

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum
Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica

Ivan Cabák; František Chlum; Miroslava Šíroká

Zkušenost s výrobou měřicích přístrojů do fyzikálního praktika

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica, Vol. 4 (1963), No. 1, 95--100

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/119805>

Terms of use:

© Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 1963

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

*Katedra experimentální fyziky a metodický fyziky přírodovědecké fakulty
Vedoucí katedry: prof. Paed. Dr. Josef Fuks*

ZKUŠENOST S VÝROBOU MĚRICÍCH PŘÍSTROJŮ DO FYZIKÁLNÍHO PRAKTIKA

IVAN CABÁK, FRANTIŠEK CHLUM, MIROSLAVA ŠIROKÁ

(Předloženo dne 25. října 1962)

Vnitřní přestavba studia na vysokých školách, tj. hledání nových forem výuky, přiblížení školy k výrobě a přesun vyučování do praktických cvičení v laboratořích, vedlo k nutnosti zařadit do základního fyzikálního praktika některé nové úlohy. Protože potřebná zařízení nejsou běžně na trhu, přistoupili jsme k jejich zhotovení v mechanických dílnách. Konstrukci přístrojů jsme navrhli podle zkušeností z fyzikálního praktika a polytechnického cvičení posluchačů I. ročníku. V rámci polytechnického cvičení spolupracovali na výrobě přístrojů studenti I. ročníku, kteří je po dohotovení používali k měření ve fyzikálním praktiku. Během letního semestru studijního roku 1960/61 byly zhotoveny tyto přístroje: zařízení pro měření modulu pružnosti v torsi metodou statickou, modulu pružnosti v torsi metodou dynamickou a modulu pružnosti v tahu metodou statickou. V dalším popisujeme tyto přístroje, s nimiž máme již zkušenosti jak při jejich výrobě, tak při jejich použití ve fyzikálním praktiku.

1. Zařízení pro měření modulu pružnosti v torsi metodou statickou (obr. 1). V obdélníkovém rámu velikosti 53×30 cm, zhotoveném z ocelového U-profilu, je vodorovně napnut ocelový drát průměru 1,2 mm. Přesně ve středu drátu je upevněn hliníkový kotouč průměru 20 cm, na jehož obvodu je drážka pro vlákno. Kotouč je opatřen kovovým úhloměrem, děleným po 1° . Nosič s umaplexovou destičkou, na níž je ryska, umožňuje odečítání stupňů. Na okrajích kotouče jsou symetricky umístěny dva křížové otvory, které slouží k zakotvení vláken, vedených drážkou na obvodu kotouče přes kladky k závěsům, na něž se kladou závaží. Závaží jsou šestihhranné poniklované mosazné destičky opatřené zářezem k snadnému vkládání na závěsy. Byla zhotovena sada 20 závaží po 5,3 g. Nulovou polohu na úhloměru je možno měnit současným natáčením upevňovacích šroubů s křížovými maticemi aniž by docházelo ke zkroucení měřeného drátu.

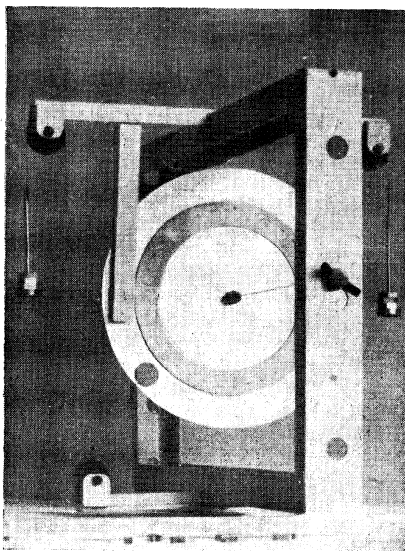
Modul pružnosti v torsi je vyjádřen vztahem

$$G = \frac{\pi M l}{\varphi (\pi r^2)^2}$$

střední chyba

$$\delta G = \pm G \sqrt{\left(\frac{\delta l}{l}\right)^2 + \left(\frac{4\delta r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\delta \Phi}{\Phi}\right)^2 + \left(\frac{\delta \varphi}{\varphi}\right)^2}$$

kde l je délka poloviny krouceného drátu (obr. 2; $l = AB = CD$, část drátu BC se nekroučí), r je poloměr drátu, M moment působící dvojice sil, φ odpovídající stočení drátu a Φ průměr kotouče.

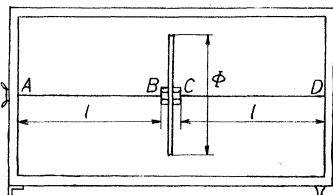


Obr. 1.

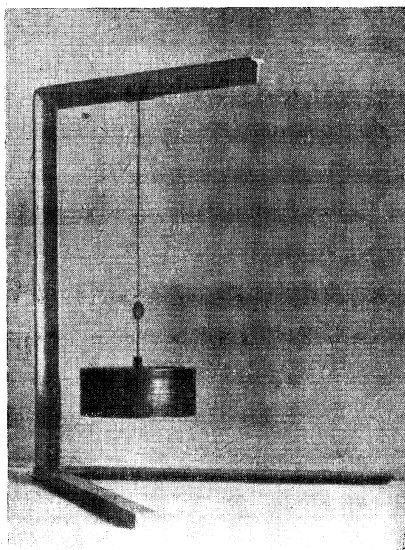
Pomocí tohoto zařízení lze změřit modul pružnosti v torsi G s přesností až na 0,5%; v praktiku nepřesahuje chyba, již se studenti dopouštějí, 1%. Nejvíce je chybou zatíženo měření stočení φ , neboť na úhlooměru lze odhadovat pouze 0,2 stupně.

