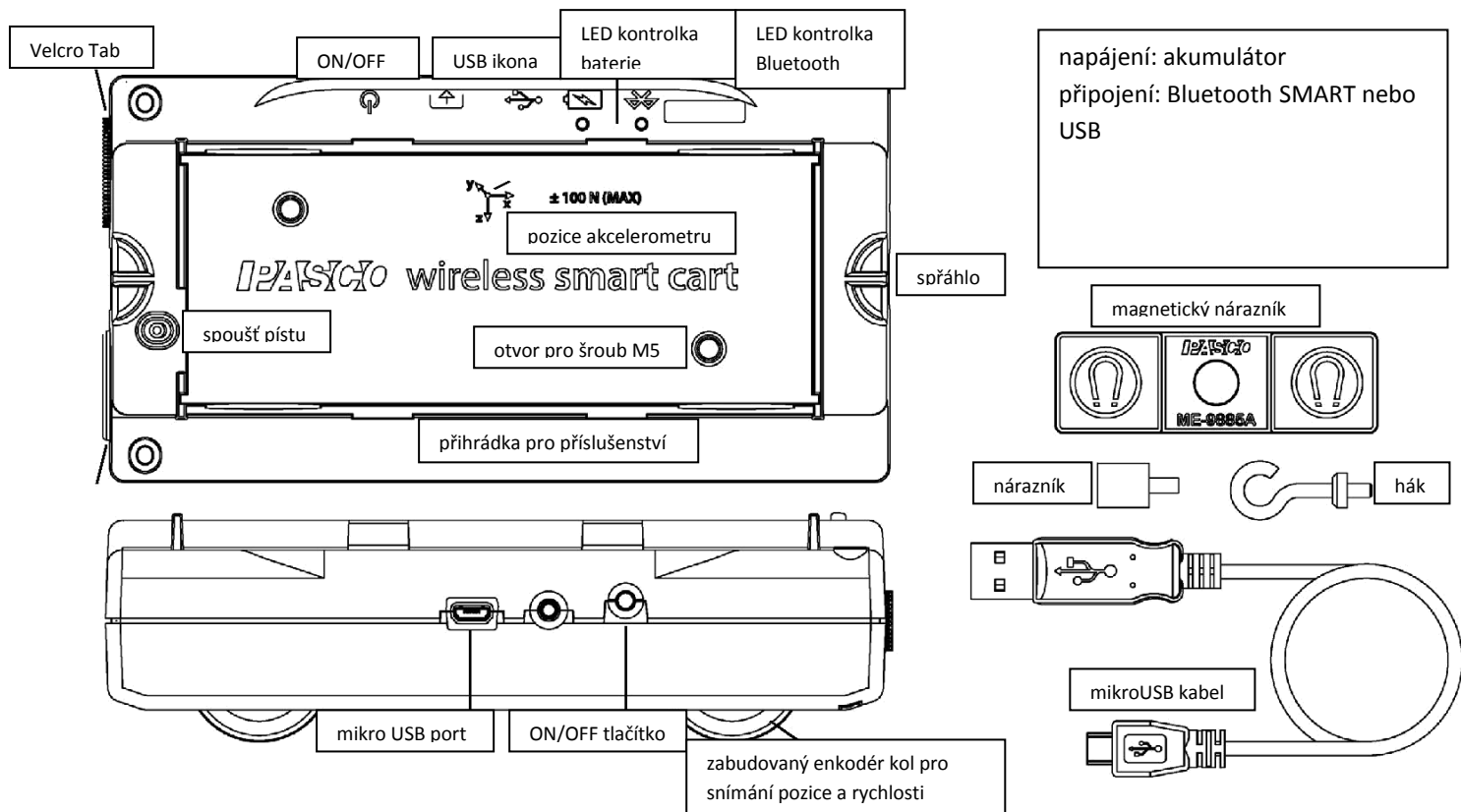


# Bezdrátový Smart vozík

ME-1240 (červený) / ME-1241 (modrý)



