

2.2.2 Jak se pohybuje šnek

Předpoklady: 020201

Pomůcky: šnek, meotar, velký papír na zeď, stopky

Pedagogická poznámka: Následující pokus provádím, přestože naše škola je vybavena čidly na měření polohy pomocí počítače. Chci, aby žáci alespoň někdy zažili měření, ve kterém mají kontrolu nad průběhem a nemusí věřit tomu, že skrytá a složitá procedura uvnitř počítače probíhá správně.

Pedagogická poznámka: Nejlepší výsledky mám s měření pohybu hlemýždě zahradního. Od okamžiku, kdy se podařilo přesunout pohyb až za optiku, musím situaci řešit jinak, protože v zimě hlemýždě venku nenachytám. Používám vodní šneky, bohužel si nepamatuji přesný druh, stejně jsem odkázán na to, co zrovna mají v akvaristice. Vždy je třeba si vyzkoušet, zda šnek doopravdy poleze. Lampa, která osvětluje promítací plochu meotaru zahřívá šneka zespodu a on se snaží utéct. Pokud je jeho pohyb příliš přímočarý a příliš rovnoměrný, praštím ho přes tykadla, aby se lekl a na chvíli zastavil.

Umíme určovat polohu, máme představy o pohybu, věda však založena na měření a převádění skutečnosti do čísel \Rightarrow zkusíme změřit pohyb.

Většina pohybů je rychlá a na jejich měření je třeba technické zařízení, kterému musíme věřit \Rightarrow najdeme si pohyb, který je dostatečně pomalý, aby ho šlo změřit i velmi jednoduše bez techniky – pohyb šneka.

Pedagogická poznámka: Ukáži žákům šneka dám ho na meotar a diskutuje, jak jeho pohyb co nejlépe zachytit.

Když položíme šneka na meotar, světlo ho hřeje a on se snaží utéct z promítací plochy. Meotar jeho stín promítá na zeď, můžeme tak sledovat změny jeho polohy bez toho, abychom se k němu přibližovali, tím ho děsili a ovlivňovali jeho pohyb.

Pedagogická poznámka: U následující příkladu proběhne dlouhá diskuse, která obvykle směřuje od rychlého změření počátečního a konečného bodu ke měření polohy po časových intervalech nebo k měření času po intervalech vzdálenosti. Diskusi popostrkujeme tím, že vymýšlíme pohyby, které by se aktuální špatnou metodou nedaly rozlišit. Poté, co se dohodneme na metodě měření řešíme i technické záležitosti (například nastavení meotaru, které poskytuje rozumný zvětšovací poměr (například 3:1).

Př. 1: Navrhni, jak změřit pohyb šneka na meotaru. Metoda by měla zachytit jeho pohyb co nejlépe tak, abychom z naměřených čísel dokázali rozlišit pohyby s různým průběhem (když rozlišíme dva pohyby zrakem při přímém pozorování, měli by je z naměřených čísel rozlišit i někdo, kdo je vůbec nevidět (ani jejich nahrávku).

Prvotní nápad: Změříme vzdálenost, kterou šnek urazil a změříme čas, jak dlouho mu to trvalo.

Problémy:

- nezjistíme, zda šnek lezl rovně nebo zatácel (nebudeme vědět nic o trajektorii),
- nerozlišíme, zda šnek lezl celou dobu pomalu nebo se zastavil a pak ztrátu dohnal.

Vlastně nebudeme vědět skoro nic o tom, co šnek dělal mezi okamžikem, kdy jsme začali měřit a okamžikem, kdy jsme změřili konec jeho pohybu (o pohybu mezi tím nemáme žádná čísla a tedy o něm nic nevíme).

Řešení:

Budeme šneka sledovat průběžně:

- vyznačíme si vzdálenosti a když je šnek uleze, změříme čas,
- budeme měřit čas a pravidelně dělat značky, kde se šnek nachází.

Druhá možnost je daleko jednodušší, nepotřebujeme dopředu nic vyznačovat, měření bude pravidelnější.

Problém:

Pokud s šnek za celou dobu mezi měřeními nepohne, budou dvě značky na sobě.

Řešení:

Pokud na nějaké značce šnek setrvá déle, uděláme si vedle ní čárky (kolik čárek, tolikrát na ní šnek stál).

Další problémy:

- Šnek je daleko větší než křížek, který můžeme udělat \Rightarrow musíme si vybrat jedno místo a sledovat jeho pohyb (kdybychom dělali křížky nahodile, šnek by mohl stát a my bychom měli křížky na různých místech) \Rightarrow budeme sledovat pohyb konce šnečí nohy (je vidět na promítnutém obrazu).
- Musíme se rozhodnout, jak dlouhé budou časové intervaly, ve kterých budeme polohy měřit (čím delší interval zvolíme, tím více podrobností z pohybu vůbec nezachytíme, čím kratší interval bude, tím náročnější bude měření) \Rightarrow u pomalého šneka stačí měřit po 10 sekundách.

Pedagogická poznámka: Šneka (šneky) měříme několikrát, vyberu nezajímavější měření a doma ho zpracuji do příští hodiny. Žáci budou zpracovávat samostatně, ale je třeba mít vše dopředu připravené a připravené hodnoty používat jako rozhodující v nejednoznačných situacích.

Shrnutí: Pohyb zachytíme tím, že měříme polohu vybraného bodu na předmětu, v pravidelných časových intervalech.