# Obsah

Část I

# Doklady osvědčující pedagogickou činnost

.

# 1 Pravidelná výuka na vysoké škole

Celková délka pedagogické praxe: od 15. 10. 1970 dosud [1]

## (A) Přednášky [2]

| | **předmět** | **semestr** | **obor** | **rozsah** | **od** | **do** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Mechanika a molekulová fyzika | 1 | F | 5/0 | 1988/89 | 1989/90 |
| 2 | Mechanika | 1 | F | 3/0 | 1990/91 | 1998/99 |
| 3 | Mechanika | 2 | F | 2/0 | 1990-91 | 1998/99 |
| 4 | Mechanika a molekulová fyzika | 1 | F, F-uč | 4/0 | 1999/00 | dosud |
| 5 | Mechanika a molekulová fyzika | 2 | BF, FI | 4/0 | 1990/91 | 2000/01 |
| 6 | Mechanika a molekulová fyzika | 1 | BF, FI | 2/0 | 2001/02 | dosud |
| 7 | Metody studia struktury pev. látek I | 7 | F | 2/0 | 1971/72 | 1975/76 |
| 8 | Metody studia struktury pev. látek II | 8 | F | 2/0 | 1970/71 | 1975/76 |
| 9 | Exp. metody ve fyzice pevných látek | 6 | F | 3/0 | 1976/77 | 1988/89 |
| 10 | Magnetické vlastnosti pevných látek | 7 | F | 2/0 | 1976/77 | 1989/90 |
| 11 | Matematika pro učitele fyziky | 1 | F-uč | 2/0 | 1976/77 | 1983/84 |
| 12 | Matematická analýza (integrál v $\mathbf{R}^n$) | 3 | F | 2/0 | 1988/89 | 1989/90 |
| 13 | Matematická analýza (integrál na varietách) | 4 | F | 2/0 | 1988/89 | 1989/90 |
| 14 | Matematická analýza (dif. počet funkcí více proměnných) | 2 | F | 4/0 | 1990/91 | 1990/91 |
| 15 | Matematická analýza (funkce komplexní proměnné) | 5 | F | 3/0 | 1976/77 | dosud |
| 16 | Lineární a multilineární algebra | 2 | F, BF | 3/0 | 1976/77 | dosud |
| 17 | Matematická analýza 3 (integrování forem) | 3 | F, BF | 3/0 | 1994/95 | 1998/99 |
| 18 | Integrování forem | 3 | F, BF | 3/0 | 1999/00 | dosud |
| 19 | Dif. a int. počet na varietách a jejich aplikace ve fyzice | 6 | F | 2/0 | 1996/97 | dosud |
| 20 | Repetitorium fyziky 1 | 9 | F-uč | 0,6 | 1993/94 | dosud |
| 21 | Repetitorium fyziky 2 | 10 | F-uč | 0,6 | 1993/94 | dosud |
| 22 | Elementarizované postupy ve fyzice | 8 | F-uč | 0,6 | 1993/94 | dosud |
| 23 | Matematika 1 | 1 | AF, F-uč | 3/0 | 1996/97 | 1999/00 |
| 24 | Matematika 2 | 2 | AF, F-uč | 2/0 | 1996/97 | 1999/00 |
| 25 | Středoškolská matematika pro vysokoškolskou fyziku 1 | 1 | F, F-uč | 2/0 | 1999/00 | 2000/01 |
| 26 | Středoškolská matematika pro vysokoškolskou fyziku 2 | 2 | F, F-uč | 2/0 | 1999/00 | 2000/01 |
| 27 | Geometrie (SU Opava) | 4,6 | M, F | 3/0 | 2001/02 | 2001/02 |
| 28 | Středoškolská fyzika a její učebnicový obraz (připraveno) | 7 | F-uč | 3/0 | 2002/03 | |

[1] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Pravidelná výuka na VŠ – celková délka pedagogické praxe, seznam přednášek a cvičení, kde a jak dlouho.“*

[2] *F: Fyzika, BF: Biofyzika, F-uč: Učitelství fyziky, AF: Aplikovaná fyzika, FI-Fyzikální inženýrství*

## (B) Semináře

| | předmět | semestr | obor | rozsah | od | do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Proseminář z matematické fyziky | 1 | F, F-uč | 0/2 | 1972/73 | 1975/76 |
| 2 | Proseminář z matematické fyziky | 1 | F | 0/2 | 1976/77 | 1998/99 |
| 3 | Proseminář z matematické fyziky | 3 | F | 0/2 | 1990/91 | 1992/93 |
| 4 | Proseminář z matematické fyziky 1 | 1 | F-uč | 0/2 | 1991/92 | 2000/01 |
| 5 | Proseminář z matematické fyziky 2 | 2 | F-uč | 0/2 | 1991/92 | 2000/01 |
| 6 | Proseminář z matematické fyziky 3 | 3 | F-uč | 0/2 | 1989/90 | 1999/00 |
| 7 | Fyzikální proseminář 1 | 1 | F | 0/2 | 1998/99 | 2000/01 |
| 8 | Fyzikální proseminář 2 | 2 | F | 0/1 | 1998/99 | 2000/01 |
| 9 | Didaktický seminář 1 | 7 | F-uč | 0,6 | 1993/94 | 1998/99 |
| 10 | Didaktický seminář 2 | 8 | F-uč | 0,6 | 1993/94 | 1998/99 |
| 11 | Druhý kurz teoretické fyziky: Mechanika a elektrodynamika | 9 | F,DSP | 1,5 | 1998/99 | 1999/00 |
| 12 | Druhý kurz teoretické fyziky: Kvantová mechanika | 10 | F,DSP | 1,5 | 1998/99 | 1999/00 |

## (C) Cvičení

| | předmět | semestr | obor | rozsah | od | do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Konzultační cvičení z mechaniky a molekulové fyziky | 1 | F, F-uč | 0/2 | 1968/69 | 1989/90 |
| 2 | Konzultační cvičení z mechaniky a molekulové fyziky | 2 | F, F-uč | 0/2 | 1968/69 | 1975/76 |
| 3 | Konzultační cvičení z mechaniky | 1 | F, BF | 0/1 | 1990/91 | 1997/98 |
| 4 | Konzultační cvičení z vlnění, termiky a mol. fyziky | 2 | F, BF | 0/1 | 1990/91 | 1997/98 |
| 5 | Konzultační cvičení z optiky | 3 | F, BF | 0/2 | 1986/87 | 1990/91 |
| 6 | Metody studia struktury pev. látek | 7 | F | 0/1 | 1971/72 | 1975/76 |
| 7 | Matematika pro učitele fyziky | 1 | F-uč | 0/2 | 1976/77 | 1983/84 |
| 8 | Matematická analýza (integrál v $\mathbf{R}^n$) | 3 | F | 0/2 | 1979/80 | 1989/90 |
| 9 | Matematická analýza (integrál na varietách) | 4 | F | 0/2 | 1979/80 | 1989/90 |
| 10 | Matematická analýza (funkce komplexní proměnné) | 5 | F | 0/2 | 1979/80 | 1992/93 |
| 11 | Algebra a geometrie | 2 | F | 0/1 | 1976/77 | 1992/93 |
| 12 | Optické vlastnosti pevných látek | 8 | F | 0/1 | 1984/85 | 1985/86 |

## (D) Praktika

| | předmět | semestr | obor | rozsah | od | do |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Praktikum ze strukturní analýzy | 8 | F | 0/3 | 1971/72 | 1975/76 |
| 2 | Experimentální metody ve fyzice pev. látek | 6 | F | 0/3 | 1976/77 | 1986/87 |

### (E) Vedení diplomových prací

[1 ] **Zdeněk Tuček**
student odborné fyziky Přírodovědecké fakulty UJEP (MU) v Brně
Téma diplomové práce: Optické vlastnosti anizotropních materiálů
Úspěšná obhajoba: PřF UJEP (MU), Brno, 1987

[2 ] **Bohumil Janík**
student odborné fyziky Přírodovědecké fakulty UJEP (MU) v Brně
Téma diplomové práce: Magnetické vlastnosti materiálů
Úspěšná obhajoba: PřF UJEP (MU), Brno, 1987

[3 ] **Vlasta Koucká**
studentka učitelství matematiky a fyziky Přírodovědecké fakulty UJEP (MU) v Brně
Téma diplomové práce: Fyzika pevných látek ve středoškolské fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF UJEP (MU), Brno, 1987

[4 ] **Petr Hozík**
student učitelství matematiky a fyziky Přírodovědecké fakulty UJEP (MU) v Brně
Téma diplomové práce: Aplikace diferenciálního a integrálního počtu ve středoškolské fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF UJEP (MU), Brno, 1987.

[5 ] **Eliška Čapková**
studentka učitelství matematiky a fyziky Přírodovědecké fakulty MU v Brně
Téma diplomové práce: Pohyb v inerciálních a neinerciálních vztažných soustavách
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1990(?).

[6 ] **Radovan Kotík**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Vybrané demonstrační pokusy z mechaniky ve středoškolské fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1992

[7 ] **Kamila Štollová**
studentka magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Mechanika kapalin ve středoškolské fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1992

[8 ] **Milan Dvořák**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Mechanika hmotných bodů a jejich soustav v neinerciálních vztažných soustavách
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1994

[9 ] **Edita Pokorná-Vykoukalová**
studentka magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Zákon zachování energie v mechanice
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1995

[10 ] **Jana Halámková**
studentka magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Problémy z fyziky
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1995

[11 ] **Marek Čáp**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Testy z fyziky
Úspěšná obhajoba: PřF UJEP (MU), Brno, 1996

[12 ] **Michael Krbek**
student magisterského programu Fyzika, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Variační posloupnost v mechanice a teorii pole
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1998

[13 ] **Martin Mráz**
student magisterského programu Fyzika, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Variační problém ve fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1998.

[14 ] **Hana Babištová**
studentka magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Úlohy středoškolské fyziky
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1998

[15 ] **Miroslav Matoušek**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Mechanika kapalin ve středoškolské fyzice
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1998

[16 ] **Josef Pohanka**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Mechanické vlastnosti pevných látek–studijní text pro řešitele soutěží středoškoláků
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1998

[17 ] **Marek Vystrčil**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně

Téma diplomové práce: Vybrané demonstrační experimenty a jejich fyzikální výklad
Studium nedokončil.

[18 ] **Miroslav Burda**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Standardizace gymnaziální výuky fyziky-mechanika
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 1999

[19 ] **Martin Rolinc**
student magisterského programu Učitelství pro střední školy, obory Učitelství matematiky, Učitelství fyziky, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Algebra vektorů a matic v gymnaziální výuce fyziky
Úspěšná obhajoba: PřF MU, Brno, 2000

[20 ] **Jitka Janová**
studentka magisterského programu Fyzika, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Mechanika systémů s neholonomními vazbami
Diplomová práce před odevzdáním.

[21 ] **Jiří Bartoš**
student magisterského programu Fyzika, obory Učitelství fyziky pro střední školy, Učitelství matematiky pro střední školy, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Demonstrační experimenty ve středoškolské výuce fyziky
Diplomová práce před odevzdáním.

[22 ] **Lenka Součková**
studentka magisterského programu Fyzika, obory Učitelství fyziky pro střední školy, Učitelství matematiky pro střední školy, Přírodovědecká fakulta MU v Brně
Téma diplomové práce: Časové a prostorové změny fyzikálních veličin ve výuce gymnaziální fyziky

## 2 Seznam studentů doktorského studia

[1 ] **Mgr. Lenka Czudková** [3]
studentka DSP Přírodovědecké fakulty MU od r. 1998/1999

Studijní program DSP: Fyzika
Obor: Obecné otázky fyziky
Téma disertační práce: Vybrané problémy mechaniky soustav hmotných bodů.
Disertační práce před odevzdáním.

[2 ] **Mgr. Michael Krbek**
student DSP Přírodovědecké fakulty MU v Brně od r. 1999/2000 do r. 2000/2001

Studijní program DSP: Fyzika
Obor: Obecné otázky fyziky (1999/2000-2000/2001), Teoretická fyzika a astrofyzika (od 1. 4. 2002)

student DSP Matematického ústavu SU v Opavě od r. 2000/2001 do 1. 4. 2002

Studijní program DSP: Matematika
Obor: Geometrie a globální analýza
Téma disertační práce: Variační posloupnost v teorii pole.
Disertační práce před odevzdáním.

[3 ] **Mgr. Petr Říman**
student DSP Matematického ústavu SU v Opavě od r. 2000/2001

Studijní program DSP: Matematika
Obor: Geometrie a globální analýza
Studium nedokončil.

[4 ] **Jiří Bartoš**
přihlášen k doktorskému studiu v roce 2002/03

Studijní program DSP: Fyzika
Obor: Obecné otázky fyziky
Téma disertační práce: Demonstrační experimenty

[5 ] **Jitka Janová**
přihlášena k doktorskému studiu v roce 2002/03

Studijní program: Fyzika
Obor: Teoretická fyzika a astrofyzika
Téma disertační práce: Variační posloupnost v mechanice systémů s neholonomními vazbami

[3] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Seznam studentů doktorského studia nebo akademických pracovníků, na jejichž odborné výchově se uchazeč podílel a podílí.“*

## 3 Seznam učebních textů a pomůcek, popularizace

Členění textů je tématické, řazení v rámci jednotlivých témat chronologické. [4]

### (A) Učební texty pro základní fyzikální kurzy

[1] Černohorský M., Musilová J., Navrátil V., Stejskalová V.: Konzultační cvičení z fyziky. Skriptum UJEP Brno. UJEP, Brno 1976.

[2] Kučírková A., Musilová J., Navrátil K.: Fyzikální měření. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1977.

[3] Černohorský M., Musilová J., Navrátil V., Stejskalová V.: Konzultační cvičení z mechaniky a molekulové fyziky. Skriptum UJEP Brno. UJEP, Brno 1982.

[4] Handlířová B., Holý V., Humlíček J., Musilová J., Pánek P., Vižďa F.: Konzultační cvičení II. Skriptum MU Brno. MU, Brno 1995.

[5] Handlířová B., Musilová J., Pánek P.: Konzultační cvičení I. Skriptum MU, Brno 1996.

### (B) Učební texty pro specializované fyzikální kurzy

[6] Holý V., Musilová J.: Fyzikální měření II. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1986.

[7] Humlíček J., Lukeš F., Schmidt E., Musilová J.: Optické vlastnosti pevných látek. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1986.

[8] Musilová J., Holý V.: Metody studia struktury pevných látek. Skriptum UJEP Brno. SPN Praha 1988.

### (C) Učební texty pro kurzy matematiky
### a matematické fyziky

[9] Krupka D., Musilová J.: Integrální počet na Euklidových prostorech a diferencovatelných varietách. Pomocný učební text UJEP Brno, UJEP, Brno 1981.

[10] Krupka D., Musilová J.: Integrální počet na Euklidových prostorech a diferencovatelných varietách. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1982. (Přetisk upraveného textu [9].)

[11] Musilová J.: Proseminář z matematické fyziky. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1984.

[12] Musilová J., Krupka D.: Lineární a multilineární algebra. Skriptum UJEP Brno. SPN, Praha 1989.

[4] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Seznam učebnic, kapitol v učebnicích, učebních textů a jiných pomůcek pro výuku."*

[13] Musilová J.: Základy užité matematiky: Algebra. Skriptum MU Brno. MU, Brno 1995.

[14] Musilová J.: Základy užité matematiky: Geometrie. Skriptum MU Brno. MU, Brno 1995.

[15] Musilová J.: Diferenciální a integrální počet na varietách. Pomocný učební text MU, Brno 2000.

## (D) Popularizace

Pravidelné popularizační aktivity: Organizace, úlohy, studijní texty a přednášky pro účastníky soutěžního Korespondenčního semináře z fyziky pro středoškoláky (od r. 1994). Účast při organizaci a obsahovém zabezpečení každoročně konaných závěrečných soustředění úspěšných řešitelů Korespondenčního semináře z fyziky na Cikháji.

[16] Musilová J.: Matematika nekonečně malého. Seriál pro účastníky 1. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky, 1994/95.

[17] Musilová J.: Newtonovy zákony – základ klasické mechaniky. Cikháj, září 1995. Přednáška v rámci závěrečného soustředění úspěšných řešitelů 1. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky.

[18] Musilová J.: Makro – Mechanika a základy termodynamiky. Cikháj, září 1996. Přednáška v rámci závěrečného soustředění úspěšných řešitelů 2. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky „Makro a mikro".

[19] Musilová J.: Základy užité matematiky. Seriál pro účastníky 3. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky, 1996/97 (viz text [13]).

[20] Musilová J., Tyc T.: Všechno se pohybuje aneb základem je mechanika. Cikháj, září 1997. Přednáška v rámci závěrečného soustředění úspěšných řešitelů 3. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky „Fyzika kolem nás".

[21] Musilová J., Konečný P.: Komentované demonstrační experimenty. Cikháj, září 1998. Přednáška v rámci závěrečného soustředění úspěšných řešitelů 4. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky „Fyzika a doprava".

[22] Musilová J.: Rozumíme zákonům mechaniky? aneb Co se často traduje nesprávně. Cikháj, září 1999. Přednáška v rámci závěrečného soustředění úspěšných řešitelů 5. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky „Fyzika ve filmu, v novinách, ve škole a doopravdy".

[23] Musilová J.: Čas ve fyzice, aneb od empirického pojmu k fyzikální veličině. Cikháj, září 2000. Přednáška v rámci závěrečného soustřední úspěšných řešitelů 6. ročníku Korespondenčního semináře z fyziky „Fyzika a čas".

## 4 Seznam grantů pro projekty s vysokoškolskou tématikou

V chronologickém řazení jsou citovány závěrečné zprávy o výsledcích projektů. [5]

[1] Musilová J. a kol.: Příprava absolventů vysokoškolského studia neučitelského zaměření k získání jednooborové učitelské kvalifikace – fyzika. Zpráva o výsledcích řešení projektu Fondu rozvoje vysokých škol, Brno 1992. (řešitelka)

[2] Lacina A. a kol.: Doktorandské studium v oboru Obecné otázky fyziky. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. 1243/1993 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1993. (členka řešitelského kolektivu)

[3] Musilová J. a kol.: Jednooborové distanční studium učitelství fyziky. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. 1242/1993 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1993. (řešitelka)

[4] Musilová J. a kol.: Nové směry spolupráce ve fyzikálním vzdělávání. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. V319/VŠAV/1993 v rámci programu Rozvoj vzdělávání MŠMT ČR, Brno 1993. (řešitelka)

[5] Musilová J., Lacina A.: Testy pro ověření standardních požadavků ke státní závěrečné zkoušce v učitelském studiu fyziky. Resortní projekt MŠMT (na přímou objednávku). Brno 1993. (dva rovnocenní řešitelé)

[6] Fuchs E. a kol.: Stanovení minimálních požadavků ke státní závěrečné zkoušce v učitelském studiu matematiky a fyziky a návrh strategie těchto zkoušek. Zpráva o výsledcích řešení projektu I/20/3 resortního výzkumu MŠMT ČR. Brno 1993. (členka řešitelského kolektivu.)