## Základní příslušenství:

Bezdrátový Smart vozík (ME-1240 nebo ME-1241)

Magnetický nárazník (ME-9885)

Hákový nástavec, Nárazníkový nástavec

Mikro USB kabel

## Představení

Bezdrátový Smart vozík je kombinací bezdrátového a USB komunikujícího zařízení, které lze k počítači nebo tabletu připojit buď prostřednictvím Bluetooth nebo USB kabelem (je součástí balení). Vozík Smart je vytvořen z vysoce odolného materiálu, dále je jeho součástí třístupňový píst a téměř tření prostá kolečka. Obsahuje vestavěné senzory síly, polohy, rychlosti, a tří stupňů volnosti ve zrychlení. Vozík Smart rovněž obsahuje gyroskopické čidlo, které umožňuje měřit

rotační pohyb. Senzor může pracovat v kombinaci s dráhou nebo zcela bez ní, a vysílá měření bezdrátově do připojeného zobrazovacího zařízení. Pro snadnou identifikaci je možné pořídit vozík v modré i červené barvě.

Specializovaná příhrádka na horní části Smart vozíku může připojit kterékoli z příslušenství vytvořeného pro PASCO vozík. Rozměry bezdrátového vozíku odpovídají předcházejícím generacím PASCO vozíků a jsou kompatibilní se stejnými drahami. Lze jej také spojit s dalšími vozíky a jeho hmotnost je přibližně 250 gramů. Místa pro připojení k jiným čidlům se nacházejí v horní i dolní části obou konců vozíku, a součástí jsou Velcro zářezky pro ne pružné srážky. Magnetický nárazník, nárazník a hák pasují do matice na opačném konci vozíku, než se nacházejí zářezky.

Zabudované senzory měří sílu v rozsahu mezi -100 Newtony (N) a +100 N, akceleraci v rozsahu -16g ( $g = \pm 9.8 \text{ m/s}^2$ ) až +16g, a úhlovou rotaci v rozsahu +/- 245 stupňů za sekundu (dps). Dále měří sílu v tlaku a tahu podél osy X a zrychlení ve třech rozměrech (X, Y,

Z). PASCO software pro sběr dat rovněž zobrazuje výslednou akceleraci. Enkodér na kolech Smart vozíku rovněž měří pohyb až do 3.0 m/s s rozlišením 0.2 mm.

Senzor je vytvořen tak, aby optimalizoval čas používání baterie. S ohledem na to, že každý senzor má své unikátní ID číslo, k jednomu počítači nebo tabletu může být současně připojen více než jeden senzor.

*PASCO Smart vozík je vytvořen firmou PASCO v Kalifornii a sestavován v Číně.*

## ON/OFF informace

K zapnutí Smart vozíku podržte tlačítko ON, dokud LED kontrolka nezačne blikat. K vypnutí senzoru opět podržte tlačítko ON, dokud kontrolka blikat nepřestane.

Senzor se samovolně přepne do režimu spánku po několika minutách neaktivity, pokud není připojen k zařízení, a po hodině neaktivity, pokud připojen je.

## Software pro sběr dat

PASCO Capstone

SPARKVue



Mac OS X  
Windows

- Mac OS X
- Windows
- iOS
- Android
- Chromebook

Oba softwary disponují funkcí pomoci, díky níž můžete zjistit více o sběru, zobrazování a analýze dat. Ve SPARKVue klikněte na tlačítko „?“, které se nachází na kterékoli stránce. V software PASCO Capstone pomocí klávesy F1 vyvolejte pomoc z Help menu.

