

VYUŽITIE INFORMAČNÝCH TECHNOLOGIÍ A HOLOGRAFICKEJ INTERFEROMETRIE VO VÝUČBE PRESTUPU TEPLA

PIVARČIOVÁ Elena, SR

Resumé

Príspevok popisuje možnosti využitia holografickej interferometrie a multimediálnych systémov vo výuke prestupov tepla a teplotných polí. Multimédia ponúkajú široké možnosti tvorby ucelených učebných pomôcok pre výučbu odborných predmetov a sú vhodné pre samoštúdium hlavne pre výuku nadaných študentov na stredných školách a študentov vysokých škôl príp. ako doplnok klasickej výuky.

Kľúčové slova: holografia, prestup tepla, e-learning, dištančné vzdelávanie.

INFORMATION TECHNOLOGIES AND HOLOGRAPHY INTERFEROMETRY UTILIZATION IN HEAT TRANSFER TEACHING

Abstract

The paper describes possibilities of holographic interferometry and multimedia systems utilization in heat and temperature fields transfer teaching. Multimedia can offer wide possibilities of building of integrated teaching tools for special subjects education and they are proper for study hour especially of gifted students in secondary schools and universities, resp. as additive to classic education.

Key words: holography, heat transfer, e-learning, distance study.

Úvod

Výklad základov fyziky ako jednej z najstarších vedných disciplín má svoje dlhé tradície. Keďže mnoho fyzikálnych experimentov je náročných na aparáturu, je nutné hľadať náhradné, príp. doplňujúce spôsoby vysvetľovania fyzikálnych poznatkov v školstve. Jednou z možností, hlavne pre výuku nadaných študentov na stredných školách a študentov vysokých škôl, je využitie multimediálnych systémov, ktoré otvárajú široké možnosti tvorby ucelených učebných pomôcok pre výučbu odborných predmetov.

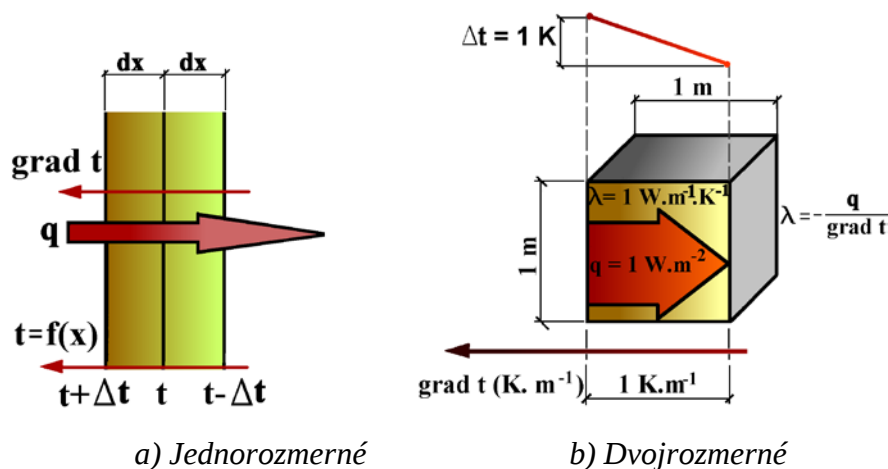
1 Teplotné pole

Teplotným poľom sa nazýva rozloženie teplôt v jednotlivých bodoch telesa v určitom časovom okamihu. Všeobecne je pole trojrozmerné a mení sa s polohou a časom. Takéto pole sa nazýva neustálené, nestacionárne. V mnohých prípadoch však stačí uvažovať jednorozmerné, s časom sa nemeniace (ustálené) teplotné pole stacionárne. Na *Obr. 1* sú schématicky znázornené stacionárne teplotné polia.

Teplotné pole je skalárna veličina. Spojenie bodov s rovnakou teplotou vytvorí v telese **izotermickú čiaru** (v jednorozmerných poliach) alebo izotermickú plochu (vo viacrozmerných poliach).

