

OBSAH

Obsah	1
Úspěšní řešitelé FO 2005/2006 kategorie A v regionech	3
Randa: Co přinesl Mezinárodní rok fyziky 2005	6
Obdržálek: Ráz částic principem relativity	12
Bate (Zronek): Skutečné oběti Černobylu	16
Úlohy 36. Mezinárodní fyzikální olympiády	19
Košťová: Petr Jančařík	37
Vlachynská, Grausová: Jarmila Vlachová	38
Grausová, Košťová, Vlachynská: Filip Bandžak	39
Vlachynská, Grausová: Eva Štruncová	40
Gaudeamus igitur	41
Česal: Astronomická kuchařka	42
Vlachynská, Grausová: 37. Mezinárodní fyzikální olympiáda – Singapur 2006	46
Nadace ČEZ	50
Česká astronomická společnost	52
Česká nukleární společnost	53
Didaktik	54
Hotelová škola v Plzni	55
Jednota českých matematiků a fyziků	56
Plzeňský kraj	57
Nakladatelství Fraus	58
Softtech Plzeň	60
SOU stavební Plzeň	61
Středisko služeb školám Plzeň	63
Škoda Steel	64
Školská fyzika	65
Západočeská univerzita v Plzni	66
Košťová: Odjezdy vlaků a autobusů pro účastníky FO	67
Stravování během celostátního kola fyzikální olympiády	67

***zvláštní
číslo***

VIII.

ročník

2006

Toto číslo vyšlo u příležitosti celostátního kola 47. ročníku fyzikální olympiády, které se uskutečnilo ve dnech 21.–24. února 2006 v Plzni.

ŠKOLSKÁ FYZIKA

Ročník VIII.

2006

Praktický časopis pro výuku fyziky a práci s talentovanými žáky na
základních a středních školách

Vydává: Katedra obecné fyziky Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni ve spolupráci s ústředním výborem FO, katedrou obecné fyziky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, katedrou didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, katedrou fyziky Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, dalšími fakultami připravujícími učitele fyziky a Českou nukleární společností pod patronací Jednoty českých matematiků a fyziků

Šéfredaktor: Václav Havel (email: havelv@kof.zcu.cz)

Výkonný redaktor: Miroslav Randa (email: randam@kof.zcu.cz)

Sekretářka redakce: Jitka Štychová (email: stychova@kof.zcu.cz)

Redakční rada: Václav Havel, Josef Kepka, Soňa Křítková, Aleš Lacina, Miroslav Randa, Karel Rauner, Milan Rojko, Ivo Volf.

Rozšířená redakční rada: Jan Bečvář, Václav Bláha, Josef Blažek, Zdeněk Bochníček, Ivo Čáp, Jiří Erhart, Gerhard Höfer, Jan Hrdý, František Kamenčák, Zdeněk Kluiber, Daniel Kluvanec, Václav Kohout, Jana Krsková, Václav Křivohlavý, Vítězslav Kubín, Vladislav Kvapil, Dušan Novotný, Jan Novotný, Jitka Prokšová, Jan Slavík, Václav Soukup, František Špulák, Rudolf Šup, Josef Trneček, Václav Turek, Josef Veselý.

Adresa redakce: Školská fyzika, KOF PeF ZČU, Klatovská 51, 313 00 Plzeň,
☎ 377 636 303 nebo 377 636 441; fax 377 636 333

Vychází: čtyřikrát ročně ve verzi pro ZŠ, verzi pro SŠ a společné verzi pro ZŠ+SŠ

Předplatné:	verze ZŠ	250 Kč ročně (4 čísla po 62,50 Kč)
	verze SŠ	250 Kč ročně (4 čísla po 62,50 Kč)
	verze ZŠ+SŠ	300 Kč ročně (4 čísla po 75,00 Kč)
	studentská sleva verze ZŠ+SŠ	150 Kč ročně (4 čísla po 37,50 Kč)

Objednávky přijímá: Jitka Štychová, katedra obecné fyziky FPE ZČU, Klatovská 51, 313 00 Plzeň

URL (Internet): http://www.pef.zcu.cz/pef/kof/sk_fy/

ISSN 1211-1511

Toto číslo bylo odesláno k tisku 15. 2. 2006.

Úspěšní řešitelé FO 2005/2006 kategorie A v regionech

JIHOČESKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | |
|----------------------------|-------------------------------|------|
| 1. Trnka Tomáš | G České Budějovice, Jírovцова | 30,0 |
| 2. Lehečková Eliška | G České Budějovice, Česká | 29,0 |
| 3. Krčmář Jindřich | G České Budějovice, Jírovцова | 27,0 |
- 4. Křepela Martin** (G České Budějovice, Jírovцова, 23,0) **5. Pavelka Michal** (G Strakonice, 22,0) **6. Benhák Pavel** (G České Budějovice, Jírovцова, 21,0) **7. Brabec Václav** (G P. de Coubertina Tábor, 20,0) **8. Zálaha Jan** (G Písek, 19,0)

JIHOMORAVSKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | |
|----------------------------|-------------------------|------|
| 1. Smital Petr | G Brno, tř. Kpt. Jaroše | 34,5 |
| 2.-3. Zelinka Jiří | G Brno, tř. Kpt. Jaroše | 27,5 |
| 2.-3. Podolník Aleš | G Brno, tř. Kpt. Jaroše | 27,5 |
- 4. Hrubý Miroslav** (G Brno, Barvičova, 26,5) **5. Růžička Jiří** (G Brno, tř. Kpt. Jaroše, 25,5) **6. Herzánová Lenka** (G Brno, tř. Kpt. Jaroše, 22,5) **7. Jamborová Soňa** (G Mikulov, 16,5) **8.-9. Konečný Martin** (G Boskovic, 16,0) **8.-9. Pikula Stanislav** (G Brno, Žižkova, 16,0) **10. Ryšavá Zdeňka** (G Brno, Žižkova, 15,5)

KARLOVARSKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | | |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------|------|
| 1. Vítovec Lukáš | První české G Karlovy Vary | RNDr. Milena Pacáková | 25,0 |
| 2. Černohorská Eva | První české G Karlovy Vary | RNDr. Jan Thomas | 21,0 |

KRAJ VYSOČINA

kategorie A

- | | | | |
|-----------------------------|--------------------|------|------|
| 1. Děchtěrenko Filip | G Jihlava | 7.A8 | 28,0 |
| 2. Jirka Martin | G Jihlava | 3.A | 23,0 |
| 3. Zvoník Ladislav | G Žďár nad Sázavou | 4.A | 19,5 |
- 4. Hoferek Ondřej** (G Žďár nad Sázavou, 8, 18,0) **5. Piša Rudolf** (G Třebíč, 8.G, 17,5) **6. Bulant Martin** (G Jihlava, 7.B8, 17,0) **7. Musil Petr** (G Moravské Budějovice, 6.C, 16,5) **8. Krejčí Jakub** (G Pelhřimov, 8, 16,0)

KRÁLOVÉHRADECKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|------------|------|
| 1. Novotný Lukáš | G J. K. Tyla Hradec Králové | Kratochvíl | 23,0 |
| 2. Bednář Jan | SPŠ Hronov | Štirand | 18,0 |
| 3.-4. Uchytlová Vendula | G J. K. Tyla Hradec Králové | Kratochvíl | 14,0 |
| 3.-4. Valášek Jan | G Broumov | Šleis | 14,0 |

Úspěšní řešitelé FO 2005/2006 kategorie A v regionech

LIBERECKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | |
|--------------------|-----------------------|------|
| 1. Hrnčíř Jan | G F. X. Šaldy Liberec | 30,5 |
| 2. Koštejn Martin | G Liberec, Jeronýmová | 24,5 |
| 3. Kudláček Ondřej | G Liberec, Jeronýmová | 22,0 |
| 4. Bendová Hana | (G Česká Lípa, 18,5) | |

MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | |
|---------------------|--|------|
| 1. Motloch Pavel | G P. Bezruče Frýdek-Místek | 33,0 |
| 2. Gajdacz Miroslav | G s polským vyučovacím jazykem Český Těšín | 29,0 |
| 3. Josieková Monika | G s polským vyučovacím jazykem Český Těšín | 28,0 |
| 4. Kejzar Petr | (G Vítkov, 25,0) | |
| 5. Vansa Radim | (Matiční G Ostrava, 24,0) | |
| 6. Hrubíš Cyril | (G M. Koperníka Bílovec, 22,0) | |
| 7. Holík Miloslav | (G M. Koperníka Bílovec, 19,0) | |
| 8. Kunčar Jiří | (G M. Koperníka Bílovec, 17,0) | |
| 9. Graf Miroslav | (Mendelovo G Opava, 16,0) | |

OLOMOUCKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | | | |
|-------------------------|---|--------|------------------|------|
| 1. Süč Jiří | G Zábřeh na Moravě | 8.A | Pavla Macháčková | 32,5 |
| 2. Bednárik Tomáš | MG Vsetín | 4.C | Jiří Kincl | 30,0 |
| 3. Karlík Ondřej | G J. Škody Přerov | VIII.b | Dagmar Kaštilová | 26,0 |
| 4. Prechal Aleš | (SPŠ Přerov, TL4, Blanka Chytilová, 20,5) | | | |
| 5.-6. Faltýnková Anežka | (G J. Škody Přerov, 3.A, Jaromír Fiurášek, 17,5) | | | |
| 5.-6. Blechta Jan | (G Jeseník, 8.A, Marie Matějovská, 17,5) | | | |
| 7.-8. Černocký Jan | (G Šumperk, 4.B, Helena Vašková, 16,5) | | | |
| 7.-8. Miková Martina | (G Olomouc - Hejčín, 4.A, Peter Ferenc, 16,5) | | | |
| 9. Pechal Radim | (SPŠE Rožnov pod Radhoštěm, S3, Anna Konečná, 15,0) | | | |

PARDUBICKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | | |
|----------------------|--|-------------|------|
| 1. Hruška Petr | G Pardubice, Dašická | RNDr. Vícha | 31,0 |
| 2. Klimošová Tereza | G Lanškroun | Vlčková | 29,5 |
| 3. Scholle Marek | G Pardubice, Dašická | RNDr. Vícha | 28,0 |
| 4. Kožený Martin | (G Pardubice, Dašická, RNDr. Vícha, Mgr. Šrollová, 24,0) | | |
| 5. Skořepa Jan | (G Pardubice, Dašická, RNDr. Vícha, Mgr. Šrollová, 23,0) | | |
| 6. Šediváková Helena | (G Pardubice, Dašická, RNDr. Vícha, 22,0) | | |
| 7. Berger Jan | (G Pardubice, Dašická, RNDr. Vícha, 16,0) | | |

PLZEŇSKÝ KRAJ

kategorie A

- | | | | |
|------------------|--------------------------------------|----------|------|
| 1. Jirotko Tomáš | G Klatovy | oktáva B | 23,5 |
| 2. Tichý Aleš | G Klatovy | 4.A | 22,0 |
| 3. Rubáš Josef | G Klatovy | 4.B | 17,0 |
| 4. Lukáš Petr | (G Mikulášské nám. Plzeň, 4.A, 14,0) | | |

PRAHA

kategorie A

1. **Žlebčík Radek** G Praha, Zborovská 4.C Mgr. Kolín 39,0

2. **Benda Jakub** G Praha, Hellichova 5.A Plášek 32,5

3. **Nídllová Jana** G Praha, Pod Žvahovem VIII RNDr. Ciepělý 25,0

4. **Munzarová Helena** (G Praha, Parlérova, R8B, RNDr. Kapoun, 23,5) 5. **Michálek Jakub** (G Praha, Parlérova, R6A, PhDr. Jarošová, 22,5) 6. **Kohutka Jiří** (G Praha, Arabská, 4.D, Mgr. Bílek, 17,0) 7. **Malina Lukáš** (G Praha, Zborovská, 3.C, RNDr. Pudivít, 15,5) 8. **Kuriščák Pavel** (G Praha, Na Vítězné Pláni, 6.A, Kvíz, 14,0)

STŘEDOČESKÝ KRAJ

kategorie A

1. **Severa Lukáš** G Benešov 35,0

2. **Štorch Vít** G Kladno 23,0

3. **Hermann Lukáš** G Dr. J. Pekaře Mladá Boleslav 21,0

4. **Kučera Slavomír** (G V. B. T. Slaný, 20,0)

ÚSTECKÝ KRAJ

▪ kategorie A

1. **Šimsa Daniel** G Litoměřice 29,0

2. **Klener Jakub** G Litoměřice 18,0

ZLÍNSKÝ KRAJ

kategorie A

1. **Pechal Marek** G Zlín, Lesní čtvrť 38,0

2. **Bílka Ondřej** G Zlín, Lesní čtvrť 23,0

3. **Váňa Jan** G Zlín, Lesní čtvrť 21,0

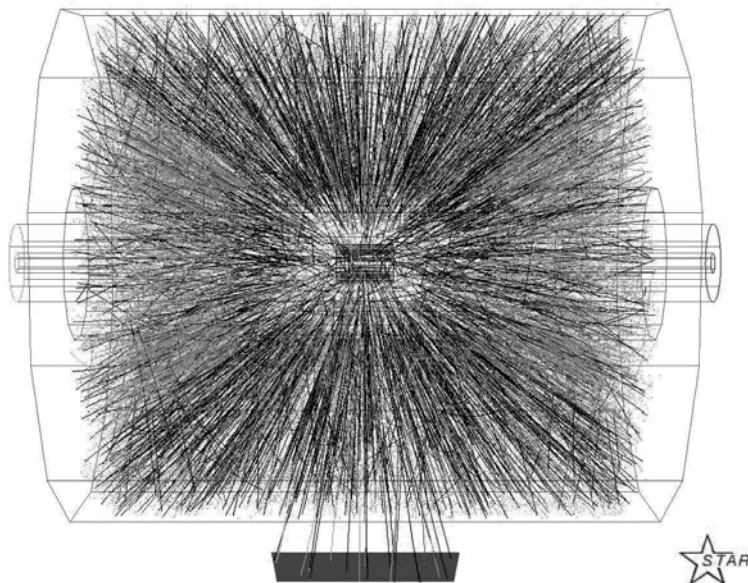
4. **Formánek Martin** (G Uherské Hradiště, 14,0)

Co přinesl Mezinárodní rok fyziky 2005

Miroslav Randa*, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň

Na sklonku každého roku lidé hodnotí, co odcházející rok přinesl. A tak se v prosinci objevují ankety o nejlepšího sportovce, herce, ...; hodnotí se největší úspěchy v té či oné oblasti. Také fyzici každoročně hledají mezi novými objevy ty, které mají největší šanci zasáhnout do rozvoje fyziky. Jednu z prvních anket v Mezinárodním roce fyziky zveřejnil časopis *Physics World* na svých webových stránkách <http://physicsweb.org>.

Za největší objev roku 2005 je v anketě označen ten, který byl publikován v dubnu. Vychází z experimentů na obřím urychlovači těžkých iontů (RHIC – Relativistic Heavy Ion Collider) v Brookhavenu, které trvaly 5 let. Při nich byly urychlovány proti sobě dva svazky atomových jader zlata na energii 20 TeV. Byly sledovány srážky takto urychlených jader a zkoumány částice vyletující po destrukci obou jader. Výsledkem je překvapivé zjištění, že při srážce se směs kvarků a gluonů nechovala jako dříve předpokládaný plyn, ale jako kapalina. Tato fáze trvala pouhých 10^{-24} s a velikost získané „ohnivé koule“ byla jen 5 femtometrů ($5 \cdot 10^{-15}$ m). Teplota dosáhla hodnoty $2 \cdot 10^{12}$ K, tedy hodnoty, jakou měl vesmír několik mikrosekund po velkém třesku. Částicoví fyzici tak pomáhají odhalit, jak vypadal vesmír v raných fázích svého vývoje.



Již v lednu však byl daleko od Země proveden jiný významný experiment. Výsadekové pouzdro Huygens úspěšně přistálo na povrchu Saturnova měsíce Titan. Jeho povrch do té doby lidé neznali, protože je stále skryt pod hustou atmosférou. I když astronomové předpokládali, že by na povrchu měsíce mohla být jezera plná kapalného metanu, bylo potvrzení této hypotézy velmi významným objevem roku 2005. Kapalně uhlovodíky tečou po povrchu tvořeném ledem. Na povrchu kamera vyfotografovala ledové valouny velké několik centimetrů.

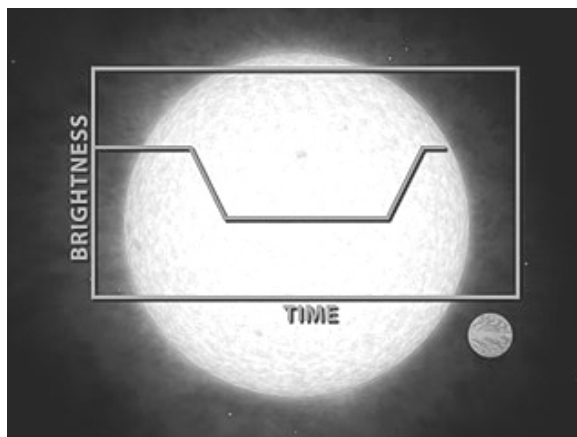


Počátkem roku 2005 byl sledován dosvit dosud nejsilnějšího záblesku z vesmíru. Jeho původcem byl magnetar (neutronová hvězda s extrémně silným magnetickým polem) ve vzdálenosti 50 000 světelných let. První záblesk byl zaznamenán v oblasti gama záření 27. 12. 2004 (jako měkké opakované gama záře-

* randam@kof.zcu.cz

ní: SGR – Soft Gamma Repeater), v té době z magnetaru na Zemi dopadala stejná energie, jakou k Zemi vysílá Měsíc v úplňku. Postupně byl záblesk pozorovatelný i v dalších oborech elektromagnetického záření.

Proce 2005 se podařilo poprvé přímo pozorovat extrasolární planetu – planetu obíhající jinou hvězdu než Slunce. Pozorování bylo uskutečněno pomocí Spitzerova kosmického teleskopu (Spitzer Space Telescope) v infračervené oblasti spektra. Byly tak objeveny hned dvě takové planety, HD 209458b (ve vzdálenosti 153 světelných let) a TrES-1 (489 světelných let), které mají hmotnost přibližně jako Jupiter a obíhají kolem svých hvězd blíže než Merkur kolem Slunce. Díky tomu jsou zahřáty na vysokou teplotu a vyzařují dostatek energie v infračervené části spektra.



Uřčit hmotnost s přesností na zeptogramy ($1 \text{ zg} = 10^{-21} \text{ g}$) dokáže svým nejnovějším zařízením Michael Roukes se svými spolupracovníky z Kalifornského technického institutu (Caltech). Měření je založeno na změně vibrační frekvence karbidu křemíku způsobené změnou hmotnosti, například v důsledku přidání několika molekul. Protože změna frekvence závisí na hmotnosti, lze uvedené zařízení použít k měření hmotnosti molekul.

Překvapivý objev týkající se dopadu kapek na rovný povrch byl zveřejněn vědci z Chicagské univerzity. Za normálních podmínek jev probíhá tak, že se při dopadu kapka zploští, rozšíří do stran a kolem ní se vytvoří koruna, na jejímž hřebeni se oddělují malé kapičky kapaliny. Při menším atmosférickém tlaku se však překvapivě koruna stává méně výrazná, při tlaku menším než pětina atmosférického tlaku úplně zmizí. Za tento krásný jev tedy může naše atmosféra. Videá dokumentující tento jev jsou k dispozici na webové adrese kauzmann.uchicago.edu.

Zadernou fúzi za pokojové teploty realizovali Brian Naranjo, Jim Gimzewski a Seth Putterman. Hlavní součástí zařízení je pyroelektrický krystal, materiál známý z mobilních telefonů, kde se používá k filtrování signálů. Při zahřívání pyroelektrického krystalu dochází k polarizaci dielektrika a u jeho povrchu vznikne velké elektrické pole. Jmenovaní fyzici umístili krystal ve vakuové komoře tak, aby se jednou stěnou dotýkal měděného disku opatřeného wolframovou špičkou. Po ochlazení a zahřátí krystalu vzniká u wolframové špičky elektrické pole s intenzitou až $2,5 \cdot 10^{10} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$, které ionizuje okolní atomy deuteria a zároveň silně odpuzuje vzniklá jádra. Jádra deuteria jsou tak urychlena, dopadají na pevný terč obsahující deuterium a vyvolávají reakci ${}^2_1\text{D} + {}^2_1\text{D} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$, kde vzniklý neutron má energii 2,45 MeV. Dosavadní experimenty ale poskytují jen malé množství energie, proto vědci připravují analogické experimenty s tritiem ochlazeným na nízké teploty. Doplnující informace včetně obrázků a videí jsou k dispozici na webové adrese <http://rodan.physics.ucla.edu/pyrofusion>.

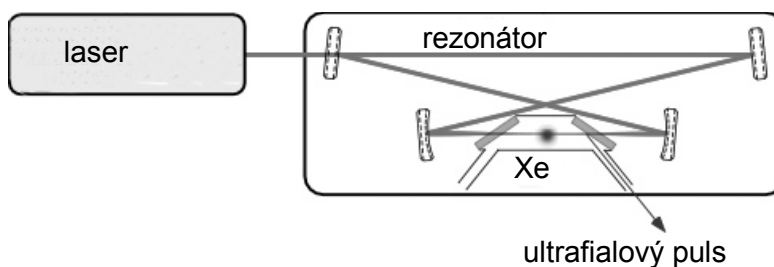
Také teoretickým fyzikům zkoumajícím kvarkovou strukturu částic se podařil významný objev. Andreas Kronberg spolu se svými spolupracovníky použil metodu označovanou jako kvantová chromodynamika na mříži (lattice quantum chromodynamics)

k výpočtu hmotnosti hadronů (elementárních částic složených z kvarků). Metoda předpokládá, že se kvarky v částicích nacházejí v uzlech jakési „krystalové mřížky“ a interagují navzájem prostřednictvím gluonů rozmístěných podél spojnice kvarků. Dosavadní výpočty hmotností částic byly na úrovni 10% nepřesnosti, Davies zpřesnil v roce 2003 výpočty na 2 %. Lepší pochopení chování lehkých kvarků a pokrok ve výpočetní technice umožnil nyní zlepšení přesnosti až na zlomek procenta. Kronberg s kolegy vypočetl hmotnost B-mezonu (částice, která je složena z půvabného kvarku a spodního antikvarku) na $(6304 \pm 20) \text{ MeV} \cdot c^{-2}$, c je rychlost světla ve vakuu. Předpověď byla prakticky okamžitě potvrzena experimenty, z nichž vyšla hmotnost $(6287 \pm 5) \text{ MeV} \cdot c^{-2}$.

Další objev spadá do oblasti fyziky elementárních částic. Fyzikům pracujícím na urychlovači SLAC (Stanford Linear Accelerator Center) se podařilo experimentálně proměřit závislost slabé interakce na vzdálenosti interagujících částic. Protože slabá interakce je jednou ze čtyř základních interakcí společně s interakcí elektromagnetickou, gravitační a silnou, lze proměření závislosti síly na vzdálenosti přirovnat k fundamentálním experimentům Coulombovým a Cavendishovým. Vzájemné působení dvou elektronů je při vzdálenostech větších než rozměr atomu popsáno právě Coulombovým zákonem. Při menší vzdálenosti se však projevují i další jevy, zejména to, že jsou interagující částice obklopeny mračny virtuálních částic (kvarky, elektrony, W- a Z-bozony), které částečně odstíní interagující náboje. Výsledkem je pak rychlejší pokles síly s rostoucí vzdáleností částic. Právě tuto očekávanou závislost potvrdilo zmíněné měření.

Supratekutosti plynu tvořeného páry neutrálních atomů ${}^6_3\text{Li}$ dosáhli fyzici v Massachusettském institutu technologií (MIT). Jedná se teprve o druhý případ supratekutosti fermionů, prvním byla supratekutost kapalného ${}^3_2\text{He}$. Supratekuté vlastnosti mají atomy lithia při nízkých teplotách, ve stavu Boseho-Einsteinova kondenzátu (BEC).

