

## Dział II. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

### Część 2. Dostawa pomocy dydaktycznych.

#### Magnetyczna oś liczbowa– 2 szt. o parametrach technicznych nie gorszych niż:

Nazwa oprogramowania/ parametry	Opis minimalnych wymagań
<b>Magnetyczna oś liczbowa</b>	Magnetyczna oś liczbowa powinna w obrazowy sposób przedstawiać działania na liczbach. Magnetyczne strzałki pokazują strategię liczenia oraz drogę rachunku. Oś można przyczepić do tablicy szkolnej. Po osi można pisać markerem suchościeralnym. W skład zestawu: min. 3 metrowa magnetyczna taśma z osią liczbową 0-100, magnesy

#### Komplet magnetycznych przyrządów tablicowych( linijka, ekierka, kątomierz, cyrkiel) do zawieszenia- 2 komplety, o parametrach technicznych nie gorszych niż:

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Komplet magnetycznych przyrządów tablicowych( linijka, ekierka, kątomierz, cyrkiel) do zawieszenia</b>	Komplet minimum 6 magnetycznych przyrządów tablicowych wykonanych z trwałego i estetycznego tworzywa sztucznego. Zawartość zestawu: linijka, ekierkę 60 stopni, ekierkę 45 stopni, kątomierz 180 stopni, cyrkiel z przyssawkami, wskaźnik o długości minimum 100 cm.

#### Zestaw modeli brył rozkładanych z siatkami -2 zestawy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw modeli brył rozkładanych z siatkami</b>	W zestawie minimum 8 otwieranych brył geometrycznych wykonanych z przezroczystego plastiku. Wszystkie bryły można napełniać płynem lub materiałem sypkim w celu porównywania objętości. Wszystkie posiadają kolorowe siatki, które wsuwa się w środek transparentnych brył. Bryły wielkości minimum 8cm Skład brył: Walec, stożek, sześcián, prostopadłościán, graniastóslup trójkątny, graniastóslup sześciokątny, czworóścian, ostrosłup o podstawie kwadratu, trójkąta, sześciokąta.

#### Komplet szkieletowych modeli ostrosłupów oraz graniastóslupów-2 komplety Bryły szkieletowe do budowy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Komplet szkieletowych modeli ostrosłupów oraz graniastosłupów, bryły szkieletowe do budowy</b>	Zestaw powinien zawierać co najmniej: 180 kolorowych kulek o średnicy nie mniejszej niż 1,6 cm (każda kulka posiada 26 otworów), 180 patyczków o długości od 1,6 do 7,5 cm.

**Zestaw modeli brył obrotowych-2 zestawy. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw modeli brył obrotowych</b>	Bryły geometryczne - bryły obrotowe: walec z zaznaczonymi przekątnymi i wysokością, walec z płaszczyznami, stożek z zaznaczonymi przekątnymi i wysokością, stożek z płaszczyznami, kula z płaszczyznami i przekątnymi, półkula do pisania flamastrami. Wysokość brył minimum 18 cm

**Przyrząd do demonstracji brył obrotowych – 2 szt , o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Przyrząd do demonstracji brył obrotowych</b>	Przyrząd wraz z kompletem plastikowych ramek (minimum 16 sztuk) służy do pokazu powstawania brył obrotowych. Skład: statyw do mocowania ramek, minimum 16 ramek w różnych kształtach, zasilacz, osłona.

**Zestaw do porównywania objętości- 2 zestawy . o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw do porównywania objętości</b>	Zestaw brył powinien zawierać minimum 10 brył o wysokości minimum 6 cm wykonanych z przezroczystego plastiku. Bryły z możliwością otwierania w podstawach oraz wyjmowane podstawy które umożliwią napełnianie ich płynem lub materiałem sypkim w celu porównywania objętości.

**Pakiet do nauki rachunku prawdopodobieństwa - 2 zestawy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa oprogramowania/ parametry	Opis minimalnych wymagań
<b>Pakiet do nauki rachunku prawdopodobieństwa</b>	Pakiet zawiera elementy wykorzystywane tradycyjnie do przeprowadzania doświadczeń i zadań z rachunku prawdopodobieństwa.

