

Załącznik nr 1 - Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

Kompletny system pomiarowy firmy Vernier oparty na interfejsie LabQuest

Poz.1

Interfejs pomiarowy – 2 sztuki

LABQ2 – LabQuest Interface System

Wymagane parametry:

- Wyświetlacz dotykowy o rozdzielczości min. 800 x 480 px i przekątnej min. 13 cm
- Podświetlenie LED
- Procesor o częstotliwości min. 800 MHz
- Pamięć wewnętrzna min. 200 MB
- Masa max. 400 g
- Łączność przez WiFi 802.11 b/g/n oraz Bluetooth
- Możliwość zbierania danych z prędkością do min. 100 000 próbek na sekundę
- Rozdzielczość pomiaru min 12 bitów
- Wbudowane czujniki: światła, GPS, trzyosiowy akcelerometr, termometr, mikrofon
- Wytrzymała konstrukcja odporna na upadek z niewielkiej wysokości oraz zachłapania
- Min. 5 gniazd (w tym min. 2 cyfrowe i min. 3 analogowe) do podłączenia dedykowanych czujników przewodowych
- Gniazdo USB do podłączania czujników, pamięci USB i peryferiów
- Gniazdo SD/MMC
- Gniazdo mikrofonowe (mały Jack)
- Gniazdo słuchawkowe (mały Jack)
- Dołączony dedykowany akumulator i ładowarka (ładowanie nie może wymagać wyjęcia baterii z urządzenia)

Poz.2

Podstawa do interfejsu – 2 sztuki

LQ2-STN LabQuest2 Stand

Dedykowana podstawa umożliwiająca ustawienie interfejsu na stole w wygodnej do obsługi pozycji.

Wymagania ogólne do czujników bezprzewodowych:

- łączność przez Bluetooth 4.0
- Akumulator pozwalający na długą pracę
- ładowanie przez USB (dołączony kabel)
- Kompatybilność z dedykowanym darmowym oprogramowaniem do graficznej analizy wyników dostępnym w wersjach na Windows 10, Android 4.3 i nowszy oraz iOS 8 i nowszy
- Kompatybilność z interfejsem pomiarowym

Poz.3 Bezprzewodowy czujnik temperatury – 1 sztuka
GDX-TMP Go Direct Temperature Wymagane parametry: • Zakres temperatury min. -40 do 125 st. C • Zakres temperatur na które jest odporny uchwyt (część z elektroniką) min. -10 do 40 st. C • Dokładność nie gorsza niż 0,1 st. C • Całość wodoodporna
Poz.4 Bezprzewodowy czujnik pH – 1 sztuka
GDX-PH Go Direct pH Wymagane parametry: • Zakres pH: 0-14 • Roztwór do przechowywania pH 4 KCl
Poz.5 Bezprzewodowy czujnik ciśnienia gazu – 2 sztuki
GDX-GP Go Direct Gas Pressure Wymagane parametry: • Zakres min. 0-400 kPa • Dokładność nie gorsza niż 0,03 kPa • Wytrzymałość na ciśnienie min. 450 kPa • W zestawie powinny być dostarczone zawory, złączki oraz przewody pozwalające na podłączenie innych akcesoriów
Poz.6 Bezprzewodowy system prądu stałego – 1 sztuka
GDX-CCS Go Direct Constant Current Wymagane parametry: • Źródło napięcia prądu stałego z wbudowany czujnikiem prądu, dedykowane do doświadczeń z elektrochemii • Prąd 0-0,6A • Napięcie 5 V

Poz.7**Bezprzewodowy kolorymetr – 1 sztuka**

GDX-COL Go Direct Colorimeter

Wymagane parametry:

- Użyteczne zakresy pomiaru:
 - Absorbancji 0,05 do 1
 - Transmitancji 10 do 90%
- Długości fal: 430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm
- Jednopunktowa kalibracja z użyciem wody destylowanej

Poz.8**Bezprzewodowy czujnik koloru i światła – 1 sztuka**

GDX-LC Go Direct Light/Color Sensor

Wymagane parametry:

- Czujnik światła:
 - Zakres długości fal 400-800 nm
 - Zakres natężenia oświetlenia 0 -150 000 lux
 - Maksymalna częstotliwość próbkowania min. 1 kHz
- Czujnik UVA/UVB:
 - Maksimum czułości UVA: 365 nm +/- 10 nm (szerokość połówkowa)
 - Rozdzielczość pomiaru UVA nie gorsza niż 11 mW/m²
 - Maksimum czułości UVB: 330 nm +/- 10 nm (szerokość połówkowa)
 - Rozdzielczość pomiaru UVA nie gorsza niż 4,8 mW/m²
 - Maksymalna częstotliwość pomiarów nie mniej niż 1 Hz
- Czujnik RGB
 - Maksima czułości dla poszczególnych barw: czerwony 650 nm, zielony 550 nm, niebieskie 450 nm
 - Maksymalna częstotliwość próbkowania nie mniejsza niż 0,5 Hz