Věma týmům fyziků se nezávisle podařilo realizovat ultrafialový frekvenční hřeben. Toto zařízení dokáže z viditelných pulsů laseru vytvořit pulsy v energetičtější, ultrafialové oblasti. Princip zařízení je takový, že pulsy získané v červené oblasti spektra jsou udržovány v optické dutině (s rozměry odpovídajícími celočíselnému násobku vlnových délek pulsů) a když jejich souhrnná energie dosáhne dostatečné hodnoty, dojde k ionizaci atomů xenonu umístěných v dutině. Při rekombinaci pak dochází ke vzniku ultrafialového pulsu a frekvence záření pulsu je celočíselným násobkem frekvence původního. Tento způsob získání pulsního ultrafialového záření je levný a fyzici očekávají jeho velké praktické využití, stejně jako realizace hřebenu v optické oblasti (oceněná Nobelovou cenou za fyziku v roce 2005) umožnila vylepšit atomové hodiny a zpřesnit spektroskopii. A proč se zařízení nazývá hřeben? Protože frekvence získané z červeného světla laseru se Fourierovou transformací mění na sadu impulsů rovnoměrně frekvenčně rozložených.



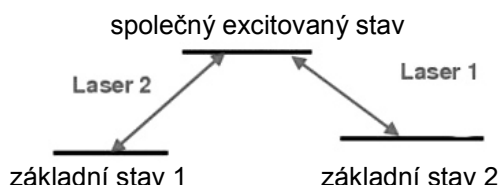
Zařízení KamLAND k detekci neutrin pomocí podzemní nádrže s 1000 tunami kapaliny dosáhlo dalšího zajímavého objevu. Pomocí detektoru totiž byla zachycena elektronová antineutrína

pocházející (jak odpovídá energii antineutrin) pravděpodobně z rozpadu $^{238}_{92}\text{U}$ a $^{232}_{90}\text{Th}$ v nitru Země. Objev umožní fyzikům lépe poznat jeden z procesů zodpovědných za udržování horkého nitra naší planety (druhým procesem je zbytkové teplo z doby formování Země).

Fyzici z innsbrucké univerzity úspěšně vytvořili v Boseho-Einsteinově kondenzátu atomů rubidia molekulu Rb_2 .

Molekula vznikla jevem nazývaným fotoasociace (dopadem fotonu se atomy spojí a vytvoří molekulu). Protože dopadající foton může nejen vytvořit mole-

kulu, ale může i vzniklou molekulu rozdělit zpět na atomy, využili vědci tzv. temný stav, v němž nemůže být světlo pohlcováno. Temný stav je charakterizován třemi kvantovými energetickými stavy: dva jsou základní a jeden excitovaný. Dopadají-li současně na soustavu



laserové paprsky odpovídající excitaci z obou základních stavů do excitovaného stavu, navzájem se „ruší“ a k excitaci nedojde. V experimentu v Innsbrucku jeden z dopadajících laserových paprsků zároveň vedl ke vzniku molekuly.

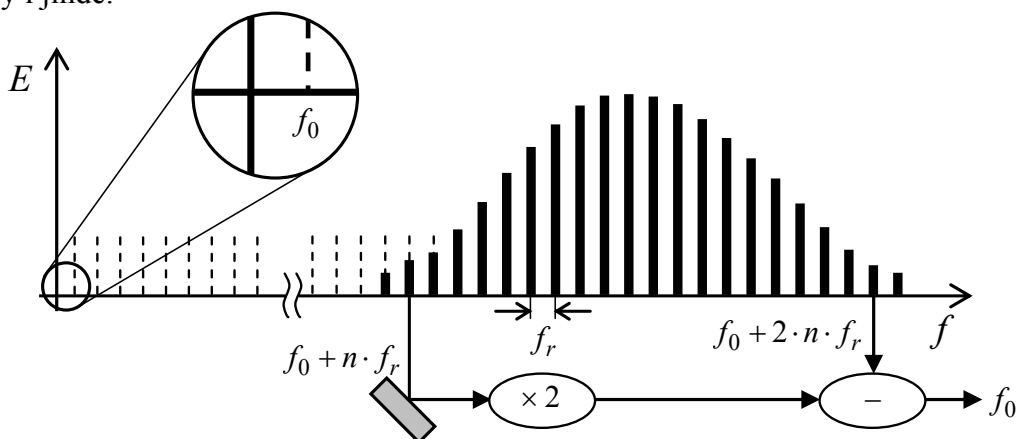
Uřčování účinnosti chřipkové vakcíny bylo až dosud převážně problémem lékařským a biologickým. Ukazuje se však, že mnohem účinnějším nástrojem pro posuzování účinnosti by mohly být metody statistické fyziky. Michael Deem společně se svými spolupracovníky zkoumal těmito metodami mutace chřipkového viru za posledních 35 let s ohledem na změny, ke kterým dochází u bílkoviny hemagglutinin (označovaným v lékařství H). Ukázali, že každá molekula H má pět míst (epitopů), ve kterých dochází ke spouštění tvorby protilátek různým tempem. Přitom odhalili, že jeden z epitopů má pro mutaci viru dominantní význam.

Hydrofobní voda, tedy voda nesnášející vodu? I když toto spojení vypadá jako naprosto nesmyslné, fyzici i něco takto pozoruhodného již pozorovali. Na platinovou podložku umísťovali při teplotách nižších než 60 K jednotlivé molekuly vody. Molekuly zůstaly ležet na místě. Při vyšších teplotách se začaly pohybovat a vytvořily malé ostrůvky tenoučké, jednomolekulové vrstvy ledu. Při přidání dalších molekul vody nedošlo k nárůstu tloušťky ledové vrstvy, ale molekuly zaplnily mezery mezi ledovými ostrůvky, až byla celá platinová podložka pokryta jednomolekulovou vrstvičkou ledu. Protože molekuly ve vrstvičce mají všechny vazby zaplněné, přidáním další vody nevznikne další vrstva ledu, ale molekuly „stečou“ z ledu. Takový zajímavý stav vody se podařilo vědcům pozorovat vůbec poprvé. Přitom zkoumání tohoto stavu může mít velký význam pro vysvětlení vzniku ledových částic na kondenzačních jádrech v mracích.

Nobelovu cenu za rok 2005 získali: jednu polovinu Roy Glauber z Harvardské univerzity v Cambridge za příspěvek ke kvantové teorii optické koherence a druhou polovinu John Hall z JILA a z Coloradské univerzity v Boulderu a Theodor Hänsch z Institutu Maxe Plancka pro kvantovou optiku v Garchingu a z Ludwigo-Maximilianovy univerzity v Mnichově za příspěvek k rozvoji přesné laserové spektroskopie, včetně metody frekvenčního optického hřebene.

Roy Glauber v roce 1963 publikoval práci, v níž pomocí kvantové fyziky popsal fotoelektrickou detekci, která zcela odpovídá pozorování, a to i v případě detekce několika fotonů nebo dokonce jen jednoho fotonu. Pomohl si tím, že i elektromagnetická pole popisuje jako kvantovaná. Pomocí své teorie například vysvětlil kvantový hluk, tedy neustálé a neodstranitelné fluktuace světla, a umožnil vznik a rozvoj kvantové kryptografie.

Hall a Hänsch vyvinuli neobyčejně přesnou metodu pro měření frekvence světla, která umožňuje určit frekvenci na 15 cifer! Metoda frekvenčního optického hřebene (její využití v ultrafialové oblasti již bylo popsáno výše) je založena na tom, že jednotlivé (často femtosekundové) pulsy generované laserem jsou složeny jako v akustice ze základní frekvence a několika vyšších harmonických. Jejich frekvence jsou dány vzdáleností zrcadel v laseru a počtem vlnových délek na této vzdálenosti. Frekvenční spektrum pulsů, tedy závislost intenzity světla na frekvenci, je čárové, přičemž vzdálenosti sousedních čar (f_r) jsou stejné a připomínají „hřeben s nestatečně dlouhými hroty“ – odtud pochází název metody. Základní frekvence f_0 je zatím neznámá. Jestliže však metodami nelineární optiky zvětšíme všechny frekvence optického hřebenu na dvojnásobek, n -tá čára zvýší svoji frekvenci z $f_0 + n \cdot f_r$ na $2 \cdot (f_0 + n \cdot f_r)$. Odečteme-li od ní frekvenci původní $2 \cdot n$ -té čáry s frekvencí $f_0 + 2 \cdot n \cdot f_r$, je výsledkem hledaná frekvence f_0 . Uvedená metoda má velký význam při testování obecné teorie relativity, při konstrukci přesných atomových hodin, při přesném měření konstanty jemné struktury i jinde.



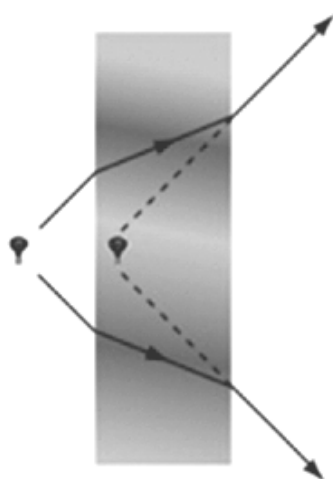
oblasti nanotechnologií se podařilo v roce 2005 vytvořit a otestovat „chodící molekulu“. Jedná se o molekulu 9,10-dithioantracenu. Jestliže je molekula umístěna na pevné podložce (autoři použili měděnou destičku běžně používanou pro výrobu mikročipů) a zahřejeme ji nebo ji „šťouchneme“ hrotem skenovacího tunelového mikroskopu, začne se pohybovat podobně, jako se pohybují lidé při chůzi. Jedna „noha“ molekuly se opírá o podložku a brání rotaci molekuly, zatímco druhá „noha“ se přesouvá vpřed. Pak si obě „nohy“ role vymění a molekula se pohybuje přímočaře. Při provedeném experimentu molekula ušla 10 000 kroků. Animaci pohybu molekuly si můžete prohlédnout na webové adrese <http://www.chem.ucr.edu/groups/bartels/>.

ěmečtí a francouzští fyzici pozorovali akustickou obdobu Hallova jevu. Hallův jev popisuje situaci, kdy se při průchodu elektrického proudu vodičem umístěným v magnetickém poli elektrony ve větším počtu vyskytují u jedné z bočních stěn vodiče. Vědci umístili do magnetického pole vzorek látky neobsahující volné elektrony a ochladili jej na 5 K. Když jej pak na jedné straně zahřívají, objevil se na bočních stěnách malý, ale bez problémů měřitelný rozdíl teplot zhruba jedné tisícinu kelvinu.

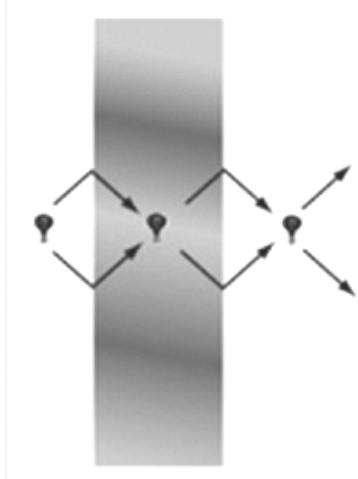
Tým fyziků vedený Paulem Kwiatem z illinoiské univerzity poprvé demonstroval vícenásobné propletení (hyper-entanglement) dvou fotonů. Propletený stav dvou nebo více částic je takový kvantový stav, v němž nemá smysl hovořit o stavech jednotlivých částic. Jestliže změříme, že jedna částice se nachází v určitém stavu, je tím automaticky znám stav i pro druhou částici. Až dosud bylo známo propletení částic pouze prostřednictvím jedné fyzikální veličiny. Tou byl nejčastěji spin částic. V experimentu provedeném týmem P. Kwiaty bylo poprvé pozorováno vícenásobné propletení fotonů. Foton se po vlnutí do optického krystalu rozpadl na dva fotony s menší energií, přičemž oba fotony měly naprosto stejnou energii, hybnost i polarizaci.

Oynikající čočku pro infračervené záření středních vlnových délek představili fyzici z texaské univerzity na konferenci Optické společnosti USA „Hranice v optice“. Podařilo se jim sestojit rovinnou čočku, která zobrazuje bodový zdroj infračerveného záření do ohniskové roviny na opačné straně čočky, a to do skvrnky o rozměru rovném zhruba osmině vlnové délky použitého záření. Čočka je tvořena tenkou vrstvičkou karbidu křemíku (s tloušťkou 400 nm) po obou stranách obklopenou 200 nm oxidu křemičitého. Zvláštní optické vlastnosti takové čočky jsou dány zápornou permitivitou materiálu čočky. V popsaném experimentu destička fungovala pro infračervené záření s vlnovou délkou 11 μm a fyzici jsou přesvědčeni, že se jim brzy podaří stejným způsobem vyrobit i čočku pro blízké infračervené záření. Čočky vyrobené tímto způsobem nejsou sice vhodné pro použití v běžných lupách nebo v dalekohledech, ale hodí se k zobrazování velkých biologických molekul, které jsou náchylné k poškození ultrafialovým zářením.

Hitem současné optiky je tvorba a zkoumání materiálů se záporným indexem lomu. Jestliže na takový materiál dopadne ze vzduchu paprsek světla, nelomí se jako u jiných materiálů, ale zcela nezvykle (viz obr.). Zatím se daří vyrábět materiály, které mají záporný index lomu v oblasti mikrovln, ale lze předpokládat časem i rozšíření do oblasti viditelného záření. Koncem roku 2005 oznámila skupina optiků v čele s Vladimírem Shalaevem vytvoření materiálu, který má záporný index lomu v oblasti blízkého infračerveného záření. Jejich vzorek má index lomu $-0,3$ v oblasti vlnové délky 1,5 μm (velmi blízké optické oblasti spektra). Tato oblast se využívá k vláknové telekomunikaci. Jedná se o



chod světla prostředím
s kladným indexem lomu



chod světla prostředím
se záporným indexem lomu

materiál tvořený malými zlatými pruty zasazenými v matici z dielektrického materiálu. Vzorek má zatím bohužel příliš velkou pohltivost, ale i tak znamená významný posun v hledání materiálů se záporným indexem lomu v optické oblasti, jejichž užití se předpokládá ve zcela nových čočkách, anténách, světlovodech. Materiály se záporným indexem lomu budou ovšem znamenat přelom i v dalších oblastech optiky, například v oblasti optického snímání, nanozobrazování apod.

Ráz částic principem relativity¹

Jan Obdržálek*, Matematicko-fyzikální fakulta UK Praha

Článek řeší jasně a velmi jednoduše klasickou srážku dvou částic prostřednictvím těžišťové soustavy. Problematika je ilustrována dvouminutovým multimediálním programem, který je zájemcům k dispozici ke stažení [2].

O CO JDE

Dvě částice se srazí. Známe jejich hmotnosti m , M a rychlosti $\vec{v}_a$, $\vec{V}_a$ před srážkou v obecné inerciální soustavě $\mathcal{L}$ (laboratorní soustava); hledáme rychlosti $\vec{v}_z$, $\vec{V}_z$ po srážce. Je to standardní úloha, viz např. [1]. Ale když už máme za sebou ten Světový rok fyziky 2005, tak si pomůžeme principem relativity²: místo složitěho počítání ze zákonů zachování energie a hybnosti v $\mathcal{L}$ výsledek v těžišťové soustavě $\mathcal{T}$ snadno uhadneme. V ní budeme odpovídající rychlosti namísto v značit u . (V multimediálním programu [2], který novou metodu názorně ilustruje, se místo u používá červené v .)

Napišeme-li zákon zachování hybnosti a energie

$$m \cdot \vec{v}_a + M \cdot \vec{V}_a = m \cdot \vec{v}_z + M \cdot \vec{V}_z$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_a^2 + \frac{1}{2} \cdot M \cdot V_a^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_z^2 + \frac{1}{2} \cdot M \cdot V_z^2,$$

vidíme ihned jedno řešení: $\vec{v}_z = \vec{v}_a$, $\vec{V}_z = \vec{V}_a$. (Má mj. roztomilou interpretaci: částice se nestrefily...) Druhá rovnice je kvadratická, očekáváme proto ještě jedno řešení. Analogické řešení $\vec{v}_z = -\vec{v}_a$, $\vec{V}_z = -\vec{V}_a$ jí sice vyhovuje, nevyhovuje však první rovnici, protože mění znaménko pravé strany. Co s tím?

Jsme-li samouci, vyjádříme z první rovnice $\vec{V}_z$ pomocí $\vec{v}_z$ a dosadíme do druhé rovnice, čímž dostaneme kvadratickou rovnici pro $\vec{v}_z$, a tu vyřešíme podle vzorce. Protože jde o případ jednorozměrný, můžeme si ušetřit vektorový zápis. Řešení je jasné, ale dost nepříjemné a zdouhavé, snadno uděláme chybu. (Lze to za trest uložit dobrému, ale nepozornému žákovi...)

Ve škole nás naučili chytrou věc: převedeme v obou rovnicích na levou stranu proměnné týkající se jedné částice, na pravou proměnné týkající se druhé částice, a pak druhou rovnici vydělíme první. Hned se to zjednoduší. (Ale jak na to proboha přišli?)

Tedy si ukážeme, že přechodem do těžišťové soustavy $\mathcal{T}$ se úloha takřka vyřeší sama: v první z rovnic jsou obě strany rovny nule, takže změna znaménka při volbě $\vec{v}_z = -\vec{v}_a$, $\vec{V}_z = -\vec{V}_a$ nyní nevádí – a máme řešení nalezeno!

V těžišťové soustavě $\mathcal{T}$ umíme dokonce stejně snadno vyřešit i složitější případy:

- srážku nejen po přímce, ale i v prostoru, kdy první částice letící původně směrem $\vec{e}$ (řekněme po ose x) letí po srážce v jiném směru $\vec{E}$;
- srážku částečně pružnou ($0 < \alpha < 1$) či nepružnou ($\alpha = 0$).

Ale o tom až v dodatku.

¹ Práce vznikla v rámci grantu FRVŠ 1832/2004.

* jan.obdrzalek@mff.cuni.cz

² Tedy, stačí nám Galileiho princip relativity.

DŮKAZ

Vzpomeňme nyní i *našeho* velikána, Járu Cimrmana, a jako on učíme úrok stranou: do těžišťové soustavy $\mathcal{T}$, na kterou se nás nikdo neptal. A hned několik tvrzení:

Tvrzení 1: Částice mají vzájemnou rychlost v_{rel} stejnou jak v laboratorní soustavě $\mathcal{L}$, tak v těžišťové soustavě $\mathcal{T}$.

To je zřejmé: zatímco hodnoty rychlostí závisí na volbě vztažné soustavy, velikost jejich rozdílu na volbě vztažné soustavy nezávisí (v nerelativistické fyzice).

Tvrzení 2: Částice letí v $\mathcal{T}$ proti sobě, a to s rychlostmi co do velikostí převrácenými ke svým hmotnostem.

Lidsky řečeno: je-li druhá částice třikrát lehčí než první, bude její rychlost v $\mathcal{T}$ třikrát větší než rychlost první částice, a ještě bude mít opačný směr (částice letí proti sobě).

Důkaz je samozřejmý, vzpomeneme-li si na obecnou definici rychlosti $\vec{w}$ těžiště platnou v libovolné vztažné soustavě:

$$\vec{w} = \frac{m \cdot \vec{v} + M \cdot \vec{V}}{m + M}.$$

Značme v $\mathcal{T}$ rychlosti písmenem u namísto v z laboratorní soustavy. (V [2] jsou značeny červeným v , ale to by bylo pro černobílou publikaci dost nešikovné.) Protože v soustavě $\mathcal{T}$ těžiště stojí a je tedy $\vec{w}_{\mathcal{T}} = 0$, platí

$$m \cdot \vec{u} + M \cdot \vec{U} = 0,$$

takže vektory $\vec{u}$, $\vec{U}$ mají opačné směry a můžeme je porovnat:

$$\vec{u} : \vec{U} = -m : M,$$

a to jak pro rychlosti před srážkou, tak i po srážce.

Tvrzení 3: V $\mathcal{T}$ má každá částice po pružné srážce rychlost stejně velkou, jakou měla před srážkou, ale s opačným směrem.

Při *každé* srážce se zachovává celková hybnost soustavy, a ta je v $\mathcal{T}$ nulová. Změna znamének u obou rychlostí způsobená srážkou (neboli změna orientace rychlostí) ovšem tuto nulu nezmění. Při pružné srážce se navíc zachovává energie. Ta však závisí jen na u^2 a změnou znaménka u se proto taky nezmění. Máme tedy vedle nezajímavého řešení s nezměněnými rychlostmi konečně druhé řešení

$$\begin{aligned}\vec{u}_z &= -\vec{u}_a, \\ \vec{U}_z &= -\vec{U}_a.\end{aligned}$$

Jistě uznáte, že jednodušeji už to nejde.

A tím jsme hotovi! Už známe v $\mathcal{T}$ rychlosti $\vec{u}_z$, $\vec{U}_z$ po srážce – a jediné, co zbývá, je převést je prostým přičtením rychlosti těžiště $\vec{w} \equiv \vec{w}_{\mathcal{L}}$ zpátky³ do $\mathcal{L}$:

$$\begin{aligned}\vec{v}_z &= \vec{u}_z + \vec{w}, \\ \vec{V}_z &= \vec{U}_z + \vec{w}.\end{aligned}$$

Jednoduché – a logické! A teď rychle příklad, abychom detailně popsali metodiku:

³ Cimrmanův úrok zpátky...

PŘÍKLAD

25gramová částice s rychlostí $80 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ se čelně srazí s 15gramovou částicí s rychlostí $40 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ v protisměru. Jaké budou mít částice rychlosti po srážce?

Krok 1: Napišeme tabulku se třemi řádky (nadpisy, rychlosti v $\mathcal{L}$, rychlosti v $\mathcal{T}$) a se 7 sloupci; číselné nadepíšeme v_a , V_a , v_{rel} , w , v_z , V_z . (Dolní řádce pochopitelně odpovídají u namísto v .) Byl-li pohyb podél osy x , pak zapisujeme do tabulky x -ové souřadnice, a proto nepíšeme šipky. Všechny veličiny mají stejnou jednotku (zde $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$); pro přehlednost ji také nepíšeme.

Zapišeme ihned to, co známe: v_a , V_a , a vypočteme $v_{\text{rel}} = u_{\text{rel}} = v_a - V_a$.

	v_a	V_a	v_{rel}	w	v_z	V_z
$\mathcal{L} (v)$	80	-40	120			
$\mathcal{T} (u)$			120	0		

S výpočtem $w_{\mathcal{L}}$ se nenamáháme; vyjde nám samo. V dolní řádce je $w_{\mathcal{T}} = 0$, je to těžišťová soustava.

Krok 2: Vzájemnou rychlost $v_{\text{rel}} = 120$ rozdělíme v převráceném poměru hmotností, tedy v poměru $15 : 25$. Protože $15 + 25 = 40$, dostaneme $u_a = 15 \cdot \frac{120}{40} = 45$ a $U_a = -25 \cdot \frac{120}{40} = -75$.

Tabulka teď vypadá takto:

	v_a	V_a	v_{rel}	w	v_z	V_z
$\mathcal{L} (v)$	80	-40	120			
$\mathcal{T} (u)$	45	-75	120	0		

Krok 3: Nyní doplníme hodnoty $u_z = -u_a$ a $U_z = -U_a$.

	v_a	V_a	v_{rel}	w	v_z	V_z
$\mathcal{L} (v)$	80	-40	120			
$\mathcal{T} (u)$	45	-75	120	0	-45	+75

Všimněme si, že vždy je u_a kladné a U_a záporné, a naopak u_z záporné a U_z kladné!

Krok 4: Teď teprve doplníme $w_{\mathcal{L}}$ jako rozdíl hodnot $v_a - u_a$ z prvního sloupce (zde tedy +35); samozřejmě bude též jako ze druhého sloupečku $V_a - U_a$. A teď už zbývá jen doplnit v_z a V_z prostým přičtením „zezdola nahoru“ téže hodnoty, tedy $w_{\mathcal{L}}$. Tím je tabulka hotova a úloha vyřešena. Pro kontrolu: ve sloupci v_{rel} je v obou řádcích táž hodnota, ve všech ostatních je horní řádek o $w_{\mathcal{L}}$ větší než spodní.

	v_a	V_a	v_{rel}	w	v_z	V_z
$\mathcal{L} (v)$	80	-40	120	35	-10	110
$\mathcal{T} (u)$	45	-75	120	0	-45	+75

Není to hezoučké a jednoduché?

DODATEK

Právě jsme vyřešili pružný jednorozměrný ráz. Ukážeme, že stejně jednoduchým postupem můžeme vyřešit i složitější úlohy – tak, jak jsme to na začátku slíbili.

