

# Instrukcja – wyrzutnia pocisków GDX-PL

---



## Opis

- Użyj Wyrzutni Pocisków do zbadania ważnych pojęć kinematyki. Wystrzel stalowe kule pod kątem od 0 do 90 stopni i na odległościach do 2,5 m .
- Solidna, ciężka podstawa zapewnia łatwą w użyciu i niezawodną konfigurację. Unikalny system pneumatycznego napędu zapewnia doskonałą powtarzalność i pozwala ustawić prędkość.
- Wbudowane fotogramy umożliwiają łatwy i dokładny pomiar prędkości startu kuli, a wbudowany akcelerometr raportuje kąt startowy, umożliwiając precyzyjną analizę ruchu pocisku.
- Nasze czujniki Go Direct łączą się bezpośrednio z urządzeniem mobilnym, Chromebookiem™ lub komputerem za pomocą naszej bezpłatnej aplikacji Graphical Analysis™ 4 - nie są wymagane żadne dodatkowe zakupy sprzętu ani oprogramowania.

Urządzenie jest zasilane za pomocą dołączonego kabla USB podłączonego do dostępnego portu USB w urządzeniu, gniazdku ściennym USB lub zasilaczu USB.

Uwaga: produkty Vernier są przeznaczone do użytku edukacyjnego. Nasze produkty nie są zaprojektowane, ani nie są zalecane do jakichkolwiek procesów przemysłowych, medycznych lub komercyjnych, takich jak wsparcie dla życia, diagnoza pacjentów, kontrola procesu produkcyjnego lub wszelkiego rodzaju testy przemysłowe.

### **Co jest zawarte w zestawie:**

- Go Direct Projectile Launcher
- Kule stalowe (6)
- Pompa pneumatyczna ręczna
- Pary gogli ochronnych (2)
- Rolka woskowanego papieru do znakowania
- Kabel Micro USB

### **Pierwsze kroki**

Zainstaluj program Graphical Analysis na komputerze, Chromebooku <sup>™</sup> lub urządzeniu mobilnym. Jeśli używasz LabQuest 2, upewnij się, że aplikacja LabQuest jest aktualna. Zobacz [www.vernier.com](http://www.vernier.com), aby uzyskać dostęp do programu Graphical Analysis lub [www.vernier.com/downloads](http://www.vernier.com/downloads), aby zaktualizować aplikację LabQuest.

<b>Połączenie Bluetooth</b>	<b>Połączenie USB</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Podłącz czujnik do gniazda ściennego USB, zasilacza USB lub dostępnego portu USB w urządzeniu. Dioda LED Bluetooth <sup>®</sup> zacznie migać na czerwono.</li><li>2. Uruchom program Graphical Analysis lub włącz LabQuest 2.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Podłącz czujnik do portu USB.</li><li>2. Uruchom program Graphical Analysis lub włącz LabQuest 2. Jesteś teraz gotowy do zbierania</li></ol>

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Jeśli korzystasz z programu Graphical Analysis, kliknij lub dotknij Sensor Data Collection. Jeśli używasz LabQuest 2, wybierz Wireless Device Setup &gt; Go Direct z menu Sensors.</li> <li>4. Wybierz swój czujnik Go Direct z listy Odkrytych urządzeń bezprzewodowych. Identyfikator czujnika znajduje się w pobliżu kodu kreskowego na czujniku.</li> <li>5. Jeśli korzystasz z programu Graphical Analysis, kliknij lub dotknij Gotowe. Jeśli używasz LabQuest 2, stuknij OK. Po pomyślnym podłączeniu dioda LED zacznie migać na zielono. Jesteś teraz gotowy do zbierania danych.</li> </ol>	danych.
---	---------

**Uwaga:** Pamiętaj, aby zawsze ładować pilkę do komory przed rozpoczęciem zbierania danych, ponieważ Twoje palce przejdą przez ramiona fotokomórek.

### Zasilanie czujnika

Podłącz urządzenie do urządzenia USB, takiego jak port USB w komputerze lub na Chromebooku, gniazdku ściennym USB lub zasilaczu USB. Zewnętrzne zasilanie jest wymagane, nawet jeśli używasz urządzenia z bezprzewodowym połączeniem danych. Po podłączeniu do portu USB o odpowiedniej mocy, urządzenie automatycznie się obudzi.

### Podłączanie czujnika

Łączenie za pomocą bezprzewodowej technologii Bluetooth

Gotowy do podłączenia	Czerwona dioda LED miga, gdy czujnik jest zasilany i gotowy do podłączenia.
Połączony	Zielona dioda LED miga, gdy czujnik jest podłączony za pośrednictwem bezprzewodowej technologii Bluetooth.