	Skład: karty do gry, kostki do gry, kulki różnokolorowe, pojemniki z tworzywa sztucznego.
--	---

**Zestaw gier matematycznych i łamigłówek – 4 zestawy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw gier matematycznych i łamigłówek</b>	Zestaw gier matematycznych powinien zawierać plansze do gry, szczegółowy opis, karty do wycięcia oraz opracowane poradniki- instrukcje jak przeprowadzić wszystkie gry.

**Zestaw proste obwody elektryczne z multimetrem- 1 zestaw. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw- proste obwody elektryczne z multimetrem</b>	Zestaw do budowania podstawowych obwodów elektrycznych, szeregowych i równoległych, a także testowania włączanych w zbudowanym obwodzie przewodników i izolatorów. W skład zestawu wchodzi: przewody połączeniowe bananowe – min. 6 sztuk, czerwone i czarne. Elementy obwodu zamontowane są na minimum 10 płytkach (3 żarówki -1,5V i 3V, 2 rezystory, rezystor regulowany, 2 rodzaje wyłączników, brzęczyk, silnik), tak aby widoczny był cały obwód. Zasilanie: Baterijne dodatkowo, dołączone są zapasowe żarówki oraz multimetr. Zestaw edukacyjny dostarczany jest wraz ze szczegółową instrukcją z opisem konkretnych połączeń i ich analizą.

**Zestaw magnetyczny do optyki geometrycznej z laserem diodowym -1 zestaw. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Zestaw magnetyczny do optyki geometrycznej z laserem diodowym</b>	Pięciowiązkowy laser, element do całkowitego wewnętrznego odbicia, zwierciadło płasko-wypukło-wklęsłe, płytka równoległościenna, pryzmaty (prostokątny, trapezowy), soczewki (płasko- i dwuwypukłą, dwuwklęsłą) Zestaw przystosowany do tablicy magnetycznej. Wszystko zapakowane w metalowej walizce z wypełnieniem.

**Ciepło i termodynamika - zestaw doświadczalny IIOP -1 zestaw, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<p align="center"><b>Ciepło i termodynamika - zestaw doświadczalny IIOP</b></p>	<p>Zestaw walizkowy z zakresu termodynamiki i ciepła. W skład zestawu wchodzi m.in.: zestaw przewodników cieplnych, naczynie Leidenfrost'a, przyrząd do badania prawa Boyle'a-Mariotta, manometr wodny otwarty, dylatoskop (przyrząd do wykazania rozszerzalności liniowej metali), kolba szklana, zlewka, korki gumowe, podstawa do podgrzewania, lampka spirytusowa, pierścień Gravesanda, kalorymetr, spirala Joule'a, bimetal,</p>

**Fizyka ciał stałych mechanika - mini zestaw walizkowy-1 zestaw, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<p align="center"><b>Fizyka ciał stałych mechanika - mini zestaw walizkowy</b></p>	<p>Zestaw powinien zawierać minimum 25 różnych elementów, m.in. równię, wózek, dynamometr, odważniki z haczykami, krążki, dzięki którym można przeprowadzić 15 doświadczeń z zakresu mechaniki ciał stałych w walizce</p>

**Komplet do doświadczeń z magnetyzmu- 2 zestawy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<p align="center"><b>Komplet do doświadczeń z magnetyzmu</b></p>	<p>Komplet do magnetyzmu, umożliwia przeprowadzenie m.in. doświadczeń: metale w polu magnetycznym, linie sił pól magnetycznych; właściwości biegunów własności magnesów; magnetyzm trwały i nie trwały; pole magnetyczne; w składzie zestawu : minimum 2 magnesy sztabkowe, minimum 2 magnesy – podkowy ze zworami, minimum 2 duże igły magnetyczne, minimum 2 podstawki z kolcami do igieł (rozkład), małe igły magnetycznych, niskie podstawki z kolcami do małych igieł, pierścień żelazny, pudełko do przechowywania opiłków, pokrywa dziurkowana do pudełka na opiłki, płytkę mosiężną, igła magnetyczna w oprawie widełkowej, strzemiączka do zawieszania magnesów, hartowane pręty stalowe, instrukcja.</p>

