

KRACHT/VERSNELLINGSSENSOR W22

GEBRUIKERSHANDLEIDING



cma-science.nl

Korte beschrijving

De Kracht/Versnellingsensor W22 meet krachten in het bereik tussen -80 en 80 N en versnellingen in drie richtingen in het bereik tussen -16 en 16 g.

Met de aan/uit-knop aan de bovenkant van de sensor kunt u de sensor in- en uitschakelen. De sensor is uitgerust met een OLED-kleurendisplay dat sensorinformatie en de gemeten waarden door de sensor weergeeft. Dit maakt de sensor geschikt om als onafhankelijk meetinstrument te gebruiken.

De sensor kan draadloos worden gebruikt via Bluetooth of bedraad via USB met de Coach 7 of Coach 7 Lite programma's/apps op computers (Windows en Mac), Chromebooks en mobiele apparaten (Android en iOS).

Verschillende accessoires worden meegeleverd met de Kracht/Versnellingsensor:

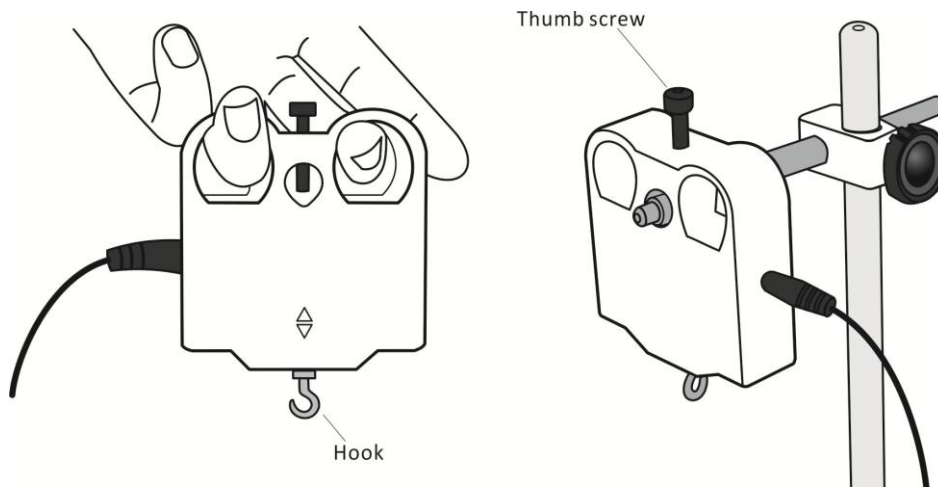
- een *duimschroef* om de sensor op een statief of op een dynamische kar te monteren,
- een *handgreep* om de sensor op verschillende klemmen te monteren,
- een *haak* om trekkrachten te meten,
- een *bumper om te gebruiken bij botsingsexperimenten, of om duwkrachten te meten.*

Kracht

De krachtsensor gebruikt rekstrookjes om de kracht te meten via een buigbare metalen strip. Een maximale kracht van 100 N kan op de sensor worden uitgeoefend, krachten boven deze waarde kunnen de sensor permanent beschadigen.

De sensor meet zowel trekken als duwen. Gebruik de haakbevestiging om te trekken en de bumperbevestiging om te duwen.

De Kracht/Versnellingsensor kan met de hand worden vastgehouden of worden gemonteerd met behulp van de meegeleverde duim. De sensor kan worden gebruikt als vervanging voor een handveerweegschaal of om bewegingen en botsingen te bestuderen.



Om de meting van de krachtsensor op nul te zetten, drukt u tweemaal op de aan / uit-knop. Doe het opnieuw om terug te keren naar de normale gemeten waarde.

3-assige versnelling

De 3-assige versnellingsensor meet de versnelling langs 3 assen x, y en z. De richtingen van de assen worden aangegeven op het bovenste label van de sensor. De sensor geeft waarden op een g-schaal, waarbij één g de versnelling is door de zwaartekracht aan het aardoppervlak, $9,81 \text{ m/s}^2$.

Als u de sensor in de op de afbeelding aangegeven positie houdt, moeten de volgende waarden van de gemeten componentversnellingen worden verkregen:

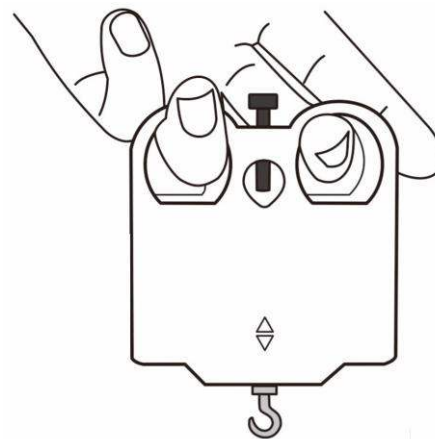
$$\text{x-component} = 0 \text{ g}$$

$$\text{y-component} = -1 \text{ g}$$

$$\text{z-component} = 0 \text{ g}$$

De nettoversnelling wordt berekend als de vierkantswortel van de som van de kwadraten van de componentversnellingen.