[7] Musilová J. a kol.: Nové směry spolupráce ve fyzikálním vzdělávání. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. PV319/VŠAV/ 1994 v rámci programu Rozvoj vzdělávání MŠMT ČR, Brno 1994. (řešitelka)

[8] Musilová J.: Přírodní vědy pro všechny I. Zpráva o výsledcích řešení projektu programu ExTra 1995 MŠMT ČR, č. P-598/22. (Ve spolupráci s Čs. Nadací Charty 77.) (řešitelka)

[9] Musilová J.: Další vzdělávání učitelů fyziky v jihomoravském regionu jako nadstavba jejich profesionální přípravy. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. F1084/96 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1996. (řešitelka)

[10] Musilová J.: Nový obor bakalářského studia: užitá fyzika se zaměřeními. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. F615/96 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1996. (řešitelka)

[11] Musilová J.: Přírodní vědy pro všechny II. Zpráva o výsledcích řešení projektu programu ASTRA 2000 Čs. Nadace Charty 77. Brno 1996. (řešitelka)

[12] Musilová J.: Další vzdělávání učitelů fyziky jako prostředek gradace jejich profesní dráhy. Zpráva o výsledcích řešení projektu č. F261/97 Fondu rozvoje vysokých škol

[5] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Seznam grantů na VŠ problematiku s uvedením, na kterých se uchazeč podílel jako řešitel a jako spoluřešitel.“*

MŠMT ČR, Brno 1997. (řešitelka)

[13] Musilová J.: Rozvoj bakalářského studia v oboru užitá fyzika prostřednictvím specializovaných zaměření. Zpráva o výsledecích řešení projektu č. F293/97 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1997. (řešitelka)

[14] Musilová J.: Přírodní vědy pro všechny III. Zpráva o výsledcích řešení projektu programu ASTRA 2000 Čs. Nadace Charty 77. Brno 1997. (řešitelka)

[15] Brzobohatý R.: Standardy gymnaziální fyziky. Zpráva o výsledcích projektu č. F812/98 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1998. (spoluřešitelka)

[16] Novotný J. a kol.: Týmová práce studentů v oblasti geometrické analýzy. Zpráva o výsledcích řešení projektu Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR č. F767/98, Brno 1998. (členka řešitelského kolektivu)

[17] Novotný J. a kol.: Geometrická analýza a fyzikální aplikace: Integrovaný přístup k vědecké práci studentů. Zpráva o výsledcích řešení projektu Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 1999. (členka řešitelského kolektivu)

[18] Krupková O. a kol.: Týmová práce studentů v oblasti geometrické analýzy. Zpráva o výsledcích řešení projektu Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR č. F1467/2000, Brno 2000. (členka řešitelského kolektivu)

[19] Musilová J., Schmidt E., Janás J.: Demonstrační experimenty, základ integrovaného přístupu ke kurzu obecné fyziky. Zpráva o výsledcích projektu č. F944/2000 Fondu rozvoje vysokých škol MŠMT ČR, Brno 2000. (řešitelka)

# 5 Členství v komisích pro státní zkoušky a oborových radách DSP

## (A) Komise pro státní zkoušky

| | program | obor | komise pro zkoušky | funkce | období |
|---|---|---|---|---|---|
| [1] | Fyzika-bc | Fyzika | bakalářské | členka | 1992–1998 |
| [2] | Fyzika-bc | Užitá fyzika | bakalářské | členka | 1996–1998 |
| [3] | Aplikovaná fyzika-bc | Aplikovaná fyzika | státní | členka | 1998–dosud |
| [4] | Fyzika-mgr | Fyzika | státní | členka | 1992–dosud |
| [5] | Učitelství pro střední školy mgr | Učitelství fyziky | státní | členka | 1992–2000 |
| [6] | Fyzika-mgr | Učitelství fyziky pro střední školy | státní | členka | 2000–dosud |
| [7] | Fyzika-DSP | Obecné otázky | státní | předsedkyně | 2002–dosud |

## (B) Členství v oborových radách DSP

[8] 1992–2000: členka oborové rady PGS (DSP) oboru Obecné otázky fyziky

[9] 2000–dosud: členka oborové rady DSP Fyzika

[10] 2000–dosud: předsedkyně oborové komise DSP Fyzika, obor Obecné otázky fyziky

[11] 2000–dosud: členka oborové komise DSP Fyzika, obor Teoretická fyzika a astrofyzika

## (C) Školitelství v DSP

[12] 1992–2000: školitelka PGS v oboru Obecné otázky fyziky

[13] 1999–dosud: školitelka DSP Matematika, obor geometrie a globální analýza na Slezské univerzitě v Opavě

[14] 2000–dosud: školitelka DSP Fyzika, obor Teoretická fyzika a astrofyzika

## (D) Členství v oborových radách mezifakultních studií

[15] 1993–dosud: členka oborové rady mezifakultního studia s FS (FSI) VUT Brno oboru Fyzikální inženýrství

[16] 1995–1996: členka oborové rady pro zajištění mezifakultního studia učitelských kombinací s Fakultou informatiky MU

[17] 1996–2001: členka oborové rady mezifakultního studia s Lékařskou fakultou MU v bakalářských studijních oborech Užitá fyzika a Optometrie (od r. 2000 v bakalářském programu Aplikovaná fyzika)

# Část II
# Doklady osvědčující tvůrčí a vědeckou činnost

.

# 1 Shrnutí výsledků vlastní vědecké činnosti

V rámci své vědecké činnosti jsem se postupně či v překrývajících se časových obdobích zabývala následujícími problémy fyziky kondenzovaných látek, matematické fyziky a obecné, resp. pedagogické fyziky:

**(A) 1971–1975: Difrakce pomalých elektronů na monokrystalických i polykrystalických vzorcích.**

Studium povrchové krystalografie monokrystalických a polykrystalických kovových materiálů metodou difrakce a selektivní difrakce pomalých elektronů v emisním elektronovém mikroskopu. Měření intenzit difrakčních stop. Formulace a ověření hypotézy, že symetrie difrakčního obrazce vzorku s obecně orientovanou povrchovou rovinou odpovídá hustě obsazeným krystalografickým rovinám svírajícím malý úhel s povrchem, nikoli vždy rovině povrchové. Formulace teoretických závěrů a výpočty. Určování orientace polykrystalických zrn na základě této teorie.

**(B) 1976–1992: Studium pásové struktury kubických polovodičů prostřednictvím jejich optických charakteristik modulovaných jednoosým pnutím.**

Studium charakteristik pásové struktury germania pomocí jedné z modulačních metod – střídavé jednoosé piezoreflexe. Příspěvek k řešení diskuse týkající se charakteru přechodů $E_1, E_1 + \Delta_1$ a $E_2$ v germaniu a určení deformačních potenciálů z velikosti piezooptického jevu. Modifikace a propracování metody symetrizace spektra modulované piezoreflexe pro případ dvojice přechodů a přesné stanovení energie přechodů $E_1, E_1 + \Delta_1$ touto metodou.

**(C) 1985–1992: Analýza povrchů a tenkých povrchových vrstev pevných látek optickými metodami.**

Studium optických vlastností tenkých vrstev, numerická analýza tenkých vrstev se zaměřením na vrstvy s drsnými rozhraními a jejich počítačové modelování. Aplikované metody pro inženýrskou optiku.

**(D) 1983–1984, 1994–2002: Diferenciální geometrie a globální analýza, užití diferenciálně geometrických metod ve variačním počtu s důrazem na fyzikální aplikace.**

Řešení vybraných problémů geometrie a analýzy se vztahem k fyzikální problematice: variačnost pohybových rovnic, triviálnost variačního problému (problém tzv. triviálních Lagrangiánů), aplikace teorie neholonomních vazeb na konkrétní fyzikální systémy, variační problémy v teorii neholonomních vazeb, apod. Studium variační posloupnosti tříd diferenciálních $q-$forem na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet jako aparátu pro řešení výše uvedených problémů: Studium vlastností variační posloupnosti, reprezentace jejích tříd diferenciálními formami a souvislosti s klasickým

Eulerovým-Lagrangeovým a Helmholtzovým-Soninovým zobrazením. Problém triviálních lagrangiánů je kompletně vyřešen. Je nalezena invariantní reprezentace fyzikálně relevantních členů variační posloupnosti v mechanice (včetně rekonstrukce tříd z reprezentantů) a v teorii pole vyššího řádu. Studium variační posloupnosti v mechanice systémů s neholonomními vazbami.

**(E) 1973–2002: Pedagogická fyzika, fyzikální vzdělávání.**

Problematika elementarizace výuky fyzikálních disciplin na gymnaziální úrovni a na úrovni základních vysokoškolských kursů fyziky, se zaměřením na problematiku výuky klasické newtonovské mechaniky.

V dalším textu je stručně charakterizována problematika jednotlivých oblastí a vlastní výsledky dosažené při jejím studiu.

## (A) Difrakce pomalých elektronů (1971–1975)

*Studium povrchové krystalografie monokrystalických a polykrystalických kovových materiálů metodou difrakce a selektivní difrakce pomalých elektronů v emisním elektronovém mikroskopu. Měření intenzit difrakčních stop. Formulace a ověření hypotézy, že symetrie difrakčního obrazce vzorku s obecně orientovanou povrchovou rovinou odpovídá hustě obsazeným krystalografickým rovinám svírajícím malý úhel s povrchem, nikoli vždy rovině povrchové. Formulace teoretických závěrů a výpočty. Určování orientace polykrystalických zrn na základě této teorie.*

První experiment s difrakcí pomalých elektronů, tj. elektronů s energií v rozmezí jednotek až stovek elektronvoltů, byl uskutečněn v roce 1927 (Davisson a Germer). Metodika difrakce pomalých elektronů pro získávání informací o povrchové struktuře krystalů se však intenzivně rozvinula teprve na přelomu šedesátých a sedmdesátých let minulého století, kdy byly díky realizaci ultravysokého vakua překonány technické problémy omezující možnou dobu trvání experimentu. Povrchová struktura monokrystalů, zejména symetrie a rozměry elementární buňky povrchové atomové roviny, byla intenzivně studována vesměs na vzorcích, jejichž povrchová rovina měla některou ze základních krystalografických orientací. Přestože výpočet intenzit difraktovaných elektronových svazků je velmi obtížný, neboť vyžaduje použití dynamické teorie difrakce, ukázalo se, že geometrii difrakčních obrazců takových vzorků, tj. jejich symetrii a rozměry, je možné velmi dobře interpretovat pomocí kinematické teorie difrakce na povrchové rovině. Fyzikálně byla tato hypotéza založena na představě, že elektronový svazek s nízkou energií je silně absorbován ve směru kolmém k povrchové rovině. Shoda difrakčních obrazců s předpovědí získanou pomocí kinematické teorie byla velice dobrá.

Pro studium polykrystalických materiálů nebyly běžné difraktografy pomalých elektronů použitelné, neboť neumožňovaly zasáhnout elektronovým svazkem jediné vybrané zrno polykrystalu. Komplikovaný difraktogram pocházející z většího počtu zasažených zrn by nebylo možné rozumně interpretovat.

Jako netradiční možnost realizace difrakčního experimentu s pomalými elektrony se ukázalo použití emisního elektronového mikroskopu (V. Drahoš a A. Delong 1972, Ústav přístrojové techniky ČSAV). Metoda spojovala dvě výhody, pro difrakční experiment na polykrystalu zcela podstatné:

- Elektronově optickou soustavou emisního mikroskopu byl zpracováván svazek rychlých elektronů (20 keV), který byl zpomalen na potřebnou nízkou energii těsně před dopadem na vzorek. Byl proto při dopadu na vzorek dostatečně úzký a mohl zasáhnout jediné zrno polykrystalu.
- Soustava emisního elektronového mikroskopu byla vhodná pro použití metody tzv. selekční difrakce, do té doby běžné v mikroskopech transmisních, která umožnila zasáhnout elektronovým svazkem oblast vzorku vybranou předem v jeho emisním obrazu.

Jako vhodného vzorku bylo použito polykrystalického niobu (plech válcovaný za studena). Pokusy interpretovat geometrii difrakčních obrazců získaných z jednotlivých zrn pomocí modelu difrakce na povrchové rovině však skončily neúspěšně. Vlastnosti obrazců se od difraktogramů vzorků se základní krystalografickou orientací povrchu odlišovaly následujícími rysy:

- Neodpovídaly symetrii žádné krystalografické roviny kubického krystalu.
- Neměly translační symetrii.
- Poloha difrakčních stop závisela na energii primárních elektronů. Taková závislost neměla být v emisním elektronovém mikroskopu pozorována, kdyby k difrakci skutečně docházelo na povrchové rovině (kolmé k primárnímu svazku elektronů).
- Ke vzniku krystalograficky ekvivalentních stop nedocházelo při stejné hodnotě energie primárních elektronů, jak by bylo třeba očekávat při difrakci na povrchové rovině.
- Hodnota energie elektronů, při níž vzniká v krystalu určitý difraktovaný svazek, byla obecně odlišná od energie potřebné k průchodu svazku povrchovou potenciálovou bariérou z krystalu do vakua.

Difrakční obrazce ze všech zrn připomínaly „zkreslené“ difraktogramy se symetrií krystalografické roviny (100). Vzhledem k tomu, že válcováním polykrystalického kovu s kubickou prostorově centrovanou strukturou vzniká většinou textura (přednostní orientace zrn) (100), byla formulována hypotéza, že se jedná o zkreslené difraktogramy krystalové roviny (100), která díky zmíněné textuře svírá s povrchovou rovinou zrn malý úhel. Fyzikálně lze tuto hypotézu podpořit přirozeným argumentem, že k silné absorpci dopadajícího elektronového svazku dochází nikoli zásadně ve směru kolmém k povrchu vzorku, tvořeném eventuálně atomovou rovinou s obecnou krystalografickou orientací, nýbrž ve směru kolmém k některé základní krystalografické rovině hustě obsazené atomy, která může s povrchem svírat nenulový úhel. Za difrakční objekt lze pak považovat velmi tenkou destičku rovnoběžnou s uvedenou hustě obsazenou rovinou svírající s povrchem jistý malý úhel, nikoli s rovinou povrchovou. U studovaného niobového plechu šlo o hustě obsazené roviny (100).

Na základě uvedené hypotézy a odpovídající Ewaldovy konstrukce byl v rámci kinematické teorie difrakce proveden výpočet směrů difraktovaných svazků. Pro vlnové vektory $\vec{k}'_{\vec{g}}$ difraktovaných svazků postupujících v krystalu zpět směrem k povrchu byl v tomto obecném případě odvozen vztah

$$\vec{k}'_{\vec{g}} = (\vec{g} + \vec{k}_0) - \vec{n}\left((\vec{n}\vec{k}_0) + \sqrt{(\vec{n}\vec{k}_0)^2 - \vec{g}(\vec{g} + 2\vec{k}_0)}\right),$$

kde $\vec{k}_0$ je vlnový vektor primárních elektronů uvnitř krystalu (jejich energie je tedy oproti energii primárních elektronů ve vakuu zvýšena o vnitřní potenciál kovu $U_0$), $\vec{g}$ je (dvojrozměrný) mřížkový vektor reciproké mřížky difraktující hustě obsazené roviny a $\vec{n}$ je jednotkový vektor normály difraktující roviny směřující do krystalu. Při experimentu v emisním elektronovém mikroskopu dopadají primární elektrony na povrch kolmo, tj. $\vec{n}\vec{k}_0 = k_0 \cos\Psi$, kde $\Psi$ je úhel mezi difraktující rovinou a povrchem. Odlišnost vztahu pro $\vec{k}'_{\vec{g}}$ od případu difrakce na povrchové rovině je zřejmá zejména pro zrcadlově difraktovaný svazek ($\vec{g} = \vec{0}$), kdy

$$\vec{k}_0' = \vec{k}_0 - 2\vec{n}(\vec{n}\vec{k}_0), \quad \text{pro kolmý dopad pak} \quad \vec{k}_0' = \vec{k}_0 - (2k_0 \cos\Psi)\vec{n},$$

na rozdíl od difrakce na povrchové rovině, kdy platí

$$\vec{k}_0' = -\vec{k}_0.$$

Při výpočtu směru difraktovaného svazku ve vakuu je samozřejmě třeba vzít v úvahu jeho výstup potenciálovou bariérou $U_0$. Z tohoto hlediska je zajímavý případ nízkých energií primárních elektronů, kdy na krystalu dochází k difrakci, ale difraktovaný svazek díky příliš nízké energii bariérou neprojde. (Při difrakci na povrchové rovině popsaný efekt nevznikne.) Pro výstup difraktovaného svazku do vakua je tedy třeba, aby energie elektronů překročila jistou mezní hodnotu, závislou na vektoru $\vec{g}$ a úhlu $\Psi$. Podmínka je zvláště jednoduchá pro zrcadlově difraktovaný svazek,

$$|\left(\vec{k}_0 - 2\vec{n}(\vec{n}\vec{k}_0)\right)\vec{\nu}| \geq \frac{\sqrt{2mU_0}}{\hbar},$$

kde $\vec{\nu}$ je jednotkový vektor normály k povrchu vzorku směřující do krystalu a $m$ je hmotnost elektronu. Při kolmém dopadu elektronů na povrch vzorku je mezní hodnota energie pro výstup zrcadlového svazku závislá na úhlu $\Psi$ velmi jednoduchým vztahem

$$E_{mezn} = U_0 \tan 2\Psi,$$

umožňujícím přímé určení úhlu $\Psi$. Z posledního vztahu je také zřejmý očekávaný fakt, že při difrakci na povrchové rovině je mezní energie pro výstup zrcadlového svazku nulová.

