Obsah

Část I

Les documents confirmant des activités pédagogiques

.

1 L'enseignement régulier à l'Université

La practique pédagogique: depuis 15. 10. 1970 jusqu'a présent [1]

(A) Cours [2]

	cours	semestre	spécialité	heures	depuis	jusqu'a
1	Mécanique et physique moléculaire	1	F	5/0	1988/89	1989/90
2	Mécanique	1	F	3/0	1990/91	1998/99
3	Mécanique	2	F	2/0	1990-91	1998/99
4	Mécanique et physique moléculaire	1	F, F-uč	4/0	1999/00	dosud
5	Mécanique et physique moléculaire	2	BF, FI	4/0	1990/91	2000/01
6	Mécanique et physique moléculaire	1	BF, FI	2/0	2001/02	dosud
7	Les méthodes des études de la structure du solide I	7	F	2/0	1971/72	1975/76
8	II	8	F	2/0	1970/71	1975/76
9	Les méthodes des études de la structure du solide II	6	F	3/0	1976/77	1988/89
10	Les propriétés magnétiques du solide	7	F	2/0	1976/77	1989/90
11	Mathématique pour les maîtres de phys.	1	F-uč	2/0	1976/77	1983/84
12	L'analyse mathématique (intégral en $\mathbf{R}^n$)	3	F	2/0	1988/89	1989/90
13	L'analyse mathématique (intégral en variétés différentielles)	4	F	2/0	1988/89	1989/90
14	L'analyse mathématique (calcul (différentiel des variables nombreuses)	2	F	4/0	1990/91	1990/91
15	L'analyse mathématique (fonctions d'une variable complexe)	5	F	3/0	1976/77	présent
16	L'algèbre linéaire et multilinéaire	2	F, BF	3/0	1976/77	présent
17	L'analyse mathématique 3 (intégral des formes)	3	F, BF	3/0	1994/95	1998/99
18	Intégral des formes	3	F, BF	3/0	1999/00	présent
19	Calcul différentiel et integral en variétés et aplications physicales	6	F	2/0	1996/97	présent
20	Recapitulation de physique 1	9	F-uč	0,6	1993/94	présent
21	Recapitulation de physique 2	10	F-uč	0,6	1993/94	présent
22	Les successions élémentaires en physique	8	F-uč	0,6	1993/94	dosud
23	Mathématique 1	1	AF, F-uč	3/0	1996/97	1999/00
24	Mathématique 2	2	AF, F-uč	2/0	1996/97	1999/00
25	Mathématique des écoles secondaires pour la physique universitaire 1	1	F, F-uč	2/0	1999/00	2000/01
26	Mathématique des écoles secondaires pour la physique universitaire 2	2	F, F-uč	2/0	1999/00	2000/01
27	Géometrie (SU Opava)	4,6	M, F	3/0	2001/02	2001/02
28	La physique pour les écoles secondaires et les manuels de physique (préparé)	7	F-uč	3/0	2001/02	dosud

[1] *Les instructions pour la procedure de nommer professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université de Masaryk à Brno: "L'Enseignement régulier – la practique pédagogique, la liste des cours et des exercices, ou et combien de temps."*

[2] *F: Physique, BF: Biophysique, F-uč: Physique pour les maîtres d'école, AF: Physique apliquée, FI-Physique pour les engenieurs*

(B) Séminaires

	séminaire	semestre	spécialité	heures	depuis	jusqu'a
1	Proséminaire de physique mathématique	1	F, F-uč	0/2	1972/73	1975/76
2	Proséminaire de physique mathématique	1	F	0/2	1976/77	1998/99
3	Proséminaire de physique mathématique	3	F	0/2	1990/91	1992/93
4	Proséminaire de physique mathématique 1	1	F-uč	0/2	1991/92	2000/01
5	Proséminaire de physique mathématique 2	2	F-uč	0/2	1991/92	2000/01
6	Proséminaire de physique mathématique 3	3	F-uč	0/2	1989/90	1999/00
7	Proséminaire de physique 1	1	F	0/2	1998/99	2000/01
8	Proséminaire de physique 2	2	F	0/1	1998/99	2000/01
9	Séminaire didactique 1	7	F-uč	0,6	1993/94	1998/99
10	Séminaire didactique 2	8	F-uč	0,6	1993/94	1998/99

(C) Exercices

	exercice	semestre	specialité	heures	depuis	jusqu'a
1	Mécanique et physique moléculaire	1	F, F-uč	0/2	1968/69	1989/90
2	Mécanique et physique moléculaire	2	F, F-uč	0/2	1968/69	1975/76
3	Mécanique	1	F, BF	0/1	1990/91	1997/98
4	Les ondes, termique et physique moléculaire	2	F, BF	0/1	1990/91	1997/98
5	Optique	3	F, BF	0/2	1986/87	1990/91
6	Les méthodes des études de la structure du solide	7	F	0/1	1971/72	1975/76
7	Mathématique pour les maìtres de physique	1	F-uč	0/2	1976/77	1983/84
8	L'analyse mathématique (intégral en $\mathbf{R}^n$)	3	F	0/2	1979/80	1989/90
9	L'analyse mathématique (intégral en variétés différentielles)	4	F	0/2	1979/80	1989/90
10	L'analyse mathématique (fonctions d'une variable complexe)	5	F	0/2	1979/80	1992/93
11	L'algèbre et la géometrie	2	F	0/1	1976/77	1992/93
12	Les propriétés optiques du solide	8	F	0/1	1984/85	1985/86

(D) Laboratoires

	laboratoire	semestre	specialité	heures	depuis	djusqu'a
1	L'analyse structurelle	8	F	0/3	1971/72	1975/76
2	Les méthodes pour des expériences en physique du solide	6	F	0/3	1976/77	1986/87

(E) Thèses des diplômes

[1] **Zdeněk Tuček**
l'étudiant de physique de la Faculté des Sciences, UJEP (MU) à Brno
Le sujet de la thèse: Propriétés opticales des matériaux anisotropes
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, UJEP (MU), Brno, 1987

[2] **Bohumil Janík**
l'étudiant de physique de la Faculté des Sciences, UJEP (MU) à Brno
Le sujet de la thèse: Propriétés magnétiques des matériaux
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, UJEP (MU), Brno, 1987

[3] **Vlasta Koucká**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, UJEP (MU) à Brno
Le sujet de la thèse: La physique du solide à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, UJEP (MU), Brno, 1987

[4] **Petr Hozík**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, UJEP (MU) à Brno
Le sujet de la thèse: Le calcul différentiel et intégral à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Science, UJEP (MU), Brno, 1987

[5] **Eliška Čapková**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Le mouvement dans les systèmes inertiaux et non-inertiaux
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1990(?)

[6] **Radovan Kotík**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Les experiments choisi de mécanique à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1992

[7] **Kamila Štollová**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Mécanique des liquides à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1992

[8] **Milan Dvořák**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maìtres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Mécanique des systèmes des points matériaux dans les systèmes non-inertiaux
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1994

[9] **Edita Pokorná-Vykoukalová**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Le loi de conservation de l'énergie méchanique
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1995

[10] **Jana Halámková**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU à Brno
Le sujet de la thèse: Des problèmes de physique
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1995

[11] **Marek Čáp**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Des tests de physique
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1996

[12] **Michael Krbek**
l'étudiant de physique, Faculté des Sciences naturelles, MU, Brno
Le sujet de la thèse: La séquence variationelle en mécanique et la théorie des champs
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1998

[13] **Martin Mráz**
l'étudiant de physique, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Le problème variationel de physique
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1998

[14] **Hana Babištová**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Des problèmes de physique à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1998

[15] **Miroslav Matoušek**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Mécanique des liquides à l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1998

[16] **Josef Pohanka**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maitres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Les propriétés mécaniques du solide–le text pour l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1998

[17] **Marek Vystrčil**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maîtres d'école, Faculté des, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Les expériences choisis et leur interprétation physicale
L'étudiant n'a pas fini ses études.

[18] **Miroslav Burda**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maîtres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Les standards de physiqur pour l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 1999

[19] **Martin Rolinc**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maîtres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: L'algèbre des vecteurs et des matrices en physique de l'école secondaire
La soutenance de la thèse: Faculté des Sciences, MU, Brno, 2000

[20] **Jitka Janová**
l'étudiante de physique, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Mécanique des systèmes avec des contraintes non-holonomes
La thèse est préparée pour la soutenance.

[21] **Jiří Bartoš**
l'étudiant de mathématique et physique pour les maîtres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Les experiments de physique à l'école secondaire
La thèse est préparée pour la soutenance.

[22] **Lenka Součková**
l'étudiante de mathématique et physique pour les maîtres d'école, Faculté des Sciences, MU, Brno
Le sujet de la thèse: Le problème des changements spatials et changements du temps des quantités physicales à l'école secondaire

2 La liste des étudiants des études doctorales

[1] **Mgr. Lenka Czudková** [3]
l'étudiante d'études doctorales, Faculté des Sciences, MU, Brno, depuis l'anné académique 1998/1999
Le programme d'études doctorales: Physique
La spécialité: Les questions généralles de physique
Le sujet de la thèse: Les problèmes choisis de la mécanique des systèmes des particules materiales.
La thèse est préparée pour la soutenance.

[2] **Mgr. Michael Krbek**
l'étudiant des études doctorales, Faculté des Sciences, MU, Brno, depuis l'anné académique 1998/1999
Le programme d'études doctorales: Physique
La spécialité: Les questions généralles de physique (1999/2000-2000/2001), La physique théorique et astrophysique (depuis 1. 4. 2002)
Le sujet de la thèse: La séquence variationelle en théorie des champs.
La thèse est préparée pour la soutenance.

l'étudiant de l'Institut mathématique, SU à Opava, depuis 2000/2001 jusqu'a 1. 4. 2002
Le programme d'études doctorales: Mathématique
La spécialité: La géometrie et l'analyse globale

[3] **Mgr. Petr Říman**
l'étudiant de L'Institut mathématique, SU à Opava depuis l'année académique 2000/2001 jusqu'a 2001/2002
Le programme d'études doctorales: Mathématique
Obor: La géometrie et l'analyse globale
Cet étudiant n'a pas fini ses études.

[4] **Jiří Bartoš**
le candidat d'études doctorales depuis l'année académique 2002/03
Le programme d'études doctorales: Physique
La specialité: Les questions généralles de physique
Le sujet de la thèse: Les experiments pour les démonstrations.

[5] **Jitka Janová**
le candidat d'études doctorales depuis l'anné académique 2002/03
Le programme d'études doctorales: Physique
La specialité: Physique théorique et astrophysique
Le sujet de la thèse: La séquence variationelle en mécanique des systèmes avec des contraintes non-holonomes.

[3] *Les instructions pour la procedure de nommer professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université de Masaryk à Brno: "La liste des étudiants des études doctorales ou des chercheurs, surveillés par le candidat."*

3 La liste des texts d'études, la popularisation

L'organisation des texts est thématique et chronologique. [4] Tous les texts sont en tchèque.

(A) Les texts pour les cours fondamentaux de physique

[1] Černohorský M., Musilová J., Navrátil V., Stejskalová V.: Exercices consultatifs de physique. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. UJEP, Brno 1976.

[2] Kučírková A., Musilová J., Navrátil K.: Les exercices laboratoires de physique. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN, Praha 1977.

[3] Černohorský M., Musilová J., Navrátil V., Stejskalová V.: Exercices consultatifs de méchanique et physique moléculaire. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. UJEP, Brno 1982.

[4] Handlířová B., Holý V., Humlíček J., Musilová J., Pánek P., Vižďa F.: Exercices consultatifs II. Le cours de l'Université de Masaryk Brno. MU, Brno 1995.

[5] Handlířová B., Musilová J., Pánek P.: Exercices consultatifs I. Le cours de l'Université Masaryk Brno, Brno 1996.

(B) Les texts pour les courses spécialisés de physique

[6] Holý V., Musilová J.: Exercices laboratoires de physique II. Le cours de l,Université de Purkyně Brno, SPN, Praha 1986.

[7] Humlíček J., Lukeš F., Schmidt E., Musilová J.: Les propriétés opticales du solide. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN, Praha 1986.

[8] Musilová J., Holý V.: Les méthodes d'études de la structure du solide. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN Praha 1988.

(C) Les texts pour les courses de mathématique et de physique mathématique

[9] Krupka D., Musilová J.: Le calcul intégral en espaces d'Euclide et variétés différentielles. Le text de l'Université de Purkyně Brno, UJEP, Brno 1981.

[10] Krupka D., Musilová J.: Le calcul intégral en espaces d'Euclide et variétés différentielles. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN, Praha 1982. (Le text [9] apprêté.)

[11] Musilová J.: Proseminaire de physique mathématique. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN, Praha 1984.

[4] *Les instructions pour la procedure de nommer professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université de Masaryk à Brno: " La liste de traîtés ou des chapitres dans les traîtés, texts et des autres accessoires d'enseignement."*

[12] Musilová J., Krupka D.: L'algèbre linéaire et multilinéaire. Le cours de l'Université de Purkyně Brno. SPN, Praha 1989.

[13] Musilová J.: Les fondaments de mathématique appliquée: Algèbre. Le cours de l'Université de Masaryk Brno. MU, Brno 1995.

[14] Musilová J.: Les fondaments de mathématique appliquée: Géometrie. Le cours de l'Université de Masaryk Brno. MU, Brno 1995.

[15] Musilová J.: Le calcul différentiel et intégral sur les variétés. Le text de l'Universoté de Masaryk Brno, Brno 2000.

(D) Popularisation

Les activités régulières de popularisation: L'organisation, la formulation des problèmes, les texts d'études et les cours pour les participants du Séminaire postale de physique des écoles secondaires (depuis 1994). La participation à la organisation des seminaires finals pour les participants du séminaire postale de physique avant lieu à Cikháj.

[16] Musilová J.: Mathématique des quantités infinitésimales. Le série pour les participants du Séminaire postale de physique, 1994/95.

