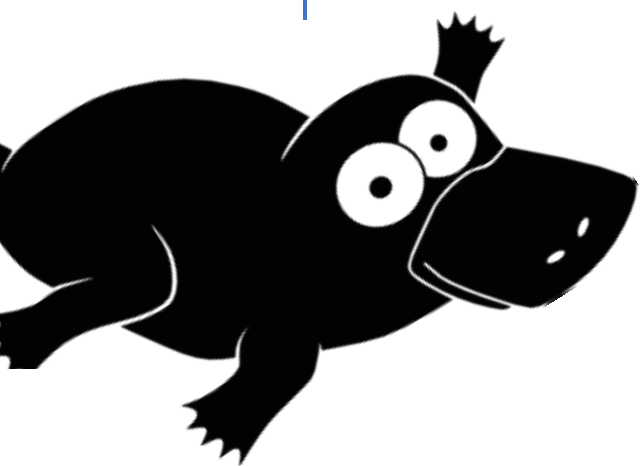


Letná škola matematiky & fyziky

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK,
Bratislava
31.07. – 11.08. 2017



Partneri





Milá účastníčka/milý účastník Letnej školy,

v mene všetkých organizátorov Letnej školy matematiky a fyziky by som Ťa chcel privítať a zaželať Ti na úvod veľa nových vedomostí, kamarátov a príjemne stráveného času.

V Trojstene veríme, že každá šikovná študentka a každý šikovný študent by mali mať priestor ďalej rásť v tom čo ich baví a mali by mať možnosť spoznávať ľudí s rovnakými záujmami.

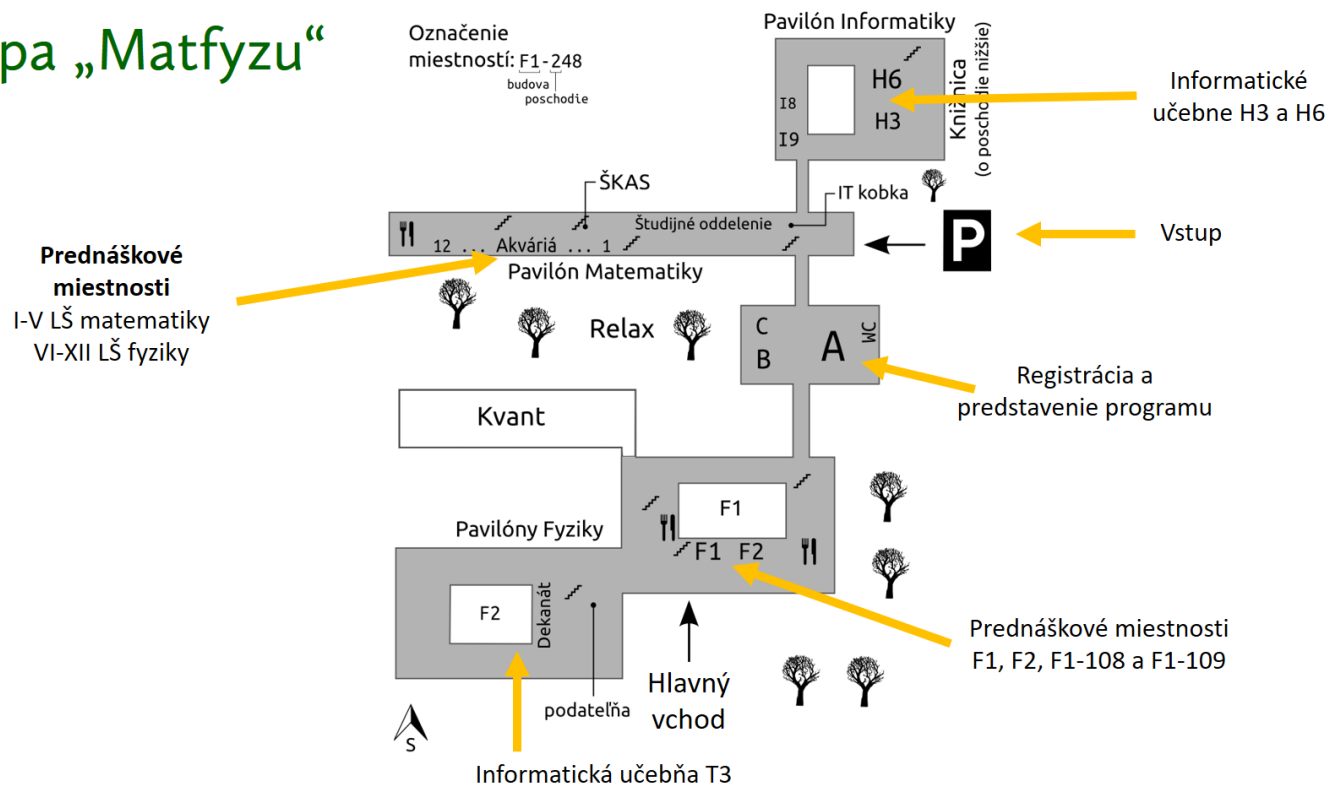
Korešpondenčné semináre vznikli v časoch, keď počítače neboli také dostupné ako dnes a pripojenie na internet prakticky neexistovalo. Jedinou možnosťou, ako sa talentovaní študenti mohli stretnúť s podobne zmyšľajúcimi ľuďmi z druhého konca Slovenska, boli sústreďenia.

