

Komise pro vzdělávání učitelů matematiky a fyziky JČMF
a
Gymnázium Velké Meziříčí

XX. SEMINÁŘ

O FILOSOFICKÝCH OTÁZKÁCH

MATEMATIKY A FYZIKY

PŘEDSEMINÁRNÍ BROŽURA

Velké Meziříčí
22. – 25. srpna 2022

ORGANIZACE SEMINÁŘE

Hlavní pořadatelé:

- Komise pro vzdělávání učitelů matematiky a fyziky JČMF
- Gymnázium Velké Meziříčí

Spolupořadatel:

- Hotelová škola Světlá a Střední odborná škola řemesel Velké Meziříčí (Světlá)

Redakce seminárních materiálů

Aleš Trojánek

Technická spolupráce

Pavel Dvořák, Marie Syslová

Programový a organizační výbor

E. Fuchs, D. Hrubý, J. Podolský, L. Richterek, A. Trojánek,
P. Dvořák, M. Syslová, E. Karmazínová

Doprava

Město Velké Meziříčí je dobře dopravně dostupné zejména autobusem. Cesta pěšky z autobusového nádraží k budově gymnázia trvá asi 7 minut, z vlakového nádraží přibližně 10 minut. Cesta z gymnázia do Domova mládeže v areálu školy „Světlá“ zabere 20 minut.

Ubytování, stravování a seminární poplatek

Zájemci z řad účastníků semináře budou ubytováni v Domově mládeže v areálu Hotelové školy Světlá a Střední odborné školy řemesel Velké Meziříčí. Pokoje Domova mládeže jsou nejvýše třílůžkové a většina z nich má sociální zařízení na pokoji. Případná přání týkající se spolubydlících sdělte při prezenci. Prosíme, abyste se vybavili vlastním ručníkem. Je možno se též ubytovat v místních hotelech, např. v Hotelu Pod Zámekem, v hotelu Jelínkova vila, v hotelu U Bílého koníčka.

Stravování nebude společně zajištěno. Posnídat mohou účastníci semináře v několika prodejnách pečiva a případně v Restauraci Nový Svit. Na oběd či večeři je možno zajít do restaurací na Náměstí a v jeho okolí. Jsou to např. tyto podniky: Restaurace Nový Svit, restaurace U Bílého koníčka, hotel Jelínkova vila, PASSAGE restaurant, kavárna a restaurace DVOJKA, restaurace U Wachtlů, kavárna Termoska. Obědová menu jsou vystavena např. na stránkách: <https://www.velkomeziricko.cz/>

Seminární poplatek ve výši 500 Kč i poplatek za ubytování ve výši 300 Kč za noc budou účastníci semináře platit při prezenci v Domově mládeže. (Přednášející seminární poplatek neplatí.)

Adresa pro ubytování:

Domov mládeže
U Světlé 855/36
594 23 Velké Meziříčí
tel.: 723 374 479

Seminární adresa:

RNDr. Aleš Trojáněk, PhD.
Gymnázium Velké Meziříčí
Sokolovská 235/27
594 01 Velké Meziříčí
tel.: 565 301 541, 565 301 544, 605 105 589
e-mail: trojanek@gvm.cz, web: www.gvm.cz



Aula GVM, ve které budou probíhat jednání semináře.

Milé kolegyně a vážení kolegové,

jste srdečně zváni na *XX. seminář o filosofických otázkách matematiky a fyziky*. Obsah semináře je tradiční. Držíme se témat matematických, fyzikálních, ale i filosofických a obecně pedagogických. Podrobnější představu o programu získáte z názvů jednotlivých příspěvků a z jejich stručných anotací.

Součástí semináře je přijetí účastníků na radnici města Velké Meziříčí a společenský večer. Účastníci se budou moci seznámit s novým vydáním knihy A. Einstein: *Teorie relativity*, které obsahuje obsáhlé redakční poznámky prof. J. Novotného a pojednání o gravitačních vlnách od prof. J. Podolského. Zájemci budou moci využít 20 % slevu při jejich zakoupení.