[17] Musilová J.: Les loi de Newton – le fondament de mécanique classique. L'exposé à Cikháj, Septembre 1995.

[18] Musilová J.: Macro – Mécanique et les fondaments de thermodynamique. L'exposé à Cikháj, Septembre 1996 ("Macro a micro".)

[19] Musilová J.: Les fondaments de mathématique appliquée. La série pour les participants du Séminaire postale de physique, 1996/97 (le text [13]).

[20] Musilová J., Tyc T.: Tout est en mouvement ou mécanique est le fondament. L'exposé à Cikháj, Septembre 1997. ("Physique autour de nous.")

[21] Musilová J., Konečný P.: Les expériences pour les démonstrations. L'exposé à Cikháj, Septembre 1998. ("Physique et le transport.")

[22] Musilová J.: Comprennons-nous les loi de mécanique? L'exposé à Cikháj, Septembre 1999. ("Physique au film, aux journaux, à l'école et à réalité.")

[23] Musilová J.: Le temps en physique, ou d'un concept empirique jusqu'à la quantité physicale. L'exposé à Cikháj, Septembre 2000. ("Physique et temps.")

4 La liste des grants pour les projects universitaires

Les reports finaux des résultats des projets sont cités en ordre chronologique. [5]

[1] Musilová J. a kol.: La préparation des diplômés des études des sciences naturelles pour la qualification des maîtres d'école de physique. Le report des résultats de project de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur du Ministère des écoles, de la jeunesse et du sport de la République Tchèque (MŠMT ČR), Brno 1992. (chef du projet)

[2] Lacina A. et all.: Les études doctorales de la spécialisation Des questions générales de physique. Le report des résultats de project No. 1243/1993 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1993. (le membre du groupe travaillant au project)

[3] Musilová J. et all.: L'enseignement par correspondance pour atteindre la qualification de maiître d'école de physique. Le report des résultats de project No. 1242/1993 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1993. (chef du projet)

[4] Musilová J. et all.: Des directions nouvelles de la coopération en enseingement de physique. Le report des résultats de project No. V319/VŠAV/1993 du programme Le développement d'enseignement de MŠMT ČR, Brno 1993. (chef du projet)

[5] Musilová J., Lacina A.: Les teste pour la vérification des demandes standardes des éxamens de l'état pour les maîtres d'école de physique. Le project du Ministère des écoles, de la jeunesse et du sport de la République Tchèque (un ordre du Ministère).

[6] Fuchs E. a kol.: La formulation des demandes minimalles des examens del'état pour les maîtres d'école de mathématique et physique et la proposition de la stratéqie de ces examens. Le report des résultats de project de MŠMT ČR, Brno 1993. (membre du groupe travaillant au projet)

[7] Musilová J. et all.: Des directions nouvelles de la coopération en enseingement de physique. Le report des résultats de project No. V319/VŠAV/1994 du programme Le développement d'enseignement de MŠMT ČR, Brno 1994. (chef du projet)

[8] Musilová J.: Des sciences naturelles pour tout le monde I. Le report des résultats du projet du programme ExTra 1995 de MŠMT ČR, No. P-598/22. (La coopération avec Le fonds tchécoslovaque de Charta 77.) (chef du projet)

[9] Musilová J.: L'enseignement postérieur des maîtres d'école de physique dans la région de la Moravie du sud comme la continuation de leur préparation proffesionelle. Le report des résultats de project No. F1084/1996 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1996. (chef du projet)

[10] Musilová J.: Une spécialité nouvelle des études de baccalauréat: Physique appliquée

[5] *Les instructions pour la procedure de nommer professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université de Masaryk à Brno: "La liste des grants pour des projects universitaires inclusivement les renseignements concernants des projets garantis par le candidat."*

avec des spécialisations. Le report des résultats de project No. F615/96 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1996. (chef du projet)

[11] Musilová J.: Des sciences naturelles pour tout le monde II. Le report des résultats du projet du programme ASTRA 2000 du Fonds tchécoslovaque de Charta 77. Brno 1996. (chef du projet)

[12] Musilová J.: L'enseignement posterieur des maîtres d'école pour parfaire leur qualification professionelle. Le report des résultats de project No. F261/1997 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1997. (chef du projet)

[13] Musilová J.: Le développement des études de bacalauréat en physique appliquée par leur directions spécialisées. Le report des résultats de project No. F293/97 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1997. (chef du projet)

[14] Musilová J.: Des sciences naturelles pour tout le monde III. Le report des résultats du projet du programme ASTRA 2000 du Fonds tchécoslovaque de Charta 77. Brno 1997. (chef du projet)

[15] Brzobohatý R.: Les standards de la physique pour les écoles secondaires. Standardy gymnaziální fyziky. Le report des résultats de project No. F812/98 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1998. (remplaçant du chef du projet)

[16] Novotný J. et all.: La recherche de l'équipe d'étudiant en analyse gémetrique. Le report des résultats de project No. F767/98 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1998. (membre du groupe travaillant au projet)

[17] Novotný J. et all.: L'analyse géometrique et ses aplications physicales: Un approche intégré à la recherche d'étudiant. Le report des résultats de project du Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 1999. (membre du groupe travaillant au projet)

[18] Krupková O. a kol.: La recherche de l'équipe d'étudiant en analyse gémetrique. Le report des résultats de project No. F1467/2000 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 2000. (membre du groupe travaillant au projet)

[19] Musilová J., Schmidt E., Janás J.: De expériences pour démanstrations de physique, un fondament de l'approche intégré au cours de physique généralle. Le report des résultats de project No. F944/2000 de Fonds du développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT ČR, Brno 2000. (chef du projet)

5 La qualité de membre au jury d'examen de l'état et aux conseils pour les études doctorales

(A) Jury d'examen de l'état

	programme	**spécialité**	**jury d'examen**	**position**	**periode**
[1]	Physique-bc	Physique	de bacalauréat	membre	1992–1998
[2]	Physique-bc appliquée	Physique	de bacalauréat	membre	1996–1998
[3]	Physique appliquée-bc	Aplikovaná physique	de l'état	membre	1998–jusqu'a présent
[4]	Physique-mgr	Physique	de l'état	membre	1992–jusqu'a présent
[5]	Spécialité des maîtres d'école secondaire mgr	Spécialité des maîtres de physique	de l'état	membre	1992–2000
[6]	Physique-mgr	Spécialité des maîtres d'école sécondaire	de l'état	membre	2000–jusqu'a présent
[7]	Physique-doctorale générales	Des questions	de l'état	président	2002–jusqu'a présent

(B) Conseils des études doctorales

[8] 1992–2000: membre du conseil des études doctorales: Des questions de physique généralle

[9] 2000–dosud: membre du conseil des études doctorales Physique

[10] 2000–jusq'a présent: président de la commission des études doctorales: Physique, la spécialité Des questions généralles de physique

[11] 2000–dosud: member de la commission des études doctorales: Physique, la spécialité Physique théorique et astrophysique

(C) Supervision des thèses doctorales

[12] 1992–2000: supervision des thèses doctorales pour la spécialté Des questions généralles de physique

[13] 1999–dosud: supervision des thèses doctorales pour le programme Mathématique, spécialité Geometrie et analyse globalle, Université d'Opava

[14] 2000–jusqu'a présent: supervision des thèses doctorales pour le programme Physique, la spécialité Physique théorique et astrophysique

(D) Conseils des études en coopération entre facultés

[15] 1993–jusqu'a présent: membre du conseil pour les études de spécialité Ingénierie de physique, en coopération avec la Faculté d'ingénierie mécanicienne de l'école superieure des sciences techniques à Brno

[16] 1995–1996: membre du conseil pour les études členka des spécialités pour les maîtres d'école en coopération avec la Faculté d'Informatique de l'Université de Masaryk à Brno

[17] 1996–2001: membre du conseil des études des spécialisations Physique appliquée et Optometrie en coopération avec la faculté de médicine de l'Université de Masaryk à Brno

Část II

Les documents confirmant des activités scientifiques

.

1 Le résumé des résultats scientifiques

Mes activités scientifiques étaient successivement concentrés sur les problèmes suivants de la physique du solide, la physique mathématique et généralle ou la physique pédagogique:

(A) 1971–1975: La difraction des électrons lents dans les échantillons des monocristaux et polycristaux.

Des études de la cristallographie superficielle des monocristaux et polycristaux métalliques par la méthode de la difraction selective des électrons lents au microscope d'électron émissif. Des mesures de l'intensité des électrons après la diffraction. La formulation et la vérification del'hypothèse suivante: La symmétrie des images de la diffraction ne corrésponde pas générallement à la plaine superficielle, mais aux plaines atomiques denses, inclinées d'un angle petit de la surface. La formulation des conclusions théoriques et calculations correspondents. La détermination de l'orientation des grains en polycristaux en utilisant cette théorie.

(B) 1976–1992: Des études de la structure électronique des semiconducteurs cubiques par leur characteristiques optiques modulées par la tension uniaxe.

Des études des parametres de la structure électronique de gemanium par une des méthodes modulatoires – la piézoréflexion alternative uniaxe. Une contribution pour la discussion concernante de charactère des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ a E_2 en germanium et détermination des potentiels de la déformation résultant la grandeur de l'effet piézooptique. La modification et élaboration de la méthose de symetrisation de spectres piézooptiques pour en couple des transitions et la détermination exacte de l'énergie des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ par cette méthode.

(C) 1985–1992: L'analyse des superfaces et des couches minces superficielles du solide par des méthodes optiques.

Des études des propriétés optiques des couches minces, l'analyse numérique des couches minces orientée vers des couches avec des interfaces rugueuses et leur modèles calculés. Des méthodes pour l'optique appliquée.

(D) 1983–1984, 1994–2002: La géometrie différentielle et l'analyse globale. Des applications des méthodes de la géometrie différentielle dans le calcul variationel et la physique.

Des solutions des problèmes choisis de la géometrie et l'analyse ayant trait aux problèmes de physique: des equations variationelles de mouvement, le problème des lagrangians triviaux, applications de la thérie des contraintes non-holonomes aux systèmes mécaniques, des problèmes de calcul variationel dans la thèorie des contraintes nonholonomes, etc. Des études de la séquence variationelle des classes des $q-$formes différentielles en prolongements finis des variétés fibrées et la solution des problèmes suivants: Des études des propriétée de la séquence variationelle, la représentation des classes de cette séquence par des formes différentielles, la généralisation des répresentations classiques de Euler – Lagrange et Helmholtz – Sonin. Le problème des lagrangians triviaux est complètement résolu. Une représentation invariante de la part "physical" de la séquence variationelle en méchanique et la théorie des champs de l'ordre géneral est construite, la réconstruction des classes en méchanique y compris. Des études de la séquence varationelle en méchanique des systèmes avec des contraintes nonholonomes.

(E) 1973–2002: La physique pédagogique, l'enseignement en physique.

Des problèmes du traîtement élémentaire de l'enseignement de physique au niveau des cours fondamentaux universitaires de la physisique générale et au niveau des écoles secondaires. Les discussions concernantes de la mécanique classique son preférées.

Des problèmes des domaines mentionées ci-dessus sont discutés au text suivant, y compris mes résultats gaignés.

(A) La diffractions des électrons lents (1971–1975)

Des études de la cristallographie superficielle des monocristaux et polycristaux métalliques par la méthode de la difraction selective des électrons lents au microscope d'électron émissif. Des mesures de l'intensité des électrons après la diffraction. La formulation et la vérification del'hypothèse suivante: La symmétrie des images de la diffraction ne corrésponde pas générallement à la plaine superficielle, mais aux plaines atomiques denses, inclinées d'un angle petit de la surface. La formulation des conclusions théoriques et calculations correspondents. La détermination de l'orientation des grains en polycristaux en utilisant cette théorie.

Un experiment premier avec la diffraction des électrons lents, c'est à dire des électrons avec l'énergie de plusieur électronvolts au plusieur cents of électronvolts, a été réalisé en 1927 par Davisson et Germer. Cependant on a utilisé la méthode de la diffraction des électrons lents pour obtenir des paramètres de la structure superficielle des cristaux plus intensivement seulement dans les années soixante ou soixante-dix du siècle passé, quand des problèmes techniques de la réalisation du vacuum extrème ont été éliminés et la duration possible des expériences a devenu suffisante. La structure superficielle, particulièrement la symmétrie et les dimensions des cellules élémentaires des monocristaux, avait été intensivement étudiée en général aux échantillons, les planes superficielles desquelles avaient quelleque orientation fondamentalle.

Bien que les calculations des intensités des faisceaux des électrons diffractés sont très difficilles, parcequ'elles demandont la théorie dynamique de la diffraction, on apparut, que la géometrie des images diffracigraphiques des échantilons mentionés ci-dessus, c'est-à-dire leur symmétrie et dimensions, pouvait être expliquée par la théorie kinématique de la diffraction sur la plane superficielle. Celle-ci hypothèse a été appuyée sur la supposition, qu'un faisceau électronique avec une énergie petite est extrèmement absorbé le long de la normale de la plane superficielle. La conformité des images diffractographiques avec des prédictions de la théorie kinématique était très satisfaisante.

Des appareils courants pour la diffractographie des éelectrons lents n'ont pas pu être utilisés pour les études des polycristaux, parce qu'ils n'ont pas été construits pour la possibilité de frapper un grain polycristallin choisi. Un image obtenu de plusieurs grains étaient très compliqués pour l'interpretation raisonnable.

On a trouvé une autre possibilité pour réaliser une expérience dfiractographique avec des polycristaux: Utiliser le microscope émissif adapté pour la diffraction des electrons lents par V Drahoš et A. Delong en 1972 (L'institut des instruments de l'Académie tchèchoslovaque des sciences). Leur méthode était trè advantageuse pour les deux raisons suivantes, entièrement essentielles:

- Un faisceau des électrons rapides (20 keV) est passé le système électro-optique du microscope émissif et il a été déceleré près de la surface de l'échantillon. C'est pourquoi ce faisceau a été suffisament étroit pour frapper un grain unique.

