażonej w tłok umożliwiający wywieranie ciśnienia na ciecz znajdującą się wewnątrz układu. Na końcu rurki powinna znajdować się kulista komora wyposażona w równomiernie rozmieszczone otwory umożliwiające demonstrację kierunkowego wypływu cieczy. Elementy przyrządu wykonane z materiałów odpornych na działanie cieczy oraz umożliwiających wielokrotne użytkowanie w warunkach szkolnych (np. szkło laboratoryjne lub materiał równoważny). Długość całkowita przyrządu: około 250–270 mm.
Minimalny skład zestawu	Zestaw powinien zawierać co najmniej:przezroczystą rurkę laboratoryjną, tłok umożliwiający wytworzenie ciśnienia w układzie, kulistą komorę demonstracyjną z równomiernie rozmieszczonymi otworami, element umożliwiający ręczne wywieranie nacisku na tłok, instrukcję umożliwiającą przeprowadzenie demonstracji.
Wymagania konstrukcyjne	Elementy przyrządu powinny być wykonane z materiałów laboratoryjnych odpornych na działanie cieczy oraz umożliwiających wielokrotne użytkowanie w warunkach szkolnych. Konstrukcja przyrządu powinna umożliwiać łatwe napełnianie cieczą oraz przeprowadzenie demonstracji w sposób bezpieczny dla użytkownika.
5. Naczynie przelewowe	
Przeznaczenie	Pomoc dydaktyczna przeznaczona do demonstracji zjawisk związanych z ciśnieniem hydrostatycznym oraz obserwacji wypływu cieczy z otworów umieszczonych na różnych wysokościach.
Wymagania minimalne	przezroczysty cylinder wykonany z tworzywa sztucznego lub materiału równoważnego, co najmniej trzy wyloty cieczy umieszczone na różnych wysokościach, wyloty wyposażone w elementy umożliwiające ich zamknięcie (np. korki lub rozwiązanie równoważne), stabilna podstawa umożliwiająca ustawienie przyrządu podczas doświadczeń, wysokość cylindra minimum 330 mm,

	średnica cylindra minimum 60 mm, średnica wylotów minimum 8 mm.
Minimalny skład zestawu	cylinder demonstracyjny, trzy wyloty cieczy, elementy zamykające wyloty, podstawa stabilizująca.
6. Generator wysokiego napięcia - ręczny	
Przeznaczenie	Pomoc dydaktyczna przeznaczona do demonstracji zjawisk elektrostatycznych oraz wytwarzania wysokiego napięcia poprzez tarcie podczas wykonywania doświadczeń fizycznych.
Wymagania minimalne	generator wysokiego napięcia uruchamiany ręcznie za pomocą korby, napięcie wyjściowe minimum 10 kV, wyjścia elektryczne umożliwiające podłączenie przewodów laboratoryjnych (np. gniazda typu bananowego lub rozwiązanie równoważne), obudowa wykonana z materiału izolacyjnego (np. tworzywo sztuczne lub materiał równoważny), wymiary urządzenia minimum 223 × 255 × 75 mm.
Minimalny skład zestawu	generator ręczny wysokiego napięcia, co najmniej 2 przewody wysokiego napięcia zakończone złączami laboratoryjnymi (np. wtyki bananowe lub zaciski krokodylkowe).
7. Demonstrator 3D pola magnetycznego	
Przeznaczenie	Pomoc dydaktyczna przeznaczona do demonstracji przestrzennego rozkładu pola magnetycznego magnesu.
Wymagania minimalne	trójwymiarowy demonstrator pola magnetycznego umożliwiający obserwację linii pola magnetycznego, możliwość wykorzystania różnych typów magnesów (np. magnes sztabkowy lub podkowiasty), elementy umożliwiające łatwe umieszczanie i wyjmowanie magnesów, konstrukcja umożliwiająca obserwację przestrzennego rozkładu pola magnetycznego, wymiary demonstratora minimum 175 × 205 mm.
Minimalny skład zestawu	demonstrator pola magnetycznego, magnes demonstracyjny.
8. Kamera termowizyjna do zastosowań dydaktycznych	
Przeznaczenie	Kamera termowizyjna przeznaczona do zastosowań edukacyjnych, umożliwiająca obrazowanie rozkładu temperatury oraz demonstrację zjawisk związanych z przepływem i przemianą energii cieplnej, takich jak przewodzenie, konwekcja i promieniowanie cieplne.
Wymagania minimalne	kamera termowizyjna współpracująca z urządzeniem mobilnym (np. smartfon lub tablet), kompatybilność z powszechnie stosowanymi systemami operacyjnymi urządzeń mobilnych Android lub iOS,