Po jednom takom sústreďení v roku 2013 dostal Samo Hapák, vtedajší hlavný vedúci FKS, nápad zorganizovať letnú školu. Prvých dvoch ročníkov sa zúčastnilo iba silné jadro riešiteľov seminára (okolo 20). Predminulý rok, keď sa letnej školy zúčastnilo 70 účastníkov, bol však mementom pre nás všetkých v Trojstene, že je tu ešte obrovský priestor na zlepšenie nášho cieľa – tešiť sa spoločne z učenia sa fyziky a matematiky. Tento rok je nás spolu 200. Pri takom množstve narážame už na limity našich schopností, verím však, že drobné nedostatky nám prepáčite.

Je nás tu veľa a rozhodne asi nebude vo vašich silách spoznať všetkých. Bez zbytočného páťosu a naozaj úprimne vám v mene všetkých prednášajúcich chcem poradiť, aby ste tento drahý čas počas letných prázdnin, čo najlepšie využili na spoznanie, čo najväčšieho množstva nových ľudí. Nebojte sa pýtať a kedykoľvek prerušiť prednášajúcich počas prednášky. Nebojte sa požiadať o pomoc. Za letnou školou je rovnako obrovské množstvo prednášajúcich, ktorí obetovali svoj čas, nebojte sa ich osloviť a v budúcnosti kontaktovať. A v neposlednom rade, dávajte si na seba pozor!

P. S. Tykajte nám ☺

Mapa „Matfyzu“



Ako bude fungovať letná škola?

~ 7.30 | Raňajky (individuálne) Od 7.00 je otvorený **Eat&Meet** (nad intrákmi)
Billa je otvorená od 8.00, je dobrý nápad kúpiť si raňajky večer pred (do 22.00)

do 8.20 | Odchod z internátov Pred internátmi bude skupina vedúcich, ktorá ťa odvedie na FMFI

8.45 | Predstavenie programu na aktuálny deň aj ďalší deň [Miestnosť A – FMFI UK]

9.00 – 11.50 | Odborná fyzikálna prednáška

Prednáška sa začína aj bez vás ☺ Kto nestihne má smolu ...
Prednášky budú prebiehať v niekoľkých miestnostiach.
Konkrétna miestnosť je vyznačená pri abstrakte prednášky.

Ako bude fungovať letná škola?

11.50 – 13.00 | Obed (spoločne) **Eat&Meet, Venza**

13.30 – 16.30 | **Workshopy & Praktické zručnosti**

Prednášky budú prebiehať v miestnostiach F-108, F-109 a F2.
Program je väčšinou rozdelený do menších, typicky dvoch 1,5 hod. blokov. Zostávame v tej istej miestnosti.
Niekedy sme rozdelený na menšie skupinky.
Treba sa rozdeliť rovnomerne!

16.30 ++ | **Voľnočasový program** Do programu sa môžem ale aj nemusím zapojiť.

| **Večera**

Eat&Meet/Venza pri internáte

Billa je večer otvorená do 22.00 (cez pracovný týždeň,
cez víkendy do 20.00)

Ako je to s organizáciou Letnej školy?

Organizátori = Vedúci **Fyzikálneho korešpondenčného seminára** a
Korešpondenčného matematického seminára

Zabezpečujeme = Odborný program a program „soft-skills“ časti. Voľnočasový program.

- Nie sme zodpovedný za**
- **Pravidlá na internáte (Ubytovanie)**
Vybavili sme najnižšiu možnú cenu. No pravidlá určuje vedenie internátu.
 - **Jedlo** (okrem obedov)
Raňajky a večera majú individuálnejší charakter.
 - **Teba**
Ako si už z **informovaného súhlasu** a množstva emailov určite zistil/a zodpovedný si sám/sama za seba resp. zodpovedný za teba je tvoj zákonný zástupca.

