

# Specyfikacje

Wszystkie oferowane czujniki muszą spełniać następujące kryteria podstawowe:

- Łączność bezprzewodowa z urządzeniem rejestrującym dane za pomocą Bluetooth 4.
- Możliwość współpracy z komputerem, tabletem lub smartfonem powszechnego użytku (nie dedykowanym) jako urządzeniem rejestrującym.
- Możliwość użycia odczytanych z czujników wartości jako dane wejściowe kodu utworzonego wizualnym lub tekstowym języku programowania.
- Zasilanie: wewnętrzne (akumulator lub bateria zegarkowa).
- Diody sygnalizujące pracę urządzenia (stan baterii, połączenie z urządzeniem rejestrującym dane).
- Gwarancja producenta na czujniki – co najmniej 5 lat.

Nazwa	Opis	Liczba sztuk	Cena jednostkowa netto	Wartość netto
<b>Moduł bezprzewodowego generatora sygnału AC/DC</b>	<p>Moduł dostosowany do modeli obwodu prądu zawierający generator sygnałów AC/DC o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Możliwość bezprzewodowego sterowania sygnałem wyjściowym z poziomu oprogramowania do obsługi czujników</li><li>• Możliwość bezprzewodowego odczytu podawanego napięcia z częstotliwością do 100 kHz</li><li>• Możliwość zastosowania jako moduł wykonawczy kodu utworzonego w języku programowania wizualnego (Blockly)</li><li>• Napięcie wyjściowe: <math>\pm 3\text{ V}</math></li><li>• Rozdzielczość sygnału wyjściowego: 10 mV</li><li>• Maksymalne natężenie prądu: 300 mA</li><li>• Rodzaje sygnałów: DC, sinusoidalny, trójkątny, prostokątny</li><li>• Częstotliwość sygnałów: 0,01 Hz – 10 KHz</li><li>• Rozdzielczość częstotliwości sygnałów wyjściowych: 10 mHz</li><li>• Zabezpieczenia: prądowe, temperaturowe, przed przeciwną siłą elektromotoryczną</li></ul>	4 sztuki		
<b>Moduł bezprzewodowego czujnika natężenia prądu</b>	<p>Moduł dostosowany do modeli obwodu prądu zawierający bezprzewodowy amperomierz o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dwa zakresy pomiarów: <math>\pm 1\text{ A}</math> i <math>\pm 100\text{ mA}</math></li><li>• Rozdzielczość: 0,2 mA dla zakresu <math>\pm 1\text{ A}</math>, 0,02 mA dla zakresu <math>\pm 100\text{ mA}</math></li></ul>	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Max częstotliwość próbkowania: 100 kHz</li> <li>• Rezystancja: 0,1 <math>\Omega</math></li> <li>• Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego)</li> </ul>			
<b>Modułowy obwód prądu - podstawowy</b>	<p>Zestaw modułów o jednakowych wymiarach, zawierających różne elementy elektroniczne, do łączenia w obwód prądu bez użycia przewodów. Zawiera moduły:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• połączenia proste, narożne, w kształcie T</li> <li>• sprężyny przeciwległe</li> <li>• wyłącznik, przełącznik</li> <li>• oporniki (2 różne wartości)</li> <li>• kondensator</li> <li>• żarówki (2 moduły)</li> <li>• baterie AA (2 moduły)</li> <li>• elementy zapasowe, łączniki itp.</li> </ul>	4 sztuki		
<b>Metalowy tor jezdny z wózkami pomiarowymi i akcesoriami</b>	<p>Zestaw, w którego skład powinno wchodzić co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tor jezdny aluminiowy o długości co najmniej 1 m z regulowanymi nóżkami</li> <li>• Zacisk do połączenia toru ze statywem</li> <li>• Magnetyczne ograniczniki końcowe toru (2 szt.)</li> <li>• Bezprzewodowe wózki pomiarowe (2 szt., w różnych kolorach) – specyfikacja poniżej</li> <li>• Ciężarki 250 g do wózka (2 szt.)</li> <li>• Adapter wózka pomiarowego umożliwiający zamontowanie go na statywie</li> <li>• Elastyczny zderzak ograniczający ruch wózka po torze</li> <li>• Zestaw akcesoriów do zderzeń (zderzaki z różnymi sprężynami, gniazda sprężyn, modelina)</li> <li>• Błoczek obrotowy z regulowanym mocowaniem do toru</li> <li>• Zestaw 12 sprężyn</li> <li>• Sześciąt do badania sił tarcia</li> <li>• Mechaniczny wskaźnik kąta nachylenia toru</li> </ul> <p><b>Bezprzewodowy wózek pomiarowy:</b></p>	4 sztuki		

	<p>Rodzaje dokonywanych pomiarów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siła</li> <li>• położenie, prędkość, przyspieszenie liniowe</li> <li>• przyspieszenie wzdłuż 3 osi i wypadkowe (akcelerometr),</li> <li>• prędkość kątowa wokół 3 osi (żyroskop)</li> </ul> <p><b>Specyfikacje poszczególnych czujników wózka:</b></p> <p>Siła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres: <math>\pm 100</math> N</li> <li>• Rozdzielczość: 0,1 N</li> <li>• Dokładność: <math>\pm 1\%</math></li> <li>• Max częstotliwość próbkowania: 2 kHz</li> <li>• Wymienne akcesoria: hak, gumowy zderzak, magnetyczny zderzak</li> </ul> <p>Położenie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdzielczość: <math>\pm 0,2</math> mm</li> </ul> <p>Prędkość</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres: <math>\pm 3</math> m/s</li> <li>• Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz</li> </ul> <p>Przyspieszenie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres: <math>\pm 16g</math> (<math>g= 9.8</math> m/s<sup>2</sup>)</li> <li>• Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz</li> </ul> <p>Prędkość kątowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres: <math>\pm 2450</math>/s</li> <li>• Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz</li> </ul> <p>3-stopniowa wyrzutnia mechaniczna Oprogramowanie na komputer (system Windows i Mac) oraz tablet i smartfon (system Android, iOS) do ćwiczeń w odtwarzaniu ruchem zadanych wykresów położenia i prędkości od czasu.</p>			
<p><b>Pojemniki ilustrujące cyrkulację i konwekcję</b></p>	<p>Dwa zbiorniki wyposażone w skalę do pomiaru objętości i głębokości, połączone zaworami u góry i u dołu tak, by układ umożliwił zbadanie krążenia płynów o różnych gęstościach z powodu różnic temperatury lub zasolenia.</p>	<p>4 sztuki</p>		
<p><b>Zestaw ciał do wyznaczania gęstości</b></p>	<p>Zestaw do badania siły wyporu cieczy składający się z elementów o parami tym samym kształcie, objętości, gęstości, masie,</p>	<p>4 sztuki</p>		

