

CIKHÁJ 2018

100 LET OD NAROZENÍ  
RICHARDA FEYNMANA

Fyzikální soustředění studentů středních škol

Cikháj pod Žákovou horou

10. – 13. září 2018



**Pondělí odpoledne**

## **Tisková konference**

**Aleš Honza Kuba Verča**

Milí kolegové, dovoluujeme si vás uvítat na exkluzivním sympoziu, věnovanému 100. výročí narození (a 30. výročí úmrtí) Richarda P. Feynmana. Abyste si symposium mohli co nejvíce užít, uspořádali jsme krátkou tiskovou konferenci, na které rádi odpovíme na vaše dotazy k průběhu následujících dní.

Následně proběhne "welcome think" (možná i „welcome drink“, bude-li již k dispozici čaj). Tato část zahrnuje vzájemnou výměnu informací mezi vámi. Proto pozor na GDPR.

## **Richard Feynman**

**Pavel Konečný**

Richard Phillips Feynman patřil k nejvýznamnějším fyzikům 20. století. Zabýval se kvantovou elektrodynamikou, supratekutým héliem, fyzikou elementárních částic a počítači (kvantové počítače). Vizionářsky předpověděl nástup nanotechnologií. Na sklonku života se stal známým svojí zprávou o vyšetřování havárie raketoplánu Challenger. V přednášce se podíváme na některé kapitoly jeho života a zmíníme vybrané pasáže z jeho díla. Představíme si odborníky, kteří přijali obtížný úkol obecně srozumitelným způsobem pojednat o těchto i jiných pasážích z Feynmanova díla.

## **Feynmanovy diagramy**

**Michal Pazderka**

Richard P. Feynmann byl velmi významnou osobností fyziky 20. století. Výrazně ovlivnil mnoho oblastí fyziky, ale k nejdůležitějším pracem patří jeho práce na kvantové elektrodynamice, za kterou v roce 1965 dostal Nobelovu cenu. Asi nejzajímavější je jeho grafické pojetí srážek částic, a proto se v této přednášce nejprve seznámíme s elementárními částicemi, vytvoříme jednoduchý model našeho světa a nakonec popíšeme všechny možné reakce pomocí Feynmanových diagramů.

**Pondělí večer**

## **Real time strategie**

**Aleš Honza Kuba Verča**

Pokud vezmeme v úvahu časovou funkci večere a křivku energie humanoida během jednoho denního cyklu, docházíme k závěru, že můžeme využít čas po večeři k bližší studii výsledků výměny informací (dříve během dne). Test optimalizace strategie v různých aktivitách proběhne zejména v rámci skupin.

Tak snad budeme úspěšnější než raketoplán Challenger.

Úterý dopoledne

## Setkání kasařů

Jan Smolek

Alternativní způsob otevření mechanického zámku zřejmě představuje hádanku a výzvu i pro mnoho dnešních lidí. Cílem přednášky je nabídnout zvědavému posluchači s ušlechtilými pohnutkami výklad souvislostí pokud možno s minimem spekulací.

Osou prezentace bude děj stejnojmenné kapitoly knihy „To snad nemyslíte vážně, pane Feynmane“, která je svým způsobem i jednou z kapitol pestrého spektra Feynmanových zálib. Jednotlivé příhody spjaté především s uchováváním dokumentů projektu Manhattan budou z technického hlediska komentovány, srovnávány se současností a dle možností i prakticky rekonstruovány.

**Úterý odpoledne**

## **Dílna**

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

Bude se jednat o tyto oblasti měření

- Radioaktivita
- Určení Planckovy konstanty
- Vírové prstence
- Optika – difrakční efekty
- Míchání barev
- Rychlost vlnění – světlo a zvuk
- Akustika
- Měření tahu lihové rakety
- Rotace talířů – gyroskopy
- Inverzní rozprašovač

## **Feynmanův behaviorální rozbor**

**Aleš Honza Kuba Verča**

Druhý den sympozia je ideální čas k testování behaviorální integrity společnosti. Reprezentativní vzorek budou představovat samotní účastníci sympozia, praktické výsledky budou srovnány s numerickým modelem.

Úterý večer

## Podivné světlo

Zdeněk Navrátil

Základní představy o chování světla jsou všeobecně známé a učí se i na základní škole. Skutečnost je ale mnohem složitější a řada experimentů možnost utvoření jednoduchých představ vylučuje. Už samotná podstata světla byla hádankou: je světlo vlnění, proud částic, fotonů? A máme skutečně experimentální důkazy, že fotony existují? A proč se chovají tak, jak pozorujeme? V přednášce se pokusíme ukázat, jak se postupně k vysvětlení chování světla přistupovalo a jak jej nakonec ve svých přednáškách nastínil Richard Feynman.

## Překvapení

Aleš Honza Kuba Verča

Zajímá vás, co se chystá na úterní večer?

To vám zatím neprozradíme. Zaprvé, protože to sami ještě nevíme (je několik variant, které záleží na počasí i vaší únavě), a zadruhé, protože byste nebyli překvapeni, že.