Naozaj! Dávaj si na seba pozor!

Väčšinu programu sme ale spolu.

„Vždy sa ale budeme snažiť byť **maximálne nápomocní** tak, aby **Letná škola** v tebe zanechala čo **najlepší dojem**.“

„Používaj zdravý rozum!“

Letná škola **nie je** typické **sústredenie** či typický **tábor uprostred prírody** ale intenzívny dvojtýždňový tábor uprostred hlavného mesta.

Nenechám sa zraziť autom, prejsť električkou, nepreceňujem svoje schopnosti, neutopím sa, jednoducho dávam si na seba **naozaj veľký pozor!**

Niekoľko rád

- **Ak nestíham, nerozumiem čo tam ten prednášajúci čmára, atď.**
Preruším prednášajúceho a opýtam sa.
- **Nestíham na prednášku**
Pridám do kroku. Hold prídem neskoro.
Ak meškám vchádzam tak, aby som čo najmenej rušil ostatných.
- **Tykajte nám ☺**
Máme síce o pár rokov viac, ale nie až o tak veľa.
- **Mám pocit, že nutne potrebujem pomoc organizátora** (zdravotný problém, stratil som sa, ...) Zavolám mu.

Matej Badin (LŠ fyziky) +421 904 090 820
Jozef Rajník (LŠ matematiky) +421 918 311 142

Ako bude vyzerat' deň na letnej škole



Abstrakty prednášok

Letnej školy Matematiky 2017

Návod na použitie

Niektoré prednášky majú uvedené prerekvizity. Ak chceš navštíviť túto prednášku, rozmysli si, či spomenuté veci ovládaš. Väčšinou je medzi nimi uvedená aj prednáška, na ktorej sa možno uvedené veci dozvedieť. Pokiaľ ich neovládaš, alebo si si nie si istý, či ich ovládaš dostatočne, odporúčame Ti navštíviť spomenutú prednášku.

V programe si môžeš všimnúť, že niektoré prednášky sa opakujú. Je to preto, aby si mal väčšie možnosti pri výbere, ale aj preto, aby na jednej prednáške nebolo priveľa ľudí. Okrem toho nájdeš aj nejaké súvisiace prednášky, ktoré sú zoskupené v abstraktoch a taktiež majú spoločný začiatok názvu. O tom, ako presne súvisia, sa dočítaš v abstraktoch. Niektoré postupe prechádzajú danou oblasťou od úvodu k pokročilým veciam (napr. Nerovnosti). Môžeš si z nich vybrať, ktoré absolvuješ. Ak už z danej oblasti máš základy, môžeš ísť len na pokročilejšie časti (len si daj pozor, aby si svoje základy dobre odhadol, aby si sa nestrácal), naopak, ak ťa pokročilé veci moc nelákajú, môžeš sa zúčastniť len na úvode. Iné skupiny prednášok zas hovoria o nejakej rovnakej veci, len každá z iného pohľadu (napr. Čaro náhody).

Prednášky letnej školy sú rôzne náročné, aby niektoré prednášky uspokojili aj skúsených účastníkov. Preto sme v programe vyznačili obtiažnosť prednášok. Ľahké prednášky sú také, na ktoré nie sú potrebné žiadne dotatočné vedomosti a mal by ich zvládať každý stredoškolač. Stredne obtiažne prednášky už vyžadujú nejaké znalosti a skúsenosti z danej oblasti, ktoré bežný stredoškolač nemusí mať. Taktiež niektoré prednášané veci môžu byť trochu zložitejšie na pochopenie. V mnohých prípadoch je možnosť pred tým absolvovať ľahkú prednášku z podobnej oblasti. Ťažké prednášky sú určené pre skúsených účastníkov, ktorí sa dobre orientujú v danej oblasti. Môže sa nej ísť rýchlym tempom alebo prednášať veci ťažké na pochopenie.

Chceme však podotknúť, že odhad obtiažnosti je niekedy náročný a nemusí vždy vyjsť. Veríme však, že si dokážeš vybrať prednášky, ktoré Ti budú čo najviac vyhovovať.

Ak by si mal ohľadom prednášok otázky alebo problémy s výberom, neváhaj sa nás spýtať. Väčšinou je možné vyhľadať si prednášajúceho pred začiatkom prednášky a spýtať sa ho. Ak nebudeš vedieť, koho sa pýtať ohľadom prednášania, spýtaj sa Jozefa Rajníka (kontakt nájdeš ...).