## Łączenie przez USB

Połączone przez USB, oprogramowanie do gromadzenia danych nie działa	Czerwona dioda LED miga, gdy czujnik jest zasilany i gotowy do podłączenia.
Podłączone przez USB, działa oprogramowanie do zbierania danych	Zielona dioda LED świeci światłem ciągłym po podłączeniu do oprogramowania przez USB.

## Identyfikacja czujnika

Użyj funkcji identyfikacji, aby błyskać diodę LED na czujniku podłączonym przez bezprzewodową technologię Bluetooth. W analizie graficznej 4 do identyfikacji można uzyskać dostęp z informacji o czujniku. W aplikacji LabQuest dostęp do identyfikacji można uzyskać, dotykając miernika czujnika, a następnie dotykając polecenia Przejdź bezpośrednio.

## Korzystanie z produktu

Wykonaj poniższe kroki, używając Go Direct Projectile Launcher podczas wykonywania podstawowych eksperymentów.

1. Umieść launcher na płaskiej powierzchni i zabezpiecz. Zalecamy umieszczenie wyrzutni na stabilnym stole i zabezpieczenie wyrzutni do stołu za pomocą zacisków stołowych (brak w zestawie).
2. Podłącz pompę ręczną do wyrzutni.
3. Podłącz czujnik postępując zgodnie z krokami opisanymi w rozdziale "Wprowadzenie" niniejszej instrukcji.
4. Poluzuj pokrętło z tyłu urządzenia, obróć komorę startową do pożądanego kąta startu, a następnie zabezpiecz gałkę.
5. Ustaw ciśnienie zwolnienia, regulując pokrętło zakresu. Obracaj zgodnie z ruchem wskazówek zegara, aby uzyskać wyższe ciśnienie i wyższą prędkość wylotową lufy oraz przeciwnie do ruchu wskazówek zegara, aby obniżyć ciśnienie i zmniejszyć prędkość wylotową lufy.
6. Włóż jedną stalową kulę do komory wyrzutni. Najłatwiej to zrobić, wkładając ją do komory startowej palcem wskazującym, prowadząc piłkę do komory startowej. Kula powinna przesuwać się do końca komory wyrzutni.

7. Pompuj pompę ręczną, aż ciśnienie ustabilizuje się. Po osiągnięciu tego ciśnienia powinieneś usłyszeć krótki dźwięk. Zalecamy pompowanie aż do usłyszenia co najmniej trzech małych dźwięków, a następnie czekanie przez pięć sekund, aby zapewnić pełne ustabilizowanie ciśnienia.
8. włącz gromadzenie danych.
9. Naciśnij i przytrzymaj przycisk Arm. Naciskając przycisk Arm, naciśnij przycisk Launch, aby uruchomić stalową kulkę.
10. Obserwuj zakres kuli i umieść nawoskowaną taśmę wzdłuż linii wzroku, aby móc później zbierać dane.

## Kanały

Go Direct Pickingun Launcher ma dwa kanały pomiarowe, które są aktywne po podłączeniu czujnika. Nazwy kanałów są

- Prędkość początkowa
- Kąt rozpoczęcia

**Uwaga:** Dwa osadzone zdjęcia i port akcesoriów są logicznie połączone, aby zapewnić jednokanałowe wyjście z tych czujników, zgłaszane jako Stan bramy. Dane stanu bramy służą do określania prędkości wystrzeliwania pocisku.

## Kalibracja czujnika

### Kąt

Kanał czujnika kąтового jest fabrycznie skalibrowany przed wysłaniem czujnika. Możliwe jest zastosowanie jednopunktowego przesunięcia kalibracji, jeśli wyświetlany kąt jest wyłączony w porównaniu do znanego kąta (jak określono przy użyciu poziomu).

Aby ustawić offset kalibracji kąta, wykonaj następujące kroki:

1. Kliknij lub dotknij miernika kanału kąтового, aby wyświetlić opcje czujnika.
2. Wybierz Kalibruj.
3. ustaw do żądanej pozycji.
4. Wprowadź znany kąt i kliknij lub stuknij Zachowaj.
5. Kliknij lub naciśnij Zastosuj, aby zapisać offset kalibracji w czujniku.

Aby usunąć przesunięcie i przywrócić fabryczną kalibrację, wykonaj następujące kroki:

1. Kliknij lub dotknij miernika kanału kąta i wybierz opcję Kalibruj.
2. Kliknij lub dotknij Resetuj do domyślnych, aby przywrócić fabryczną kalibrację.