Ráz částic v prostoru

Předpokládejme, že částice původně letěly podél osy x s jednotkovým vektorem $\vec{e}$, a že po srážce letí první částice obecně v jiném, daném směru $\vec{E}$. Pak už nám nebude stačit tabulka s prostým číslem – složkou do osy x (pro puntíčkáře: s jednorozměrným vektorem značeným proto bez šipky), ale musíme vše psát vektorově. Rychlosti $\vec{u}_z$, $\vec{U}_z$ ze 3. kroku budou opět číselně stejné, ale budou znamenat hodnotu složky ve směru $\vec{E}$, a neměníme proto znamínko (to už obstaral směr vektoru $\vec{E}$ vůči $\vec{e}$). K nim se přičte ve 4. kroku složka $\vec{w}_L$ stejná jako dříve, tj. ve směru osy x . Tabulka teď bude mít naprosto logický tvar

	$\vec{v}_a$	$\vec{V}_a$	$\vec{v}_{\text{rel}}$	$\vec{w}$	$\vec{v}_z$	$\vec{V}_z$
$\mathcal{L}(v)$	$80\vec{e}$	$-40\vec{e}$	$120\vec{e}$	$35\vec{e}$	$45\vec{E}+35\vec{e}$	$-75\vec{E}+35\vec{e}$
$\mathcal{T}(u)$	$45\vec{e}$	$-75\vec{e}$	$120\vec{e}$	$\vec{0}$	$45\vec{E}$	$-75\vec{E}$

(Pečlivý čtenář jistě ocení, že nyní, ve 3D, již sloupce šipky nad symboly mají.)

Ráz částečně pružný

Ten je charakterizován *součinitelem restituace* α , udávajícím poměr vzájemných rychlostí po srážce a před ní: $\alpha = \frac{|\vec{v}_z - \vec{V}_z|}{|\vec{v}_a - \vec{V}_a|} = \frac{|\vec{u}_z - \vec{U}_z|}{|\vec{u}_a - \vec{U}_a|}$.

To už dává návod k řešení: při kroku 3 zapíšeme jako výsledné rychlosti nikoli $\vec{u}_z = -\vec{u}_a$, resp. $\vec{U}_z = -\vec{U}_a$, ale rychlosti přiměřeně zmenšené, tedy $\vec{u}_z = -\alpha \cdot \vec{u}_a$, resp. $\vec{U}_z = -\alpha \cdot \vec{U}_a$. Je-li tedy např. součinitel restituace $\alpha = \frac{3}{5}$, bude mít tabulka tvar

	v_a	V_a	v_{rel}	w	v_z	V_z
$\mathcal{L}(v)$	80	-40	120	35	8	80
$\mathcal{T}(u)$	45	-75	120	0	-27	+45

	$\vec{v}_a$	$\vec{V}_a$	$\vec{v}_{\text{rel}}$	$\vec{w}$	$\vec{v}_z$	$\vec{V}_z$
$\mathcal{L}(v)$	$80\vec{e}$	$-40\vec{e}$	$120\vec{e}$	$35\vec{e}$	$27\vec{E}+35\vec{e}$	$-45\vec{E}+35\vec{e}$
$\mathcal{T}(u)$	$45\vec{e}$	$-75\vec{e}$	$120\vec{e}$	$\vec{0}$	$27\vec{E}$	$-45\vec{E}$

Při **nepružném** rázu je $\alpha = 0$; obě částice tedy zůstanou stát v těžišti a $\vec{u}_z = \vec{U}_z = \vec{0}$. V původní (laboratorní) soustavě se tedy společně pohybují rychlostí těžiště $\vec{w}_L$ a tabulka se zjednoduší takto:

	$\vec{v}_a$	$\vec{V}_a$	$\vec{v}_{\text{rel}}$	$\vec{w}$	$\vec{v}_z$	$\vec{V}_z$
$\mathcal{L}(v)$	$80\vec{e}$	$-40\vec{e}$	$120\vec{e}$	$35\vec{e}$	$35\vec{e}$	$35\vec{e}$
$\mathcal{T}(u)$	$45\vec{e}$	$-75\vec{e}$	$120\vec{e}$	$\vec{0}$	$\vec{0}$	$\vec{0}$

LITERATURA

- [1] Halliday D. a kol.: *Fyzika*. VUTIUM Brno, Prometheus Praha, 2000.
 [2] < <http://utf.mff.cuni.cz/~jobdr/> > *J. Obdržálek* (česky), soubor raz.zip (3,4 MB).

Skutečné oběti Černobylu

Roger Bate, International Policy Network London (přeložil Bohdan Zronek)*

Program rozvoje Spojených národů a UNICEF konečně v nové zprávě připustily fakt, o kterém mnoho vědců a politických činníků ví již léta. Černobyl zabil tisíce lidí nikoliv zářením, ale politikou založenou na radiofóbní hysterii.¹

Výstavy fotografií zohavených obětí, které vydělaly miliony dolarů nátlakovým skupinám a charitativním organizacím, byly zcela klamné. Avšak protijaderní aktivisté sotva přiznají podíl své viny na obětech, které mají na svědomí, neboť by tím podkopali celé svoje tvrzení, že slabé záření je škodlivé. Ve skutečnosti je slabé záření naprosto neškodné.

V období téměř patnácti let od černobylské jaderné katastrofy zemřely tisíce lidí a stovky tisíc novorozenců bylo ovlivněno radioaktivním spadem. Avšak ona **úmrtí jsou způsobená radiofóbií s následnými politickými důsledky a nikoliv nemocmi v důsledku ozáření**. Vědci Spojených národů provedli studii lékařských vlivů Černobylu a podle jejich zjištění skutečnou katastrofou byly psychosomatické poruchy, které vyvolala hysterie sdělovacích prostředků v době po havárii. Tato hysterie podnítila nevhodné vládní operace na území bývalého Sovětského svazu, jako například nucené evakuace obyvatel z lokalit, které mohly být kontaminovány zářením.

Štěpná reakce, která se odehrála v Černobylu (v Sovětském svazu) v dubnu roku 1986, byla tragédií pro stovky zaměstnanců, kteří v tu chvíli pracovali v elektrárně. Asi u jedné třetiny těchto lidí (134) byla diagnostikována akutní nemoc z ozáření. **28 osob z této jedné třetiny zemřelo během prvních čtyř měsíců po havárii**. Od té doby zemřelo 17 pacientů, kteří přežili tuto akutní fázi. Tato pozdější úmrtí byla způsobena gangrénou, kostním sarkomem a jinými chorobami a nehodami, které s ozářením nesouvisí. Pro tyto zaměstnance a jejich rodiny byl Černobyl katastrofou. Avšak pro mnoho dalších být neměl.

Západní sdělovací prostředky předpokládaly ty nejhorší scénáře částečně proto, že neměly přístup k místu tragédie, ale také kvůli prudké radiofóbní, která ovládla západní myšlení od dob jaderného bombardování Japonska během druhé světové války. Britský deník Daily Mail z 29. dubna 1986 zaplnil polovinu úvodní stránky deníku slovy „2 000 mrtvých“. Dále napsal, že mrtví nebyli pohřbeni na hřbitovech, ale v „*lokalitě Pirogovo na skládce radioaktivního odpadu*“.

Další den se v deníku The New York Post objevila informace, že 15 tisíc těl bylo pohřbeno buldozery do jam jaderného odpadu. Později Rada pro ochranu přírodních zdrojů prohlásila, že se ve Střední Evropě a Skandinávii objeví 110 tisíc případů rakoviny způsobené černobylskou havárií. O několik let později, 13. října 1995, agentura Reuters přišla s titulkem „*800 tisíc dětí bylo zasaženo jaderným útokem z Černobylu*“. V průběhu dalších měsíců se BBC, Greenpeace a mnoho evropských deníků přidalo, když uvedly, že desítky tisíc osob zemřelo nebo umírá kvůli ozáření.

Jak prohlásil profesor Zbigniew Jaworowski, lékařský poradce Spojených národů v otázce radioaktivity, „*zřejmě nejdůležitějším faktorem při vytváření černobylské mytologie byl předpoklad, že jakákoliv dávka záření, byť téměř nulová, má nějaké zhoubné účinky*“. Profesor Jaworowski se o této myšlence pře téměř deset let a konečně jej Spojené národy začaly poslouchat. Tato domněnka, na které jsou založeny předpisy na celém světě, se nazývá lineární bez-

* zron.b@seznam.cz

¹ poznámka překladatele: výše uvedené organizace již zpřístupnily danou zprávu na svých webových stránkách (<http://www.techcentralstation.com/1051/envirowrapper.jsp?PID=1051-450&CID=1051-012402A>)

prahová hypotéza (LNT). Podle ní neexistuje žádná prahová hodnota, pod kterou se účinky záření pozorované při vysokých dávkách přestávají objevovat.

Tato hypotéza vyvrací veškeré experimentální a epidemiologické důkazy, což prokazuje nulové škodlivé účinky, ba dokonce prospěšné účinky při slabých dávkách záření. Naše tělo je zjevně schopno se vypořádat s krátkodobým působením záření, které může dokonce stimulovat náš imunitní systém a zlepšit naše zdraví. LNT hypotézu lze přirovnat k situaci, kdy by se člověk měl bát teploty 75 stupňů Fahrenheita, protože při 750 stupních Fahrenheita může utrpět smrtelné popáleniny. Na naší planetě existuje mnoho míst (v Norsku, Íránu a dokonce i v Cornwallu v Británii), kde je přirozené záření daleko větší než to, které se objevilo po výbuchu v rozsahu několika kilometrů od Černobylu, a nemá žádné známé škodlivé účinky na lidský organismus.

Následkem černobylské havárie se v Rusku, Ukrajině a Bělorusku mírně zvýšily hladiny záření. Byly zahájeny rozsáhlé programy na sledování radioaktivity v těchto regionech a v ostatních zemích, jako např. v Polsku. Výskyt rakoviny štítné žlázy (forma rakoviny, jejíž výskyt je nejpravděpodobnější po prudkém ozáření) se do roku 1996 nezvýšil. Naopak v běloruském regionu Brestoblast, což byla oblast s druhou nejnižší hladinou záření, byl zaznamenán největší výskyt tohoto druhu rakoviny. V celém Rusku, Bělorusku a Ukrajině se objevilo neuvěřitelné množství 1 800 dětských případů rakoviny štítné žlázy, jak je uvedeno v poslední zprávě, avšak tento stav může být z části způsoben předchozím nedokonalým zpravodajstvím.

Podle švédského radiobiologa profesora Gunnara Walindera je skutečným zdravotním rizikem LNT hypotéza a nikoliv záření. Přesvědčení, že jakékoliv ozáření může být škodlivé, vede k nepřiměřeným postupům stěhování obyvatel před tímto hypotetickým nebezpečím.

Profesor Jaworowski odhaduje, že téměř 5 milionů obyvatel v bývalém Sovětském svazu bylo zasaženo těžkým psychologickým stresem, který vedl k psychosomatickým chorobám. Hlavní stres postihl obyvatele oblastí, o kterých media a vláda informovala, že život v nich je smrtelný. V té době se plánovaly nucené evakuace 850 tisíc nově roztríděných „černobylských obětí“. Nakonec však bylo nuceně přestěhováno 400 tisíc obyvatel.

Mnoho těchto lidí trpělo trávicími, endokrinologickými a jinými potížemi, které nezpůsobilo ozáření. Stěhování obyvatel trvalo více než 5 let a způsobilo rozklad rodin a sítí sociálních komunit, což podle profesora Jaworowského „vystavilo přemístěné osoby nelibosti a vyloučení ze společnosti v nových lokalitách, kde se k nim původní obyvatelé chovali jako k privilegovaným vetřelcům.“ Stěhování postižených obyvatel začalo v oblastech s nejvyšším zářením (hladina záření okolo jedné šestiny intenzity pozadí v Íránu), ale brzy byli přestěhováni i obyvatelé vystavení ozáření v dávkách nižších než v Cornwallu.

Nemocnost a úmrtnost takto přestěhovaných obyvatel byla daleko vyšší než těch, kteří zůstali. A náklady celé operace se vyšplhaly do miliard dolarů. Profesor Jaworowski v jednom ze svých odhadů oceňuje náklady Běloruska na 86 miliard. A zřejmě nejsmutnější ze všeho je, že lékaři provedli téměř dvě stě tisíc potratů chtěných těhotenství, aby tak zabránili neexistujícímu radioaktivnímu poškození plodu. Konečným výsledkem vládní operace, tlaku aktivistů a mediálních kampaní je vytvoření kultury obětí, kde polovina ukrajinské populace tvrdí, že jejich zdraví je nepříznivě ovlivněno Černobylem.

Rozdělit vinu mezi sdělovací prostředky a Nejvyšší Sovět je komplikované. Ale neopodstatněné obavy západních zemí založené na lineární bezprahové hypotéze nepochybně podpořily program masové evakuace, kterou sovětské úřady provedly.

Černobyl byl vůbec nejhorší havárií špatně navrženého, zkonstruovaného a řízeného atomového reaktoru s únikem značného množství radioaktivních nuklidů do ovzduší. Avšak podle komise Spojených národů, která se zabývá účinky atomového záření, počet obětí vlastní nehody a jejích přímých důsledků je 41 osob.

Z řad veřejnosti se neobjevila žádná předčasná úmrtí. Patnáct let po nehodě neexistuje žádný důkaz výrazného vlivu na zdraví veřejnosti v souvislosti s ionizujícím zářením kromě zaznamenaného zvýšení výskytu rakoviny štítné žlázy (pravděpodobně způsobeného spíše zvýšeným rentgenováním² než skutečným nárůstem výskytu). Nebyl pozorován žádný nárůst celkového výskytu rakoviny či úmrtnosti, který by mohl být spojován s radioaktivitou. Špatné postupy založené na zastaralých vědeckých znalostech způsobily daleko více smrtelných případů.

Jedná se o bizarní obvinění protiatomového světa, ve kterém žijeme. Doufejme, že poslední zpráva Spojených národů změni současné chápání. Ať se vám z těchto faktů netají dech.



² Pozn. překladatele: v originále screening – zde může znamenat „rentgenování“, případně „kontrola radioaktivity“.

Úlohy 36. Mezinárodní fyzikální olympiády

Ve dnech 3.–12. července 2005 se ve Španělsku, ve městě Salamanca, uskutečnila 36. Mezinárodní fyzikální olympiáda.

Pod vedením Prof. RNDr. Ivo Volfa, CSc. a Prof. Ing. Bohumila Vybírala, CSc. získal Pavel Motloch stříbrnou medaili a ostatní účastníci (Petr Houšťek, Petr Morávek, Pavel Kučera a Petr Čermák) získali čestné uznání.

Vyzkoušejte si řešení úloh 36. Mezinárodní fyzikální olympiády:



Th 1 – AN ILL FATED SATELLITE

The most frequent orbital manoeuvres performed by spacecraft consist of velocity variations along the direction of flight, namely accelerations to reach higher orbits or brakings done to initiate re-entering in the atmosphere. In this problem we will study the orbital variations when the engine thrust is applied in a radial direction.

To obtain numerical values use: Earth radius $R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$, Earth surface gravity $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, and take the length of the sidereal day to be $T_0 = 24.0 \text{ h}$.

We consider a geosynchronous¹ communications satellite of mass m placed in an equatorial circular orbit of radius r_0 . These satellites have an “apogee engine” which provides the tangential thrusts needed to reach the final orbit.

Marks are indicated at the beginning of each subquestion, in parenthesis.

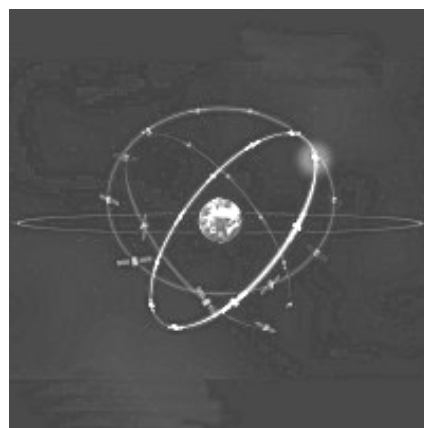


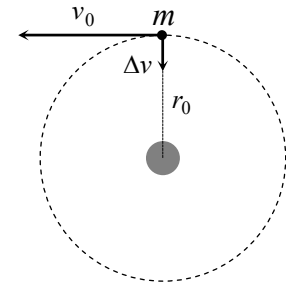
Image: ESA

Question 1

- 1.1 (0.3) Compute the numerical value of r_0 .
- 1.2 (0.3+0.1) Give the analytical expression of the velocity v_0 of the satellite as a function of g , R_T , and r_0 , and calculate its numerical value.
- 1.3 (0.4+0.4) Obtain the expressions of its angular momentum L_0 and mechanical energy E_0 , as functions of v_0 , m , g and R_T .

¹ Its revolution period is T_0 .

Once this geosynchronous circular orbit has been reached (see Figure F-1), the satellite has been stabilised in the desired location, and is being readied to do its work, an error by the ground controllers causes the apogee engine to be fired again. The thrust happens to be directed towards the Earth and, despite the quick reaction of the ground crew to shut the engine off, an unwanted velocity variation Δv is imparted on the satellite. We characterize this boost by the parameter $\beta = \Delta v / v_0$. The duration of the engine burn is always negligible with respect to any other orbital times, so that it can be considered as instantaneous.



F-1

Question 2

Suppose $\beta < 1$.

- 2.1 (0.4+0.5) Determine the parameters of the new orbit², *semi-latus-rectum* l and *eccentricity* ε , in terms of r_0 and β .
- 2.2 (1.0) Calculate the angle α between the major axis of the new orbit and the position vector at the accidental misfire.
- 2.3 (1.0+0.2) Give the analytical expressions of the perigee $r_{\min}$ and apogee $r_{\max}$ distances to the Earth centre, as functions of r_0 and β , and calculate their numerical values for $\beta = 1/4$.
- 2.4 (0.5+0.2) Determine the period of the new orbit, T , as a function of T_0 and β , and calculate its numerical value for $\beta = 1/4$.

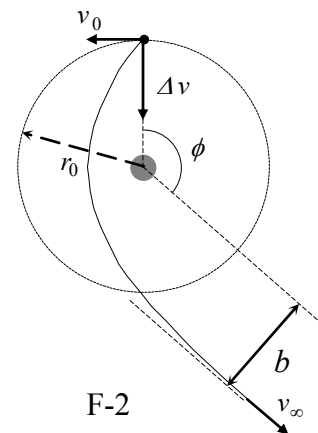
Question 3

- 3.1 (0.5) Calculate the minimum boost parameter, β_{esc} , needed for the satellite to escape Earth gravity.
- 3.2 (1.0) Determine in this case the closest approach of the satellite to the Earth centre in the new trajectory, $r'_{\min}$, as a function of r_0 .

Question 4

Suppose $\beta > \beta_{esc}$.

- 4.1 (1.0) Determine the residual velocity at the infinity, v_∞ , as a function of v_0 and β .
- 4.2 (1.0) Obtain the “impact parameter” b of the asymptotic escape direction in terms of r_0 and β . (See Figure F-2).
- 4.3 (1.0+0.2) Determine the angle ϕ of the asymptotic escape direction in terms of β . Calculate its numerical value for $\beta = \frac{3}{2} \beta_{esc}$.



F-2

² See the “hint”.

HINT

Under the action of central forces obeying the inverse-square law, bodies follow trajectories described by ellipses, parabolas or hyperbolas. In the approximation $m \ll M$ the gravitating mass M is at one of the foci. Taking the origin at this focus, the general polar equation of these curves can be written as (see Figure F-3)

$$r(\theta) = \frac{l}{1 - \varepsilon \cos \theta}$$

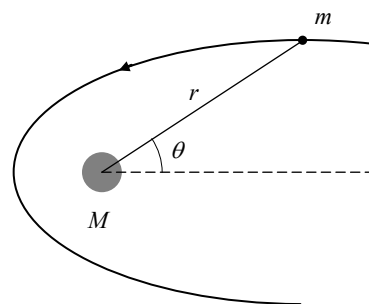
where l is a positive constant named the *semi-latus-rectum* and ε is the *eccentricity* of the curve. In terms of constants of motion:

$$l = \frac{L^2}{GMm^2} \quad \text{and} \quad \varepsilon = \left(1 + \frac{2EL^2}{G^2M^2m^3} \right)^{1/2}$$

where G is the Newton constant, L is the modulus of the angular momentum of the orbiting mass, with respect to the origin, and E is its mechanical energy, with zero potential energy at infinity.

We may have the following cases:

- i) If $0 \leq \varepsilon < 1$, the curve is an ellipse (circumference for $\varepsilon = 0$).
- ii) If $\varepsilon = 1$, the curve is a parabola.
- iii) If $\varepsilon > 1$, the curve is a hyperbola.



F-3

Th 1 – ANSWER SHEET

Question	Basic formulas and ideas used	Analytical results	Numerical results	Marking guideline
1.1			$r_0 =$	0.3
1.2		$v_0 =$	$v_0 =$	0.4
1.3		$L_0 =$		0.4
		$l =$		0.4
2.1		$l =$		0.4
		$\varepsilon =$		0.5
2.2			$\alpha =$	1.0

2.3		$r_{\max} =$ $r_{\min} =$	$r_{\max} =$ $r_{\min} =$	1.2
2.4		$T =$	$T =$	0.7
3.1			$\beta_{\text{esc}} =$	0.5
3.2		$r'_{\min} =$		1.0
4.1		$v_{\infty} =$		1.0
4.2		$b =$		1.0
4.3		$\phi =$	$\phi =$	1.2

Th 2 – ABSOLUTE MEASUREMENTS OF ELECTRICAL QUANTITIES

The technological and scientific transformations underwent during the XIX century produced a compelling need of universally accepted standards for the electrical quantities. It was thought the new absolute units should only rely on the standards of length, mass and time established after the French Revolution. An intensive experimental work to settle the values of these units was developed from 1861 until 1912. We propose here three case studies.

Marks are indicated at the beginning of each subquestion, in parenthesis.

Determination of the ohm (Kelvin)

A closed circular coil of N turns, radius a and total resistance R is rotated with uniform angular velocity ω about a vertical diameter in a horizontal magnetic field $\vec{B}_0 = B_0 \vec{i}$.

1. (0.5+1.0) Compute the electromotive force ε induced in the coil, and also the mean power³ $\langle P \rangle$ required for maintaining the coil in motion. Neglect the coil self inductance.

A small magnetic needle is placed at the center of the coil, as shown in Figure F-1. It is free to turn slowly around the Z axis in a horizontal plane, but it cannot follow the rapid rotation of the coil.

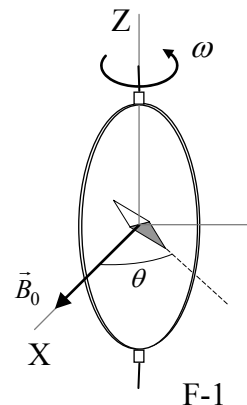
³ The mean value $\langle X \rangle$ of a quantity $X(t)$ in a periodic system of period T is $\langle X \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T X(t) dt$.

You may need one or more of these integrals: $\int_0^{2\pi} \sin x \, dx = \int_0^{2\pi} \cos x \, dx = \int_0^{2\pi} \sin x \cos x \, dx = 0$,

$\int_0^{2\pi} \sin^2 x \, dx = \int_0^{2\pi} \cos^2 x \, dx = \pi$, and later $\int x^n \, dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1}$.

2. (2.0) Once the stationary regime is reached, the needle will set at a direction making a small angle θ with $\vec{B}_0$. Compute the resistance R of the coil in terms of this angle and the other parameters of the system.

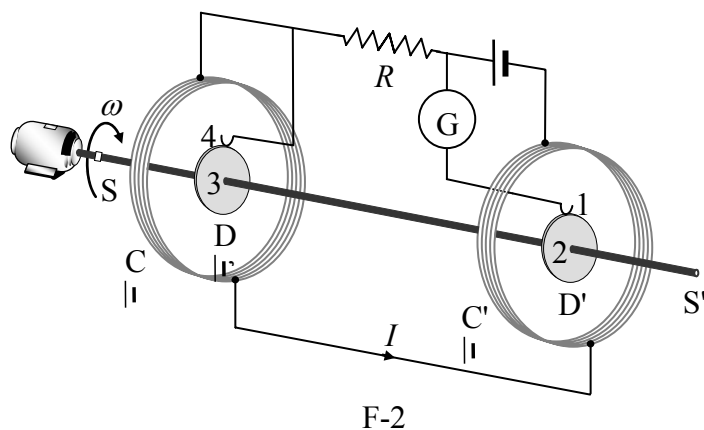
Lord Kelvin used this method in the 1860s to set the absolute standard for the ohm. To avoid the rotating coil, Lorenz devised an alternative method used by Lord Rayleigh and Ms. Sidgwick, that we analyze in the next paragraphs.