Na základě popsaných výpočtů byl předpovězen vzhled difrakčních obrazců pro různé možnosti orientace hustě obsazené difraktující roviny (100) vůči povrchu a porovnán s obrazci získanými na speciálně připravených monokrystalických vzorcích niobu se známou orientací. Bylo provedeno i měření výstupní energie difraktovaných svazků. Shoda výpočtu s experimentem je nepochybná a potvrzuje tak správnost výchozí hypotézy o difrakci na hustě obsazených rovinách.

Aplikační možnosti vypracované metodiky byly poté ověřovány na případu původního vzorku polykrystalického niobu s texturou (100) a byla určena orientace povrchové roviny jednotlivých zrn, včetně rozboru přesnosti získaných výsledků.

V rámci problematiky difrakce pomalých elektronů byly dále studovány difraktogramy monokrystalických vzorků mědi a jejich vývoj při vzniku adsorbované povrchové vrstvy. V těchto případech byla povrchovou rovinou některá z hustě obsazených atomových rovin (100), (110) nebo (111). Byla prováděna měření intenzit difraktovaných svazků pro různé mřížkové vektory $\vec{g}$ reciproké mřížky povrchové roviny v závislosti na energii primárních elektronů. Získaná spektra byla kvalitativně interpretována v souvislosti s elektronovou pásovou strukturou mědi.

### (B) Modulační spektroskopie polovodičů (1976 – 1992)

*Studium charakteristik pásové struktury germania pomocí jedné z modulačních metod – střídavé jednoosé piezoreflexe. Příspěvek k řešení diskuse týkající se charakteru pře-*

*chodů* $E_1, E_1 + \Delta_1$ *a* $E_2$ *v germaniu a určení deformačních potenciálů z velikosti piezooptického jevu. Modifikace a propracování metody symetrizace spektra modulované piezoreflexe pro případ dvojice přechodů a přesné stanovení energie přechodů* $E_1, E_1 + \Delta_1$ *touto metodou.*

Informací obsažených v optických spektrech pevných látek, zejména polovodičů, lze účinně využít při studiu základních rysů jejich pásové struktury. Užitečné údaje pro „rekonstrukci" pásové struktury poskytuje studium kritických bodů mezipásové energie prostřednictvím přímých mezipásových přechodů, projevujících se v optickém spektru výraznou strukturou. Mimořádné kvalitativní zlepšení možnosti intepretace optických spekter přinesl v šedesátých letech minulého století vznik tzv. modulační spektroskopie (B. O. Seraphin et al. 1964, 1965) jakožto diferenciální metody měření reflexních, případně transmisních spekter, umožňující jednak snažší identifikaci příspěvků jednotlivých přechodů v optickém spektru (modulace vlnové délky), jednak získání kvalitativně nových informací o pásové struktuře (modulace charakteristik přechodů vnějšími parametry: teplotou, pnutím, elektrickým polem, apod. – M. Cardona 1972, D. D. Sell 1973). Koncem šedesátých let a v letech sedmdesátých prošla modulační spektroskopie obdobím svého intenzivního rozvoje, zejména po stránce experimentální a materiálové. Poměrně méně pozornosti se již dostávalo problematice důsledné interpretace modulovaných optických spekter. Po více než čtvrt století se tak modulační spektroskopie řadila mezi standardní experimentální metodiky světových laboratoří, zatímco v oblasti interpretační bylo možno najít otevřené problémy i u některých základních materiálů.

Metoda modulace pnutím, tzv. metoda střídavé jednoosé piezoreflexe, resp. piezoabsorpce, zaujímá mezi modulačními metodami význačné místo. Poprvé byla aplikována na germanium (Engeler, Fritsche, Garfinkel, 1965), křemík (Gobeli a Kane 1965) a některé kovy (Garfinkel, Tiemann, Engeler 1966). Význam metody tkví nejen ve zvýšení citlivosti měření modulací, ale i v možnosti získání informací obsažených v modulovaném spektru symetrických krystalů díky snížení jejich symetrie například jednoosým pnutím. Ve srovnání s optickými spektra měřenými při statickém jednoosém pnutí, v nichž se piezooptický jev projeví posuvem spektra a polarizační závislostí tohoto posuvu (Gerhardt 1965), umožňuje střídavá piezoreflexe nebo piezoabsorpce získat tytéž informace přímo z velikosti piezooptického jevu (Sell et al. 1969-70): Označme $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ příspěvek jednoduchého přímého přechodu, např. lorentzovského tvaru, charakterizovaného energií přechodu $E_g$ a rozšiřovaním parametrem $\Gamma$ ke spektru úplné odezvové dielektrické funkce kubického krystalu. Střídavé jednoosé pnutí moduluje sice kromě energie přechodu $E_g$ také maticový element přechodu, odpovídající efekt je však v případě jednoduchého přechodu zanedbatelný. Pak

$$\Delta\varepsilon(E, E_g, \Gamma) = \frac{\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)}{\partial E_g}\Delta E_g,$$

kde $\Delta E_g$, a tedy i $\Delta\varepsilon$, závisí na směru jednoosého pnutí vzhledem ke krystalografickým osám vzorku. Tvar piezooptického spektra je určen funkcí $\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)/\partial E_g$ a velikost piezooptického jevu změnou $\Delta E_g$. Předností metody ve srovnání s jinými modulačními technikami je nezávislost rozšiřovacího parametru na směru a velikosti pnutí a z toho vyplývající usnadnění interpetace spekter.

V intervalu energií (1,8-4,6) eV, který je snadno přístupný experimentálnímu studiu (běžné zdroje světla, detekce fotonásobičem, měření na vzduchu), lze pozorovat dvě oblasti s výraznou strukturou: Dublet $E_1, E_1 + \Delta_1$ v okolí 2 eV a strukturu $E_2$ u 4,4 eV. Dublet $E_1, E_1+\Delta_1$, pozorovaný ve viditelné oblasti optického spektra germania v okolí energie $E = 2$ eV, byl intenzivně studován od roku 1960, kdy jej Phillips intepretoval jako přechody v bodě $L$ Brillouinovy zóny ($L_3' \to L_1$). Výpočty pásové struktury (Brust et al. 1962, 1964) identifikovaly typ kritického bodu sdružené hustoty stavů (stacionární bod mezipásové energie) jako trojrozměrné minimum $3DM_0$ v bodě $L$ a trojrozměrný sedlový bod $3DM_1$ ve směru $\Lambda$, vzdálené o několik desetin elektronvoltu. Po ne zcela přesvědčivých pokusech o identifikaci příspěvku bodu $L$ v reflexních (Potter 1966) a elektroreflexních spektrech (Glosh 1968) byla otázka lokalizace dubletu v Brillouinově zóně definitivně vyřešena až při interpretaci elektroreflexních spekter (Humlíček 1974, 1976): Dublet odpovídá přechodům mezi valenčním pásem $\Lambda_3$ rozštěpeným spinorbitální interakcí a vodivostním pásem $\Lambda_1$, s účastí přechodů v bodě $L$ na hranici Brillouinovy zóny. Užitečným modelem pro popis dubletu se ukázal být jednoduchý model dvojice parabolických kritických bodů téhož typu. V názorech na vhodnost konkrétního typu této dvojice však přetrvávala do konce sedmdesátých let nejednotnost. Výsledkům elektroreflexních měření (Aspness et al. 1970-73, Humlíček 1978) vyhovoval lépe model dvojrozměrných minim $2DM_0$, nahrazující větší počet kritických bodů ve směru $\Lambda$, zatímco výsledky piezoreflexe (Takizawa et al. 1973) v souladu s dřívějšími výpočty (Phillips 1964) ukazovaly na dvojici trojrozměrných sedlových bodů $3DM_1$. Srovnání výpočtů pásové struktury (Brust et al. 1962), vycházejících z poněkud komplikovanějšího modelu přechodů $E_1, E_1+\Delta_1$, nezahrnujících však spinorbitální rozštěpení valenčního pásu, rovněž nedávalo přesvědčivý souhlas s experimentem.

Výrazná struktura přechodů $E_2$ u germania v oblasti energií $E = 4,4$ eV, nebyla koncem sedmdesátých let rovněž jednozačně interpretována a názory na její charakter byly velmi odlišné. Původní návrh (Phillips 1966) vychází z přiřazení této struktury přechodům v bodě $X$ ($X_4 \to X_1$) Brillouinovy zóny. Z výpočtů pásové struktury vycházely kritické body o energii $\sim$ 4 eV v rovině $\Gamma XL$ nebo na ose $X-U$, nikoliv však ve směru $\Sigma$ (Saravia, Brust 1968); případně ve směru $\Sigma$ nebo na ose $L-U$ (Dresselhausovi 1967). Mohlo jít též o dvojici téměř degenerovaných kritických bodů $3DM_1$ a $3DM_2$ v blízkosti bodu $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ Brillouinovy zóny (Chellikowsky a Cohen 1973), případně o množství kritických bodů rozmístěných ve velké oblasti Brillouinovy zóny (Kane 1966). Piezoreflexní spektra (Takizawa et al. 1973) ukazovala na přechody ve směru $\Lambda$, výsledky elektroreflexe (Ficher 1970) tuto možnost naopak vylučovaly.

V oblasti energií $\sim$ 3,5 eV je v optickém spektru germania patrná ještě slabá struktura $E_0'$, připisovaná přechodům v bodě $\Gamma$ resp. v bodech blízkých, ležících ve směru $\Delta$ (Cardona 1972, Fischer 1970, 1973). Tato struktura je zřetelná v elektroreflexním spektru, ve spektrech termoreflexních a piezoreflexních je sice patrná, avšak nevýrazná (jednotlivé přechody nejsou rozlišeny).

V sedmdesátých a osmdesátých letech byla experimentální problematika modulační spektroskopie ve středu zájmu skupiny pracovníků Katedry fyziky pevné fáze, vedené F. Lukešem a E. Schmidtem, a byla intenzivně řešena v rámci dílčího úkolu státního plánu základního výzkumu I-1-10/5 Studium pásové struktury pevných látek modulačními metodami. Jako členka pracovního kolektivu jsem se zabývala studiem polovodičů jednou z modulačních metod, metodou střídavé jednoosé piezoreflexe. Zaměřila jsem se, kromě vypracování metodiky samotného experimentu, především na interpretační stránku problematiky, která zatím stála přece jen v pozadí rychlého rozvoje experimentu jak po stránce přístrojové, tak i po stránce variability studovaných materiálů. Cílem mé práce bylo pochopit na základě důsledného teoretického i numerického rozboru vlastního experimentu podstatu často studovaných přechodů $E_1, E_1 + \Delta_1$ ve viditelné oblasti spektra a přechodů $E_2$ v blízké oblasti ultrafialové u základního polovodiče, germania. U tohoto materiálu, do jisté míry paradoxně, zůstávala řada nevyjasněných otázek, které, jak vyplývá z předchozího stručného historického souhrnu, byly v té době předmětem diskusí vedených na stránkách odborných časopisů. Cílem práce bylo i stanovení parametrů pásové struktury tohoto polovodiče v uvedené oblasti energií $(E_g, \Gamma)$, jejich souvislost s pnutím (deformační potenciály) a teplotní závislosti. Vznikla tak poměrně obsáhlá a úplná studie piezooptických vlastností germania, která ve své době mohla přispět k diskusím o charakteru mezipásových přechodů ve zkoumané oblasti optických frekvencí.

Deformační potenciály: Výrazná struktura piezooptických spekter v blízkosti kritických bodů sdružené hustoty stavů je součtem dvou příspěvků: příspěvku posuvu energiových pásů a příspěvku změny maticových elementů vlivem deformace. Podíl těchto příspěvků na výsledném piezooptickém jevu lze v lineární aproximaci snadno určit v prvém přiblížení poruchového počtu. Příspěvek související s posuvem pásů je úměrný $\Gamma^{-1}$ a má tvar určený derivací $\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)/\partial E_g$ neporušené odezvové funkce, příspěvek změny maticových elementů má přímo průběh odezvové funkce $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ a je úměrný $\Delta E^{-1}$, kde $\Delta E$ je nejmenší vzdálenost energiových stavů zahrnutých do poruchového počtu. Pro jednoduché přechody je to šířka přímého zakázaného pásu, u pásů rozštěpených spinorbitální interakcí (např. $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ u germania) představuje velikost spinorbitálního rozštěpení $\lambda$, v případě degenerovaných pásů energii excitonu. (Hodnota $\Delta E$ rovněž omezuje použití lineární aproximace, která vyžaduje splnění podmínky $E_{deforman} \ll \min(\Gamma, \Delta E)$.) Příspěvek spojený s posuvem pásů může obsahovat významnou informaci o lokalizaci přehodů v Brillouinově zóně. Lokalizace nedegenerovaného kritického bodu v blízkosti některého vysoce symetrického bodu nebo směru v Brillouinově zóně může vést k vymizení příspěvku spojeného s posuvem pásů ve spektru odpovídající složky tzv. piezooptického tenzoru (viz níže).

### Charakteristika experimentu

- Materiál: orientované monokrystalické vzorky čistého ($N_D \sim 10^{14}$ cm$^{-3}$) a silně legovaného ($N_D \sim 10^{21}$ cm$^{-3}$) germania, s povrchem $(1\bar{1}0)$ mechanicky leštěným a leptaným v $CP_4$, tloušťka (70−100) $\mu$m, nalepené na piezoelektrické keramice s rezonanční frekvencí v desítkách MHz, krystalografické směry ve směru podélných kmitů keramiky (směr jednoosého pnutí) [001],[110], resp. [111], eventuálně polykrystalické vzorky germania, velikost pnutí jednotky MPa

- Experimentální uspořádání: standardní s Xe výbojkou 200W jako zdrojem světla a fotonásobičem EMI jako detektorem, monochromátor ZEISS SPM-1 (mez rozlišení 0,015 eV), polaroid (stupeň polarizace $\geq$ 99,4%), modulační napětí 80 V š-š pro piezoelektrickou keramiku z generátoru SYSTRON, synchronní detekce s předzesilovačem a synchronním filtrem BROOKDEAL, podílový voltmetr AD 70, poměr signál-šum při měření podílu $\Delta R/R$ v rozmezí (1,5-7,0)$\times 10^{-2}$.

- Teplotní rozmezí: (107$-$326) K.
- Měřená spektra: spektra relativní modulované odrazivosti

$$\left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{\|}^{[hkl]} \quad \text{resp.} \quad \left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{\perp}^{[hkl]}.$$

[$hkl$] je krystalografický směr pnutí, indexy $\|$ resp. $\perp$ představují polarizaci světla ve směru rovnoběžném resp. kolmém k [$hkl$].

**Zpracování experimentu**

- Výpočet spekter nezávislých složek piezooptického tenzoru $\hat{Q}(E)$ (čtvrtého řádu) pomocí experimentálních spekter modulované odrazivosti.

$$\frac{1}{T}\left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{\|}^{[hkl]} = \frac{1}{3}(Q_1 s_1 - Q_3 s_3) + \frac{h^4+k^4+l^4}{(h^2+k^2+l^2)^2}\, Q_3 s_3 + \left(1 - \frac{h^4+k^4+l^4}{(h^2+k^2+l^2)^2}\right) Q_5 s_5$$

$$\frac{1}{T}\left(\frac{\Delta R}{R}\right)_{\perp}^{[hkl]} = \frac{1}{3}(Q_1 s_1 - Q_3 s_3) + \frac{h'^2h^2 + k'^2k^2 + l'^2l^2}{(h^2+k^2+l^2)(h'^2+k'^2+l'^2)}\,(Q_3 s_3 - Q_5 s_5)$$

[$h'k'l'$] je krystalografický směr v rovině povrchu vzorku kolmý k [$hkl$] a $s_1$, $s_3$, $s_5$ jsou nezávislé složky tenzoru konstant pružnosti, T je velikost pnutí.

$$Q_1 = \frac{(\Delta R_{\|} + 2\Delta R_{\perp})}{s_1 T R} \quad Q_3 = \frac{(\Delta R_{\|}^{[001]} - \Delta R_{\perp}^{[001]})}{s_3 T R} \quad Q_5 = \frac{(\Delta R_{\|}^{[111]} - \Delta R_{\perp}^{[111]})}{s_5 T R}$$

- Kramersova-Kronigova analýza pro určení odpovídajících složek piezooptického tenzoru $\hat{W}(E)$, popisujícího změnu tenzoru komplexní dielektrické funkce $\Delta\hat{\varepsilon}(E)$ v závislosti na tenzoru deformace $\hat{\epsilon}$ (lineární aproximace) vztahem

$$\Delta\hat{\varepsilon}(E) = \hat{W}(E)\hat{\epsilon}.$$

Pro přechody $E_1$, $E_1+\Delta_1$ ($D_j^i$ jsou deformační potenciály):

$$W_1(E) = -\sqrt{3}D_1^1 \frac{\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)}{\partial E}, \quad W_3(E) = \sqrt{\frac{3}{2}} D_3^3 \frac{\varepsilon^+(E) - \varepsilon^-(E)}{\lambda},$$

$$W_5(E) = -\frac{D_1^5}{6D_1^1} W_1(E) + \frac{2D_3^5}{3D_3^3} W_3(E)$$

- Numerické srovnání spekter složek piezooptického tenzoru v oblasti $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ s modely využívajícími zkušebních funkcí $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ lorentzovského tvaru pro případ dvojice kritických bodů $2DM_0$ a $3DM_1$, stanovení parametrů přechodů $E_g^+, \Gamma^+$ a $E_g^-, \Gamma^-$ včetně teplotních koeficientů (lineární teplotní závislost) a deformačních potenciálů $D_1^1$ a $D_1^5$ (souvisí se změnou $E_g$ vlivem deformace) a $D_1^5$ a $D_3^5$ (charakterizují změnu maticových elementů předchodů při pnutí ve směru [001] resp. [111]).

- Numerické srovnání spekter hydrostatické složky piezooptického tenzoru $W_1(E)$ v oblasti struktury $E_2$ se zkušebními funkcemi odpovídajícími modelům $3DM_{1+2}$ a $1DM_0$, určení parametrů přechodu $E_g$ a $\Gamma$ a teplotního koeficientu pro $E_g$, stanovení hydrostatického deformačního potenciálu $D_1^1$ (složka $W_3(E)$ nevykazuje žádnou strukturu).

- Přesné určení energií přechodů $E_g^+$ a $E_g^-$ v oblasti $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ symetrizační metodou nezávislou na typu kritického bodu (Humlíček a Schmidt 1981 pro jednoduchý přechod), zobecněnou a rozpracovanou pro případ dubletu kritických bodů téhož typu.