	a różniących się pozostałymi parametrami. Użyte materiały: aluminium, mosiądz, plastik. Wymiary elementów cylindrycznych powinny być rzędu: średnica 2,2 cm x długość 6,4 cm, wymiary powstałych – odpowiednie. Zestaw powinien zawierać także element o nieregularnym kształcie, wykonany z aluminium. Każdy element musi posiadać mały otwór umożliwiający zawieszenie go na sznurku.			
<b>Stalowy pręt statywu o długości 45 cm</b>	Pręt ze stali nierdzewnej o długości 45 cm i średnicy ½ cala, pasujący do podstaw statywu.	4 sztuki		
<b>Stalowy pręt statywu o długości 90 cm</b>	Pręt ze stali nierdzewnej o długości 90 cm i średnicy ½ cala, pasujący do podstaw statywu.	4 sztuki		
<b>Zacisk do statywu o regulowanym kącie</b>	Zacisk statywu przystosowany do prętów o średnicy ½ cala, który pozwala na złączenie dwóch prętów pod dowolnym kątem. Zacisk musi mieć możliwość zdemontowania jednej z jego części tak, by zamiast niej można było przykręcić element z gwintem 1/4-20", taki jak czujnik lub jego wyposażenie.	4 sztuki		
<b>Mała podstawa statywu w kształcie litery A</b>	Żeliwna podstawa statywu o masie ok. 1,7 kg z możliwością zamontowania zarówno gwintowanego (gwint: 1/2"-13), jak i niegwintowanego pręta o średnicy ½ cala.	4 sztuki		
<b>Zestaw obciążników i zawieszek</b>	Zestaw obciążników i zawieszek do szkolnych eksperymentów fizycznych (np. rozpędzanie wózka pod wpływem siły grawitacji działającej za obciążniki). Zestaw musi zawierać co najmniej 4 zawieszki wyposażone w pręty, na które zakłada się obciążniki i otwór, do którego można przywiązać sznurek. Kształt najmniejszych obciążników powinien być taki, by zapewnić lepszą widoczność i używanie. Zestaw musi być wyposażony w plastikowe pudełko do przechowywania jego elementów. Skład mas zestawu obciążników, co najmniej:	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 x 100 g</li> <li>• 3 x 50 g</li> <li>• 6 x 20 g</li> <li>• 3 x 10 g</li> <li>• 3 x 5,0 g</li> <li>• 3 x 2,0 g</li> <li>• 3 x 1,0 g</li> <li>• 3 x 0,5 g</li> </ul>			
<b>Zestaw 3 zacisków podwójnych statywu</b>	Zestaw 3 zacisków statywu przystosowanych do prętów o średnicy ½ cala, przeznaczonych do zamocowania dwóch prętów prostopadle lub równoległe do siebie.	4 sztuki		
<b>Żółty, pleciony, dobrze widoczny sznurek na 2 szpulkach</b>	Dwie szpulki dobrze widocznej plecionej żółtej linki do eksperymentów fizycznych. Całkowita długość 140 metrów.	1 sztuka		
<b>Zestaw do optyki – podstawowy</b>	<p>Kompletny zestaw przyrządów do doświadczeń z optyki geometrycznej, w którego skład wchodzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ława optyczna aluminiowa (1,2 m) z podziałką metryczną + uchwyty do soczewek, zwierciadeł, źródła światła i ekranu, zatrzaszkujące się na ławie.</li> <li>• Źródło światła, posiadające świetlny przedmiot optyczny złożony ze skrzyżowanych strzałek z podziałką oraz przysłonę powodującą, że emituje ono 1, 3 lub 5 wiązek równoległych albo trzy wiązki barwne: czerwoną zieloną i niebieską.</li> <li>• Soczewki: 4 soczewki o średnicy 50 mm z ogniskowymi +100, +200, +250, -150 mm montowane w uchwytach ochronnych zatrzaszkujących się na ławie</li> <li>• Zwierciadło wklęsłe / wypukłe plastikowe, o średnicy 50 mm z powierzchnią odbłaskową po obu stronach oraz „półekran”, na którym ustawiana się ostrość wszystko montowane w uchwytach ochronnych zatrzaszkujących się na ławie</li> </ul>	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uchwyt regulowany do zamontowania dowolnej soczewki o średnicy od 19 mm do 75 mm montowany na ławie optycznej</li> <li>• Zestaw modeli elementów optycznych do uchwytu regulowanego: soczewka wklęsła / wypukła, zwierciadło wklęsłe / wypukłe / płaskie, akrylowy pryzmat romboidalny do rozszczepiania światła białego i badania załamania światła, układ pustych soczewek do napełniania wodą, składający się z 3 komór, pojemnik do przechowywania elementów, który można napełnić wodą i używać do pokazów z układem pustych soczewek.</li> <li>• Stolik optyczny obrotowy do badania prawa odbicia i załamania z akrylową soczewką w kształcie litery D montowany na ławie optycznej</li> <li>• Ekran biały plastikowy, umieszczony w uchwycie montowanym na ławie zatrzaskowo.</li> <li>• Pojemnik do przechowywania wszystkich elementów zestawu (z wyjątkiem ławy optycznej).</li> </ul>			
<b>Oprogramowanie do obsługi czujników i przeprowadzania doświadczeń</b>	<p>Oprogramowanie do zbierania, wyświetlania i analizowania danych pobranych z czujników z licencją na wszystkie komputery placówce z systemem Windows lub Mac OS oraz dowolną ilość urządzeń mobilnych z systemem, Android lub iOS lub Chromebook, wizualnie i funkcjonalnie identyczne na wszystkie te systemy operacyjne, z prawem do bezpłatnych aktualizacji nieograniczonych w czasie. Program powinien posiadać możliwość korzystania z wbudowanych lub stworzonych przez nauczyciela gotowych doświadczeń oraz opcję zorganizowania wspólnej sesji na wielu urządzeniach przez współdzielenie danych odczytywanych z czujników w formie sesji zarówno kierowanej przez nauczyciela jak i dającej</p>	1 sztuka		