Determination of the ohm (Rayleigh, Sidgwick).

The experimental setup is shown in Figure F-2. It consists of two identical metal disks D and D' of radius b mounted on the conducting shaft SS' . A motor rotates the set at an angular velocity ω , which can be adjusted for measuring R . Two identical coils C and C' (of radius a and with N turns each) surround the disks. They are connected in such a form that the current I flows through them in opposite directions. The whole apparatus serves to measure the resistance R .

3. (2.0) Assume that the current I flowing through the coils C and C' creates a uniform magnetic field B around D and D' , equal to the one at the centre of the coil. Compute¹ the electromotive force ε induced between the rims 1 and 4, assuming that the distance between the coils is much larger than the radius of the coils and that $a \gg b$.



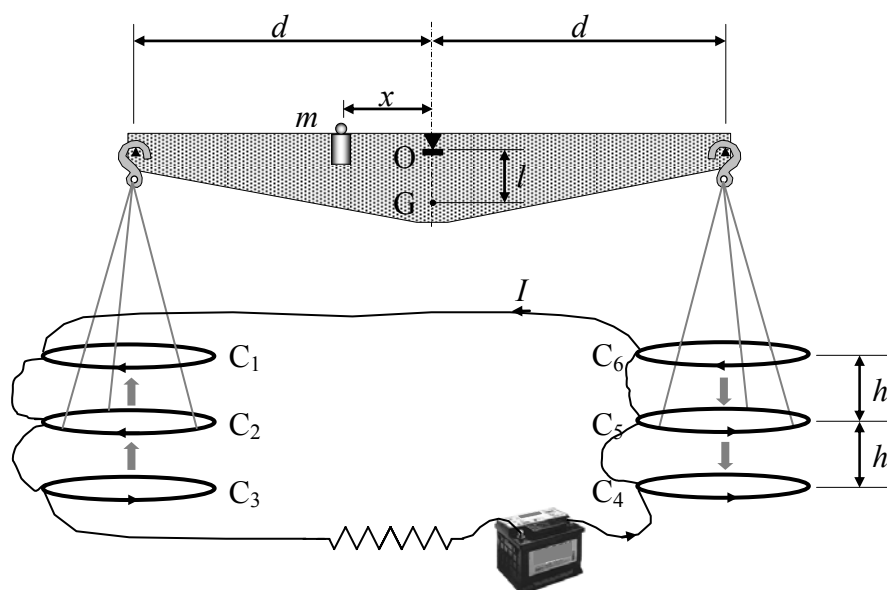
The disks are connected to the circuit by brush contacts at their rims 1 and 4. The galvanometer G detects the flow of current through the circuit 1-2-3-4.

4. (0.5) The resistance R is measured when G reads zero. Give R in terms of the physical parameters of the system.

Determination of the ampere

Passing a current through two conductors and measuring the force between them provides an absolute determination of the current itself. The “Current Balance” designed by Lord Kelvin in 1882 exploits this method. It consists of six identical single turn coils $C_1 \dots C_6$ of radius a , connected in series. As shown in Figure F-3, the fixed coils C_1 , C_3 , C_4 , and C_6 are on two horizontal planes separated by a small distance $2h$. The coils C_2 and C_5 are carried on balance arms of length d , and they are, in equilibrium, equidistant from both planes.

The current I flows through the various coils in such a direction that the magnetic force on C_2 is upwards while that on C_5 is downwards. A mass m at a distance x from the fulcrum O is required to restore the balance to the equilibrium position described above when the current flows through the circuit.



F-3

5. (1.0) Compute the force F on C_2 due to the magnetic interaction with C_1 . For simplicity assume that the force per unit length is the one corresponding to two long, straight wires carrying parallel currents.
6. (1.0) The current I is measured when the balance is in equilibrium. Give the value of I in terms of the physical parameters of the system. The dimensions of the apparatus are such that we can neglect the mutual effects of the coils on the left and on the right.

Let M be the mass of the balance (except for m and the hanging parts), G its centre of mass and l the distance $\overline{OG}$.

7. (2.0) The balance equilibrium is stable against deviations producing small changes δz in the height of C_2 and $-\delta z$ in C_5 . Compute⁴ the maximum value $\delta z_{\max}$ so that the balance still returns towards the equilibrium position when it is released.

Th 2 – ANSWER SHEET

Question	Basic formulas used	Analytical results	Marking guideline
1		$\varepsilon =$ $\langle P \rangle =$	1.5

⁴ Consider that the coils centres remain approximately aligned.

Use the approximations $\frac{1}{1 \pm \beta} \approx 1 \mp \beta + \beta^2$ or $\frac{1}{1 \pm \beta^2} \approx 1 \mp \beta^2$ for $\beta \ll 1$, and $\sin \theta \approx \tan \theta$ for small θ .

2		$R =$ _____	2.0
3		$\varepsilon =$	2.0
4		$R =$ _____	0,5
5		$F =$ _____	1.0
6		$I =$ _____	1.0
7		$\delta z_{\max} =$	2.0

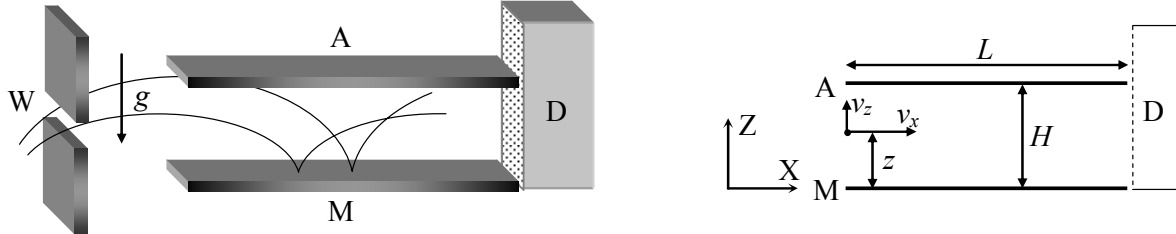
Th 3 – NEUTRONS IN A GRAVITATIONAL FIELD

In the familiar classical world, an elastic bouncing ball on the Earth's surface is an ideal example for perpetual motion. The ball is trapped: it can not go below the surface or above its turning point. It will remain bounded in this state, turning down and bouncing up once and again, forever. Only air drag or inelastic bounces could stop the process and will be ignored in the following.

A group of physicists from the Institute Laue - Langevin in Grenoble reported⁵ in 2002 experimental evidence on the behaviour of neutrons in the gravitational field of the Earth. In the experiment, neutrons moving to the right were allowed to fall towards a horizontal crystal surface acting as a neutron mirror, where they bounced back elastically up to the initial height once and again.

⁵ V. V. Nesvizhevsky et al. "Quantum states of neutrons in the Earth's gravitational field." Nature, **415** (2002) 297. Phys Rev D 67, 102002 (2003).

The setup of the experiment is sketched in Figure F-1. It consists of the opening W, the neutron mirror M (at height $z = 0$), the neutron absorber A (at height $z = H$ and with length L) and the neutron detector D. The beam of neutrons flies with constant horizontal velocity component v_x from W to D through the cavity between A and M. All the neutrons that reach the surface of A are absorbed and disappear from the experiment. Those that reach the surface of M are reflected elastically. The detector D counts the transmission rate $N(H)$, that is, the total number of neutrons that reach D per unit time.



F-1

Marks are indicated at the beginning of each subquestion, in parenthesis.

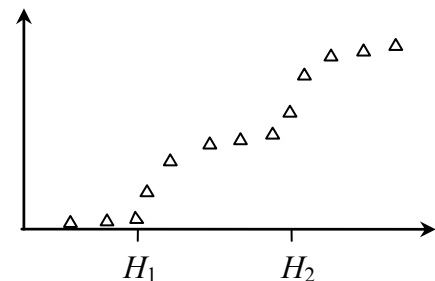
The neutrons enter the cavity with a wide range of positive and negative vertical velocities, v_z . Once in the cavity, they fly between the mirror below and the absorber above.

1. (1.5) Compute classically the range of vertical velocities $v_z(z)$ of the neutrons that, entering at a height z , can arrive at the detector D. Assume that L is much larger than any other length in the problem.
2. (1.5) Calculate classically the minimum length L_c of the cavity to ensure that all neutrons outside the previous velocity range, regardless of the values of z , are absorbed by A. Use $v_x = 10 \text{ m s}^{-1}$ and $H = 50 \text{ }\mu\text{m}$.

The neutron transmission rate $N(H)$ is measured at D. We expect that it increases monotonically with H .

3. (2.5) Compute the classical rate $N_c(H)$ assuming that neutrons arrive at the cavity with vertical velocity v_z and at height z , being all the values of v_z and z equally probable. Give the answer in terms of ρ , the constant number of neutrons per unit time, per unit vertical velocity, per unit height, that enter the cavity with vertical velocity v_z and at height z .

The experimental results obtained by the Grenoble group disagree with the above classical predictions, showing instead that the value of $N(H)$ experiences sharp increases when H crosses some critical heights $H_1, H_2 \dots$ (Figure F-2 shows a sketch). In other words, the experiment showed that the vertical motion of neutrons bouncing on the mirror is quantized. In the language that Bohr and Sommerfeld used to obtain the energy levels of the hydrogen atom, this can be written as: “The action S of these neutrons along the vertical direction is an integer multiple of the Planck action constant h ”. Here S is given by



F-2

$$S = \int p_z(z) dz = n h, \quad n = 1, 2, 3 \dots \text{ (Bohr-Sommerfeld quantization rule)}$$

where p_z is the vertical component of the classical momentum, and the integral covers a whole bouncing cycle. Only neutrons with these values of S are allowed in the cavity.

4. (2.5) Compute the turning heights H_n and energy levels E_n (associated to the vertical motion) using the Bohr–Sommerfeld quantization condition. Give the numerical result for H_1 in μm and for E_1 in eV.

The uniform initial distribution ρ of neutrons at the entrance changes, during the flight through a long cavity, into the step-like distribution detected at D (see Figure F-2). From now on, we consider for simplicity the case of a long cavity with $H < H_2$. Classically, all neutrons with energies in the range considered in question 1 were allowed through it, while quantum mechanically only neutrons in the energy level E_1 are permitted. According to the time-energy Heisenberg uncertainty principle, this reshuffling requires a minimum time of flight. The uncertainty of the vertical motion energy will be significant if the cavity length is small. This phenomenon will give rise to the widening of the energy levels.

5. (2.0) Estimate the minimum time of flight t_q and the minimum length L_q of the cavity needed to observe the first sharp increase in the number of neutrons at D. Use $v_x = 10 \text{ m s}^{-1}$.

Data:	Planck action constant	$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
	Speed of light in vacuum	$c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
	Elementary charge	$e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
	Neutron mass	$M = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
	Acceleration of gravity on Earth	$g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

If necessary, use the expression: $\int (1-x)^{1/2} dx = -\frac{2(1-x)^{3/2}}{3}$

Th 3 – ANSWER SHEET

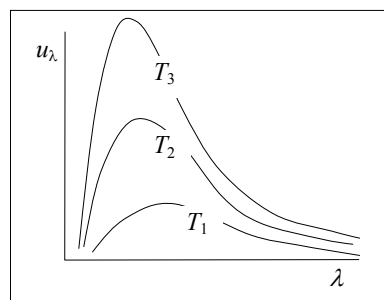
Question	Basic formulas used	Analytical results	Numerical results	Marking guideline
1		$\leq v_z(z) \leq$		1.5
2		$L_c =$	$L_c =$	1.5
3		$N_c(H) =$		2.5
4		$H_n =$ $E_n =$	$H_1 =$ μm $E_1 =$ eV	2.5

5		$t_q =$	$t_q =$	2.0
		$L_q =$	$L_q =$	

PLANCK'S CONSTANT IN THE LIGHT OF AN INCANDESCENT LAMP

In 1900 Planck introduced the hypothesis that light is emitted by matter in the form of quanta of energy $h\nu$. In 1905 Einstein extended this idea proposing that once emitted, the energy quantum remains intact as a quantum of light (that later received the name photon). Ordinary light is composed of an enormous number of photons on each wave front. They remain masked in the wave, just as individual atoms are in bulk matter, but h – the Planck's constant – reveals their presence. The purpose of this experiment is to measure Planck's constant.

A body not only emits, it can also absorb radiation arriving from outside. Black body is the name given to a body that can absorb all radiation incident upon it, for any wavelength. It is a full radiator. Referring to electromagnetic radiation, black bodies absorb everything, reflect nothing, and emit everything. Real bodies are not completely black; the ratio between the energy emitted by a body and the one that would be emitted by a black body at the same temperature, is called emissivity, ε , usually depending on the wavelength.



Planck found that the power density radiated by a body at absolute temperature T in the form of electromagnetic radiation of wavelength λ can be written as

F-1

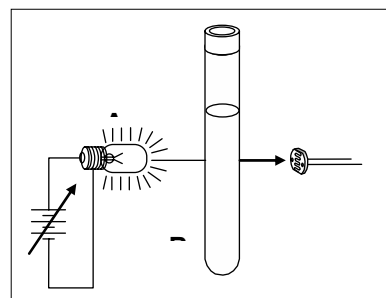
$$u_\lambda = \varepsilon \frac{c_1}{\lambda^5 (e^{c_2/\lambda T} - 1)} \quad (1)$$

where c_1 and c_2 are constants. In this question we ask you to determine c_2 experimentally, which is proportional to h .

For emission at small λ , far at left of the maxima in Figure F-1, it is permissible to drop the -1 from the denominator of Eq. (1), that reduces to

$$u_\lambda = \varepsilon \frac{c_1}{\lambda^5 e^{c_2/\lambda T}} \quad (2)$$

The basic elements of this experimental question are sketched in Fig. F-2.



F-2

- The emitter body is the tungsten filament of an incandescent lamp A that emits a wide range of λ 's, and whose luminosity can be varied.
- The test tube B contains a liquid filter that only transmits a thin band of the visible spectrum around a value λ_0 (see Fig. F-3). More information on the filter properties will be found in page 5.

- Finally, the transmitted radiation falls upon a photo resistor C (also known as LDR, the acronym of Light Dependent Resistor). Some properties of the LDR will be described in page 6.

The LDR resistance R depends on its illumination, E , which is proportional to the filament power energy density

$$\left. \begin{array}{l} E \propto u_{\lambda_0} \\ R \propto E^{-\gamma} \end{array} \right\} \Rightarrow R \propto u_{\lambda_0}^{-\gamma}$$

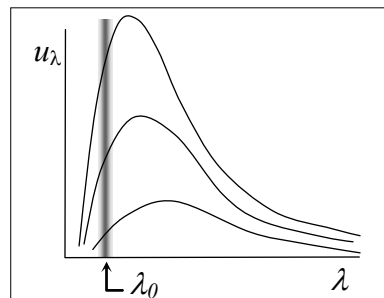
where the dimensionless parameter γ is a property of the LDR that will be determined in the experiment. For this setup we finally obtain a relation between the LDR resistance R and the filament temperature T

$$R = c_3 e^{c_2 \gamma / \lambda_0 T} \quad (3)$$

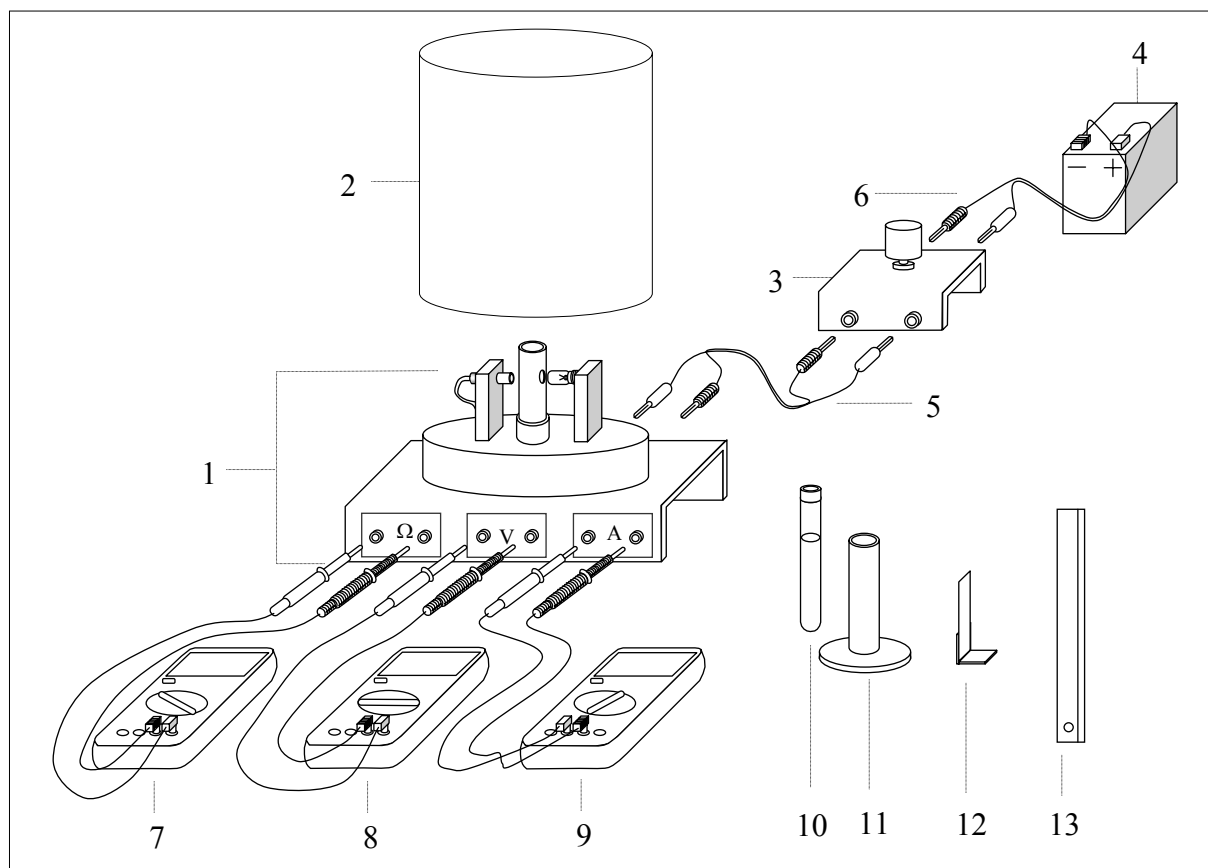
that we will use in page 6. In this relation c_3 is an unknown proportionality constant. By measuring R as a function on T one can obtain c_2 , the objective of this experimental question.

DESCRIPTION OF THE APPARATUS

The components of the apparatus are shown in Fig. F-4, which also includes some indications for its setup. Check now that all the components are available, but refrain for making any manipulation on them until reading the instructions in the next page.



F-3



F-4

EQUIPMENT:

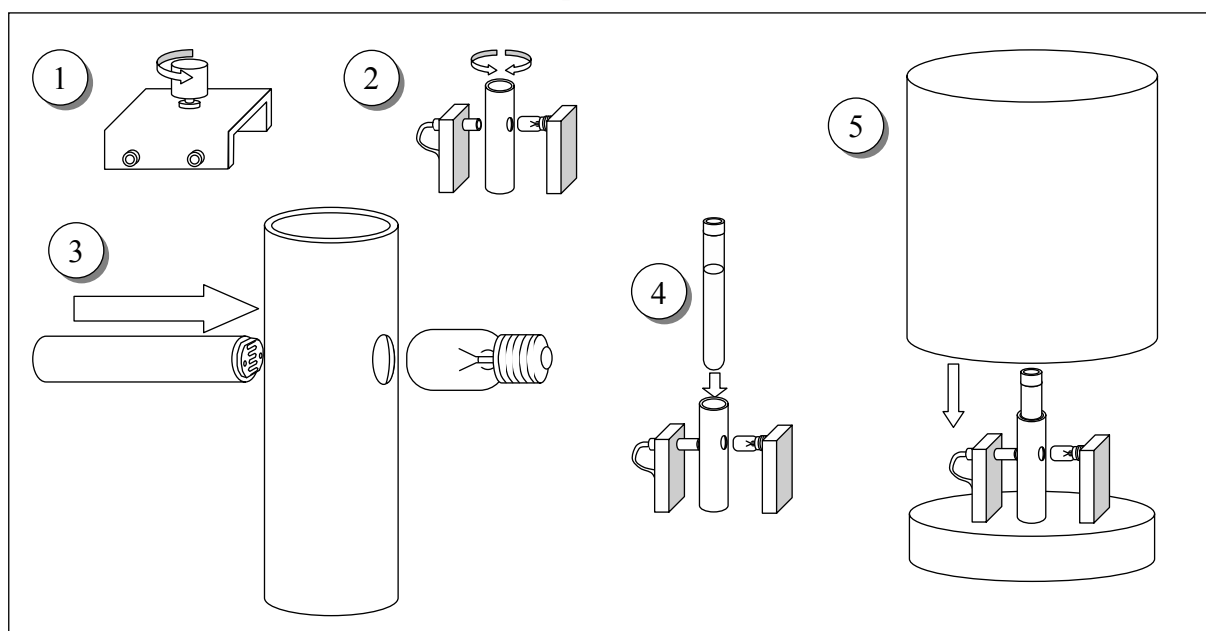
1. Platform. It has a disk on the top that holds a support for the LDR, a support for the tube and a support for an electric lamp of 12 V, 0.1 A.
2. Protecting cover.
3. 10 turns and 1 k Ω potentiometer.
4. 12 V battery.
5. Red and black wires with plugs at both ends to connect platform to potentiometer.
6. Red and black wires with plugs at one end and sockets for the battery at the other end.
7. Multimeter to work as ohmmeter.
8. Multimeter to work as voltmeter.
9. Multimeter to work as ammeter.
10. Test tube with liquid filter.
11. Stand for the test tube.
12. Grey filter.
13. Ruler.

An abridged set of instructions for the use of multimeters, along with information on the least squares method, is provided in a separate page.

SETTING UP THE EQUIPMENT

Follow these instructions:

- Carefully make the electric connections as indicated in Fig. F-4, but do not plug the wires 6 to the potentiometer.
- By looking at Fig. F-5, follow the steps indicated below:



F-5

1. Turn the potentiometer knob anticlockwise until reaching the end.
2. Turn slowly the support for the test tube so that one of the lateral holes is in front of the lamp and the other in front of the LDR.

3. Bring the LDR nearer to the test tube support until making a light touch with its lateral hole. It is advisable to orient the LDR surface as indicated in Fig. F-5.
4. Insert the test tube into its support.
5. Put the cover onto the platform to protect from the outside light. Be sure to keep the LDR in total darkness for at least 10 minutes before starting the measurements of its resistance. This is a cautionary step, as the resistance value at darkness is not reached instantaneously.

Task 1

Draw in Answer Sheet 1 the complete electric circuits in the boxes and between the boxes, when the circuit is fully connected. Please, take into account the indications contained in Fig. F-4 to make the drawings.

Measurement of the filament temperature

The electric resistance R_B of a conducting filament can be given as

$$R_B = \rho \frac{l}{S} \quad (4)$$

where ρ is the resistivity of the conductor, l is the length and S the cross section of the filament.

This resistance depends on the temperature due to different causes such as:

- Metal resistivity increases with temperature. For tungsten and for temperatures in the range 300 K to 3655 K, it can be given by the empirical expression, valid in SI units,

$$T = 3.05 \cdot 10^8 \rho^{0.83} \quad (5)$$

- Thermal dilatation modifies the filament's length and section. However, its effects on the filament resistance will be negligible small in this experiment.

From (4) and (5) and neglecting dilatations one gets

$$T = a R_B^{0.83} \quad (6)$$

- Therefore, to get T it is necessary to determine a . This can be achieved by measuring the filament resistance $R_{B,0}$ at ambient temperature T_0 .