- Interpretace piezoreflexních spekter polykrystalického germania v oblasti $E_1$, $E_1 + \Delta_1$, stanovení energií přechodů a hydrostatického deformačního potenciálu.

### Shrnutí interpretace výsledků a závěry

- Kombinací metody zkušební funkce a srovnáním střídavých piezoreflexních spekter s jinými experimentálními daty (reflexní spektra) byly získány hodnoty parametrů mezipásových přechodů včetně teplotních koeficientů a deformačních potenciálů (u $E_2$ pouze hydrostatický potenciál) v dobrém souhlasu s dostupnými literárními údaji, avšak většinou s lepší přesností.

- Spektrální závislost složek piezooptického tenzoru v oblasti přechodů $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ poměrně výrazně lépe vystihuje model dvojice trojrozměrných sedlových bodů $3DM_1$ než model dvojice dvojrozměrných minim $2DM_0$, přestože výsledky zpracování elektroreflexních spekter v literatuře svědčí ve prospěch dvojice $2DM_0$. Doplňková symetrizační metoda přesného určení energií přechodů, nezávislá na volbě typu kritického bodu, dává uspokojivé a přesné výsledky (0,2−0,3)% při stanovení parametrů $E_g^+$, $E_g^-$ z piezooptických spekter $\partial E^2 \Delta\varepsilon / \partial E$ obecně orientovaných (a eventuálně i nemonokrystalických vzorků, avšak s nižší přesností). Hodnoty získané jak pomocí zkušebních funkcí $3DM_1$ a $2DM_0$, tak symetrizační metodou, se liší zhruba o 1%, přesnost jejich určení je (0,2−0,4)%. Symetrizační metodou tedy nelze rozhodnout „spor o typ kritického bodu“.

- Strukturu $E_2$ nelze přisoudit jednoduchému přechodu. Vzhledem k absenci struktury ve spektru $W_3(E)$ by totiž muselo jít o přechod ve směru $\Lambda$. Tato možnost není ovšem v souladu s dříve publikovanými výsledky jiných autorů. Také navrhovaná interpretace $3DM_{1+2}$ v bodě $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ Chellikowského a Cohena nevyhovuje. Výpočet pro tento případ dává nezanedbatelný příspěvek ve složce $W_3(E)$. Struktura $E_2$ souvisí tedy zřejmě opět s větším počtem přechodů v Brillouinově zóně.

## (C) Analýza tenkých vrstev
## (1985 – 1992)

*Studium optických vlastností tenkých vrstev, numerická analýza tenkých vrstev se zaměřením na vrstvy s drsnými rozhraními a jejich počítačové modelování. Aplikované metody pro inženýrskou optiku.*

V uvedeném období jsem se podílela na řešení problematiky analýzy tenkých vrstev a povrchů pevných látek pomocí optických a jiných metod v rámci dílčího úkolu státního plánu základního výzkumu I-7-4/01 (řešitel I. Ohlídal). Cílem bylo vypracování metodiky určování tlouštěk tenkých vrstev a jejich optických konstant, indexu lomu a indexu absorpce. Jednalo se o problematiku jednoduchých i vícenásobných vrstev s hladkými i drsnými rozhraními. Můj podíl na výsledcích řešení uvedené problematiky spočíval zčásti v oblasti numerické analýzy experimentů, zejména však ve vytváření programů pro počítačové simulace. Díky tomuto typu v podstatě „servisní" činnosti nejsou publikační výstupy mé práce v této oblasti výrazné.

Zajímavým problémem aplikačního charakteru spadajícím do této problematiky je teoretické vypracování rychlé a poměrně přesné metody určování tloušťky tenkých vrstev (v rozmezí stovek nanometrů až jednotek mikrometrů) na površích pevných látek, založené na interferenci ve svazku nemonochromatického světla. Bílé světlo kolmo odražené na vzorku se známými optickými konstantami (index lomu a index absorpce) a povrchovou tenkou vrstvou neznámé tloušťky, jejíž optické konstanty jsou rovněž známy, dopadá opět kolmo na referenční vzorek tvořený klínovou vrstvou (proměnná tloušťka) známých optických konstant na známém podkladu. Měřenou veličinou je závislost výsledné intenzity takto dvakrát odraženého svazku (určující tzv. integrální odrazivost) na okamžité tloušťce klínové vrstvy v místě dopadu svazku. Integrální odrazivost je v závislosti na poměru $\alpha$ optických tlouštěk měřené a referenční vrstvy dána vztahem

$$R(\alpha) = \frac{1}{\Delta k} \int_{k_1}^{k_2} |r_1 + r_2(1 - r_1^2)\, e^{\mathrm{i}\, 2kn_1d_1}|^2 |\overline{r}_1 + \overline{r}_2(1 - \overline{r}_1^2)\, e^{\mathrm{i}\, 2k\alpha n_1 d_1}|^2 \,\mathrm{d}k,$$

kde $\Delta k = k_2 - k_1$ je délka intervalu velikostí vlnových vektorů použitého světla, $r_1$, $r_2$, $\overline{r}_1$, $\overline{r}_2$ jsou postupně Fresnelovy koeficienty pro odraz na rozhraních vzduch-testovaná vrstva, testovaná vrstva-podklad, vzduch referenční vrstva, referenční vrstva-podklad. Výpočty ukazují, že při hodnotě $\alpha = 1$, tj. pro stejné optické tloušťky testované a referenční vrstvy, nastává jistý „rezonanční efekt", na základě jehož identifikace lze určit tloušťku neznámé vrstvy. Přístroj umožňující realizaci popsaného experimentu je komerčně dostupný a byl k dispozici v podniku TESLA Rožnov p. Radh.

Myšlenka metody určování neznámé tloušťky vrstvy byla podrobně rozpracovaná v poměrně obsáhlé dvoudílné studii, kde byly mj. podrobně diskutovány možnosti metody i její možná omezení různými faktory: vliv vícenásobného odrazu, rozmezí a kombinace hodnot optických konstant měřené i referenční vrstvy a podkladů, rozmezí tlouštěk neznámé vrstvy, disperze optických konstant, vliv absorpce, vliv optické nehomogenity měřené vrstvy, vliv parazitní povrchové vrstvy nebo mezivrstvy, vliv spektrálních vlastností zdroje a detektoru, vliv povrchové drsnosti.

Vzhledem k možnosti okamžitých aplikačních výstupů byla studie vybrána redakční radou k přetištění v časopisu pro aplikovanou optiku Engeneering Optics.

### (D) Diferenciální geometrie a globální analýza (1983 – 1984, 1994 – 2002)

*Řešení vybraných problémů geometrie a analýzy se vztahem k fyzikální problematice: variačnost pohybových rovnic, variační triviálnost variačního problému (problém tzv. triviálních Lagrangiánů), aplikace teorie neholonomních vazeb na konkrétní fyzikální systémy, variační problémy v teorii neholonomních vazeb, apod. Studium variační posloupnosti tříd diferenciálních q—forem na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet jako aparátu pro řešení výše uvedených problémů: Studium vlastností variační posloupnosti, reprezentace jejích tříd diferenciálními formami a souvislosti s klasickým Eulerovým-Lagrangeovým a Helmholtzovým-Soninovým zobrazením. Problém triviálních lagrangiánů je kompletně vyřešen. Je nalezena invariantní reprezentace fyzikálně relevantních členů variační posloupnosti v mechanice (včetně rekonstrukce tříd z reprezentantů) a v teorii pole vyššího řádu. Studium variační posloupnosti v mechanice systémů s neholonomními vazbami.*

K důležitým problémům řady fyzikálních teorií, především mechaniky a teorie polí, patří následující otázky:

- variačnost pohybových rovnic: Jsou pohybové rovnice fyzikální soustavy Eulerovými – Lagrangeovými rovnicemi určité variační úlohy? Jaký tvar mají přípustné lagrangiány v případě kladné odpovědi? Budou lagrangiány definovány globálně, tj. na celém fázovém prostoru (v zobecněném pojetí), nebo pouze lokálně?
- triviální variační problém: Popis všech lagrangiánů, které vedou k identicky nulovým Eulerovým – Lagrangeovým výrazům (levým stranám Eulerových – Lagrangeových rovnic) a otázka jejich globálnosti.

Odpovědi na tyto otázky pro fyziku do značné míry klíčové lze získat na základě popisu lokálních a globálních vlastností Eulerova – Lagrangeova a Helmholtzova – Soninova zobrazení, konkrétně jejich jádra a obrazu. (V klasickém smyslu přiřazuje Eulerovo – Lagrangeovo zobrazení každému lagrangiánu odpovídající Eulerovu – Lagrangeovu formu, související již bezprostředně s pohybovými rovnicemi. Helmholtzovo – Soninovo zobrazení přiřazuje každé dynamické formě zadávající pohybové rovnice formu Helmholtzovu – Soninovu, jejíž tvar umožní rozhodnout, zda původní dynamická forma vzešla z lagrangiánu jako jeho Eulerova – Lagrangeova forma.) Popis vlastností obou uvedených zobrazení je součástí mnohem obecnější matematické teorie: teorie tzv. variační posloupnosti na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet.

Myšlenka této teorie, zpočátku v podobě tzv. variačního bikomplexu na nekonečných jetových prodlouženích fibrovaných variet, vznikla na přelomu sedmdesátých a osmdesátých let (Anderson a Duchamp 1980, Dedecker a Tulczyjew 1980 a řada dalších) na základě úzké souvislosti operátoru d vnější derivace diferenciálních forem a klasickým Eulerovým – Lagrangeovým zobrazením, odhalené již dříve v pracích Lepage a Dedeckera. Variační posloupnost na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet, která je vhodnější pro fyzikální aplikace, byla zavedena na přelomu let osmdesátých a devadesátých (Krupka 1989) takto:

Nechť $(Y, \pi, X)$ je $(m+n)-$ rozměrná fibrovaná varieta s $n-$rozměrnou bází $X$ a projekcí $\pi$, $(J^rY, \pi_r, X)$ její $r$-té jetové prodloužení, $\Omega^r_q$, $q \geq 0$, přímý obraz svazku hladkých $q-$forem nad $J^rY$ jetovou projekcí $\pi_{r,0}$ (0-formami rozumíme funkce). Pro každou $q$-formu $\varrho$ existuje jednoznačný rozklad na součet $k-$kontaktních komponent $0 \leq k \leq q$

$$\pi^*_{r+1,r}\varrho = p_0\varrho + p_1\varrho + \cdots + p_q\varrho.$$

Označme

$$\Omega^r_{q,c} = \operatorname{Ker} p_0 \quad \text{pro} \quad 0 \leq q \leq n, \quad \Omega^r_{q,c} = \operatorname{Ker} p_{q-n} \quad \text{pro} \quad q > n, \quad \Theta^r_q = \Omega^r_{q,c} + \mathrm{d}\Omega^r_{q-1,c}.$$

Pro libovolnou otevřenou množinu $W \subset Y$ je $\Omega^r_q W$ abelovskou grupou $q-$forem na $W^r = \pi^{-1}_{r,0}(W)$ a $\Theta^r_q W$ její abelovskou podgrupou. Východiskem pro zavedení variační posloupnosti je de Rhamova exaktní posloupnost

$$\{0\} \to \mathbf{R} \to \Omega^r_0 \to \Omega^r_1 \to \cdots \to \Omega^r_n \to \Omega^r_{n+1} \to \cdots \to \Omega^r_N \to \{0\},$$

kde šipky, s výjimkou prvých dvou, znamenají operátor vnější derivace. Exaktní je rovněž podposloupnost tvořená prostory kontaktních forem $\Theta^r_q$

$$\{0\} \to \Theta^r_1 \to \cdots \to \Theta^r_n \to \Theta^r_{n+1} \to \cdots \to \Theta^r_P \to \{0\}.$$

Šipky opět znamenají operátor vnější derivace, $N$ resp $P$ značí index posledního netriviálního prostoru v odpovídající posloupnosti. Variační posloupností rozumíme faktorovou posloupnost de Rhamovy posloupnosti podle podposloupnosti prostorů kontaktních forem:

$$\{0\} \to \mathbf{R}_Y \to \Omega^r_0 \to \Omega^r_1/\Theta^r_1 \to \cdots \to \Omega^r_n/\Theta^r_n \to \Omega^r_{n+1}/\Theta^r_{n+1} \to \cdots \to \{0\}.$$

$[\varrho]$ značí třídu ekvivalence formy $\varrho \in \Omega^r_q$ odpovídající faktorizaci podle $\Theta^r_q$, tj. $[\varrho] = \varrho + \Theta^r_q$. Vznikají tak zobrazení

$$E^r_q : \Omega^r_q/\Theta^r_q \ni [\varrho] \longrightarrow E^r_q([\varrho]) = [\mathrm{d}\varrho] \in \Omega^r_{q+1}/\Theta^r_{q+1}.$$

Variační posloupnost je rovněž exaktní, platí tedy

$$\operatorname{Im} E^r_q \subseteq \operatorname{Ker} E^r_{q+1}, \qquad \text{lokálně rovnost}.$$

Hlavní rysy teorie variační posloupnosti na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet:

- Řád $r$ je pevný, na rozdíl od variačního bikomplexu, jehož teorie je formulována pro nekonečná jetová prodloužení fibrovaných variet.
- Zobrazení $E^r_n$ resp. $E^r_{n+1}$ představují zobecnění klasického Eulerova – Lagrangeova resp. Helmholtzova – Soninova zobrazení. Souvislost s operátorem vnější derivace je zřejmá.

- Každý člen variační posloupnosti (na $W$ faktorová grupa) je určen až na izomorfismus. Variační posloupnost tedy může být reprezentována různými prostory forem. Význačné reprezentace vznikají, jsou-li reprezentanti tříd invariantně definovanými formami.

- Díky abstraktnímu de Rhamovu teorému má komplex globálních řezů variační posloupnosti stejnou kohomologii jako varieta $Y$. Význam podmínek kohomologie u variační posloupnosti je však poněkud odlišný od případu variačního bikomplexu, díky algebraické struktuře tříd posloupnosti.

- Důležitou roli ve variační posloupnosti hrají Lepageovy formy, které jsou klíčovým pojmem globální variační teorie, a jejich zobecnění, jakožto specifičtí reprezentanti tříd variační posloupnosti.

Přestože je obecná teorie variační posloupnosti konečného řádu poměrně dobře propracována, zůstávají stále otevřeny některé klíčové otázky její úplné, invariantně definované reprezentace. Řešení tohoto problému u variačního bikomplexu formuloval Anderson (1989) na základě výsledků některých starších prací (Betounes 1984). Úplnou, avšak pouze lokálně definovanou reprezentaci variační posloupnosti v mechanice ($n = 1$), která však s výjimkou $q = 1$, $q = 2$ nepředstavuje přímo fyzikální pojmy, nalezl Štefánek (1995). Problém invariantně definované reprezentace pro fyzikálně relevantní hodnoty $q$ ($q = 1, 2, 3$ v mechanice, $q = n, n+1, n+2$ v teorii polí) je kompletně vyřešen ve společných pracích skupiny Kašparová, Krbek, Musilová (1995–2001), včetně rekonstrukce tříd forem z reprezentantů pro mechaniku.

**Shrnutí některých výsledků:** Výsledky tzv. „fyzikální reprezentace“ jsou uvedeny pro teorii pole. Pro mechaniku je třeba dosadit $n = 1$. Nalezení reprezentanti s „fyzikálním významem“ pro $q > n$ jsou uvedeni v souřadnicovém vyjádření. Jejich invariance vůči souřadnicovým přechodům je dokázána. Označme $(V, \psi)$, $\psi = (x^i, y^\sigma)$, fibrovaný souřadnicový systém na $Y$, $(U, \varphi)$, $U = \pi(V)$, $\varphi = (x^i)$ a $(V_r, \psi_r)$, $V_r = \pi_{r,0}^{-1}(V)$, $\psi_r = (x^i, y^\sigma, \ldots, y^\sigma_{j_1 \ldots j_r})$, $1 \le i \le n$, $1 \le \sigma \le m$, $1 \le j_1, \ldots, j_r \le n$, asociovaný souřadnicový systém na $X$, resp. asociovaný fibrovaný souřadnicový systém na $J^rY$.

- Invariantně definovaným reprezentantem třídy $[\varrho] \in \Omega^r_q/\Theta^r_q$ je horizontální komponenta
$$\Omega^r_q \ni [\varrho] \longrightarrow h\varrho \in \Omega^{r+1}_q.$$
Pro $q = n$ je reprezentantem třídy $[\varrho]$ lagrangián polynomiální v proměnných $y^\sigma_{j_1 \ldots j_r}$. Reprezentantem třídy daného lagrangiánu je tento lagrangián samotný.

- Reprezentaci $\Omega^r_{n+1}/\Theta^r_{n+1}$ lze ve fibrovaných souřadnicích vyjádřit takto:
$$\Omega^r_{n+1}/\Theta^r_{n+1} \ni [\varrho] \longrightarrow \varrho_0 \in \Omega^{2r+1}_{n+1}$$

$$\varrho_0 = \left( \sum_{l=0}^{r} (-1)^l \, \mathrm{d}_{j_1} \ldots \mathrm{d}_{j_l} \, B_\sigma^{j_1 \ldots j_l} \right) \omega^\sigma \wedge \omega_0,$$

$$p_1\varrho = \sum_{l=0}^{r} B_\sigma^{j_1\dots j_l}\,\omega^\sigma_{j_1\dots j_l}\wedge\omega_0,\quad \omega^\sigma_{j_1\dots j_l} = \mathrm{d}y^\sigma_{j_1\dots j_l} - y^\sigma_{j_1\dots j_l i}\,\mathrm{d}x^i,\quad \omega_0 = \mathrm{d}x^1\wedge\ldots\wedge\mathrm{d}x^n,$$

$p_1\varrho$ je 1−kontaktní komponenta formy $\varrho$, $\omega_0$ je objemový element na $X$,

$$(\mathrm{d}x^i,\,\omega^\sigma,\,\omega^\sigma_{j_1},\,\ldots,\omega^\sigma_{j_1\dots j_r})$$

je báze tvořená (kromě $\mathrm{d}x^i$) kontaktními 1-formami na $J^{r+1}Y$.