**Uwaga:** Wbudowane fotogramki nie wymagają kalibracji.

### Dane techniczne

Kąt startowy	0 do 90 stopni
Prędkość początkowa	0 do 6 m / s
Początkowy punkt startowy (niezależny od kąta startu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0.146 m powyżej podstawy</li> <li>• 0,030 m od płaszczyzny tylnej</li> <li>• 0,082 m od boku</li> </ul>
Maksymalna odległość	2,5 m
Wewnętrzny odstęp między zdjęciami	0,05 m
Średnica kulki stalowej	0,01746 m (11/16 cala)
Masa stalowej kuli	21,8 g

### Bezpieczeństwo

Dla bezpieczeństwa są dołączone dwie pary gogli bezpieczeństwa. Zalecamy uczniom i instruktorom noszenie okularów przez cały czas korzystania z tego produktu, w tym także osób znajdujących się w pobliżu miejsca startu i lądowania pocisku. W razie potrzeby można zakupić dodatkowe gogle ochronne od Vernier (patrz Akcesoria / Części zamienne).

System uruchamiania wymaga jednoczesnego włączenia przycisków "Arm" i "Launch", aby zapobiec przypadkowym uruchomieniom. Nie należy próbować zastępować ani dezaktywować tej funkcji.

## **Inne kwestie bezpieczeństwa**

- Podczas startu nie umieszczaj twarzy, rąk ani innych części ciała w pobliżu końca komory startowej.
- Nie kieruj wyrzutni na osobę lub zwierzę.
- Nie próbuj ręcznie wyciągać piłki z komory wyrzutowej, gdy komora jest pod ciśnieniem.
- Używaj do pompowania tylko dostarczonej pompy.
- Nie należy przekraczać 150 psi podczas zwiększania ciśnienia w komorze.

## **Utrzymanie**

### Przechowywanie

Nie przechowuj wyrzutni, gdy jest pod ciśnieniem. Uruchom wyrzutnię kilkakrotnie przed odłączeniem zasilania lub użyj przycisku zwalniającego znajdującego się na pompie, poniżej manometru, aby zwolnić ciśnienie resztkowe. odłącz pompę z wyrzutni.

### Przechowywanie pocisków

Kulki nie są ze stali nierdzewnej i mogą z czasem ulegać korozji po wystawieniu na działanie ciepłego, wilgotnego środowiska. Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo korozji, kulki należy przechowywać w szczelnym pojemniku, takim jak woreczek zamykany na suwak. W bardzo wilgotnych środowiskach należy rozważyć umieszczenie pakietu osuszającego.

Jeśli kule ulegną korozji, należy je wymienić. Nie używaj żadnego oleju na kulkach, aby usunąć korozję, ponieważ olej spowoduje uszkodzenie wyrzutni.

### Czyszczenie pocisków i wyrzutni

Z biegiem czasu pociski (kule) mogą przenosić trochę brudu na wewnętrzną powierzchnię komory wyrzutni. Konstrukcja wyrzutni zależy od ścisłego dopasowania kuli do komory wyrzutni, więc każdy dodatkowy materiał spowoduje nieregularność tarcia i wystrzału.

Sporadyczne czyszczenie pocisków czystą szmatką i dostępnym w handlu rozpuszczalnikiem, pomoże utrzymać brud w komorze startowej. Alkohol

izopropyłowy nie jest zalecany do tego celu, ponieważ nie usuwa wosku, powszechnego źródła brudu.

Jeśli brud dostanie się do komory wyrzeliwania, użyj sprężonego powietrza, aby usunąć luźne zanieczyszczenia z komory. Jeśli to konieczne, wytrzyj wnętrze komory wyrzutnika czystą szmatką i rozpuszczalnikiem, jak wskazano powyżej. Jeśli rozpuszczalnik nie usunie wystarczającej ilości materiału, wytrzyj wnętrze komory wyrzutowej w pobliżu krawędzi papierem ściernym o ziarnistości 1500. Ważne jest, aby używać bardzo drobnego papieru ściernego; jeśli użyjesz grubszego ziarna, wewnętrzny wymiar komory wyrzeliwania może zmienić się zbyt mocno, uszkadzając wyrzutnię.

### Wodoodporność

Go Direct Projectile Launcher nie jest wodoodporny i nigdy nie powinien być zanurzony w wodzie ani używany w mokrym otoczeniu.

Jeśli do urządzenia dostanie się woda, natychmiast odłącz kabel USB od urządzenia. Przed ponownym użyciem urządzenia pozwól mu dokładnie wyschnąć. Nie próbuj suszyć za pomocą zewnętrznego źródła ciepła.