## LED kontrolka

LED kontrolka Bluetooth připojení a LED kontrolka indikující stav baterie fungují jak popsáno níže, a to v závislosti na způsobu připojení:

Pro bezdrátové připojení prostřednictvím Bluetooth:

LED Bluetooth	Význam
Červená	Připraveno k párování
Zelená	Připojeno

LED baterie	Význam
Červená	Nizký stav baterie

Pro připojení prostřednictvím mikro USB kabelu k USB portu:

LED Bluetooth	Význam
OFF	--
OFF	--

LED baterie	Význam
Zelená	Nabito
Žlutá	Nabíjí se

Pro připojení k USB nabíječce prostřednictvím mikro USB kabelu:

LED Bluetooth	Význam
Červené blikání	Připraveno k párování
Zelené blikání	Připojeno

LED baterie	Význam
Zelená	Nabito
Žlutá	Nabíjí se

Pro výběr správného software navštivte [www.pasco.cz](http://www.pasco.cz) nebo [www.pasco.com/software](http://www.pasco.com/software) - zde naleznete také nejnovější verzi softwaru.

## Bluetooth kompatibilita

Pro bližší informace ke kompatibilitě se systémem Bluetooth SMART odkazujeme k Příloze A tohoto souboru manuálů. Bližší informace lze rovněž nalézt na webových stránkách [www.pasco.com/compatibility](http://www.pasco.com/compatibility).

## Nastavení

### Připojení senzoru k bezdrátovému zařízení nebo počítači přes Bluetooth

pro software SPARKVue:

**Připojení senzoru:**

Ve SPARKVue klikněte na ikonu Bluetooth. Otevře se seznam bezdrátových zařízení – vyberte z něj senzor, jehož ID (XXX-XXX) se shoduje s ID napsaném na těle senzoru. Zvolte **Hotovo**.



## Připojení senzoru prostřednictvím mikro USB kabelu:

Připojte mikro USB koncovku kabelu k mikro USB portu na těle senzoru. Druhý konec USB kabelu vložte do USB portu ve vašem počítači nebo do USB Hubu připojeného k vašemu počítači.

## Vynulování Smart vozíku:

Na začátku měření nemusí být údaje ze zabudovaného senzoru síly a akcelerace nulové, tedy korespondující se skutečným stavem věci při klidovém stavu. To je nicméně standardní chování senzoru, které lze korigovat pomocí vynulování senzoru za použití PASCO zobrazovacího software.

Ve SPARKVue začíná proces nulování senzoru na domovské stránce (ikona domečku). V pravé části obrazovky se zobrazí aktuálně připojené senzory. Pod senzorem síly a akcelerace zvolte veličinu Síla – tím se vám otevře graf síly ve vztahu k času.

Klikněte na ikonu šroubováku a kladiva, která se jmenuje **Nástroje experimentu**. Po otevření okna vyberte **Konfigurace senzorů** a v následně otevřeném okně opět vyberte **Editovat vlastnosti senzoru**. Pokud máte k vašemu zobrazovacímu zařízení připojen senzor síly a akcelerace, zobrazí se vám dvě volby:

- **bezdrátový senzor síly**
- **bezdrátový senzor akcelerace**

Vyberte z menu bezdrátový senzor síly. Zobrazovací software vám nabídne opět dvě možnosti:

- **vynulovat senzor automaticky na začátku měření**
- **vynulovat senzor ihned**

Druhá možnost slouží k vynulování senzoru manuálně; vyberete-li „vynulovat senzor automaticky na začátku měření“, dojde k vynulování senzoru automaticky při každém zahájení sběru sady dat. Potvrzením vašich voleb pomocí tlačítka **Hotovo** se vrátíte na obrazovku s grafem veličin.

Chcete-li dále pokračovat vynulováním veličiny akcelerace, je opět třeba vrátit se na úvodní stránku programu pomocí ikony domečku v levém horním rohu obrazovky. Následný postup je víceméně totožný s vynulováním senzoru síly: Po otevření obrazovky s grafem závislosti akcelerace na čase vyberte v dolní části obrazovky **Nástroje experimentu** a pokračujte v totožném postupu, který byl uveden výše pro vynulování veličiny síly – nyní ovšem pro akceleraci.

