

Smartphony jako spotřebiče se zabudovanými snímači

Karl Heller, Bernhard Horlacher

Doporučený ročník 8.

Časový rámec 2 – 4 × 45 min.

Tematický celek Technická elektronika

Cíle a rozvoj kompetencí

- ▶ Žáci se naučí pracovat s novými měřícími technologiemi.
- ▶ Dozvedí se, že spotřební předměty, například smartphony lze využívat při fyzikálních a chemických pokusech.
- ▶ Používání smartphonů ve vyučování přírodovědných předmětů zvýší ochotu žaček a žáků zabývat se fyzikou a chemií.

Mezipředmětové vztahy

- ▶ **FYZIKA**
- ▶ **CHEMIE**
- ▶ **INFORMATIKA** například programy na měření mohou žáci napsat sami

Teoretický úvod

Smartphone je novodobý technický produkt, který dnes vlastní téměř všichni mladí lidé. Dá se s ním dělat o mnoho více než jen telefonovat. Vždyť slouží i na posílání zpráv, fotografování, hraní her a surfování na internetu. Díky zabudovaným snímačům a mnohým aplikacím můžeme tyto malé počítače využívat při přírodovědných pokusech. Poslouží při zaznamenávání a vyhodnocování dat.

V každém novém přístroji jsou zabudovány nové snímače a každý den jsou na trhu dostupné nové aplikace, které si lze z internetu stáhnout zadarmo či za minimální poplatek.

TIP Žáci umí smartphony používat bezpochyby lépe než jejich učitelé. Nemělo by nás to však od jejich používání odradit, ale naopak povzbudit, abychom se s novými technickými metodami a modely obeznámili.

Metodická část pro učitele

V následujícím textu vysvětlujeme možnosti, které vznikají zabudováním nových snímačů. Používáme při tom program „**Sensor Kinetics Pro**“, který si za malý poplatek (2,40 € v roce 2017) lze koupit v AppStore nebo Google Play. Kromě toho představíme projekt **Tracker**, který umožňuje analyzovat videonahrávky.

Těžištěm této vyučovací hodiny je práce se snímači v mobilních telefonech. Žáci se tak naučí zacházet s různými snímači.

MOŽNÉ ZPŮSOBY VEDENÍ HODINY

- ▶ První vyučovací hodinu můžeme vést velmi volně a hledat odpověď na otázky, jaké různé funkce musí mobil v běžném životě plnit, a na co všechno žáci své mobily používají.
- ▶ Poté se stále více soustředíme na technické parametry mobilů, například odkud telefon ví, kde se nacházíme? Odkud telefon ví, jak si přejeme zobrazovat obrazovku? Proč na mobilu nemůžeme hrát Pokémony v autobuse? V odpovědích na tyto otázky hrají roli snímače zabudované v mobilech.
- ▶ Na následujících hodinách je důležité, aby už žáci znali fyzikální pojmy rychlost, zrychlení, nehybnost a analýza grafů. V pokusech, které zde navrhuje, se tyto pojmy prakticky využívají.
- ▶ Na jeden telefon by měli připadat maximálně tři žáci. Každá skupina dostane níže uvedené úkoly resp. otázky a musí pokus samostatně naplánovat, zrealizovat a vyhodnotit. Učitel zastává roli poradce. Na realizaci a vyhodnocení experimentů je potřeba naplánovat dvě vyučovací hodiny.
- ▶ Na závěr by žáci měli výsledky svého měření a jejich interpretace představit v krátké prezentaci spolužákům.

Jak poznáme, jaké jsou v daném smartphoně zabudované snímače?

Uváděná aplikace tyto snímače rozpozná, pokud jsou v daném telefonu zabudované:

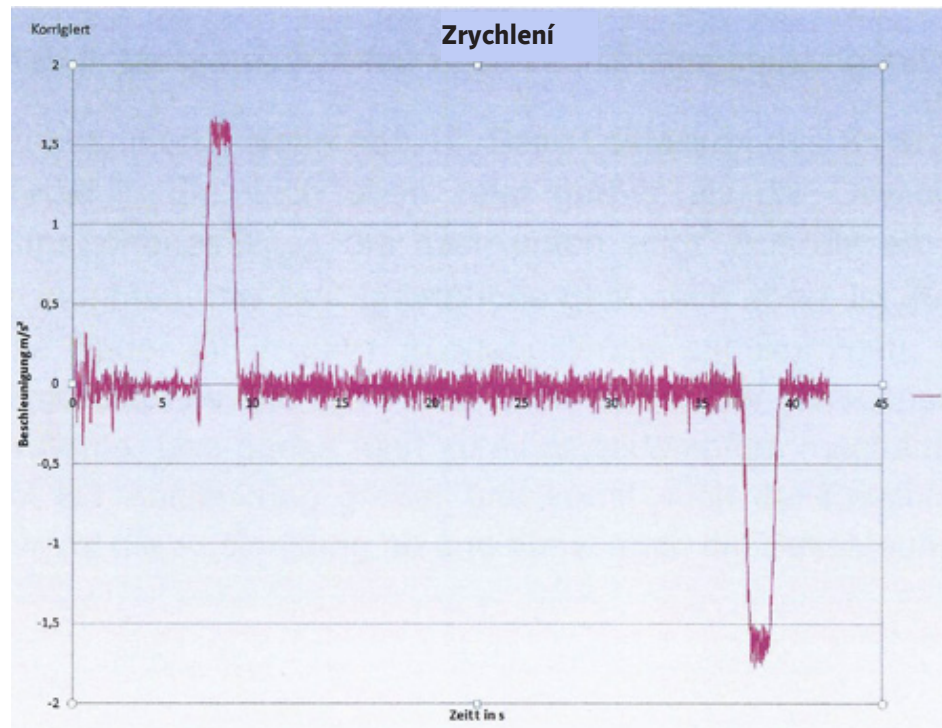
- ▶ **SNÍMAČ ZRYCHLENÍ** zaznamená zrychlení telefonu
- ▶ **GYROSKOP** v trojrozměrném prostoru rozpozná změnu směru
- ▶ **SNÍMAČ MAGNETICKÉHO POLE** rozpozná magnetické pole země (princip kompasu)
- ▶ **SNÍMAČ PŘIBLÍŽENÍ** rozpozná přiblížení telefonu k překážce
- ▶ **SVĚTELNÝ SNÍMAČ** rozpozná jas a jeho změny
- ▶ **TLAKOVÝ SNÍMAČ** rozezná změny tlaku v prostředí

Experiment 1 – Na příkladu smartphonu HTC ukážeme využití programu na měření zrychlení ve výtahu

ÚKOL PRO ŽÁKY Změřte zrychlení ve výtahu a interpretujte získaná data.

PŘÍKLAD VÝSLEDKU Experimenty jsme provedli ve Stuttgartské televizní věži se 150m výtahem. Smartphone položíme horizontálně na podlahu výtahu a spustíme měření.

VÝSLEDEK



GRAF 1 Měření zrychlení v osobním výtahu v Stuttgartské televizní věži

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

fáze	stav výtahu	zrychlení	rychlost
1	výtah stojí dole	0	0
2	výtah zrychluje	konstantně pozitivní $a = 1,5 \text{ m/s}^2$	zvětšuje se
3	výtah jede	0	je konstantní
4	výtah brzdí	konstantně negativní $a = -1,5 \text{ m/s}^2$	zmenšuje se
5	výtah stojí nahoře	0	0

Tento program nám umožňuje pozorovat jednotlivé fáze jízdy výtahu. Interpretovat získaná data musí žáci sami.

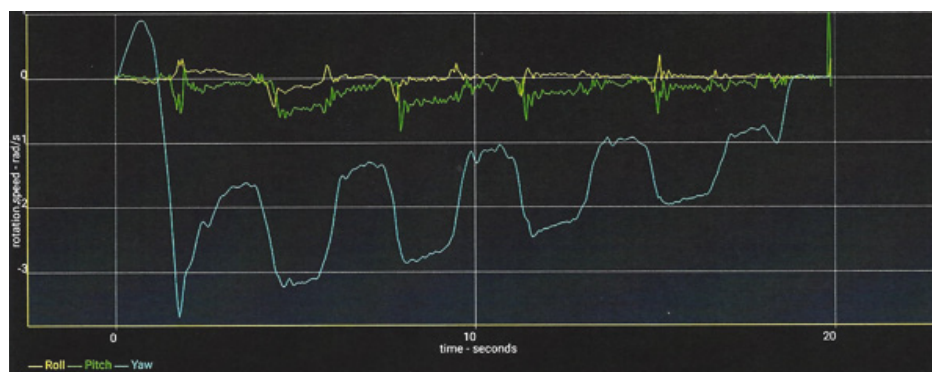
Experiment 2 – Zachování momentu hybnosti při rotačním pohybu

VĚDOMOSTI, KTERÉ ŽÁCI POTŘEBUJÍ $\text{impulz} = \text{hmotnost} \times \text{zrychlení}$
 $\text{moment hybnosti} = \text{moment setrvačnosti} \times \text{úhlová rychlost}$

PRAVIDLO Moment hybnosti zůstává zachován! → Čím větší je moment setrvačnosti, tím je úhlová rychlost menší.

ÚKOL PRO ŽÁKY Navrhněte pokus a pomocí snímače zrychlení v mobilu dokažte princip zachování momentu hybnosti. Svou odpověď zdůvodněte.

PŘÍKLAD VÝSLEDKU Pokusná osoba sedí na otočné židli, kterou roztočíme. Pokusná osoba přitom střídavě rozpažuje a připažuje ruce. Smartphone je horizontálně upevněn na židli.



GRAF 2 Úhlová rychlost při střídavém rozpažení a připažení rukou na otočné židli.

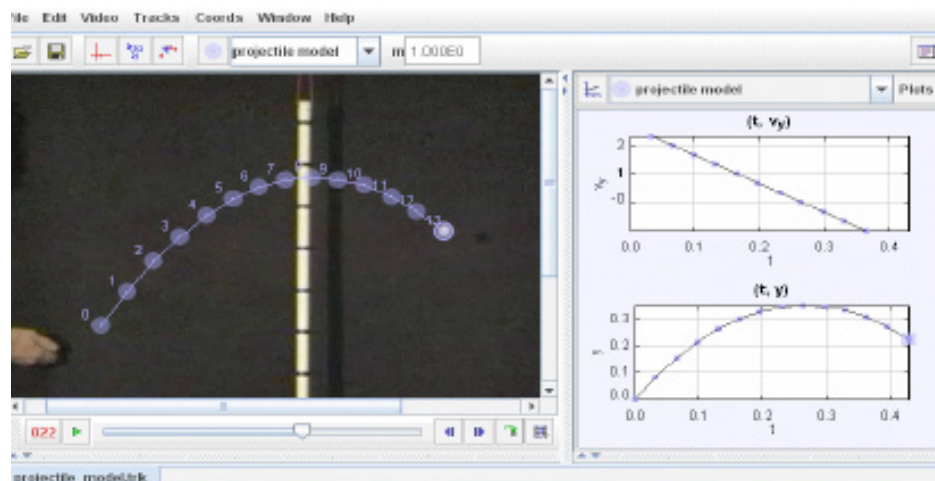
VÝSLEDEK

fáze	stav	rotační rychlost
1	ruce připažené	maximální
2	ruce rozpažené	menší
3	ruce připažené	větší
4	ruce rozpažené	menší
5	ruce připažené	větší

Vlivem tření rychlost všeobecně klesá.

Experiment 3 – Analýza videonahrávky pomocí aplikace Tracker

Aplikace Tracker je projektem OSP, tedy open source physics, a lze ji zadarmo stáhnout z internetu. Pomocí smartphonu lze poté natočit krátká videa a následně je vyhodnotit počítačem. To žáky velmi motivuje a poskytuje možnost využití nových technologií ve vyučování přírodovědných předmětů.



GRAF 3 screenshot hodu (videonahrávka pomocí smartphonu)

ÚKOL PRO ŽÁKY Natočte video hodu, pomocí programu Tracker označte jednotlivé body a analyzujte průběh křivky.

PŘÍKLAD VÝSLEDKU Spodní graf na obrázku zobrazuje dráhu předmětu. Jde o parabolu. Až do $t = 0,3$ s míček stoupá, v čase 0,3 sekundy mění směr a padá. Horní graf na obrázku zobrazuje rychlost ve směru y . (Vertikální) rychlost klesá a v $t = 0,3$ s se stává negativní. To znamená, že míček padá.

Experiment 1 – Využití programu na příkladě smartphonu HTC na měření pohybu ve výtahu

Změřte zrychlení ve výtahu a interpretujte získaná data. Smartphone položte horizontálně na podlahu výtahu a spusťte měření.



Zapište do tabulky a interpretujte výsledky.

fáze	stav výtahu	zrychlení	rychlost
1			
2			
3			
4			
5			



2

PRACOVNÍ LIST

Experiment 2 – Zachování momentu hybnosti při rotačním pohybu

POTŘEBUJETE VĚDĚT

Impulz = hmotnost × zrychlení

Moment hybnosti = moment setrvačnosti × úhlová rychlost

PRAVIDLO Moment hybnosti zůstává zachován! Čím větší je moment setrvačnosti, tím je úhlová rychlost menší.



Navrhněte experiment a pomocí snímače zrychlení v mobilu dokažte princip zachování momentu hybnosti. Svou odpověď zdůvodněte.

Výsledky zapište do tabulky.

fáze	stav	rotační rychlost
1		
2		
3		
4		
5		

Experiment 3 – Analýza videonahrávky pomocí aplikace Tracker

Aplikace Tracker je projektem OSP, tedy open source physics, a lze ji zadarmo stáhnout z internetu. Pomocí smartphonu můžete poté natočit krátká videa a následně je vyhodnotit počítačem.

Natočte video hodu, pomocí programu Tracker označte jednotlivé body a analyzujte průběh křivky.



VÝSLEDEK

.....
.....
.....
.....

SPODNÍ GRAF ZNÁZORŇUJE

.....
.....
.....
.....

HORNÍ GRAF ZNÁZORŇUJE

.....
.....
.....
.....





A series of horizontal lines extending across the width of the page, providing a ruled area for writing or drawing. The lines are evenly spaced and cover the majority of the page's vertical space below the header.