Abstrakty

Ako dlho sa chodí s džbánom po vodu?

Prednášajúci: Alžbeta Bohiníková

Obtiažnosť: ľahká

Dievčina Anička býva v domčeku a každý deň ráno si (raz) chodí do studničky po vodu. Nie je moc šikovná a čas od času džbán rozbije. Presnejšie, v každý deň rozbije džbán s pravdepodobnosťou 1:10. Na prednáške budeme študovať Aničkin život. Budeme sa pýtať, ako dlho jej priemerne vydrží džbán a iné otázky.

Ako počítať splátku úveru a prečo je fajčenie drahé

Prednášajúci: Ján „Mazo“ Mazák

Obtiažnosť: ľahká

Ukážeme si, ako banky rátajú splácanie pôžičiek, a spočítame, koľko stojí celoživotné fajčenie či pozeranie televízie (oveľa viac, než sa zdá na prvý pohľad). Nakoniec sa zamyslíme nad tým, či sa oplatí svoje úspory zveriť štátu.

Ako rýchlo vypočítať Fibonacciho čísla

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: stredná

Možno ste sa už stretli so známou Fibonacciho postupnosťou: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... V nej je každý ďalší člen určený ako súčet dvoch predchádzajúcich členov. Ak chceme vypočítať napr. 2017-te Fibonacciho číslo, môžeme ho nájsť tak, že postupne vypočítame všetkých prvých 2017 Fibonacciho čísel. Ale dá sa to aj nejako šikovnejšie? Na prednáške uvidíme, že áno. Ukážeme si, ako Fibonacciho čísla súvisia s čudnými matematickými objektmi, ktoré sa volajú matice, čo vlastne sú matice zač a ako sa s využitím nich dajú rátať Fibonacciho čísla.

Analytická geometria

Prednášajúci: Jakub Krchňavý

Obtiažnosť: ľahká

Zoznámime sa so súradnicovou sústavou. Odvodíme si rovnice priamky, kružnice, vzorce pre ich vzdialenosti a uhly. Téma je to nekonečná, čas určí, čo stihneme. Stačí ceruzka a papier (štvorčekový poteší).

Čaro náhody

Určite poznáš ten pocit frustrácie, ak ti náhodou mešká spoj alebo ti náhodou splenivie jedlo alebo ti náhodou nechce padnúť 6-tka v človeče. V tejto sérii sa budeme sústrediť na nahradenie pocitu frustrácie pocitom okúzlenia z toho, ako sa náhoda dá ovládať a predpovedať. Budeme sa sústrediť na súťaže v predpovedaní náhody, akými sú napríklad burza alebo poker (alebo Hearthstone). Dôkladne si rozoberieme tri rôzne náhodné hry, každá z ktorých ťa očarí iným spôsobom. Budeme sa veľa hrať, veľa vymýšľať a veľa rozprávať (a málo počítať a veľa používať intuíciu). Každá prednáška pôsobí ako samostatný celok, takže sa neboj prísť len na jednu z nich.

Čaro náhody: Kocky

Prednášajúci: Dominik „Cd“ Csiba

Obtiažnosť: ľahká

Na tejto prednáške budeme súťažiť o to, kto vie vymyslieť najlepšiu hracu kocku. Ktorá kocka je najlepšia? O tom budeme ešte veľa diskutovať.

Prerekvizity: Základná pravdepodobnosť (možno absolvovať na prednáške Pravdepodobnosť)

Čaro náhody: Rock, Paper, Scissors(, Lizard, Spock)

Prednášajúci: Dominik „Cd“ Csiba

Obtiažnosť: ľahká

Ako to vyzerá na ostrove, kde žijú len kmene kameňov, papierov a nožníc? Majú stabilný ekosystém? Ktorý z nich prežije ako posledný? A čo ak prídu na návštevu príbuzné kmene Lizard a Spock?

Prerekvizity: Základná pravdepodobnosť (možno absolvovať na prednáške Pravdepodobnosť)

Čaro náhody: Mince

Prednášajúci: Dominik „Cd“ Csiba

Obtiažnosť: ľahká

Tentoraz budeme súperiť v predpovedaní hodov mincí. Táto prednáška je matematicky najnáročnejšia zo série a budeš potrebovať použiť veľa matematickej intuície, aby si sa stal víťazom. Schválne, trúfaš si?