	rozdzielczość obrazu termicznego minimum 160 × 120 pikseli, czułość termiczna maksymalnie 100 mK, pole widzenia minimum 50° × 38°, zakres spektralny 8–14 µm, częstotliwość odświeżania obrazu minimum 8 Hz, zakres pomiaru temperatury co najmniej od –20°C do +120°C, możliwość prezentacji obrazu termicznego oraz obrazu łączonego (np. obraz termiczny i wizualny), możliwość zapisu oraz analizy obrazów termowizyjnych, oprogramowanie lub aplikacja umożliwiająca wyświetlanie, zapis oraz podstawową analizę obrazów termowizyjnych, wymiary urządzenia minimum 68 × 34 × 14 mm.
Minimalny skład zestawu	kamera termowizyjna, oprogramowanie lub aplikacja umożliwiająca analizę obrazów termowizyjnych.
9. Równia pochyła do badania siły tarcia	
Przeznaczenie	Zestaw dydaktyczny przeznaczony do demonstracji ruchu ciał po równi pochyłej oraz badania siły tarcia statycznego i kinetycznego.
Wymagania minimalne	równia pochyła o regulowanym kącie nachylenia, długość równi minimum 60 cm, szerokość równi minimum 12,5 cm, konstrukcja umożliwiająca zmianę kąta nachylenia oraz jego odczyt, elementy umożliwiające badanie ruchu ciała po powierzchni o różnym współczynniku tarcia, elementy umożliwiające zawieszenie obciążenia i oddziaływanie siły za pomocą bloczka i nici.
Minimalny skład zestawu	równia pochyła z regulacją kąta nachylenia, klocki do badania tarcia o różnych powierzchniach, bloczek, nić do doświadczeń, element do zawieszania obciążników.
10. Falownica – przyrząd do demonstracji fal	
Przeznaczenie	Przyrząd dydaktyczny umożliwiający demonstrację powstawania oraz rozchodzenia się fal poprzecznych i podłużnych.
Wymagania minimalne	urządzenie umożliwiające wizualną demonstrację fal poprzecznych i podłużnych, konstrukcja umożliwiająca obserwację ruchu elementów modelu podczas propagacji fali, konstrukcja stabilna, przeznaczona do demonstracji szkolnych.
Minimalny skład zestawu	urządzenie do demonstracji fal poprzecznych i podłużnych.
11. Prądnica ręczna	

Przeznaczenie	Prądnica ręczna przeznaczona do demonstracji wytwarzania energii elektrycznej oraz przemiany energii mechanicznej w energię elektryczną.
Wymagania minimalne	prądnica napędzana ręcznie za pomocą korbki, możliwość wytwarzania napięcia elektrycznego podczas obrotu korbki, konstrukcja umożliwiająca obserwację elementów wewnętrznych urządzenia, przewody umożliwiające podłączenie do innych elementów doświadczenia, wysokość urządzenia minimum 10 cm, długość urządzenia minimum 17 cm.
Minimalny skład zestawu	prądnica ręczna, przewody do doświadczeń.
12. Stolik do rozkładania sił	
Przeznaczenie	Zestaw dydaktyczny przeznaczony do demonstracji składania i rozkładania sił działających w jednej płaszczyźnie.
Wymagania minimalne	tarcza pomiarowa z naniesioną podziałką kątową, średnica tarczy minimum 30 cm, konstrukcja umożliwiająca zawieszanie obciążników w różnych kierunkach, element umożliwiający poziomowanie urządzenia.
Minimalny skład zestawu	tarcza pomiarowa, trzy nogi podstawy, bloczki do prowadzenia nici, obciążniki z wieszakami, pierścień z linkami do zawieszania obciążników, poziomica.
13. Zestaw lewitujących magnesów	
Przeznaczenie	Zestaw dydaktyczny umożliwiający demonstrację oddziaływania magnetycznego oraz zjawiska lewitacji magnetycznej.
Wymagania minimalne	zestaw magnesów pierścieniowych umożliwiających demonstrację odpychania magnetycznego, konstrukcja umożliwiająca demonstrację lewitacji magnesu na pionowym pręcie prowadzącym.
Minimalny skład zestawu	magnesy pierścieniowe minimum 6 szt., podstawa, pionowy pręt prowadzący.
14. Sprężyna do demonstracji fal poprzecznych	
Przeznaczenie	Sprężyna demonstracyjna przeznaczona do prezentacji powstawania i rozchodzenia się fal poprzecznych oraz zjawiska fali stojącej.
Wymagania minimalne	sprężyna demonstracyjna, długość sprężyny minimum 1,5 m, średnica sprężyny minimum 1,8 cm, możliwość rozciągnięcia sprężyny do długości minimum 10 m.

Minimalny skład zestawu	sprężyna demonstracyjna.

Łukasz Jakubowski

Elektronicznie podpisany przez Łukasz Jakubowski
Data: 2026.06.30 09:53:29 +02'00'