



Die Go Direct Sensorwagen können sowohl für praktische kinematische und dynamische Demonstrationen benutzt werden als auch als Kraft- oder Beschleunigungssensoren. Hängen Sie eine Masse und eine Feder an den Kraftsensor, um einfache harmonische Bewegung zu studieren oder befestigen Sie den Wagen an einem Drehtisch, um die zentripetale Beschleunigung zu untersuchen.

Jeder Dynamikwagen enthält:

- Encoder Rad, um Position zu melden
- 3-Achsen-Beschleunigungssensor zur Messung der unabhängigen Beschleunigung
- 50 N Kraftsensor zum Messen von Drücken und Ziehen
- Masseschalen zur Veränderung der Gesamtmasse
- Kolben für Kollisions- und Impulsuntersuchungen
- Räder mit geringer Reibung für gleichmäßige Bewegung
- Anti-Roll-Pflock

Die Go Direct Sensorwagen können bei einer Vielzahl von Experimenten verwendet werden:

- Sammeln Sie Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten, wenn der Wagen frei auf einer Ebene und eine schiefe Ebene hinunter rollt.
- Beobachten Sie Kollisionen zwischen zwei Wagen, testen Sie die Erhaltung des Momentums oder Energieänderungen während verschiedener Arten von Kollisionen.
- Untersuchen Sie die Beziehung zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung.
- Untersuchen Sie die Energien der einfachen harmonischen Bewegung.
- Messen Sie die Momentumänderung eines Wagens und vergleichen Sie sie mit dem empfangenen Impuls.

Go Direct Sensorwagen verbinden sich direkt mit Ihrem mobilen Gerät, Chromebook™ oder Computer mit unserer kostenlosen Graphical Analysis™ 4 App.

Go Direct Sensorwagen sind in grün und gelb erhältlich, um Diskussionen im Klassenraum über Kollisionen zu vereinfachen. Die zwei Farben sollen Unterscheidbar sein für viele farbenblinden Zuschauer.

Datenspaltennamen haben ein Suffix von Y oder G, so das Sie die Wagen in einer Datentabelle unterscheiden können. Wenn nur ein Wagen verwendet wird, ignorieren Sie das Suffix.

Hinweis: Vernier-Produkte sind für Bildungszwecke konzipiert. Unsere Produkte werden nicht für industrielle, medizinische oder kommerzielle Prozesse entwickelt oder empfohlen, wie z. B. für die Lebenserhaltung, die Diagnose von Patienten, die Kontrolle eines Herstellungsprozesses oder für industrielle Tests jeglicher Art.

Lieferumfang

- Go Direct Sensorwagen
- Micro USB Kabel
- Haken
- Flat-Top-Gummi-Stoßstange für Kraftsensor
- Anti-Roll-Pflock
- 4 leere Kollisionsregisterkarten

Kompatible Software

Klicken Sie auf www.vernier.com/manuals/gdx-cart für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Sensorwagen kompatibel ist.

Erste Schritte

Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-cart.

Bluetooth Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer, Chromebook™ oder mobilen Endgerät. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Laden Sie den Sensor vor dem ersten Gebrauch mindestens 2 h auf.
3. Schalten Sie Ihren Sensor ein, indem Sie den Ein- / Ausschalter einmal drücken. Die Bluetooth® LED wird rot aufleuchten.
4. Starten Sie Graphical Analysis 4.
5. Klicken oder tippen Sie auf “Neuer Versuch” und dann auf “Drahtlose Sensoren”.
6. Klicken oder tippen Sie auf den Go Direct Sensor auf der Liste der erkannten drahtlosen Geräte. Die ID finden Sie in der Nähe des Barcodes auf dem Sensor. Die Bluetooth LED wird grün aufleuchten, wenn der Sensor erfolgreich verbunden wurde.
7. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Der aktive Kanal ist in der Liste der verbundenen Geräte (Sensor Kanalliste) aufgeführt. Um Kanäle zu wechseln, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Sensor-Kanal.
8. Klicken oder tippen Sie auf Fertig, um den Datenerfassungsmodus zu starten.

Ladevorgang

Schließen Sie den Go Direct-Sensorwagen für acht Stunden an das mitgelieferte Micro-USB-Kabel und ein beliebiges USB-Gerät an. Sie können bis zu acht Go Direct Sensorwagen auch mit unserer Go Direct Charging Station, separat erhältlich (Bestellcode: GDX-CRG), aufladen. Eine LED an jedem Go Direct Beschleunigungssensors zeigt den Ladestatus an.