- Le système du microscope émissif était convenable pour réaliser la méthode de la diffraction selective. En ce temps-là, cette méthode était couramment utilisé dans les microscopes transmissifs. Elle donnait la possibilité de pointer le faicseau des électrons vers un grain choisis du polycristal.

Pour les expériemnces on a utilisé de monocristaux de niobium (une plaque roulé). Mais on n'a pas réussi en s'enfforçant d'interpreter la géometrie des images diffractographiques de grains différents au moyen du modèle de la diffraction sur la plane superficielle. Des images des grains générallement orientés ont été différé d'images des échantillons avec une orientation fondamentale par les propriétés suivantes:

- Ils n'ont eu la symmétrie d'aucune plane atomique d'un cristal cubique.
- Ils n'ont pas eu une symmétrie translative.
- Les positions des maxima de diffraction ont dépendu de l'énergie des électrons. Tel effet n'a pas attendu en microscope émissif pour le cas de la diffraction sur la plane superficielle (perpendiculaire au faisceau des électrons primaires).
- Les valeurs d'énergie d'origine des faisceaux diffractés equivalents à l'intérieur du cristal ont été différentes, au contraire du model de la difraction sun la plane superficielle.
- La valeur d'énengie d'origine d'un faisceau diffracté à l'intérieur du cristal a été générallement différente de l'énergie de la transmission de tel faisceau par une barrière potentielle du cristal au vacuum.

Tous les images des grains polycristalins ont été semblable aux images déformés de la plane (100). On sait que les grains d'une plaque roullée d'un métale polycristallin cubique avec la structure BCC ont l'oriéntation préferrée (100). C'est pourquoi on a fomulé la hypothèse suivante: Les images correspondent aux planes atomiques (100) faisant un angle petit avec la plane superficielle. Celle-ci hypothèse peut être motivée par un argument évident: En passant par un cristal, le faisceau des électrons est extrèment absorbé le long de la direction perpendiculaire à quelleque plane atomique avec une orientation fondamentalle et par conséquent avec la grande densité atomique. En général, celles-ci planes font un angle petit, mais non-zéro, avec la surface d'échantillon. Donc, on peut considérer que la diffraction a lieu dans une couche mince paralelle à la plane avec une grande densité atomique, pas en général à la surface. Pour les échantillonsa de niobium les planes avec la densité atomique maximale ont l'orientation cristallographique (100).

La hypothèse mentionée ci-dessus et la théorie kinématique de la difraction ont été utilisées ensemble pour la construction d'Ewald et pour les calculations correspondentes des directions des faisceaux diffractés. Pour les vecteurs d'onde $\vec{k}'_{\vec{g}}$ des faisceaux diffractés dans le cristal et passant de l'intérieur de cristal vers la surface on a déduit la relation

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

dans laquelle $\vec{k}_0$ ets le vecteur d'onde des électrons primaires à l'intérieur de cristal (leur énergie est augmentée par rapport à l'énergie des électrons au vacuum de potentiel intérieur du metal U_0), $\vec{g}$ est le vecteur du réseau réciproque (de deux dimensions) d'une plane avec la grande densité et $\vec{n}$ est le vecteur de la normale au cette plane orienté dedans le cristal, $|\vec{n}| = 1$. Dans le microscope émissif les électrons primaires sont normals à la surface, c'est-à-dire $\vec{n}\vec{k}_0 = k_0 \cos \Psi$, Ψ est l'angle fait par une plane diffractante et la surface. La différence de la relation pour $\vec{k}'_{\vec{g}}$ du cas de la diffraction sur la plane superficielle est évidente particulièrement pour le faisceau diffracté speculaire ($\vec{g} = \vec{0}$), pour lequel on obtient

$$\vec{k}'_0 = \vec{k}_0 - 2\vec{n}(\vec{n}\vec{k}_0), \quad \text{pour l'incidence normale et donc} \quad \vec{k}'_0 = \vec{k}_0 - (2k_0 \cos \Psi)\vec{n},$$

au contraire de la diffraction sur la plane superficielle pour laquelle

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

Pendant la calculation de la direction du faisceau diffracté au vacuum il faut évidemment respecter la barrière potentielle U_0. Du ce point du vue il est intéressant le cas des énergies très petites, dans lequel le faisceau diffracté est produit à l'intérieur de cristal mais il ne put pas passer par la barrière superficielle. (Au cours de la diffraction sur la plane superficielle difrakci na povrchové rovině cet effet ne se produit pas.) Pour que le faisceau diffracté pouvais sortir du cristal au vacuum il est donc nécassaire, que l'énergie des électrons excéde certaine valeur donné par le vecteur $\vec{g}$ et l'angle Ψ. Cette condition est particulièrement simple pour le faisceau spéculaire,

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

ou $\vec{\nu}$ est le vecteur de la normale à la surface orienté dedans le cristal, $|\vec{\nu}| = 1$ et m est la masse d'un électron. La relation pour la valeur minimale d'lénergie est particulièrement simple pour l'incidence normal sur la surface:

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

Utilisant cette relation on peut immédiatement déterminer l'angle Ψ. On peut voir aussi un fait attendu: $E_{min} = 0$ pour le cas de la diffraction du faisceau spéculaire sur la plane superficielle.

Après finissant des calculations déscrits on a prédicté la géometrie des images diffractographiques pour des possibilités différentes de l'orientation des planes (100) avec une grande densité atomique. Les prédictions ont été comparées avec des images obtenus sur les échantillons monocristalins de niobium avec des surfaces orientées par avance. On a réalisé aussi les mesures de l'énergie E_{min} pour des faisceaux diffractés différents. La coincidence des calculations et des résultats de l'expériences est hors de doute. Donc, la hypothèse appuyée sur le model de la diffraction sur des planes avec la grande densité atomique est juste.

Des possibilités d' appliquer la méthode élaborée ont été vérifiées pour des échantillons polycristallins de niobium avec l'orientation (100) préférée. L'orientation des surfaces des grains différents a été déterminée, inclusivement la discussion de l'exactitude des résultats obtenus.

Pendant des études de la diffraction des électrons lents on a étudié aussi des images diffractographiques du cuivre monocristallin et l'évolution d'une couche superficielle adsorbée. Des échantillons de cuivre ont été quelleque d'oprientations fondamentales (100), (110) ou (111). On a réalisé des mesures de l'intensité des faisceaux diffractés pour des vecteurs différents $\vec{g}$ du réseau réciproque de la plane superficielle, en dépandance à l'énergie des électrons primaires. Les spectra obtenus ont été qualitativement interpretés en relation de la structure électronique du cuivre.

(B) La spéctroscopie modulatoire des semiconducteurs (1976 – 1992)

Des études des parametres de la structure électronique de gemanium par une des méthodes modulatoires – la piézoréflexion alternative uniaxe. Une contribution pour la discussion concernante de charactère des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ *a* E_2 *en germanium et détermination des potentiels de la déformation résultant la grandeur de l'effet piézooptique. La modification et élaboration de la méthose de symetrisation de spectres piézooptiques pour en couple des transitions et la détermination exacte de l'énergie des transitions* $E_1, E_1 + \Delta_1$ *par cette méthode.*

On peut effectivement utiliser des spectres optiques des matériaux solides pour étudier les propriétés fondamentales de leur structure électronique. Les informations les plus utiles pour la "reconstruction" de la structure électronique peuvent être obtenues par des études des points critiques de la densité des états électroniques au moyen des transitions optiques. Le présence des transitions est visible dans les spèctres optiques comme une structure distincte. Les possibilités de l'interpetation des spèctres optiques otn été remarquablement améliorées dans les années soixante par une méthode nouvelle – la spéctroscopie modulatoire (B. O. Seraphin et al. 1964, 1965). Par cette méthode différentielle pour les mesures des spèctres de la réflection ou transmission on peut plus facilement identifier des contributions des transitions optiques (la modulation de la longeur d'onde) et aussi obtenir des informations nouveaux concernantes de la structure électronique (la modulation des paramètres des transitions optiques par la température, par la tension, par un champ éléctrique, etc. – M. Cardona 1972, D. D. Sell 1973). Au fin des années soixante la spéctroscopie modulatoire était développée très intensivement, particulièrement en ce qui concerne des expériences et des matériaux de toutes sortes. Mais on apportait de l'attention aux problèmes de l'interpretation profonde des spèctres optique modulés au plus petit degrée. Pratiquement pendant un quart de siècle la spectroscopie modulatoire était une méthode expérimentale standarde dans les laboratoires mondiales, tandis que on pouvait trouver beaucoup des questions ouvertes concernantes de l'interpretation théorique des résultats des expériences, même pour quelques matériaux fondamentals.

La méthode de la modulation par la tension, nommé la méthode de la piézoreflection alternative uniaxe, est très important parmi les méthodes modulatorires. Elle a été appliquée la première fois pour germanium (Engeler, Fritsche, Garfinkel, 1965), silicium (Gobeli a Kane 1965) et quelque métaux (Garfinkel, Tiemann, Engeler 1966). L'importance de cette méthode consiste non seulement dans sa sensitivité augmentée par la modulation, mais aussi dans la possibilité de gagner des informations contenues dans un spectre modulé des cristaux symmétriques la symmétrie de lesquelles est partiellement éliminée par example par la tension uniaxiale. En comparaison avec des spectres optiques mesurés à la tension uniaxialle statique, dans lesquelles le phénomène piézooptique est représenté par un déplacement du spectre et par une dépendance de ce déplacement de la polarisation de la lumière (Gerhardt 1965), la méthode de la piézoreflection ou piézoabsorption alternative permette gagner les mêmes informations directement de la grandeur du phénomène piézooptique (Sell et al. 1969-70): Soit $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ le contribution d'une transition optique direct et simple (par example de la forme lorentzian), qui est characterisée par l'énergie de la transition E_g et par la valeur du paramètre d'élargement Γ, au spectre de la fonction diélectrique complete d'un cristal cubique. La tension alternative uniaxialle produit la modulation de l'énergie de la transition E_g et aussi l'élément de matrice de la transition, mais la change correspodente de cet élément peut être négligée pour une transition simple. Puis on peut écrire

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

ou la quantité ΔE_g et par conséquent aussi $\Delta\varepsilon$ dépendent de la direction de la tension uniaxialle par rapport au les axes cristallographique de l'échantillon. La forme du spectre piézooptique est déterminée par la fonction $\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)/\partial E_g$ et la grandeur du phénomène piézooptique est donné par le change ΔE_g del'énergie de la transition. L'avantage de la méthode en question consiste, en comparaison avec les autres méthodes modulatoires, dans l'indépendance du paramètre d'élargement de la direction et de la grandeur de la tension. Cela rends l'interprétation des spectres plus facile.

À l'interval des énergies (1,8-4,6) eV, qui est facilement accessible pour les mesures (les sources courants de la lumière, la detection de la lumière par un photomultiplier, la possibilité de faire des mesures en l'air), on peut observer dans le spectre du germanium deux regions de la structure remarquable: Le doublet $E_1, E_1 + \Delta_1$ en environs de 2 eV et la structure E_2 proche de 4,4 eV. Le doublet $E_1, E_1 + \Delta_1$, observé dans la région de la lumière visible en environs de $E = 2$ eV, était intensivement étudié depuis 1960, quand il a été interprété par Phillips comme les transitions dans le point L de la zone de Brillouin zóny ($L_3' \to L_1$). Les calculations de la strucure électronique (Brust et al. 1962, 1964) ont révélé le type du poitn critique de la densité conjugée des états (le point stationaire de l'énergie $E_g(\vec{k})$ comme le minimum trois-dimensional $3DM_0$ dans le point L et le selle-point troi-dimensional $3DM_1$ dans la direction Λ, séparé de plusieurs dixièmes d'électronvolts. Le problème de la localisation du doublet dans la zone de Brillouin a été définitivement résolu dans les travaux de Humlíček (1974, 1976) qui a étudié des spectres de l'électroreflection, après les efforts pas trop réussis d'idetifier le contribution du point L dans les spectres de la réflection (Potter 1966) et dans les spectres de la électroréflection (Glosh 1968). De doublet correspond des transitions de la bande de valence Λ_3, dédoublée par l'interaction spin-orbitale, à la bande conductrice Λ_1, avec la participation des transitions dans le point L à la frontière de la zone de Brillouin. Un model utile pour la déscription du doublet est le model du pair des points critiques paraboliques du même type. Les propositions du type concret du ce pair persistaient en désaccord jusqu'au fin des années soixante dix. Le model des minimums deux-dimensionals, qui peut substituer plusieurs points critiques dans la direction Λ, a été plus convenable pour l'interprétation des spectres de l'électroréflection (Aspness et al. 1970-73, Humlíček 1978). Au contraire, les résultats de la piézoréflection (Takizawa et all. 1973) ont été d'accord avec les calculations anciennes (Phillips 1964) et ils ont montré au pair des salle-points trois-dimensionels $3DM_1$. La comparaison des résultats expérimentals avec des calculations de la structure des bandes électroniques (Brust et all. 1962), appuyées sur le model plus compliqué des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ sans dédoublement spi-orbitale de la bande valence, n'a pas été trop convaincante.

La structure remarquable E_2 du germanium dans la région des énergies près de $E = 4,4$ eV n'a pas été interprétée uniquement jusquà des années soixante-dix et des avis concernants de sa charactère étaient très variés. Après une proposition originelle (Phillips 1966) cette structure est en connection avec les transitions dans le point X ($X_4 \to X_1$) de la zone de Brillouin. Les calculations de la structure des bandes électroniques ont donné des points critiques de l'énergie $\sim$ 4 eV dans la plane ΓXL ou en l'axe $X-U$, mais pas dans la direction Σ (Saravia, Brust 1968); une autre possibilité d'interpréter cette structure a préféré la directions Σ ou l'axe $L - U$ (Dresselhaus et Dresslehaus 1967). La troixième proposition a défendu le pair des points critiques presque dégénerés $3DM_1$ a $3DM_2$ en environs de point $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ de la zone de Brillouin (Chellikowsky a Cohen 1973), ou nombreux points critiques disloqués dans une grande région de la zone de Brillouin (Kane 1966). Les spectres de la piézoréflection (Takizawa et al. 1973) ont été en accord avec les transitions dans la direction Λ, au contraire des résultats de l'électroréflection (Ficher 1970), oui ont éliminé cette possibilité.

