

**CIKHÁJ 2016**

**KŘEMÍK**

**Soustředění studentů středních škol**

**Cikháj pod Žákovou horou  
12. – 15. září 2016**



**Pondělí odpoledne**

**I say: „Welcome to the show!“**

**Alžběta Honza Kuba**

..aneb přivítání. Co vás/nás nem-á a ček-ine.

**Pozoruhodný křemík**

**Zdeněk Bochníček**

Křemík je prvek, jeden z nejrozšířenějších na Zemi. Lidé o jeho existenci vědí asi 200 let a spolu se sloučeninami je po staletí využíván v hutnictví, stavebnictví, sklářství apod. Význam křemíku začal dramaticky růst po druhé světové válce, kdy se ukázalo, že je nejvhodnějším materiálem pro polovodičové součástky.

V přednášce se seznámíme s historií využití křemíku v polovodičovém průmyslu a s ohromujícími pokroky, které byly v posledním půlstoletí dosaženy. Povíme si také o základech fyziky polovodičů a doplníme několik poznámek o polovodičové technologii.

**Křemík - nejvýznamnější polovodič**

**Jan Šik**

Křemík hraje hlavní roli v polovodičovém průmyslu už od druhé poloviny dvacátého století. Křemík, hojně zastoupený v zemské kůře, se v přírodě nevyskytuje v elementárním stavu, ale ve formě sloučenin. Polovodičový průmysl používá jako zdrojovou surovinu křemenný písek. Přednáška popisuje výrobní postup od křemenného písku k monokrystalické leštěné křemíkové desce sloužící jako substrát pro elektronické součástky a integrované obvody. Zabývá se i nejnovějšími trendy ve výrobě křemíku (300 mm desky, SOI) a možnými alternativními materiály, které by mohly v budoucnu křemík částečně nahradit (GaN, SiC).

**Pondělí večer**

## **Iniciační rituály**

**AlžbětaHonzaKuba**

Zavítali jste na naše sympozium poprvé, nebo už nosíte vytetované inventární číslo? Stydíte se sympatické vědkyně po vaší levici zeptat na jméno a oblíbený seriál, nebo jste za ten rok pozapomněli, kdo je kdo? Všichni jste proto zváni na neformální recepci. Těšíme se!

Úterý dopoledne

## Polovodičové součástky z pohledu fyzika, aneb jak zkrotit divoké elektrony v jejich vlastní džungli

Pavel Konečný

Ovládat elektrický proud znamená mít moc nad elektrickými jevy, od silových účinků po elektromagnetické vlnění. Jaký to má praktický potenciál je dnes naprosto zřejmé. Obrovské civilizační vymoženosti od regulace pohonů všeho druhu přes komunikační technologie až po dnes již všeprostopující výpočetní techniku jsou možné díky tomu, že existují součástky, kterými lze elektrický proud v obvodu velmi jemně i velmi rychle ovládat řídicím proudem nebo napětím. První ideje a technické realizace pocházejí ze samého počátku 20. století. Tehdy jediná schůdná cesta, jak ovlivnit pohyb elektronů, bylo dostat je napřed do vakua, kde už na ně lze působit elektrickým polem. Toto je princip vakuových diod a elektronek, jejichž teoretický a technický základ byl položen vynálezy a objevy konce 19. století. Uvolnit elektrony z vodiče do vakua ale není snadné, kromě toho, že je potřeba to vakuum, což je dost vážná technická komplikace. Není tedy nijak překvapující, že idea ovládat elektrony elektrickým polem přímo v pevné fázi pochází už z roku 1926. Ale praktická realizace se zdařila až mnohem později. Zatímco na popis jevů v elektronece (až na termoemisi elektronů) stačí fyzika klasická, polovodiče a polovodičové součástky jsou doménou kvantové mechaniky. Bylo třeba napřed porozumět zvláštnímu chování elektronů v pevné látce a zvládnout přípravu materiálu zvaného polovodič, než se podařilo připravit předchůdce prvních tranzistorů.

Přednáška pojedná o principu funkce tranzistoru, diody a některých dalších elektronických součástek současnosti a jaký asi můžeme očekávat další vývoj.

## Nová definice kilogramu

Jaroslav Zůda

Na přelomu 80. a 90. let se ukázalo, že Mezinárodní prototyp kilogramu není pravděpodobně stabilní. Hmotnost velké části oficiálních kopií se totiž změnila o podobnou hodnotu. V roce 2018 proto dojde k významné změně v mezinárodní soustavě jednotek SI. Změní se definice základní jednotky hmotnosti, kilogramu. Spolu s tím se změní definice dalších jednotek, a to ampéru, kelvinu a molu. Všechny jednotky tak budou záviset na vybraných konstantách. Přednáška je zaměřena především na hmotnost a možnosti nové definice kilogramu mimo jiné s využitím koulí vyrobených z velmi čistého křemíku, na počátky metrického systému obecně a na současný stav včetně prezentace aktuálních výsledků.

Úterý odpoledne

## Dílna

Studenti se rozdělí na týmy a každý tým provede nějaké měření.