Keďže väčšina sledovaných teplotných polí sú transparentnými prostrediami, sú pre ľudské oko neviditeľné. Ich štúdium sa podstatne zjednoduší, ak sa ich podarí vizualizovať. Na vizualizáciu teplotných polí je možné použiť metódu holografickej interferometrie (1), ktorá umožňuje prostredníctvom zaznamenávaného poľa indexu lomu skúmaného prostredia

podat' ucelený obraz a predstavu o veľkosti a tvare teplotného poľa v danom čase a následne analyzovať a interpretovať skúmaný jav.



Obr. 1 Stacionárne teplotné pole (Halahyja a kol., 1998 – upravené)

Využitie holografickej interferometrie vo výskume prestupu tepla umožňuje ozrejmiť mnohé deje prebiehajúce v prostredí a na fázovom rozhraní medzi materiálom a týmto prostredím pri transporte tepla.

Keďže optické metódy sú náročné na aparatúru, je nutné hľadať náhradné, príp. doplňujúce spôsoby vysvetľovania. Jednou z možností je využitie multimediálnych systémov.

Vhodné je použiť animáciu znázorňujúcu šírenie zväzku laserových lúčov jednotlivými optickými prvkami. Pomocou takéhoto programu sa študenti môžu zoznámiť so základnými fyzikálnymi princípmi, ktoré sú nevyhnutné pri tvorbe hologramov, môžu vidieť vzhľad teplotného poľa a následne riešiť matematické problémy s tým spojené.

2 Využitie informačných technológií

Formy klasického vzdelávania pod vedením učiteľov s priamym kontaktom existujú už od počiatku vzdelávania a pre určité oblasti budú nezastupiteľné aj v budúcnosti. Popri klasických osvedčených metódach sa čoraz častejšie využívajú nové technológie. Ich využitie vo vzdelávaní (výukové kurzy na CD ROM, on-line vzdelávanie prostredníctvom Internetu) je optimálnym riešením pre komplexné vzdelávanie. S využitím nových technológií sa dôraz v procese učenia môže presunúť na individuálne samoštúdium. Môže sa preto realizovať nielen v rámci denného štúdia, ale poskytne aj priestor pre realizáciu dištančného vzdelávania.

Web je dynamické prostredie, ktoré umožňuje rýchle a praktické upravovanie výukových textov, operatívne vyradovanie zastaralých informácií a dopĺňanie novými poznatkami. Zaujímavé grafické a animované materiály môžu nahradiť nudné učebnice. Treba si uvedomiť aj možnosť komunikácie a prenosu údajov na veľké vzdialenosti.

Virtuálne elektronické študijné materiály slúžia študentom k interaktívnej on-line výuke. Jednoduchý prístup k výukovým lekciam je zabezpečený použitím štandardného webovského prehliadača (Obr. 2). Vďaka využitiu moderných internetových technológií umožňujú aplikovať pri výuke mnoho interaktívnych prvkov a využívať multimediálne prostriedky a nástroje pre názornú demonštráciu preberanej látky (3), vrátane späťoväzbového systému pre kontrolu vedomostí (Obr. 3).

HOLOGRAFIA A JEJ TECHNICKÉ APLIKÁCIE

doc. Ing. Jozef ČERNECKÝ, CSc.
Mgr. Elena PIVARČIOVÁ, PhD.

Hlavná stránka (Slovak) Homepage (English)

Aplikácie holografickej interferometrie - Vizualizácia teplotných polí pri tepelnom zaťažení dreva - Výsledky a diskusia

Priebeh experimentu mal dynamický charakter, jednotlivé obrazce sa menili pomerne rýchlo. Výhodné preto bolo použitie CCD kamery, ktorá pracuje okamžite a vytvára záznam vo forme bmp súborov.

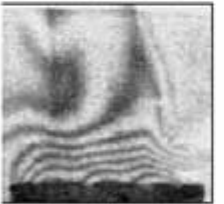
Pri tepelnom zaťažení skúšobných telies dochádza v prvej etape k prestupu tepla a následne k postupnej degradácii drevnej hmoty. V tesnej blízkosti nad skúšobným telesom sa vytvorí tepelná medzná vrstva, v ktorej je možné sledovať interferenčné pružky.