## Sběr dat:

Vyberte měření ze seznamu pod jménem konkrétního senzoru na domovské stránce. V základním nastavení se zobrazí graf sledující danou veličinu proti času. Klikněte na ikonu **Start** a začněte zaznamenávat data.

pro software PASCO Capstone:

## Připojení senzoru:

V PASCO Capstone klikněte na **Nastavení hardwaru** – tím zjistíte, zda SW rozpoznal senzor. Vyberte senzor, který svým číslem odpovídá ID (XXX-XXX) na těle senzoru. Zavřete okno Nastavení hardwaru.

## Připojení senzoru prostřednictvím mikro USB kabelu:

Připojte mikro USB koncovku kabelu k mikro USB portu na těle senzoru. Druhý konec USB kabelu vložte do USB portu ve vašem počítači nebo do USB Hubu připojeného k vašemu počítači.

## Nulování senzoru síly a akcelerace:

Při prvním připojení senzoru na začátku experimentu si můžete někdy všimnout, že přestože na senzor není vyvíjen žádný tlak ani tah, měřená hodnota neodpovídá nule. Toto chování může zcela standardně nastat, a můžete je snadno opravit vynulováním senzoru prostřednictvím PASCO softwaru.

V PASCO Capstone funguje pro vynulování senzoru síly a akcelerace následující procedura.

Jednou možností je použít tlačítko **Společná frekvence**, které naleznete v nástrojové liště umístěné pod oknem pracovního sešitu. V menu se vám zobrazí veličiny odpovídající čidlům, které jsou připojeny k vašemu zobrazovacímu zařízení. Zvolte **Bezdrátový senzor síly** a klikněte na nulovací softwarové tlačítko (najdete je vedle hodnoty vzorkovací frekvence vpravo). Pro vynulování veličiny **akcelerace** využijte obdobný postup.

Další možností je kliknout v levé paletě nástrojů na **Nastavení hardwaru** a po zobrazení aktuálně připojených senzorů kliknout na tlačítko **Vlastnosti senzoru**, které se zobrazí pod aktuálně připojeným čidlem pro každou z jím měřených veličin. Kliknete-li tedy na **vlastnosti Bezdrátového senzoru síly**, zobrazí se vám menu, z něž si můžete vybrat z následujících tří možností:

- **vynulovat senzor na začátku měření** – dojde k automatickému vynulování senzoru při zahájení každého sběru dat
- **vynulovat senzor ihned** – funguje stejně jako nulovací tlačítko.

- **odstranit předchozí vynulování senzoru** – dojde k navrácení nastavení senzoru do předchozího stavu

Pro vynulování senzoru akcelerace opakujte totožný postup – nyní ovšem pro akceleraci.

#### Sběr dat:

V PASCO Capstone klikněte na centrální okno a v poli „Vyberte měření“ zvolte veličinu, kterou chcete měřit. K zahájení sběru dat klikněte na ikonu **Zaznamenat data**.

## Možné problémy při používání bezdrátového senzoru

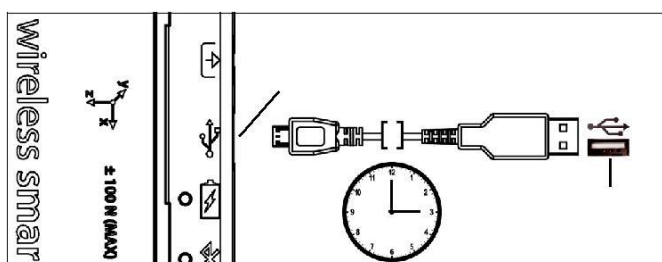
- pokud senzor ztratí Bluetooth spojení a k jeho obnovení nedojde automaticky, stiskněte a krátce *podržte* tlačítko ON, dokud LED kontrolka nebude blikat, a poté stisk uvolněte.
- Pokud senzor přestane komunikovat se zobrazovacím softwarem, restartujte software/aplikaci. Pokud problém přetrvává, stiskněte a podržte tlačítko ON po dobu deseti vteřin a poté uvolněte. Poté zapněte senzor obvyklým způsobem.
- Vypněte Bluetooth na vašem zařízení a opět zapněte a vyzkoušejte celý proces znovu.