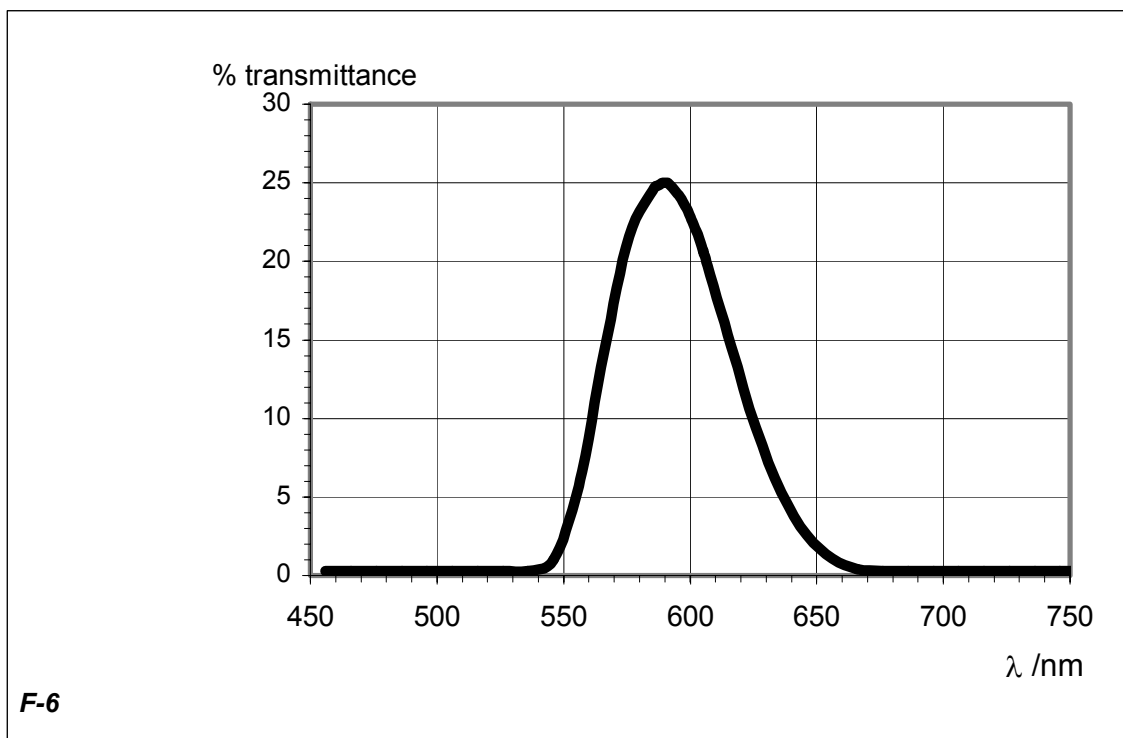
Task 2

- a) Measure with the multimeter the ambient temperature T_0 .
- b) It is not a good idea to use the ohmmeter to measure the filament resistance $R_{B,0}$ at T_0 because it introduces a small unknown current that increases the filament temperature. Instead, to find $R_{B,0}$ connect the battery to the potentiometer and make a sufficient number of current readings for voltages from the lowest values attainable up to 1 V. (It will prove useful to make at least 15 readings below 100 mV.) At the end, leave the potentiometer in the initial position and disconnect one of the cables from battery to potentiometer. Find R_B for each pair of values of V and I , translate these values into the Table for Task 2,b) in the Answer Sheets. Indicate there the lowest voltage that you can experimentally attain. Draw a graph and represent R_B in the vertical axis against I .
- c) After inspecting the graphics obtained at b), select an appropriate range of values to make a linear fit to the data suitable for extrapolating to the ordinate at the origin, $R_{B,0}$. Write the selected values in the Table for Task 2, c) in the Answer Sheets. Finally, obtain $R_{B,0}$ and $\Delta R_{B,0}$.
- d) Compute the numerical values of a and Δa for $R_{B,0}$ in Ω and T_0 in K using (6).

OPTICAL PROPERTIES OF THE FILTER

The liquid filter in the test tube is an aqueous solution of copper sulphate (II) and Orange (II) aniline dye. The purpose of the salt is to absorb the infrared radiation emitted by the filament.

The filter transmittance (transmitted intensity/incident intensity) is shown in Figure F-6 versus the wavelength.



Task 3

Determine λ_0 and $\Delta\lambda$ from Fig. F-6.

Note: $2 \Delta\lambda$ is the total width at half height and λ_0 the wavelength at the maximum.

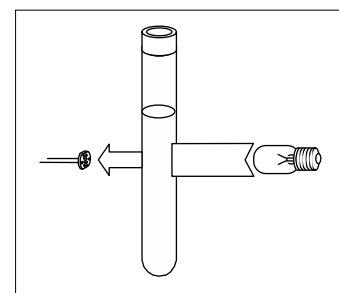
PROPERTIES OF THE LDR

The material which composes the LDR is non conducting in darkness conditions. By illuminating it some charge carriers are activated allowing some flow of electric current through it. In terms of the resistance of the LDR one can write the following relation

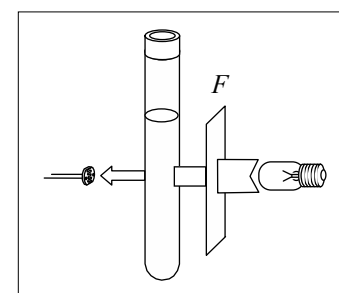
$$R = bE^{-\gamma} \quad (7)$$

where b is a constant that depends on the composition and geometry of the LDR and γ is a dimensionless parameter that measures the variation of the resistance with the illumination E produced by the incident radiation. Theoretically, an ideal LDR would have $\gamma = 1$, however many factors intervene, so that in the real case $\gamma < 1$.

It is necessary to determine γ . This is achieved by measuring a pair R and E (Fig. F-7) and then introducing between the lamp and the tube the grey filter F (Fig. F-8) whose transmittance is known to be 51.2 %, and we consider free of error. This produces an illu-



F-7



F-8

mination $E' = 0.51 E$. After measuring the resistance R' corresponding to this illumination, we have

$$R = bE^{-\gamma}; \quad R' = b(0.512 E)^{-\gamma}$$

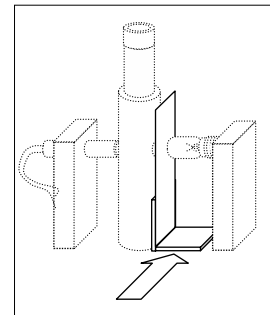
From this

$$\ln \frac{R}{R'} = \gamma \ln 0.512 \quad (8)$$

Do not carry out this procedure until arriving at part b) of task 4 below.

Task 4

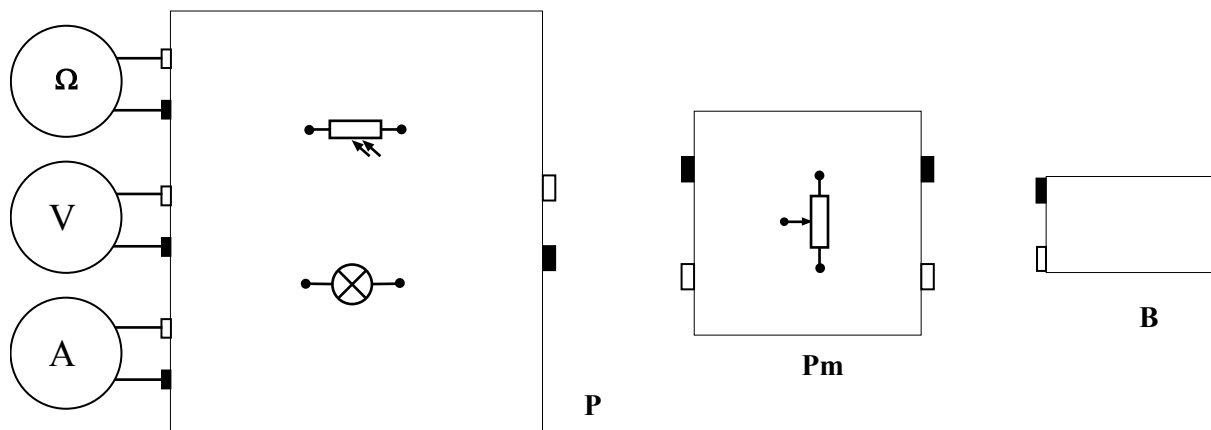
- Check that the LDR remained in complete darkness for at least 10 minutes before starting this part. Connect the battery to the potentiometer and, rotating the knob very slowly, increase the lamp voltage. Read the pairs of values of V and I for V in the range between 9.50 V and 11.50 V, and obtain the corresponding LDR resistances R . (It will be useful to make at least 12 readings). Translate all these values to a table in the Answer Sheet. To deal with the delay in the LDR response, we recommend the following procedure: Once arrived at $V > 9.5$ V, wait 10 min approximately before making the first reading. Then wait 5 min for the second one, and so on. Before doing any further calculation go to next step.
- Once obtained the lowest value of the resistance R , open the protecting cover, put the grey filter as indicated in F-9, cover again – as soon as possible – the platform and record the new LDR resistance R' . Using these data in (8) compute γ and $\Delta\gamma$.
- Modify Eq. (3) to display a linear dependence of $\ln R$ on $R_B^{-0.83}$. Write down that equation there and label it as (9).
- Using now the data from a), work out a table that will serve to plot Eq. (9).
- Make the graphics plot and, knowing that $c_2 = hc/k$, compute h and Δh by any method (you are allowed to use statistical functions of the calculators provided by the organization). (Speed of light, $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Boltzmann constant, $k = 1.381 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$)

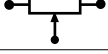


F-9

TASK 1 (2.0 points)

Draw the electric connections in the boxes and between boxes below.



Photoresistor		Ω	Ohmmeter
Incandescent Bulb		V	Voltmeter
Potentiometer		A	Ammeter
Red socket		P	Platform
Black socket		Pm	Potentiometer
		B	Battery

TASK 2

a) (1.0 points)

$T_0 =$

b) (2.0 points)

V	I	R_B

$V_{min} =$

*

* This is a characteristic of your apparatus. You can't go below it.

c) (2.5 points)

V	I	R_B

$R_{B0} =$	$\Delta R_{B0} =$
------------	-------------------

d) (1.0 points)

$a =$	$\Delta a =$
-------	--------------

TASK 3 (1.0 points)

$\lambda_0 =$	$\Delta \lambda =$
---------------	--------------------

TASK 4

a) (2.0 points)

V	I	R

b) (1.5 points)

$R =$	$\gamma =$
$R' =$	$\Delta \gamma =$

c) (1.0 points)

Eq. (9)

d) (3.0 points)

V	I		R	

e) (3.0 points)

$h =$	$\Delta h =$
-------	--------------

Řešení úloh najdete na <http://www.jyu.fi/ipho/>.

Petr Jančařík

podle internetu zpracovala Martina Koštová, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň*

Petr Jančařík je dlouholetým spolupracovníkem Českého rozhlasu, kde před lety začínal jako redaktor pro oblast strojírenství. Vymyslel několik pořadů, jako například „Siesta klub“ či soutěž „O plzeňský soudek“, které se vysílají dodnes, ale především v roce 1989 rozjel seriál veřejných rozhlasových nahrávek. Je také hercem ve „Směšném divadle Lud'ka Soboty“. Petr Jančařík absolvoval Obchodní akademii v Plzni a promoval na pedagogické fakultě.



Narodil se 1. ledna 1952 v Plzni, kde žije dodnes. Začínal v „Divadle pod lampou“ (takový menší plzeňský „Semafor“). Šlo převážně o autorské divadlo malých forem a již tehdy, povětšinou, o randu. Mezi tituly se objevili např. „Tři muži ve člunu“, ale i „Tři muži a Jančařík“.

V Českém rozhlase Plzeň začínal jako redaktor pro oblast strojírenství, a i to byla dost velká legrace. Po roce 1989 se konečně dostal k zábavě. Vymyslel několik dodnes vysílaných pořadů, jako například „Siesta klub“, soutěž „O plzeňský soudek“, ale zejména (už v roce 1989) rozjel seriál veřejných rozhlasových nahrávek. Deset let tvořil tyto nahrávky s Jiřím Wimmerem a bylo to období opravdu bujarého veselí. Dnes tyto nahrávky točí pod tajemným názvem „Neočekávaný dýchánek“ a tomuto označení též plně odpovídá náplň každého jednotlivého programu. Diváci netuší, „na koho jdou“, hosté netuší, „o čem to bude“. Poslechohost je převeliká.

Do povědomí se dostal moderováním populárního dětského pořadu „Magion“, který několik let běžel v České televizi. Dále moderoval například „Studio Rosa“, magazíny „Navštívenka“ a „Vstupte, prosím“ či velkosoutěž „Tutovka“. Dodnes mu lidé říkají „Magion“.

Je ženatý a s manželkou Miroslavou má syna Michala, který v televizi Nova moderuje „Počasí“.

Dne 21. 2. 2006 bude moderovat slavnostní zahájení 47. celostátního kola fyzikální olympiády v Plzni.

Odkazy:

http://www.rozhlas.cz/praha/osoby/_zprava/131639

http://www.wo.cz/ente/ente_center_020910.515004.html

http://www.rodinaonline.cz/archiv/2003/17/P_JANCARIK.htm

* mkostova@kof.zcu.cz

Jarmila Vlachová

podle internetu zpracovaly Irena Vlachynská, Eva Grausová**, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň*

Jarmila Vlachová se narodila 3. 11. 1978 v Plzni. Absolvovala Konzervatoř v Plzni v oborech akordeon u prof. Ludmily Rottenbornové (1999) a klavír u prof. Věry Rezkové (2003), posléze Katedru hudební kultury Pedagogické fakulty ZČU v Plzni, v oborech hudební výchova, akordeon, pod vedením svého otce, odborného asistenta Jaroslava Vlacha.

Od roku 2001 získala pět I. cen z mezinárodních soutěží v České republice, titul Laureát mezinárodní akordeonové soutěže ve Francii v roce 2001, II. cenu na mezinárodní akordeonové soutěži CMA v Itálii a titul Laureát soutěže v roce 2002, na celostátních mezifakultních soutěžích I. cenu v Olomouci, II. cenu v Praze v letech 2001 a 2002.

V roce 2002 vystoupila za doprovodu Plzeňské filharmonie na mimořádném koncertě, kde přednesla koncert pro akordeon Václava Trojana „Pohádky“. V Čs. rozhlasu Plzeň natočila po dobu svých studií na Plzeňské konzervatoři a Katedře hudební kultury Pedagogické fakulty ZČU řadu originálních skladeb současných plzeňských i pražských skladatelů a v natáčení pokračuje.



Soudobí kompozisté Jaromír Bažant, Jiří Bezděk a Jiří Laburda napsali pro J. Vlachovou několik skladeb, které rovněž natočila v Čs. rozhlasu v Plzni.

V roce 2004 natočila v Plzeňském rozhlasu své první CD. V letech 2004 a 2005 absolvovala stáž na Královské hudební akademii v dánském Aarhusu, kam byla pozvána docentkou Jytte von Rüden, a posléze přijata do její mistrovské třídy.

Koncertuje po celé republice i v zahraničí (Německo, Švýcarsko, Rakousko, Itálie, Dánsko), absolvovala turné po Brazílii v letech 2003 a 2005 pod záštitou Ministerstva zahraničních věcí společně s předními českými výtvarníky a účastnila se tak projektu „České umění pro brazilské Lidice“.

V oblasti komorní hudby spolupracuje s manželem, violoncellistou Davidem Niederlem, zástupcem koncertního mistra Plzeňské filharmonie, v oblasti populární hudby vystupuje se zpěvačkou Radkou Fišarovou.

V Plzni dne 21. 2. 2006 vystoupí bez nároku na honorář na slavnostním zahájení 47. celostátního kola fyzikální olympiády.

Odkaz:

<http://smetanovskedny.cz/?page=interpreti>

* renkav@kof.zcu.cz

** grausova@kof.zcu.cz

Filip Bandžak

podle internetu zpracovaly Eva Grausová*, Martina Koštová**, Irena Vlachynská***,
Pedagogická fakulta ZČU Plzeň

Český barytonista Filip Bandžak se narodil v roce 1983 v Pardubicích. Od roku 1992 byl členem „Prague Philharmonic Children's Choir“, kde působil až do svého odchodu ze sborové scény v roce 1998. V roce 1993 se objevuje na scénách Berlínské Státní opery a Varšavské Státní opery v titulní roli dětské opery „Brundibár“ Hanse Krásky.

Když mu bylo jedenáct, měl svůj první „malý úspěch na velké scéně“ Národního divadla v roli Paggia ve Verdiho „Rigolettu“. Po ukončení svého působení v Kühnově dětském sboru studuje pod dohledem barytonisty Eduarda Treskina a dochází na občasné konzultace k barytonistovi Ivo Zítkovi. Nehledě na jeho věk vystupoval na mnohých světových scénách v Německu, Polsku, Rusku, na Ukrajině, ve Francii, Itálii, Španělsku, Malajsii a Singapuru, ale i v Čechách – ve Státní opeře a v Národním divadle v Praze. Diváci jej mohli slyšet například v titulní roli Křenkova „Johny spielt auf“, Stravinského „Slavíka“, Ofenbachovy „Písní Fortunio“, ve Verdiho „Rigolettu“, Ponchiavelliho „La Giocondě“, Borodinových „Bohatýrech“.

V roce 2001 byl přijat do druhého ročníku Rojsijskoj akademii teatralnogo iskustva (GITIS) Rozettou Nemčinskou. V Moskvě studoval pod pěveckým vedením barytonisty Jurije Věděnějeva a Světlany Varguzové. V současnosti studuje ve Vídni pod hlasovým vedením Kammer-sanger E. Nestěrenka. Do budoucích plánů patří ztvárnění titulní role Čajkovského Evžena Oněgina, Valentina v Gounoudově Faustovi, Rodrigo ve Verdiho Don Carlosovi.

V současné době studuje na FPE ZČU v Plzni, obor hudební výchova-psychologie. Katedra hudební kultury FPE ZČU pořádá pravidelně veřejné koncerty nazývané „Setkání s hudbou“, kde mají studenti katedry příležitost ověřit výsledky své umělecké práce před publikem. Na zářijovém matiné v Masných krámech v Plzni s mezinárodní účastí se představil i Filip Bandžak. Ten usiluje o to, aby úspěšně spojil studium na této fakultě se studiem operního zpěvu na hudební fakultě Ruské akademie divadelních umění v Moskvě. Na matiné vystoupil spolu se svým profesorem Eduardem Treskinem, kterého znají operní diváci ze sólových rolí v Národním divadle a Státní opeře v Praze. Filip Bandžak se představil jako barytonista světlejšího tónu – jeho hlas dosud dozrává, ale už dnes má řadu velmi kvalitních znaků v technice i přednesu. Je patrné, že úspěšně kráčí ve stopách svého učitele.

Dne 21. 2. 2006 vystoupí Filip Bandžak na slavnostním zahájení státního kola fyzikální olympiády, které se koná v Plzni. Bez nároku na honorář zazpívá studentskou hymnu Gaudeamus Igitur.

Odkazy:

<http://www.operaperonica.cz/operaperonica/>

http://www.pef.zcu.cz/pef/kof/pom/fo_06/fb.html

* grausova@kof.zcu.cz

** mkostova@kof.zcu.cz

*** renkav@kof.zcu.cz



Eva Štruncová

podle internetu zpracovaly Irena Vlachynská, Eva Grausová**, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň*

MgA. Eva Štruncová se narodila v roce 1970. Působí na Pedagogické fakultě v Plzni od roku 1997, od roku 1998 jako vedoucí instrumentálního oddělení katedry hudební kultury.

Její odborným zaměřením je pedagogická, sólová a korepitorská činnost (klavír). Dále zajišťuje výuku hry na klavír s improvizací, klavírní korepetici a metodiku hry na klavír.

Vysokoškolské vzdělání získala na Hudební fakultě Janáčkovy akademie múzických umění v Brně v oboru hra na klavír, a to v roce 1997. Od roku 2003 studuje doktorské studium na Pedagogické fakultě Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem v oboru Hudební teorie a pedagogika.



Mezi její další umělecké činnosti patří sólová koncertní interpretace (recitály, půlrecitály, koncertní vystoupení, vystoupení v SRN). spolupráce se sólisty (zpěv a akordeon) a pěveckým sborem a účast na realizaci různých projektů. Dále je členkou ZHC v Plzni a lektorkou Pedagogického centra v Plzni (přednášky pro učitele základních uměleckých škol).

Dne 21. 2. 2006 se v Plzni koná státní kolo fyzikální olympiády, kde MgA. Štruncová při slavnostním zahájení olympiády doprovodí na klavír vynikajícího mladého barytonistu Filipa Bandžaka, který zazpívá studentskou hymnu Gaudeamus igitur.

Odkaz:

http://khk.goo.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=56

* renkav@kof.zcu.cz

** grausova@kof.zcu.cz

Gaudeamus Igitur

Originál	Fonetický přepis	Český překlad
Gaudeamus igitur iuvenes dum sumus: post iucundam iuventutem, post molestam senectutem nos habebit humus.	Gaudeamus igitur juvenes dum sumus: post iukundam iuventutem, post molestam senektutem nos habebit humus.	Radujme se tedy, dokud jsme mladí: po radostné mladosti, po žalostném stáří budeme patřit zemi.
Vita nostra brevis est, breui finjetur; venit mors velociter, rapit nos atrociter, nemini parsetur.	Vita nostra brevis est, breui finjetur; venit mors velositer, rapit nos atositer, nemini parsetur.	Náš život je krátký, zakrátko se skončí; smrt přijde rychle, uchvátí nás krutě, nikdo nebude ušetřen.
Ubi sunt, qui ante nos in mundo fuere? Vadite ad superos, transite ad inferos, ubi iam fuere.	Ubi sunt, kvi ante nos in mundo fuere? Vadite ad superos, transite ad inferos, ubi jam fuere.	Kde jsou ti, kdo před námi byli na světě? Odkráčejte do nebes, přeneste se do pekel - oni tam již byli.
Vivat academia, vivant professores, vivat membrum quodlibet, vivant membra quaelibet, semper sint in flore!	Vivat akademia, vivant professores, vivat membrum kvodlibet, vivant membra kvelibet, semper sint in flore!	Ať žije akademie, ať žijí profesori, ať žije každý student, ať žijí všichni studenti, vždy ať v květu jsou!

Astronomická kuchařka aneb několik pokusů z astronomie

Marek Česal*, Hvězdárna v Rokycanech

ÚVOD

Astronomická kuchařka je soubor pokusů, které se dají použít k jednoduché demonstraci něčeho tak nekonečného, jako je vesmír. K následujícím receptům budete potřebovat špetku šikovnosti, drobet fortele a hodně fantazie. Samotné suroviny seženete ve většině správných kabinetů fyziky, za některými se ale budeme muset vypravit do kabinetu chemie. Tyto pokusy jsou velmi jednoduché, tak snadné, ale i přesto vám přiblíží něco tak nekonečného a nedostupného, jako je vesmír. Možnost variant pokusů je nepřehledná a jejich kombinace záleží jen na tom, kdo je připravuje. Poměr surovin je nastaven přiměřeně na cca jednu klasickou třídu. Takže mi nezbyvá než vám popřát: „Dobrou chuť.“

SOPKY

Na simulaci zemské aktivity máme několik možností. Asi nejefektivnější z nich je sopka pomocí dichromanu amonného $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, který nasypeme (cca 3 čajové lžičky) na kovové víčko od ešusu a opatrně zapálíme. Látka při hoření vyletuje do výšky jako láva z jícnu sopky a zároveň odlétá popel jako při opravdovém výbuchu. Při spalování se totiž vytváří oxid chromitý Cr_2O_3 , což je zelený prášek simulující sopečný popílek, a zároveň se uvolňuje dusík, který je mírně cítit. Oxid chromitý se dá také použít jako brusivo.



Simulace lávy vytékající z jícnu se dá vytvořit pomocí malé lahvičky a modelu sopky z plastelíny (může se použít i sádra, anebo dokonce obyčejná zem). Do lahvičky se nasype jedlá soda. Pak se ve víčku od PET-láhve rozmíchá ocet s červeným potravinářským barvivem a nalije se do lahvičky. Při reakci směsi s jedlou sodou se vytvoří červená pěna, která začne vytékat a připomíná tekoucí lávu z jícnu sopky.