**Komplet do nauki o prądzie elektrycznym – 1zestaw, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Komplet do nauki o prądzie elektrycznym</b>	Rozbudowany zestaw pomocy naukowych – magnetyzm i elektryczność Instrukcja obejmuje szereg ćwiczeń z następujących tematów: magnesy i pole magnetyczne, opór elektryczny, indukcja elektromagnetyczna, elektroliza.

**Kulki Newtona- 1 szt , o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Kulki Newtona</b>	Pięć stalowych kulek o średnicy 20 cm zawieszonych na metalowym stelażu umieszczonym na drewnianej podstawie. Przybliżone wymiary podstawy 11 x 12 cm, wysokość przyrządu 15 cm. Pomoc do ilustracji prawa zachowania pędu i energii

**Laserowy zestaw dydaktyczny- 2 zestawy, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Laserowy zestaw dydaktyczny</b>	Zestaw elementów optycznych i mechanicznych. Intensywna wiązka promieniowania laserowego o barwie czerwonej. Elementy optyczne prezentujące zjawiska takie jak: dyfrakcja, interferencja, holografia, polaryzacja czy absorbcja. Elementy wchodzące w skład zestawu: laser półprzewodnikowy, soczewka, polaryzator, zwierciadło odbijające minimum 2 szt., zwierciadło półprzepuszczalne, matówka, ekran, filtr kolorowy absorpcyjny minimum 3szt., okrągły otwór dyfrakcyjny minimum 2szt., kwadratowy otwór dyfrakcyjny minimum 2szt., siatka dyfrakcyjna minimum 4szt., hologram, płytka płasko-równoległa, gniazdo z bateriami zasilającymi.

**Mały Generator Van de Graffa- 1 szt, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Mały Generator Van de Graffa</b>	Generators Van de Graaffa, stosowany do wytwarzania ładunków elektrycznych o napięciu rzędu kilku MVoltów. W pomocy dydaktycznej zastosowano czaszę kulistą o średnicy minimum 120

	mm, średnica kuli wyładowczej minimum 50mm. Dystans rozładowania co najmniej 25mm.
--	---

**Miernik cyfrowy -2 szt ,o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
Miernik cyfrowy	Miernik cyfrowy - pomiar zakresu napięcia, częstotliwości, oporu i pojemności prądu. Test diody, test ciągłości obwodu: akustyczny test ciągłości i funkcja Low-Bat , automatyczny zakres.

**równia pochyła- 1 szt ,o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
Równia pochyła	Stabilna równia pochyła z niezbędnymi akcesoriami , wymiary równi co najmniej: 16x900x100mm. Długość pręta wspornikowego minimum: 500mm.

**Wahadło fizyczne- 1 szt ,o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
Wahadło fizyczne	Wyposażony w dwa odważniki na pręcie z możliwością płynnej regulacji ich położenia, wykorzystywane do zmiany momentu bezwładności układu oraz środka jego ciężkości. Wymiary całkowite co najmniej: ok. 200 x 140 x 295 mm.

**Woltomierz szkolny-0-15V-150V - 2 szt, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
Woltomierz szkolny -0-15V-150V	Analogowy miernik w obudowie z tworzywa, skala analogowa z potrójnym opisem. Mechaniczna kompensacja wskazania zerowego, wyposażone w co najmniej trzy zaciski laboratoryjne przystosowane do przykręcania przewodów lub kabli zakończonych widełkami i do wtyków bananowych. Klasa dokładności 2,5% (dla prądu przemiennego 50/60 Hz) zakresy pomiarowe 0 ~ 15 V AC 0 ~ 150V AC , 15°C÷30°C; 10%÷45% RH.