Poz.9**Bezprzewodowy czujnik promieniowania – 1 sztuka**

GDX-RAD Go Direct Radiation Monitor

Wymagane parametry:

- Sensor GM LND712 lub równoważny, z mikowym okienkiem
- Czułość na promieniowanie alfa, beta, gamma oraz promienie X
- Bateria o pojemności min. 300 mAh, ładowana przez USB
- Sygnał dźwiękowy i optyczny wykrycia rozpadu

Poz.10**Bezprzewodowy czujnik przewodnictwa – 1 sztuka**

GDX-CON Go Direct Conductivity

Wymagane parametry:

- Zakres min. 0 do 20000 µS/cm
- Automatyczna kompensacja temperatury w zakresie min. 5-35 st. C
- Zakres temperatur w których może być używany min. 0-80 st. C
- Elektrody grafitowe

Poz.11 Bezprzewodowy licznik kropeł – 1 sztuka GDX-DC Go Direct Drop Counter Wymagane parametry: • Pomiar do 6 kropeł na sekundę • Otwór na krople – ok. 3 cm
Poz.12 Bezprzewodowy trzyosiowy czujnik pola magnetycznego – 1 sztuka GDX-3MG Go Direct 3-Axis Magnetic Field Wymagane parametry: • Zakres pomiaru min. +/- 5 mT • Kalibrowany fabrycznie
Poz.13 Bezprzewodowy czujnik siły i przyspieszenia – 2 sztuki GDX-FOR Go Direct Force/Acceleration Wymagane parametry: • Zakres mierzonej siły min. +/- 50 N • Zakres mierzonego przyspieszenia (w każdej z trzech osi) min. +/- 16 g • Żyroskop trzyosiowy, maksymalny obrót min. 2000 st./s
Poz.14 Bezprzewodowy czujnik napięcia – 1 sztuka GDX-VOLT Go Direct Voltage Wymagane parametry: • Zakres mierzonych napięć min. +/- 15 V • Rozdzielczość 0,5 mV
Poz.15 Bezprzewodowe urządzenie do badania przemian fazowych – 1 sztuka GDX-MLT Go Direct Melt Station Wymagane parametry: • Maksymalna osiągnięta temperatura min. 260 st. C • Próbkki umieszczane w rurkach kapilarnych o średnicach 1,4 – 1,8 mm i długości 100 mm • Trzy gniazda na rurki kapilarne • Podgląd przemian fazowych przy użyciu soczewek • Podświetlenie LED • Automatyczne wyłączenie grzania po ok. 60 minutach od włączenia • Zasilanie sieciowe za pomocą dołączonego zasilacza
Poz.16 Bezprzewodowy czujnik ruchu i położenia – 2 sztuki GDX-MD Go Direct Motion Detector Wymagane parametry: • Zakres mierzonych odległości 15 do 250 cm

- Maksymalna częstotliwość pomiarów min. 30 Hz

Wymagania ogólne dla pozostałych czujników:

- Kompatybilność z interfejsem pomiarowym

Poz.17 Anemometr – 1 sztuka ANM-BTA Anemomter Wymagane parametry: • Zakres pomiarów min. 0,5 – 30 m/S • Rozdzielczość max. 0,02 m/s
Poz.18 Mikrofon – 1 sztuka MCA-BTA Microphone Wymagane parametry: • Zakres częstotliwości min. 100 Hz do 15 kHz
Poz.19 Bramka optyczna – 4 sztuki VPG-BTD Vernier Photogate Wymagane parametry: • Szerokość bramki 75 mm • Źródło światła – LED 880 nm • LED sygnalizujący stan zablokowany i odblokowany
Poz.20 Punktowy czujnik temperatury powierzchni – 4 sztuki STS-BTA Surface Temperature Probe Wymagane parametry: • Zakres mierzonych temperatur min. -25 do 125 st. C • Maksymalna dopuszczalna temperatura sensora min. 150 st. C • Rozdzielczość dla temperatur 0 do 40 st. C nie gorsza niż 0,03 st. C, w pozostałym zakresie nie gorsza niż 0,25 st. C • Czas odpowiedzi (mierzony jako zmiana wskazania o 90%) w poruszającym się powietrzu max. 20 s, w nieruchomym powietrzu max. 50 s
Poz.21 Termopara – 3 sztuki TCA-BTA Thermocouple Wymagane parametry: • Sensor typu K • Zakres temperatur min. -200 do 1400 st. C • Dokładność pomiaru w zakresie 0 – 900 st. C nie gorsza niż +/- 2,5 st. C