Dans le spectre optique de germanium on peut régistrere encore une structure faible $E_0' \sim 3,5$ eV attribuée aux transitions dans le point Γ ou des points voisins dans la direction Δ (Cardona 1972, Fischer 1970, 1973). Cette structure est très claire dans les spectres d'électroreflection. En ce qui concerne des spectres de la piézoreflection ou la thermoréflection, elle n'est pas trop expressive (les transitions particulières ne sont pas distinguées).

Des expériences de la spectroscopie modulatoire étaient réalisées avec un grand éffort dans les années soixante-dix et quatre-vingt au Département de la physique du solide par un groupe dirigé par F. Lukeš et E. Schmidt. Le problèmes en connection avec des expériences celles-là étaient étudiés comme une part du plan de l'état de la récherche fondamentalle I-1-10/5 "Des études de la structure électronique du solide par des méthodes modulatoires". Moi, j'étais le membre de ce groupe et je m'intéressais de la méthode de piézoreflection alternative uniaxe. J'étais concentrée (à l'exception d'élaboration de la méthode expérimentalle) notamment sur l'interprétaion des résultats des expériences. Tandis que la méthodique expérimentalle développait très vite dans les annés soixante-dix et quatre-vingt, notamment en ce qui concerne des appareils et de la variabilité des matériaux étudié, la solution des problèmes de l'interpretation des spectres était un peu en retard. Le but de mon travail était de comprendre le principe des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ dans la région visible du spectre de la lumière et des transitions E_2 dans la région ultraviolette proche pour un des semiconducteur fondamentaux – germanium, par moyen de l'analyse thérique et numérique des résultats des expériences. C'est un peu paradoxal que des questions nombreuses concernantes du germanium restaient unexpliquées. Mais, comme il est évident de petite résumé précédent, elles étaient intensivement discutées dans les journaux scientifiques. Un autre but de mon travail était de déterminer des paramètres de la structure électronique du germanium (E_g, Γ) dans les régions mentionées d'énergie et d'étudier leur relations avec la tension (les potentiaux de la déformation) et la température. On a obtenu une étude relativemnt étendue et complète sur des propriétés piézooptiques de germanium qui a probablement contribué à cette époque aux discussions concernentes du charactère des transitions optiques de germanium dans les régions d'énergie étudiées.

Les potentiels de la deformation: Une structure expressive des spectres piézooptiques corréspondente des points critiques de la densité conjugée des états électroniques est la somme des deux contributions suivantes évoquées par la déformation: la contribution du déplacement des bandes électroniques et la contribution de la change des amplitudes des probabilités des transitions. La participation des deux contributions au phénomène piézooptique résultant peut être facilement calculée en approximation linéaire du calcul des perturbations. La contribution du déplacement des bondes est proportionnelle Γ^{-1} et sa forme est déterminée par la dérivée $\partial\varepsilon(E, E_g, \Gamma)/\partial E_g$ de la fonction diélectrique unperturbée, la forme de la contribution de la change des amplitudes de la probabilité des transitions est donné directement par la fonction diélectrique $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ et elle est proportionelle ΔE^{-1}, ou ΔE est la distance la plus petite des états d'énergie comptés en calcul des perturbations. Pour des transitions simples ΔE est la largeur de la bonde interdite, pour des bondes dédoublées par l'interaction spin-orbitalle (par exemple E_1, $E_1 + \Delta_1$ pour germanium) ΔE réprésente la grandeur du dédoublement spin-orbital λ, pour des bondes dégénérées c'est l'énergie d'un exciton. (La valeur ΔE aussi limite la possibilité d'utilisation de l'approximation linéaire, pour la validité de laquelle la condition $E_{deform} \ll \min(\Gamma, \Delta E)$ doit être satisfaite.) La contribution du déplacement des bondes peut contenir une information importante de la localisation des transitions dans la zone de Brillouin. La localisation d'un point critique non dégénéré prochaine d'un point ou d'une direction de la grande symmétrie dans la zone de Brillouin peut causer la disparition de la contribution du déplacement des bondes dans le spectre de la composante corréspondente du tenseur piézooptique. (vois ci-après).

L'expérience

- Le matérial: des échantillons du germanium monocristallique orienté pure ($N_D \sim 10^{14}$ cm^{-3}) et fortement doppé ($N_D \sim 10^{21}$ cm^{-3}), avec la surface ($1\bar{1}0$), poli et mordus en CP_4, l'épaisseur (70−100) μm, clés sur une céramique piézoélectrique avec la fréquence de la résonnantion en dixaines de MHz, les directions cristallographiques [001], [110] ou [111] parallelles des oscillations longitudinalles de la céramique krystalografické směry ve směru podélných kmitů keramiky (la direction de la tension uniaxialle) ou des échantillons poly cristalliques, la grandeur de la tension plusieurs MPa

- L'arrangement expérimental: standard, avec une lampe Xe 200W comme un source de la lumière, un photomultiplier EMI comme un detecteur, un monochromateur ZEISS SPM-1 (la limite de résolution 0,015 eV), un polaroid (le degré de la polarisation $\geq$ 99,4%), le voltage modulatoire 80 V min-max pour une céramique piézoélectrique avait donné par un générateur SYSTRON, la détection synchronne par un préamplificateur et un filtre synchronne BROOKDEAL, voltamètre AD 70, la relation signal-bruit pendant la mesure de la quantité $\Delta R/R$ (1,5-7,0)$\times 10^{-2}$.

- Intervalle des températures: (107−326) K.
- Spectres mesurés: des spectres de la réflectivité relative modulé par la tension

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

$[hkl]$ la direction cristallographique de la tension, les symbols $\|$ et $\perp$ représentent la polarisation de la lumière dans la direction paralelle ou perpendiculaire $[hkl]$.

Traitement des résultats de l'expériences

- La calculation des spectres des composantes indépendantes du tenseur piézooptique $\hat{Q}(E)$ (de qutrième ordre) en utilisant des spectres expérimentals de la réflectivité modulée.

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

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

$[h'k'l']$ est la direction cristallographique dans la plane superficielle d'un échantillon perpendiculaire $[hkl]$ et s_1, s_3, s_5 sont led composantes indépendantes du tenseur de l'élasticité, T est la valeur de la tension.

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

- L'analye de Kromers-Kronig pour déterminer les composantes corréspondantes du tenseur piézooptique $\hat{W}(E)$. Le tenseur piézooptioque décrit la change du tenseur de la fonction complexe diélectrique $\Delta\hat{\varepsilon}(E)$ dépendente du tenseur de la déformation $\hat{\epsilon}$ (l'approximation linéaire) par la rélation suivante:

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

Pour les transitions E_1, $E_1 + \Delta_1$ (D_j^i son les potentiels de la déformation):

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

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

- La comparaison numérique des composantes du tenseur piézooptoque piezooptického tenzoru dans la région d'énergie E_1, $E_1 + \Delta_1$ avec des models décrits par des fonctions $\varepsilon(E, E_g, \Gamma)$ d'une forme lorentzienne pour le doublet des points critiques $2DM_0$ a $3DM_1$, la détermination des paramètres des transition E_g^+, Γ^+ et E_g^-, Γ^- inclusivement des coéfficients de leur dépendance de la température (on suppose une dépendence linéaire) et des potentiels de la déformation D_1^1 a D_1^5 (déterminant la change de E_g causée par la déformation) et D_1^5 ou D_3^5 (déterminant la change des amplitudes de la probabilité des transitions causée par la tension dans la direction [001] ou [111]).

- La camparaison numérique des spectres de la composante hydrostatique $W_1(E)$ du tenseur piézooptique dens la région de la structure E_2 avec des fonctions corréspondentes aux models $3DM_{1+2}$ a $1DM_0$, le détermination des paramètres de la transition E_g et Γ et le coéfficient de la dépendance de la température pour teplotního E_g, la détermination du potentiel de la déformation hydrostatique D_1^1 (le spectre de la composante $W_3(E)$ sans structure).

- Le détermination précise des énergies E_g^+ et E_g^- pour les transitions E_1, $E_1 + \Delta_1$ par une méthode de la symmétrisation indépendente du type du point critique (Humlíček et Schmidt 1981 pour une transition simple), généralisée et élaborée pour un doublet des points critiq ues du même type.

- L'interprétation des spectres de la piézoréflection du germanium polycristallique dans la région E_1, $E_1 + \Delta_1$, la détermination des énergies des transitions et la valeur du potentiel de la déformation hydrostatique.

Le résumé des résultats et les conclusions

- Par une combinaison de l'analyse numérique utilisant des models concrets de la fonction diélectrique et la comparaison des spectres de la piézoreflectivité modulée avec des autres spectres expérimentals on a obtenu les valeurs des paramètres des transitions, les paramètres de leur dépendence de la température et les valeurs des potentiels de la déformation. (pour E_2 seulement le potemtiel hydrostatique). Tous les valeurs obtenues sont en bon accord avec les données présentées par les autres auteurs, mais pour la plupart les notres sont plus précises.

- Les spectres des composantes du tenseur piézooptique dans la région des transitions E_1, $E_1 + \Delta_1$ sont remarquablement mieux expliqués par le model du doublet des trois-dimensional selle-points $3DM_1$ que par le model des deux-dimensional minimums $2DM_0$, bien que les résultats du traitement des spectres de l'électroréflection présentés dans les journaux préfèrent le doublet $2DM_0$. La méthode complémentaire de la symmetrisation pour la détermination précise des énergies des transitions (indépendente du choix du type des points critiques) donne les résultats satisfaisants et précises (0,2−0,3)% pour les paramères E_g^+, E_g^- utilisant des spectres piézooptiques $\partial E^2 \Delta\varepsilon / \partial E$ des échantillons générallement orientés (et éventuellement aussi polycristalliques, mais avec une précision diminuée). Les valeurs obtenues avec les models des fonctions diélectriques pour les points critiques $3DM_1$ a $2DM_0$, ainsi que par la méthode de la symmétrisation ne diffèrent quà 1%, leur précision est (0,2−0,4)%. La méthode de la symmétrisation ne peut résoudre le problème du type du points critiques.

- La structure E_2 ne peut pas ètre expliquée par une transition simple, parce que le spectre $W_3(E)$ est sans structure. Telle situation corrésponde à une transition dans la direction Λ. Mais cette possibilité n'est pas en accord avec les résultats présentés par les autres auteurs. Le model $3DM_{1+2}$ dans le point $(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4})$ proposé par Chellikowsky et Cohen n'est pas satisfaisant. Les résultats des calculation pour ce cas montrent une contribution inégligeable pour la composante $W_3(E)$. Par conséquent, la structure E_2 est probablement causée par des transitions nombreuses dans la zone de Brillouin.

(C) L'analyse des couches minces (1985 – 1992)

Des études des propriétés optiques des couches minces, l'analyse numérique des couches minces orientée vers des couches avec des interfaces rugueuses et leur modèles calculés. Des méthodes pour l'optique appliquée.

Dans l'époque mentionnée ci-dessus je participais à la recherche concernante de l'analyse des couches minces et des surfaces des materiaux solides par des méthodes optiques et autres. Les travaux étaient réalisés comme un projet du plan d'état de la recherche fondamentalle I-7-4/01 (le chef du projet I. Ohlídal). Le but de cette recherche était la élaboration des méthodes de la détermination d'épasseur des couches minces et leur paramètres optiques, l'index de la réfraction et index de l'absorption. Il s'agitait des questions concernantes des couches simples et multiples, avec des interfaces polies et rudes. Mon travail était orienté vers l'analyse numérique des expériences et surtout vers la création des programmes pour des simulations numériques. Parce qu'il s'agitait pratiquement des activités de "service" numérique, les résultats de mon travail dans cette recherche ne sont pas trop accentués en ce qui concerne du nombre des articles publiés.

Un problème intéressant apliqué est l'élaboration théorique d'une méthode vite et relativement précise pour la détermination d'épaisseur des couches minces superficielles (10^2 nm – 1 μm) sur des substrats solides. Cette méthode est appuyée sur l'interférence dans un faisceau de la lumière polychromatique. La lumière blanche porpendiculairement réfléchi sur un échantillon avec les paramètres optiques donnés (l'indice de réflraction, l'indice d'absorption) avec une couche mince superficielle les paramètres optiques sont également donnés mais l'épaisseur de laquelle est inconnu, est tombée de nouveau perpendiculairement sur un échantillon de référence avec une couche mince d'épaisseur linéaire variable (la couche a la forme d'un "coin") et des parametres optiques donnés sur un substrat connu. La quantité mesurée est l'intensité résultante de la lumière deux fois réfléchi comme la fonction d'épaisseur local de la couche de référence. La refléctivité integralle dépend de paramètre α – le rapport d'épaisseur optique de la couche testé et la couche de reférence. La relation corréspondente est suivante:

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

où $\Delta k = k_2 - k_1$ est la longeur d'intervale des nombres d'onde de la lumière utilisée, r_1, r_2, $\overline{r}_1$, $\overline{r}_2$ sont coéfficients de Fresnel pour les interfaces l'air-la couche testée, la couche testé-le substrat, l'air-la couche de référence, la couche de référence-le substrat. Les calculation montrent que pour la valeur $\alpha = 1$, cela veut dire pour la couche testée et de la couche de référence de même épaisseur, on peut observer certain effet de la "résonnantion", qui oeut être utilisé pour le détermination de l'épaisseur inconnu de la couche testée. L'appareil pour la réalisation d'expérience décrit est un prodiut commerciale et in a été accessible en TESLA Rožnov p. Radh.