**Amperomierz analogowy szkolny - 2 szt, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Amperomierz analogowy szkolny</b>	Wartość maksymalna 40A, typ prądu AC, dokładność miernika $\pm 1,5\%$ Temperatura minimalna ok. $-25^{\circ}\text{C}$ Maksymalna temperatura ok. $+50^{\circ}\text{C}$ , minimalna wartość wyświetlana 0A

**Czujnik temperatury ze stali nierdzewnej- 1 szt., o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Czujnik temperatury ze stali nierdzewnej</b>	Podłączane przewodem dwużyłowym. Wszystkie podłączenia są zamienne. Maksymalna temperatura $140^{\circ}\text{C}$ , podłączenie elektryczne wtyczka minimum dwa zaciski wtyk PG 9.

**Dynamometry ( siłomierze) komplet- 1 zestaw , o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Dynamometry ( siłomierze) komplet</b>	Dynamometry - Zestaw zawiera komplet min. 6 siłomierzy-1N, 2N, 5N, 10N, 20N, 100N.

**Elektroskop- 1 szt, o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<b>Elektroskop</b>	Elektroskop do wykazywania stanu naelektryzowania ciał. Zastosowanie przyrządu: demonstrowanie zjawiska przewodnictwa, określenie znaku ładunku elektrycznego, demonstrowanie zjawiska indukcji elektrostatycznej, zasada działania kondensatora.

**kuweta Drgań- 1 szt,o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<p style="text-align: center;"><b>Kuweta Drgań</b></p>	<p>Wolnostojąca duża kuweta drgań to przyrząd umożliwiająca prezentację i badanie fal poprzecznych na wodzie powstających w kuwecie, ich rozchodzenie się, odbijanie, interferencja fal , kształt.</p> <p>Przyrząd zawiera generator drgań z regulacją częstotliwości i zestaw akcesoriów, wymagając oprócz źródła światła jedynie zasilania napięciem stałym z zewnątrz.</p> <p>Zasilanie: 230 V, 50~60 Hz, Wymiary minimalne: 35x30x45 cm.</p>

**Załamania wiązki światła - model demonstracyjny laserowy- 1 szt ,o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Nazwa	Opis minimalnych wymagań
<p style="text-align: center;"><b>Załamania wiązki światła - model demonstracyjny laserowy</b></p>	<p>Model prezentuje załamanie wiązki światła laserowego po przejściu przez inny ośrodek oraz zjawisko odbicia. Składa się z przezroczystego z przodu, walcowatego pojemnika z wodą i skalą (360 stopni) na tylnej ścianie, wykonanego z tworzywa sztucznego o średnicy minimum 16 cm, oraz ruchomego ramienia z laserem.</p>



**LEGO MINDSTORMS lub równoważne – pełen pakiet edukacyjny – 2 szt. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Opis	Pełen edukacyjny pakiet zawierający 3 produkty, które pozwolą na pełne wykorzystanie możliwości zestawu klocków w wersji edukacyjnej.
Skład zestawu	W pełnym pakiecie edukacyjnym powinny znaleźć się klocki w wersji edukacyjnej wraz z oprogramowaniem, zasilacz 10V oraz dodatkowe klocki
Klocki w wersji edukacyjnej	<p><b>Zawartość zestawu, a w nim co najmniej:</b></p> <p>1 inteligentna kostka EV3,          3 interaktywne serwomotory z wbudowanymi czujnikami obrotu (dwa duże silniki i jeden średni),          ultradźwiękowy czujnik odległości,          czujnik światła / koloru,          żyroskop z możliwością kumulacji kąta obrotu,          dwa czujniki dotyku,          dedykowany akumulator,          kulka podporowa, idealnie zastępująca koło kastora,          kable połączeniowe,          Instrukcja budowy robota mobilnego z modułami,          Min. 541 klocków pozwalające na budowę różnorodnych maszyn i konstrukcji.</p>
Oryginalny zasilacz	<p>Możliwość ładowania baterii w czasie do 5 godzin.          Możliwość jednoczesnego ładowania baterii i pracy robota          Musi spełniać standardy określone w normie EN/IEC 61558-2-7          napięcie i prąd wyjścia – min. 10V / 700 mA          prąd stały          oznaczenie polaryzacji (+/-) na zasilaczu          oznaczenie o odporności na zwarcia,          oznaczenie sprzętu elektrycznego lub elektronicznego podlegającego zbiorce w wyznaczonych punktach (przekreślony śmietnik),          oznaczenie klasy IP: IP40,          oznaczenie CE          Zasilacz zapakowany w oryginalne pudełko</p>