	<p>każdemu uczniowi możliwość niezależnej pracy na danych pomiarowych. Wyświetlanie danych powinno umożliwiać wybór dowolnej wielkości na każdej osi, zarówno odczytanej z czujnika jak i przekształconej matematycznie a także tworzenia własnego zestawu danych wpisywanych z klawiatury. Program powinien także identyfikować i obsługiwać wewnętrzne urządzenia komputera, tabletu, smartfonu jako czujniki oraz posiadać możliwość zarządzania funkcją zbierania danych bezpośrednio do pamięci czujników bezprzewodowych (ustawianie parametrów, odczytywanie zgromadzonych danych). Program musi posiadać moduł programowania wizualnego z wykorzystaniem danych z czujników bezprzewodowych jako danych wejściowych kodu.</p>			
<b>Bezprzewodowy czujnik temperatury</b>	<p>Zakres pomiarów: od -40 °C do 125°C  Dokładność: ±0,5 °C  Rozdzielczość: 0,01 °C  Maksymalna częstotliwość odczytów: 10 Hz  Jednostki pomiaru: °C, K, °F  Stopień ochrony IP: IP67  Obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek  Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>	8 sztuk		
<b>Bezprzewodowy czujnik siły i przyspieszenia</b>	<p>Pomiar siły, przyspieszenia (w trzech kierunkach i wypadkowego), prędkości kątowej (wokół trzech osi)  Zakres pomiaru siły: ± 50 N  Rozdzielczość: 0,03 N  Dokładność: 0,1 N  Zakres pomiaru przyspieszenia: ± 16 g  Zakres pomiaru prędkości kątowej: do ±2000 stopni na sekundę  Maksymalna częstotliwość próbkowania:</p>	8 sztuki		

	1000 Hz (pomiar siły), 500 Hz (pomiar przyspieszenia i prędkości kątowej) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).			
<b>Bezprzewodowy czujnik ciśnienia</b>	Zakres pomiarów: 0–400 kPa Rozdzielczość: 0,1 kPa Dokładność: $\pm 2$ kPa Częstotliwość próbkowania – do 1000 Hz Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy czujnik PH</b>	Zakres: 0-14 pH Dokładność: $\pm 0,1$ pH (po kalibracji), Rozdzielczość: 0,02 pH Zakres pracy: 5 °C – 60 °C Stopień ochrony: IP IP67 - obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek Możliwość połączenia wymiennych sond pH, co najmniej: sondy do powierzchni płaskich, sondy jonoselektywnej (ISE), sondy redukcji oksydacji (ORP) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy czujnik CO2</b>	Zakres: 0 – 100 000 ppm Rozdzielczość: 2 ppm Zakres pracy: -10 °C – 50 °C Możliwość pomiaru stężenia CO2 w wodzie po dołączeniu osłony wodoodpornej Czas nagrzewania: nie więcej niż 3 minuty Czujnik dostarczany z pasującą do niego butelką pomiarową o pojemności 250 ml Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy czujnik konduktywności</b>	Zakres: od 0 do 40 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Rozdzielczość: 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Dokładność: $\pm 5\%$ odchylenia od wartości w zakresie od 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ do 40 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , $\pm$	4 sztuki		



	<p>25% dla wartości poniżej 200 <math>\mu\text{S}/\text{cm}</math>  Czas odpowiedzi: 95% ostatecznego odczytu w 5 sekund lub mniej  Tolerancja środowiskowa sondy: 0-80 °C  Kompensacja temperatury: 0-35 °C  Dokładność pomiaru temperatury: <math>\pm 0,5</math> °C  Obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek.  Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>			
<b>Bezprzewodowy czujnik napięcia elektrycznego</b>	<p>Zakres: <math>\pm 5</math> V oraz <math>\pm 15</math> V  Rozdzielczość: 2 mV (zakres <math>\pm 5</math> V), 7 mV (zakres <math>\pm 15</math> V)  Dokładność: <math>\pm 1\%</math>  Maksymalna częstotliwość próbkowania: do 100 kHz  Rezystancja wejściowa: 1 M<math>\Omega</math>  Wyposażenie w przewody do połączenia z obwodem: z zakończeniem typu krokodylek w osłonie (czerwony i czarny)  Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy czujnik natężenia prądu</b>	<p>Zakres: niski <math>\pm 0,1</math> A, wysoki <math>\pm 1</math> A  Rozdzielczość: 0,02 mA (zakres <math>\pm 0,1</math> A), 0,2 mA (zakres <math>\pm 1</math> A)  Częstotliwość próbkowania: do 100 kHz  Rezystancja wejściowa: 0,1 <math>\Omega</math>  Wyposażenie w przewody do połączenia z obwodem: z zakończeniem typu krokodylek w osłonie (czerwony i czarny)  Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy czujnik tlenu</b>	<p>Zakres pomiarów: 0-100% stężenia O<sub>2</sub> (0-1.000.000 ppm)  Rozdzielczość - 0,01% O<sub>2</sub>  Dokładność: <math>\pm 1\%</math> (przy stałej temperaturze i ciśnieniu); <math>\pm 5\%</math> poza zakresem roboczym  Dostępny jednocześnie pomiar temperatury</p>	4 sztuki		