Prerekvizity: Základná pravdepodobnosť (možno absolvovať na prednáške Pravdepodobnosť)

Chaos

Prednášajúci: Jakub Krchňavý

Obtiažnosť: ľahká

Dozvieme sa, čo je to chaos. Čo znamená deterministický chaos? Ukážeme si, ako sa dá nájsť v logistickej rovnici a potom to necháme na počítač a ten nám nakreslí pekné obrázky. Naučíme sa aj novú nadávku. Dobrá kalkulačka výhodou, ale nie podmienkou.

Čínska zvyšková veta

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Obtiažnosť: stredná

O neznámej vieme, aké má zvyšky po delení rôznymi číslami. Čínska zvyšková veta je nástroj, pomocou ktorého vieme o neznámej povedať viac.

Prerekvizity: kongruencie, zžitie sa s pracovaním so zvyškami (možno absolvovať na prednáške Kongruencie).

Cyklické sústavy rovníc

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: stredná

Možno ste sa už stretli s príkladom, kde boli aspoň 2, väčšinou 3 a občas viac rovníc, ktoré boli podobné a tvorili sústavu. Možno ste už vtedy vedeli že tieto príklady patria medzi tie jednoduchšie, pretože spôsobov ich riešenia nezvykne byť až tak veľa. A možno to zistíte až na tejto prednáške.

Dámy na trojuholníkovej šachovnici

Prednášajúci: Stanislava Sojáková

Obtiažnosť: ťažká

Koľko dám je možné umiestniť na trojuholníkové šachovnice? Na prednáške sa spolu vyberieme hľadať riešenie.

Delenie pirátskeho pokladu

Prednášajúci: Alžbeta Bohiniková

Obtiažnosť: ľahká

Skupina pirátov ulúpila vzácny poklad a nastal čas, aby si ho rozdelili. Kapitán navrhne nejaké rozdelenie pokladu. Musí si však dávať pozor, lebo ak s ním nebude väčšina posádky spokojná, hodia ho cez palubu. Aké rozdelenie má navrhnúť, aby prežil, ale aby zároveň získal čo najviac z pokladu? Ako budú pri tom rozmyšľať ostatní piráti? Týmto otázkam a celému rozdeľovaniu pokladu sa budeme venovať na tejto prednáške.

Delenie štvorca na obdĺžnik

Prednášajúci: Stanislava Sojáková

Obtiažnosť: ľahká + stredná

štvrtok 8:30 (ľahká), štvrtok 9:45 (stredná)

Dá sa zo štvorca vytvoriť rovnostranný trojuholník s rovnakým obsahom? Odpoveď budeme hľadať na prednáške.

Pre pokročilých pôjdeme svižnejšie a ak vyjde čas, zamyslíme sa aj nad 3D verziou (kocka/ihlan)

Prednáška má dve opakovania. Druhá prednáška o 9:45 je určená pokročilejším.

Dirichletov princíp

Prednášajúci: Kristína Prešinská

Obtiažnosť: ľahká

Dirichletov princíp je jednoduché tvrdenie, ktoré nám hovorí, že ak máme viac holubov ako holubníkov a nejako rozdelíme holuby do holubníkov, tak v aspoň jednom holubníku budú aspoň dva holuby. Napriek tomu tento princíp je kľúčovou myšlienkou riešenia mnohých úloh. Na prednáške si ukážeme, ako pomocou neho možno riešiť úlohy, kde máme medzi niekoľkými číslami, osobami, figúrkami nájsť dve (alebo aj viac) s nejakou peknou vlastnosťou.

Extremálny princíp

Prednášajúci: Dominik Hollý

Obtiažnosť: stredná

Ukážeme si, prečo je niekedy dobré pozrieť sa na konkrétny prípad s nejakou extrémnou vlastnosťou (niečo najväčšie, najmenšie, najbližšie...)

Fraktály

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: stredná

Funkcionálne rovnice

Funkcionálne rovnice: úvod

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: stredná

Čo sa stane ak v rovnici máme namiesto neznámej x funkciu $f(x)$? Vznikne nám funkcionálna rovnica, s ktorou sa dá bojovať ale vyžaduje to trochu iný prístup. Ak si o tomto ešte počul málo alebo nič, tak si vítaný.

Funkcionálne rovnice 2

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: ťažká

Pokročilejšia prednáška z funkcionálnych rovníc, ťažšie príklady a pár fínt

Geometrické zobrazenia

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Obtiažnosť: stredná

Geometrické útvary sa po otočení, preklopení, natiahnutí veľmi nezmenia. Táto jednoduchá myšlienka sa dá použiť na riešenie rôznych úloh.