## Kalibrace senzoru

Senzory na bezdrátovém vozíku jsou již továrně kalibrovány. Kalibrace senzorů na Smart vozíku není vždy nutná – především tehdy, pokud vás zajímá spíše změna síly, akcelerace nebo pohybu než jejich absolutní hodnota. Senzor nicméně kalibrován být může – pro bližší informace odkazujeme k návodu, který lze ke kalibraci stáhnout na <http://bit.ly/2mdSDnZ> (str. 10-12)

## Nastavení hardwaru

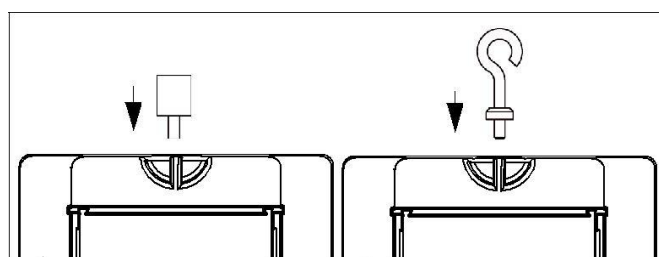
### První krok: Nabíjení baterie



- připojte mikro USB kabel (do mikro USB zdířky na těle senzoru) a připojte zařízení buď k USB portu vašeho počítače, nebo k USB nabíječce. Existuje také **PASCO USB napájecí stanice (v katalogu PASCO lze nalézt po kódem PS-3501)**.
- Nabíjení je zahájeno automaticky. V okamžiku plného nabití jednotky se senzor od napájení automaticky odpojí.
- Baterie je částečně nabita již při výrobě. Čas prvního nabití může činit přibližně 3 hodiny či déle v závislosti na napájecím zdroji.

### Připojení nárazníku a háku

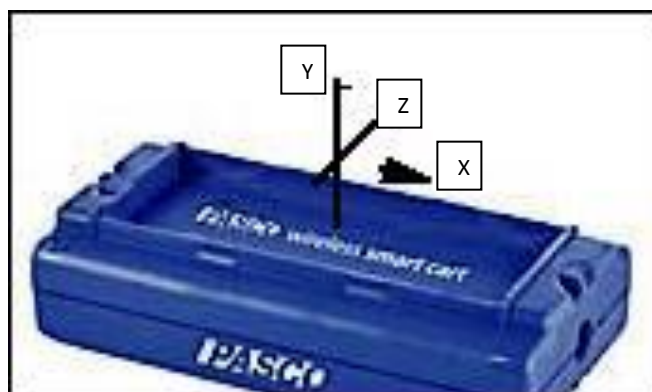
Zašroubujte nárazník nebo hák do matice na horním konci senzoru silou způsobem, který je předkreslen na níže uvedeném obrázku:



Magnetický nárazník má kovovou přípojku, která pasuje do matice na těle Smart vozíku. Tím je zajištěno, že magnetický nárazník bude připevněn ve správné pozici.

### Směrování akcelerační citlivosti

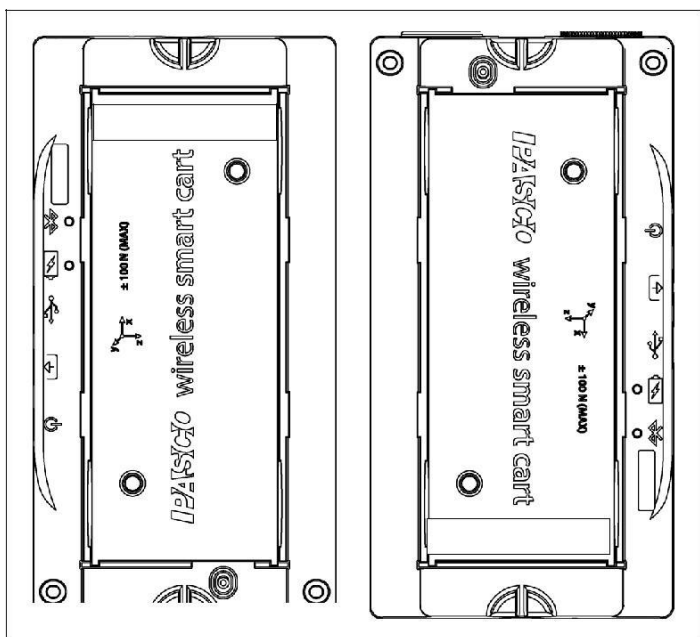
Jednotky snímající akceleraci jsou uloženy uvnitř senzoru a jsou orientovány podél linií největší citlivosti, které odpovídají osám X-Y-Z uvedeným na obrázku – podle kterých se následně měří akcelerace.



