

PROTOKOL O LABORATORNÍ PRÁCI Z FYZIKY

Téma úlohy: Měření Youngova modulu pružnosti. Křivka deformace.

Pracoval:

Třída:

Datum:

Teplota:

Tlak:

Vlhkost vzduchu:

Hodnocení:

Spolupracovali:

Téma: Měření Youngova modulu pružnosti. Křivka deformace.

Thomas Young (1773 – 1829) se narodil jako poslední z deseti dětí v anglickém městě Milverton a byl považován za zázračné dítě. Ve dvou letech uměl číst a ve čtrnácti letech ovládal třináct jazyků. Po celý život pracoval jako lékař, získal doktorský titul z fyziky, byl jmenován profesorem „přírodní filosofie“ a přispěl k pokroku egyptologie tím, že se účastnil interpretace textů Rosettské desky, která umožnila rozluštění egyptských hieroglyfů.

Nejvíc ho proslavil jeho přínos v oblasti optiky, především jeho slavný experiment se dvěma štěrbinami, na nichž docházelo k difrakci (ohybu) světla a k vytvoření interferenčních obrazců, které dokázaly vlnový charakter světla. Je považován za zakladatele oboru „fyziologie oka“ – vysvětlil akomodaci oka a oční vadu astigmatismus. Ve svých přednáškách vyslovil domněnku, že barevné vidění je zprostředkováno třemi druhy receptorů, které vnímají červenou, zelenou a modrou barvu, což bylo experimentálně potvrzeno teprve roku 1959. Modul pružnosti, jehož měření je cílem této laboratorní práce, nese právem jméno tohoto lidského génia.

Prodloužení pevného tělesa při pružné deformaci tahem je dáno vztahem:

$$\Delta l = \frac{1}{E} \frac{F}{S} l_0$$

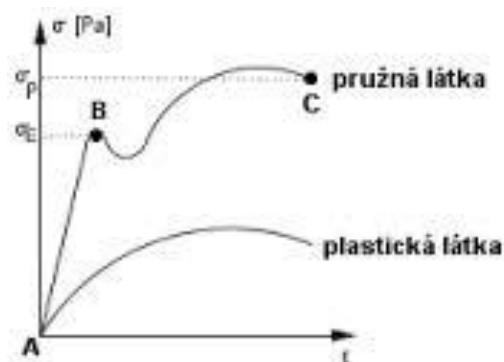
Δl ... prodloužení tělesa, F ... velikost tahové síly, S ... obsah průřezu tělesa,
 l_0 ... počáteční délka tělesa, E ... Youngův modul pružnosti

Vztah lze vyjádřit ve tvaru tzv. *Hookova zákona*:

$$\sigma_n = E \cdot \varepsilon$$

$\sigma_n = \frac{F}{S}$, $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, σ_n ... normálové napětí v tahu, ε ... relativní prodloužení

Uvedené vztahy lze s dobrou přesností použít pouze v oblasti **pružné deformace**, po níž se těleso vrátí k původním rozměrům. Závislost σ_n na ε je v takovém případě přímo úměrnost, jejímž grafem je část přímky. Pokračujeme-li v deformaci za hranici pružné deformace, případně až k destrukci tělesa, získáme složitější závislost σ_n na ε , jejímž grafem je tzv. **křivka deformace**. Z obrázku je patrné, že křivka deformace má pro různé látky různý tvar.



1. Měření Youngova modulu pružnosti

Postup měření:

- Po zatížení závažím o hmotnosti 1 kg změříme počáteční délku drátu l_0 a mikrometrem změříme jeho průměr d , jehož velikost považujeme během měření za konstantní. Drát na začátku zatížíme kvůli jeho narovnání.
- Zatížení drátu postupně zvětšujeme přidáváním dalších závaží. Hmotnost závaží m určíme vážením na digitálních vahách. Napínací síla $F = mg$ je rovna tíze závaží.
- Pro každé zavěšené závaží změříme dilatometrem prodloužení drátu Δl .
- Pro každé měření vypočítáme Youngův modul pružnosti a výsledky zpracujeme obvyklým způsobem.
- Získaný výsledek porovnáme s hodnotou uvedenou v MFCHT.

Měření a zpracování výsledků:

Počáteční délka drátu je

Průměr drátu je

$$S = \pi \frac{d^2}{4} =$$

Číslo měření	$\frac{m}{10^{-3}kg}$	$\frac{F}{N}$	$\frac{\Delta l}{mm}$	$\frac{E}{10^9Pa}$	$\frac{\Delta E}{10^9Pa}$
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
Σ	-	-	-		
\emptyset	-	-	-		

Závěr:

2. Určení křivky deformace rybářského vlasce

Postup měření:

1. Svinovacím metrem změříme počáteční délku vlasce l_0 .
2. Vlasec postupně zatěžujeme závažími, jejichž narůstající hmotnost m zvážíme na digitálních vahách.
3. Pro každé zavěšené závaží změříme odpovídající délku vlasce a mikrometrem změříme jeho průměr.
4. Počet měření přizpůsobíme konkrétní situaci. Měření ukončíme ve chvíli, kdy se vlasec přetrhne. Dbáme zvýšené opatrnosti, aby nás padající závaží nezranila.
5. Naměřené údaje zapíšeme do tabulky a pro každé měření vypočítáme prodloužení Δl , obsah průřezu S , normálové napětí σ_n a relativní prodloužení ε .
6. Sestrojíme křivku deformace rybářského vlasce.
7. Pomocí první části křivky deformace, kdy je grafem závislosti σ_n na ε ještě část přímky vypočítáme Youngův modul pružnosti vlasce, který je směrnici příslušné přímky a jeho hodnotu porovnáme s tabulkovou hodnotou, uvedenou na internetu.
8. Určíme mez pevnosti vlasce a získaný výsledek porovnáme s tabulkovou hodnotou, uvedenou na internetu.

Měření a zpracování výsledků:

Číslo měření	$\frac{m}{10^{-3}kg}$	$\frac{F}{N}$	$\frac{l}{10^{-2}m}$	$\frac{\Delta l}{10^{-2}m}$	$\frac{d}{10^{-3}m}$	$\frac{S}{10^{-6}m^2}$	$\frac{\sigma_n}{10^9Pa}$	$\frac{\varepsilon}{-}$
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								





Jihomoravský kraj

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závěr: