

Optická závora (fotobrána)

Pomůcky

- optická závora Vernier VPG-BTD
- Vernier LabQuest
- laserové ukazovátko (červený laser)

Optická závora je zařízení schopné zaznamenávat přesný čas přerušení světelného svazku. Můžeme využít buď zabudovaný zdroj (pro použití „uvnitř“ závory), nebo běžný červený laser z laserového ukazovátko (použití vně závory).

A Kyvadlo

1. Připojte optickou závoru k LabQuestu.
2. Nastavte režim „kyvadlo“.
3. Upevněte kuličku na niti tak, aby při svém periodickém pohybu v nejnižší poloze přerušovala paprsek. Délku závěsu l změřte.
4. Kuličku rozkývejte a spusťte měření.
5. Po několika kmitech měření zastavte.
6. Vpravo lze přímo odečíst periodu kývání. Ověřte ji výpočtem podle vztahu pro

matematické kyvadlo $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

Poznámky

- a) Tuto úlohu má rozhodně z didaktického hlediska smysl se studenty provádět také bez dataloggeru – mohou se naučit, jak snižovat neurčitost měření statistickými metodami.
- b) Výhoda použití dataloggeru spočívá ve vyšší přesnosti a také v možnosti měřit i děje s vyšší frekvencí (například kyvadlo s krátkým závěsem).
Lze také délku závěsu náhodně volit a nechat počítat ji z periody kývání podle vztahu

$$l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}.$$

- c) Podobně lze měřit také třeba frekvenci a periodu otáčení kola.

B Kdo se nejdéle udrží ve vzduchu

Pomocí optické závory můžeme odlišit okamžik, kdy člověk stojí na zemi (zakrývá botami optický svazek) od okamžiku, kdy po výskoku letí nahoru a zpátky dolů (paprsek není zakryt).

1. Připojte optickou závoru k LabQuestu.
2. Nastavte režim „žádný“. V tomto režimu bude LabQuest zaznamenávat pouze časy přerušení svazku.
3. Připevněte optickou závoru izolepou na podlahu a ve vzdálenosti zhruba jeden metr stejným způsobem upevněte laserové ukazovátko. Ukazovátko pomocí kousku izolepy zafixujte v pozici „zapnuto“. Nastavte směr paprsku tak, aby mířil do detektoru optické závory. Je potřeba mechanickou páčkou přepnout *vnitřní režim* na *vnější režim*.
4. Spusťte měření a postavte se tak, aby boty přerušovaly laserový paprsek.
5. Vyskočte co nejvýš tak, abyste byli ve vzduchu co možná nejdéle. Ze záznamu o čase přerušení paprsku lze dobu letu přesně určit.
6. Až si dostatečně zaskáčete, zastavte měření a zobrazte na displeji tabulku naměřených hodnot. Z nich můžete odečíst doby letu v jednotlivých případech.

Podobným způsobem můžete zkoumat množství lidí, kteří prošli dveřmi, nebo sledovat kapající kohoutek.