L'idée de la méthode pour la détermination d'épaisseur inconnu d'une couche mince superficielle a été élaborée dans une étude de deux parties, relativement étendue. Dans cette étude des possibilités de cette méthode ont été discuté et aussi ses possible limitations causées par des facteurs varieux: l'effet de la réfléxion multiple, des intervales et combinaisons des valeurs de paramètres optiques de la couche testée et la couche de référence et leur substrats, des intervales d'épaisseur de la couche testée, la dispersion des paramètres optiques, l'effet d'absorption, l'effet des inhomogenité optique de la couche testée, l'effet posiible d'une couche superficielle multiple, ou d'une couche interfacielle, l' effet des propriétée spectrales de source et de detecteur, l'effet de la rudesse superficielle.

Pour les possibilités d'apllication de la méthode éleborée l'étude mentionnée cidessus a été aussi choisie pour le journal pour la optique appliquée Engeneering Optics.

(D) La géometrie différentielle et l'analyse globale (1983 – 1984, 1994 – 2002)

Des solutions des problèmes choisis de la géometrie et l'analyse ayant trait aux problèmes de physique: des equations variationelles de mouvement, le problème des lagrangians triviaux, applications de la thérie des contraintes non-holonomes aux systèmes mécaniques, des problèmes de calcul variationel dans la thèorie des contraintes nonholonomes, etc. Des études de la séquence variationelle des classes des $q-$formes différentielles en prolongements finis des variétés fibrées et la solution des problèmes suivants: Des études des propriétée de la séquence variationelle, la représentation des classes de cette séquence par des formes différentielles, la généralisation des répresentations classiques de Euler – Lagrange et Helmholtz – Sonin. Le problème des lagrangians triviaux est complètement résolu. Une représentation invariante de la part "physical" de la séquence variationelle en méchanique et la théorie des champs de l'ordre géneral est construite, la réconstruction des classes en méchanique y compris. Des études de la séquence varationelle en méchanique des systèmes avec des contraintes nonholonomes.

Des questions importantes des théories physicales, surtout de la méchanique et la théorie des champs sont des problèmes suivants:

- la variationalité des équations de mouvement: Est-ce que des équations de mouvement d'un système physical donné ont la forme des équations d'Euler – Lagrange d'un problème varitionel? Quelle est la forme des lagrangiens corréspondents? Sont les lagrangiens globalement définis, cela veut dire, sont-ils défini sur l'espace de phase généralisé entier? Ou est-ce-que leur définition est seulement localle?
- le problème variationel trivial: La déscription complète des lagrangiens avec les zéro équation d'Euler – Lagrange et la question de leur définition globale.

Les réponses sont très importantes pour la physique. On peut les obtenir sur le base de la déscription des propriétés locales et globales de .... d'Euler – Lagrange et Helmholtz – Sonin, particulièrement de leur noyau et image. (Dans le sense classique ... d'Euler – Lagrange d'un lagrangien sa forme d'Euler – Lagrange corréspondente, qui donne immédiatement les équations de mouvement. Helmholtzovo – Soninovo zobrazení přiřazuje d'une forme dynamique, qui détermine les équations de mouvement, la forme de Helmholz – Sonin qiu peut décider si la forma dynamique discutée est une forme d'Euler – Lagrange du certain lagrangien.) La déscription des deux ..... est la partie d'une théorie mathématique plus générale: la théorie de la séquence variationelle sur les prolongements finis des variétée fibrées.

Dans les années soixante-dix et quatre-vingt, l'idée de cette théorie a été formulée sur le bicomplexe variationel sur les prolongements infinis des spaces fibrés (Anderson a Duchamp 1980, Dedecker a Tulczyjew 1980 et al.) et elle a été appuyée sur une connection étroite du opérateur d la dérivée exterieur des formes différentielles et la ... d'Euler – Lagrange classique. Cette connection a été découverte autrefois dans les travaux de Lepage et Dedecker. La séquence variationelle sur des prolongements finis des variétés fibrées est plus convenable pour des applications physicales. Elle a définie dans les années quatre-vingt, quatrew-vingt-dix (Krupka 1989) par un procédé suivant:

Soi (Y, π, X) une variété fibrée $(m+n)-$dimensionelle avec le base $n-$dimensionelle X et la projection π, (J^rY, π_r, X) sa prolongement de $r-$ordre, Ω^r_q, $q \geq 0$, l'image direct du faisceau des $q-$forem de la classe C^∞ sur J^rY par la jet projection $\pi_{r,0}$ (par 0-formes on comprend les fonctions). Pour chaque $q-$forme ϱ on a le unique décomposition de la forme de somme des $k-$contact composantes $0 \leq k \leq q$

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

Soi

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

Pour un ensemble ouvert arbitraire $W \subset Y$ $\Omega^r_q W$ est le groupe abelien des $q-$formes sur $W^r = \pi^{-1}_{r,0}(W)$ et $\Theta^r_q W$ est son sous-groupe abelien. Un point de départ pour la définition de la séquence variationelle est la séquence exacte de deRham

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

dans laquelle des flèches, exclusivemen les deux premières, représentent l'opérateur de la dérivée extérieure. La sous-séquence des espaces Θ^r_q des formes contactes est aussi exacte.

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

Des flèches encore représentent l'opérateur de la dérivée extérieure, N ou P est l'index du dernier espace non-trivial dans la séquence corréspondente. La séquence variationelle est la séquence quotient de la séquence de Rham par la sous-séquence des espaces $theta^r_q$:

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

$[\varrho]$ est la classe de l'equivalence de la forme différentielle $\varrho \in \Omega^r_q$, $[\varrho] = \varrho + \Theta^r_q$. Ils se produisent des applications

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

La séquence variationelle est aussi exacte, donc on peut dire que

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

Les traits pricipaux de la théorie de la séquence variationelle sur des prolongements finis des variétés fibrées:

- L'ordre r est fixé, à la différence du bicomplexe variationel, dont la théorie est formulée sur les prolongements infinis des variétés fibrées.
- Les applications E^r_n et E^r_{n+1} représentent une généralisation des applications classiques de Euler – Lagrange et Helmholtz – Sonin. La relation entre cettes applications et l'opérateur de la dérivée exterieure est évidente.
- Tous les membres de la séquence variationelle sont déterminés sauf un isomorphisme. Cela veut dire que la séquence variationelle put être représentée par dés espaces différents des formes différentielles. Une représentation est remarquable si des représentants des classes sont des formes différentielles invariantes.
- Par suite du théorème abstract de deRham le complex des sections globalles de la séquence variationelle a la même cohomologie que la variété Z. Mais le sens des conditions de cohomologie pour la séquence variationelle est un peum différent du cas de bicomplexe variationel, par suite de la structure algébraique des classes de la séquence.
- Comme des représentants spécifiques des formes Lepagéennes sont très importantes pour la séquence variationelle. Elles faites partie des concepts importants de la théorie variationelle globalle et ses généralisations.

Bien que la théorie généralle de la séquence variationelle est relativement bien élaborée, quelleques questions concernantes de sa complète et invariante représentation restent toujours ouvertes. C'était Anderson (1989) qui a formulé la solution de cet problème pour le bicomplex variationel, utilisant des résultats des travaux anciens (Betounes 1984). Une représentation complête (mais seulement localement définie) de la séquence variationelle pour mécanique ($n = 1$) a été trouvée par Štefánek (1995). Mais ses représentants, sauf le cas $q = 1$, $q = 2$ n'ont pas une connection avec des concepts physicals. Le problème d'une représentation invariante pour les valeurs de q physicalement importantes ($q = 1, 2, 3$ pour mécanique, $q = n, n+1, n+2$ pour des théories des champs) est complêtement résolu dans les travaux collectifs de Kašparová, Krbek, Musilová (1995–2001), inclusivement la reconstruction des classes des formes pour le cas de mécanique.

Résumé des résultats choisis: Les résultats de la représentation dite "physicale" sont présentés pour la théorie des champs. Pour le cas de mécanique il faut prendre $n = 1$. Des représentants obtenus avec l'importance pour la physique pour $q > n$ sont exprimés en cordonnées. Leur invariance àl'égard des transitions des cordonnées a été aussi prouvée. Soit (V, ψ), $\psi = (x^i, y^\sigma)$, un système fibré des cordonnées à Y, (U, φ), $U = \pi(V)$, $\varphi = (x^i)$ ou (V_r, ψ_r), $V_r = \pi_{r,0}^{-1}(V)$, $\psi_r = (x^i, y^\sigma, \dots, y^\sigma_{j_1 \dots j_r})$, $1 \leq i \leq n$, $1 \leq \sigma \leq m$, $1 \leq j_1, \dots, j_r \leq n$, le système des cordonnées associée à X, ou le système fibré associé des cordonnées à $J^r Y$.

- Un représentant invariant de la classe $[\varrho] \in \Omega^r_q / \Theta^r_q$ est la composée horizontalle
$$\Omega^r_q \ni [\varrho] \longrightarrow h\varrho \in \Omega^{r+1}_q.$$
Pour $q = n$ la classe $[\varrho]$ est représenté par le lagrangien polynomial dans les cordonnées $y^\sigma_{j_1 \dots j_r}$. La classe de cet lagrangien est représenté par le même lagrangien.
- La représentation $\Omega^r_{n+1} / \Theta^r_{n+1}$ peut être exprimée dans les cordonnées fibrées par les relations suivantes:
$$\Omega^r_{n+1} / \Theta^r_{n+1} \ni [\varrho] \longrightarrow \varrho_0 \in \Omega^{2r+1}_{n+1}$$
$$\varrho_0 = \left(\sum_{l=0}^{r} (-1)^l \, \mathrm{d}_{j_1} \dots \mathrm{d}_{j_l} \, B^{j_1 \dots j_l}_\sigma \right) \omega^\sigma \wedge \omega_0,$$
$$p_1 \varrho = \sum_{l=0}^{r} B^{j_1 \dots j_l}_\sigma \, \omega^\sigma_{j_1 \dots j_l} \wedge \omega_0, \quad \omega^\sigma_{j_1 \dots j_l} = \mathrm{d}y^\sigma_{j_1 \dots j_l} - y^\sigma_{j_1 \dots j_l i} \, \mathrm{d}x^i, \quad \omega_0 = \mathrm{d}x^1 \wedge \dots \wedge \mathrm{d}x^n,$$
$p_1 \varrho$ est la composée $1-$contacte de la forme ϱ, ω_0 est un élement de volume à X,
$$(\mathrm{d}x^i, \, \omega^\sigma, \, \omega^\sigma_{j_1}, \, \dots, \omega^\sigma_{j_1 \dots j_r})$$
est la base formée (sauf $\mathrm{d}x^i$) par les $1-$formes contactes à $J^{r+1} Y$.
- La représentation $\Omega^r_{n+2} / \Theta^r_{n+2}$ est donnée par la relation
$$\Omega^r_{n+2} / \Theta^r_{n+2} \ni [\varrho] \longrightarrow \varrho_0 \in \Omega^{2r+1}_{n+2},$$
$$\varrho_0 = \sum_{j=1}^{2r} \left[\sum_{p=0}^{j} \sum_{l=j-p}^{r} (-1)^l \binom{l}{j-p} \mathrm{d}_{i_{j+1}} \dots \, \mathrm{d}_{i_{p+l}} B^{i_1 \dots i_p i_{p+1} \dots i_{p+l}}_{\sigma\nu} \right] \times$$
$$\times \, \omega^\sigma_{i_1 \dots i_j} \wedge \omega^\nu \wedge \omega_0, \quad \mathrm{sym}(i_1 \dots i_j),$$
$$p_2 \varrho = \sum_{l,k=0}^{r} B^{j_1 \dots j_l, l_1 \dots l_k}_{\sigma\nu} \, \omega^\sigma_{j_1 \dots j_l} \wedge \omega^\nu_{l_1 \dots l_k} \wedge \omega_0.$$

Cette représentation est dite "physicale" , parce-que pour la classe des $n-$fores le lagrangien $\lambda = \mathcal{L}\,\omega_0$, $[\lambda] \in \Omega^r_n/\Theta^r_n$, le représentant de la classe $[\mathrm{d}\varrho]$ est directement la forme de Euler – Lagrange formou de cet lagrangien,

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

Si $[E] \in \Omega^r_{n+1}/\Theta^r_{n+1}$ est la classe des $(n+1)-$formes corréspondente d'une forme dynamique $E = E_\sigma\,\omega^\sigma \wedge\,\omega_0$, le représentant "physical" est la forme de Helmholtz – Sonin

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

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

sont les expressions classiques de Helmholtz – Sonin. Les représentants mentionés des classes sont définis correctement. On peut voir, que l'ordre du prolongement de la variété fibré, sur lequel les reprísentants sont définis, est élevé par rapport d'ordre de la séquence variationelle originelle. Mais l'ordre de la séquence des représentants est toujours fini. Pour le cas de mécanique on a fait la reconstruction des classes: On a trouvé des conditions pour identifier des représentants et on a reconstruit la classe originelle sur le prolongement de ordre r. Pour la théorie des chapms le problème de la reconstructuin est difficile et il n'est pas complètement résolu jusqu'à présent.

Une méthode un peu différente pour construire des reprísentants en mécanique est développée par Krupka et Šeděnková. Cette méthode utilise des résultats modifiés d'Anderson. À l'étranger le problème de la représentation de la séquence variationelle est étudié par Vitolo et Palese, partiellement aussi par Grigore.

À présent, notre intérêt est concentré sur les problèmes suivants de la théorie de la séquence variationelle:

- Le choix de la représentation de la séquence variationelle n'est pas unique. Donc, la définition de la représentation "convenable" est un problème pour soi. Il est convenable définir la représentation de la séquence d'ordre r par un ensemble des opérateurs (applications)

  $$\Phi^{s,r}_q\,:\,\Omega^r_q/\Theta^r_q \ni [\varrho] \longrightarrow \Phi^{s,r}_q([\varrho]) \in \Omega^s_q/\Theta^s_q, \quad r \leq s, \quad 1 \leq q \leq N$$

  ayant les propriétés suivantes:

  1) Les formes $\Phi^{s,r}_q([\varrho])$ sont correctement définies.
  2) Pour r arbitraire, $r \leq s \leq t$, et q arbitraire il est

     $$\Phi^{t,s}_q \circ \Phi^{s,r}_q = \Phi^{s,r}_q,$$

     c'est à dire l'utilisation répétée d'opérateur de la représentation ne donne aucun résultat nouveau.