- Reprezentace $\Omega^r_{n+2}/\Theta^r_{n+2}$ je dána vztahem

$$\Omega^r_{n+2}/\Theta^r_{n+2}\ni[\varrho]\longrightarrow\varrho_0\in\Omega^{2r+1}_{n+2},$$

$$\varrho_0 = \sum_{j=1}^{2r}\left[\sum_{p=0}^{j}\sum_{l=j-p}^{r}(-1)^l\binom{l}{j-p}\,\mathrm{d}_{i_{j+1}}\ldots\,\mathrm{d}_{i_{p+l}}B_{\sigma\nu}^{i_1\dots i_p i_{p+1}\dots i_{p+l}}\right]\times$$

$$\times\,\omega^\sigma_{i_1\dots i_j}\wedge\omega^\nu\wedge\omega_0,\quad \mathrm{sym}(i_1\dots i_j),$$

$$p_2\varrho = \sum_{l,k=0}^{r} B_{\sigma\nu}^{j_1\dots j_l, l_1\dots l_k}\,\omega^\sigma_{j_1\dots j_l}\wedge\omega^\nu_{l_1\dots l_k}\wedge\omega_0.$$

Uvedená reprezentace je nazývána „fyzikální“ vzhledem k tomu, že pro případ třídy $n$−forem lagrangiánu $\lambda = \mathcal{L}\,\omega_0$, $[\lambda]\in\Omega^r_n/\Theta^r_n$, je reprezentant třídy $[\mathrm{d}\varrho]$ přímo Eulerovou – Lagrangeovou formou tohoto lagrangiánu, tj.

$$(\mathrm{d}\varrho)_0 = \mathcal{E}_\lambda = \left(\sum_{l=1}^{r}(-1)^l\,\mathrm{d}_{j_1}\ldots\,\mathrm{d}_{j_l}\frac{\partial\mathcal{L}}{\partial y^\sigma_{j_1\dots j_l}}\right)\omega^\sigma\wedge\omega_0.$$

Je-li $[E]\in\Omega^r_{n+1}/\Theta^r_{n+1}$ třída $(n{+}1)$−forem příslušná dynamické formě $E = E_\sigma\,\omega^\sigma\wedge\omega_0$, má „fyzikální“ reprezentant tvar tzv. Helmholtzovy – Soninovy formy

$$\mathcal{H}_\mathcal{E} = \sum_{k=0}^{r}\mathcal{H}_{\sigma\nu}^{i_1\dots i_j}\,\omega^\sigma_{i_1\dots i_j}\wedge\omega^\nu\wedge\omega_0,$$

$$\mathcal{H}_{\sigma\nu}^{i_1\dots i_j} = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{r}\left(\frac{\partial E_\nu}{\partial y^\sigma_{i_1\dots i_j}} - (-1)^j\frac{\partial E_\sigma}{\partial y^\nu_{i_1\dots i_j}} - \sum_{l=j+1}^{r}(-1)^l\binom{l}{j}\,\mathrm{d}_{i_{j+1}}\ldots\,\mathrm{d}_{i_l}\frac{\partial E_\sigma}{\partial y^\nu_{i_1\dots i_l}}\right)$$

jsou klasické Helmholtzovy – Soninovy výrazy, tj. levé strany Helmholtzových – Soninových podmínek variačnosti. Uvedení reprezentanti tříd jsou definováni korektně. Je vidět, že při vyjádření reprezentace variační posloupnosti konečného řádu roste řád prodloužení fibrované variety, na kterém jsou reprezentanti definováni. Posloupnost reprezentantů je ovšem stále konečného řádu. Pro mechaniku byla provedena tzv. rekonstrukce tříd, tj. určena kritéria pro identifikaci reprezentantů a ze zadaného reprezentanta rekonstruován tvar původní třídy na $r$-tém řádu. Pro teorii pole je problém rekonstrukce technicky obtížný a není dosud v úplnosti vyřešen.

Poněkud odlišný přístup ke konstrukci reprezentace, prozatím v mechanice, využívající modifikace Andersonových výsledků, volí Krupka a Šeděnková. V zahraničí se problémem variační posloupnosti konečného řádu se zabývají Vitolo a Palese, zčásti Grigore.

V současné době je zájem soustředěn na následující problémy v teorii variační posloupnosti:

- Vzhledem k nejednoznačnosti volby reprezentace variační posloupnosti je problémem k řešení samotná definice „vhodné" reprezentace. Reprezentaci posloupnosti $r$-tého řádu je vhodné definovat souborem operátorů (zobrazení)

  $$\Phi_q^{s,r} : \Omega_q^r/\Theta_q^r \ni [\varrho] \longrightarrow \Phi_q^{s,r}([\varrho]) \in \Omega_q^s/\Theta_q^s, \quad r \le s, \quad 1 \le q \le N$$

  s vlastnostmi:

  1) Formy $\Phi_q^{s,r}([\varrho])$ jsou definovány invariantně.
  2) Pro libovolné $r \le s \le t$ a libovolné $q$ platí

     $$\Phi_q^{t,s} \circ \Phi_q^{s,r} = \Phi_q^{s,r},$$

     tj. opakovaná aplikace operátoru reprezentace nedává nový výsledek.
  3) Zobrazení $\Phi_q^{s,r}$ jsou injektivní.
  4) Posloupnost zobrazení prostorů reprezentantů indukovaná variační posloupností a operátory reprezentace je exaktní.

  Část posloupnosti tvořená „fyzikálními" reprezentanty uvedenými v předchozích vztazích požadované vlastnosti má.

- Zkonstruovat úplnou invariantně definovanou reprezentaci posloupnosti $r$-tého řádu v mechanice a teorii pole, tj. pro libovolné $1 \le q \le N$.

- Rekonstruovat třídy z reprezentantů.

Vzhledem k tomu, že zobrazení $E_n^r$ ve variační posloupnosti je zobecněním klasického Eulerova – Lagrangeova zobrazení, přiřazujícího danému lagrangiánu jeho Eulerovu – Lagrangeovu formu, tj.

$$E_n^r([\lambda]) = [\mathrm{d}\lambda] \;\Rightarrow\; \Phi_{n+1}^{s,r} \circ E_n^r \circ (\Phi_n^{s,r})^{-1} \circ \pi_{s,r}^*(\lambda) = \mathcal{E}_\lambda, \quad s = 2r+1,$$

lze všechny triviální lagrangiány jakožto prvky jádra zobrazení

$$\Phi_{n+1}^{s,r} \circ E_n^r \circ (\Phi_n^{s,r})^{-1} \circ \pi_{s,r}^*$$

hledat (lokálně) jako prvky obrazu zobrazení

$$\Phi_n^{s,r} \circ E_{n-1}^r \circ (\Phi_{n-1}^{s,r})^{-1} \circ \pi_{s,r}^*.$$

Zobrazení $\Phi_q^{s,r}$ pro $1 \le q \le n$ jsou konstruována jako horizontalizace, všechny triviální lagrangiány mají tedy tvar

$$\lambda_{triv} = h\,\mathrm{d}\eta,$$

kde $\eta$ je $(n–1)$-forma. Nejobtížnější část problému charakterizace triviálních lagrangiánů pak spočívá v důkazu klíčového tvrzení, že pro každý triviální lagrangián $r$-tého řádu je $\eta$ $(n-1)$-formou řádu pouze $(r-1)$. Na rozdíl od mechaniky, kde je důkaz této projektability velmi jednoduchý a dává pro triviální lagrangiány výsledky známé řadu let i z fyzikálních prací, vyžaduje v teorii pole jistou speciální konstrukci a překonání značných technických problémů. Výsledná třída triviálních lagrangiánů je obecnější, než se uvádí v dřívějších matematických a fyzikálních pracích. Jednoduchým a přitom názorným příkladem je vyjádření triviálních lagrangiánů prvého řádu v teorii pole pro $n=2$ (pro první řád a libovolné $n$ vyřešil problém Krupka již v r. 1974):

$$\lambda_{triv} = \mathrm{d}_1(H^1 + B_\sigma y_2^\sigma) + \mathrm{d}_2(H^2 + B_\sigma y_1^\sigma),$$

kde $H^1$, $H^2$, $B_\sigma$ jsou libovolné funkce, definované na fibrované varietě $(Y, \pi, X)$ (nultý řád). Lagrangián je řádu prvního, závisí na souřadnicích $(x^1, x^2, y^\sigma, y_1^\sigma, y_2^\sigma)$, $1 \le \sigma \le m$. Ve fyzikální a starší matematické literatuře najdeme vyjádření triviálních lagrangiánů $r$-tého řádu ve formě tzv. „divergencí“, $\lambda_{triv} = \mathrm{d}_i H^i$, kde $H^i(x^j, y^\sigma, \ldots, y^\sigma_{j_1 \ldots j_{r-1}})$ jsou libovolné funkce definované na prodloužení $(r-1)-$tého řádu. Uvedené vyjádření představuje pouze podmnožinu třídy triviálních lagrangiánů.

S cílem definovat variační posloupnost v mechanice také pro systémy s neholonomními vazbami je intenzivně studována problematika variačnosti neholonomně vázaných mechanických systémů na základě geometrické teorie neholonomních vazeb (Krupková 1997). V současné době je již nalezena analogie Helmholtzových – Soninových podmínek variačnosti pro mechanické systémy prvního řádu (pohybové rovnice řádu druhého) s neholonomními vazbami (Krupková, Musilová). Práce bude v nejbližší době zaslána k publikaci.

Pozornost v této oblasti je věnována i fyzikálním aplikacím. Jedním z mechanických systémů s typickou nelineární neholonomní vazbou je relativistická částice. Aplikace obecné teorie na tento příklad ukazuje, že fibrovaná varieta $Y$, čtyřrozměrný prostoročas nad jednorozměrnou bází tvořenou osou $X$ „nefyzikálního parametru“, je vhodnou podkladovou strukturou pro popis tohoto fyzikálního systému, chápeme-li klasickou podmínku pro čtyřrychlost $u^i u_i = 1$ jako rovnici vazební podvariety v $J^1Y$. Navíc vede ke známým trojrozměrným pohybovým rovnicím relativistické částice doplněným o tzv. Dickeho pole (Krupková, Musilová 2001).

## (E) Pedagogická fyzika

*Problematika elementarizace výuky fyzikálních disciplin na gymnaziální úrovni a na úrovni základních vysokoškolských kursů fyziky, se zaměřením na problematiku výuky klasické newtonovské mechaniky.*

Elementarizace výkladu fyzikálních zákonů a jejich důsledků, ať již na úrovni základního univerzitního kurzu obecné fyziky nebo na úrovni středoškolské, je velmi důležitým a ne vždy jednoduchým problémem jak fyzikálním, tak didaktickým. Přináší četná úskalí, spočívající nejen v obtížnosti vyložit fyzikální zákony a jevy způsobem přístupným chápání začátečníků, tj. především bez plného využití matematického aparátu, ale často, bohužel, i v nepochopení podstaty fyzikální problematiky samotné. Je snadné se o tom přesvědčit například v současných oficiálních středoškolských učebnicích.

V průběhu výuky v základním kurzu obecné fyziky na naší fakultě se proto těmto problémům průběžně věnuji spolu s doktorandy a řadou diplomantů studia učitelství fyziky. Zájem je soustředěn zejména na otázky klasické mechaniky, konkrétně například pohyb jednoduchých mechanických systémů (matematické kyvadlo, tuhá tělesa, setrvačníky, mechanika kapalin, síly tření. Důležitou a neopominutelnou součástí zpracování problematiky každé z uvedených oblastí je fyzikálně korektní výklad demonstračních experimentů na elementární úrovni, který je v běžných učebnicích opomíjen buď zcela, nebo obsahuje závažné nedostatky fyzikálního rázu.

## 2 Seznam publikací

Seznam je tématický, řazení publikací v rámci témat chronologické. Následující přehled shrnuje položky níže uvedeného seznamu v požadovaném členění [6]:

- původní články domácí (publikované v časopisech nebo sbornících vydávaných v ČR)

  [2], [3], [4], [8], [10], [12], [21], [22], [23], [26], [27], [29], [36], [46], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [55], [56], [59], [60], [61], [62], [63], [64], [66]

- původní články zahraniční (publikované v časopisech nebo sbornících vydávaných v zahraničí a sbornících z významných mezinárodních konferencí)

  [7], [9], [11], [16], [17], [18], [19], [24], [25], [28], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [53], [54], [65]

- krátká sdělení a abstrakta domácí (sdělení a abstrakta z konferencí bez mezinárodní účasti)

  [13], [14], [15], [20], [37], [57], [58], [67], [68], [69], [71]

- krátká sdělení a abstrakta zahraniční (sdělení a abstrakta z mezinárodních konferencí)

  [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [70]

Nejsem autorkou monografií ani patentů a transfer technologií.

[6] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Seznam publikací ve členění zvlášť domácí a zahraniční.“*

## (A) Difrakce pomalých elektronů
### (1971–1975)

*Studium povrchové krystalografie monokrystalických a polykrystalických kovových materiálů metodou difrakce a selektivní difrakce pomalých elektronů v emisním elektronovém mikroskopu. Měření intenzit difrakčních stop. Formulace a ověření hypotézy, že symetrie difrakčního obrazce vzorku s obecně orientovanou povrchovou rovinou odpovídá hustě obsazeným krystalografickým rovinám svírajícím malý úhel s povrchem, nikoli vždy rovině povrchové. Formulace teoretických závěrů a výpočty. Určování orientace polykrystalických zrn na základě této teorie.*

### Účelové publikace

[1] Štěpánková J.: Difrakce pomalých elektronů na vzorcích s obecnou krystalografickou orientací. Písemná práce k rigoróznímu řízení. UJEP, Brno, 1972, 80s.

### Původní články

[2] Delong A., Kolařík V., Štěpánková J.: Low-energy electron diffraction on the planes non-parallel with the surface. Czech. J. Phys. **B23** (1973), 918–922.

[3] Musilová J.: Low-energy electron diffraction and surface crystallography of polycrystals. Scripta Fac. Sci. Nat. Brunnensis Physica 1, 5 (1975), 21–54.

[4] Musilová J.: Difrakce pomalých elektronů a povrchová krystalografie polykrystalů. Čs. čas. fyz. **A25** (1975), 267–272.

## (B) Modulační spektroskopie polovodičů
### (1976 – 1992)

*Studium charakteristik pásové struktury germania pomocí střídavé modulační piezoreflexe. Příspěvek k řešení diskuse týkající se charakteru přechodů* $E_1, E_1 + \Delta_1$ *a* $E_2$ *v germaniu a určení deformačních potenciálů z velikosti piezooptického jevu. Modifikace a propracování metody symetrizace spektra modulované piezoreflexe pro případ dvojice přechodů a přesné stanovení energie přechodů* $E_1, E_1 + \Delta_1$ *touto metodou.*

### Účelové publikace

[5] Musilová J.: Piezoreflexe germania. Kandidátská disertační práce. Přírodovědecká fakulta UJEP, Brno, 1979, 91s.

[6] Musilová J.: Modulační piezoreflexe kubických krystalů. Habilitační práce. Přírodovědecká fakulta MU, Brno, 1991, 72s.

### Původní články

[7] Musilová J.: Piezoreflectance Study of $E_1$ and $E_2$ Transitions in Ge. phys. stat. solidi (b) **101** (1980), 85–93.

[8] Schmidt E., Musilová J.: Determination of the Light Detector Linearity. Scripta Fac. Sci. Nat. UJEP Brunensis, **Vol. 12** (1982), No. 2 (Physica), 95–102.

[9] Bočánek L.,Musilová J.: Modulation Piezoreflectance of Cubic Polycrystals. phys. stat. solidi (a) **75** (1983), 555–558.

[10] Musilová J.: Interferometrické měření piezoelektrických koeficientů keramik. Ve sborníku: *Piezoelektrická keramika, Hradec Králové, 1985.* Hradec Králové, 1985.

[11] Musilová J.: Method of the Exact Determination of Transition Energies from Modulated Piezoreflectance Spectra of Generally Oriented or Non-monocrystalline Cubic Crystals. phys. stat. solidi (a) **119** (1990), 669–676.

[12] Musilová J., Bočánek L.: A note to the interpretation of $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ transitions in germanium. Czech. J. Phys. **B42** (1992), No 6, 591–600.

### Konferenční příspěvky (K), abstrakta (A), krátká sdělení (S)

[13] Musilová J., Bočánek L.: Piezoreflexe kubických polykrystalů. Konference *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. Cikháj, 1983.* (K, A)

[14] Musilová J., Bočánek L.: Poznámka k interpretaci přechodů $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ v germaniu. Konference *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. Brno, 1991.* (K, A)

[15] Musilová J., Schmidt E.: Jak správně interpretovat odezvové funkce. Konference *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. Brno, 1991.* (K,A)

## (C) Analýza tenkých vrstev

### (1985 – 1992)

*Studium optických vlastností tenkých vrstev, numerická analýza tenkých vrstev se zaměřením na vrstvy s drsnými rozhraními a jejich počítačové modelování. Aplikované metody pro inženýrskou optiku.*

### Původní články

[16] Ohlídal I., Navrátil K., Musilová J.: A new method for the complete optical analysis of weakly absorbing thin films: Application to polycrystalline silicon films. Thin Solid Films **127** (1985), 191–203.

[17] Ohlídal I., Musilová J.: Scatter losses of non–absorbing multilayer systems with statistically rough boundaries I. In: *SPIE Vol.* **1319** *Optics in Complex Systems (1990), 575.*

[18] a) Musilová J., Ohlídal I.: Possibilites and limitations of the film thickness determination method based on the white light interference. J. Phys. D: Applied Phys. **23** (1990), 1227–1238.

b) Vybráno redakční radou k přetištění v časopisu pro aplikovanou optiku Engineering Optics.

[19] a) Musilová J., Ohlídal I.: The influence of defects of thin films on determining their thickness by the method based on white light interference. J. Phys. D: Applied Phys. **25** (1992), No 7, 1931–1938.

b) Vybráno redakční radou k přetištění v časopisu pro aplikovanou optiku Engineering Optics.

