****

Projekt nr RPLD.11.01.04-10-0014/19, pn. ”Trzynastk@kluczdoprzyszłości”, współfinansowany ze środków Europejskiego  
 Funduszu Społecznego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

**Znak sprawy 1/13LO/TP/D/2021 Załącznik Nr 2P**

**Opis przedmiotu zamówienia: Doposażenie pracowni matematycznej**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **nazwa** | **opis** |
| **1.** | **Wahadło matematyczne** | Jest to oscylator harmoniczny, którego drgania zachodzą w płaszczyźnie pionowej, pod wpływem siły grawitacji. Posiada miernik długości wahadła oraz skalę mierzącą wychylenie z położenia równowagi. |
| **2.** | **Przyrząd do demonstracji prawa Hooke'a** | Wysokość modelu:32 cm. Statyw na podstawce z umieszczoną na boku miarką oraz wymiennymi sprężynami na końcu których zawieszane są ciężarki w formie płytek walcowych. |
| **3.** | **Przyrząd do badania rezonansu** | Aparat do badania rezonansu pozwala zaobserwować zjawisko rezonansu i zmierzyć prędkość dźwięku w powietrzu poprzez wykorzystanie fali stojącej i zjawiska rezonansu fal podłużnych.  Podstawowe komponenty:   * Pionowy pręt z podziałką 100 cm i kołkami do mocowania rurki * Metalowa podstawa * Kolba wyrównująca z gumową rurką * Prowadnica do mocowania kolby wyrównującej * Pionowa rurka ( rurka rezonansowa )   Wysokość przyrządu: 105 cm |
| **4.** | **Przyrząd do demonstracji drgań wymuszonych i rezonansowych** | W zestawie:   * ciężarek i dwie sprężyny o różnym współczynniku sprężystości   Pomoc dydaktyczna pozwala zapoznać się ruchem wibracyjnym wytwarzanym na skutek drgań dwóch połączonych sprężyn. Dwie sprężyny mające różne stałe sprężystości (stąd różne naturalne częstotliwości drgań) połączone są za pomocą ciężarka. Za pomocą korbki wprowadzamy układ w drgania. |
| **5.** | **Zestaw 8 kamertonów w walizce** | Zestaw zawiera osiem kamertonów w skali C od 256 Hz do 512Hz. Wykonane z niklowanej stali, posiadają wygrawerowaną wartość częstotliwości. |
| **6.** | **Falownica** | Pomoc dydaktyczna - falownica.  ilustruje zjawisko fal poprzecznych i podłużnych. Urządzenie posiada wał z uchwytem, który po obróceniu działa na szereg pionowych prętów z białymi kropkami na górze. Ostatnie 8 prętów zakrzywionych pod kątem umożliwia obserwację podłużnych i poprzecznych fal. Na rączce znajduje się skala stopniowa 360 °, umożliwiająca odczytanie kąta fazowego. Falownica umożliwia demonstrację i poznanie zagadnień z zakresu fizyki takich jak długość fali, częstotliwość, amplituda drgań, odbicie fali i okres. |
| **7.** | **Kuweta drgań prosta** | Kuweta drgań jest to przyrząd przeznaczony do demonstracji i badania fal na wodzie. Kuweta z tworzywa z możliwością podłączenia niskiego napięcia stałego z elementami drgającymi o zmiennej częstotliwości |
| **8.** | **Zestaw do demonstracji rozszerzalności cieplnej ciał stałych. Pierścień Gravesanda** | Jest to metalowy pierścień i takaż kulka zawieszona na łańcuszku o średnicy nieco mniejszej od średnicy wewnętrznej pierścienia. Plastikowa rękojeść. |
| **9.** | **Zestaw do demonstrowania zjawiska przewodności cieplnej różnych ciał** | Przyrząd służy do demonstracji różnic w przewodnictwie cieplnym płytek wykonanych z różnych metali i stopów, (miedź,mosiądz,aluminium,stal). Do końców płytek przykleja się za pomocą wosku, korki. Po podgrzaniu krążka palnikiem alkoholowym koreczki kolejno odpadają. Pomoce współpracujące - statyw mały (02-014) - łącznik krzyżowy (03-110) - świeca lub palnik Wymiary - 250 x 150 x 50 mm Ciężar - 0,10 kg |