Písemná verze této předseminární brožury společně s informačním materiálem o výše zmíněné publikaci budou pro Vás připraveny jako seminární materiály. Sborník přednášek ze semináře nebude vydán, ale předpokládáme, že autoři jednotlivých vystoupení budou tak laskaví a poskytnou prezentace svých vystoupení organizátorům ke zveřejnění na stránkách semináře.

Příjemné léto přeje a na shledanou ve Velkém Meziříčí se těší

Aleš Trojánek

Červenec 2022

Program (předběžný)

Pokud není uvedeno jinak, probíhají jednání v aule gymnázia.

Pondělí 22. 8.

- 12.30 – 14.30 Prezence v Domově mládeže¹
- 14.30 – 15.00 Schůzka programového a organizačního výboru v ředitelně gymnázia
- 15.00 – 15.10 **Zahájení semináře**
- 15.10 – 16.10 **S. Štech: Pedagogický výzkum, tzv. experti a politici.**
(O vztahu vědeckovýzkumných poznatků a (školsko) politických rozhodnutí)
- 16.10 – 16.30 Přestávka
- 16.30 – 17.30 **J. Spousta: Laboratoř na hrotu**

Úterý 23. 8.

- 08.30 – 09.30 **L. Richterek: Pí nejen na nebesích aneb o některých setkáních fyziky s matematikou**
- 09.30 – 10.00 Přestávka
- 10.00 – 11.00 **E. Fuchs: Tři slavné problémy a tři neobvyklé důkazy**
- 11.30 Oběd (restaurace ve městě)
- 13.00 **Přijetí účastníků na radnici**
- 14.30 – 15.30 **J. Podolský: Paradox dvojčat jako pedagogický problém**
- 16.00 **Představení a prodej knihy A. Einstein: *Teorie relativity***

¹ Účastníci, kteří přijedou později, se mohou ohlásit v Domově mládeže nebo na gymnáziu.

Středa 24. 8.

- 08.30 – 09.30 **J. Šimša: Hellyova věta**
10.00 – 11.00 **J. Bouchala: „Laplaceova bota“**
10.30 – 11.00 Přestávka
12.00 Oběd (restaurace ve městě)
14.00 – 15.00 **M. Dušek: Počátky kvantové mechaniky**
15.00 – 15.30 Přestávka
15.30 – 16.15 **A. Trojánek: Vlnové a částicové vlastnosti elektronů a jejich demonstrace**
16.30 – 16.45 **J. Maršálek, L. Zámečník: Co všechno se vejde do (výuky) fyziky?**
- 20.00 **Společenský večer**

Čtvrtek 25. 8.

- 09.00 – 10.00 **A. Hadravová, P. Hadrava: Mechanismus od Antikythéry**
10.30 – 11.30 **D. Hrubý: Leibnitzova aritmetická kvadratura**
11.30 – 12.00 **Všeobecná diskuse, závěr semináře**

Přehled přednášek s anotacemi

Pedagogický výzkum, tzv. experti a politici. (O vztahu vědeckovýzkumných poznatků a (školsko) politických rozhodnutí)

Prof. PhDr. Stanislav Štech, CSc.

Katedra psychologie, PedF UK v Praze

Obvyklá představa, že vztah mezi výzkumnými poznatky a politickými rozhodnutími by měl být lineární (politici aplikují výzkumné poznatky), tedy, že nejlépe politiku budou řídit „odborníci“, nefunguje již několik desetiletí. Vztahy mezi vědeckými poznatky a politikou jsou komplikované dvěma procesy: jednak jejich zprostředkováním (a jeho kvalitou), jednak klíčovým motivem politiků, kterým je legitimizace jejich rozhodnutí.

Vědecké poznatky navíc mají svůj „život“: jsou nejprve „vtělené“ (tedy spojené s konkrétními osobami či výzkumnými týmy), poté existují v podobě psaných opatření, metodik, návodů či legislativních aktů, a nakonec jsou v různé podobě aplikovány v praxi.