### Konferenční příspěvky (K), abstrakta (A), krátká sdělení (S)

[20] Ohlídal I., Navrátil K., Musilová J.: Odrazivost tenkých vrstev s periodicky drsným horním rozhraním. Konference *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. Brno, 1989.* (A)

## (D) Diferenciální geometrie a globální analýza

## (1983 – 1984, 1994 – 2002)

*Řešení vybraných problémů geometrie a analýzy se vztahem k fyzikální problematice: variačnost pohybových rovnic, variační triviálnost variačního problému (problém tzv. triviálních Lagrangiánů), aplikace teorie neholonomních vazeb na konkrétní fyzikální systémy, variační problémy v teorii neholonomních vazeb, apod. Studium variační posloupnosti tříd diferenciálních q−forem na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet jako aparátu pro řešení výše uvedených problémů: Studium vlastností variační posloupnosti, reprezentace jejích tříd diferenciálními formami a souvislosti s klasickým Eulerovým-Lagrangeovým a Helmholtzovým-Soninovým zobrazením. Problém triviálních lagrangiánů je kompletně vyřešen. Je nalezena invariantní reprezentace fyzikálně relevantních členů variační posloupnosti v mechanice (včetně rekonstrukce tříd z reprezentantů) a v teorii pole vyššího řádu. Studium variační posloupnosti v mechanice systémů s neholonomními vazbami.*

### Původní články

[21] Krupka D., Musilová J.: Pohybové integrály v mechanice vyššího řádu a teorii polí. PMFA **XXVIII** (1983), 259–266.

[22] Krupka D., Musilová J.: Calculus of odd base forms on differential manifolds. FOLIA Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., Tomus **XXIV**. Physica **34** (1983), Opus 7, 1–49.

[23] Krupka D., Musilová J.: Hamilton extremals in higher order mechanics. Arch. Math. UJEP Brunensis, Tomus **20** (1984) No. 1., 21–30.

[24] Musilová J.: Variational sequence in higher order mechanics. In: *Proc. 6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and Applications. (Eds. J. Janyška, I. Kolář and J. Slovák). Brno, August-September 1995.* Masaryk Univeristy, Brno, 1996, 611–624.

[25] a) Krupka D., Musilová J.: Trivial lagrangians in field theory. Preprint Series on Global Analysis No. 3/96, Silesian University, Opava, 1997, 34s.

b) Krupka D., Musilová J.: Trivial lagrangians in field theory. Diff. Geom. Appl. **9** (1998), 293–305.

[26] Musilová J., Novotný J., Mráz M.: Variačnost a silová pole v klasické fyzice. Čs. čas. fyz. **A48** (1998), 320–328.

[27] Musilová J., Krupka D., Krupková O.: Variační posloupnost ve fyzikálních teoriích. Čs. čas. fyz. **A48** (1998), 329–341.

[28] a) Mráz M., Musilová J.: Variational compatibility of force laws. Preprint Series on Global Analysis GA 4/98, Silesian University, Opava, 1998, 9s.

b) Mráz M., Musilová J.: Variational compatibility of force laws. Ve sborníku *VII th Internat. Conf. Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák). Brno, August 1998.* Masaryk University, Brno, 1999, 553–562.

[29] Mráz M., Musilová J.: Translationally invariant Lagrange structures. Preprint Series on Global Analysis GA 6/98, Silesian University, Opava, 1998, 11s.

[30] a) Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Preprint Series on Global Analysis GA 5/98, Silesian University, Opava, 1998, 14s.

b) Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Ve sborníku: *VII th Internat. Conf. Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák), Brno, August 1998.* Masaryk University, Brno, 1999, 511–524.

[31] Krupka D., Musilová J.: Variační posloupnost a triviální lagrangiány. Ve sborníku: *13. konferencia slovenských a českých fyzikov (Red. M. Reiffers, L. Just), Zvolen, srpen 1999.* Slovenská fyzikálna spoločnosť, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 2000, 328–331.

[32] Mráz M., Musilová J.: Neparametrizované Lagrangeovy struktury. Ve sborníku: *13. konferencia slovenských a českých fyzikov (Red. M. Reiffers, J. Just), Zvolen, srpen 1999.)* Slovenská fyzikálna spoločnosť, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 2000, 338–340.

[33] a) Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: Representation of the variational sequence in field theory. Preprint Series on Global Analysis GA 13/2000, Silesian University, Opava, 1998, 13s.

b) Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: Representation of the variational sequence in field theory. In: *Steps in Differential Geometry. (Eds. L. Kozma, P. T. Nagy, L. Tamássy), Proc. Colloq. Diff. Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary.* University of Debrecen, 2001, 147–160.

[34] a) Krupka D., Musilová J.: Recent results in variational sequence theory. Preprint Series on Global Analysis GA 15/2000, Silesian University, Opava, 1998, 1–28.

b) KrupkaD., Musilová J.: Recent results in variational sequence theory. In: *Steps in Differential Geometry. (Eds. L. Kozma, P. T. Nagy, L. Tamássy), Proc. Colloq. Diff. Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary.* University of Debrecen, 2001, 161–186.

[35] a) Krupková O., Musilová J.: The relativistic particle as a mechanical system with non-holonomic constraints. Preprint Series on Global Analysis GA 7/2000, Silesian University, Opava, 1998, 18s.

b) Krupková O., Musilová J.: The relativistic particle as a mechanical system with non-holonomic constraints. J. Phys. A: Math. Gen. **34** (2001), 3859–3875.

[36] Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: The variational sequence: Local and Global properties. In: *Proccedings of the Seminar on Differential geometry.* Mathematical Publications, Volume 2. Silesian University, Opava, 2000, 15–38.

### Konferenční příspěvky (K), abstrakta (A), krátká sdělení (S)

[37] Musilová J.: Regulární Lagrangeovy struktury. Letní škola *Letní škola o diferenciální geometrii. Poprad 1984.* (K)

[38] Musilová J.: Variational sequence in higher order mechanics. Konference *6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications, Brno, August-September 1995.* (K, A)

[39] Mráz M., Musilová J.: Translationally invariant Lagrange structures. Konference *6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications, Brno, August 1998.* (K, A)

[40] Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Konference *6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications, Brno, August 1998.* (K, A)

[41] Mráz M., Musilová J.: Variational compatibility of force laws. Konference *6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications, Brno, August 1998.* (K, A)

[42] Krupka D., Musilová J.: Variační posloupnost a triviální lagrangiány. Konference *13. konferencia slovenských a českých fyzikov, Zvolen, Slovensko, srpen 1999.* (K, A)

[43] Mráz M., Musilová J.: Neparametrizované Lagrangeovy struktury. Konference *13. konferencia slovenských a českých fyzikov, Zvolen, Slovenská republika, srpen 1999.* (K, A)

[44] Musilová J.: Reprezentation of the variational sequence in field theory. Pracovní seminář *Differential Geometry and its Applications, Debrecen, Hungary, July 2000.* (S)

[45] Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: Representation of the variational sequence in field theory. Konference *Steps in Differential Geometry. International Colloquium on Differential Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary.* (K, A)

## (E) Pedagogická fyzika

*Problematika elementarizace výuky fyzikálních disciplin na gymnaziální úrovni a na úrovni základních vysokoškolských kursů fyziky, se zaměřením na problematiku výuky klasické newtonovské mechaniky.*

### Původní články

[46] Musilová J.: K problémům 1 až 5 tématu B – Zákon zachování energie. Ve sborníku: *Závěrečné materiály konference Problémy didaktiky základních zákonů fyziky. (Red. M. Černohorský.) Brno, září 1979.* JČSMF a UJEP, Brno, 1979, 58-65.

[47] Musilová J., Černohorský M.: Konfigurační energie v didaktice základů mechaniky. Ve sborníku: *Šestá konference čs. fyziků, Ostrava 1979. (Red. K. Kapoun.)* JČSMF, Ostrava, 1979, s.18-05.

[48] Černohorský M., Musilová J., Fojtíková M., Horáková R.: Didaktická funkce termínu „zhybnění". Ve sborníku: *Šestá konference čs. fyziků, Ostrava 1979. (Red. K. Kapoun.)* JČSMF, Ostrava, 1979, s. 18-02.

[49] Musilová J.: Základní postulát dynamiky jako východisko tří způsobů popisu časového vývoje kvantověmechanické soustavy. Ve sborníku: *Předseminární materiály semináře Pedagogicko-fyzikální problematika kvantové fyziky. Luhačovice 1981. (Red. M. Černohorský.)* JČSMF a UJEP, Brno, 1981, 68–73.

[50] Musilová J.: Čas, síla a energie v matematické fyzice. Ve sborníku: *Pedagogicko-fyzikální dialogy. Skalský dvůr 1986. (Red. M. Černohorský, M. Fojtíková, J. Janás.)* JČSMF a UJEP, Brno, 1986, č. 1, 23–30.

[51] Musilová J.: Tradice fyzikálních omylů. Ve sborníku: *Filosofické otázky matematiky a fyziky.(Red. E. Fuchs.) Jevíčko 1992.*, JČSMF, Brno, 1992, 45–79.

[52] Musilová J.: The Doppler effect – is its physical explanation allways correct? Acta Polytechnica **33** (1993), 2, 45–57.

[53] Czudková L., Musilová J.: Physics in the lift and on the turntable. Physics Education **35** (2000), 1, 22–28.

[54] Czudková L., Musilová J., Pendulum – a stumbling block of secondary school physics. Physics Education **35** (2001), 6, 428–435.

[55] Musilová J.: Postrecenze učebnice „Fyzika pro gymnázia–Mechanika". Školská fyzika **6** (2000), 2, 80–84.

[56] Musilová J.: Postrecenze učebnice „Fyzika pro gymnázia–Mechanické kmitání a vlnění". Školská fyzika **6** (2000), 3, 61–64.

### Konferenční příspěvky (K), abstrakta (A), krátká sdělení (S)

[57] Musilová J.: Úvod k diskusi ve skupině B – Zákon zachování energie. Ve sborníku: *Závěrečné materiály konference Problémy didaktiky základních zákonů fyziky. (Red. M.*

*Černohorský.) Brno, září 1979.* JČSMF a UJEP, Brno, 1979, 55–57. (K, S)

[58] Musilová J., Hollan J.: Zpráva o jednání skupiny B – Zákon zachování energie. Ve sborníku: *Závěrečné materiály konference Problémy didaktiky základních zákonů fyziky. (Red. M. Černohorský.) Brno, září 1979.* JČSMF a UJEP, Brno, 1979, 57–58. (K, S)

## (F) Vzdělávání, fyzikální vzdělávání

### Původní články

[59] Musilová J.: Matematické poklesky fyziků. Ve sborníku: *Mozaika. (Red. M. Fojtíková, J. Janás.)* JČSMF, Brno 1988, 13–14.

[60] Kuběna J., Musilová J.: Východiska a trendy fyzikálního vzdělávání na přírodovědecké fakultě MU v Brně. Ve sborníku: *10. konference čs. fyziků, Brno, srpen 1990.* FVS JČSMF, Brno 1990.

[61] Lacina A., Musilová J.: Studium učitelství fyziky na PřF MU v Brně. Ve sborníku: *Profesionální příprava učitele fyziky. (Red.O.Lepil.), Olomouc 1994.* Univerzita Palackého, Olomouc, 1994, 29–32.

[62] Musilová J.: Lacina A.: Závěr studia učitelství fyziky a perspektivy dalšího vzdělávání jeho absolventů. Ve sborníku: *Profesionální příprava učitele fyziky. (Red. O. Lepil.) Olomouc 1994.* Univerzita Palackého, Olomouc, 1994, 33–36.

[63] Musilová J.: Viděli jste už atomy? UN **I** (1994),12, 19.

[64] Musilová J.: Didaktický seminář a pedagogická praxe ve studiu učitelství fyziky na PřFMU. Ve sborníku: *Didaktické technologie v profesní přípravě učitelů fyziky. (Red. V. Stach.) České Budějovice, září 1995.* PdF JčU, JČMF a Jihočeská univerzita, České Budějovice, 1996, 83–85.

[65] Heyrovská R., Kodymová J., Krupková O., Musilová J.: How to increase the number of women in physics in Czech Republic. In: *Women in Physics Around the World. Proc. Conf. IUPAP, Paris, France, March 2002.* In print.

[66] Musilová J.: Maturita z fyziky a přijímací řízení na vysoké školy. Ve sborníku *Aktuální problémy výuky fyziky na gymnáziu. (Red. E. Svoboda.) Vlachovice, duben 2002.* JČMF a Universita Karlova v Praze, Praha 2002. V tisku.

### Konferenční příspěvky (K), abstrakty (A), krátká sdělení (S)

[67] Musilová J.: Koncepce studia učitelství fyziky na Přírodovědecké fakultě MU v Brně. Konference *Akreditace magistrů pro učitelství fyziky. Cikháj 1991.* (K)

[68] Musilová J.: Lacina A.: Závěr studia učitelství fyziky a perspektivy dalšího vzdělávání jeho absolventů. Konference *Profesionální příprava učitele fyziky, Olomouc, září 1994.* (K)

[69] Musilová J..: Didaktický seminář a pedagogická praxe ve studiu učitelství fyziky na PřFMU. Konference *Didaktické technologie, České Budějovice, září 1995.* (K)

[70] Heyrovská R., Kodymová J., Krupková O., Musilová J.: Past, Present end Future of Czech Women Physicists. Mezinárodní konference IUPAP *Women in Physics. Paris, France, March 2002.* (K)

[71] Musilová J.: Maturita z fyziky a přijímací řízení na vysokých školách. Seminář *Aktuální problémy výuky fyziky na gymnáziu. Vlachovice, duben 2002.* (K)

## (G) Překlady

[72] Haliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika. 1. díl, Mechanika. (Překlad z angl. originálu Fundamentals of Physics. Vol 1., Mechanics. Wiley & Sons., Inc., 1997.) Prometheus Praha, Vutium Brno, 2001. (redaktorka překladu 1. dílu Mechanika, překladatelka spolu se Z. Bochníčkem a V. Holým.)

[73] Einstein A.: Z mých pozdějších let (Jak vidím svět II), kapitola 14. Základy teoretické fyziky (s. 66-76). (Překlad z angl. originálu Out of My Later Years. Littlefield, Adams and Co., Totowa, New Jersey, 1967.) NLN, Praha, 1995, 184s.

## 3 Citační ohlas

Členění a číslování prací je shodné se seznamem publikací. Citace jsou v požadovaném členění řazeny chronologicky. [7]

### (A) Difrakce pomalých elektronů (1971–1975)

**■ citovaná práce**

[2] *Delong A., Kolařík V., Štěpánková J.: Low-energy electron diffraction on the planes non-parallel with the surface. Czech. J. Phys.* **B23** *(1973), 918–922.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Delong A.: Early history of electron-microscopy in Czechoslovakia. Adv. Imag. Electr. Phys. (1958), Suppl. 16, 63–79.

**■ citovaná práce**

[3] *Musilová J.: Low-energy electron diffraction and surface crystallography of polycrystals. Scripta Fac. Sci. Nat. Brunnensis Physica 1, 5 (1975), 21–54.*

**citace v českých publikacích**

- Fingerland A.: Lokální přístup k povrchové krystalografii. Čs. čas. fyz. **A27** (1977), 480–488.

### (B) Modulační spektroskopie polovodičů (1976 – 1992)

**■ citovaná práce**

[7] *Musilová J.: Piezoreflectance Study of $E_1$ and $E_2$ Transitions in Ge. phys. stat. solidi (b)* **101** *(1980), 85–93.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Vina L., Logothetidis S., Cardona M.: Temperature-dependence of the dielectric function of germanium. Phys. Rev. B **30** (1984), 4, 1979–1999.
- Etchegoin P., Kircher J., Cardona M., Grein C.: Piezo-optical response of Ge in the visible UV range. Phys. Rev. B **45** (1992), 20, 11721–11735.
- Etchegoin P., Kircher J., Cardona M., Grein C., Bustarret E.: Piezooptics of GaAs. Phys. Rev. B **46** (1992), 23 15139–15149.

[7] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Citační ohlas (bez autocitací), zvlášť v českých a zahraničních publikacích.“*

- Theodorou G., Tsegas G.: Piezo-optical properties of Ge. Phys. Rev. B **56** (1997), 15, 9512–9519.
- Ronnow D., Lastras-Martinez L. F., Cardona M., Santos P. V.: Determination of the piezo-optical properties of semiconductors above the fundamental gap by means of reflectance difference spectroscopy. J. Opt. Soc. Am. A **16** (1999), 3, 568–573.

### (C) Analýza tenkých vrstev
### (1985 – 1992)

#### ■ citovaná práce

[16] *Ohlídal I., Navrátil K., Musilová J.: A new method for the complete optical analysis of weakly absorbing thin films: Application to polycrystalline silicon films. Thin Solid Films* **127** *(1985), 191–203.*

#### citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících

- Ohlídal I., Navrátil K.: Simple method of spectroscopic reflectometry for the complete optical analysis of weakly absorbing thin films – applications to silicon films. Thin Solid Films **156** (1988), 2, 181–189.
- Ohlídal I., Navrátil K., Holý V.:Immersion spectroscopic reflectometry of multilayer systems. 2. Experimental results. J. Opt. Soc. Am. A **5** (1988), 4, 465–470.
- Ohlídal I., Navrátil K.: Optical analysis of inhomogeneous weakly absorbing thin films by spectroscopis reflectometry – application to carbon films. Thin Solid Films **162** (1988), 1-2, 101–109.
- Filippov V. V.: Analytical method for determining optical constants and thickness of absorbing films from absorption spectra. Opt. Spektrosk. **78** (1995), 5, 798–801.

#### ■ citovaná práce

[18] a) *Musilová J., Ohlídal I.: Possibilites and limitations of the film thickness determination method based on the white light interference. J. Phys. D: Applied Phys.* **23** *(1990), 1227–1238.*

#### citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících

- Chen G., Tien C. L.: Partial coherence theory of thin-film radiative properties. J. Heat Trans-T ASME **114** (1992), 3, 636–643.
- Jones G. R., Russel P., Khandaker I.: Chromatic interferometry for an intelligent plasma processing system. Measurement Science & Technology **5** (1994), 6, 639–647.

■ **citovaná práce**

[19] a) *Musilová J., Ohlídal I.: The influence of defects of thin films on determining their thickness by the method based on white light interference. J. Phys. D: Applied Phys.* **25** *(1992), No 7, 1931–1938.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Koker L., Kolasinski K. W.: Observation and application of optical interference and diffraction effects in reflection from photochemically fabricated Gaussian interfaces. J. Appl. Phys. **86** (1999), 4, 1800–1807.

## (D) Diferenciální geometrie a globální analýza (1983 – 1984, 1994 – 2002)

■ **citovaná práce**

[22] *Krupka D., Musilová J.: Calculus of odd base forms on differential manifolds. FOLIA Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun., Tomus* **XXIV**. *Physica* **34** *(1983), Opus 7, 1–49.*

**citace v českých publikacích**

- Vondra A.: Connections in the geometry of non-autonomous regular higher order dynamics. Disertační práce. Vojenská akademie, Brno, 1991.