**Středa dopoledne**

## **Challenger předtím, potom, dnes**

**Jana Jurmanová**

Do letu raketoplánu Challenger, označeného jako mise STS-51L, který nastal 28.1.1986, byly vkládány velké naděje. Mise měla přinést jak zajímavé vědecké výsledky (vypuštění dvou družic, experimenty s mikrogravitací), tak i ujištění, že let raketoplánu je dostatečně bezpečný na to, aby na palubě byl i neprofesionální astronaut. Konkrétně se jednalo o vítězku konkurzu v programu Učitel ve vesmíru, Christu McAuliffovou, která měla na oběžné dráze natočit šest experimentů a pronést pro studenty v přímém televizním přenosu dvě přednášky. Všechny tyto naděje vzaly za své 73 sekund po startu, kdy se raketoplán změnil v ohnivou kouli.

Přednáška se bude zabývat jak konstrukcí raketoplánu, tak i výsledky vyšetřování, k nimž nemalou měrou přispěl Richard Feynman - i když zpočátku uvažoval, že práci ve vyšetřovací komisi odmítne. Zamysleme se nad společnými rysy všech technických katastrof i nad konkrétními fyzikálními problémy, které se během vyšetřování objevily.

Abychom nekončili zcela pesimisticky, promluvíme též o tom, že neuskutečněné výukové lekce Christy McAuliffové nebyly zapomenuty, ale po třiceti letech se vracejí na oběžnou dráhu - realizace některých z nich bude probíhat právě v době, kdy budete naslouchat této přednášce.

## **Projekt Manhattan aneb věda ve službách války**

**Zdeněk Bochníček**

Ve druhé polovině třicátých let minulého století byly znalosti vědců o struktuře atomu poměrně rozsáhlé. Vědělo se, že atom je tvořen velmi malým kladným jádrem a mnohem větším záporným elektronovým obalem. Byl znám proton a neutron, byla zkoumána přirozená i umělá radioaktivita. Ale zásadní objev přišel na Vánoce 1938: ostřelování jádra uranu neutrony jej může rozštěpit za uvolnění obrovského množství energie.

Fyzikové si téměř okamžitě uvědomili, že by na tomto principu mohly být zkonstruovány neobyčejně ničivé zbraně. Z obavy, aby jadernou zbraň nezkonstruovalo jako první nacistické Německo, se po sérii dalších experimentů a politických jednání v roce 1942 odstartoval projekt Manhattan, ve kterém se v nejpřísnějším utajení za obrovského materiálního a lidského nasazení podařilo za tři roky zkonstruovat štěpnou jadernou zbraň.

V přednášce se seznámíme z historií objevování atomu a vlastním projektem Manhattan. Historický výklad bude doplňován vhodným fyzikálním výkladem.



**Středa odpoledne**

## **Caesarova cesta**

**Aleš Honza Kuba Verča**

Píky naostřit, hrudní pláty naleštit, k pochodu připravit. Centurioni nechť hlásí své setniny u vojenského tribuna Marka Decima. V pohraniční oblasti vypukly nepokoje!

Bohužel přesné informace o nepříteli se do Říma dosud nedostaly, nicméně naši průzkumníci jsou v terénu a zasvětili vás. Standardní kódování.

Ave Caesar!

Středa večer

## Richard Feynman a teorie relativity

Jan Novotný

Fyzika 20. století přinesla dva nové pohledy na svět: kvantovou teorii a teorii relativity. Jedním z cílů moderní teoretické fyziky je sjednotit tyto teorie do jednoho celku. V oblasti mikrosvěta je posledním obecně přijímaným úspěchem standardní model elementárních částic založený na spojení speciální teorie relativity s kvantovou teorií. Standardní model umožňuje popsat elektromagnetickou, slabou a silnou interakci. Stranou zůstává gravitační interakce, jejíž mimořádně úspěšnou teorii představuje obecná teorie relativity, která se uplatňuje v astrofyzice a v kosmologii.

V přednášce si všimneme některých Feynmanových výsledků a názorů, které se týkají teorie relativity. Připomeneme jeho podíl na vzniku kvantové elektrodynamiky, která otevřela cestu k sjednocování fyziky. Feynman dal kvantové elektrodynamice mimořádně efektivní a názornou podobu: Feynmanovy diagramy. Naznačíme jejich význam a uvedeme ukázky.

Dále se budeme zabývat Feynmanovým zájmem o teorii gravitace, zejména jeho argumentem pro názor, že gravitační vlny přenášejí energii. Tento názor byl nedávno patrně definitivně potvrzen pozorováním.

Uvedeme dále Feynmanovo podivuhodné shrnutí Maxwellovy nekvantové elektrodynamiky do pouhých tří rovnic, jak je uvedeno v jeho Přednáškách o fyzice.

Nakonec si dovolíme vznést kritickou výhradu k Feynmanovu vysvětlení paradoxu hodin, jak je uvedeno ve zmíněných Přednáškách.

## Vítězný hodokvas

Aleš Honza Kuba Verča

Jelikož nikdo nepochybuje o úspěchu vojenské operace, chystá se na večer návratu oslava vítězství. Pečení buřti budou létat téměř sami do huby a hořčice poteče proudem. Ve světle ohňů vystoupí i oblíbení kejklíři a hudebníci (z vašich řad).

Zváni jsou všichni, jen si nezapomeňte včas u velitelů rezervovat svou krmí.

Čtvrtek dopoledne

## **Kvíz**

**Jana Jurmanová**

Budeme Vám klást záludné otázky, a tak zjistíme, co jste si z přednášek zapamatovali. Nejúspěšnější z Vás získají drobnou hmotnou odměnu a možná i něco dalšího.

## **Příprava konference**

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

## **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