Omdat de 3-assige versnellingsmeter gelijk is aan drie versnellingsmeters, kunt u slechts één kanaal ervan gebruiken om de versnelling langs een enkele as te bestuderen. Monteer de versnellingsmeter zo dat een bepaalde as in de richting van belang is en meet alleen met dat kanaal.



IJking

De Kracht/Versnellingsensor W22 zet gemeten kracht en acceleratiewaarden om in digitale waarden. Het maakt gebruik van 14-bits analoog-naar-digitaal conversie, wat resulteert in een krachtresolutie van $0,012 \text{ N}$ en een versnellingsresolutie van $0,0004 \text{ g}$. De sensor wordt geleverd met een fabriekskalibratie van kracht in Newton N en versnelling in g-waarden.

Bij het werken met het Coach-programma kan de vooraf gedefinieerde kalibratie worden verschoven met behulp van de **optie Instellen op waarde**. Dit kan voor elke sensor onafhankelijk worden gedaan.

Software

U kunt de Kracht/Versnellingsensor W22 gebruiken met de programma's Coach 7 of Coach 7 Lite (gratis) op computers (Windows en Mac) of Coach 7 en Coach 7 Lite (gratis) app op mobiele apparaten (Android en iOS). Voor Chromebooks

bieden we een speciale Android-app.



https://cma-science.nl/downloads_nl

De ondersteuning voor draadloze sensoren is toegevoegd vanaf Coach versie 7.10. Kijk op de CMA website voor de laatste installaties.

Werken met de sensor

- Schakel de kracht-/versnellingsensor in door op de aan/uit-knop te drukken.
- De sensor geeft kort zijn Bluetooth-identificatiecode weer. Deze ID-code staat ook op de sticker aan de onderkant van de sensordoos.
- Vervolgens toont het display:
 - de Bluetooth-modus, mobiel of pc.
Mobiel geeft de Bluetooth Low Energy-modus aan die moet worden gebruikt bij het werken met mobiele apparaten (Android, iOS), Chromebook en Apple-computers.
PC geeft Bluetooth Classic aan die moet worden gebruikt voor Windows-computers.
 - het batterijniveau, en
 - de gemeten waarde(n).
- Nu kunt u de sensor gebruiken als een onafhankelijk meetinstrument.
- Om de sensor uit te schakelen, houdt u de aan/uit-knop 3 seconden ingedrukt. Om de batterij te sparen, wordt de sensor automatisch uitgeschakeld na 5 minuten inactiviteit (geen verbinding met stroom, geen communicatie).

Gegevens verzamelen via de Bluetooth-verbinding

Mobiele apparaten, Chromebooks en Apple computers

Voor mobiele apparaten (Android, iOS), Chromebooks en Apple-computers wordt Bluetooth Low Energy-technologie gebruikt voor draadloze communicatie. Voor deze apparaten koppelt u de sensor **niet**, maar gebruikt u deze rechtstreeks in de Coach-software.

- Schakel de kracht-/versnellingsensor in.
- Zorg ervoor dat uw sensor is ingesteld op de mobiele modus.
Als het display in de linkerbovenhoek 'PC' aangeeft, moet u de sensor eerst instellen op de mobiele modus. Schakel de sensor uit. Houd vervolgens de aan / uit-knop ingedrukt totdat de tekst 'Bluetooth-modus Mobiel wijzigen' wordt weergegeven en laat vervolgens de knop los. De modus is ingesteld op 'Mobiel', wat betekent dat Bluetooth Low Energy wordt gebruikt.
- Start het Coach 7 of Coach 7 Lite programma/app.
- Selecteer een meetactiviteit. Als deze voor een andere interface is gemaakt, kiest u **Gebruiken met draadloze sensoren** tijdens het openen van de activiteit of klikt u

met de rechtermuisknop op het interfacepaneel en kiest u **Interface wijzigen** in de activiteit.