Goniometrické substitúcie

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: ťažká

Na prednáške si ukážeme, ako nám môže pomôcť pri práci s výrazmi, keď premenné nahradíme goniometrickými funkciami ako sínus či tangens. Uvidíme, ako sa pomocou toho dajú dokazovať rovnosti a nerovnosti.

Prerekvizity: Goniometrické funkcie, zide sa poznať súčtové vzorce.

Hallova veta

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: stredná

Nájsť si správneho partnera je problém. Každému chlapcovi sa páčia nejaké dievčatá a ideálne by si vzal za ženu niektorú z nich. Rovnako každému dievčaťu sa zas páčia nejakí chlapci. Je možné, aby si každý našiel svojho vytúženého partnera. Na prednáške budeme študovať podmienky, za ktorých je to možné. Aplikáciu toho, na čo prídeme si ukážeme na zopár súťažných úlohách.

Hallova veta: úlohy z olympiády

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: ťažká

Na prednáške si dokážeme Hallovu vetu, ktorá hovorí o práreniach v bipartitných grafoch. Ukážeme si jej aplikáciu na zopár úlohách úrovne celoštátnych kôl matematických olympiád. Pokiaľ si veľa slov z tohto abstraktu nerozumel a chcel by si sa niečo podobné dozvedieť, odporúčame Ti prednášku Hallova veta, kde bude tá istá veta, len vysvetlená pomalšie a na jednoduchých úlohách.

Invarianty

Prednášajúci: Dominik Hollý

Obtiažnosť: ľahká

Máme úlohu, v ktorej môžeme vykonávať nejaké ťahy, operácie s nejakým systémom a chcú od nás, aby sme dokázali, že niečo pomocou týchto ťahov nevieme spraviť. Ako sa k niečomu takémuto postaviť? Pozrieme sa na vlastnosti, ktoré sa v systéme nemenia a vďaka ktorým je možné vyriešiť niektoré úlohy + si ich aj vyriešime :).

Kocúrkocské platidlá

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: ľahká až stredná

V Kocúrkove majú mince dvoch hodnôt. Aby si občania na nič nezvykali, každý deň sa hodnoty týchto mincí menia. Raz sú to 8 a 12, inokedy 45 a 75 či 42 a 47. Na prednáške budeme skúmať, ktoré hodnoty sa v jednotlivé dni dajú v Kocúrkove zaplatiť. Všetky štúdie nás nakoniec privedú k rozšírenému euklidovmu algoritmu, pomocou ktorého možno nájsť najväčšieho spoločného deliteľa dvoch čísel a aj ďalšie veci. Princíp algoritmu môže byť pre niektorých zložitý, ale okrem toho je prednáška ľahká.

Kombinatorická teória hier

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: ľahká

Každý z nás sa už stretol s hrami, ako sú piškvorky či šach. V takýchto hrách hráči robia nejaké ťahy, menia stav na hracom poli až na koniec jeden z nich vyhrá. Na prednáške sa pozrieme na niektoré jednoduché hry takýchto typov a budeme študovať, ako vyhrať, budeme hľadať víťazné stratégie. Ukážeme si niekoľko metód, čo sa dá pri hľadaní víťaznej stratégie použiť. Budeme sa zaoberať hrami, ktoré sa zvyknú objavovať aj na matematickej olympiáde alebo v korešpondenčných seminároch.

Kombinatorika

Prednášajúci: Kristína Prešinská

Obtiažnosť: ľahká

Na prednáške budeme riešiť úlohy, ktoré sa nás pýtajú: „Koľko je možností, ako..“ Ukážeme si základné úvahy, ktoré sa pri takýchto úlohách používajú.

Komplexné čísla

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: ľahká

Komplexné čísla: čo to je, prečo sú super a zopár využití

Kongruencie

Na oboch prednáškach môžu náročnejší poslucháči riešiť ťažké úlohy.

Kongruencie: úvod

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: ľahká až stredná

Ukážeme si ako jednoduchšie zapisovať a manipulovať s niektorými úlohami v deliteľnostiach. Predstavíme si dve základne vety (Fermatova a Eulerova) ktoré sa využívajú v takýchto príkladoch a ukážeme si ich aplikácie na nejakých problémoch.

Kongruencie: riešenie úloh

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: stredná

Táto prednáška bude hlavne o cvičení riešenia úloh s kongruenciami. (Využívať sa budú len vety spomenuté v "kongruencie 1")

Konštrukčné úlohy

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Obtiažnosť: stredná

Na tejto prednáške sa budeme snažiť prísť na to, ako nakresliť geometrické útvary, pre ktoré platia nami určené vlastnosti.