Aufladen	Blaue LED leuchtet, während der Sensor an das Ladekabel oder die Ladestation angeschlossen ist.
Voll aufgeladen	Die blaue LED erlischt, wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Stromversorgung

Sensor anschalten	Drücken Sie die Taste einmal. Die rote LED-Anzeige leuchtet, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
Energiesparmodus aktivieren	Halten Sie die Taste länger als drei Sekunden gedrückt, um in den Energiesparmodus zu wechseln. Die rote LED-Anzeige hört in diesem Modus auf zu blinken.

Bluetooth Verbindung

Verbindungsbereitschaft	Rote LED leuchtet, wenn der Sensor aktiv und bereit ist, sich über Bluetooth zu verbinden.
Verbunden	Die grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über Bluetooth verbunden ist.

USB Verbindung

Verbunden und aufladend	Blaue und grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und das Gerät geladen wird. (Die grüne LED ist durch die blaue verdeckt.)
Verbunden, voll aufgeladen	Grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden und das Gerät vollständig geladen ist.
Aufladen über USB, verbunden per Bluetooth	Die blaue LED leuchtet und die grüne LED blinkt, aber die grün blinkende LED sieht weiß aus, weil sie vom blauen Licht überlagert wird.

Identifizierung des Sensors

Sie können die Bluetooth LED rot und grün blinken lassen, indem Sie auf Erkennen in den Sensorinformationen klicken. Dies ist nützlich, um zwischen zwei identischen Sensoren zu unterscheiden.

Gebrauchshinweise

Schließen Sie den Sensor gemäß den Schritten im Abschnitt "Erste Schritte" dieses Benutzerhandbuchs an.

Kanäle

Der Go Direct Sensorwagen hat 5 Messkanäle:

- Position
- Kraft
- X-Achsenbeschleunigung
- Y-Achsenbeschleunigung
- Z-Achsenbeschleunigung

Position

Der Standardkanal, der beim Verbinden des Wagens aktiv ist, ist die Position. Graphical Analysis berechnet Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten aus den Positionsinformation. Die Positionsanzeige ändert sich, wenn sich das Encoder-Rad dreht. Wenn der Wagen aufgenommen und an einen anderen Ort verschoben wird, ohne das Rad des Encoders zu drehen, ändert sich die Position nicht. Das Verhalten ist wie bei der Maus eines Computer.

Kraft

Der Standardkanal, der beim Anschließen des Sensors aktiv ist, ist Kraft. Der Kraftkanal misst Drücken und Ziehen entlang der Hauptachse des Sensorkörpers. Verwenden Sie den Hakenaufsatz zum Ziehen und den Stoßfängeraufsatz zum Schieben. Schübe werden als positive Kräfte registriert und Züge werden als negativ registriert, es sei denn, die Sensormesswerte werden in Graphical Analysis 4 umgekehrt. Verdrehen oder entfernen Sie nicht den Sechskant des Kraftsensors. Die Entfernung beschädigt die Wäge Zelle.

Beschleunigung

Es gibt drei Beschleunigungskanäle, die von einem Chip gemessen werden und sich unter dem 3-Achsen-Symbol auf dem Sensoretikett befinden. Das Symbol zeigt die positive Richtung für jede Achse an, wobei die x-Richtung der Beschleunigung parallel zur Länge des Sensors ist und die z-Richtung gerade nach oben durch das Etikett geht. Jede Richtung der Beschleunigung kann separat gemessen werden.

Wenn Sie drei Beschleunigungskanäle gleichzeitig von einem Chip aktivieren möchten, müssen Sie eine berechnete Spalte für die gesamte Beschleunigungsgröße erstellen.

Nutzungshinweise für eine Bahn

Die Sensorwagen können mit oder ohne Schienenbahn verwendet werden. Die Verwendung der Wagen auf einer Tischplatte oder Boden ermöglichen eine sehr einfache Versuchsanordnung aber eine Schienenbahn erlaubt genauere Experimente, einschließlich Kollisionen. Die Sensorwagen sind mit vielen gängigen Schienenbahnen kompatibel, einschließlich der Vernier Kombination 1,2 m Bahn und Optical Bench.