3) Les applications $\Phi_q^{s,r}$ sont injectives.
4) La séquence des applications des espaces des représentants, produite par la séquence variationelle est par des opérateurs de la représentation est exacte.

La partie de la séquence variationelle formée par les représentants "physicales" mentionées ci-dessus a toutes les propriétés demandées.

- Construire une représentation complête et correctement définie pour la séquence d'ordre r pour le cas de mécanique et pour la théorie des chapms, c"est à dire pour q arbitraire, $1 \le q \le N$.
- Reconstruire des classes originelles utilisiant des représentants.

L'application E_n^r dans la séquence variationelle est une généralisation d'application classique de Euler – Lagrange, qui attribue à un lagrangien donné sa forme de Euler – Lagrange, c'est à dire

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

Donc, tous les lagrangiens triviaux comme les élements du noyau de l'application

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

peut être trouvés (localement) comme les élements d'image direct de l'application

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

Les applications $\Phi_q^{s,r}$ pro $1 \le q \le n$ sont construites comme les horizontalisations, et pourtant tous les lagranmgien triviaux peut être exprimés par la relation

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

dans laquelle η ets une $(n–1)-$forme. La plus difficile partie du problème de description des lagranmgiens triviaux est la démonstration du theorème suivant: Pour chacqu'un lagrangien trivial d'ordre r la forme η est une $(n-1)-$forme d'ordre $(r-1)$. Pour le cas de mécanique la démostration de cette projectabilité est facile et elle donne pour les lagrangiens triviaux des résultats qui ont été formulés dans des travaux mathématicalres et physicales il y a beaucoup des ans. Au contraire, dans la théorie des champs cette démostration est compliquée et elle démande certaine construction spéciale. La classe résultante des lagrangioens triviaux est plus générale qu'on peut trover dan des travaux mathématicles et physicales anciens. On peut présenter un très simple et en même temps convaincant exemple: L'expression pour les lagrangiens triviaux du premier ordre dans la théorie des champs, pour le cas $n=2$ (le problème pour le premier ordre et la dimension n arbitraire a été résolu par Krupka déjà en 1974):

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

H^1, H^2, B_σ sot des foncions arbitraires, définies sur une variété fibrée (Y, π, X) (ordre 0). Un lagrangien est du premier ordre et il dépends des cordonnées $(x^1,\, x^2,\, y^\sigma,\, y_1^\sigma,\, y_2^\sigma)$,

$1 \leq \sigma \leq m$. Dans des sources litéraires physicales et mathématiques anciennes on peut trouver les expressions pour les lagrangiens triviaux dans la forme des soi-disantes "divergences", $\lambda_{triv} = \mathrm{d}_i H^i$, dan lesquelles $H^i(x^j, y^\sigma, \ldots, y^\sigma_{j_1 \ldots j_{r-1}})$ sont des fonctions arbitraires définies sur la prolongation d'ordre $(r-1)$. L'expression mentionée représent seulement un sous-ensemble de la classe des lagrangiens triviaux.

À présent nous étudions intensivement les promèmes concernants la variationalité des systèmes mécaniques avec des contraites non-holonomiques. Un des buts de ces études, qui sont appuyées sur la thérie géometrique des contrintes non-holonomiques (Krupková 1997) est suivant: formuler une définition résonable de la séquence variationelle pour la mécanique avec des contraintes non-holonomiques. Il n'y a pas longtemps, nous avons trouvé les conditions nécessaires et suffisantes pour la variationalité des systèmes mécaniques du premier ordre (les équations de mouvement corréspondentes sont du second ordre), comme une analogie des conditions Helmholtz-Sonin. (Krupková, Musilová). Les résultats seront publiés bientôt.

En outre, nous apportons de l'attention àux applications physicales. Un des systèmes mécaniques typiques avec une contrainte non-holonomique est une particule rélativistique. Appliquant la théorie générale sur cette particule on peut voir que le temps-espace quatre-dimensional sur une base formé par une axe X correspondente au paramètre "non-physical" est une structure géometrique convenable pour la description du système physical formé par une particule relativistique, avec la condition pour la vélocité (u_1, u_2, u_3, u_4) $u^i u_i = 1$ comme l'équation de la contrainte non-holonomique et l'équation de la sous-variété de $J^1 Y$. En plus, on peut obtenir les équations troisdimensionalles du mouvement, complétées par soi-disant champ se Dicke (Krupková, Musilová 2001).

(E) La physique pédagogique

Des problèmes d'enseignement élémentaire de la matière physicalle dans les écoles secondaires et au niveau des cours universitaires de la physique générale, avec l'oreintation vers des problèmes de la mécanique newtonienne.

L'explication élémentaire des lois physicales et leur conséquences au niveau du cours universitaires fondamentals de la physique générale, ou au niveau d'école secondaire est un problème très important, mais pas toujours facile, de la physique pédagogique. Ce problème contient beaucoup d'écueils, consistant non seulement dans les difficultés d'expliquer les lois physicales d'une manière convenable pour les commencants (c'est à dire avant tout sans utiliser le plein calcul mathématique), mais malheureusement souvent aussi dans l'incompréhension des principes physicales leur mêmes. On peut le voir par exemple dans les cours de physique pour les écoles secondaires.

C'est pourquoi je prête attention aux problèmes mentionnés ci-dessus pendant les cours fondamentals de la physique générale à notre faculté, ensemble avec mes étudiants doctorals et les étudiants qui finissent ses études de physique pour les maitres du secondaire. Notre inêret est concentré avant tout sur les quations de mécanique classique, par exemple sur les problèmes du mouvement des systèmes mécaniques simples (le pendule mathématique, les corps rigides, les balanciers, la mécanique des liquides, les forces de friction, etc.). Une partie importante de chaque des sujets mentionnés est une explication physicale correcte des démonstrations par expérimentation au niveau elémentaire, qui est incorrect ou qui manque dans la plupart des cours de la physique pour les écoles secondaires.

2 La liste des travaux publiés

La liste est thématique, l'ordre des travaux publiés en chaque sujet est chronologique. Le tableau suivant présente la classification demandée des publications [6]:

- les articles originaux dans les journaux ou recueils publiés dans la République tchèque

  [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]

- les articles originaux dans les journaux ou recueils publiés à l'étranger et les articles dans recueils des symposiums remarquables internationaux

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

- les communications courtes et les résumés tchèques (communications et résumés présentées au conférences sans participation des spécialistes étrangères)

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

- les communications et les résumés présentées au conférences internationalles)

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

Je ne suis pas la femme auteur des monographies et brevets d'invention ou technologies du transfer.

[6] *Les instructions pour nommer les professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno: „La liste des travaux publiés dans les journaux tchèques et étrangères“.*

(A) Diffraction des électrons lents

(1971–1975)

Études de la cristallographie superficielle des monocristaux et polycristaux métalliques par diffraction sélective des électrons lents au microscope d'électron émissif. Mesures de l'intensité des électrons après la diffraction. Formulation et vérification de l'hypothèse suivant laquelle Symétrie des images de la diffraction ne correspond pas générallement à la plaine superficielle, mais aux plaines atomiques denses, inclinées un petit angle de la surface. Conclusions théoriques et calcul correspondents. Déterminer l'orientation des grains en polycristaux appliquant cette théorie.

Publications účelové ???

[1] Štěpánková J.: Diffraction des électrons lents sur les échantillons avec une orientation cristallographique généralle. (En tchèque). Thèse RNDr. UJEP, Brno, 1972, 80p.

Articles originaux

[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.: Diffraction des électron lents et la cristallographie superficielle des polycristaux. (En tchèque.) Čs. čas. fyz. **A25** (1975), 267–272.

(B) Spectroscopie modulatoire des semiconducteurs

(1976 – 1992)

Etudes des paramètres de la structure électronique de gemanium par une des méthodes modulatoires – la piézoréflexion alternative uniaxe. Contribution à la discussion concernant le caractère des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ a E_2 en germanium et détermination des potentiels de la déformation résultant de la grandeur de l'effet piézooptique. La modification et l'élaboration de la méthode de symétrisation de spectres piézooptiques pour en couple des transitions et la détermination exacte de l'énergie des transitions $E_1, E_1 + \Delta_1$ par cette méthode.

Publications účelové ???

[5] Musilová J.: Piézoreflexion du germanium. (En tchèque.) PhD thèse. Faculté des Sciences UJEP, Brno, 1979, 91p.

[6] Musilová J.: Piézoreflexion modulatoire des cristaux cubiques. (En tchèque.) Thèse pour obtenir le titre du professeur associée. Faculté des Sciences MU, Brno, 1991, 72p.

Articles originaux

[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.: Mesures interférometriques des coefficients piézoelectriques des céramiques. (En tchèque.) En: *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.

Contributions au conférences (K), résumés (A), communications courtes (S)

[13] Musilová J., Bočánek L.: Piézoreflection des cristaux cubiques. (En tchèque.) Conférence *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. (Propriétés optiques du solide en recherche fondamentale et appliquée.) Cikháj, 1983.* (K, A)

[14] Musilová J., Bočánek L.: Une remarque à l'interprétation des transitions E_1, $E_1 + \Delta_1$ en germanium. Conférence *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. (Propriétés optiques du solide en recherche fondamentale et appliquée.)Brno, 1991.* (K, A)

[15] Musilová J., Schmidt E.: Interpretation correcte des fonctions de la réponse. (En tchèque.) Conférence *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. (Propriétés optiques du solide en recherche fondamentale et appliquée.) Brno, 1991.* (K,A)

(C) Analyse dec couches minces

(1985 – 1992)

Etudes des propriétés optiques des couches minces, analyse numérique des couches minces orientée vers des couches avec des interfaces rugueuses et leur modèles calcul. Méthodes pour l'optique appliquée.

Articles originaux

[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) Choisi par le conseil de rédaction du journal pour l'optique appliquée 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) Choisi par le conseil de rédaction du journal pour l'optique appliquée Engineering Optics.

Contributions au conférences (K), résumés (A), communications courtes (S)

[20] Ohlídal I., Navrátil K., Musilová J.: Réflectivité des couches minces avec la surface périodiquement rude. (En tchèque.) Conférence *Optické vlastnosti pevných látek v základním výzkumu a aplikacích. (Propriétés optiques du solide en recherche fondamentale et appliquée.) Brno, 1989.* (A)

(D) Géometrie différentielle et analyse globale (1983 – 1984, 1994 – 2002)

Solutions des problèmes choisis de géometrie et analyse ayant trait aux problèmes de physique: des équations variationelles de mouvement, le problème des lagrangians triviaux, applications de la théorie des contraintes non-holonomes aux systèmes mécaniques, des problèmes de calcul variationel dans la thèorie des contraintes nonholonomes, etc. Etudes de la séquence variationelle des classes des q−formes différentielles en prolongements finis des variétés fibrées et la solution des problèmes suivants: Des études des propriétée de la séquence variationelle, la représentation des classes de cette séquence par des formes différentielles, la généralisation des répresentations classiques de Euler – Lagrange et Helmholtz – Sonin. Le problème des lagrangians triviaux est complètement résolu. Une représentation invariante de la part "physique" de la séquence variationelle en mécanique et la théorie des champs d'ordre géneral est construite, la reconstruction des classes en mécanique y compris. Des études de la séquence varationelle en méchanique des systèmes avec des contraintes nonholonomes.

Articles originaux

[21] Krupka D., Musilová J.: Intégrals du mouvement en mécanique d'ordre générale et en théorie des champs. (En tchèque.) 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.: Variationalité et champs des forces dans la physique classique. (En tchèque.) Čs. čas. fyz. **A48** (1998), 320–328.

[27] Musilová J., Krupka D., Krupková O.: Séquence variationelle dans les théories physicalles. 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.: Séquence variationelle et lagrangiens triviaux. (En tchèque.) En: *13. konferencia slovenských a českých fyzikov (13-ème conférence des physiques slovaques et tchèques.) (Red. M. Reiffers, L. Just), Zvolen, srpen 1999.* Slovenská fyzikálna spoločnosť, Technická univerzita vo Zvolene, Zvolen, 2000, 328–331.

[32] Mráz M., Musilová J.: Stuctures lagrangiennes non-parametrisées. (En tchèque.) En: *13. konferencia slovenských a českých fyzikov. (13-ème conférence des physiques slovaques et tchèques.) (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.

Contributions au conférences (K), résumés (A), communications courtes (S)

[37] Musilová J.: Structures lagrangiennes régulières. (En tchèque.) *Ecole d'été de géometrie différentielle. 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.: Séquence variationelle et lagrangiens triviaux. (En tchèque.) Conférence *13. konferencia slovenských a českých fyzikov (13-ème conférence des physiques slovaques et tchèques.), Zvolen, Slovensko, srpen 1999.* (K, A)

[43] Mráz M., Musilová J.: Structures lagrangiennes non-parametrisées. (En tchèque.) Conférence *13. konferencia slovenských a českých fyzikov ((13-ème conférence des physiques slovaques et tchèques.), Zvolen, Slovenská republika, srpen 1999.* (K, A)

[44] Musilová J.: Representation 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) Physique pédagogique

Problèmes d'enseignement élémentaire de physique dans les écoles secondaires et au niveau des cours universitaires de physique générale, avec l'orientation vers les problèmes de mécanique newtonienne.

Původní články

[46] Musilová J.: Problèmes 1 – 5 du sujet B – Conservation d'énergie. (En tchèqiue.) En: *Documents finaux de la conférence Problmy didaktiky základních zákonů fyziky. (Problèmes d'enseignement des lois fondamentaux de physique.(Red. M. Černohorský.) Brno, Septembre 1979.* JČSMF a UJEP, Brno, 1979, 58-65.