Nejenom na Zemi existují sopky, ale i na jiných tělesech sluneční soustavy, a tak se hned trochu přesuneme. Naším cílem je měsíc Titan, největší měsíc planety Saturn. Na jeho povrchu se předpokládají ledové sopky, vyvrhující do atmosféry metan. Taková sopka se dá předvést pomocí vody Magnésie, do které nasypeme sůl. Z vody vyskakují kapky, které můžeme přirovnat k metanu na Titanu

POČÍTÁNÍ HVĚZD

Z kartonu si vystříháme čtverec 20 x 20 cm s otvorem 15 x 15 cm, do jednoho rohu připevníme provázek dlouhý 40 cm. Když čtverec přidržíme od oka na vzdálenost provázku,

* mcesal@volny.cz

zjistíme, že se obloha rozdělila na čtyřicet přibližně stejných částí, stačí nám pak spočítat počet hvězd v jedné z nich a vynásobit čtyřiceti. Pokud budeme chtít být přesnější, můžeme spočítat více čtverců a zprůměrovat je. Vynásobíme-li počet hvězd ve čtverci 80krát, dostaneme přibližný počet hvězd viditelných pouhým okem kolem celé Země.

POZOROVÁNÍ SLUNCE

Již malé dítě ví, že do Slunce se neozbrojeným okem nesmí dívat. Existuje ale spousta možností, jak si sluneční fotosféru prohlédnout a nepoškodit si přitom zrak. Asi nejjednodušším způsobem je tzv. projekce. Nejjednodušší je projekce, kdy si obraz Slunce promítáme dalekohledem na bílou plochu (zeď, papír). Stačí k tomu i obyčejný triedr, jen se doporučuje jeden objektiv zakrýt, abychom nedostali dva obrazy Slunce. Další možností, jak pozorovat sluneční „povrch“ – tzv. fotosféru, je pomocí speciálního filtru, který si můžete objednat přes internet nebo zakoupit na některých hvězdárnách (seznam hvězdáren najdete na www.astro.cz). Filtr nese označení AstroSolar fólie a prodává se ve formátu A4 přibližně za 600 Kč. Pokud nechcete investovat žádné peníze do kvalitního filtru, nabízí se vám ještě několik možností. Tou první je vyvolaný osvětlený černobílý film. Mnohem vhodnější než černobílý film je osvětlený vyvolaný rentgenový snímek, anebo svářečské sklíčko s hodnotou 13. Pokud budete pozorovat dalekohledem, doporučuji použít jako sluneční filtr fólii Astro Solar, která se instaluje před objektiv (ne za okulár!). Zároveň je velmi důležité připevnění filtru k objímce dalekohledu.

MLHA

Mezi astronomy patří mlha k neoblíbeným projevům počasí. Přesto si popíšeme velmi jednoduchý návod na její výrobu. Na vytvoření mlhy stačí kapalný dusík a horká voda. Do teplé vody nalijeme tekutý dusík, který se samozřejmě už při vylití z termosky okamžitě vypařuje a vytváří mlhu, ale při lití do teplé vody se výsledný jev ještě zněkolikanásobí. Stačí nalít tekutý dusík do hrníčku s horkou vodou, odvážnější mohou nalít dusík přímo do rychlovarné konvice, anebo do umyvadla s tekoucí horkou vodou.

SEEING

Seeing znamená kvalitu teleskopického obrazu hvězdy vlivem nestálosti zemské atmosféry. Laicky se tak také nazývá neklid atmosféry. Na simulaci seeingu potřebujeme meotar, přes který položíme karton, ve kterém bude jeden malý otvor simulující hvězdu. Ideální případ bez atmosféry je, když v cestě paprsku nic nepřekáží, tzn. obraz na stěně je klidný, nechvěje se. Na předvedení atmosféry použijeme skleničku s vodou, kterou postavíme na otvor. Obraz na zdi se nám mírně rozostří. Pokud ještě pomocí špejle vodu promícháme, dostaneme rozklepaný obraz hvězdy, který simuluje průchod obrazu přes neklidnou atmosféru. V dnešní době se již tento problém odstraňuje pomocí adaptivní optiky, anebo vynesemím dalekohledu nad atmosféru (např. Hubblov kosmický teleskop).

ZÁPAD SLUNCE, MLHOVINA, LOM SVĚTLA – 3 V JEDNOM

I v pravé poledne můžeme mít svůj lokální západ slunce. Na meotar položíme skleničku s vodou, doporučuji odstínit okolní světlo podložkou s otvorem. Do skleničky nalijeme víčko kyseliny sírové, k dostání v drogerii jako kyselina do automobilových baterií, a půl víčka fotografického ustalovače. Kyselina sírová začne reagovat s ustalovačem a na vzniklých krystalcích síry se odráží světlo. Směs ve skleničce získá na chvíli modrou barvu, která připomíná mlhovinu. Po několika sekundách začne směs měnit barvu na bílou a obraz na stěně do té doby bílý začne oranžovět a červenat. To se dá přirovnat k západu slunce, kdy bílé světlo prů-

chodem přes hustou vrstvu atmosféry na západě dostane nádech červené barvy, a to nejenom u slunce, ale i u měsíce.

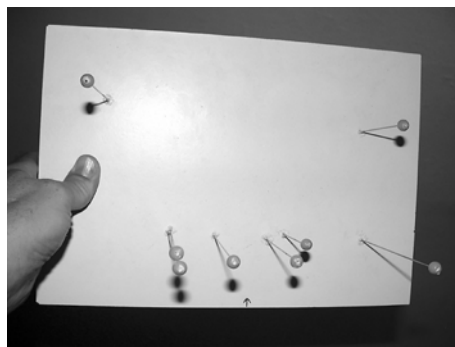
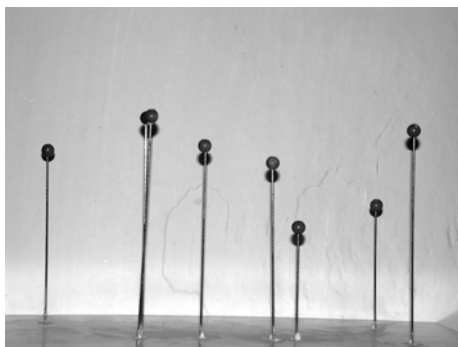
METEORICKÝ DÉŠŤ, KRÁTERY

Meteory (neboli „padající hvězdy“) jsou světelné záblesky, které známe jako atmosférický úkaz. Princip tohoto úkazu je velmi jednoduchý. Meziplanetární hmota o hmotnosti několika gramů s velmi vysokou rychlostí, řádově desítek kilometrů za sekundu, vnikne do atmosféry Země, kde se působením tření zahřeje na velmi vysokou teplotu, až se úplně vypaří. Světelný úkaz se odehrává ve výškách kolem 100 km nad povrchem Země. Jsou-li tělíska meziplanetární látky zvláště hmotná a neodpaří se úplně, dopadnou na zemský povrch jako meteority.

Pokud Země prolétne drahou meteorického roje, což je proud meteoroidů obíhajících po své dráze kolem Slunce, můžeme sledovat na obloze meteorický déšť. Abychom nemuseli čekat do srpna nebo do listopadu, kdy jsou dva význačné meteorické roje Perseid a Leonid, ukážeme si, jak jednoduše se dá nasimulovat tento jev. Stačí nám k tomu syntetický líh nebo 70% slivovice a síra. Líh nalijeme na misku a zapálíme. Síru pak lehce sypeme do ohně asi tak z metrové výšky. Pozorujeme záblesky, které připomínají meteory. Pokud nemáme žádnou hořlavou kapalinu, dá se s úspěchem použít i obyčejná svíčka a síru sypat do plamene svíčky.

MODEL SOUHVĚZDÍ

Hlavním úkolem při vytvoření modelu souhvězdí je ukázat, že souhvězdí jsou náhodná seskupení hvězd, které při pozorování z naší sluneční soustavy utváří nějaký tvar. Hvězdy v souhvězdí spolu nemají žádný fyzikální vztah, spojuje je jen poloha na obloze. Pokud by se cestovatel po vesmíru dostal teoreticky vedle souhvězdí, nemělo by již známý tvar. Z hvězdného atlasu se dají zjistit vzdálenosti hvězd mezi sebou a vzdálenosti od Země a pomocí těchto údajů se dá vytvořit prostorový model souhvězdí.



Jednodušší varianta, neprostorová, pracuje na principu planetária, tzn. promítání hvězdy na stěnu nebo strop místnosti. Stačí si jen na karton nakreslit souhvězdí a pak místo hvězd označujících souhvězdí udělat otvory. Dbejte na to, aby byly otvory různě velké, podle jasnosti jednotlivých hvězd. Hotový model položte na rozsvícený meotar, tím získáte souhvězdí tvořené svítícími body, tedy hvězdami. Je důležité ale nezapomenout, že souhvězdím se dnes rozumí přesně definovaná oblast, ve které se nachází nejen výrazná skupina hvězd, ale i další hvězdy a objekty, pouhýma očima neviditelné.

VAŘENÍ SLUNCE

Pokud pozorujeme za dobrých podmínek dalekohledem Slunce, můžeme spatřit jemnou síť tmavších a světlejších skvrnek po celém jeho povrchu – granulaci. Granulace je projevem proudění slunečního plazmatu v konvektivní vrstvě. Jasnější skvrnky představují vrcholky vzestupných proudů, které do fotosféry přinášejí teplejší materiál z podpovrchových vrstev.

Poté, co se materiál díky intenzivnímu vyzařování ochladí, projeví se ve fotosféře jako tmavší skvrnka a klesá zpět pod povrch. Pozor, nezaměňovat se slunečními skvrnami! Rozměry těchto útvarů jsou řádově 1 000–2 000 km. Sluneční granulaci si můžeme vyrobit pomocí jedlého oleje a stříbřenky. V kádince nebo konvici rozmícháme olej se stříbřenkou a uvedeme do varu. Na hladině pak pozorujeme vzestupné proudy, které nám simulují sluneční granulaci.



KOMETA

Poslední recept v naší kuchařce je už opravdu chuťovka. Uvařit si kometu, o kterých někteří tvrdí, že na Zemi přinesly život, a které jsou dnes navštěvovány sondami. Velmi trefně vystihl charakter komety astronom Fred L. Whipple, který tvrdil, že kometa je „špinavá sněhová koule“. Monetární jádro je vlastním tělem komety. A právě výroba monetárního jádra nás čeká. Budeme k tomu potřebovat šlehačku (představuje led), čokoládové lupínky (nečistoty), čokoládový sirup (prachové částičky v ledu), cukr a igelitový pytlík na mrazení. Do igelitového sáčku nalijeme šlehačku, přidáme cukr a čokoládový sirup a nakonec dosypeme hrst čokoládových lupínků. Směs pak promícháme a necháme zmrazit, ke zmrazení můžeme použít mrazák, anebo tekutý dusík. Výsledná hmota bude vypadat jako nevzhledný kus špinavého ledu. A komety nejsou vlastně nic jiného než špinavý ledový kus letící vesmírem obsahující nečistoty. Cukr je tam jen pro dochucení. Existuje ještě model nejedlé komety, ale to si necháme napříště.

POUŽITÁ LITERATURA:

- [1] <<http://navod.hvezdarna.cz>> *Návod k použití vesmíru* (česky).
- [2] <<http://www.astro.cz>> *Česká astronomická společnost* (česky).
- [3] <<http://astro.pef.zcu.cz>> *Astronomické stránky Pedagogické fakulty v Plzni* (česky).
- [4] <<http://www.astro.zcu.cz>> *Západočeská pobočka České astronomické společnosti* (česky).
- [5] Kerrod R., Sparrow G.: *Jak funguje vesmír*. DK Universum.

Marek Česal vystudoval Pedagogickou fakultu ZČU v Plzni v oboru fyzika–výpočetní technika pro střední školy. Diplomovou práci na téma Zpracování vybraných výsledků pozorování získaných při úplném zatmění Slunce obhájil v roce 1999 a v celostátní soutěži diplomových prací obsadil 2. místo. Od roku 2000 pracuje na částečný úvazek na Hvězdárně v Rokycanech jako přednášející a pozorovatel. Je také členem západočeské pobočky ČAS. V roce 2005 byl členem delegace reprezentující Českou republiku na „*Science on Stage*“ v Ženevě. Spolupracuje na přípravě astronomického semináře učitelů fyziky, který je akreditovaný ministerstvem školství v rámci dalšího vzdělávání učitelů. Zaměřuje se na prezentaci astronomie pomocí jednotlivých pokusů, které se dají předvést i v domácích podmínkách. Je aktivním přednášejícím projektu Heuréka pro učitele fyziky.

37. Mezinárodní fyzikální olympiáda – Singapur 2006

Irena Vlachynská*, Eva Grausová**, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň



Prof. Shuyan Xu

Prof. Shuyan Xu, předseda organizační komise 37. Mezinárodní fyzikální olympiády: „Je mi velkou ctí a potěšením oznámit, že Singapur bude pořadatelem 37. Mezinárodní fyzikální olympiády ve dnech 8.–17. července 2006.

V zastoupení Ministerstva školství, Technické univerzity v Nanyangu, Národní univerzity v Singapuru, Národního institutu vzdělávání a Institutu fyziky v Singapuru bych vás rád pozval k účasti na této prestižní události, která se koná na tropickém ostrově Singapur.

Fyzika je pilířem základních vědeckých výzkumů a stojí za technologickým pokrokem lidstva. Hraje rozhodující roli při určování hranic mezi vědními obory, jako jsou informační technologie, nanotechnologie a biotechnologie. Dnes můžeme právem prohlásit, že všechny technologické pokroky, které rozvíjejí národní a globální ekonomiky, jsou neodmyslitelně spjaté s metodami moderní fyziky. Prudké zvyšování globálních investic v oblasti nanotechnologie, věd o životě a dalších technologií bude jistě vytvářet dostatečnou poptávku po fyzice.

Mezinárodní fyzikální olympiáda 2006 poskytne zázemí pro plodnou interakci a výměnu myšlenek pro nejtalentovanější mladé a bystré mozky z celého světa. Nabídne jedinečnou příležitost pro nás všechny, abychom se sešli, vytvořili nová přátelství v krásě tohoto tropického ráje. Organizační komise již vytvořila velké množství vzrušujících a stimulujících aktivit pro účastníky.

Těším se na setkání s vámi v červenci v Singapuru!“

Logo 37. Mezinárodní fyzikální olympiády je kombinací několika grafických prvků, aby vznikl moderní design pro tuto prestižní fyzikální soutěž pro mladé studenty.

„I“ – je stylizováno ve tvaru olympijské pochodně. Plameny ohně jsou reprezentovány symbolem lví hlavy, symbolem Singapuru.

„h“ – je reprezentováno důležitou univerzální konstantou ve fyzice, redukovanou Planckovou konstantou.

Mnohobarevný glóbus (O) značí multikulturní svět, ve kterém žijeme.



Logo zaujme jednoduchým vzhledem, který je možné přenášet na další předměty, jako jsou pohledy, bannery, tašky a čepice.

* renkav@kof.zcu.cz

** grausova@kof.zcu.cz

Singapur Kudiyarasu (Singapurská republika)

Singapurská republika leží v tropickém pásu, svou rozlohou 625 km² a počtem obyvatel necelých 4 460 000 se řadí k nejmenším státům světa. Nejvyšším bodem celé republiky je Bukit Timah (166 m), nacházející se uprostřed ostrova. Singapurskou republiku tvoří 1 velký ostrov spolu s 60 malými ostrůvky.



Historie Singapuru

Singapur se vyzdvihl z nejistých začátků a stal se z něj moderní, vyspělý národ v relativně krátkém čase. Ostrov byl prvně objeven sirem Stamfordem Rafflesem v roce 1819 a pod nadvládou Britů vzkvétal jako klíčový přístav pro obchod s kořením. V roce 1959 získal Singapur autonomii a následně byl v roce 1963 jedním ze zakládajících států v nově formované Malajsii.

Nicméně společenství netrvalo dlouho a v roce 1965 Singapur dosáhl plné nezávislosti a suverenity. Pod vedením Lidové strany zažil Singapur největší pokrok a dnes je na něj pohlíženo jako na jednu z nejmodernějších a nejbezpečnějších zemí na celém světě.



Program

Den	Vedoucí	Studenti
So 8. 7.	Příjezd, registrace, přijetí, uvítací párty	Příjezd, registrace, přijetí, uvítací párty
Ne 9. 7.	Snídaně Zahajovací ceremonie Oběd Schůzka mezinárodního výboru I Diskuse nad teoretickou částí Večeře Diskuse nad teoretickou částí Překlad teoretické části	Snídaně Zkouška slavnostního pochodu Zahajovací ceremonie Oběd Prohlídka Večeře
Po 10. 7.	Snídaně Volno Oběd Prohlídka Večeře Prohlídka Distribuce teoretických skript	Snídaně Teoretická část Oběd Prohlídka Večeře Prohlídka
Út 11. 7.	Snídaně Diskuse nad experimentální částí Oběd Diskuse nad experimentální částí Večeře Překlad experimentální části	Snídaně Prohlídka Oběd Prohlídka Večeře

Den	Vedoucí	Studenti
St 12. 7.	Snídaně Volno Oběd Prohlídka Večeře s laureáty Nobelovy ceny Distribuce skript pro experimentální část	Snídaně Skupina A: Experimentální část Oběd Volno, sportovní aktivity, hry Skupina B: Volno, sportovní aktivity, hry Oběd Experimentální část Večeře s laureáty Nobelovy ceny
Čt 13. 7.	Snídaně Volno Sebrání výsledkových listin (teorie a experiment), oběd Prohlídka Večeře	Snídaně Prohlídka Oběd Plážové hry, rocková skupina, taneční exhibice Večeře
Pá 14. 7.	Snídaně Rozhovor s laureáty Nobelovy ceny a významnými profesory Oběd Schůzka mezinárodního výboru II Večeře Astronomická noc	Snídaně Rozhovor s laureáty Nobelovy ceny a významnými profesory Oběd Prohlídka Večeře Astronomická noc
So 15. 7.	Snídaně Moderování teoretické části na NTU Oběd Moderování experimentální části Večeře Schůzka mezinárodního výboru III	Snídaně Prohlídka Oběd Nakupování Večeře
Ne 16. 7.	Snídaně Závěrečná ceremonie Oběd Volno Banket na rozloučenou	Snídaně Závěrečná ceremonie Oběd Volno, prohlídka výzkumných laboratoří Banket na rozloučenou
Po 17. 7.	Snídaně Oběd Odjezd	Snídaně Oběd Odjezd

Ve dnech 13. 7. a 15. 7. 2006 budou soutěžící večeřet a diskutovat s laureáty Nobelovy ceny profesorem Douglasem Osheroffem (laureát NC v roce 1996) a profesorem Samuelem Tingem (laureát NC v roce 1976).

Profesor Osherhoff, celým jménem Douglas Dean Osherhoff, získal Nobelovu cenu v roce 1996 společně se svými dvěma kolegy z Cornell University za objev supratekutého ^3_2He . Narodil se ve státě Washington v USA dne 1. 8. 1945. Má evropské předky a pochází z lékařské rodiny. Během svého studia v Kalifornii byl posluchačem Richarda Feynmana. Od roku 1987 je profesorem na Stanford University.





Samuel Chat Chung Ting, americký fyzik, se narodil 27. 1. 1936 ve státě Michigan během poznávací cesty rodičů po USA, následně se všichni vrátili do Číny. Po smrti otce se dvacetiletý Ting rozhodl, že bude žít v USA, kde studoval University of Michigan. Od roku 1969 je členem Massachusetts Institute of Technology. Spoludržitel Nobelovy ceny za objevení částice J/ψ obsahující c -kvark v roce 1976.



Stal se profesorem na Massachusetts Institute of Technology. Je ženatý a má tři děti. Během svého života získal několik ocenění.

V pátek 14. 7. 2006 večer proběhne „Astronomická noc“ s přednáškou profesora Paula Daviese.



Paul Charles William Davies je narozen 22. 4. 1946 v Británii. Vystudoval Londýnskou University College, je členem několika institucí a komisí. Teoretický fyzik, kosmolog, astrobiolog, autor knih a moderátor rozhlasových a televizních programů. Momentálně zastává pozici profesora přírodní filozofie v australském Centru pro astrobiologii na Macquarie University v Sydney. Dříve působil na univerzitách v Cambridge, Londýně, Newcastleu a Adelaide. Zabývá se původem vesmíru a původem života (což zahrnuje i černé díry, teorii času a kvantovou teorii). V roce 1995 získal Temple-



tonovu cenu za jeho práci v oblasti vědy a náboženství (cena se uděluje jednou ročně za největší intelektuální přínos a úsilí). Profesor Davies napsal přes 25 knih, které byly přeloženy do několika jazyků. Pravidelně píše pro noviny a časopisy v několika zemích a je dlouhodobým spolupracovníkem významných novin, např. The Guardian, The New York Times.

Mezi jeho další zájmy patří zejména poezie (píše vlastní básně), sport (pravidelně běhá 7 km třikrát týdně) a geografie.

Budoucí hostitelské země:

Olympiáda č.	rok	místo konání	stát
XXXVII	2006	Singapur	Singapur
XXXVIII	2007		Írán
XXXIX	2008		Vietnam
XL	2009		Mexiko
XLI	2010		Chorvatsko

Použité informační zdroje:

- [1] <http://www.ecesty.cz/zeme/singapur.htm>
- [2] <http://www.zemepis.com/Singapur.php>
- [3] <http://www.kralovstvimap.cz/katalog/singapur-singapur/156>
- [4] <http://www.aldebaran.cz>
- [5] <http://aca.mq.edu.au/PaulDavies/pdavies.html>
- [6] <http://nobelprize.org/physics/laureates/1976/ting-autobio.html>
- [7] http://www.pbs.org/becomingamerican/ap_pjourneys_bio2.html
- [8] <http://nobelprize.org/physics/laureates/1996/osheroff-autobio.html>
- [9] http://www.britannica.com/nobel/micro/728_27.html

Nadace ČEZ

Nadace ČEZ, jejímž zakladatelem je energetická společnost ČEZ, byla zřízena dne 25. července 2002 dle Zákona č. 227/1997 Sb. (Zákon o nadacích a nadačních fondech) a dne 26. srpna 2002 byla zapsána Městským soudem v Praze do nadačního rejstříku, a to v oddílu N, vložce č. 462. Nadaci bylo přiděleno identifikační číslo 26 72 15 11. Jejím nejvýznamnějším dárce je společnost ČEZ a ostatní společnosti Skupiny ČEZ.



Nadace ČEZ vstupuje do nového roku 2006 v nových barvách a s novým logem. Duhové barvy nadace vystřídá pozitivní oranžová, symbol energie.

Nadace zastřešuje dárcovskou činnost skupiny ČEZ a za dobu své čtyřleté existence se zařadila po bok nejštědřejších nadací v ČR. Tuto pozici potvrdilo letošní vyhlášení společnosti ČEZ největším firemním dárce v České republice v žebříčku „TOP FIREMNÍ FILANTROP 2005.“ Skupina ČEZ v uplynulém roce věnovala na veřejně prospěšné účely téměř 200 miliónů korun.

Nadace ČEZ podporuje veřejně prospěšné projekty, které přispívají k rozvoji společnosti. Svou podporu Nadace ČEZ věnuje především třem oblastem: podpoře aktivit dětí a mládeže, pomoci handicapovaným spoluobčanům a aktivní spolupráci s regiony. Dary tak směřují do podpory veřejně prospěšných projektů v oblasti školství, vědy a výzkumu, kultury, sportu, zdravotnictví, sociální oblasti a životního prostředí.

V nastávajícím roce bude Nadace ČEZ pokračovat v projektu Oranžová hřiště (dříve Duhová hřiště), který podporuje výstavbu nových dětských a sportovních hřišť. Nadace v rámci tohoto projektu již podpořila výstavbu 39 dětských a sportovních hřišť částkou 78 milionů korun. Projekty Oranžových hřišť zohledňují nejnovější poznatky v oblasti bezpečné hry, podpory dětské kreativity a rozvoje motoriky.

Po významných kulturních a sportovních událostech v republice bude i nadále v roce 2006 putovat nadační Oranžové kolo (dříve Duhové). Dobrovolní cyklisté roztočí pedály kola po

dobu jedné minuty, aby byl posléze jejich výkon znásoben a převeden na peníze. Výslednou částku šlapající věnuje jedné ze tří podporovaných neziskových organizací v regionu.

Projekty:

- **Oranžové kolo**

Celostátní projekt „Oranžové kolo“ (dříve pod názvem „Duhové kolo“) umožňuje zájemcům z řad veřejnosti, aby vlastním fyzickým úsilím – konkrétně šlapáním na speciálně upraveném kole – přispěli na dobrou věc. Vaši energii vyrobenou šlapáním pak společnost ČEZ 10 000krát znásobí a Vy konečnou částku můžete podle vlastního uvážení věnovat některé ze tří vybraných dobročinných společností či sdružení.