- Absorbční hrana Si a GaAs, „Světlo kreslí“
- Měření teploty IR teploměrem, Pozorování zdrojů světla kamerou
- Určení Planckovy konstanty pomocí LED diod
- Na osvětlených LED diodách vzniká napětí
- Sestrojení jednoduchého hladinoměru na sledování hladiny vody s užitím LED diod
- Měření účinnosti solárního článku osvětleného světlem žárovky
- Křemíková dioda jako usměrňovač střídavého proudu
- Studium vlastností křemíkové diody
- Analýza dat solárního článku Kotlářská 2, Brno, Hallův jev

## Zpracování měření

Použijete tužku / kalkulačku / počítač a vyhodnotíte, co jsme naměřili.

## Výstavbový princip

**Alžběta Honza Kuba**

Elektronová konfigurace prvků IV skupiny periodické tabulky je vskutku významná. Uhlík. KŘEMÍK! a další... (víte jaké?)

A přitom, jak málo stačí ke štěstí - jeden malý, ale nezpochybnitelný výstavbový princip. Cílem workshopu je otestovat stabilitu a účinnost výstavbových principů nám o něco bližších.

Úterý večer

## Vědecká metoda – vznik, vývoj, perspektivy

**Jan Novotný**

Ať už to hodnotíme jakkoliv, zřejmá změna našich životních podmínek oproti minulým věkům a dobám ještě poměrně nedávným je nepochybná. Nepochybné je i to, že za změny vděčíme z největší části vědě. Věda pro nás vytváří kousek pevné půdy pod nohama, na němž se můžeme domluvit, formulovat teorie a vyvozovat z nich praktické a uskutečnitelné závěry. Na otázku, co dává vědě tuto schopnost, se obvykle odpovídá: Vědecká metoda.

Co se však za těmito slovy skrývá? Jaké jsou podstatné rysy vědecké metody? Kdy začala vznikat, jakými zlomovými body procházela, jaké jsou její hlavní úspěchy a jak může být rozvinuta v budoucnosti? Jaké základní problémy dnes stojí před vědou a je její metoda k řešení dostatečná?

Přednáška se pokusí tyto otázky podrobněji rozvést, dát jim konkrétnější podobu a aspoň v jistém rozsahu na ně nabídnout odpověď.

**Galavečer**

**Alžběta Honza Kuba**

Na letošní ročník bychom rádi pozvali speciálního hosta a při té příležitosti udělili drobné ocenění. Bude to pro vás takové malé překvapení...

**Středa dopoledne**

## **Podpora obnovitelných zdrojů energie v ČR a důsledky z toho plynoucí**

**Luboš Poláček**

Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je/ byla v České republice podporována způsobem nanejvýš nedobrým. Bylo by správné nastavit dlouhodobě stabilní rámec podpory. Místo toho byla podpora nastavena zpočátku až příliš štědrá – asi 10 násobek tržní ceny. Později pod tlakem z toho plynoucích důsledků byla podpora (pro nové zdroje elektřiny) zrušena zcela.

Budeme mluvit zejména o fotovoltaických elektrárnách - ty jsou co do instalovaného výkonu a také co do finanční náročnosti mezi zdroji elektřiny z obnovitelných zdrojů v České republice nejvýznamnější.

## **Paměti a uchování informace**

**Zdeněk Bochníček**

S rozvojem civilizace je neoddělitelně spojen rozvoj prostředků pro uchování informace, ať v podobě textu, obrazu, zvuku a nebo obecně dat. Písmo lidé znají a využívají po mnoho tisíc let a písemné záznamy postupně stále více a více nahrazovaly předávání informací ústním podáním. V přednášce sice písmo pomineme, ale v historickém přehledu si projdeme řadu technických způsobů, které člověk pro uchování informace vyvinul a používal, nebo stále používá.



**Středa odpoledne**

## **Po stopách objevu**

**Alžběta Honza Kuba**

Správný archeolog pracuje podle Dr. Henryho Jonese Jr. alespoň 50 % času v terénu.  
Ale jak se má situace ve fyzice?

Odhodíme na chvíli teoretické úvahy a bibliografické reference a vyrazíme ověřit naše znalosti do terénu. Křemíku (zejména ve vázané formě) bude jistě dostatek.

Středa večer

## Vytvořující funkce buřtů

Alžběta Honza Kuba

Nechť  $\{a_0, a_1, a_2, \dots\}$  je posloupnost hladových, reálných účastníků. Potom vytvořující funkcí buřtů rozumíme řadu:

buřty =  $\text{SUMA}(\text{dřevo}^1 + \text{sirky}^2 + \text{syrové\_buřty}^3 + \text{hořčice}^4 + \text{chleba}^5 + \text{čas}^6 + \dots)$ .

Přímý důkaz ponecháváme jako cvičení.

Čtvrtek dopoledne

**Kvíz**  
**aneb co jste si zapamatovali**

**Jana Jurmanová**

Soutěž o fyzikálně hodnotné ceny.

Fyzikální otázky týkající se nejen křemíku vhodné k diskusi a k zamyšlení.

K vyhodnocení použijeme elektronické hlasovací zařízení, k jehož fungování je potřebný křemík.

**Konference**

**studenti**

Seznámíte nás s postupem a výsledky vašich měření.

# ASTRONOMICKÁ POZOROVÁNÍ

**Jan Novotný**

Večerní, případně noční pozorování Měsíce, planet, hvězd, hvězdných konstelací a dalších zajímavých úkazů na obloze s odborným výkladem.

Vydal: Ústav fyzikální elektroniky  
Přírodovědecké fakulty MU v Brně  
Redakce: RNDr. Luboš Poláček