	<p>w zakresie 0-40 °C i wilgotności powietrza (0-100%)</p> <p>Zakres ciśnienia: 0,7 – 1,3 atm</p> <p>Wymienny element pomiarowy wystarczający co najmniej na 2 lata eksploatacji</p> <p>Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>			
<b>Bezprzewodowy czujnik położenia</b>	<p>Pomiar odległości w zakresie: od 0,15 m do 4 m</p> <p>Rozdzielczość: 1 mm</p> <p>Maksymalna częstotliwość próbkowania: do 250 Hz</p> <p>Zakres obrotu przetwornika wokół osi poziomej: 180°</p> <p>Oprogramowanie na komputer (system Windows i Mac) oraz tablet i smartfon (system Android, iPad, iOS) do zabawy w odtwarzanie własnym ruchem zadanych wykresów położenia i prędkości od czasu.</p>	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy 3-osiowy czujnik pola magnetycznego</b>	<p>Mierzy natężenie pola magnetycznego wzdłuż 3 kierunków w przestrzeni i całkowite</p> <p>Zakresy: ± 50 G (49.1 G), ± 1300 G</p> <p>Rozdzielczość: ± 0,01 G (zakres 50 G), ± 1 G (zakres 1300 G)</p> <p>Maksymalna częstotliwość próbkowania: 100 Hz</p> <p>Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>	4 sztuki		
<b>Bezprzewodowy akcelerometr i wysokościomierz</b>	<p>Bezprzewodowy akcelerometr i wysokościomierz z żyroskopem, o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pomiar przyspieszenia wzdłuż 3 osi w przestrzeni</li> <li>• zakres pomiaru małych przyspieszeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ zakres – ± 16 g</li> <li>○ rozdzielczość – 0,002 g przy częstotliwości próbkowania 20 Hz</li> <li>○ dokładność nie mniejsza niż ± 0,04 g</li> </ul> </li> </ul>	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ częstotliwość próbkowania – co najmniej do 5 kHz</li> <li>● zakres pomiaru dużych przyspieszeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ zakresy – <math>\pm 100</math> g, <math>\pm 200</math> g, <math>\pm 400</math> g,</li> <li>○ rozdzielczość – 0,04 g dla zakresu <math>\pm 100</math> g, przy częstotliwości próbkowania 20 Hz</li> <li>○ dokładność dla zakresu <math>\pm 100</math> g – nie mniejsza niż <math>\pm 1</math> g</li> <li>○ częstotliwość próbkowania – co najmniej do 5 kHz</li> </ul> </li> <li>● pomiar wysokości: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ zakres od – 1,8 do 9,5 km</li> <li>○ rozdzielczość – 10 cm</li> <li>○ częstotliwość próbkowania – co najmniej do 200 Hz</li> </ul> </li> <li>● żyroskop: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ zakres od – <math>\pm 34,9</math> rad/s</li> <li>○ dokładność – <math>\pm 0,02</math> rad/s</li> <li>○ częstotliwość próbkowania – co najmniej do 1 kHz</li> </ul> </li> <li>● możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego)</li> <li>● gumowa obudowa zabezpieczająca czujnik</li> <li>● mocowanie: dołączonymi paskiem na rzepy lub śrubą radełkowaną</li> </ul> <p>Wymiary – nie więcej niż 8 x 4 x 2 cm</p>			
<b>Bezprzewodowy czujnik dźwięku</b>	<p>Umożliwia zarówno rejestrację zmiany poziomu ciśnienia akustycznego czasie (badanie fali dźwiękowej) jak i pomiar poziomu dźwięku w co najmniej dwóch skalach decybelowych - dB(A) i dB(C):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● zakres częstotliwości: co najmniej 100 – 20 000 Hz</li> <li>● maksymalna częstotliwość próbkowania: co najmniej 100 kHz</li> <li>● zakres pomiaru głośności: co najmniej 50 – 110 dB</li> <li>● dokładność: co najmniej <math>\pm 2</math> dB</li> </ul> <p>Możliwość gromadzenia danych</p>	4 sztuki		

	bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).			
<b>Mikrokontroler (bezprowadowe wieloczuJNIKowe urządzenie wspomagające naukę programowania)</b>	<p>Posiada czujniki, których odczyty mogą być użyte jako dane wejściowe w programie komputerowym oraz urządzenia, które mogą wykonywać komendy takiego programu.</p> <p><u>Czujniki</u></p> <p>Czujnik światła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres długości fali: 400 nm - 700 nm</li> <li>przybliżony zakres pomiarów natężenia oświetlenia: 600 lx - 50,000 lx</li> </ul> <p>Czujnik dźwięku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przybliżony zakres pomiarów natężenia dźwięku: 70 dB - 100 dB</li> </ul> <p>Czujnik pola magnetycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres pomiarów indukcji magnetycznej: <math>\pm</math> 50 gausów</li> </ul> <p>Czujnik przyspieszenia (akcelerometr)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pomiar wzdłuż co najmniej 2 osi,</li> <li>zakres: <math>\pm</math> 8 g</li> </ul> <p>Czujnik temperatury otoczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres: <math>-25^{\circ}\text{C}</math> – <math>40^{\circ}\text{C}</math></li> <li>rozdzielczość: <math>0,05^{\circ}\text{C}</math></li> <li>Dokładność: <math>1^{\circ}\text{C}</math></li> </ul> <p>Dwa przyciski chwilowe</p> <p><u>Urządzenia wykonawcze</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>głośnik o zakresie 10 Hz – 10 kHz</li> <li>kolorowa dioda LED (niezależne sterowanie kolorami R, G, B)</li> <li>tablica 5x5 jednobarwnych diod LED</li> </ul>	4 sztuki		
<b>Bezprowadowy optyczny czujnik tlenu rozpuszczonego</b>	<p>Czujnik z sondą pasującą do standardowych otworów na czujniki o średnicy 12 mm w zamkniętych pojemnikach laboratoryjnych, umieszczoną na przewodzie o długości co najmniej 3 m (do badań w terenie), o parametrach pomiarowych co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres pomiaru tlenu rozpuszczonego – od 0 do 20 mg/l, od 0 do 200% nasycenia</li> <li>dokładność z kalibracją użytkownika – <math>\pm 0,2</math> mg/l lub 1% (w zależności od tego, która wartość jest większa)</li> </ul>	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dokładność fabryczna bez kalibracji – <math>\pm 0,5</math> mg/l lub 3% (w zależności od tego, która wartość jest większa)</li> <li>• czas reakcji – 90% w ciągu 20 s</li> <li>• pomiary – Stężenie (mg/l), Nasycenie (%), O<sub>2</sub> gazowy (w powietrzu, jakościowo) (%), Temperatura (°C)</li> <li>• wodoszczelność czujnika – zanurzenie w wodzie do 3 m</li> </ul> <p>Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>			
<b>Bezprzewodowy czujnik światła i koloru</b>	<p>Dwie sondy pomiarowe: dla światła kierunkowego (RGB, całkowite natężenie światła) i światła otoczenia (natężenie światła, natężenie oświetlenia, irradiancja, promieniowanie PAR, indeks UV).</p> <p>Zakres spektralny: od 300 nm do 1100 nm, Zakres pomiaru natężenia światła: 0 – 130 000 luksów Zakres pomiaru irradiancji: 0 – 1360 W/m<sup>2</sup> Zakres pomiaru promieniowania PAR: 1 – 2400 <math>\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}</math> Zakres indeksu UV: 0 – 12 Zakres RGB: 0 – 100 %</p> <p>Maksymalna częstotliwość próbkowania: 20 Hz (światło kierunkowe), 2 Hz (światło otoczenia)</p> <p>Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).</p>	4 sztuki		
<b>Modele molekuł – zestaw</b>	<p>Zestaw do budowy modeli cząsteczek chemicznych, w tym modeli złożonych substancji biochemicznych, takich jak aminokwasy. Składa się z co najmniej 85 atomów (co najmniej 8 różnych rodzajów) i o co najmniej 150 elastycznych wiązań (co najmniej 3 rodzaje). Zestaw powinien być dostarczony w plastikowym pudełku i wraz z elementem ułatwiającym montaż i demontaż wiązań do atomów.</p>	4 sztuki		
<b>Mieszadło</b>	Urządzenie z płytą grzejną koloru białego	4 sztuki		

<b>magnetyczne z podgrzewaczem</b>	<p>(ułatwiającego obserwację zmian barw), wytwarzające wirujące pole magnetyczne. Parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres szybkości wirowania pola magnetycznego – nie mniejszy niż 50 – 1500 obr./min.</li> <li>średnica płyty grzewczej – co najmniej 135 mm</li> <li>możliwość podgrzewania do temperatury nie mniejszej niż 310°C</li> </ul> <p>płyta grzewcza – wykonana ze stali nierdzewnej, pokryta warstwą ceramiczną</p>			
<b>Zestaw akcesoriów do czujnika ciśnienia</b>	<p>Zestaw akcesoriów do czujnika ciśnienia umożliwiający budowę różnych systemów połączeń rurkowych, zawierający rurki, złączki, trójniki i zawory oraz pudełko do przechowywania uporządkowanych elementów. Minimalny skład zestawu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 x rurka poliuretanowa (1/8") – co najmniej 180 cm</li> <li>6 x plastikowy trójnik do rurek 1/8"</li> <li>12 złączka do rurek 1/8" x 3/16"</li> <li>6 x męska złączka typu Luer-Lock</li> <li>6 x jednokierunkowy zawór odcinający</li> <li>6 x łącznik bez zaworu</li> </ul>	<p>1 sztuka</p>		
<b>Sonda pH do powierzchni płaskich</b>	<p>Sonda dołączana do czujnika pH przez złącze BNC Umożliwia pomiar pH substancji powstałych poprzez dociśnięcie sondy do wilgotnej powierzchni.</p>	<p>4 sztuki</p>		
<b>Ośłona wodoodporna do czujnika CO2</b>	<p>Ośłona ochronna przystosowana do zamontowania na czujniku CO2 - wodoodporna, ale umożliwiająca wnikanie CO2 przez membranę do przestrzeni wokół czujnika.</p>	<p>4 sztuki</p>		
<b>Ładowarka do czujników bezprzewodowych</b>	<p>Urządzenie do ładowania poprzez USB jednocześnie co najmniej 10 czujników bezprzewodowych. Minimalne wyposażenie ładowarki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zasilacz</li> <li>ruchome ścianki działowe do konfigurowania przestrzeni na ładowane</li> </ul>	<p>4 sztuki</p>		