[47] Musilová J., Černohorský M.: Energie de la configuration en enseignement de la physique. (En tchèque.) En: *Šestá konference čs. fyziků (ž-ème conférence des physiques tchécoslovaques), Ostrava 1979. (Red. K. Kapoun.)* JČSMF, Ostrava, 1979, s.18-05.

[48] Černohorský M., Musilová J., Fojtíková M., Horáková R.: La fonction didactique du concept „zhybnění". (En tchèque.) En: *Šestá konference čs. fyziků (ž-ème conférence des physiques tchécoslovaques), Ostrava 1979. (Red. K. Kapoun.)* JČSMF, Ostrava, 1979, s. 18-02.

[49] Musilová J.: Postulat fondamental de la dynamique comme le poind de départ des trois possibilités de la déscription d'évolution d'un système quantique. (En tchèque.) En: *Documents pre-séminaires du séminaire Pedagogicko-fyzikální problematika kvantové fyziky (Problèmes pédagogiques de physique quantique). Luhačovice 1981. (Red. M. Černohorský.)* JČSMF et UJEP, Brno, 1981, 68–73.

[50] Musilová J.: Temps, force et énergie en physique mathématique. (En thcèque.) En: *Pedagogicko-fyzikální dialogy (Dialogues de physique pédagogique), Skalský dvůr 1986. (Red. M. Černohorský, M. Fojtíková, J. Janás.)* JČSMF et UJEP, Brno, 1986, č. 1, 23–30.

[51] Musilová J.: Tradition des erreurs physicales. (En tchèque.) En: *Filosofické otázky matematiky a fyziky (Questions philosophiques de mathématique et physique).(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.: Post-recension du cours „Physique pour les écoles sécondaires – Mécanique“. (En tchèque.) Školská fyzika (Physique d'école) **6** (2000), 2, 80–84.

[56] Musilová J.: Post-recension du cours „Physique pour les écoles secondaires–Vibrations et ondes mécaniques.“ Školská fyzika (Physique d'école)**6** (2000), 3, 61–64.

Constributions è conférences (K), résumés (A), communications courtes (S)

[57] Musilová J.: Introduction à la discussion en group B – Conservation d'énergie. (En tchèque.) En: *Documents finaux de la conférence Problémy didaktiky základních zákonů fyziky (problèmes de didactique des lois fondamentaux de physique). (Red. M. Černohorský.) Brno, Septembre 1979.* JČSMF et UJEP, Brno, 1979, 55–57. (K, S)

[58] Musilová J., Hollan J.: Rapport de la discussion du group B – Conservation d'énergie. (En tcheque.) En: *Document finaux dela conférence Problémy didaktiky základních zákonů fyziky (problèmes didactiques des lois fondamentaux de physique). (Red. M. Černohorský.) Brno, SYeptembre 1979.* JČSMF et UJEP, Brno, 1979, 57–58. (K, S)

(F) Enseignement, enseignement de physique

Articles originaux

[59] Musilová J.: Matematické poklesky fyziků (neumím přeložit slovo "poklesek". En: *Mozaika. (Red. M. Fojtíková, J. Janás.)* JČSMF, Brno 1988, 13–14.

[60] Kuběna J., Musilová J.: Poins dw départ et tendances d'enseignement à la Faculté des Sciences MU à Brno. (En tchèque.) En: *10. konference čs. fyziků (10-ème conférence des physiaues tchécoslovaques), Brno, Août 1990.* FVS JČSMF, Brno 1990.

[61] Lacina A., Musilová J.: Etudes d'enseignents de physique a la Faculté des Sicences MU à Brno. (en tchèque.) En: *Profesionální příprava učitele fyziky (Préparation professionelle des enseignants de physique). (Red.O.Lepil.), Olomouc 1994.* Université Palacký, Olomouc, 1994, 29–32.

[62] Musilová J.: Lacina A.: Etape finale d'études des enseignants de physique et perspectives d'enseignement suivant des diplômés. (En tchèque.) En: *Profesionální příprava učitele fyziky (Préparation professionelle des enseignants de physique). (Red. O. Lepil.) Olomouc 1994.* Université Palacký, Olomouc, 1994, 33–36.

[63] Musilová J.: Aves-vous dêjà vu les atomes? (En tchèque.) UN **I** (1994),12, 19.

[64] Musilová J.: Séminaire didactique et practique pédagogique pendant les études des enseignants de physique à la Faculté des Sciences MU à Brno. (En tchèque.) En: *Didaktické technologie v profesní přípravě učitelů fyziky (Technologies didactiques en préparation professionelle des enseignants de physique). (Red. V. Stach.) České Budějovice, Septembre 1995.* PdF JčU, JČMF et 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.: Baccalauréat de physique et examens d'accueil pour les universités. (En tchèque.) En: *Aktuální problémy výuky fyziky na gymnáziu (Problèmes pressants d'enseignement de physique à l'école secondaire). (Red. E. Svoboda.) Vlachovice, April 2002.* JČMF a Universita Karlova v Praze, Praha 2002. Sous presse.

Contribution à conférences (K), résumés (A), communication courtes (S)

[67] Musilová J.: Concept des études des enseignants de physique à la Faculté des Sciences MU à Brno. (en tchèque.) Conférence *Akreditace magistrů pro učitelství fyziky (prosím, přeložte). Cikháj 1991.* (K)

[68] Musilová J.: Lacina A.: Etape finale des études des enseignants de physique et la perspective d'enseignement suivant des diplômés. (En tchèque.) Conférence *Profesionální příprava učitele fyziky (Préparation professionelle des enseignants de physique), Olomouc, Septembre 1994.* (K)

[69] Musilová J..: Séminaire didactique et practique pédagogique pendant les études des enseignants de physique à la Faculté des Sciences MU à Brno. (En tchèque.) En: *Didaktické technologie v profesní přípravě učitelů fyziky (Technologies didactiques en préparation professionelle des enseignants de physique), České Budějovice, Septembre 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.: Baccalauréat de physique et examens d'accueil pour les universités. (En tchèque.) Séminaire *Aktuální problémy výuky fyziky na gymnáziu (Problèmes pressants d'enseignement de physique à l'école secondaire). Vlachovice, April 2002.* JČMF a Universita Karlova v Praze, Praha 2002. (K)

(G) Traductions

[72] Haliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika. 1. díl, Mechanika. (Traduction d'original anglais Fundamentals of Physics. Vol 1., Mechanics. Wiley & Sons., Inc., 1997.) Prometheus Praha, Vutium Brno, 2001. (rédaction de la traduction du 1-er partie Mechanika, traduction ensemble avec Z. Bochníček et V. Holý.)

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

3 Citations des travaux

Classification et énumeration des travaux corréspond à la liste des travaux. L'ordre des citations dans la classification demandée est chronologique. [7]

(A) Diffraction des électrons lents

(1971–1975)

■ article cité

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

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

■ article cité

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

citations dans les publications tchèques

- Fingerland A.: Lokální přístup k povrchové krystalografii (Aprroche local à la cristallographie superficielle). Čs. čas. fyz. **A27** (1977), 480–488.

(B) Spectroscopie modulatoire des semiconducteurs

(1976 – 1992)

■ article cité

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

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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] *Les instructions pour nommer les professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno: „Citations des travaux (sans autocitations), dans les publications tchèques et étrangères – séparer."*

- 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) Analyse des couches minces

(1985 – 1992)

■ article cité

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ article cité

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ article cité

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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) Géometrie différentielle et analyse globale (1983 – 1984, 1994 – 2002)

■ article cité

[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.*

citations dans les publications tchèques

- Vondra A.: Connections in the geometry of non-autonomous regular higher order dynamics. PhD thèse. Académie militaire, Brno, 1991.

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ article cité

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

citations dans les publications tchèques

- 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. PhD thèse. Opava, 1992.
- Krupková O.: A Geometric Theory of Variational Ordinary Differential Equations. Thèse pour obtenir le titre de professeur associée. 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 (Variétés de Poisson des arcs géodetiques en mécanique). Thèse pour obtenir le titre du professeur associé. 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.

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ article cité

[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.*

citations dans les publications tchèques

- Štefánek J.: A representation of the variational sequence by forms. Disertační práce. Université de Silesia, Opava, 1995, 36p.
- Krupková O.: A Geometric Theory of Variational Ordinary Differential Equations. Thèse pour obtenir le titre de professeur associée. Université de Silesia, Opava, 1995, 165p.
- 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 (Séquence variationelle en mécanoque et la théorie des champs. Diplôme, Brno, 1998, 61p.
- 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 Grassmanniánech (Séquence variationelle sur Grasmanniens. Diplôme, Université Masaryk, Brno, 1999, 70p.
- Kašparová J.: Variational sequences in field theory. PhD thèse. Université de Silesia, Opava, 2000, 71s.

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

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

■ **article cité**

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

citations dans les publications tchèques

- Krbek M.: Variační posloupnost v mechanice a teorii pole (Séquence variationelle dans mécanique et la thérie des champs). Diplôme, Université Masaryk, Brno, 1998, 61s.
- Kašparová J.: Variational sequences in field theory. PhD thèse. Université de Silesia, Opava, 2000, 71s.

■ **article cité**

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

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

  Aussi: 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.

  Aussi: 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.

■ **article cité**

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ **article cité**

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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.

■ **article cité**

[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.*

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

- 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) Physique pédagogique

■ article cité

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

citation dans les publications étrangères et recueils internationaux

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

■ article cité

[55] *Musilová J.: Post-recension du cours „Physique pour les écoles secondaires–Mécanique. (En tchèque.“. Školská fyzika (Physique d'école)* **VI** *(2000), 2, 80–84.*

citations dans les publications tchèques

- Bartuška K., Svoboda E.: K postrecenzi učebnice Fyzika pro gymnázia – Molekulová fyzika a termika (A post-recension du cours Physique pour les écoles secondaires – Physique moléculaire et thermique). Matematika - fyzika - informatika (Mathématique, physique, informatique) **10** (2000/2001), 149–156.

4 Les plus importants travaux et citations

(A) Les plus importants travaux

Les travaux sont énumérés en accordance avec la liste des travaux. Ils sont brèvement commentés au context avec les autres travaux choisis concernants de même sujet [8]

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

L'article s'intéresse d'interpretation de la géometrie des images obtenus par la méthode de la diffraction des électrons lents (énergies environ plusiers électronvolts ou plusiers dizaines d'électronvolts) sur les surfaces des échantillons métaliques dans le microscope d'émission électronique. L'article présent l'analyse théorique et vérification expérimentalle de l'hypothèse, que la symétrie d'image diffractographique correspond à une plane cristallographique occupée avec la haute densité des atoms, qui peut faire un petit angle avec la surface. Cette hypothèse réfute la supposition exclusivement utilisée pour interprétation des images diffractographiques, que la symétrie d'image est donné par l'orientation cristallographique de la plane superficielle d'échantillon. Argumentation physicale utilisée pour formulation de l'hypothèse nouvelle est appuyée sur la premise, que l'absorption du faisceau électronique est remarquable dans la direction perpendiculaire à un système des planes occupés avec la haute densité des atoms. Cette hypothè a été formulée par la femme auteur dans un article precédent

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

dans lequel on a présenté aussi la vérification expérimentalle de l'hypothèse.

Le travail [3] présente la comparation des prédictions théoriques avec les images diffractographiques obtenus sur les échantillons d'un métal monocristallique avec la plane superficielle préparée de manière de quelleque système des planes cristallographiques occupées avec la haute densité des atoms fait un petit angle avec ($10^0 - 20^0$). En applicant les résultats d'analyse théorique on peut déterminer l'orientation des grains polycristalliques des échantillonst métaliques par la méthode de la diffraction sélective des électrons lents dans un microscope émissif électronique (la méthore expérimentalle élaborée par A. Delong). Dans l' article mentionné la méthode de détermination d'orientation des grains polycristalliques est élaborée et pratiquement utilisée. Dans le travail suivant

> [4] Musilová J.: Difrakce pomalých elektronů a povrchová krystalografie polykrystalů (Diffraction des électrons lents et la cristallographie superficielle). Čs. čas. fyz. **A25** (1975), 267–272.

on présent le résumé des résultats et l'élaboration des applications pour le cas des échantilons de niobium avec l'orientation préférrée (texture) (100).

[8] *Les instructions pour nommer les professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno: „Trois travaux les plus importants et les citations les plus importants de point de vue de candidat“.*

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

L'article présent une étude expérimentale détaillée des propriétés du germanium monocristallique et leur dépendence à le température dans les région des transitions souvant étudiées E_1, $E_1 + \Delta_1$ (la région des fréquences optiques visibles) et E_2 (la région des fréquences ultraviollets proches). On fait avant tout l'interprétation conséquente physicale des résultats experimentaux, utilisant l'analyse théorique et numérique. On la base de cette analyse on peut profondement comprendre les transitions électroniques dans les régions d'énergie mentionnées et on peut trouver les paramètres, qui déterminent la structure électronique (le type du point critique de la desité conjugée de états des électrons, énergies des transitions, les paramètres d'élargements) en connection avec l'effet piézooptique (les potentiaux de la déformation). Le résultats de l'interprétation des spectres de la réflection modulée sont obtenus par une des méthodes modulatoires intensivement élaborées dans le annés de soixante dix et quatre vingt – la méthode le la piézoréflection alternative uniaxe dans la lumière polarisée. Ces résultats ont contribué à la discusssion concernante du type du point critique de la densité conjugée des états d'électrons pour le pair des points critiques E_1, $E_1 + \Delta_1$. Paramètres des transitions ont été trouvés pour les models différents du type des transitions, par la comparation des spectres expérimentales avec les fonctions corréspondentes aux models utilisées.

La méthode d'interétation des spectres élaborée dans l'article mentionné ci dessus a été utilisée dans le travail

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

pour le germaniu polycristallique.