V přednášce bude složitost vztahu mezi výzkumnými poznatky a politikou ukázána na příkladu implementace inkluzivního vzdělávání, revize RVP a zrušení povinné společné části MZ z matematiky a nakonec novely zákona o pedagogických pracovnících umožňující tzv. ředitelskou učitelskou kvalifikaci. Důraz je položen na roli různých typů tzv. vzdělávacích expertů a na vztah kognitivního jádra navrhovaného politického rozhodnutí (důkazy o kognitivní změnitelnosti; poznatky o vztahu profesní kvalifikace učitele a výsledků žáků; poznatky o významu tzv. pojmové sítě v učivu atd.)

ke společensky převažující referenční hodnotě (výkonnost; excelence; solidarita; well-being a pohoda atd.).

Laboratoř na hrotu

Prof. RNDr. Jiří Spousta, PhD.²

(1) Ústav fyzikálního inženýrství, Fakulta strojního inženýrství,
VUT v Brně

(2) Středoevropský technologický institut (CEITEC) VUT v Brně

V dnešní době hrají nanotechnologie čím dál větší roli v našem každodenním životě. Chceme-li držet krok s okolním světem (např. v dodávkách čipů do automobilů, telefonů, ovládací elektroniky pomocníků v domácnosti, v lékařství apod.), musíme jim, ať už chceme, nebo nechceme, věnovat patřičnou pozornost. Středoevropský technologický institut v Brně (CEITEC VUT) se nanotechnologiemi dlouhodobě zabývá. Jednou z možností, jak sledovat ty malé věci tam „... dole, kde je spousta místa ...“ (známý citát Richarda Feynmana), je použití sondové mikroskopie atomárních sil. Její princip spočívá ve využití interakce mezi atomy povrchu vzorku a ostrým hrotem sondy. Tato interakce způsobí měřitelné změny vybrané fyzikální veličiny, která nám pak poslouží k zobrazení povrchu vzorku s vysokým rozlišením. Touto technikou je v principu možné zviditelnit dokonce jednotlivé atomy na povrchu látek. Spin-off firma VUT, NenoVision, založená absolventy a PhD studenty Ústavu fyzikálního inženýrství FSI VUT realizovala a úspěšně uvedla do praxe chytrý nápad přizpůsobit konstrukci těchto high-tech přístrojů tak, aby bylo možné uskutečnit současné (korelované) měření jak mikroskopem atomárních sil, tak elektronovým svazkem

² Na vývoji předložené metody se podíleli:

Prof. RNDr. Tomáš Šíkola, CSc. (1, 2), Ing. Zdeněk Nováček, Ph.D (1),
Ing. Ondřej Černek (1)

v komoře běžného rastrovacího elektronového mikroskopu. Příspěvek bude věnován představení dalšího rozšíření této metody tzv. korelativního zobrazování o nové možnosti, které skýtá použití nově vyvinuté speciální sondy atomárních sil na bázi dutého optického vlákna. Touto sondou zakončenou hrotem lze přivést světlo, pracovní plyn nebo i elektrické napětí. Sonda je vyvíjena pracovníky a studenty ÚFI FSI ve spolupráci s firmou NenoVision. Důraz bude kladen na popis činnosti složitého přístroje „pouze“ za použití znalostí základního kurzu fyziky.

Pí nejen na nebesích aneb o některých setkáních fyziky s matematikou

Mgr. Lukáš Richterek, PhD.

Katedra experimentální fyziky PŘF UP v Olomouci

V přednášce se budeme zabývat některými aspekty wignerovské "nepochopitelné efektivnosti" matematiky v přírodních vědách, od platónských těles přes Didoninu úlohu, variační principy a zlatý řez až k plánům metra, matematickému vesmíru, celulárním automatům, bayesovské statistice a Janu Skácelovi.