Prerekvizity: zobrazenia (vedieť si predstavovať otočenie, posunutie, natiahnutie atď.), hodí sa prednáška o geometrických zobrazeniach, pre získanie skúseností so zobrazeniami.

Matematická indukcia

Prednášajúci: Marek Murin

Obtiažnosť: ľahká

Indukcia je jeden zo základných dôkazových postupov. Pozrieme sa na to ako funguje.

Matematická indukcia - pokročilé využitia

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Obtiažnosť: ťažká

Vieš používať matematickú indukciu? Mám pre teba úlohy, nad ktorými sa budeš musieť zamyslieť.

Matematicke Paradoxy

Matematicke Paradoxy 1

Prednášajúci: Michal „Beren“ Hojčka

Obtiažnosť: ľahká / stredná

Je možné, že celý večer budem hádzať loptičky do izby aby tam nakoniec žiadna neostala? Naozaj majú všetky kone rovnakú farbu? Sú všetky čísla zaujímavé? Dozviete sa v prvej časti prednášky o matematických paradoxoch.

Matematicke Paradoxy 2

Prednášajúci: Michal „Beren“ Hojčka

Obtiažnosť: ľahká / stredná

Za ktorými dverami je schovaná koza? A ktorú obálku s tajným vnútrom si vybrať? V druhej časti prednášky o paradoxoch sa zameriame na pravdepodobnosť a náhodné udalosti. (nezávislé na časti 1)

Mincut-Maxflow problem

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: ťažká

Predstavte si že máte veľkú sieť potrubí, nejakú spojených a chcete dostať čo najviac vody z bodu A do bodu B, ako to spravíte? Ak by ste mali vodu tak ju proste nalejete do bodu A a fyzika sa snáď nejakú postará o najväčší možný tok v sieti. Čo ale spravíme my matematici ktorí s fyzikou nič nechcú mať spoločné?

Prerekvizity: Hodí sa vedieť, čo je to graf (z vrcholov a hrán).

Mocnosť bodu ku kružnici

Mocnosť bodu ku kružnici 1

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: stredná

Tiež vás už nebaví preskakovať geometrickú úlohu len kvôli tomu, že nevíete ako ukázať že štyri body ležia na kružnici? Už nemusíte (snáď) ! S mocnosťou tieto úlohy budú padať ako hrušky (snáď).

Prednáška je stredne obtiažna, ale nároční poslucháči môžu dostať na počítanie ťažké úlohy.

Prerekvizity: Vlastnosti tetivových štvoruholníkov (možno sa ich dozvedieť na prednáške Počítanie uhlov), podobnosť trojuholníkov

Mocnosť bodu ku kružnici 2

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: stredná

Tiež vás už nebaví preskakovať geometrickú úlohu len kvôli tomu, že nevíete ako ukázať že tri priamky sa pretínajú v jednom bode? Už nemusíte (snáď) ! S mocnosťou (chordálami) tieto úlohy budú padať ako hrušky (snáď).

Prednáška je stredne obtiažna, ale nároční poslucháči môžu dostať na počítanie ťažké úlohy.

Prerekvizity: Ovládať mocnosť bodu ku kružnici (možno sa ju dozvedieť na predchádzajúcej prednáške)

Nerovnosti

Nerovnosti: úvod

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: ľahká

Ukážeme si ako riešiť nerovnosti jednoducho a rýchlo. Prednáška je ideálna ak v téme nie ste doma alebo o nej nevíete skoro nič. Bude to úvod, ktorý vám otvorí dvere k ďalším znalostiam.

Nerovnosti: AG nerovnosť

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: stredná

Zoznámenie sa s najzákladnejšou nerovnosťou používanou na olympiáde, AG. Odvodenie + príklady (od najľahších až kam sa dostaneme).

Prerekvizity: Základné skúsenosti z nerovností, ak ich nemáš navštív prednášku Nerovnosti: úvod.

Nerovnosti: Jensenova nerovnosť

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: stredná

Jensenova nerovnosť – pekná teória, dosť všeobecná (t.j. tým pádom sa dá použiť skoro všade, ale najprv sa treba vedieť zorientovať).

Prerekvizity: Základné skúsenosti z nerovností, ak ich nemáš navštív prednášku Nerovnosti: úvod.