### Jak działa czujnik

Wyrzutnia pocisków Go Direct służy do badania ważnych pojęć w dwuwymiarowej kinematyki. Stalową kulkę umieszczoną w komorze startowej można wyrzeliwać z różnymi prędkościami początkowymi i różnymi kątami. Unikalny pneumatyczny system startowy zapewnia doskonałą powtarzalność pod kątem od 0 do 70 stopni i do odległości 2,5 m. **Uwaga:** Gdy kąt wyrzelenia wzrasta powyżej 70 stopni, trajektoria może odbiegać od oczekiwanego kierunku równoległego do pionowej płaszczyzny wyrzutni.

Dołączona ręczna pompa jest zaprojektowana do generowania ciśnienia niezbędnego dla pneumatycznego systemu startowego. Pokrętko Range kontroluje maksymalne ciśnienie w komorze, pozwalając na różne zakresy pocisków, mając stały kąt startu. Pompa zawiera manometr, aby przywrócić wcześniejszą przybliżoną prędkość początkową. Należy zwrócić uwagę, że stałe ciśnienie w komorze nie gwarantuje stałej szybkości wyrzeliwania przy różnych kątach uruchamiania.

Akcelerometry wewnętrzne służą do określania kąta komory wyrzutowej w odniesieniu do siły grawitacji. Kąt  $0^\circ$  oznacza, że komora startowa jest pozioma, kąt  $90^\circ$  oznacza, że komora startowa jest pionowa. (Należy unikać negatywnych

kątów startowych, ponieważ piłka nie pozostanie w pozycji wyrzutni podczas startu). Kąt rozpoczęcia jest raportowany przez oprogramowanie.

System uruchamiania wymaga jednoczesnego włączenia przycisków "Arm" i "Launch", aby wystrzelić kulę. Pozwala to na szybkie i łatwe uruchamianie, zapewniając jednocześnie bezpieczeństwo uczniów. Aby uzyskać więcej informacji na temat procedury uruchamiania, zobacz Korzystanie z produktu.

Dwa fotosensory umieszczone w komorze startowej pozwalają na dokładne określenie prędkości startowej kuli za pomocą aplikacji Verniera. Aby to zrobić, oprogramowanie rejestruje czas, w którym piłka początkowo blokuje każdą bramkę, a następnie oblicza różnicę, nazywaną czasem pulsu. Szybkość wystrzeliwania kulki jest następnie określana na podstawie stosunku odległości fotogramów i czasu pulsu. Alternatywnie, oprogramowanie można skonfigurować tak, aby rejestrowało czas trwania blokady pierwszej bramki, znany jako czas bramki. W tej konfiguracji średnia prędkość piłki jest określana na podstawie stosunku średnicy kulki (0,0174625 m lub 11/16 cala) do czasu bramki.

W przypadku korzystania z opcjonalnego akcesorium Time of Flight Pad, czas pomiędzy początkowym zablokowaniem pierwszej bramki a pociskiem uderzającym w Czas Flight Pad jest używany do określenia czasu lotu. **Uwaga:** Czas Flight Pad łączy się z portem akcesoriów Go Direct Project Launcher .

### Przykładowe eksperymenty

Istnieje wiele eksperymentów, które można wykonać za pomocą tego Projectile Launchera. Poniżej znajdziesz kilka szczegółowych przykładów.

Zbadaj zasięg pocisku jako funkcję kąta startowego

Jako wstępne badanie przed badaniem dwuwymiarowej kinematyki, uczniowie powinni zmierzyć zakres startowy jako funkcję kąta startu.

1. Postępuj zgodnie z podstawową procedurą uruchamiania pod kątem uruchomienia  $5^\circ$ .
2. Uruchom piłkę tak, aby uderzyła w taśmę.
3. Zwiększyć kąt  $5^\circ$  dla drugiej próby.
4. Powtórz krok 3 aż do kąta wystrzelenia  $70^\circ$ .

5. Sprawdź związek między kątem startu a zakresem. Określ, który kąt startu daje maksymalny zasięg. Zwróć uwagę na wszystkie kąty rozpędu, które wydają się mieć ten sam zakres.

Zmierz prędkość początkową

Większość eksperymentów z użyciem wyrzutni pocisków wymaga pomiaru początkowej prędkości.