Tři slavné problémy a tři neobvyklé důkazy

Doc. RNDr. Eduard Fuchs, CSc.

Ústav matematiky a statistiky PŘF MU

Ve 20. století byly vyřešeny tři slavné matematické problémy, o jejichž řešení se pokoušeli matematici desítky let nebo dokonce několik století. Nalezená řešení jsou však velmi neobvyklá a revidují pohled na postavení a roli matematiky.

Paradox dvojčat jako pedagogický problém

Prof. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.

Ústav teoretické fyziky MFF UK v Praze

Při výkladu speciální teorie relativity, platné v nezrychlených soustavách, stojí učitelé na středních i vysokých školách před úkolem vysvětlit takzvaný paradox dvojčat. Ten poutavou formou zviditelňuje podstatu Einsteinovy teorie, totiž, že čas není absolutní. Stejně hodiny s různou historií naměří odlišné časové intervaly mezi dvěma událostmi. Výklad „paradoxu“ dvojčat ale není jednoduchý a ani klasické učebnice zde neposkytují podrobný návod, jak ho studentům srozumitelně a přitom správně objasnit. To je cílem našeho článku, který letos vyšel v Čs. čas. fyz. **72** (2022) č. 1, s. 27-36. V přednášce přiblížíme jeho obsah a zejména ukážeme, že „paradox“ dvojčat lze přirozeněji a konzistentněji vyřešit v rámci Einsteinovy obecné teorie relativity. Ta platí i ve zrychlených soustavách, což díky principu ekvivalence odpovídá vlivu gravitace na chod hodin.

Hellyova věta

Doc. RNDr. Jaromír Šimša, CSc.

Ústav matematiky a statistiky PŘF MU

V přednášce se budeme věnovat otázkám spojeným s pojmenovanou větou z kombinatorické geometrie. Její atraktivitu doložíme jedním důsledkem: Nachází-li se na louce několik ovcí a několik vlků, pak ovce můžeme oddělit od vlků rovným plotem, pokud takovým plotem můžeme oddělit jak každou ovci od každé trojice vlků, tak každého vlka od každé trojice ovcí, stejně jako každou dvojici ovcí od každé dvojice vlků.

„Laplaceova bota“.

Prof. RNDr, Jiří Bouchala, PhD.

Katedra aplikované matematiky FEI VŠB – TUO

V přednášce se budeme zabývat rovnicí vedení tepla a ukážeme si jeden z možných přístupů, jak ji lze (numericky) řešit. Zvolená metoda je vhodná i pro studenty SŠ a lze na ní demonstrovat užitečnost řady partií probíraných v hodinách matematiky. Budeme mluvit např. o soustavách lineárních rovnic a jejich řešení, o pravděpodobnosti, aritmetických průměrech, nerovnostech, maximech a minimech, ...

Počátky kvantové mechaniky

Prof. RNDr. Miloslav Dušek, Dr.

Katedra optiky PŘF UP v Olomouci

Kvantová fyzika se zrodila na začátku 20. století a přiměla nás v mnohém změnit pohled na to, jak příroda funguje. Co ale vedlo fyziky k postupnému formulování nové teorie a kdo byli ti, kteří u jejího zrodu stáli? První podoba kvantové teorie se začala tvořit jako reakce na vážné problémy, se kterými se setkala klasická fyzika při snaze o vysvětlení výsledků některých, v té době prováděných experimentů a pozorování. Především šlo o tvar spektra tepelného záření, ale také např. o pokles měrného tepla pevných látek při nízkých teplotách, fotoelektrický jev, čárová spektra atomů nebo o otázku stability atomů. Sledování historického vývoje fyziky je nejen vzrušující, ale i užitečná věc, neboť metoda může mít pro práci vědce někdy i větší význam než samotné výsledky. Jak postupoval Planck při hledání správného tvaru spektra tepelného záření a co ho přimělo k zavedení kvant energie? Jak Einstein vyřešil problém měrného tepla a jak vysvětlil fotoelektrický jev? Jaké myšlenky vedly Schrödingera

k vytvoření vlnové mechaniky? I těmto otázkám se bude přednáška věnovat.

Vlnové a částicové vlastnosti elektronů a jejich demonstrace

*RNDr. Aleš Trojánek, PhD.
Gymnázium Velké Meziříčí*

V přednášce bude stručně vyložena dvojštěrbinový experiment a jeho interpretace. Po připomenutí experimentů s difrakcí rentgenového záření, ale i elektronů na monokrystalech i polykrystalických strukturách, budou demonstrovány vlnové i částicové vlastnosti elektronů pomocí difrakce na polykrystalickém grafitu.

Co všechno se vejde do (výuky) fyziky?

*Mgr. Jan Maršálek, PhD.
Kabinet pro studium vědy, techniky a společnosti, FLÚ AV ČR, v. v. i.*

*Mgr. Lukáš Zámečník, PhD.
Katedra obecné lingvistiky, FF UP v Olomouci*

Ani praktická cvičení, která obvykle doplňují hodiny fyzikální teorie, nemění mnoho na tom, že se pedagogika fyziky na středních školách obvykle opírá o chápání vědy jako souboru vědeckých poznatků. V našem příspěvku představíme teoretická východiska a možné praktické aplikace projektu „Vědecká gramotnost pro společnost 21. století: Science Studies ve výuce přírodních věd“, jenž toto výukové pojetí vědy doplňuje o vědu chápanou jako (kulturní) praxi, tj. o vědu v procesu jejího utváření (reálné vědecké postupy, vědecké spory, mechanismy vytváření vědecké shody atd.), ale také vědu

v jejím společenském ukotvení (funkce vědy ve společnosti, hranice vědeckosti, sociální postavení vědy atd.). K diskusi tak nabídneme otázku uplatnění dosud převážně akademických „Science Studies“ (sociologie, antropologie, historie, filosofie vědy) ve středoškolské výuce přírodních věd, a to se zvláštním zřetelem k výuce fyziky.

Mechanismus od Antikythéry

*PhDr. Alena Hadravová, CSc., DSc.
Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, v. v. i.*

*Doc. RNDr. Petr Hadrava, DrSc.
Astronomický ústav AVČR, v. v. i.*

Vysokou vyspělost antické civilizace dokládají v oblasti Středomoří mj. i mnohé nálezy podmořské archeologie. Šťastnou náhodou byly již roku 1901 z vraku starořecké lodi, která ztroskotala u ostrova Antikythéry, vyzvednuty drobné zkorodované bronzové úlomky, kterým se badatelé věnují již více než jedno století. Díky interdisciplinární spolupráci špičkových týmů dnes víme, že tzv. mechanismus od Antikythéry, z něž zlomky pocházejí, představoval unikátní astronomické zařízení určené k předpovědím postavení nebeských těles na obloze i k prezentaci dalších jevů a byl jakýmsi malým přenosným modelem vesmíru. V přednášce představíme kontinuitu výzkumu antikythérského mechanismu až po jeho nejnovější modely, otištěné v březnu 2021 v časopise Nature.

Leibnitzova aritmetická kvadratura

RNDr. Dag Hrubý
Gymnázium Jevíčko

V přednášce bude zmíněna osobnost G. W. Leibnize a uveden jeho transmutační teorém. Použití transmutačního teorému bude ukázáno při výpočtu čtvrtiny obsahu jednotkového kruhu. V rámci tohoto výpočtu dospěl Leibniz k číselné řadě pro vyjádření čísla π .

Adresář

1. Mgr. Zuzana Beránková

Ústav jazykové a odborné přípravy UK Poděbrady
Jiřího náměstí 1/8, 290 01 Poděbrady
berankova_zuzana@centrum.cz

2. Mgr. Irena Brustmanová

Střední škola automobilní Holice
Nádražní 301, 53401 Holice
ircab@seznam.cz

3. prof. RNDr. Jiří Bouchala, Ph.D.