Na obrázkoch (Obr. 28 a-d) sú holografické interferogramy teplotného poľa nad ohrievaným skúšobným telesom zaznamenané pri teplote okolitého prostredia 17 °C (290 K) a tlaku 98 000 Pa.

Teplo prechádza cez skúšobné teleso hrúbky 10 mm. Na obrázkoch vidieť rovnomerný nárast hrúbky tepelnej medznej vrstvy. Vo väčšej vzdialenosti od skúšobného telesa dochádza ku chaotickému rozloženiu interferenčných pružkov. Interferenčné pružky predstavujú izotermické krivky teplotného poľa. Na obrázkoch sú charakteristické jednotlivé interferenčné pružky, ktoré sú jasne ohraničené, pretože sa mení index lomu. Je to dané tým, že skúšobné teleso sa postupne prehrieva a na hornej strane a čím je väčšia teplota, tým viac pružkov vzniká. Pre jednotlivé pružky je možné vypočítať príslušné teploty.

Obr. 28 Holografický interferogram teplotného poľa horizontálnej drevenej vzorky (topol' – pozdĺžny smer) zaznamenaný pri nastavení interferometra na nekonečnú šírku pružkov




a) pred experimentom (bez ohrevu)
b) počas experimentu (začiatok ohrevu – po 3 minútach ohrevu)
c) počas experimentu (ohrev – po 7 minútach ohrevu)
d) na konci experimentu (žeravenie alebo prehorenie skúšobného telesa)

Holografia

- Historia
- Pojmy
- Hologram
- Vlastnosti
- Využitie holografie

Hologr. interferometria

- Holografická interferometria
- Objekty skúmania
- Záznam HI
- HI techniky
- Zostavy HI
- Stabilita
- Digitálny záznam

Aplikácie HI

- Pilové kotúče
- Teplotné polia
- Vysušanie spojov
- Diagnostika huslí
- Holografická topografia

Záver

- Záver

Literatúra

- Literatúra

O stránke...

- Autori

Obr. 2 Ukážka stránky www.holografia.wz.cz



Obr. 3 Ukážka testu

Záver

Zavádzanie multimédií do výučby nie je krátkodobý proces. Vyžaduje si obvykle od učiteľa paralelný prístup k dvom metodicky odlišným spôsobom vyučovania (2).

V tomto príspevku sme naznačili našu snahu zaistiť študentom vzdelávanie zodpovedajúce súčasnej dobe. Ukázali sme, akým spôsobom sa pokúšame pomocou moderných informačných technológií pripraviť názornú a zaujímavú výuku pomocou on-line kurzov.

Je zrejmé, že on-line vzdelávanie a ani najlepšie prepracované výukové kurzy na CD nenahradia klasické vzdelávanie vo všetkých oblastiach. Môžu byť ale vhodným doplnkom ku klasickej výuke.

Príspevok bol pripravený v rámci riešenia projektu VEGA 1/0498/10: Aplikácia holografickej interferenometrie pri skúmaní medznej vrstvy v zariadeniach na prestup tepla.

Literatúra

1. ČERNECKÝ, J. – SILÁČI, J. – KONIAR, J. Vizualizácia prúdenia popri zakrivenej ohrievanej stene. In: *Trendy lesníckej, drevárskej a environmentálnej techniky a jej aplikácie vo výrobnom procese: Zborník referátov z medzinárodno-vedeckej konferencie*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2006. ISBN 80-228-1650-7
2. ŠIPOŠ, Ľ. Multimediálna výučba v Intranete. In: *Informatika a algoritmy*. Prešov, 2000, 29-32.
3. TURČÁNI, M. Internet a hypertext v prírodovednom vzdelávaní. In: *Obzory matematiky, fyziky a informatiky* 4/2003 (32). Nitra, 2003. s. 59-69. ISSN 1335-4981

Lektoroval: Doc. Ing. Jozef Černecký, CSc.

Kontaktná adresa:

Elena Pivarčiová, Mgr. PhD.
Katedra informatiky a automatizačnej techniky,
Technická univerzita vo Zvolene,
Masarykova 24, 960 01 Zvolen, Slovensko,
tel. 00421 5601 477, e-mail: epivarci@vsld.tuzvo.sk