Tandis que l'intrprétation des spectres dans [7] byla utilisait les prémises concernantes du type des points critiques, dans l'articles

> [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

on a déterminé les éneriges de doublet des transitions $E_1, E_1 - \Delta_1$ avec la rélativement haute précision en utilisant la généralisation de la méthode de symétrization du spectre. (Cette méthode a été élaboré pour une transition simple par J. Humlíček.)

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

Dans l'article on présent la solution complète du problème varialinel trivial dans le cas générale de la théorie du champ d'ordre arbitraire. Das telle situation la structure géometrique fondamentalle pour la formulation du problème variationel est donné par les prolongations d'une variété fibré (l'espace total) avec la base de la dimension $n > 1$. (Dans les théories des champs physicalles clasiques, par exemple dans la théorie du champ électromagnétique, ou dans la théorie de rélativité, la base est définie par le temps-espace quatre-dimensionel, tandis que le role des cordonnées dans l'espece total (l'espace des configurations) est jouée par les composées des quantités du champ électromagnétique, ou les composées du tenseur métrique.)

La formulation du problème variationel trivial classique, c'est à dire le problème de trouver tous les lagrangiens les expressions d'Euler-Lagrange de lesquelles s'annulent identiquement, est daté du 18-ème siècle, comme aussi le problème variationel le même. La solution du problème variationel trivial pour mécanique (la dimension de base de la variété fibré est 1 et les équations de mouvement sont les équations différentielles ordinaires) est aussi bien connue. Les travaux qui s'intéressaient de la déscription des lagrangien triviaux dans la théorie des champsn contenaient seulement les résultats partials.

Dans [25] on a utilisé pour la solution du problème variationel trivial les propriétés de la séquence variationelle sur les prolongations finies des variétés fibrés. Cette séquence représente un instrument mathématique très effectif pour la solution des problèmes variationels physicales. La théorie de la séquence variationelle a été formulé la première fois par krupka dans son travail

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.

et alle a été intensivement élaborée dans les travaux du groupe des chercheures d'Opava et de Brno, par exemple.

[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.

A l'étranger les problèmes de la séquence variationelle sont étudiée par I. Anderson (Univerzité Utah, USA), R. Vitolo avec ses collaborateurs (Univerzité de Firenze, Université de Turin, Université de Lecce, Italia), D. R. Grigore (Institute de physiqua atomique è Bucarest, Romania).

(B) Les citations les plus inportants

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

Le travail est cité dans l'article de revue concernant des porpriétés optiques de germanium. Un des auteurs d'article est Prof. M¡anuel Cardona, un des physiciens distinguées du monde. Il s'intéresse des propriétés optiques du solide et il est le fondateur de la spectroscopie modulatorie.

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

Le travail [7] est cité par M. Cardona et ses collaborateurs encore trois fois, deux fois et 1992, la dernière fois en 1999 (la liste des citations).

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

Le travail élabore le concept général de la théorie de Hamilton de ordre arbitraire en mécanique, présenté par Krupka. Dans ce concept les équations d'Euler-Lagrange corréspondent à un système élargi des équations (les équations d'Hamilton d'ordre général), le classe des solutions de lequel est plus grand que pour le système initial. Les résultats du travail mentionné élucident la connection de la régularité du lagrangien avec l'équivalence des deux systèmes d'équations. On obtienne aussi l'interpétation géometrique des équations d'Hamilton par certain distribution définie sur la prolongation corréspondente de la variété différentiel, les section intégrales de laquele sont dans le cas de régularité exactement les solution de tous le deux systèmes d'équations mentionnés (syst'1emes son equivalents)

L'article est cité jusqu'à présent. (Récemment, la théorie généralle Hamiltonienne du champ a été présentée, inclusivement la généralisation essentielle du concept de régularité – Krupková).

Comme importantes citations de [23] on peut considérer les citations dans les travaux du mathématicien distingué francais M. J. Gotay, qui s'intéresse aux problèmes des méthodes de la géometrie différentielle dans le calcul variationel:

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.**

La première des citations mentionnés est présenté dans la monographie publiée par North Holland.

5 Výzkumné granty

(A) Les grants pour les projets de recherche GAČR et les qutres projets de la recherche [9]

(1998–2002)

[1] Krupka D. (chef de projet): Analyse géometrique. GAČR 201/96/0845. (Membre du groupe de travail.)

[2] Krupka D. (chef de projet): Analyse géometrique. GAČR 201/98/0853. (Remplace de chef de projet.)

[3] Krupka D. (chef de projet): Analyse géometrique. GAČR 201/00/0724. (Remplace de chef de projet.)

[4] Krupka D. (chef de projet): Le projet de la recherche CEZ: J10/98:192400004 (MSM 192400002). (Membre de groupe de travail.)

(B) Objectifs scientifiques partiaux des plans d'état de la recherche fondamentalle

(1971–1990) (Membre des groupes de travail)

[5] Lukeš F. (chef de projet): Etudes de la structure électronique du solide par les méthodes modulatories. L'objectif scientifique partial de plan d'état de la recherche fondamentalle I-1-10/5. (1971–1991)

[6] Ohlídal I. (chef de projet): Analyse des couches minces et des surfaces des solides par les méthodes optiques et autres. L'objectif scientifique partial de plan d'état de la recherche fondamentalle I-1-10/5. I-7-4/01. (1986–1990)

[7] Černohorský M. (chef de projet): Un objectif scientifique partial de plan d'état de la recherche fondamentalle concernant la physique pédagogique.

[8] Krupka D. (chef de projet): Géometrie des variétés et sous-variétés et ses applications. Un objectif scientifique partial de plan d'état de la recherche fondamentalle concernant la physique pédagogique I-5-4/6. (1981–1985)

[9] Krupka D. (chef de projet): Méthodes géometriques dans le calcul variationel et la physique. Un objectif scientifique partial de plan d'état de la recherche fondamentalle I-1-3/06. (1981–1985)

(C) Project de la recherche des resorts

(1979–1986) (Membre des groupes de travail. Les rapports finals sont cités.)

[10] Schmidt E., Musilová J.: Détermination de linéarité de photomultiplier. Le rapport

[9] *Les instructions pour nommer les professeurs de la Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno: „Les grants pour les projects de la recherche avec la participation du candidat, tch'eques et étrangers.“*

de recherche pour k. p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1979.

[11] Gaillyová Y., Musilová J., Švehla R., Schmidt E.: Mesures élipsometriques dans la région infrarouge. Le rapport de .la recherche pour k.p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1984.

[12] Humlíček J., Musilová J., Schmidt. E., Gaillyová Y.: Méthodes pour éléver la sensitivité des masures de la concentration du carbon dasn silicium. Le rapport de recherche pour k. p. TESLA Rožnov p. Radh., Brno 1987.

[13] Ohlídal I. et al.: Application d'élipsométrie, la méthode d'intensité et la microscopie interférometrique pour l'analyse optique des surfaces et couches minces utilisées pendant la production des discs magnétiques. le rapport de recherche pour n. p. ZBROJOVKA Brno 1985. (Membre de groupe de travail.)

[14] Ohlídal I. et al.: Elipsom0trie des couches minces utilisées en industrie optique. Le rapport de recherche pour pro n.p. MEOPTA Přerov, Brno 1986. (Membre de groupe de travail.)

[15] Ohlídal I. a kol.: Analyse optique des surfaces et couches minces utilisées pendant la produstion des discs magnétiques. Le rapport de recherhce pour n.p. ZBROJOVKA Brno, Brno 1986. (Členka řešitelského kolektivu.)

6 Exposés demandés (invités ???)

(A) Exposés demandés (invitées ???) - internationales

[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) Exposés demandés (invités ??) - tchèque

Pour JČMF (Union des mathématiciens et physiciens tchèques) et les séminaires spécialisés (la liste incomplete: 1998–jusqà présent)

[1] Musilová J.: Variační posloupnost ve fyzikálních teoriích (séquence variationelle en théories physicales). Exposition en cycle Trois cents ans du calcul variationel. Union des mathématiciens et physiciens tchèques, Faculté de science, Université Masaryk à Brno, Brno, Novembre 1998.

[2] Musilová J.: Variační posloupnost ve fyzice (Séquence variationelle en physique). Séminaire Géometrie différentielle et analyse globale. Université de Silesia, Opava, Novembre 1998.

[3] Musilová J.: Rozklady podle stop (Décmopositions à traces). Séminaire Géometrie différentielle et analyse globale. Université de Silesia, Opava, 1999.

[4] Musilová J.: Reprezentace variační posloupnosti v mechanice (Représentation de séquence variationelle en mécanique). Séminaire Géometrie différentielle et analyse globale. Université de silesia, Opava, 2000.

Část III

Documents approuvés de la communité scientifique, activités d'organisation et de gestion

.

1 Appréciations publiques obtenus

[1] Lettre de ministre adjoint de l'éducation, de la jeunesse et de sports de la République Tchèque de 15-ème Février 2001, obtenu à propos de 10-ème universaire de fondation du Fonds de développement des établissements d'enseignement supérieur du Ministère de l'Education, de la jeunesse et de sports de la République Tchèque, appréciant „…les activités de long terme en organisation du Fonds de développements des établissements d'enseignement supérieur du Ministère de l'Education, de la jeunesse et de sports de la République Tchèque et constribution personnelle aux résultats gaingeés par le Fonds pendant son existence."

[2] Remerciement de président du Conseil des établissements d'enseignement supérieur pour „activités pleines et désinteressées en organisations de Fonds de développements des établissements d'enseignement supérieur" par la lettre de 15-ème Février 2001.

2 Qualité de membre en conseils scientifiques et commisions

Ordre chronologique à l'anné du commencement de la période de fonction.

(A) Commisions de Faculté des Sciences Université Masaryk à Brno

[1] 1990–2000: membre du conseil du département de Physique de faculté des sciences MU Brno

[2] 1990–2000: remplacant de chef du département de physique pour les choses pédagogiques

[3] 1992–1996: vice-doyen de Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno pour la recherche, les études doctorales et les contacts étrangers

[4] 1992–1996: membre de Conseil scientifique de Faculté des sciences MU Brno (en connection avec la position de vice-doyen dans le même période)

[5] 1996–1999: membre de Sénat académique d'Université Masaryk à Brno

[6] 1999: vice-président de Sénat académique d'Université Masaryk à Brno

[7] 2000–jusquà príésent vice-doyen de Faculeté des sciences MU Brno pour l'enseignement

[8] 2000–jusquà présent: membre de Conseil scientifique de Faculté des sciences MU Brno (en connection avec la position de vice-doyen dans le même période)

(B) Commisions non-universitaires

[9] 1993–1999: membre de commission spécialle G „Activités créatives d'étudiants" de Fonds de développement des établissements d'enseignement supérieur du Ministère de l'Education, de la jeunesse et de sports de la République Tchèque (MŠMT ČR)

[10] 1995–jusquà présent: membre de Conseil de projet ASTRA 2000 de Čs. Nadace Charty 1977

[11] 1996–1997: vice-président de commission spécialle G „Activités créatives d'étudiants" de Fonds de développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT

[12] 1997–jusquà présent: vice-président de groupe spécialle OS 18 Physique pédagogique de Section scientifique de physique d'Union des mathématiciens et physiciens tchèques

[13] 1998–1999: président de commission spécialle G „Activités créatives d'étudiants" de Fonds de développement des établissements d'enseignement supérieur de MŠMT

[14] 1998: membre de comité pour l;organisation de 6-ème conférence internationalle de Géometrie différentielle et ses applications, Brno, Septembre 1998

[15] 2001: membre de comité pour l;organisation de 7-ème conférence internationalle de Géometrie différentielle et ses applications, Opava, Août 2001

3 Coopération avec les institutions étragnères

Coopération finie

[1] annés 70. et 80.: Institut de métalurgie de l'Académie des sciences de Union Soviétique à Tbilisi (prof. Marie Gavrilovna Kekua).
Coopération concernante des problèmes des propriétés d'alliage Ge-Si. Trois court stages scientifiques dans l'Institut ont été réalisés.

[2] 1978: Institut A. F. Joffe de l'Académie des sciences de l'Union Soviétique à Leningrad et l'Université à Leningrad
Le stage scientifique orientée aux problèmes de la spéctroscopie modulatoire des semiconducteurs

Coopération actuelle

[3] Institut de mécanique théorique, Université de Gent, Belgium (prof. Willy Sarlet).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Université de Gent s'intéressants des problèmes analogiques. Mécanique lagrangienne et hamiltonienne.

[4] Département de mathématique appliquée, Université de Florence, Italie (prof. Rafaele Vitolo) et Université de Turin, Italie (Dr. Marcella Palese).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Université de Forence et l'Université de Turin et Lecce s'intéressants des problèmes analogiques. Les problèmes de séquence variationelle en mécanique et théorie des champs.

[5] Uiversité de Debrecen, Hongrie (prof. L. Tamássy, prof. L. Kozma, Dr. Z. Musznay).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Université de Debrecen s'intéressants des problèmes analogiques. Les séminaires scientifique sont organisés regulièrement.

[6] Univerzité de Salamance, Espagne (prof. Almorox).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Université de Salamanca s'intéressants des problèmes analogiques. Stages régulières des étudiants (M. Krbek, r. 2000, 3 měsíce), séminaires.

[7] Institut de physique théorique, Université de Nicolas Kopernik, Varsava, Pologne (prof. Jerzy Kijowski).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Université de Varsava s'intéressants des problèmes analogiques. Stages régulières des étudiants, coopération surtout en applications physicales.

[8] Département de physique théorique, Institut de physique atomique, Bucarest, Roumanie (prof. Dan Radu Grigore).
Participation en coopération de groupe des travailleurs scientifiques Účast d'Institut Mathématique d'Université de Silesia à Opava et Faculté des Sciences de l'Université Masaryk à Brno, concernante de géometrie différentielle et analyse globale (à présent les travaux aux projets GAČR 201/98/0853 a 201/00/0724) avec les travailleurs de l'Institut s'intéressants des problèmes analogiques. Séquence variationelle en théorie des champs, lagrangiens triviaux, équations variationelles.