V této orientaci je osa X „podélná“ orientací těla vozíku, osa Y je orientována na osu X kolmo a horizontálně (je tedy „podélná“ k horní hraně senzoru) a osa Z je na obě osy kolmá vertikálně.

## Testování výstupů senzoru za použití zemské gravitace

Zahajte měření za pomoci PASCO softwaru. Pokud je Smart vozík držen svíse tak, že osa X směřuje vertikálně a vzhůru, akcelerace na ose X má hodnotu 1.0g. Pokud senzor otočíte tak, že osa X je stále vertikálně, ovšem směřuje dolů, hodnota akcelerace na ose X je -1.0 g. (g = gravitační zrychlení).

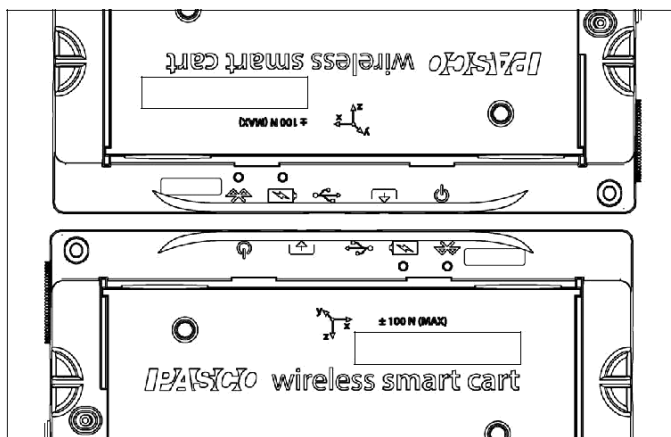


Pokud Smart vozík otočíte tak, že tentokrát osa Y směřuje vertikálně a vzhůru (jinými slovy, senzor je nyní umístěn svým tělem kolmo k vertikální ose), akcelerace na ose Y má hodnotu 1.0 g. Pokud senzor otočíte tak, že osa Y je stále vertikálně, ale směřuje nyní dolů, hodnota akcelerace na ose Y je - 1.0 g.



(Na obrázku je předkreslena orientace bezdrátového vozíku Smart podél osy Y směřující dolů: -1.0 g.)

Umístíme-li nakonec vozík tak, že osa Z míří vzhůru, akcelerace na ose Z má hodnotu 1.0 g. Pokud senzor otočíme opačně s osou Z směřující dolů, hodnota akcelerace na ose Z činí -1.0 g.



## Příslušenství vozíku Smart:

Pro pomoc s identifikací dalších možných příslušenství k bezdrátovému vozíku Smart navštivte webové stránky [www.pasco.cz](http://www.pasco.cz) nebo (v anglickém jazyce) [www.pasco.com/products](http://www.pasco.com/products). Na originálních stránkách výrobce zvolte „Carts and Tracks“ pod položkou „Product Families“.