	<p>czujniki (szt. 9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewody USB do ładowania (10 szt.)</li> </ul>			
<b>Muzyczny zestaw kamertonów</b>	Zestaw ośmiu wysokiej jakości aluminiowych kamertonów stroikowych, reprezentujących częstotliwości pełnej oktawy dźwięków: C, D, D, F, G, A, B, C. Zestaw powinien zawierać również miękkie etui ochronne i gumowy młoteczek do uderzania w kamertony.	4 sztuki		
<b>Pleciona nierozciągliwa linka do doświadczeń z fizyki</b>	Pleciona linka z dakronu o długości 320 metrów, nawinięta na szpulkę, wytrzymała siłą do 133 N	1 sztuka		
<b>Naczynie przelewowe</b>	Aluminiowy pojemnik przelewowy o pojemności około 185 cm <sup>3</sup> , umożliwiający odprowadzenie cieczy wypartej przez zanurzone w niej ciało. Odpływ powinien umożliwiać łatwe przelewanie wypartej cieczy do cylindra miarowego lub zlewki.	4 sztuki		
<b>Waga cyfrowa o zakresie do 2200 g</b>	Waga elektroniczna wyświetlająca wskazania na panelu cyfrowym, z możliwością podłączenia do komputera i odczytu wyników w tym samym programie, co dane wszystkich innych zamawianych czujników. Panel wagi musi być odporny na zalanie cieczą, a szalka powinna być wykonana ze stali nierdzewnej i zdejmowana, w celu łatwego jej umycia. Parametry wagi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zakres: 0-2200 g</li> <li>• rozdzielczość: 0,1 g</li> <li>• rozmiary szalki: około 16,5 x 4,2 cm</li> </ul>	4 sztuki		
<b>Adapter USB do wagi cyfrowej</b>	Adapter do zamawianej wagi cyfrowej, umożliwiający podłączenie wagi przez port USB do komputera i odczyt wyników w tym samym programie, co dane wszystkich innych zamawianych czujników.	4 sztuki		
<b>Energia odnawialna - zestaw</b>	Zestaw do doświadczalnego badania źródeł energii odnawialnej: słonecznej, wiatrowej i wodnej. Zestaw musi być kompatybilny z innymi zamawianymi czujnikami i umożliwiać ilościowe zbadanie przy ich pomocy co najmniej:	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przemian energetycznych zachodzących podczas pracy elektrowni słonecznych i wiatrowych;</li> <li>• wpływu natężenia światła, kąta padania promieni słonecznych i temperatury otoczenia na wydajność paneli fotowoltaicznych;</li> <li>• zależności mocy turbiny wiatrowej od liczby łopat, ich długości, kąta nachylenia i kształtu;</li> <li>• zależności mocy elektrowni wodnej od kształtu łopat turbiny;</li> <li>• wykresów wydajności ogniw słonecznych oraz krzywych mocy turbin wiatrowych.</li> </ul> <p>Zestaw powinien zawierać co najmniej następujące elementy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• turbinę wiatrową do samodzielnego montażu, przy czym wieża z generatorem umieszczona musi być na ciężkiej i stabilnej podstawie</li> <li>• 6 dłuższych (ok. 20 cm) i 6 krótszych (ok. 15 cm) łopatek do zamontowania w turbinie</li> <li>• elementy zapewniające możliwość zamontowania w turbinie łopatek samodzielnie wykonanych przez uczniów</li> <li>• ogniwo słoneczne o mocy 1 W</li> <li>• diodę LED</li> <li>• opornik</li> <li>• brzęczyk</li> <li>• przewody połączeniowe</li> </ul> <p>Wraz z zestawem należy dostarczyć co najmniej 10 gotowych dla uczniów opisów doświadczeń dotyczących badania własności odnawialnych źródeł energii. Opisy te powinny być wykonane w aplikacji, która służy do obsługi zamawianych czujników cyfrowych.</p>			
<b>Szkolenie wdrożeniowo-dydaktyczne</b>	<p>Szkolenie nauczycieli mające na celu wdrożenie nauczycieli do przeprowadzania eksperymentów przyrodniczych z wykorzystaniem pomiarów cyfrowych.</p>			



	<p><b>Cel:</b> Przygotowanie nauczycieli do wykonywania podczas swoich lekcji doświadczeń z użyciem dostarczanych czujników cyfrowych.</p> <p><b>Czas trwania:</b> 2 godziny zegarowe.</p> <p><b>Zakres szkolenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalacja oprogramowania i podłączanie czujników cyfrowych do komputera.</li> <li>2. Obsługa programu do obsługi czujników (wybrane funkcje).</li> <li>3. Wykorzystanie dostarczonych urządzeń cyfrowych na lekcjach.</li> <li>4. Zalety dydaktyczne doświadczeń cyfrowych w szkole.</li> <li>5. Przykłady doświadczeń z różnych przedmiotów przeprowadzane przez uczestników szkolenia.</li> <li>6. Informacje, skąd czerpać dalsze pomysły na lekcje i doświadczenia.</li> <li>7. Podstawy kodowania z wykorzystaniem czujników cyfrowych.</li> </ol> <p><b>Usługi dodatkowe po szkoleniu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bezpłatne szkolenie zaawansowane online dla chętnych nauczycieli, którzy używają urządzeń na swoich zajęciach.</li> <li>2. Dostęp do infolinii, która udziela informacji nie tylko w sprawach technicznych, ale także dydaktycznych.</li> <li>3. Bezpłatne gotowe doświadczenia przygotowane przez polskich nauczycieli z zakresu polskich podstaw programowych dla szkół podstawowych oraz techników i liceów.</li> <li>4. Serwis internetowy z aktualnościami, informacjami i poradami dla nauczycieli.</li> </ol>			
<p><b>Zlewka 100 ml (12 szt.)</b></p>	<p>Zestaw 12 zlewek o pojemności 100 ml każda, z podziałką na ścianie wskazującą objętość, wykonanych z wysokiej jakości szkła borokrzemowego, przeznaczonych do wieloletniego użytku w warunkach szkolnych.</p>	<p>3 sztuki</p>		