1. Postępuj zgodnie z podstawową procedurą uruchamiania dla poziomego kąta zwalniania ( $0^\circ$ ), ale nie wykonuj uruchomienia testowego.
2. Umieść puste pudełko stojące pionowo w odległości około 50 cm przed wyrzutnią, aby złapać piłkę.
3. Uruchom wyrzut.
4. Zapisz prędkość startową.
5. Zbierz dziewięć dodatkowych odczytów.
6. Określ średnią prędkość startową i jej standardowe odchylenie.

Przewidzieć punkt docelowy z prędkości startowej

Kiedy prędkość startowa pocisku jest znana, uczniowie mogą wykorzystać swoją wiedzę o dwuwymiarowej kinematyce do przewidywania miejsca lądowania pocisku. To może być trudne, lecz jeśli uczniowie zastosują technikę opisaną powyżej, aby złapać piłkę w pudełku krótko po opuszczeniu wyrzutni, co uczniom umożliwia wizualne oszacowanie, gdzie piłka wyląduje.

1. Określ prędkość startową zgodnie z opisem w sekcji powyżej.
2. Przenieś ustawienie tak, aby piłka została wystrzelona z końca stołu.
3. Użyj kinematyki do obliczenia miejsca lądowania.
4. W tym miejscu umieść jeden lub dwa kawałki woskowanego papieru znakowego.
5. Sprawdź swoje prognozy.

Rozszerzenie 1 - Zmień prędkość uruchamiania i powtórz powyższe kroki 1-5.

Rozszerzenie 2 - Zbierz dziewięć dodatkowych odczytów. Obliczyć średnią i odchylenie standardowe.

Przewidzieć punkt docelowy od prędkości i kąta zwalniania

Wykonaj te same czynności co w poprzednim eksperymencie, ale tym razem uruchom piłeczkę pod różnymi kątami.

## Próba trafienia w cel

Rzuć wyzwanie swoim uczniom, aby wystrzelili piłkę pod konkretny cel i trafili w cel na swojej pierwszej próbie. Na przykład rzuć im wyzwanie, aby wyrzucić piłkę poziomo ze stołu do pustej puszkki . Przed ich jedyną próbą, pozwól im wykonać tyle pomiarów, ile potrzeba, aby określić szybkość uruchomienia.

## Rozwiązywanie problemów

Aby uzyskać pomoc w rozwiązywaniu problemów i [często](#) zadawane pytania, odwiedź stronę [www.vernier.com/til/4196](http://www.vernier.com/til/4196)

## Informacje o naprawie

Jeśli postępowałeś zgodnie z instrukcjami rozwiązywania problemów i nadal masz problemy z urządzeniem Go Direct Projectile Launcher , skontaktuj się z pomocą techniczną Vernier pod adresem [vernier@vernier.pl](mailto:vernier@vernier.pl) . Specjaliści ds. Pomocy technicznej będą współpracować z Tobą w celu ustalenia, czy urządzenie musi zostać wysłane do naprawy.

## Akcesoria / zamienniki

Pozycja	Kod zamówienia
Zatrzymanie pocisku	PS-VPL
Czas lotu Pad	TOF-VPL
Niezależność akcesoriów ruchu	IOM-VPL
Kabel Micro USB	CB-USB-MICRO
Kabel USB-C na Micro USB	CB-USB-C-MICRO
Taśma woskowa (300 stóp)	WXT-VPL
Stalowe kulki (zestaw 6)	STB-VPL


Pozycja	Kod zamówienia
Gogle (zestaw 2)	GGL-VPL
Ręczna pompa powietrza	PUMP-VPL

## Gwarancja

Vernier gwarantuje, że produkt ten będzie wolny od wad materiałowych i wad wykonania przez okres pięciu lat od daty wysyłki do klienta. Niniejsza gwarancja nie obejmuje uszkodzeń produktu spowodowanych niewłaściwym użyciem lub niewłaściwym użytkowaniem. Niniejsza gwarancja dotyczy wyłącznie instytucji edukacyjnych.

## Sprzedaż

Pozbywając się tego produktu elektronicznego, nie traktuj go jak odpadki komunalne. Jego utylizacja podlega przepisom różniącym się w zależności od kraju i regionu. Produkt ten należy przekazać do odpowiedniego punktu zbiórki w celu recyklingu sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Zapewniając prawidłową utylizację tego produktu, pomagasz zapobiegać potencjalnym negatywnym konsekwencjom dla ludzkiego zdrowia i środowiska. Recykling materiałów pomoże chronić zasoby naturalne. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje na temat recyklingu tego produktu, skontaktuj się z lokalnym urzędem miejskim lub usługą utylizacji.

 Przedstawiony symbol oznacza, że produkt tego nie wolno wyrzucać do standardowego pojemnika na odpady.