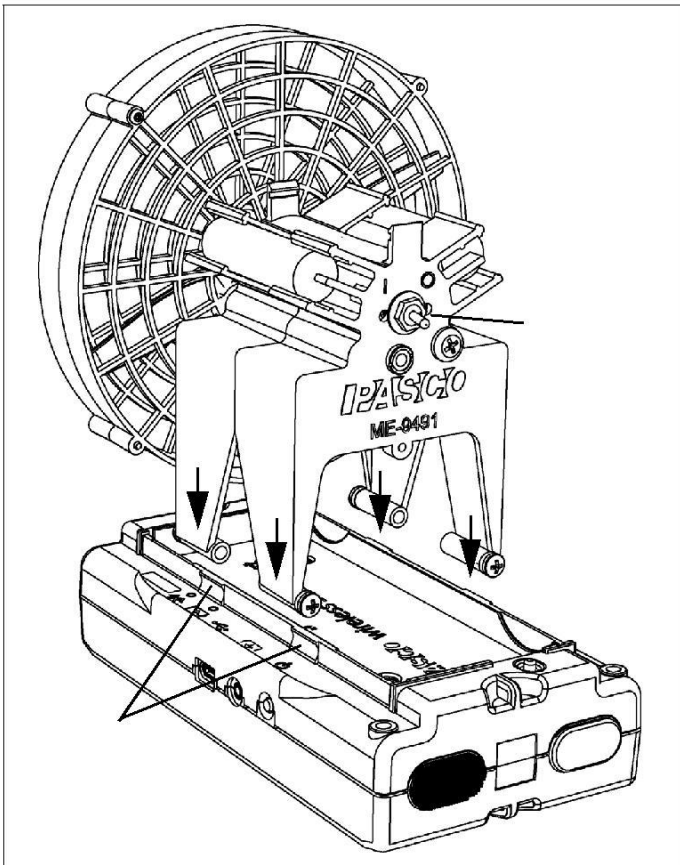
Příslušenství obsahuje:

- větrák
- balistické příslušenství k vozíku
- přídatná závaží PAScar
- kompaktní závaží pro vozík
- IDS sadu pro pružné srážky
- dynamickou zarážku pro PASCO dráhu (2 balení)
- svorky pro zkoumání srážek
- mechanický oscilátor
- dráhu PASTrack
- zakřivenou dráhu PASTrack
- klasickou dynamickou dráhu (délka 1.2 nebo 2.2 m)

Systémy:

- dynamický systém Smart Cart 1.2m
- dynamický systém Smart Cart 2.2 m

Připojení větráku k PASCO Smart bezdrátovému vozíku:



## O baterii

Baterie Smart bezdrátového vozíku je částečně nabitá už při výrobě senzoru. Pokud LED kontrolka bliká červeně, použijte mikro USB kabel k připojení senzoru k USB portu počítače nebo USB nabíječe.

### Používání baterie:

Životnost baterie je pro snadné a efektivní používání Smart vozíku zásadní, a všechny PASCO produkty jsou vytvořeny tak, aby podporovaly dlouhou životnost baterie. Proto se také senzor po několika minutách, kdy není aktivní, sám vypne, a tím prodlužuje životnost baterie.

Výdrž baterie mezi jednotlivými nabitími vozíku závisí na vzorkovací frekvenci, kterou na senzoru nastavíte. Pohybuje se v rozsahu mezi jedenácti hodinami na jedno nabití pro vysoké vzorkovací frekvence až po 70 hodin pro vzorkovací frekvence nízké. Pro běžné použití ve školních laboratořích to znamená výdrž baterie mezi jedním až čtyřmi či více týdny s ohledem na to, že patrně nebudete s čidlem měřit celý den.

Životnost baterie lze ovlivnit způsobem, jakým senzor skladujete. Proto se prosím vyvarujte uložení čidla ve velmi horkých nebo studených prostředích.

Pokud LED kontrolka baterie bliká červeně, připojte Smart vozík mini USB portem k USB nabíjecímu zařízení. Pokud se baterie Smart vozíku odmítá nabít, možná je nutné ji vyměnit. Kontaktujte Vaši technickou podporu ([info@pasco.cz](mailto:info@pasco.cz)) pro bližší informace.