- **Oranžová hřiště**

Nejvýraznějším a dlouhodobým projektem nadace je výstavba dětských a sportovních hřišť, od roku 2006 již pod názvem „Oranžová hřiště“.

V dnešní době se mnoho měst a obcí uchyluje k rušení hřišť, na jejich úpravu podle nových bezpečnostních norem chybějí peníze.

Prioritou nadace je poskytnout různorodou a přitom bezpečnou venkovní zábavu na hracích hřištích menším dětem a sportovní vyžití dětem starším.

Záštitu nad projektem přijal prezident České komory architektů pan Jan Štípek a hlavní hygienik České republiky pan Michael Vít.

Nadace dosud podpořila města a obce za účelem výstavby dětských a sportovních hřišť v celkové výši 78 milionů korun.

- **Regionální podpora**

- **Duhové dílny**

Celostátní projekt „Duhové dílny“ chce pomoci vybavit na školách a školských zařízeních tzv. kreativní dílny (prostředek pro osobnostní rozvoj nadaných dětí i obecně pro smysluplné využití volného času). Nadační příspěvek je pro školní rok 2005/2006 navýšen na 30 000 Kč a instituci slouží k vybavení Duhové dílny učebními pomůckami, materiálem a technologiemi. Instituce pak poskytne zdarma prostor a zajistí odborné vedení činnosti dílen. K pozitivům tohoto projektu patří i snížení finanční zátěže rodičů při umísťování jejich dětí do kroužků.

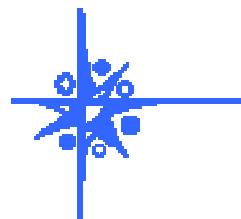
Odkazy:

http://www.cez.cz/presentation/cze/instance_view.jsp?folder_id=7099&instance_id=81525

http://www.cez.cz/presentation/cze/instance_view.jsp?folder_id=7104&instance_id=78605

Česká astronomická společnost

Česká astronomická společnost (ČAS) je dobrovolné sdružení odborných a vědeckých pracovníků v astronomii, amatérských astronomů a zájemců o astronomii z řad veřejnosti. ČAS dbá o rozvoj astronomie v českých zemích a vytváří pojítko mezi profesionálními a amatérskými astronomy. ČAS je kolektivním členem Evropské astronomické společnosti a spolupracuje se zahraničními astronomickými společnostmi.



Organizace a struktura:

Nejvyšším orgánem ČAS je sjezd, který se koná jednou za tři roky. Sjezd volí Výkonný výbor, který ČAS řídí v období mezi sjezdy. Členové společnosti jsou organizováni v místních pobočkách a odborných sekcích. Pobočky organizují členy v daném regionu, sekce mají celostátní působnost a organizují členy zaměřené na určitou oblast astronomie.

Sekce ČAS pokrývají zejména ty oblasti, ve kterých mohou i amatérští astronomové svými pozorováními a činností přispět k rozvoji astronomie. ČAS má celkem sedm sekcí: astronautickou, historickou, kosmologickou, sekci pro mládež, sekci zabývající se proměnnými hvězdami, přístrojovou a optickou sekci, dále sluneční sekci, SMPH (Společnost pro meziplanetární hmotu) a zákrytovou sekci. Všechny sedm sekcí má své vlastní www-stánky (odkazy najdou zájemci na stánkách ČAS).

ČAS má celkem šest poboček po celé České republice. Pobočky ČAS pořádají pravidelná setkání svých členů spojená s astronomickými přednáškami, organizují exkurze a jiné společné akce. Pobočky spolupracují s místními hvězdárnami a většina poboček vydává zpravodaj zaměřený na astronomické dění v příslušném regionu.

Mezi kolektivní členy ČAS patří: Astronomický ústav AV ČR, Astronomická společnost v Hradci Králové, Expresní astronomické informace, Hvězdárna a planetárium Praha, Hvězdárna barona Artura Krause Pardubice, Hvězdárna Františka Pešty Sezimovo Ústí, Společnost Astropis, Společnost pro meziplanetární hmotu, Valašská astronomická společnost a Vlašimská astronomická společnost.

Činnost:

Činnost vyvíjejí jednotlivé složky ČAS. Samostatnou činnost vyvíjí i Výkonný výbor, který spravuje vydávání Kosmických rozhledů, správu stránek www.astro.cz, prezentaci ČAS a činnosti složek v médiích (např. prostřednictvím tiskových zpráv a oznámení). Jednotlivé složky a členové ČAS pořádají astronomickou olympiádu a MHV – setkání amatérských astronomů, vydávají osvědčení o pojmenování planetek, historická sekce pořádá fotografické výstavy. Odbornou činností jednotlivých složek je pozorování proměnných hvězd, Slunce, zkoumání meziplanetární hmoty atd.

Internetové stránky ČAS jsou plné aktuálních článků a zajímavých fotografií o nejnovějších poznatcích o tělesech sluneční soustavy i vzdáleného vesmíru. Jsou zde vystaveny aktuální družicové snímky Měsíce a Slunce, dále pak pravidelné fotografické rubriky Snímek dne a Česká astrofotografie měsíce. Na stránkách dále najdete aktuální polohu planet sluneční soustavy, spoustu zajímavých internetových odkazů, informace o zajímavých astronomických přednáškách konaných na nejrozličnějších hvězdárnách a planetáriích a o dalších zajímavostech, které by si žádný zájemce o astronomii neměl nechat ujít.

Česká nukleární společnost

Česká nukleární společnost je dobrovolnou a neziskovou odbornou organizací. Hlavním cílem ČNS je provádět osvětu, napomáhat vzdělávání veřejnosti v oboru jaderné energetiky a šířit objektivní informace z oblasti mírového využívání jaderné energie.

Česká nukleární společnost vznikla v roce 1992. Je členem Evropské nukleární společnosti s významným zastoupením v jejích řídicích orgánech. ČNS je zakládajícím členem Českého svazu vědeckotechnických společností. Dlouhodobě a úzce spolupracuje se Slovenskou nukleární společností SNUS, se kterou společně vytvořili Koordinační výbor. Práce Koordinačního výboru zabezpečuje podmínky pro společný postup v činnostech spojených s informacemi o jaderné energetice. ČNS i SNUS spolupracují s německou jadernou společností KTG. Hlavní náplní spolupráce je pravidelné pořádání konferencí NUSIM (Nuclear Societies Information Meeting). Tyto konference probíhají od roku 1992 (Praha) střídavě na území jednotlivých států. ČNS dále organizuje významné mezinárodní konference a pracovní setkání na republikové úrovni, zpravidla se zahraniční účastí. Výraznou aktivitu v ČNS projevují mladí lidé. Jsou zapojeni do Young Generation Network Evropské Nukleární společnosti jako její česká sekce CYG (Czech Young Generation).



Činnost společnosti:

Česká nukleární společnost organizuje pro své členy a širší odbornou veřejnost:

- pracovní setkání (workshopy), zpravidla monotematicky zaměřené. Je snahou, aby se tato pracovní setkání periodicky opakovala. Cílem je, za minimálních nákladů, umožnit řešení specializované problematiky v širším okruhu pracovníků než v okruhu jedné organizace.
- odborné konference, které jsou rozsáhlejší setkání našich i zahraničních odborníků.
- účast na důležitých mezinárodních akcích. Pro individuální členy ČNS jsou poskytovány výrazné slevy.

Česká nukleární společnost vydává zpravodaj, který obsahuje kromě informací o činnosti společnosti články na aktuální témata v české i světové jaderné energetice. Dále ČNS organizuje pro své členy distribuci informačního magazínu Evropské nukleární společnosti New European Worldscan (NEW). ČNS pořizuje překlady a distribuuje Bulletin NUCLEUS a pro své kolektivní členy (za zvláštní úhradu) zprostředkovává příjem informací ze sítě ENS NUCNET. Od roku 1998 má ČNS vlastní www stránky.

Odkaz:

<http://www.csvts.cz/cns/coje.htm>

Didaktik

Firma Didaktik® je tradičním dodavatelem učebních pomůcek pro všechny typy škol. Firma vznikla v roce 1993 jako výhradní zastoupení firmy Didaktik Skalica pro Českou republiku, v současné době má výhradní zastoupení i pro Litvu, Lotyšsko a Estonsko. Mateřská firma se zabývá vývojem a výrobou učebních pomůcek přes 25 let a v současné době zaměstnává přes 400 zaměstnanců. Výrobky této firmy jsou určeny nejen pro český a slovenský trh, ale převážná část (asi 90 %) se jich vyváží do zemí Evropské unie, především do německy mluvících zemí.

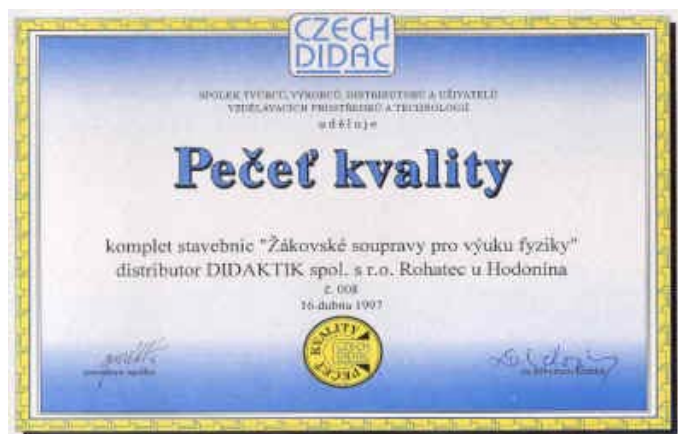


Tyto učební pomůcky používají v současné době stovky základních a středních škol a jsou taktéž využívány k přípravě budoucích pedagogů na vysokých školách. Hodnota učebních pomůcek dodaných na naše školy od vzniku společnosti přesahuje desítky milionů korun. Fyzikální pomůcky uvedené na stránkách firmy jsou vyvinuty ve spolupráci s rakouskými (především firmou NTL) a německými firmami, a používají se na školách v zemích EU. O vysoké kvalitě těchto výrobků svědčí i některá ocenění z výstav, jako i skutečnost, že výrobní závod byl certifikován podle normy ISO 9001. Vzhledem k tomu, že je snahou této společnosti zajistit pro školy maximum kvalitních učebních pomůcek, rozhodli se ke svým učebním pomůckám zařadit i některé výrobky předních českých a evropských výrobců.

Produkce a prodej firmy je zaměřen především na pomůcky pro výuku fyziky na základních a středních školách. V této oblasti se snaží dodávat ucelené komplety na výuku vždy jedné skupiny učiva a podpůrné učební pomůcky (zdroje napětí a proudu, měřicí přístroje, vodiče, kahany, váhy a drobné příslušenství). Další oblastí jsou drobné učební pomůcky pro výuku matematiky na základních školách a učební pomůcka „Logicco piccolo“ pro výuku jazyků a matematiky, určená pro první třídy základních škol a speciální pedagogiku.

Odkaz:

<http://www.didaktik.cz/>



Hotelová škola

Hotelová škola Plzeň, U Borského parku 3. Tento název má škola od 1. ledna 2006, zřizovatelem je Plzeňský kraj. Historie školy sahá do roku 1967, kdy se oddělila od učňovské školy č. 1 v Plzni a vzniklo Střední odborné učiliště, které se orientovalo na učební obory Kuchař a Číšník. Sídlo školy bylo v sádkách 5. května 42 v Plzni a zřizovatelem byly Restaurace a jídelny Plzeň.



Možnosti studia:

- 8 tříd – Hotelnictví a turismus – čtyřletý obor
- 12 tříd – Obor Kuchař – tříletý obor
- 6 tříd – Obor Číšník, servírka – tříletý obor
- 2 třídy – Obor Společné stravování – dvouletý nástavbový obor

Organizace výuky:

Žáci tříletých oborů chodí 1 týden do školy a 1 týden absolvují praktické vyučování. Místo pro praktické vyučování zajišťuje žákům škola. Provozovny jsou většinou na území města Plzně a v blízkém okolí. Při umísťování žáků se vedení školy snaží zohlednit také místo trvalého bydliště žáka.

V odborném výcviku je vyučovací jednotkou vyučovací den. 1. ročník – den má 6 vyučovacích hodin, 2. a 3. ročník – 7 hodin. Vyučovací hodina odborného výcviku trvá 60 minut.

Týdenní rozvrh je stanoven tak, aby mezi koncem jednoho vyučovacího dne a začátkem následujícího dne měl student odpočinek nejméně 12 hodin (je tedy možná práce v sobotu, v neděli, v době svátků).

Zakončení studia:

Vzhledem k různým formám studia na této škole je určitá prostupnost mezi obory. Studenti, kteří dosahují vynikajících výsledků v učebním oboru, mohou být za určitých okolností přeřazeni do studijního oboru, ale i naopak. Pro velmi dobré absolventy tříletého oboru po úspěšném složení přijímací zkoušky je připraven nástavbový obor Společné stravování, jehož absolutoriemi získají žáci úplné střední odborné vzdělání (maturita).

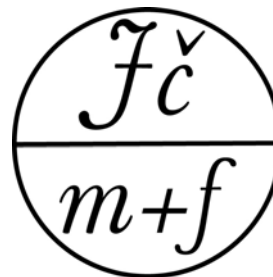


Odkaz:

<http://www.hotelovka.pilsedu.cz/>

Jednota českých matematiků a fyziků

JČMF sdružuje matematiky, fyziky, učitele, studenty a příznivce matematiky a fyziky a příbuzných oborů. Podílí se na rozvoji matematiky, fyziky a na zdokonalování a modernizaci jejich výuky. JČMF je zakládajícím členem Evropské matematické společnosti, Evropské fyzikální společnosti a garantem členství ČR v Mezinárodní matematické unii. Vznikla ze Spolku pro volné přednášky z matematiky a fyziky, který v roce 1862 založili studenti Filozofické fakulty Pražské univerzity. Od té doby prošla četnými změnami, jak koncepčními, tak organizačními.



Podle profesního zájmu a zaměření se členové JČMF sdružují ve dvou vědeckých a ve dvou pedagogických sekcích: Česká matematická společnost (ČMS, dříve Matematická vědecká sekce, MVS) a Česká fyzikální společnost (ČFS, dříve Fyzikální vědecká sekce, FVS) zaměřují svou činnost zejména na vědeckou práci v matematice či fyzice. Matematická pedagogická sekce (MPS) a Fyzikální pedagogická sekce (FPS) se zaměřují na otázky pedagogické, didaktické a na další vzdělávání učitelů.

Jednota pořádá národní i mezinárodní konference, semináře, letní a zimní školy o matematice a fyzice, jejich historii a vyučování.

Podílí se na vydávání učebnic matematiky a fyziky v rámci nakladatelství Prometheus, spol. s r. o., a garantuje jejich odbornou úroveň. Velkou pozornost věnuje práci s talentovanými žáky, Matematické a Fyzikální olympiádě, Turnaji mladých fyziků, Pythagoriádě, korespondenčním seminářům apod. Pro středoškolské studenty a jejich učitele vydává odborný časopis *Rozhledy matematicko-fyzikální* (RMF).

Pro své členy a další zájemce vydává časopis *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* (PMFA), který přináší aktuální přehledné články z matematiky, fyziky a astronomie, diskuse o pedagogických otázkách a informace o činnosti Jednoty. Vydává nebo se podílí na vydávání dalších časopisů: *Matematika-fyzika-informatika* (MFI) je časopis zaměřený na teorii a praxi vyučování těchto tří předmětů. *Učitel matematiky* (UM) je věnován především metodickým a didaktickým problémům matematiky. *Školská fyzika* (ŠF) se věnuje vyučování fyzice. *Československý časopis pro fyziku* (ČČF) je členským časopisem ČFS. *Informace MVS* jsou členským bulletinem MVS.

Ve spolupráci s nakladatelstvím Prometheus, spol. s r. o., případně vlastním nákladem, vydává odborné publikace nebo jejich vydávání podporuje.

Jednota českých matematiků a fyziků má širokou síť poboček, které organizují činnost na regionální úrovni. Pobočka Plzeň se podílí například na organizaci interdisciplinárního semináře, krajských kol matematické a fyzikální olympiády, spolupořádá četné matematické a fyzikální konference, z nichž nejvýznamnější jsou pravidelná Setkání učitelů matematiky všech typů a stupňů škol a Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky.

Odkaz:

<http://www.jcmf.cz/>

Plzeňský kraj

Plzeňský kraj se rozprostírá na jihozápadě České republiky. Sousedí na severozápadě s Karlovarským, na severu s Ústeckým, na severovýchodě se Středočeským a na východě s Jihočeským krajem. Nejdelší hranici má na jihozápadě se SRN (Bavorskem). Velmi výhodná je poloha regionu mezi hlavním městem Prahou a zeměmi západní Evropy.

Svou rozlohou je Plzeňský kraj třetím největším krajem v České republice, avšak počtem obyvatel se řadí na deváté místo. Na celkovém počtu obyvatel České republiky se podílí 5,4 %. Po Jihočeském kraji je druhým nejméně zalidněným krajem v České republice.

Přírozeným centrem regionu je už od doby svého vzniku Plzeň. Město Nová Plzeň bylo založeno na příkaz českého krále Václava II. roku 1295 na soutoku řek Radbuzy, Mže, Úhlavy a Úslavy. Od počátku se stalo důležitým obchodním střediskem na významné křižovatce cest do Norimberka a Řezna. Průmyslový a technologický rozmach Plzně začal v polovině 19. století. Postupně se Plzeň zařadila mezi nejvýznamnější města státu. V současnosti je Plzeň čtvrtým největším městem v Česku. Žije zde 167 000 obyvatel, což je více než 30 % obyvatelstva Plzeňského kraje. Sídli zde Západočeská univerzita a biskupství.

V Plzeňském kraji působí dvě vysoké školy, Západočeská univerzita (7 fakult) a Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Obě vysoké školy svou kvalitou výuky a zaměřením vyučovaných oborů přitahují studenty nejen z Plzeňska, ale i z jiných regionů ČR a zahraničí.

Plzeňský kraj se vyznačuje rozmanitými přírodními podmínkami. Tato pestrost je podmíněna především reliéfem. Dominantním přírodním fenoménem je pásmo pohraničních pohoří na jihozápadě (Šumava a Český les) a Plzeňská kotlina na severovýchodě kraje. Ostatní území kraje tvoří Plzeňská pahorkatina a část Brdské vrchoviny. Členíme-li Plzeňský kraj podle hlavních vodních toků, největší část tvoří povodí Berounky – historické Plzeňsko, Kralovicko, Tachovsko, Domažlicko, Rokycansko a část Klatovska. K povodí horní Otavy patří Sušicko a zbytek Klatovska. Na území se nachází 162 maloplošných chráněných území. Pro zachování rozmanitosti krajiny jsou vyhlášeny přírodní parky.



Odkaz:

<http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?sec=245>

PLZEŇSKÝ KRAJ

Nakladatelství Fraus

Nakladatelství Fraus bylo založeno v roce 1991 a dnes je jedno z největších nakladatelství zaměřených na vzdělávací literaturu v České republice. Nakladatelství Fraus vydává ročně kolem 80–100 nových titulů a v širokém sortimentu jsou nejen tištěné produkty, ale i audiokazety, audio CD, videokazety a CD-ROMy.



Od roku 2005 je Nakladatelství Fraus členem Evropské asociace nakladatelství učebnic – European Educational Publishers Group. O prestižnosti tohoto členství vypovídá nejlépe fakt, že každá evropská země může mít v této organizaci pouze jediného zástupce. Více informací můžete získat na www.eepg.org.

Hlavní náplní společnosti je nakladatelská činnost v oblasti vzdělávací literatury, zejména v oblasti učebnic a materiálů pro výuku cizích jazyků. Vedle němčiny a angličtiny, obecně nejžádanějších jazyků, vydávají produkty i pro výuku dalších evropských jazyků – francouzštiny, italštiny, španělštiny a ruštiny. V uplynulém období se jim podařilo doplnit nabídku vícečetných učebnicových řad pro všechny cizí jazyky, které jsou v osnovách našich základních a středních škol. V českých poměrech je komplexnost této nabídky ojedinělá.

Nakladatelství Fraus vedle učebnic a materiálů pro výuku cizích jazyků vydává také slovníky. Od roku 1995 vydalo řadu odborných slovníků (některé vyšly i v elektronické podobě), které si za několik let vybudovaly velmi dobré renomé mezi profesionálními překladateli i mezi uživateli z řad firem a institucí.

Nakladatelství Fraus dále pracuje na projektech týkajících se výukových produktů z oblasti přírodovědných a společenských věd. Již třetím rokem velmi úspěšně nabízí do škol nový soubor moderních učebnic pro II. stupeň ZŠ a víceletá gymnázia. Učebnice jsou zpracovány podle osnov Standardu základního vzdělávání s přihlédnutím k současným trendům ve výuce a celkovou koncepcí odpovídají požadavkům schváleného Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (RVP). Učebnice podporují vytváření a rozvoj klíčových kompetencí žáků. Představují v současné době nejmodernější přístup k pojetí učiva jazyků včetně mateřského, přírodovědných a společenských věd.

E-produkty se již staly neodmyslitelnou součástí řady důležitých projektů. Formou on-line podpory připravují podpůrné a doplňkové materiály usnadňující využití jejich učebnic i materiálů, které zejména učitelé mohou využít pro své přípravy dalších aktivit – u konkrétních projektů je najdete pod logem ON-LINE PODPORA. Tyto e-produkty si můžete zdarma stáhnout a je dovoleno jejich další kopírování.

Odkaz:

http://www.fraus.cz/hlavni_menu.htm

Významné ocenění Evropské asociace nakladatelství učebnic (EEPG, European Educational Publishers Group) získalo Nakladatelství Fraus na Frankfurtském knižním veletrhu 2005. Veletrh se konal ve dnech 19.–23. října 2005 a zúčastnilo se jej celkem 7 200 nakladatelství ze 101 zemí. V kategorii učebnic pro základní školy se na třetím místě umístil soubor učebnic určený pro druhý stupeň ZŠ, který reprezentovala Fyzika pro šestou třídu autorského kolektivu katedry obecné fyziky Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni pod vedením Karla Raunera.

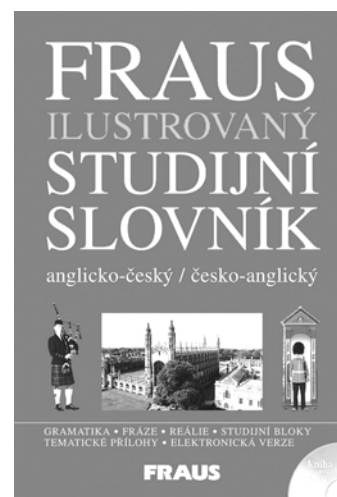
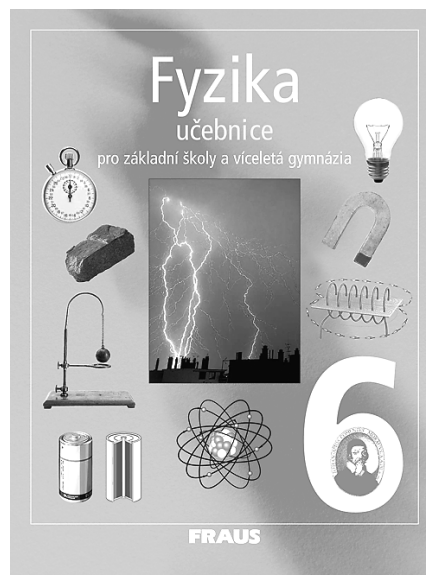
CELKOVÉ VÝSLEDKY SOUTĚŽE O NEJKVALITNĚJŠÍ EVROPSKÉ UČEBNICE PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLY:

Zlatá cena: J. Fraile Martin: „*CIFRA 2*“ (matematika pro druhou třídu). Editorial Vicens Vives, Spain

Stříbrná cena: Carlos Xaver, Pedro Valada: „*Música a Chamar*“ – „*Music is Calling*“ (hudební výchova pro 6. třídu). Texto Editores, Portugal

Bronzová cena: Karel Rauner a kol.: „*Fyzika 6*“ – „*Physics 6*“ (fyzika pro 6. třídu základních škol). Nakladatelství Fraus, Czech Republic

Kromě zlaté, stříbrné a bronzové ceny mohou být navíc uděleny ještě zvláštní ceny pro mimořádně zajímavé tituly. V letošním roce získalo Nakladatelství Fraus zvláštní cenu v kategorii učebnic pro střední školy za svůj FRAUS ilustrovaný studijní slovník anglicko-český a česko-anglický.