Poz.22 Pirometr – 1 sztuka
IRT-BTA Infrared Temperature Sensor Wymagane parametry: • Zakres temperatur min. -20 do 400 st. C • Rozdzielczość 1 st. C • Zakres spektralny 6 – 14 μm • Emisyjność 0,95 • Pole widzenia o średnicy ok. 65 mm, zakres min. 1000 mm • Zasilanie bateryjne • Wyświetlacz LCD, niezależnie możliwość kablowego połączenia z interfejsem
Poz.23 Czujnik UVB – 1 sztuka
UVB-BTA UVB Sensor Wymagane parametry: • Szerokość połówkowa dla zakresu fal 290 do 320 nm • Rozdzielczość ok. 0,25 mW/m² • Czas nasycenia czujnika ok. 2 s do uzyskania 95% ostatecznej wartości
Poz.24 Czujnik UVA – 1 sztuka
UVA-BTA UVA Sensor Wymagane parametry: • Szerokość połówkowa dla zakresu fal 320 do 390 nm • Rozdzielczość ok. 5 mW/m² • Czas nasycenia czujnika ok. 2 s do uzyskania 95% ostatecznej wartości
Poz.25 Zestaw do badania dynamiki ciał w ruchu – 2 zestawy
DTS-EC-LONG Dynamics Track System Encoder Long Wymagane elementy zestawu: • Wózek z czujnikiem ruchu, dwoma odbijakami magnetycznymi i dwoma zderzakami • Odbiornik do czujnika ruchu • Wózek ze zderzakiem tłokowym, dwoma odbijakami magnetycznymi i dwoma zderzakami • Obciążniki do wózków (4 sztuki), każdy o masie 125 g • Tor jezdny o długości min. 2 m z nóżkami poziomującymi • Regulowany zderzak do zamontowania na końcu toru • Uchwyt do czujnika ruchu • Reflektor do czujnika ruchu z odbijakami • Dwa uchwyty na bramkę optyczną • Krążek do doświadczeń z użyciem linki Wymagane parametry czujnika ruchu: • Dokładność 1 mm • Optymalna częstotliwość zbierania danych 15-30 Hz

Poz.26**Zestaw do doświadczeń z elektrostatyki – 1 sztuka**

HVEK-CRG High Voltage Electrostatics Kit

Wymagane elementy zestawu:

- Zasilacz wysokiego napięcia. Dostępne napięcia: 750, 1500, 3000, 6000 VDC
- Dwie sfery do gromadzenia ładunku
- Zasilacz DC do zasilacza wysokiego napięcia
- Przewód uziemiający

Poz.27**Czujnik ruchu obrotowego – 1 sztuka**

RMV-BTD Rotary Motion Sensor

Wymagane parametry:

- Rozdzielczość 1° lub 0,25° (możliwość ustawienia)
- Enkoder optyczny dwukierunkowy
- Maksymalna prędkość 30 obr/s przy rozdzielczości 1°, 7,5 obr/s przy rozdzielczości 0.25°
- Dostarczany z zestawem akcesoriów

Poz.28**Dodatkowy wózek i odbiornik czujnika prędkości – 1 sztuka**

DTS-MEC Motion Encoder Cart & Receiver

Kompatybilne z zestawem do badania dynamiki ciał w ruchu

Poz.29**Urządzenie do badania dużych sił – 1 sztuka**

FP-BTA Force Plate

Wymagane parametry:

- Zakres sił od -850 do +3500 N
- Maksymalna chwilowa siła od -900 do +4500 N
- 12 bitowa rozdzielczość (we współpracy z Interfejsem pomiarowym)
- Przybliżone rozmiary 28x32x5 cm

Poz.30**Czujnik dwutlenku węgla – 1 sztuka**

CO2-BTA CO2 Gas Sensor

Wymagane parametry:

- Czas odpowiedzi 120 sekund (dla 95% pełnej skali)
- Dwa zakresy pomiarowe:
 - 0 do 10 000 ppm
 - 0 do 100 000 ppm
- Dokładność +/- 100 ppm w zakresie 0 do 1000 ppm
- Rozdzielczość dla zakresów:
 - 0 do 10 000 ppm: 3 ppm
 - 0 do 100 000 ppm: 30 ppm

Poz.31 Czujnik energii – 1 sztuka
VES-BTA Vernier Energy Sensor Wymagane parametry: • Zakres napięć +/- 30 V • Zakres prądów +/- 1000 mA • Liniowość dla czujników prądu i napięcia 0,01%
Poz.32 Miernik natężenia dźwięku – 1 sztuka
33 SLM-BTA Sound Level Meter Wymagane parametry: • Sensor elektretowy • Zasilanie bateriami AAA • Wbudowany wyświetlacz (możliwość pracy bez interfejsu) • Zakresy pomiarów: ○ Niski 35 do 90 dB ○ Wysoki 75 do 130 dB ○ Zakres rejestrowanych częstotliwości 31,5 do 8000 Hz ○ Rozdzielczość 0,1 dB ○ Dokładność 1,5 dB (przy 94 dB i 1kHz)

Oprogramowanie

Poz.33 Oprogramowanie obsługujące wszystkie sensory i czujniki – 1 licencja
LoggerPro 3 lub równoważne