Anti-Roll Pflock

Der Wagen enthält einen Anti-Roll Pflock. Der Pflock gleitet in der Mittelrinne einer Vernier Schienenbahn, damit der Wagen frei rollen kann. Wenn der Wagen auf einen Tisch gestellt wird, hält der Stift den Wagen vom Rollen ab. Wenn Sie den Wagen auf einem Tisch oder Boden verwenden möchten, entfernen Sie den Pflock durch ziehen und verdrehen.

Druckstempel

Der Wagen enthält einen federbelasteten Druckstempel für Kollisionen. Um den Druckstempel zu verwenden, drücken Sie gleichzeitig den horizontalen Knopf über dem Druckstempel und drücken die Taste ein, bis sie einrastet. Drücken Sie zum Lösen auf den Stift auf der Oberseite des Wagens. Die Druckstempelkraft kann eingestellt werden. Um die Druckstempelkraft einzustellen, drehen Sie den Druckstempel, während er ausgefahren ist. Eine unkalibrierte Skala ist auf der Unterseite des Wagens sichtbar. Verwenden Sie diese Skala, um zu einer vorherigen Einstellung zurückzukehren. Der Druckstempelwagen ist zu superelastischen Kollisionen fähig. Um diesen Modus zu aktivieren, verwenden Sie einen kleinen Schraubendreher, um den

dunkelgrauen Kunststoffstopfen unter dem Hauptdruckstempel zu entriegeln. Verwenden Sie den Schraubenzieher und drehen Sie eine Vierteldrehung gegen den Uhrzeigersinn, um ihn zu entriegeln. Der Stecker wird sich ungefähr 2 mm verlängern. Verriegeln Sie den Druckstempel wie zuvor, um ihn auf eine superelastische Kollision vorzubereiten. Bei einer Kollision wird der Stecker zuerst angeschlagen und löst dann die Freigabe des Druckstempels aus. Um den superelastischen Kollisionsmodus zu deaktivieren, verwenden Sie einen kleinen Schraubenzieher und drehen Sie den Stecker um eine Viertelumdrehung im Uhrzeigersinn. Er wird in der Bündigposition verriegelt.

Sensorwagen Zubehörkit (Bestellnummer GDX-CART-AK)

Ein Zubehörkit für die Vernier Go Direct Sensorwagen ist verfügbar. Das Kit ist empfohlen für fortgeschrittene Benutzer. Es enthält:

- Hoop Federstoßstange (schwer)
- Hoop Federstoßstange (leicht)
- Magnetstreifen (4)
- Haken-und-Stapel-Tabs (4 Paar)
- Massen (4 hex)
- Magnetscheibenstoßdämpfer für Kraftsensor (2)
- Zusätzliche Metallhaken und -mutter für Kraftsensor (3)
- Zusätzliche flache Gummi-Stoßstange (3)
- Zusätzliche Anti-Roll-Stifte (3)

Kalibrierung des Sensors

Position in m

Der Positionskanal muss und kann nicht kalibriert werden. Der Positionskanal kann auf null gesetzt werden. Dies ist nützlich, um eine Nullposition auf einer Spur festzulegen. Heben Sie den Wagen nach dem Nullstellen nicht an, um die Nullstelle nicht zu verändern. Der Positionssensor kann auch umgekehrt werden. Dies ist nützlich, wenn Sie zwei Wagen im Kollisionsmodus verwenden mit einander zugewandten Kraftsensoren. Um die beiden Wagen in das gleiche Koordinatensystem zu integrieren, kehren Sie die Richtung der Position und Kraft Sensoren auf einem Wagen um und nullen Sie die Wagenpositionen.

Kraft in N

Dieser Sensor ist werksseitig kalibriert. Wenn Sie den Kraftsensor kalibrieren möchten, verwenden Sie eine zweipunkt Kalibrierung: keine bekannte Kraft und keine bekannte Kraft anwenden. Es ist am einfachsten, eine Masse an den Haken zu hängen. Wir empfehlen eine 1 kg Masse. Das Maximum von 50 N während der Kalibrierung nicht überschreiten.

Der Kraftsensor kann auf null gestellt werden. Dies ist nach der Kalibrierung nützlich, um das Gewicht des Hakens zu entfernen. Der Kraftsensor kann auch umgekehrt werden, so das ein Drücken positiv gemessen wird.

X, Y, and Z Beschleunigung in m/s²

Der Sensor ist werksseitig kalibriert.