Zestaw dodatkowych klocków	Zestaw zawierający min. 853 części i będzie służył jako uzupełnienie zestawu bazowego. Duża ilość elementów specjalnych, kół zębatach, przestrzennych części strukturalnych oraz typowych łączników, ramion i osi pozwala na budowę jeszcze większych i bardziej zaawansowanych konstrukcji. Klocki umieszczone w plastikowej skrzyni z przegródkami, pozwalającej na wygodne przechowywanie materiałów konstrukcyjnych.
----------------------------	--

**Lego MINDSTORMS – Zestaw turniejowy Kosmos lub równoważne – 1 szt. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Zestaw turniejowy Kosmos	<p>Zadanie wymaga grupowej współpracy, kreatywnego rozwiązywania problemów, testowania i poprawiania projektów.</p> <p><b>Zestaw zawiera (co najmniej):</b>          3 maty do nauki          1 mata do konkursu          Dwustronna taśma          Ponad 1400 elementów konstrukcyjnych          Zestaw pozwala na wybudowanie wielu pojazdów kosmicznych. Uczniowie mogą rozpocząć budowanie i testowanie z wykorzystaniem mat do nauki, żeby potem zmierzyć się z innymi grupami.</p> <p><b>Edukacyjne wartości zestawu:</b>          Ciekawy i łatwy wstęp do nauki robotyki          Pokazanie zastosowań robotyki w realnych przykładach          Współpraca w rozwiązywaniu problemów          Rozwinięcie umiejętności budowy, testowania i poprawek projektu          Zdobywanie doświadczenia w programowaniu, wykorzystaniu sensorów, silników i sterowników</p>
--------------------------	---

**Lego MINDSTORMS – Materiały dla nauczyciela Kosmos lub równoważne – 1 szt. o parametrach technicznych nie gorszych niż:**

Materiały dla nauczyciela	Darmowe oprogramowanie w wersji elektronicznej Zestaw na dla nauczycieli, który pomaga w opracowaniu lekcji wykorzystujących zestaw klocków wraz z kosmicznymi zestawami dodatkowymi.
---------------------------	--

Zestaw zawiera wprowadzenie do technologii Mindstorms EV3 lub równoważnej (więc może być wykorzystany przez osoby, które wcześniej nie miały z nim styczności) oraz gotowe lekcje przygotowane w formie multimedialnych prezentacji w wersji dla prowadzącego i dla uczestników.

**Szczegółowa zawartość:**

Min. 7 misji konkursowych – uczniowie konstruują i programują roboty, których zadaniem jest rozwiązanie konkretnego problemu

Min. 9 misji edukacyjnych – uczniowie muszą wykorzystać swoją wiedzę, zbadać różne opcje i wykonać niezbędne obliczenia dla rozwiązania tych misji

Min. 1 projekt „podstawy przekładni” – uczniowie poznają podstawy konstrukcji robotów tak, żeby były jak najbardziej efektywne, ucząc się przy tym zagadnień związanych z fizyką i matematyką

Min. 3 projekty badawcze – utworzone we współpracy z inżynierami prowokują uczniów do szukania kreatywnych rozwiązań i pracy zespołowej. Dotykają 3 problemów, z którymi zmagają się badacze na całym świecie: jak zapewnić ludziom przetrwanie w kosmosie, jak wytwarzać energię w kosmosie i jak roboty mogą nam pomóc w misjach kosmicznych.

Szczegółowe notatki pomocnicze dla nauczycieli – ograniczają czas potrzebny do przygotowania lekcji, zawierają odpowiedzi, wyjaśnienia, gotowe programy.