Katedra aplikované matematiky, FEI VŠB – TU Ostrava
17. listopadu 2172/15, 708 00 Ostrava – Poruba
jiri.bouchala@vsb.cz

4. RNDr. Petra Bušková

Katedra matematiky PedF MU
Poříčí 7/9, 639 00 Brno
petra.buskova@gmail.com

5. Mgr. Petr Drahotský

Gymnázium Boženy Němcové
Pospíšilova třída 324/7, 500 03 Hradec Králové
drahotsky@gybon.cz

6. Miloslav Dušek

Katedra optiky PŘF UP v Olomouci
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc
dusek@optics.upol.cz

- 7. Mgr. Pavel Dvořák**
Gymnázium Velké Meziříčí
Sokolovská 235/27, 594 01 Velké Meziříčí
dvorak.pavel@gvm.cz

- 8. Doc. RNDr. Eduard Fuchs, CSc.**
Ústav matematiky a statistiky PŘF MU
Kotlářská 267/2, 611 37 Brno
fuchs@math.muni.cz

- 9. Mgr. Ladislav Groh**
CIS, s. r. o.
Fortna 43, 506 01 Jičín
groh@cis.cz

- 10. doc. RNDr. Petr Hadrava, DrSc.**
Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.
Boční II 1401/1, 141 00 Praha 4
had@asu.cas.cz

- 11. PhDr. Alena Hadravová, CSc., DSc.**
Centrum dějin vědy ÚSD AV ČR, v. v. i.
Puškinovo náměstí 9, 160 00 Praha 6
hadravova@usd.cas.cz

- 12. RNDr. Anna Hejlová**
Katedra matematiky TF ČZU v Praze
Kamýcká 129, 165 00 Praha
hejlova@tf.czu.cz

13. Ing. Jitka Husáková

Gymnázium Hostivice, příspěvková organizace
Komenského 141, 253 01 Hostivice
jitka.husakova@gymnazium-hostivice.cz

14. RNDr. Dag Hrubý

Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452
A. K. Vitáka 452, 569 43 Jevíčko
hruby@gymjev.cz

15. Mgr. Viktor Ježek

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
jezek@jaroska.cz

16. Mgr. Štěpánka Jirošová

Gymnázium Christiana Dopplera
Zborovská 621/45, 150 00 Praha 5 – Malá Strana
jirosova@gchd.cz

17. Mgr. Petr Jílek

Čs. armády 539, 537 01 Chrudim
jilek.chrudim@seznam.cz

18. Mgr. Aleš Kobza, Ph.D.

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
akob@jaroska.cz

19. Mgr. Bc. Ivan Konečný

Střední škola průmyslová, technická a automobilní Jihlava
Legionářů 3, 586 01 Jihlava
konecny.i@ssptaji.cz

20. Ing. Tomáš Krásenský

Gymnázium Jihlava
Jana Masaryka 1, 586 01 Jihlava

21. Mgr. Hana Lacinová

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 65870
h.lacinova@jaroska.cz

22. Mgr. Pavla Linková

Gymnázium, Lovosice, Sady pionýrů 600, příspěvková
organizace
Sady pionýrů 600/6, 410 02 Lovosice
linkovap@gymlovo.cz

23. Mgr. Vítězslav Línek, Ph.D.

Fakultní základní škola Pedagogické fakulty UK v Praze
Mezi školami 2322/1, 158 00, Praha 5
vitek.linek@seznam.cz