| **10.** | **Kalorymetr aluminiowy** | Przyrząd złożony jest z dwóch naczyń aluminiowych odseparowanych od siebie kołnierzem z tworzywa sztucznego oraz izolatorem styropianowym. Posiada pokrywę z przezroczystego tworzywa wyposażoną w dwa gniazda elektryczne połączone ze spiralą grzejną, otworem z korkiem do osadzenia termometru oraz otworem pod mieszadło.  W skład zestawu wchodzą:  - naczynie zewnętrzne aluminiowe o wym. wew. Ø100 x 100 mm  - naczynie wewnętrzne aluminiowe o wym. wew. Ø60 x 70 mm  - pokrywa  - elementy separujące  - mieszadło aluminiowe  - spirala grzejna z przyłączem |
| **11.** | **Przyrząd do wykazywania rozszerzalności liniowej metali** | Pomoc dydaktyczna do demonstracji rozszerzalności liniowej metali (aluminium, stali i mosiądzu) pod wpływem temperatury. Wydłużenie podgrzewanych prętów, przenoszone jest przy pomocy prostych przekładni na ruch odpowiedniej wskazówki. |
| **12.** | **Prawo Boyle'a-Mariotta przyrząd doświadczalny** | Wymiary podstawy: 20cm x 12 cm  Wysokość: 25cm  Do podstawki przymocowany jest manometr i strzykawka połączone ze sobą |
| **13.** | **Termometr alkoholowy** | Zakres pomiaru od -10 do 110 stopni C. |
| **14.** | **Maszyna elektrostatyczna** | Maszyna elektrostatyczna jest pomocą naukową służącą do otrzymywania wysokiego napięcia i jest niezbędnym przyrządem dydaktycznym przy nauce elektrostatyki. Wymiary – Średnica tarcz 27cm |
| **15.** | **Mały generator Van der Graffa** | Działający model znanego generatora Van de Graaffa, stosowanego do wytwarzania ładunków elektrycznych o napięciu rzędu kilku MVoltów.  W pomocy dydaktycznej zastosowano czaszę kulistą o średnicy ok. 120mm, średnica kuli wyładowczej 50mm. Dystans rozładowania: ≥25mm.  Zasilacz: wejście AC 100-240 V, wyjście: DC 6V  Moc: 10W  Wymiar: 165 \* 130 \* 275 mm |
| **16.** | **Zestaw do doświadczeń z elektrostatyki** | W skład wyrobu wchodzą:   * elektroskop * elektrofor * pręt szklany * pręt metalowy * pręt ebonitowy * wahadło elektryczne * statyw izolacyjny * podstawa obrotowa do lasek (prętów) * butelka lejdejska * rozbrajacz * folia aluminiowa * neonówka |
| **17.** | **Obwód z diodą półprzewodnikową** | Na podstawce znajduje się dioda połączona w sposób umożliwiający zmianę kierunku przewodzenia. Wymiary - 134 x 134 x 60 mm Ciężar - 0,14 kg |
| **18.** | **Przyrząd do demonstracji reguły Lenza** | Metalowe pierścienie - jeden zamknięty, drugi otwarty, utrzymywane na statywie z podstawką z możliwością obrotu do demonstracji reguły Lenza |
| **19.** | **Magnesy neodymowe 10szt** | udźwig max.: 6,5 kg  powłoka: Nikiel (Ni+Cu+Ni)  kierunek magnesowania: wzdłuż wymiaru 10 mm  wysokość: 10 mm +0,1/-0,1 mm  średnica: 15 mm +0,1/-0,1 mm |
| **20.** | **Magnesy podkowiaste** | Wymiary: 80mm x 62mm x 20mm pomalowane na biało-czerwono |
| **21.** | **Cewki indukcyjne** | Pomoc dydaktyczna służy do pokazu 2 sposobów uzyskania prądów indukcyjnych: przy pomocy magnesu oraz przez prąd (indukcja wzajemna). cewka pierścień i cewka solenoid z drugim wkładanym wewnątrz oraz dodatkowymi rdzeniami. Wymiary - 240 x 200 x 40 mm Ciężar - 1,05 kg |
| **22.** | **Spektroskop pryzmatyczny** | W zestawie znajduje się spektroskop pryzmatyczny, w którym elementem rozszczepiającym światło jest pryzmat à vision direct (pryzmat obserwacji na wprost), złożony z trzech pryzmatów wykonanych z różnego rodzaju szkła optycznego. Następuje w nim rozszczepienie wiązki światła bez odchylenia kierunku jej biegu (dla światła żółtego). Na obudowie spektroskopu znajduje się przesuwany pierścień służący do regulacji ostrości obrazu. Za pomocą spektroskopu można obserwować skład spektralny światła emitowanego przez różne źródła (widmo ciągłe pasmowe, liniowe), linie Fraunhofera, a także badać przejście światła przez różne przezroczyste substancje. Plastikowa obudowa. |