### Doporučené experimenty

Se Smart bezdrátovým vozíkem se dá provádět prakticky jakýkoli experiment vyžadující jeho použití. Pro inspiraci navštivte webové stránky [www.pasco.cz](http://www.pasco.cz) nebo [www.experimentujme.cz](http://www.experimentujme.cz)

## Specifikace

<b>Položka: Síla</b>	Hodnota
<b>Rozsah senzoru</b>	+/- 100 N
<b>Přesnost</b>	+/- 1%
<b>Rozlišení</b>	0.1 N
<b>Max. vzorkovací frekvence</b>	500 vzorků/s
<b>Vzorkovací frekvence pro nárazové snímkování*</b>	5000 vzorků/s

\*Pro nárazové snímkování je nutné odpojit ostatní senzory.

<b>Položka: Pozice</b>	Hodnota
<b>Rozsah senzoru</b>	+/- 0.2 mm
<b>Položka: Rychlost</b>	Hodnota
<b>Maximální rychlost</b>	+/- 3m/ s
<b>Max. vzorkovací frekvence</b>	100 vzorků/s

<b>Položka: akcelerace</b>	Hodnota
<b>Rozsah senzoru</b>	+/- 16 g
<b>Max. vzorkovací frekvence</b>	500 vzorků/ s

Dosah Bluetooth signálu je v prostředí bez překážek 30m.

## Technická podpora

Pro pomoc s používáním jakéhokoli produktu PASCO kontaktujte PASCO distributora pro oblast ČR a SR:

Adresa:

PROFIMEDIA s.r.o.  
 Litevská 1174/8, Praha 10  
 100 00  
 Telefon: +420 222 312 451  
 Web: [www.pasco.cz](http://www.pasco.cz)  
 Email: [info@pasco.cz](mailto:info@pasco.cz)

### Omezená záruční doba

Pro informace k záruční době produktů viz PASCO katalog.

Upozornění. Dvouletá záruční doba se nevztahuje na baterie, akumulátory a chemické sloučeniny (např. náplně iontové selektivních elektrod apod.), které podléhají procesu fyzikálního stárnutí. V případě těchto komponent je jejich životnost stanovena na 1 rok. Po uplynutí jejich životnosti nelze zaručit správnou funkčnost výrobků, jež tyto komponenty obsahují.

### Autorská práva

Manuál produktu PASCO je výhradním vlastnictvím společnosti PASCO a všechna práva jsou vyhrazena. Neziskové vzdělávací instituce mohou reprodukovat kteroukoli část tohoto manuálu, pokud jsou tyto reprodukce používány pouze v jejich laboratořích a třídách, a nejsou používány ke komerčním účelům. Reprodukování za všech ostatních okolností je bez přímého písemného souhlasu firmy PASCO Scientific zakázáno.

### Obchodní značky

PASCO, PASCO Scientific, PASCO Capstone, PASPORT a SPARKvue jsou registrované obchodní značky společnosti PASCO Scientific v USA a v jiných státech. Všechny ostatní značky, produkty či jména služeb jsou nebo mohou být používány k identifikaci produktů nebo služeb výše uvedených značek. Pro více informací navštivte stránky [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal)

Tento elektronický produkt je po ukončení životnosti třeba zlikvidovat, a instrukce k nakládání s odpadem jsou individuální pro jednotlivé státy a oblasti. Je vaší zodpovědností recyklovat váš elektronický přístroj dle vašich lokálních zákonů a regulací na ochranu přírody k zajištění toho, že produkt bude zlikvidován způsobem zajišťujícím ochranu lidského zdraví a stavu životního prostředí. Pro informace k místům sběru vašich elektronických přístrojů za účelem recyklace prosím kontaktujte vaše místní technické služby či místo, kde jste si produkt pořídili.

Symbol Evropské Unie WEEE („Waste Electronic and Electrical Equipment“/„Elektronický a elektrický odpad“) na produktu a jeho obalu poukazuje k tomu, že tento produkt nesmí být vyhozen do standardního směsného odpadu.



**Konec životnosti produktu a instrukce k likvidaci**