<b>Zlewka 1000 ml (6 szt.)</b>	Zestaw 6 zlewek o pojemności 1000 ml każda, z podziałką na ścianie wskazującą objętość, wykonanych z wysokiej jakości szkła borokrzemowego, przeznaczonych do wieloletniego użytku w warunkach szkolnych.	2 sztuki		
<b>Cylinder miarowy 50 ml (12 szt.)</b>	Zestaw 12 cylindrów miarowych na podstawie plastikowej, o pojemności 50 ml każdy, wykonanych z wytrzymałego szkła Pyrex, przeznaczonych do wieloletniego użytku w warunkach szkolnych.	1 sztuka		
<b>Komplet szkła laboratoryjnego do podstawowych eksperymentów chemicznych</b>	Komplet szkła laboratoryjnego ze stojakiem na próbki i plastikowym pudełkiem do przechowywania elementów, zawierający co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• probówka 100x15 - 5 szt.</li> <li>• probówka 100x12 - 5 szt.</li> <li>• probówka z tubusem - 1 szt.</li> <li>• szkiełka zegarkowe 3 szt. różnej wielkości</li> <li>• zlewka 10 ml- 2 szt.</li> <li>• zlewka 25 ml - 2 szt.</li> <li>• szalka Petriego - 1 kpl.</li> <li>• bagietka - 1 szt.</li> <li>• pipeta Pasteura 3 ml - 5 szt.</li> <li>• pipeta Pasteura 1 ml - 5 szt.</li> <li>• płytka porcelanowa z wgłębieniami - 1 szt.</li> <li>• łapka drewniana do probówek - 1 szt.</li> <li>• lejek szklany - 1 szt.</li> <li>• wąż gumowy - 1 szt.</li> <li>• korki gumowe - 1 kpl.</li> <li>• szpatułka dwustronna - 1 szt.</li> <li>• stojak na próbki - 1 szt.</li> </ul>	4 sztuki		
<b>Statyw laboratoryjny chemiczny szkolny z wyposażeniem</b>	Statyw laboratoryjny o wysokości ok. 50 cm z następującym wyposażeniem dodatkowym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• łącznik krzyżowy</li> <li>• łapa do kolb</li> <li>• stojak do lampki spirytusowej</li> <li>• lampka spirytusowa</li> <li>• stojak do próbek</li> <li>• drewniana łapka do próbek</li> <li>• szczotka do czyszczenia próbek</li> <li>• tyżko-szpatułka</li> </ul>	4 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szczytce laboratoryjne</li> <li>• pęseta</li> </ul>			
<b>Zestaw odczynników i chemikaliów do nauki chemii w szkołach</b>	<p>Zestaw odczynników chemicznych, który zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkohol etylowy (99.9% odwodniony całkowicie skażony) 200 ml</li> <li>• Alkohol propylowy (propanol-2, izopropanol) 250 ml</li> <li>• Alkohol trójwodorotlenowy (gliceryna, glicerol, propanotriol) 100 ml</li> <li>• Amoniak (roztwór wodny ok.25%- woda amoniakalna) 250 ml</li> <li>• Azotan(V) amonu (saletra amonowa) 50 g</li> <li>• Azotan(V) potasu (saletra indyjska) 100 g</li> <li>• Azotan(V) sodu (saletra chilijska) 100 g</li> <li>• Azotan(V) srebra 10 g</li> <li>• Benzyna ekstrakcyjna (eter naftowy- t.w. 60-90 °C) 250 ml</li> <li>• Bibuła filtracyjna jakościowa średniosącząca (ark. 22×28 cm) 50 szt.</li> <li>• Błękit tymolowy (wskaźnik – roztwór alkoholowy) 100 ml</li> <li>• Brąz (stop- blaszka grubość 0,2 mm) 100 cm<sup>2</sup></li> <li>• Butan (izo-butan skroplony, gaz do zapalniczki) 1 opak.</li> <li>• Chlorek miedzi(II) (roztwór ok.35%) 100 ml</li> <li>• Chlorek potasu 100 g Chlorek sodu 250 g</li> <li>• Chlorek wapnia dwuwodny 100 g</li> <li>• Chlorek żelaza(III) (roztwór ok. 40%) 100 ml</li> <li>• Cyna (metal-granulki) 50 g</li> <li>• Cynk (metal-drut Ø 2 mm) 50 g</li> <li>• Dwuchromian(VI) potasu 50 g</li> <li>• Fenolofaleina (wskaźnik -1%roztwór alkoholowy) 100 ml</li> <li>• Glin (metal- drut Ø 2 mm) 50 g</li> <li>• Glin (metal-blaszka) 100 cm<sup>2</sup> Glin (metal-pył) 25 g</li> <li>• Jod 25 g</li> </ul>	2 sztuki		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jodyna (alkoholowy roztwór jodu) 10 ml</li> <li>• Krzemian sodu (szkło wodne) 100 ml</li> <li>• Kwas aminooctowy (glicyna) 50 g</li> <li>• Kwas azotowy(V) (ok.54 %) 250 ml</li> <li>• Kwas chlorowodorowy (ok.36%, kwas solny) 2 x 250 ml</li> <li>• Kwas cytrynowy 50 g</li> <li>• Kwas fosforowy(V) (ok. 80 %) 100 ml</li> <li>• Kwas mlekowy (roztwór ok. 80%) 100 ml</li> <li>• Kwas mrówkowy (kwas metanowy ok. 85%) 100 ml</li> <li>• Kwas octowy (roztwór 80%) 100 ml</li> <li>• Kwas oleinowy (oleina) 100 ml</li> <li>• Kwas siarkowy(VI) (ok.96 %) 2 x 250 ml</li> <li>• Kwas stearynowy (stearyna) 50 g</li> <li>• Magnez (metal-wiórki) 50 g</li> <li>• Magnez (metal-wstążki) 50 g</li> <li>• Manganian(VII) potasu (nadmanganian potasu) 100 g</li> <li>• Miedź (metal- drut <math>\varnothing</math> 2 mm) 50 g</li> <li>• Miedź (blaszka) 200 cm<sup>2</sup></li> <li>• Mosiądz (stop- blaszka grubość 0,2 mm) 100 cm<sup>2</sup></li> <li>• Nadtlenek wodoru ok.30% (woda utleniona, perhydrol) 100 ml</li> <li>• Octan etylu 100 ml</li> <li>• Octan ołowiu(II) uwodniony 25 g</li> <li>• Octan sodu bezwodny 50 g</li> <li>• Ołów (metal- blaszka grubość 0,5 mm) 100 cm<sup>2</sup></li> <li>• Oranz metylowy (wskaźnik w roztworze) 100 ml</li> <li>• Parafina rafinowana (granulki) 50 g</li> <li>• Paski lakmusowe obojętne 2 opak.</li> <li>• Paski wskaźnikowe uniwersalne (zakres pH 1-14) 2 opak.</li> <li>• Ropa naftowa (minerał) 250 ml</li> <li>• Sacharoza (cukier krystaliczny) 100 g</li> <li>• Sączi jakościowe (średnica 10 cm) 100 szt.</li> <li>• Siarczan(VI)magnezu (sól gorzka) 100 g</li> </ul>			
--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siarczan(VI)miedzi(II) 5hydrat 100 g</li> <li>• Siarczan(VI)sodu (sól glauberska) 100 g</li> <li>• Siarczan(VI)wapnia 1/2hydrat (gips palony) 250 g</li> <li>• Siarczan(VI)wapnia 2hydrat (gips krystaliczny-minerał) 250 g</li> <li>• Siarka 250 g</li> <li>• Skrobia ziemniaczana 100 g</li> <li>• Sód (metaliczny, zanurzony w oleju parafinowym) 25 g</li> <li>• Stop Wooda (stop niskotopliwy, temp. topnienia ok. 72 C) 25 g</li> <li>• Świecek miniaturowe 24 szt.</li> <li>• Tlenek magnezu 50 g</li> <li>• Tlenek miedzi(II) 50 g</li> <li>• Tlenek ołowiu(II) (glejta) 50 g</li> <li>• Tlenek żelaza(III) 50 g</li> <li>• Węgiel brunatny (węgiel kopalny- minerał 65-78 o C) 250 g</li> <li>• Węgiel drzewny (drewno destylowane) 100 g</li> <li>• Węglan potasu bezwodny 100 g</li> <li>• Węglan sodu bezwodny (soda kalcynowana) 100 g</li> <li>• Węglan sodu kwaśny(wodorowęglan sodu) 100 g</li> <li>• Węglan wapnia (grys marmurowy-minerał) 250 g</li> <li>• Węglan wapnia (kreda strącona-syntetyczna) 100 g</li> <li>• Węglik wapnia (karbid ) 200 g</li> <li>• Wodorotlenek potasu (zasada potasowa, płatki) 100 g</li> <li>• Wodorotlenek sodu (zasada sodowa, granulki) 250 g</li> <li>• Wodorotlenek wapnia 250 g</li> <li>• Żelazo (metal- drut Ø1 mm) 50 g</li> <li>• Żelazo (metal- proszek) 100 g</li> </ul>			
<b>Mikroskop optyczny z wyposażeniem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technika obserwacji: jasne pole</li> <li>• Głowica: trinokularowa (binokular + gniazdo dla kamery)</li> </ul>	1 szt.		