- Klik in het deelvenster Interface in Coach met de rechtermuisknop op een lege sensorpositie (A, B, C of D) en selecteer de **optie Verbinden**.
- Coach begint te zoeken naar sensoren die zijn ingeschakeld en in de mobiele detectiemodus staan. De gevonden Bluetooth-sensoren verschijnen in de lijst.
- Selecteer de kracht-/versnellingsensor waarmee u verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth-ID van de sensor die zich op het onderste label van de sensor bevindt.
- Wanneer de verbinding tot stand is gebracht, verschijnt het Bluetooth-symbool in de linkerbovenhoek van het display van de sensor en verschijnen pictogrammen van de sensor (kracht, ax, ay en az) met de gemeten kracht- en versnellingswaarden.
- Nu bent u klaar om de Kracht/Versnellingsensor te gebruiken voor uw meting.

Windows-computers

Voor Windows-computers wordt Bluetooth Classic-technologie gebruikt voor draadloze communicatie. Voordat je de sensor gaat gebruiken voor metingen in Coach **moet je** hem koppelen.

- Schakel de kracht-/versnellingsensor in.
- Zorg ervoor dat uw sensor is ingesteld op pc-modus.
Als het display in de linkerbovenhoek 'Mobiel' eerst weergeeft, moet u de sensor instellen op de pc-modus. Schakel de sensor uit. Houd vervolgens de aan / uit-knop ingedrukt totdat de tekst 'Bluetooth-modus pc wijzigen' wordt weergegeven en laat vervolgens de knop los. De modus is ingesteld op 'PC', wat betekent dat Bluetooth Classic wordt gebruikt.
- Koppel uw sensor.
 - Ga naar de Windows-instellingen **Bluetooth en andere apparaten** en selecteer Bluetooth- of andere apparaten toevoegen. Selecteer **Bluetooth-apparaat**.
 - Windows zoekt naar Bluetooth-apparaten en geeft na een tijdje een lijst met gedetecteerde apparaten. De draadloze sensoren worden vermeld met hun Bluetooth-ID's.
 - Selecteer de sensor waarmee u verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth-ID van de sensor die zich op het onderste label van uw sensoren bevindt.
 - Wanneer de verbinding tot stand is gebracht, geeft Windows aan dat de sensor is gekoppeld en klaar voor gebruik.
 - Klik op **Gereed** om het te accepteren. De sensor wordt weergegeven in de lijst met gekoppelde Bluetooth-apparaten.
- Start het Coach 7 of Coach 7 Lite programma.

- Selecteer een meetactiviteit. Als het voor een andere interface is gemaakt, kiest u **Gebruiken met draadloze sensoren** tijdens het openen van de activiteit of klikt u met de rechtermuisknop op het interfacepaneel en kiest u **Interface wijzigen** in de activiteit.
- Klik in het deelvenster Draadloze sensoren in Coach met de rechtermuisknop op een lege sensorpositie (A, B, C of D) en selecteer **Verbinden**.
- Coach begint te zoeken en geeft de lijst met gedetecteerde sensoren weer, zelfs als ze niet zijn gekoppeld.
- Selecteer de kracht-/versnellingsensor waarmee u verbinding wilt maken. Controleer indien nodig de Bluetooth-ID van de sensor die zich op het onderste label van de sensor bevindt. Als de sensor nog niet is gekoppeld, dwingt Coach u om de sensor eerst te koppelen via Windows-instellingen.
- Wanneer de verbinding tot stand is gebracht, verschijnt het Bluetooth-symbool in de linkerbovenhoek van het display van de sensor en verschijnen pictogrammen van de sensor (kracht, ax, ay en az) met de gemeten kracht- en versnellingswaarden.
- Nu bent u klaar om de Kracht/Versnellingsensor te gebruiken voor uw meting.

Gegevens verzamelen via de USB-verbinding

Voor computers (Windows en Mac) kan de Kracht/Versnellingsensor ook gebruikt worden als USB sensor. Bij gebruik van deze verbinding kan de sensor meten met een hogere bemonsteringsfrequentie tot 1000 Hz.

- Schakel de kracht-/versnellingsensor in
- Gebruik de meegeleverde USB-kabel om de sensor aan te sluiten op een USB-poort.
- Start het Coach 7 of Coach 7 Lite programma.
- Selecteer een meetactiviteit. Als het voor een andere interface is gemaakt, kiest u **Gebruiken met draadloze sensoren** tijdens het openen van de activiteit of klikt u met de rechtermuisknop op het interfacepaneel en kiest u **Interface wijzigen** in de activiteit.
- De aangesloten USB-sensor moet automatisch worden gedetecteerd en de pictogrammen (kracht, ax, ay en az) verschijnen op de eerste lege sensorpositie in het paneel Draadloze sensoren, of als de sensor al vooraf was gedefinieerd, verandert de status van grijs in groen.
- Wanneer de verbinding tot stand is gebracht, verschijnt het USB-symbool in de linkerbovenhoek van het display van de sensor en worden de gemeten gegevens weergegeven.
- Nu bent u klaar om de Kracht/Versnelling te gebruiken voor uw meting.