Technische Daten

Auflösung Position	0.25 mm
Gewicht	275 g
Zubehöranschluss	Verfügbar für Erweiterungen
Reaktionszeit Kraft	1 ms
Kraftbereich	±50 N
Winkelbereich	±180°
Beschleunigungsbereich	±160 m/s ²
USB Spezifikation	2.0
Drahtlos Spezifikation	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m
Maße	Länge: 16.6 cm Breite: 9.6 cm Höhe: 4.7 cm
Batterie	300 mA Li-Poly
Batteriedauer (einmalige Ladung)	~10 Std.
Batteriedauer (langfristig)	300 komplette Ladevorgänge (mehrere Jahre abhängig vom Gebrauch)

Sicherheit

Die Räder sind federbelastet, so dass sie sich bei übermäßiger Krafteinwirkung zurückziehen, z.B. wenn man auf den Wagen tritt.

Wartung und Pflege

Batterieinformationen

Die Go Direct Sensorwagen enthalten eine kleine Lithium-Ionen-Batterie. Das System ist so konzipiert, dass es sehr wenig Strom verbraucht und keine hohen Anforderungen an die Batterie stellt. Obwohl die Batterie eine einjährige Garantzeit hat, sollte die erwartete Lebensdauer der Batterie mehrere Jahre betragen. Ersatzbatterien sind bei Vernier erhältlich (Bestellnummer: GDX-BAT-300).

Lagerung und Wartung

Um die Go Direct-Sensorwagen für längere Zeit zu lagern, versetzen Sie das Gerät in den Ruhezustand, indem Sie die Taste mindestens drei Sekunden lang gedrückt halten. Die rote LED hört auf zu blinken, um anzuzeigen, dass sich das Gerät im Schlafmodus befindet. Über mehrere Monate wird die Batterie entladen, aber nicht beschädigt. Laden Sie das Gerät nach einer solchen Lagerung einige Stunden auf und das Gerät ist betriebsbereit. Wird der Akku Temperaturen über 35 ° C ausgesetzt, verkürzt sich seine Lebensdauer. Wenn möglich, lagern Sie das Gerät in einem Bereich, der keinen extremen Temperaturen ausgesetzt ist.

Wasserdichte

Die Go Direct Sensorwagen sind nicht wasserfest und sollten niemals in Wasser eingetaucht werden.

Wenn Wasser in das Gerät eindringt, schalten Sie das Gerät sofort aus (drücken und halten Sie die Power-Taste für mehr als drei Sekunden).

Trennen Sie den Sensor vom Ladekabel, und entfernen Sie die Batterie.

Lassen Sie das Gerät gründlich trocknen, bevor Sie versuchen, das Gerät erneut zu verwenden. Versuchen Sie nicht, den Sensor mit einer externen Wärmequelle zu trocknen.

Funktionsweise

Position

Der Positionskanal verwendet ein optisches Encodersystem. Wenn das Fühlrad rotiert, wird die Position der angeschlossenen Scheibe mit radialen Markierungen durch ein Paar von optischen Sensoren erkannt. Durch das Zählen der Ereignisse und ihrer Reihenfolge kann der Winkel sowie seine

Drehrichtung bestimmt werden. Der Winkel wird konvertiert zu einer Änderung der Position durch den Durchmesser des Messrades. Wenn das Rad sich nicht dreht und der Wagen nicht auf einer Fläche steht, ändert sich der Wert nicht, wenn der Wagen durch Anheben neu positioniert wird. Ein Ergebnis des Designs ist, dass es für den Sensor keine natürliche Null gibt. Die Position des Wagens, wenn er zum ersten Mal an die Software angeschlossen wird, wird somit als Nullpunkt verwendet. Der Positionskanal kann in der Software wie gewünscht genullt werden. Geschwindigkeit und Beschleunigung werden in Software aus Position und Zeit berechnet.

Kraft

Der Kraftkanal nutzt die DMS - Technologie zur Kraftmessung auf der Basis des Biegen eines Balkens in einer Wägezelle.

Beschleunigung

Der Beschleunigungsmesser ist ein mikroelektromechanisches Gerät (MEMS-Gerät), bestehend aus einem Ausleger und einer Testmasse. Wenn die Masse beschleunigt wird, erzeugt der Ausleger Biegungen und erzeugt ein Signal proportional zur Beschleunigung. Drei orthogonale Achsen liefern drei Kanäle für Beschleunigungsinformationen.

