

Tiažové zrýchlenie a tvorivosť

Klára Velmovská, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK, Bratislava

1. ÚVOD

Na konci školského roka majú už žiaci dostatočné skúsenosti s laboratórnymi prácami. Obyčajne však majú v učebnici uvedený presný návod, ako pri meraní postupovať. Je naozaj nutné, aby dostávali striktný návod, podľa ktorého majú pracovať? Z hľadiska rozvoja tvorivosti je vhodné tento návod žiakom nepredpísať, ale nechať ich, nech si spôsob a postup merania navrhnu sami.

Učivo 1. ročníka gymnázia je zamerané na mechaniku a žiaci sa často stretávajú s pojmom tiažové zrýchlenie. Žiakom môžeme preto na laboratórnom cvičení zadať úlohu nasledovného znenia:

Navrhните metódu na meranie veľkosti tiažového zrýchlenia a meranie uskutočnite.

Táto úloha od žiakov vyžaduje, aby si sami vymysleli metódu merania, navrhli postup, pomôcky, s ktorými budú merať a namerané údaje spracovali,

Cieľom laboratórneho cvičenia je obyčajne vyšetriť daný fyzikálny jav alebo namerať nejakú fyzikálnu veličinu. Pričom sa kladie dôraz na presnosť merania, tj. aby sa hodnota fyzikálnej veličiny čo najviac približovala k hodnote tabuľkovej. Znamená to ale, že na meranie budeme používať iba tie metódy, ktoré nám danú presnosť zabezpečia? Pre žiakov gymnázia sú tieto metódy niekedy náročné. Súhlasím s tým, že cieľom učiteľa fyziky by malo byť žiakom k týmto metódam priviesť a predstaviť im ich, či už sú to merania známe z histórie alebo merania využívajúce elektronické meracie prístroje. Pre tento prípad je to meranie Galileovo a meranie veľkosti tiažového zrýchlenia pomocou reverzného kyvadla. Ale predtým by sme žiakom mali dať šancu vymyslieť metódu vhodnú na meranie, aby si uvedomili problémy s ňou späť. Takto prispějeme k rozvoju tvorivosti žiakov a pripravíme si pôdu pre predstavene presnejších metód.

2. INŠTRUKCIE

Laboratórne cvičenia obyčajne predstavujú dve vyučovacie hodiny. Pri riešení tejto úlohy je dobré rozčleniť si hodiny na teoretickú a experimentálnu. Teoretická hodina by mala byť zameraná na návrh a rozpracovanie metódy, experimentálna na meranie, zaznamenávanie a spracovávanie hodnôt.

Na úvod teoretickej časti učiteľ žiakov informuje o tom, čo je cieľom laboratórneho cvičenia. Úlohou žiakov je pri práci v skupinách vymyslieť čo najoriginálnejšiu metódu merania veľkosti tiažového zrýchlenia. Podľa možnosti takú, ktorá by nikoho iného nenapadla. Treba žiakom zdôrazniť, že použitie pomôcok je obmedzené vybavením kabinetu fyziku, tj. radar na meranie rýchlosti k dispozícii nie je. Učiteľ by mal žiakov požiadať, aby mu na konci teoretickej hodiny odovzdali zoznam pomôcok, ktoré budú pri meraní potrebovať. Voľbu pomôcok a presný postup merania si žiaci majú premyslieť tak, aby sa pri meraní dopúšťali čo najmenších nepresností. Ich úlohou je dostať sa ku vzťahu pre veľkosť tiažového zrýchlenia, do ktorého budú namerané hodnoty dosadzovať.

Výstupom prvej hodiny by mal byť pripravený záznam z laboratórneho cvičenia. Jeho štruktúra by mala byť zhodná so záznamami, ktoré už žiaci vyhotovovali. Je dobré žiakov upozorniť na to, že na meranie budú mať pomerne málo času (1 vyučovaciu hodinu), preto by si mali meranie detailne rozpracovať – premyslieť si, koľko meraní urobia a pripraviť si vopred tabuľku, do ktorej budú namerané hodnoty zaznamenávať. Na záver teoretickej hodiny

* velmovska@center.fmph.uniba.sk

Určíte sa nám podarí dosiahnuť takú uhlovú rýchlosť otáčania, pri ktorej sa ťažšie teleso už nebude pohybovať. Pri takomto kruhovom pohybe je dostredivou silou tiažová sila pôsobiaca na ťažšie teleso. Preto platí:

$$F_d = F_g ;$$

$$m_1 \cdot g = m_2 \cdot \omega^2 \cdot r ;$$

$$m_1 \cdot g = \frac{m_2 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot r}{T^2} .$$

Z čoho

$$g = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot m_2 \cdot r}{m_1 \cdot T^2} ,$$

kde m_1 je hmotnosť ľahšieho telesa, m_2 hmotnosť ťažšieho, r polomer otáčania a T je perióda. Teda tiažové zrýchlenie môžeme určiť, ak budeme tieto hodnoty poznať. Určiť hmotnosti m_1 a m_2 nie je problém. A ako určiť T a r ? V momente, keď dosiahneme, že ťažšie teleso ostane stáť, pomocou stopiek určíme dobu trvania 20 otáčok ($20 \cdot T$) a zachytením telesa v tejto polohe môžeme určiť i polomer otáčania r .

Meranie:

Pri tomto meraní sme zanedbávali trenie medzi špagátom a slamkou, čo sa prejavilo v pomerne širokom intervale hodnôt tiažového zrýchlenia. Vplyvom¹² trenia bolo totiž pomerne ťažké odhadnúť vhodnú uhlovú rýchlosť. Z pomerne fluktuujúcich hodnôt sme pri meraní získali hodnotu pre veľkosť tiažového zrýchlenia $9,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

6. ZÁVER

V tomto príspevku som sa zaoberala experimentálnou tvorivou úlohou, ktorá spočíva v navrhnutí metódy merania veľkosti tiažového zrýchlenia a samotného merania. Sú tu opísané žiakmi navrhnuté metódy, pri ktorých pracovali s jednoduchými pomôckami dostupnými v každom fyzikálnom kabinete. V niektorých prípadoch sa žiaci dopracovali k hodnote tiažového zrýchlenia, ktorá sa blížila k hodnote tabuľkovej, avšak pri niektorých metódach sa dopustili pomerne veľkej nepresnosti. Tým vznikli námety k diskusií o hľadaní zdrojov nepresnosti, ich kritickom zhodnotení a navrhovaní spôsobov ich eliminácie. Teda tvorivosť sa okrem úrovne, kedy žiaci metódy navrhovali a uskutočňovali, rozvíjala i na vyššej úrovni – na úrovni verifikácie.

Tým, že žiaci nemali daný postup merania, sa vlastne hrali na vedcov a na hodine simulovali vedeckú činnosť. A vedecká činnosť je vo svojej podstate tvorivá. Žiaci síce objavovali, čo už objavené bolo, ale s daným stupňom poznatkov nie je možné objaviť niečo neobjavené. V tomto prípade išlo o tvorivosť subjektívnu. Myslím, že žiaci po tejto úlohe ľahšie a s väčším záujmom prijímajú presnejšie metódy merania, ako napr. meranie pomocou reverzného kyvadla, a ocenia metódy umožňujúce merať s veľkou presnosťou.

Použitá literatúra:

- [1] Koubek V. a kol.: *Školské pokusy z fyziky*. SPN, Bratislava 1980.

¹² Vlivem