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Štefánek J.: Odd variational sequences on finite jet spaces. In: *Proc. 5-th. Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications. Opava, Czech Republic, August 1992.* Silesian University, Opava, 1993, 523–538.

■ **citovaná práce**

[23] *Krupka D., Musilová J.: Hamilton extremals in higher order mechanics. Arch. Math. UJEP Brunensis, Tomus* **20** *(1984) No. 1., 21–30.*

**citace v českých publikacích**

- Krupková O.: Lepagean 2-forms in higher order Hamiltonian mechanics. I. Regularity. Arch. Math. (Brno) **22** (1986), 97–120.
- Krupková O.: Variational Analysis on Fibered Manifolds over One-dimensional Bases. Kandidátská disertační práce. Opava, 1992.
- Krupková O.: A Geometric Theory of Variational Ordinary Differential Equations. Habilitační práce. Slezská univerzita, Opava, 1995, 165s.
- Krupka D.: Lectures on Variational Sequences. Mechanics. Open Education & Sciences, Opava, 1995, 92s.

- Krupka D.: Variational sequences in mechanics. Preprint Series in Global Analysis, GA 1/1997, Silesian University, Opava, 1997, 25s.
- Klapka L.: Poissonovy variety geodetických oblouků v mechanice. Habilitační práce. Slezská univerzita, Opava, 2000.
- Vondra A.: From semisprays to connections. In: *Proc. of the Seminar on Differential Geometry. (Ed. D. Krupka.)* Silesian University, Opava, 2000, 175–204.


**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**


- Krupková O.: The local inverse problem of the calculus of variations in higher order Hamiltonian mechanics. In: *Proc. Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications.Nové Město na Moravě, Czechoslovakia, September 1983.* J. E. Purkyně University, Brno, 1984, 275–287.
- Crampin M., Sarlet W., Cantrijn F.: Higher order differential equations and higher order Lagrangian mechanics. Math. Proc. of the Cambridge Phil. Soc. **99** (1986), 565–587.
- Klapka L.: The problem of differentiable Poisson bracket of coordinates in mechanics. In: *Proc. 3-rd Internat. Conf. Differential Geometry and its Applications., Communications. Brno, August 1986.* J. E. Purkyně University, Brno, 1987, 167–174.
- Vondra A.: Semisprays, connections and regular equations in higher order mechanics. In: *Proc. 4-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications. Brno, August-September 1989.* World Scientific, Singapore, 1990, 276–287.
- Gotay M. J.: A multisymplectic framework for classical field theory and the calculus of variations. I. Covariant Hamiltonian formalism. In: *Mechanics, Analysis and Geometry: 200 years after Lagrange.* North Holland, 1991, 203–235.
- Gotay M. J.: An exterior differential systems approach to the Cartan form. In: *Proc. Internat. Coll. Géometrie Symplectique et Physique Mathématique.* Birkhauser, 1991.
- Conclaves-Henriques P.: Well-posed variational problem with mixed end point conditions. DGA **3** (1993), 331–372.
- Krupková O.: Liouville and Jacobi theorems for vector distributions. In: *Proc. 5-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications. Opava, Czech Republic, August 1992.* Silesian University, Opava, 1993, 75–87.
- Krupková O.: A new look at Dirac's theory of constrained systems. In: *Gravity, Particles and Space-time.* World Scientific, 1996, 507–517.
- Krupková O.: Symmetries and first integrals of time-dependent higher-order constrained systems. Journ. Geom. Phys. **18** (1996), 35–38.
- Byrnes G. B.: A linear conncetion for higher order ordinary differential equations. J. Phys. A Math. Gen. **29** (1996), 1685–1694.

- Krupková O.: The Geometry of Ordinary Variational Equations. Lecture Notes in Math. 1687, Springer, Berlin, 1997.
- Krupka D.: Variational sequences in mechanics. Calc. Var. Partial Dif. **5** (1997), 557–583.
- Byrnes G. B.: Classification of higher-order ordinary differential equations using a linear connection. Preprint, la Trobe Univ., Victoria, Australia, 2000.
- Byrnes G. B.: Vector fields along the higher-order jet bundle projection and the higher-order Jacobi endomorphism. Submitted to DGA.

### ■ citovaná práce

[24] *Musilová J.: Variational sequence in higher order mechanics. In: Proc. 6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and Applications. (Eds. J. Janyška, I. Kolář and J. Slovák). Brno, August-September 1995. Masaryk Univeristy, Brno, 1996, 611–624.*

### citace v českých publikacích

- Štefánek J.: A representation of the variational sequence by forms. Disertační práce. Slezská univerzita, Opava, 1995, 36s.
- Krupková O.: A Geometric Theory of Variational Ordinary Differential Equations. Habilitační práce. Slezská univerzita, Opava, 1995, 165s.
- Krupka D.: Variational sequences in mechanics. Preprint Series in Global Analysis, GA 1/1997, Silesian University, Opava, 1997, 25s.
- Krbek M.: Variační posloupnost v mechanice a teorii pole. Diplomová práce, Brno, 1998, 61s.
- Krupka D.: Variational sequences and variational bicomplexes. Preprint Series in Global Analysis GA 11/1998, Silesian University, Opava, 1998, 7s.
- Musilová P.: Variační posloupnost na Grassmaniánech. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 1999, 70s.
- Kašparová J.: Variational sequences in field theory. Disertační práce. Slezská univerzita, Opava, 2000, 71s.

### citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících

- Štefánek J.: A representation of the variational sequence in higher order mechanics. In: *Proc. 6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and Applications. (Eds. J. Janyška, I. Kolář and J. Slovák). Brno, August-September 1995.* Masaryk Univeristy, Brno, 1996, 469–478.
- Krupka D.: Variational sequences in mechanics. Calc. Var. Partial Dif. **5** (1997), 557–583.

- Krupka D.: Variational sequences and variational bicomplexes. In: *Proc. of 7-th Internat. Conf. On Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák.) Brno, Czech Republic, August 1998.* Masaryk University, Brno, 1999, 525–531.
- Vitolo R.: Finite order variational bicomplexes. Universitá degli Studi di Firenze, 1997, No. 20, 1-17.
- Vitolo R.: On finite order variational sequences. Math. Proc. Camb. Phil. Soc. **125** (1999), 321–333.

  Zkrácená verze: arXiv:math-ph/0001009 v1, 2000, 39s.
- Krupka D.: Global variational functionals in fibered spaces. Nonlinear Anal. Theor. **47** (2001), 4, 2633–2642.

**■ citovaná práce**

[25] a) *Krupka D., Musilová J.: Trivial lagrangians in field theory. Preprint Series on Global Analysis No. 3/96, Silesian University, Opava, 1997, 34s.*

**citace v českých publikacích**

- Krbek M.: Variační posloupnost v mechanice a teorii pole. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 1998, 61s.
- Kašparová J.: Variational sequences in field theory. Disertační práce. Slezská univerzita, Opava, 2000, 71s.

**■ citovaná práce**

[25] b) *Krupka D., Musilová J.: Trivial lagrangians in field theory. Diff. Geom. Appl.* **9** *(1998), 293–305.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Krupková O.: The Geometry of Ordinary Variational Equations. Lecture Notes in Math. 1687, Springer, Berlin, 1997.
- Grigore D. R.: Fock space methods and the Lagrangian formalism on finite jets. In: *Proc. 7-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák.) Brno, Czech Republic, August 1998.* Masaryk Univerzity, Brno, 1999, 481–491.
- Vitolo R.: On finite order variational sequences. Math. Proc. Camb. Phil. Soc. **125** (1999), 321–333.

  Zkrácená verze: arXiv:math-ph/0001009 v1, 2000, 39s.
- Giachetta G., Mangiarotti L., Sardanashvily G.: Iterated BRST cohomology. Lett. Math. Phys. **53** (2000), 2, 143–156.

- Giachetta G., Mangiarotti L., Sardanashvily G.: Cohomology of the infinite-order jet space and the inverse problem. J. Math. Phys. **42** (2001), 9, 4272–4282.
- Vitolo R.: Finite order formulation of Vinogradov's C-spectral sequence. Acta Applicandae Mathematicae, 2002. To be published.

  Viz též arXiv:math.DG/0111161, 2001, 23s.

**■ citovaná práce**

[26] *Musilová J., Novotný J., Mráz M.: Variačnost a silová pole v klasické fyzice. Čs. čas. fyz.* **A48** *(1998), 320–328.*

**citace v českých publikacích**

- Musilová P.: Variační posloupnost na Grassmaniánech. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 1999, 70s.

**■ citovaná práce**

[27] *Musilová J., Krupka D., Krupková O.: Variační posloupnost ve fyzikálních teoriích. Čs. čas. fyz.* **A48** *(1998), 329–341.*

**citace v českých publikacích**

- Musilová P.: Variační posloupnost na Grassmaniánech. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 1999, 70s.

**■ citovaná práce**

[30] a) *Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Preprint Series on Global Analysis GA 5/98, Silesian University, Opava, 1998, 14s.*

**citace v českých publikacích**

- Musilová P.: Variační posloupnost na Grassmaniánech. Diplomová práce, Masarykova univerzita, Brno, 1999, 70s.

**■ citovaná práce**

[30] b) *Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Ve sborníku: VII th Internat. Conf. Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák), Brno, August 1998. Masaryk University, Brno, 1999, 511–524.*

**citace v českých publikacích**

- Krupka D.: Variational sequences and variational bicomplexes. Preprint Series in Global Analysis, GA 11/1998, Silesian Univ., Opava, 1998, 7s.
- Kašparová J.: Variational sequences in field theory. Disertační práce. Slezská univerzita, Opava, 2000, 71s.

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Krupka D.: Variational sequences and variational bicomplexes. In: *Proc. 7-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications. (Eds. I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák.) Brno, Czech Republic, August 1998.* Masaryk University, Brno, 1999, 525-531.

- Vitolo R.: On finite order variational sequences. Math. Proc. Camb. Phil. Soc. **125** (1999), 321–333.

  Zkrácená verze: arXiv:math-ph/0001009 v1, 2000, 39s.

- Šeděnková J.: On the invariant variational sequences in mechanics. In: *Rend. Cont. Mat. Palermo. Proc. 22nd Winter School Geometry and Physics. Srní, Czech Republic, 2002.* V recenzním řízení.

■ **citovaná práce**

[33] b) *Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: Representation of the variational sequence in field theory. In: Steps in Differential Geometry. (Eds. L. Kozma, P. T. Nagy, L. Tamássy), Proc. Colloq. Diff. Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary. University of Debrecen, 2001, 147–160.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Šeděnková J.: On the invariant variationalsequences in mechanics. In: *Rend. Cont. Mat. Palermo. Proc. 22nd Winter School Geometry and Physics. Srní, Czech Republic, 2002.* V recenzním řízení.

■ **citovaná práce**

[35] b) *Krupková O., Musilová J.: The relativistic particle as a mechanical system with non-holonomic constraints. J. Phys. A: Math. Gen.* **34** *(2001), 3859–3875.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Krupková O.: Recent results in the geometry of constrained systems. In: *Reports on Mathematical Physics, XXXIII Symposium on Mathematical Physics, Torun, Polland, June 2001.* Nicolas Copernicus Univ. Torun, State commitee for Scientific research, Torun, Polland, 2002. To be published.

■ **citovaná práce**

[36] *Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: The variational sequence: Local and Global properties. In: Proccedings of the Seminar on Differential geometry. Mathematical Publications, Volume 2. Silesian University, Opava, 2000, 15–38.*

**citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících**

- Šeděnková J.: On the invariant variational sequences in mechanics. In: *Rend. Cont. Mat. Palermo. Proc. 22nd Winter School Geometry and Physics. Srní, Czech Republic, 2002.* V recenzním řízení.

## (E) Pedagogická fyzika

### ■ citovaná práce

[54] *Czudková L., Musilová J., Pendulum – a stumbling block of secondary school physics. Physics Education* **35** *(2001), 6, 428–435.*

### citace v zahraničních publikacích a mezinárodních sbornících

- Sathe D.: Force on a pendulum. Phys. Education **36** (2001), 168.

### ■ citovaná práce

[55] *Musilová J.: Postrecenze učebnice „Fyzika pro gymnázia–Mechanika". Školská fyzika* **VI** *(2000), 2, 80–84.*

### citace v českých publikacích

- Bartuška K., Svoboda E.: K postrecenzi učebnice Fyzika pro gymnázia – Molekulová fyzika a termika. Matematika - fyzika - informatika **10** (2000/2001), 149–156.

# 4 Nejvýznamnější publikace a citační ohlasy

## (A) Nejvýznamnější publikace

Práce jsou očíslovány podle seznamu publikací a stručně komentovány v kontextu s dalšími vybranými pracemi zabývajícími se danou problematikou. [8]

- **[3] Musilová J.: Low-energy electron diffraction and surface crystallography of polycrystals. Scripta Fac. Sci. Nat. Brunnensis Physica 1, 5 (1975). 21–54.**

Práce se zabývá interpretací geometrie difrakčních obrazců získaných metodou difrakce pomalých elektronů (energie řádu desítek elektronvoltů) na površích kovových vzorků v emisním elektronovém mikroskopu. Poměrně obsáhlý článek předkládá důsledný teoretický rozbor a experimentální ověření hypotézy, že symetrie difrakčního obrazce odpovídá krystalografické rovině hustě obsazené atomy, eventuálně skloněné vůči povrchu vzorku o malý úhel. Přináší tak vyvrácení představy, která byla do té doby při interpretaci geometrických charakteristik difrakčních obrazců výhradně používána, že symetrie obrazce je dána krystalografickou orientací povrchové roviny vzorku. Fyzikální argumentace při formulaci nové hypotézy spočívá v představě, že k nejsilnější absorpci elektronového svazku musí docházet ve směru kolmém k některé hustě obsazené krystalografické rovině. Hypotéza byla formulována autorkou práce v časově předcházejícím článku

> [2] Delong A., Kolařík V., Štěpánková J.: Low-energy electron diffraction on the planes non-parallel with the surface. Czech. J. Phys. **B23** (1973). 918–922,

kde bylo předloženo i její základní experimentální ověření.

Práce [3] dále srovnává teoretické předpovědi s difrakčními obrazci získanými na monokrystalických kovových vzorcích s povrchovou orientací cíleně připravenou tak, aby některá z hustě obsazených atomových rovin svírala s povrchem daný úhel v rozmezí $10^0 - 20^0$. Aplikační výstupy teoretického rozboru spočívají v možnosti určování orientace polykrystalických zrn kovových vzorků při použití selekční difrakce pomalých elektronů v emisním elektronovém mikroskopu (experimentální metodika vypracovaná A. Delongem). V článku je metoda určování orientace zrn polykrystalu navržena a použita. V pozdější práci

> [4] Musilová J.: Difrakce pomalých elektronů a povrchová krystalografie polykrystalů. Čs. čas. fyz. **A25** (1975), 267–272.

je předloženo shrnutí výsledků a podrobnější rozpracování aplikací pro případ polykrystalických vzorků niobu s přednostní krystalografickou orientací zrn blízkou atomovým rovinám (100).

[8] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Tři nejvýznamnější publikace a tři nejdůležitější citační ohlasy z pohledu uchazeče.“*

■ **[7] Musilová J.: Piezoreflectance Study of $E_1$ and $E_2$ Transitions in Ge. phys. stat. solidi (b) 101 (1980), 85–93.**

Práce je podrobnou experimentální studií piezooptických vlastností monokrystalického germania a jejich teplotní závislosti v oblasti často studovaných mezipásových přechodů $E_1$, $E_1 + \Delta_1$ (oblast viditelných optických frekvencí) a $E_2$ (oblast blízkých ultrafialových frekvencí). Je zaměřena především na důslednou fyzikální interpretaci experimentálních výsledků, podloženou jak teoretickými úvahami a výpočty, tak numerickým zpracováním, s cílem hlouběji pochopit podstatu mezipásových přechodů v uvedené oblasti optických frekvencí a určit parametry, které charakterizují elektronovou pásovou strukturu jako takovou (typ kritického bodu sdružené hustoty stavů, energie přechodů a rozšiřovacích parametrů) i v souvislosti s piezooptickým jevem (deformační potenciály). Výsledky interpretace modulovaných reflexních spekter získaných jednou z modulačních metod intenzivně rozvíjených v sedmdesátých a osmdesátých letech, metodou střídavé jednoosé piezoreflexe v polarizovaném světle, jsou zejména příspěvkem k širší diskusi o typu kritického bodu sdružené hustoty stavů u dvojice přechodů $E_1$, $E_1 + \Delta_1$, vedené v uvedeném období v publikacích zabývajících se studiem vlastností pásové struktury polovodičů modulačními metodami. Parametry mezipásových přechodů byly získány pro různé modely typu přechodu porovnáním experimentálních spekter s odpovídajícími zkušebními funkcemi definovanými jednotlivými modely.

Metodika interpretace piezoreflexních spekter, vypracovaná v citovaném článku, byla použita v práci

[9] Bočánek L.,Musilová J.: Modulation Piezoreflectance of Cubic Polycrystals. phys. stat. solidi (a) **75** (1983), 555–558.

pro polykrystalické germanium.

Zatímco interpretace spekter v práci [7] byla založena na předpokladu o typu mezipásového přechodu, byly v pracích

[11] Musilová J.: Method of the Exact Determination of Transition Energies from Modulated Piezoreflectance Spectra of Generally Oriented or Non-monocrystalline Cubic Crystals. phys. stat. solidi (a) **119** (1990), 669–676,

[12] Musilová J., Bočánek L.: A note to the interpretation of $E_1$, $E_1+\Delta_1$ transitions in germanium. Czech. J. Phys. **B42** (1992), No 6, 591–600

stanoveny hodnoty energií přechodů s poměrně vysokou přesností zobecněním metody symetrizace spektra, navržené J. Humlíčkem pro jednoduchý přechod, na dublet $E_1$, $E_1 + \Delta_1$.

■ **[25]** b) **Krupka D., Musilová J.: Trivial lagrangians in field theory. Diff. Geom. Appl. 9 (1998), 293–305.**

V práci je předloženo kompletní řešení matematicky obtížného obecného triviálního variačního problému pro případ teorie pole obecného řádu. V takovém případě představují podkladovou geometrickou strukturu pro formulaci variačního problému jetová prodloužení fibrované variety (totálního prostoru) s vícerozměrnou bází. (V klasických fyzikálních teoriích pole, např. v teorii elektromagnetického pole resp. v obecné teorii relativity, je bází čtyřrozměrný časoprostor, zatímco roli souřadnic v totálním, tj. konfiguračním, prostoru hrají složky veličin elektromagnetického pole, resp. složky metrického tenzoru.)