Ředitel nakladatelství Ing. Jiří Fraus
s cenou EEPG



Softech Plzeň

Softech je moderní dynamická firma působící na trhu výpočetní techniky už od roku 1990. Hlavním posláním je poskytování kvalitních služeb v oblasti informačních technologií. Ve firmě

působí řada specialistů s bohatými zkušenostmi z různých oblastí HW, SW, internetových a komunikačních technologií. Kromě technických znalostí disponují pracovníci firmy rozsáhlými vědomostmi z implementací informačních systémů.



Základní údaje o společnosti:

Název: Softech, spol. s r.o.

Sídlo: Denisovo nábřeží 6, Plzeň, 301 00

Kontakt: +420 377 226 294, softech@softech.cz, www.softech.cz

Předmět podnikání:

- výroba, instalace a opravy elektronických zařízení
- poskytování telekomunikačních služeb
- zřizování, montáž, údržba a servis telekomunikačních zařízení
- poskytování software
- vedení účetnictví
- koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje, prodej
- školicí činnost

Hlavním předmětem podnikání společnosti Softech je od založení v roce 1990 poskytování kvalifikovaných služeb v oblasti výpočetní techniky. Během své dlouholeté činnosti reagovala společnost dynamicky na změny trhu s výpočetní technikou a prošla úspěšně různými etapami vývoje rozsahu a typu poskytovaných služeb. Nyní poskytuje Softech především následující služby:

- certifikované služby pro produkty Microsoft
- prodej a servis výpočetní techniky
- služby v oblasti internetu
- instalace a provoz počítačových sítí
- prodej a implementace ekonomických informačních systémů
- programování na zakázku
- školicí a poradenská činnost

Odkaz:

<http://www.softech.cz/onas.htm?jazyk=CZ>

SOU stavební Plzeň

SOU stavební, Plzeň, Borská 55 bylo založeno 1. července 1984 a po sloučení s dalšími dvěma plzeňskými stavebními učilišti je dnes v celém regionu jediným zařízením specializovaným na výuku učebních oborů a nástavbového studia se zaměřením na stavebnictví. V současné době na této škole studuje 600 žáků, a to v deseti učebních oborech a ve dvou studijních oborech nástavbového studia.



Areál učiliště byl dobudován na počátku 90. let, v Plzni tedy patří k nejnovějším a nejmodernějším. Jeho součástí jsou budova školy, budova domova mládeže, kuchyně a jídelna, kinosál, tělocvična s posilovnou a hernou stolního tenisu a rovněž venkovní sportoviště. Odborný výcvik pak probíhá jednak v dílnách, které se nacházejí v Borské, Harantově, Jateční a Křimické ulici, a jednak přímo na stavbách v Plzni a v jejím okolí.

SOU stavební, Plzeň, Borská 55 je díky své velikosti a dostatečnému počtu žáků školou náležitě ekonomicky zajištěnou, a tím i patřičně stabilní. Stejně tak se svého budoucího uplatnění na trhu práce nemusejí jakkoli obávat ani absolventi.



V tříletých učebních oborech SOU se žáci připravují pro výkon náročnějších dělnických profesí. Všechny tyto obory jsou určeny zejména pro úspěšné absolventy 9. třídy základní školy. Po celou dobu studia se pravidelně střídají týden teoretického vyučování a týden odborného výcviku. Studium je ukončeno vykonáním závěrečné zkoušky a získáním výučního listu. Úspěšní absolventi tříletých učebních oborů SOU mohou pokračovat v nástavbovém studiu.

Obory:

- truhlář-dřevěné konstrukce
- instalatér
- klempíř-stavební výroba
- malíř
- tesař
- zedník
- pokrývač

V tříletých učebních oborech OU se žáci připravují pro výkon dělnických profesí. Oba obory jsou určeny přednostně pro úspěšné absolventy 9. třídy zvláštní školy. V 1. a ve 2. ročníku se pravidelně střídají týden teoretického vyučování a týden odborného výcviku, ve 3. ročníku je poměr teoretického a praktického vyučování 1:4. Studium je ukončeno vykonáním závěrečné zkoušky a získáním výučního listu. Úspěšní absolventi tříletých učebních oborů OU mohou pokračovat ve studiu na SOU.

Obory:

- tesařské a truhlářské práce-tesařské práce
- zednické práce

V dvouletém učebním oboru U se žáci připravují pro výkon některých prací v dělnických profesích. Tento obor je určen pro žáky, kteří základní školu ukončili v 8., případně i nižší třídě. Po celou dobu studia žáci docházejí týdně dva dny do školy a tři dny na pracoviště. Studium je ukončeno vykonáním závěrečné zkoušky a získáním výučního listu. Úspěšní absolventi dvouletého učebního oboru U mohou pokračovat ve studiu na SOU.

Obory:

- stavební výroba

Nástavbové studium je určeno úspěšným absolventům tříletých učebních oborů. Ti se v něm připravují pro výkon řídících a technicko-administrativních činností ve výrobě. Nástavbové studium probíhá denní formou, trvá dva roky a je ukončeno vykonáním maturitní zkoušky a získáním maturitního vysvědčení. Úspěšní absolventi nástavbového studia mohou pokračovat ve studiu na vyšších odborných školách či na školách vysokých.

Obory:

- dřevařská a nábytkářská výroba-dřevěné konstrukce a stavby
- dřevařská a nábytkářská výroba-nábytkářství a čalounictví
- stavební provoz

Mimoplzeňští žáci školy mají možnost ubytování v domově mládeže. Budova domova mládeže je součástí školního areálu. Pro ubytované žáky je zajištěno celodenní stravování. Žáci obývají třílůžkové pokoje s vlastním sociálním zařízením, na každém patře pak mají k dispozici klubovnu vybavenou televizorem a videem. Rovněž tak mohou využívat tělocvičnu, posilovnu, hernu stolního tenisu i venkovní sportoviště. V současné době je v domově mládeže ubytováno 140 žáků. Na úhradu nákladů na ubytování a stravování se podílejí rodiče žáků. Aktuální částka je 2 100 Kč měsíčně.



Odkaz:

<http://www.souplzen.cz/>



Středisko služeb školám Plzeň

Středisko služeb školám bylo zřízeno Školským úřadem Plzeň v roce 1991 jako příspěvková organizace, jejímž hlavním posláním je zajišťování úkolů, které vyplývají z péče státu o žáka.

Oblasti činnosti

- připojení plzeňských škol k Internetu
- distribuce software v rámci Microsoft Select
- doprava
- hromadný nákup učebnic
- další vzdělávání pedagogů

Kontakt

Služba škole Plzeň
Částkova 78
Tel: 377 468 111
Email: ssp@pilsedu.cz

Odkaz:

<http://www.pilsedu.cz/>



Škoda Steel

Konsorcium Škoda Steel vzniklo v roce 1994 spojením společností Škoda kovárny, s.r.o. a Škoda hutě s.r.o. V současné době je jednou z nejvýznamnější součástí společnosti Škoda Holding a.s. a reprezentuje nejlepší tradici značky Škoda. Je světovým dodavatelem odlitků a výkovků, zejména velkých klikových hřídelí, hřídelí, válců a rotorů. Patří mezi tradiční dodavatele lodářských firem a výrobců energetických zařízení v Americe, Asii i v Evropě. V roce 1999 byla společnost Škoda Steel oceněna světově uznávanou společností „Oceněním pro nejlepšího dodavatele“.



ŠKODA STEEL

V dubnu 2004 prodala Škoda holding a.s. své hutě, kovárny a jaderné strojírenství s dvěma tisíci zaměstnanci a pěti miliardami tržeb skupině OMZ – Power Machines. Důvodem byly příbuzné technologie a hlavně snazší přístup na trhy východní Evropy.

Stručná historie:

V roce 1859 založil hrabě Valdštejn v Plzni pobočku své slévárny a strojírný. Továrna s více než stem pracovníků vyráběla stroje a zařízení pro cukrovary, pivovary, doly, parní stroje atd. V roce 1866 nastoupil na post hlavního inženýra a následně v roce 1869 továrnu koupil Ing. Emil Škoda. V osmdesátých letech založil Škoda velmi moderní ocelárnu, která byla schopná dodávat dolitky o hmotnosti několika desítek tun.

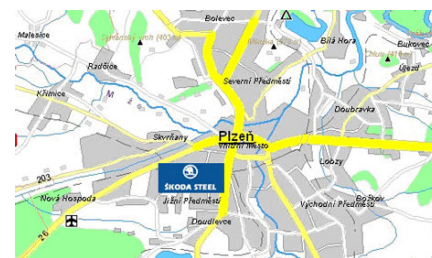


V roce 1899 vznikla z podniku akciová společnost a ještě před vypuknutím první světové války se staly Škodovy závody největší zbrojovkou Rakouska-Uherska. V roce 1917 pracovalo ve Škodových závodech 35 000 zaměstnanců. Po vzniku Československé republiky v roce 1918 byl podnik přetransformován na mnohooborový koncern. V roce 1923 byla do obchodního rejstříku zapsána dnes světově proslulá ochranná známka – okřídlený šíp v kruhu.

Druhá světová válka a nedobrovolné včlenění koncernu do zbrojního programu nacistického Německa způsobily podniku značné škody nejen v závodech samých (zničení 70 % areálu po náletu spojeneckých letadel v dubnu 1945), ale i ztrátu řady zahraničních trhů.

V roce 1945 byl koncern zestátněn. Postupně se od Škodových závodů oddělovaly jeho části, jako např. automobilka v Mladé Boleslavi, letecká továrna v Praze, závody na Slovensku a další továrny na potravinářská zařízení.

Po roce 1989 nastává pro koncern Škoda období transformace ze státního do privatizovaného podniku, spojené s hledáním nejen optimálního výrobního programu, ale i s rozšiřováním obchodních kontaktů a hledáním jiných trhů, než do té doby prioritních a jediných trhů zemí Rady vzájemné hospodářské pomoci (RVHP) a tehdejšího Sovětského svazu, které se po roce 1989 zhroutily.



Nyní probíhá oborová restrukturalizace výrobních společností. Hlavní roli převzala v dubnu 2000 nově vzniklá společnost Škoda holding a.s. s původně 19 dceřinými společnostmi a většinou hlavních výrobních oborů.

Odkazy:

www.gemma.cz/cz/produkty/ssascs/ref1.asp

<http://www.skoda-steel.net/index.php?mt=1&m=700>

<http://www.skoda.cz/darkblue/dokumenty.asp?Q853A=C0J1P1T0K102ID3315>

<http://www.skoda.cz/index.php/holding/zakladni-informace/historie-spolecnosti>

Školská fyzika

Praktický časopis pro výuku fyziky a práci talentovanými žáky na základních a středních školách, který vydává katedra obecné fyziky Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni ve spolupráci s Ústřední komisí FO, katedrou obecné fyziky Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, katedrou didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, katedrou fyziky Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, dalšími fakultami připravujícími učitele fyziky a Českou nukleární společností pod patronací Jednoty českých matematiků a fyziků.

ŠKOLSKÁ FYZIKA

Adresa redakce:

Školská fyzika, Klatovská 51, 313 00 Plzeň, tel. 377 636 303 nebo 377 636 441

Časopis je vydáván ve třech verzích, a to verzi pro ZŠ, verzi pro SŠ a společné verzi pro ZŠ+SŠ. Každá z verzí má dvě třetiny obsahu zaměřené přímo pro daný typ školy. Poslední třetina je obecně fyzikální a je společná pro obě verze. Časopis je zaměřen na tyto okruhy:

- rozbor a řešení pomocných úloh fyzikální olympiády všech kategorií
- zpracování některých témat pro výuku fyziky na ZŠ a SŠ
- demonstrační experimenty školské fyziky
- historie fyziky
- zkušenosti a příspěvky učitelů
- návrh a rozpracování témat vhodných pro práci s talentovanými žáky ve fyzikálních cvičeních
- články pro rozšíření fyzikálního rozhledu a články týkající se moderní fyziky a novinek z oboru
- fyzika kolem nás
- hlídka odborné literatury
- nabídka učebních pomůcek od různých výrobců

Objednávky přijímá: Jitka Štychová, katedra obecné fyziky PeF ZČU, Klatovská 51, 313 00 Plzeň, stychova@kof.zcu.cz.

Odkaz:

<http://sf.pef.zcu.cz/>

Západočeská univerzita v Plzni

Západočeská univerzita je jedinou vysokoškolskou institucí v Plzeňském kraji, která nabízí široké spektrum studií v bakalářských, magisterských a doktorských studijních programech pro odborníky z oblastí strojírenství, elektrotechniky, pedagogiky, ekonomiky, informatiky, aplikované mechaniky, matematiky a fyziky, filozofie, sociální a kulturní antropologie, archeologie, cizích jazyků, práva a veřejné správy.



**ZÁPADOČESKÁ
UNIVERZITA
V PLZNI**

Západočeská univerzita v Plzni vznikla 28. 9. 1991 na základě zákona České národní rady č. 314/1991 Sb. Sloučily se v ní již existující Vysoká škola strojní a elektrotechnická a Pedagogická fakulta v Plzni. Podle nově přijatého zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách změnila Západočeská univerzita od roku 1999 svůj název na Západočeská univerzita v Plzni.

Vysoká škola strojní a elektrotechnická byla založena v roce 1949 jako součást Českého vysokého učení technického v Praze. V roce 1953 získala nezávislé postavení a začala se rychle rozvíjet. V roce 1960 byla rozdělena na dvě fakulty – strojní a elektrotechnickou. Převážnou část své existence nabízela studium pro strojní a elektrotechnické inženýry. Další dvě nové fakulty – aplikovaných věd a ekonomická – vznikly v roce 1990.



Pedagogická fakulta v Plzni byla založena v roce 1948 nejprve jako pobočka Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Od roku 1953 působila jako samostatná Vyšší pedagogická škola, později jako Pedagogický institut a od roku 1964 byla samostatnou Pedagogickou fakultou. V roce 1991 se stala součástí Západočeské univerzity. Jejím úkolem je připravovat učitele základních a středních škol.

V roce 1993, dva roky po svém založení, byla zřízena Fakulta právnická na základě stále vzrůstající potřeby právníků v době přeměny sociálního i právního řádu a ekonomiky po roce 1989.

Po deseti letech existence ZČU byla založena sedmá fakulta, Fakulta humanitních studií, jejíž základ vznikl od roku 1997 na Fakultě právnické jako Středisko humanitních studií. Od 3. 1. 2005 je fakulta přejmenována na Fakultu filozofickou.

Odkazy:

<http://www.zcu.cz/zcu/uvod/>

<http://www.zcu.cz/zcu/uvod/historie.html>

<http://www.zcu.cz/zcu/uvod/data.html>

Základní statistické údaje:

Počet fakult:	7
Počet kateder:	60
Počet ústavů:	2
Počet studentů:	16 365
Počet doktorandů:	866
Počet učitelů:	1 010
Počet ostatních pracovníků:	798

Odjezdy vlaků a autobusů pro účastníky FO

Martina Kořtová*, Pedagogická fakulta ZČU Plzeň

Jihočeský kraj:

České Budějovice, Strakonice

Vlak – spoj 1 (bez přestupu):

Plzeň		odjezd 8:04
Strakonice	příjezd 9:04	odjezd 9:07
České Budějovice	příjezd 9:57	
Plzeň		odjezd 10:04
Strakonice	příjezd 11:04	odjezd 11:07
České Budějovice	příjezd 11:57	

Jihomoravský kraj:

Brno

Bus – spoj 1:

Plzeň		odjezd 7:00
Praha, Florenc	příjezd 8:25	odjezd 8:45
Brno, Zvonařka	příjezd 11:15	
Plzeň		odjezd 7:30
Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:00
Brno, Benešova tř.	příjezd 11:20	
Plzeň		odjezd 8:15
Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:00
Brno, Zvonařka	příjezd 12:50	
Plzeň		odjezd 9:15
Praha, Florenc	příjezd 10:40	odjezd 11:00
Brno, Benešova tř.		příjezd 13:30

Karlovarský kraj:

Karlovy Vary

Bus – spoj 1:

Plzeň		odjezd 7:40
Karlovy Vary	příjezd 9:25	
Plzeň		odjezd 8:20
Karlovy Vary	příjezd 10:00	

Kraj Vysočina:

Jihlava

Bus – spoj 1:

Plzeň		odjezd 8:15
Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:00
Jihlava	příjezd 11:35	
Plzeň		odjezd 9:15
Praha, Florenc	příjezd 10:40	odjezd 11:00
Jihlava	příjezd 12:35	
Plzeň		odjezd 10:04
Jihlava	příjezd 14:31	

Vlak – spoj 1:

* mkostova@kof.zcu.cz

Královéhradecký kraj:

Hradec Králové

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Praha hl. n.	příjezd 9:45	odjezd 10:10
Bus – spoj 1:	Hradec Králové	příjezd 11:52	
	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:00
	Hradec Králové	příjezd 10:45	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:00
spoj 3:	Hradec Králové	příjezd 11:45	
	Plzeň		odjezd 9:15
	Praha, Florenc	příjezd 10:40	odjezd 11:00
	Hradec Králové	příjezd 12:40	

Liberecký kraj

Liberec

Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:00
	Praha, Florenc	příjezd 8.25	
	Praha, Černý Most		odjezd 9:00
	Liberec	příjezd 10:05	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	
	Praha, Černý Most		odjezd 9:30
	Liberec	příjezd 10:55	
spoj 3:	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	
	Praha, Černý Most		odjezd 11:00
	Liberec	příjezd 12:05	
spoj 4:	Plzeň		odjezd 9:30
	Praha, Florenc	příjezd 11:05	
	Praha, Černý Most		odjezd 12:00
	Liberec	příjezd 13:05	

Moravskoslezský kraj:

Frýdek-Místek

Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:00
	Frýdek-Místek	příjezd 13:40	
	Plzeň		odjezd 8:15
spoj 2:	Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:00
	Olomouc	příjezd 13:50	odjezd 14:30
	Frýdek-Místek	příjezd 16:12	
	Plzeň		odjezd 10:15
spoj 3:	Praha, Florenc	příjezd 11:40	odjezd 12:00
	Ostrava	příjezd 16:30	odjezd 16:30
	Frýdek-Místek	příjezd 16:51	
	Plzeň		odjezd 8:06
Vlak – spoj 1:	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 13:58
	Ostrava	příjezd 15:01	odjezd 15:17
	Frýdek-Místek	příjezd 15:53	
	Plzeň		odjezd 8:06

Odjezdy vlaků a autobusů pro účastníky FO

Český Těšín

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 13:58
	Český Těšín	příjezd 15:50	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Praha hl.n.	příjezd 11:45	odjezd 12:36
	Český Těšín	příjezd 17:42	

Vítkov

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 13:58
	Suchdol n. Odrou	příjezd 14:30	odjezd 15:09
	Vítkov	příjezd 15:58	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Přerov	příjezd 15:52	odjezd 15:58
	Suchdol n. Odrou	příjezd 16:31	odjezd 17:12
	Vítkov	příjezd 17:59	

Ostrava

Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:00
	Ostrava	příjezd 13:55	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:15
	Praha, Florenc	příjezd 11:40	odjezd 12:00
	Ostrava	příjezd 16:30	
Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 13:58
	Ostrava	příjezd 15:01	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Přerov	příjezd 15:52	odjezd 15:58
	Ostrava	příjezd 17:05	

Bílovec

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 13:58
	Studénka	příjezd 14:39	odjezd 15:03
	Bílovec	příjezd 15:16	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Přerov	příjezd 15:52	odjezd 15:58
	Studénka	příjezd 16:42	odjezd 17:03
	Bílovec	příjezd 17:15	

Olomoucký kraj:

Zábřeh na Moravě

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Zábřeh na Moravě	příjezd 12:42	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Zábřeh na Moravě	příjezd 14:39	

Vsetín

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	odjezd 14:32
	Vsetín	příjezd 15:52	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Vsetín	příjezd 17:06	

Přerov

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Přerov	příjezd 13:52	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Přerov	příjezd 15:52	

Pardubický kraj:

Pardubice

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Pardubice	příjezd 11:17	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Pardubice	příjezd 13:20	

Lanškroun

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Česká Třebová	příjezd 12:13	odjezd 13:06
	Lanškroun	příjezd 13:36	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 10:06
	Česká Třebová	příjezd 14:10	odjezd 14:18
	Rudoltice v Čechách	příjezd 14:30	odjezd 14:34
	Lanškroun	příjezd 14:41	

Plzeňský kraj:

Klatovy

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:30
	Klatovy	příjezd 8:28	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 8:10
	Klatovy	příjezd 9:08	
Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:10
	Klatovy	příjezd 9:13	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:15
	Klatovy	příjezd 10:15	

Praha:

Praha

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Praha	příjezd 9:45	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:06
	Praha	příjezd 10:45	
Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:15
	Praha, Florenc	příjezd 10:40	

Středočeský kraj:

Benešov

Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Praha	příjezd 9:45	odjezd 10:23
	Benešov	příjezd 11:15	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:06
	Praha	příjezd 10:45	odjezd 11:27
	Benešov	příjezd 12:40	

Odjezdy vlaků a autobusů pro účastníky FO

Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 9:15
	Praha, Florenc	příjezd 10:40	odjezd 11:00
	Benešov	příjezd 11:45	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:30
	Praha, Florenc	příjezd 11:05	odjezd 11:20
	Benešov	příjezd 12:05Kladno	
Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Praha hl. n.	příjezd 9:45	
	Praha, Masarykovo n.		odjezd 10:20
spoj 2:	Kladno	příjezd 11:12	
	Plzeň		odjezd 9:06
	Praha hl. n.	příjezd 10:45	
Bus – spoj 1:	Praha, Masarykovo n.		odjezd 11:12
	Kladno	příjezd 11:55	
	Plzeň		odjezd 8:00
spoj 2:	Praha, Zličín	příjezd 8:55	odjezd 9:10
	Kladno, n. Svobody	příjezd 9:55	
	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:15
	Kladno	příjezd 10:50	
Mladá Boleslav Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:06
	Praha hl. n.	příjezd 8:45	odjezd 9:14
	Mladá Boleslav	příjezd 10:29	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 9:06
	Praha hl. n.	příjezd 10:45	odjezd 11:32
	Mladá Boleslav	příjezd 13:09	
Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:00
	Praha, Florenc	příjezd 8:25	odjezd 8:45
	Mladá Boleslav	příjezd 9:45	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:20
	Mladá Boleslav	příjezd 10:39	
Ústecký kraj:			
Litoměřice Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 7:30
	Praha, Florenc	příjezd 9:00	odjezd 9:00
	Litoměřice	příjezd 10:05	
spoj 2:	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:00
	Litoměřice	příjezd 11:10	
Zlínský kraj:			
Zlín Vlak – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:06
	Otrokovice	příjezd 14:23	odjezd 14:32
	Zlín střed	příjezd 14:51	
Bus – spoj 1:	Plzeň		odjezd 8:15
	Praha, Florenc	příjezd 9:40	odjezd 10:30
	Zlín	příjezd 15:00	

Stravování během celostátního kola fyzikální olympiády

Snídaně, obědy a večeře pro Vás připravil kolektiv kuchyně Středního odborného učiliště stavebního v Plzni, Borská 55 pod vedením paní Květoslavy Maškové.

Občerstvení po zahájení a zakončení soutěže pro Vás připravili studenti a pracovníci Hotelové školy v Plzni, U Borského parku 3 pod vedením paní Jitky Vojtové.

Jídelníček*

Út 21. 2.

Večeře – Vepřová pečeně cikánská, houskový knedlík, nealko nápoje

St 22. 2.

Snídaně – Čaj, džus, pečivo, chléb, máslo, džem, med, sýr, hamburger

Oběd

- Polévka zeleninová
- Kuřecí směs, těstoviny
- Nealko nápoje

Večeře – Vepřové žebírko smažené, brambor, zeleninový salát, nealko nápoje

Čt 23. 2.

Snídaně – Čaj, džus, pečivo, chléb, máslo, džem, med, párek s hořčicí, jablko

Oběd

- Polévka hovězí s těstovinami
- Vepřová pečeně, dušené kyselé zelí, bramborový knedlík
- Nealko nápoje

Večeře – Španělský ptáček, rýže, nealko nápoje

Pá 24. 2.

Snídaně – čaj, džus, pečivo, chléb, máslo, džem, med, obložený talíř

* Na základě požadavků jsou pro zájemce připravena vegetariánská jídla.