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Podział światła w głowicy: 50:50 (okulary: tubus kamery)</li><li>• Rewolwer obiektywowy: czterogniazdowy</li><li>• Obiektywy: 4x, 10x, 40x, 100x OIL (immersyjny)</li><li>• Powiększenie obiektywu: 4 x, 10 x, 40 x, 100 x</li><li>• Powiększenie okularu: 10 x</li><li>• Pole widzenia okularów: 18 mm</li><li>• Rozstaw źrenic: 48 - 75 mm</li><li>• Powiększenia całkowite mikroskopu (okular x obiektyw): 40 x, 100 x, 400 x, 1000 x</li><li>• Kondensator: Abbego N.A. 1,25</li><li>• Klasa optyki: achromatyczna</li><li>• Źródło oświetlenia: LED</li><li>• Oświetlenie: przechodzące</li><li>• Korekcja optyczna: 160 mm</li><li>• Mechanizm przesuwu preparatu: na dwa preparaty z noniuszem</li><li>• Zakres ruchu mechanizmu przesuwu preparatu: 75 x 40 mm</li><li>• Pokręta regulacji ostrości: mikro, makro, dwustronne, współosiowe</li><li>• Działka elementarna ruchu mikro: 4 <math>\mu</math>m</li><li>• Zasilanie mikroskopu: DC 5V/0,5A</li><li>• Możliwość rozbudowy: ciemne pole, kontrast fazowy, polaryzacja</li><li>• Wyposażenie dodatkowe: filtr zielony, kabel zasilający, obiektywy achromatyczne 4x, 10x, 40x, 100x, okulary 10x olejki immersyjny, pokrowiec</li></ul>			
--	--	--	--	--