24. Mgr. Libor Lorenc

Gymnázium Chotěboř
Jiráskova 637, 583 01 Chotěboř
liborlorenc@gmail.com

- 25. Mgr. Tereza Lorencová**
Gymnázium Havlíčkův Brod
Štáflova 2063, 580 01 Havlíčkův Brod
lorencova@ghb.cz
- 26. Mgr. Jan Maršálek, PhD.**
Kabinet pro studium vědy, techniky a společnosti,
FLÚ AV ČR, v. v. i.
Jilská 1, 110 00 Praha 1
marsalek@flu.cas.cz
- 27. prof. RNDr. Josef Molnár, CSc.**
Ústa pedagogiky a sociálních studií PdF
a Katedra algebry a geometrie PŘF UP v Olomouci
17. listopadu 12, 779 00 Olomouc
josef.molnar@upol.cz
- 28. Bc. Kateřina Netrdová**
PŘF MU
Kotlářská 267/2, 611 37 Brno
481167@mail.muni.cz
- 29. Prof. RNDr. Jan Novotný, CSc.**
Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání PdF MU
Poříčí 7/9, 603 00 Brno
novotny@physics.muni.cz
- 30. Prof. RNDr. Jiří Podolský, CSc., DSc.**
Ústav teoretické fyziky MFF UK v Praze
V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8
podolsky@mbox.troja.mff.cuni.cz

31. RNDr. Lubor Přikryl

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
prikryl@jaroska.cz

32. Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.

Katedra experimentální fyziky PŘF UP
17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc
lrichterek@gmail.com

33. Mgr. Jiří Ringel

Gymnázium, Broumov, Hradební 218
Hradební 218, 550 01 Broumov
ringel@gybroumov.cz

34. Mgr. Pavel Řehák

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
czehi@jaroska.cz

35. Mgr. Vladimíra Semeráková

Gymnázium Christiana Dopplera
Zborovská 621/45, 150 00 Praha 5 - Malá Strana
semerakova@gchd.cz

36. Prof. RNDr. Jiří Spousta, PhD.

Ústav fyzikálního inženýrství FSI, VUT Brno, CEITEC VUT Brno
Technická 2896/2, 616 69 Brno
spousta@fme.vutbr.cz

37. Ing. Pavel Schuster

OSVČ

Hellichova 700 / 39, 290 01 Poděbrady

pavel.schuster.cz@windowslive.com

38. Mgr. Miroslav Staněk

Střední škola André Citroëna Boskovice

náměstí 9. května 2153/2a, 680 11 Boskovice

mirastanek@centrum.cz

39. RNDr. Jindřiška Svobodová, Ph.D.

Katedra fyziky, chemie a odborného vzdělávání PedF MU

Poříčí 7/9, 603 00 Brno

svobodova@ped.muni.cz

40. Mgr. Václav Šáda

Gymnázium Boženy Němcové

Pospíšilova třída 324/7, 500 03 Hradec Králové

sada@gybon.cz

41. Mgr. Miloslav Šedý

Městské gymnázium a Základní škola Jirkov

Mostecká 309, 431 11 Jirkov

m.sedy@gympljirkov.cz

42. doc. RNDr. Jaromír Šimša, CSc.

Ústav matematiky a statistiky PřF MU

Kotlářská 2, Brno, 611 37 Brno

simsa@math.muni.cz

43. Prof. PhDr. Stanislav Štech, CSc.

Katedra psychologie PedF UK v Praze
Magdalény Rettigové 4, 116 39 Praha
stanislav.stech@pedf.cuni.cz

44. Mgr. Vladimíra Šťastná

Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše, příspěvková
organizace
tř. Kpt. Jaroše 1829/14, 658 70 Brno
stastna@jaroska.cz

45. RNDr. Aleš Trojánek, PhD.

Gymnázium Velké Meziříčí
Sokolovská 235/27, 594 01 Velké Meziříčí
trojanek@gvm.cz

46. Ing. Jaroslav Vebr

Gymnázium Žamberk
Nádražní 48, 564 01 Žamberk
jaroslav.vebr@gyz.cz

47. Mgr. Lukáš Zámečník, Ph.D.

Katedra obecné lingvistiky FF UP v Olomouci
Křížkovského 512/10, 771 80 Olomouc
lukas.zamecnik@upol.cz

Poznámky:

Návrh obálky: Jan Chmelíček, autor fotografií: Adam Trojánek
Tisk: Fixpoint – reklama, Alena Jirásková