Formulace klasického triviálního variačního problému, tj. popisu všech tzv. triviálních lagrangiánů, vedoucích k identicky nulovým levým stranám Eulerových – Lagrangeových pohybových rovnic, vznikla souběžně s formulací variačního problému samotného, v 18. století. Jeho řešení pro mechaniku, tj. pro případ, kdy báze podkladové fibrované variety je jednorozměrná a variační problém vede tedy obecně k soustavě obyčejných diferenciálních rovnic druhého (v zobecněné formulaci i vyššího) řádu, je rovněž známo. Práce, které se zabývaly popisem triviálních lagrangiánů v teorii pole, obsahovaly však pouze částečné výsledky.

V práci [25] bylo pro řešení problému využito vlastností variační posloupnosti na konečných jetových prodlouženích fibrovaných variet, která představuje velmi účinný matematický aparát pro řešení zejména fyzikálních variačních problémů. Její teorie byla poprvé formulována v práci

Krupka D.: Variational sequences on finite order jet spaces. In: *Proc. 4-th Internat. Conf. on Differential Geometry and its Applications (Eds. J. Janyška, D. Krupka), Brno, Czechoslovakia, August 1989.* World Scientific, Singapore, 1990, 236–254.

a dále byla a je intenzivně rozvíjena v dalších pracích opavsko-brněnské skupiny, např.

[24] Musilová J.: Variational sequence in higher order mechanics. In: *Proc. 6-th Internat. Conf. on Differential Geometry and Applications. (Eds. J. Janyška, I. Kolář and J. Slovák). Brno, August-September 1995.* Masaryk Univeristy, Brno, 1996, 611–624.

Krupka D.: Variational sequences in mechanics. Calc. Var. **5** (1997), 557–583.

[30] b) Musilová J., Krbek M.: A note to the representation of the variational sequence in mechanics. Ve sborníku: *7-th Internat. Conf. Differential Geometry and its Applications. (I. Kolář, O. Kowalski, D. Krupka, J. Slovák, Eds.), Brno, August 1998.* Masaryk University, Brno, 1999, 511–524.

[33] b) Krbek M., Musilová J., Kašparová J.: Representation of the variational sequence in field theory. In: *Steps in Differential Geometry. (Eds. L. Kozma, P. T. Nagy, L. Tamássy), Proc. Colloq. Diff. Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary.* University of Debrecen, 2001, 147–160.

[34] b) Krupka D., Musilová J.: Recent results in variational sequence theory. In: *Steps in Differential Geometry. (Eds. L. Kozma, P. T. Nagy, L. Tamássy), Proc. Colloq. Diff. Geometry, July 2000, Debrecen, Hungary.* University of Debrecen, 2001, 161–186.

Ve světě se problematikou variační posloupnosti na fibrovaných varietách zabývají především I. Anderson (Univerzita v Utahu, USA), R. Vitolo se spolupracovníky (Univerzity ve Florencii, Turinu a Lecce, Itálie), D. R. Grigore (Ústav atomové fyziky v Bukurešti, Rumunsko).

## (B) Nejdůležitější citační ohlasy

- [7] **Musilová J.: Piezoreflectance Study of $E_1$ and $E_2$ Transitions in Ge. phys. stat. solidi (b) 101 (1980), 85–93.**

Práce je citována v přehledovém článku o optických vlastnostech germania, jehož spoluautorem je světově proslulý fyzik zabývající se vlastnostmi pevných látek a zakladatel modulační spektroskopie Prof. Manuel Cardona.

**Vina L., Logothetidis S., Cardona M.: Temperature-dependence of the dielectric function of germanium. Phys. Rev. B 30 (1984), 4, 1979–1999.**

Práce [7] je citována M. Cardonou a spoluautory ještě třikrát, dvakrát v roce 1992, naposledy v roce 1999 (viz seznam citací).

- [23] **Krupka D., Musilová J.: Hamilton extremals in higher order mechanics. Arch. Math. UJEP Brunensis, Tomus 20 (1984) No. 1., 21–30.**

Práce rozvíjí zobecněné pojetí Hamiltonovy mechaniky vyššího řádu (Krupka). V tomto pojetí je Eulerovým – Lagrangeovým pohybovým rovnicím přiřazen rozšířený systém rovnic (Hamiltonovy rovnice vyššího řádu), připouštějící obecně širší třídu řešení než systém původní. K základním výsledkům práce patří vyjasnění souvislosti regularity lagrangiánu s ekvivalencí obou systémů rovnic, dalším výsledkem je geometrická interpretace Hamiltonových rovnic prostřednictvím jisté distribuce na příslušném prodloužení základní fibrované variety, jejíž integrální řezy představují v případě regularity právě řešení obou ekvivalentních systémů rovnic.

Práce je poměrně často citována až do současné doby, kdy již byla předložena velmi obecná formulace Hamiltonovy mechaniky a teorie pole, včetně zásadního zobecnění pojmu regularity formulovaného O. Krupkovou. Za významné lze považovat především citace v pracích světově renomovaného francouzského matematika zabývajícího se problematikou diferenciálně geometrických metod ve variačním počtu, M. J. Gotaye:

**Gotay M. J.: A multisymplectic framework for classical field theory and the calculus of variations. I. Covariant Hamiltonian formalism. In:** *Mechanics, Analysis and Geometry: 200 years after Lagrange.* **North Holland, 1991, 203–235.**

**Gotay M. J.: An exterior differential systems approach to the Cartan form. In:** *Proc. Internat. Coll. Géometrie Symplectique et Physique Mathématique.* **Birkhauser, 1991.**

Prvá z citací je uvedena v účelové monografii vydané nakladatelstvím North Holland.

# 5 Výzkumné granty

## (A) Výzkumné granty GAČR a výzkumné záměry [9] (1998–2002)

[1] Krupka D. (řešitel): Geometrická analýza. GAČR 201/96/0845. (Členka řešitelského kolektivu.)

[2] Krupka D. (řešitel): Geometrická analýza. GAČR 201/98/0853. (Spoluřešitelka.)

[3] Krupka D. (řešitel): Geometrická analýza. GAČR 201/00/0724. (Spoluřešitelka.)

[4] Krupka D. (řešitel): Výzkumný záměr CEZ: J10/98:192400004 (MSM 192400002). (Členka řešitelského kolektivu.)

## (B) Dílčí úkoly státních plánů základního výzkumu (1971–1990) (členka řešitelských kolektivů)

[5] Lukeš F. (řešitel): Studium pásové struktury pevných látek modulačními metodami. Dílčí úkol státního plánu základního výzkumu I-1-10/5. (1971–1991)

[6] Ohlídal I. (řešitel): Analýza tenkých vrstev a povrchů pevných látekpomocí optických a jiných metod. Dílčí úkol státního plánu základního výzkumu I-7-4/01. (1986–1990)

[7] Černohorský M. (řešitel): Úkol státního plánu základního výzkumu v oblasti pedagogické fyziky.

[8] Krupka D. (řešitel): Geometrie variet a podvariet a její aplikace. Dílčí úkol státního plánu základního výzkumu I-5-4/6. (1981–1985)

[9] Krupka D. (řešitel): Geometrické metody ve variačním počtu a ve fyzice. Dílčí úkol státního plánu základního výzkumu I-1-3/06. (1981–1985)

## (C) Výzkumné resortní projekty (1979–1986) (členka řešitelských kolektivů, citovány závěrečné zprávy)

[10] Schmidt E., Musilová J.: Určení linearity fotonásobiče. Výzkumná zpráva pro k. p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1979.

[11] Gaillyová Y., Musilová J., Švehla R., Schmidt E.: Elipsometrická měření v infračervené oblasti. Výzkumná zpráva pro k.p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1984.

[12] Humlíček J., Musilová J., Schmidt. E., Gaillyová Y.: Metody pro zvýšení citlivosti měření koncentrace uhlíku v křemíku. Výzkumná zpráva pro k. p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1987.

[9] *Pokyny k formulaci návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorem na PřF MU v Brně: „Získané výzkumné granty s uvedením, na kterých se uchazeč podílel jako řešitel a jako spoluřešitel, ve členění na domácí a zahraniční.“*

[13] Ohlídal I. a kol.: Využití elipsometrie, intenzitní metody a interferenční mikroskopie pro optickou analýzu povrchů a tenkých vrstev používaných při výrobě magnetických disků. Výzkumná zpráva pro n. p. ZBROJOVKA Brno 1985. (Členka řešitelského kolektivu.)

[14] Ohlídal I. a kol.: Elipsometrie tenkých vrstev používaných v optickém průmyslu. Výzkumná zpráva pro n.p.MEOPTA Přerov, Brno 1986. (Členka řešitelského kolektivu.)

[15] Ohlídal I. a kol.: Optická analýza povrchů a tenkých vrstev používaných při výrobě magnetických disků. Výzkumná zpráva pro n.p. ZBROJOVKA Brno, Brno 1986. (Členka řešitelského kolektivu.)

## 6 Vyžádané přednášky

### (A) Vyžádané přednášky na mezinárodním fóru

[1] Musilová J.: Variational sequence in mechanics. International workshop *Differential Geometry and its Applications. Debrecen, Hungary, May 1999.*

[2] Krbek M., Musilová J.: Invariant representation of the variational sequence in field theory. International workshop *Differential Geometry and its Applications. Debrecen, Hungary, May 2002.*

### (B) Vyžádané přednášky na domácím fóru

V rámci JČMF a vědeckých seminářů (neúplný výčet: 1998–dosud)

[1] Musilová J.: Variační posloupnost ve fyzikálních teoriích. Přednáška v rámci cyklu Tři sta let variačního počtu. Jednota českých matematiků a fyziků, Přírodovědecká fakulta MU, Brno, listopad 1998.

[2] Musilová J.: Variační posloupnost ve fyzice. Seminář Diferenciální geometrie a globální analýza. Slezská univerzita, Opava, listopad 1998.

[3] Musilová J.: Rozklady podle stop. Seminář Diferenciální geometrie a globální analýza. Slezská univerzita, Opava, 1999.

[4] Musilová J.: Reprezentace variační posloupnosti v mechanice. Seminář Diferenciální geometrie a globální analýza. Slezská univerzita, Opava, 2000.

Část III

# Doklady o uznání vědeckou komunitou, organizátorská a řídící činnost

.

# 1 Udělená veřejná ocenění

[1] Dopis náměstka ministra školství, mládeže a tělovýchovy ČR ze dne 15. února 2001, předaný u příležitosti desátého výročí založení Fondu rozvoje vysokých škol, za „...dlouholeté aktivní působení v orgánech Fondu rozvoje vysokých škol a osobní přínos k výsledkům, kterých ve své desetileté existenci dosáhl.“

[2] Poděkování předsedy Rady vysokých škol za „obětavou a nezištnou činnost v orgánech Fondu rozvoje vysokých škol“ dopisem ze dne 15. února 2001.

## 2 Členství ve vědeckých radách, grémiích a komisích

Chronologické řazení podle roku počátku funkčního období.

### (A) Orgány a grémia Přírodovědecké fakulty MU Masarykovy univerzity

[1] 1990–2000: členka kolegia sekce Fyzika Přírodovědecké fakulty MU v Brně

[2] 1990–2000: zástupkyně vedoucího sekce Fyzika pro pedagogické záležitosti

[3] 1992–1996: proděkanka Přírodovědecké fakulty MU v Brně pro vědu,výzkum, zahraniční styky a postgraduální studium

[4] 1992–1996: členka Vědecké rady Přírodovědecké fakulty MU v Brně (v souvislosti s funkcí proděkanky v témže období)

[5] 1996–1999: členka Akademického senátu Masarykovy univerzity v Brně

[6] 1999: místopředsedkyně Akademického senátu Masarykovy univerzity

[7] 2000–dosud proděkanka Přírodovědecké fakulty MU v Brně pro studium

[8] 2000–dosud: členka Vědecké rady Přírodovědecké fakulty MU v Brně (v souvislosti s funkcí proděkanky v témže období)

### (B) Orgány a grémia mimo univerzitu

[9] 1993–1999: členka oborové komise G „Tvůrčí činnost studentů“ Fondu rozvoje vysokých škol

[10] 1995–dosud: členka Rady projektu ASTRA 2000 Čs. Nadace Charty 1977

[11] 1996–1997: místopředsedkyně oborové komise G „Tvůrčí činnost studentů“ Fondu rozvoje vysokých škol

[12] 1997–dosud: místopředsedkyně výboru odborné skupiny OS 18 Pedagogická fyzika Fyzikální vědecké sekce Jednoty českých matematiků a fyziků

[13] 1998–1999: předsedkyně oborové komise G „Tvůrčí činnost studentů“ Fondu rozvoje vysokých škol

[14] 1998: členka organizačního výboru Šesté mezinárodní konference Diferenciální geometrie a její aplikace, Brno, září 1998

[15] 2001: členka organizačního výboru Sedmé mezinárodní konference Diferenciální geometrie a její aplikace, Opava, srpen 2001

# 3 Spolupráce se zahraničními pracovišti

### Ukončená spolupráce

[1] 70. a 80. léta: Ústav metalurgie Akademiie věd SSSR v Tbilisi, GSSR (prof. Marie Gavrilovna Kekua).
Spolupráce v oblasti problematiky vlastností slitin Ge-Si. V rámci spolupráce absolvovány tři krátkodobé odborné stáže v uvedeném ústavu.

[2] 1978: Ústav A. F. Joffe Akademie věd SSSR v Leningradě, SSSR a Univerzita v Leningradě, SSSR.
Krátkodobá stáž v rámci řešení problematiky v oblasti modulační spektroskopie polovodičů.

### Současná spolupráce

[3] Ústav teoretické mechaniky, Univerzita v Gentu, Belgie (prof. Willy Sarlet).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou (v současnosti v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) s pracovníky Univerzity v Gentu zabývajícími se analogickou problematikou. Lagrangeovská a hamiltonovská mechanika.

[4] Katedra aplikované matematiky, Univerzita ve Florencii, Itálie (prof. Rafaele Vitolo) a Univerzita v Turinu, Itálie (Dr. Marcella Palese).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou (v současnosti v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) s pracovníky zabývajícími se analogickou tématikou na Univerzitách v Lecce a Turinu. Problematika variační posloupnosti v mechanice a teorii pole.

[5] Univerzita v Debrecenu, Maďarsko (prof. L. Tamássy, prof. L. Kozma, Dr. Z. Musznay).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724 s pracovní skupinou zabývající se analogickou tématikou na Univerzitě Debrecenu. Pravidelně organizovány pracovní semináře.

[6] Univerzita v Salamance, Španělsko (prof. Almorox).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724 s pracovní skupinou zabývající se analogickou tématikou na Univerzitě v Salamance. Stáže doktorandů (M. Krbek, r. 2000, 3 měsíce), pracovní semináře.

[7] Ústav teoretické fyziky, Univerzita Mikuláše Koperníka ve Varšavě, Polsko (prof. Jerzy Kijowski).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou

v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724 s pracovní skupinou zabývající se analogickou tématikou na Univerzitě ve Varšavě. Stáže doktorandů, spolupráce zejména v oblasti problematiky fyzikálních aplikací.

[8] Katedra teoretické fyziky, Ústav atomové fyziky v Bukurešti, Rumunsko (prof. Dan Radu Grigore).
Účast na spolupráci skupiny pracovníků Matematického ústavu SU v Opavě a Přírodovědecké fakulty MU v Brně zabývající se diferenciální geometrií a globální analýzou v rámci grantů GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724 s pracovní skupinou zabývající se analogickou tématikou na Univerzitě ve Varšavě. Problematika variační posloupnosti v teorii pole, triviální lagrangiány, variační rovnice.

# Část IV
# Doplňující údaje

.

# Dokumentace návrhu na zahájení řízení ke jmenování profesorkou: změny je dni 8. listopadu 2002
# Jana Musilová

## Tvůrčí a vědecká činnost – publikace

- Czudková L., Musilová J.: Rozumíme silám tření? Ve sborníku: *14. konference českých a slovenských fyziků. (Red. M. Kubásek), září 2002, Plzeň.* ZČU Plzeň, 2002. V tisku. (Též ústní prezentace v sekci Pedagogická fyzika.)
- Bartoš J., Musilová J.: Překvapivé demonstrační experimenty. Ve sborníku: *14. konference českých a slovenských fyziků. (Red. M. Kubásek), září 2002, Plzeň.* ZČU Plzeň, 2002. V tisku. (Též ústní prezentace v sekci Pedagogická fyzika.)
- Krupková O., Musilová J.: Variationality of constrained mechanical ystems. 34-th Symposim on Matmematical Physics, June 2002, Torun, Poland. (Poster)
- Krbek M., Musilová J,: The representation of the variational sequence by forms. 34-th Symposim on Matmematical Physics, June 2002, Torun, Poland. (Poster)
- Krbek M., Musilová J,: The representation of the variational sequence by forms. Rep. Math. Phys. (Číslo časopisu věnované sborníku z mezinárodní konference 34-th Symposium on Mathematical Physics.) V recenzním řízení.

## Tvůrčí a vědecká činnost – vyžádané přednášky

- Musilová J., Krupková O: Variationality of non-holonomic systems. International Workshop *Differential Geometry and its Applications. Deberecen, Hungary, May 2002.*

## Uznání vědeckou komunitou

- Pedagogické vyznamenání JČMF. Uděleno sjezdem JČMF v Opavě 3. července 2002.
- Diplom za vedení diplomové práce J. Bartoše „Překvapivé demonstrační experimenty“, oceněné 2. místem v celostátní soutěži VIII. Studentské konference. Uděleno Jednotou českých matematků a fyziků v květnu 2002.

## Studenti doktorského studia

- Mgr. Lenka Czudková úspěšně ukončila studium v DSP Fyzika, obor Obecné otázky fyziky, státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce „Vybrané problémy mechaniky soustav částic a kontinua“ dne 4. listopadu 2002.
- Mgr. Michael Krbek ukončí studium v DSP Fyzika, obor Teoretická fyzika a astrofyzika státní doktorskou zkouškou a obhajobou disertační práce „The representation of the variational sequence by forms“ dne 13. listopadu 2002.