Zusätzliche Informationen zur Beschleunigung

Da der Beschleunigungssensor sowohl für die Beschleunigung als auch auf das Gravitationsfeld der Erde reagiert, ist das Interpretieren der Messungen komplex. Ein nützliches Modell für das Verständnis von Beschleunigungsmessungen ist eine Feder-basierte Skala mit einer Referenzmasse (oder einem Objekt), die an der Skala befestigt ist. Wenn die Skala nach oben zeigt (die übliche Orientierung für ein solches Gerät), verursacht das Gewicht der Masse eine Komprimierung der Feder und Sie erhalten eine Nicht-Null-Messung. Wenn Sie die Skala umdrehen, wird die Feder verlängert, statt komprimiert und wir erhalten umgekehrte Messwerte. Wenn Sie die Skala so drehen, dass sie seitwärts zeigt und sie ruhig halten, wird die Feder seine entspannte Länge haben, und der Wert wird Null sein. Wenn Sie die Skala auf die Masse beschleunigt haben, wird die Feder sich komprimieren. Wenn du die Skala von der Masse weg beschleunigst, würde sich die Feder ausdehnen. In jedem Fall liest die Skala einen Wert entsprechend der Normalkraft auf die Masse. Diese Ablesung kann durch

Austeilen der Masse relativiert werden, indem die Einheiten N / kg sind, was gleich m / s^2 ist.

Fehlersuche

Informationen zur Fehlerbehebung und häufig gestellte Fragen finden Sie unter www.vernier.com/til/4131.

Reparaturinformationen

Wenn Sie die zugehörigen Produktvideos gesehen haben, die Schritte zur Fehlerbehebung befolgt und immer noch Probleme mit Ihrem Go Direct Sensorwagen haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Vernier unter support@vernier.com oder rufen Sie die Nummer 888-837-6437 an. Support-Spezialisten arbeiten mit Ihnen zusammen, um festzustellen, ob das Gerät zur Reparatur eingesendet werden muss. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Return Merchandise Authorization (RMA) - Nummer ausgestellt und Anweisungen zur Rücksendung des Geräts zur Reparatur mitgeteilt.

Zubehör/Ersatzteile

Artikel	Order Code
Sensorwagen Zubehör Kit	GDX-CART-AK
Dynamics Cart and Track System	DTS-GDX
Dynamics Cart and Track System lang	DTS-GDX-LONG
Micro USB Kabel	CB-USB-MICRO
Go Direct™ 300 mAh Ersatzbatterie	GDX-BAT-300
USB-C zu Micro USB Kabel	CB-USB-C-MICRO

Garantie

Vernier garantiert, dass dieses Produkt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum der Lieferung an den Kunden frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Diese Garantie deckt keine Schäden am Produkt ab, die durch Missbrauch oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden. Diese Garantie gilt nur für Bildungseinrichtungen.

Entsorgung

Wenn Sie dieses elektronische Produkt entsorgen, behandeln Sie es nicht als Hausmüll. Die Entsorgung unterliegt bestimmten Vorschriften, die sich je nach Land und Region unterscheiden. Dieser Gegenstand sollte einer

geeigneten Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten übergeben werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt ordnungsgemäß entsorgt wird, tragen Sie dazu bei, mögliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu vermeiden. Das Recycling von Materialien wird dazu beitragen, natürliche Ressourcen zu schonen. Für detailliertere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich an Ihr örtliches Stadtbüro oder Ihren Entsorgungsdienst. Durchbohren Sie den Akku nicht und setzen Sie ihn keiner übermäßigen Hitze oder Flammen aus. Das hier abgebildete Symbol weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht in einem normalen Abfallbehälter entsorgt werden darf.



Alleinvertretung durch



Techni Science | Brüsselerstraße 1A |

D- 49124 | Georgsmarienhütte |

T 0049 322 11 00 13 18

www.techniscience.com/de

info@techniscience.com | www.techniscience.com

Rev. 6/15/17 Go Direct, Graphical Analysis und andere abgebildete Marken sind unsere Marken oder eingetragene Marken in den Vereinigten Staaten. iPad ist eine Marke von Apple Inc., registriert in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken, die nicht unser Eigentum sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, die mit uns verbunden sind, oder gesponsert sein können.