| **23.** | **Ława optyczna z tarczą Kolbego** | **Skład i opis elementów:**   * szyna aluminiowa (ława ) o przekroju 5 x 3 x 120cm * nóżki do ławy – 2 szt. * ślizgacze (koniki) do mocowania akcesoriów optycznych zestawu, wyposażone w 3 otwory każdy – 7 szt. * ekran dwustronny o wymiarach 8x11cm, z naniesioną skalą w pionie i poziomie z jednej strony oraz w całości biały z drugiej strony * soczewki  o śr.50 mm i ogniskowych f: +50, +100, +150, +200 i -150 mm – 5 szt. * przesłona ze strzałką  (strzałka skierowana w górę, z dodatkową odnogą poziomą, ułatwiającą stwierdzenie odwrócenia obrazu w poziomie ( 24x10mm)   **W skład tarczy Kolbego wchodzą:**   * metalowa tablica o wymiarach  47x33cm z naniesioną tarczą Kolbego, wyposażona w regulowany stojak do ustawiania jej w pionie * akcesoria magnetyczne tj.   + zwierciadło uniwersalne L-60 mm (płaskie, wypukłe lub wklęsłe – kształt dobierany dowolnie poprzez jego wygięcie i dokręcenie śrub mocujących)   + blok akrylowy płasko-równoległy 2,5x7,5 cm   + soczewka akrylowa skupiająca, L-80 mm   + soczewka akrylowa rozpraszająca, L-80 mm   + pryzmat akrylowy trójkątny   + pryzmat akrylowy o podstawie trapezowej   + akrylowa soczewka półokrągła * lampa halogenowa 12V/20W * przesłony z 1, 3 i 5 szczelinami * komplet filtrów kolorowych (czerwony, niebieski i zielony) * przewody połączeniowe (bananowe). * komplet filtrów kolorowych (czerwony, niebieski i zielony) * przewody połączeniowe (bananowe). |
| **24.** | **Model dynamo z napędem ręcznym** | Prosty model generatora ręcznego. W zestawie żarówka oraz przewód zakończony krokodylkami.  Pozwala na uzyskanie mocy rzędu 3 do 4,5W. Napięcie wyjściowe: max. 9V  Wymiary: 10cm x 16cm |
| **25.** | **Model prądnicy silnika** | Model dydaktyczny służy do pokazywania budowy prądnicy i silnika na prąd stały i wyjaśnia zasadę ich działania. Pomoc dydaktyczna ma taką konstrukcję, że wszystkie jej części składowe są dobrze widoczne. Model można rozbierać i pokazywać budowę poszczególnych części. Wymiary - 355 x 160 x 210 mm Ciężar - 4 kg |
| **26.** | **Model silnika na prąd stały** | Model służy do pokazywania budowy silnika na prąd stały oraz wyjaśnia zasady jego działania. Silnik może pracować jako bocznikowy i jako szeregowy. Konstrukcja modelu jest taka, że widoczne są wszystkie jego części. W silniku zastosowano również urządzenie do obracania szczotek o pewien kąt.  Zasilanie - 6-12 V (prąd stały) Wymiary - 260 x 260 x 165 mm Ciężar - 2,4 kg |
| **27.** | **Opornica dekadowa 0-9999Ohm** | Opornica przeznaczona jest przede wszystkim do pracy w obwodach prądu stałego. Może również być stosowana w obwodach prądu przemiennego w zakresie częstotliwości akustycznych, należy jednak wówczas wziąć pod uwagę wpływ parametrów resztkowych (pojemności i indukcyjności) na wartość nastawionej rezystancji. |
| **28.** | **Opornica suwakowa 0-50Ohm** | Proste urządzenie, pozwalające na regulację prądu i napięcia w obwodach elektrycznych i elektronicznych.  Karkas opornika: fi 20 x 105 mm  Wymiary całkowite: 55 x 160 x 62 mm |
| **29.** | **Zestaw do badania prawa Archimedesa** | W składa zestawu wchodzi:   * siłomierz * naczynia przelewowe * naczynia cylindryczne * zlewka z miarką |
| **30.** | **Cylinder miarowy 0,5l plastikowy** | Cylinder miarowy wykonany z tworzywa PNP.  Wysokość cylindra około 33cm  Średnica około 5cm |
| **31.** | **Manometr otwarty** | Manometr wodny - otwarty zbudowany jest z dwóch rurek laboratoryjnych połączonych ze sobą elastyczną rurką. Pomiędzy rurkami znajduje się ruchoma podziałka, umożliwiająca ustawienie zera przed pomiarem ciśnienia. Układ rurek napełniany jest cieczą. Przyrząd służy do mierzenia ciśnienia, najczęściej gazów.  wymiary: 460x130x100 mm ciężar: 0,60 kg |
| **32.** | **Zestaw siłomierzy** | Przeźroczysty korpus ze skalą w gramach umieszczoną na korpusie.   Zestaw zawiera 6 siłomierzy (dynamometry):   Siłomierze: 2.5N, 5N, 10N, 20N, 30N, 50N |