Sensor van stroom voorzien

Een interne oplaadbare batterij (Li-Poly 3,7 V, 700 mAh) voedt de sensor. Het batterijsymbool in de rechterbovenhoek van het display van de sensor geeft het batterijniveau aan. Wanneer het batterijniveau kritiek wordt, geeft de batterijmeter een lege batterij aan. Gebruik de meegeleverde kabel om de sensor aan te sluiten op een USB-poort om op te laden. Een volledig ontladen batterij heeft tot 2 uur laadtijd nodig om weer volledig opgeladen te zijn. Om de levensduur van de batterij te verlengen, schakelt de sensor automatisch uit na 5 minuten inactiviteit. Gebruik voor het vervangen van de batterij **alleen** de goedgekeurde oplaadbare batterijen die door CMA zijn geleverd.

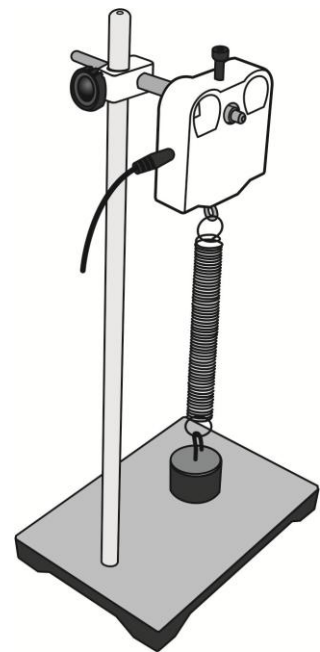
Voorgestelde experimenten

De Krachtsensor kan worden gebruikt voor:

- het meten van krachten en impulsen tijdens botsingen,
- het bestuderen van eenvoudige harmonische beweging,
- meting van centripetale of wrijvingskrachten,
- het bestuderen van de wet van Hook,
- het bestuderen van de tweede wet van Newton.

De 3-assige versnellingssensor kan worden gebruikt voor het onderzoeken van bijvoorbeeld:

- dynamische karkbewegingen en botsingen,
- slingerbeweging,
- kantelen van een object,
- versnelling van liften, op afstand bestuurbare auto's, fietsen of auto's.



Technische specificaties

<i>Soort sensor</i>	Digitale, on-sensor digitale conversie, 14-bits resolutie
<i>Meetbereiken</i>	Kracht: - 80 .. 80 N Versnelling: -16 .. 16 g in drie richtingen x, y en z
<i>Resolutie</i>	Kracht: 0,012 N / Versnelling: 0,0004 g
<i>Nauwkeurigheid</i>	Typisch $\pm 0,5\%$ van de volledige schaal bij 25°C
<i>Maximale kracht</i>	100 N (krachten boven deze waarde kunnen de sensor permanent beschadigen.)
<i>Maximale bemonsteringsfrequentie</i>	Bluetooth: 100 Hz USB: 1000 Hz (alleen Krachtsensor, versnelling 100 Hz)
<i>Beeldscherm</i>	OLED 0,96 "(128 * 64 px)
<i>Batterij</i>	Li-Poly oplaadbare batterij (3,7 V 700 mAh)
<i>Levensduur van de batterij na volledige lading</i>	Ongeveer 12 uur De levensduur van de batterij is afhankelijk van het gebruik, de configuratie, de temperatuur en vele andere factoren; De werkelijke resultaten kunnen variëren.
<i>Verbinding</i>	Bluetooth 5, Low Energy (Mac, Android, iOS) Bluetooth 2.1, Klassiek (Windows) USB 2.0 (type C)
<i>Bluetooth-id</i>	W22FORC-xxx
<i>Afmetingen van de sensor</i>	Behuizing: 89 x 21 x 74 mm Duimschroef: 39 mm; Haak: 28 mm

Garantie:

De Kracht & versnelling sensor W22 is gegarandeerd vrij van materiaal- en fabricagefouten gedurende een periode van 36 maanden vanaf de datum van aankoop, op voorwaarde dat deze onder normale laboratoriumomstandigheden is gebruikt. Deze garantie is niet van toepassing als de sensor per ongeluk of door verkeerd gebruik is beschadigd. De sensorbatterij is een verbruiksartikel en is gegarandeerd vrij van defecten in materialen en vakmanschap gedurende een periode van 12 maanden vanaf de datum van aankoop. Gooi batterijen weg volgens de lokale regelgeving.



Opmerking: Dit product is ontworpen voor educatieve doeleinden. Het is niet bedoeld voor industriële, medische, onderzoeks- of commerciële toepassingen.

Rev. 09/09/2025