Popsané zařízení se od běžně používaných liší tím, že drát je napnut vodorovně a je upevněn na obou koncích a kotouč je ve svislé rovině. Zařízení je stabilnější a pracuje se s ním lépe než s běžným typem, kde drát je svislý a kotouč visí na konci drátu ve vodorovné poloze. Drážka pro vlákno je velmi mělká a její hloubku lze snadno změnit.

2. Zařízení pro měření modulu pružnosti v torsi metodou dynamickou (obr. 3). Toto zařízení je velmi jednoduché. Na kovové konstrukci je na ocelové struně délky 27 cm a průměru 0,8 mm zavěšeno válcové závaží o hmotě 4,75 kg. Modul pružnosti se měří z doby torsních kmitů



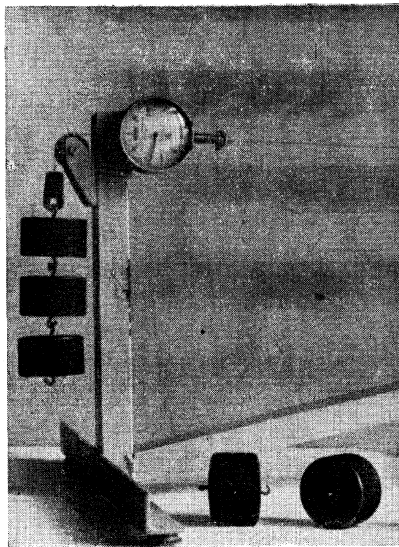
Obr. 2.



Obr. 3.

závaží. Na drátě je upevněno zrcátko, které je osvětleno zdrojem z osvětlovací soupravy ke galvanometru, průchody rovnovážnou polohou jsou sledovány pomocí odrazu zdroje od zrcátka na stupnici. Drát je ze stejného materiálu jako v předešlé úloze, takže výsledky lze navzájem srovnat.

3. Zařízení pro měření modulu pružnosti v tahu metodou statickou (obr. 4). Na kovové konstrukci je napnut ocelový drát délky 1,10 m a průměru 0,4 mm;



Obr. 4.

drát je veden přes kladku a postupně zatěžován závažími po 0,5 kg. Prodloužení drátu se přenáší na hodinový setinový indikátor.

Zkušenosti s těmito přístroji vyrobenými za spolupráce studentů jsou po všech stránkách velmi dobré. Studenti byli v polytechnickém cvičení předem seznámeni s funkcí přístrojů a s návrhem konstrukce. Byla jim dána možnost uplatnit vlastní návrhy na drobná zlepšení konstrukce, které vždy ve cvičení podrobně prodiskutovali. Při výrobě přístrojů se studenti přesvědčili o nutnosti přesné a svědomité práce.

Zainteresanost studentů na realizaci návrhů byla zvýšena tím, že studenti pracovali s vědomím, že přístroje budou sami používat ve fyzikálním praktiku.

Také při měřeních ve fyzikálním praktiku studenti pracovali s velkým zájmem a snažili se o dosažení co největší přesnosti. Dovedli si rovněž sami opravit drobné nedostatky, které se během praktika vyskytly. Zlepšil se také jejich poměr k ostatním přístrojům používaným v praktiku, neboť se přesvědčili vlastní prací, že i výroba poměrně jednoduchých zařízení vyžaduje mnoho práce a velkou přesnost. Naše zkušenosti získané při této praxi výroby fyzikálních pomůcek svědčí o tom, že takto lze zvýšit tvůrčí iniciativu studentů, kterou v budoucnu uplatní ve svém učitelském povolání.

Резюме

ОПЫТ С ПРОИЗВОДСТВОМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

И. ЦАБАК, Ф. ХЛУМ, М. ШИРОКА

В работе описан опыт, приобретенный авторами, которые работали над приборами. Приборы изготовили сами студенты в школьной мастерской для обучения в физическом практикуме. Были сконструированы приборы для измерения модуля упругости скольжения статическим и динамическим методами и оборудование для измерения модуля упругости в тяге статическим методом.

Конструкция приборов студентами под руководством учителей и работа с ними — это все проявилось очень положительно не только в их отношении к приборам, но и в их работе.

Summary

**EXPERIENCE WITH DESIGNING MEASURING APPARATUS
FOR LABORATORY INSTRUCTIONS**

IVAN CABÁK, FRANTIŠEK CHLUM, MIROSLAVA ŠIROKÁ

The paper reports on the experience obtained with apparatus designed by students and used in their laboratory instruction in physics. They are apparatuses for measuring the modulus of sliding movement by the static and dynamic methods and a device for measuring the modulus of elasticity in tension by the static method.

The fact that the students themselves, supervised by their teachers, have developed these devices had a very pronounced positive influence upon their approach both to the apparatus and the work itself.