Nerovnosti: pokročilé techniky

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: ťažká

Ak máš z nerovností pocit že ťa už nudia a pojmy ako AG, CS, Jensen, Schur, Muirhead, SOS, rearrangement, uvv ti niečo hovoria (avšak nie nutne musia), tak na tejto prednáške sa vieme porozprávať o nerovnostiach, ktoré dajú zabráť aj tebe. Ukážeme si niektoré z tých ťažších príkladov s ktorými sa dá stretnúť a ako sa s nimi popasovať.

Prerekvizity: Abstrakt ich dobre vystihuje :).

O opitom námorníkovi a zruinovaných hazardéroch

Prednášajúci: Alžbeta Bohiníková

Obtiažnosť: ľahká

Romantickú prímorskú atmosféru žiaľ často narušajú nezodpovední námorníci, ktorí sa po dlhšom pobyte v prístavných krčmách potácavým krokom vracajú na svoje lode. Na prednáške budeme študovať námorníkov, ako sa budú tacať po móle. Spadnú do mora alebo sa dostanú na loď? Aké sú pravdepodobnosti toho? Ako dlho im to bude asi trvať?

O púpavách a kolonizácii Marsu.

Prednášajúci: Alžbeta Bohiníková

Obtiažnosť: ľahká

Už o niekoľko desaťročí začne byť aktuálna otázka získania nových životných priestorov pre ľudstvo. Dobrým kandidátom sa javí planéta Mars, avšak najskôr na ňom potrebujeme vytvoriť atmosféru. Na to nám poslúžia rastliny – púpavy. Ústav vesmírnej botaniky vyšľachtil niekoľko druhov púpav a o každom zistil potrebné parametre ako napr. pravdepodobnosti zanechania potomkov. Ktorý druh púpavy máme vybrať? Dozvieme sa na prednáške.

Obsahy

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: ľahká až stredná

Obsah je zaujímavá veličina, s ktorou sa ale pracuje v iných rukaviciach než napríklad s dĺžkami. Ťažšie uchopiteľné zvyknú byť najmä príklady, v ktorých ho presne nepoznáme, len máme zistiť jeho vzťah, alebo pomer k niečomu inému. Ako sa s tým vyrovnáť si ukážeme na prednáške.

Pascalov trojuholník

Prednášajúci: Marián Ivanov

Obtiažnosť: ľahká

Máme niekoľko predmetov a chceme z nich vybrať istý fixný počet, pričom nám nezáleží na poradí. Počet spôsobov, ktorými to vieme spraviť vyjadruje kombinačné číslo. Kombinačné čísla sa dajú pekne usporiadať do Pascalovho trojuholníka. Na prednáške sa pozrieme, ako funguje a aké má vlastnosti.

Počítanie dvoma spôsobmi

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Obtiažnosť: stredná

Na kombinatorické úlohy sa budeme nahliadať iným pohľadom, takto nájdeme jednoduché riešenia aj zdanlivo ťažkých príkladov.

Počítanie uhlov

Počítanie uhlov: úvod

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: ľahká

Veľká časť geometrických úloh na MO je založená na „uhlení“. Predstavíme si základne zbrane na takéto úlohy. (Tetivové štvoruholníky, úsekový uhol, a pod.)

Počítanie uhlov: úlohy

Prednášajúci: Zhen Ning David Liu

Obtiažnosť: stredná

Na tejto prednáške budeme cvičiť riešenie geometrických úloh ktoré sa opierajú čisto o počítanie uhlov. (Využívať sa budú len vety spomenuté v prednáške Počítanie uhlov: úvod)

Prednáška je stredne obtiažna, ale nároční poslucháči môžu dostať na počítanie ťažké úlohy.

Prerekvizity: obvodové, stredové a úsekové uhly (prednáška Počítanie uhlov: úvod)

Počítanie zvyškov

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: ľahká

Na tejto prednáške sa oboznámime so základnou metódou používanou v teórii čísel. Ukážeme si, ako sa správajú zvyšky po delení nejakým číslom, čo sa s nimi deje pri sčítavaní, odčítavaní a násobení. Pomocou toho si ukážeme, prečo fungujú pravidlá pre deliteľnosti, ktoré zrejme poznáte zo základnej školy (číslo je deliteľné tromi práve vtedy, keď je tromi deliteľný jeho ciferný súčet) a ukážeme si nejaké ďalšie pravidlá, napr. pre deliteľnosť siedmimi.

Poláry

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: ťažká

Geometrická prednáška, ukážeme si dôkaz a prerátame niekoľko príkladov. Hodí sa na niektoré príklady s kružnicou.

Prerekvizity: Nutne treba mocnosť bodu ku kružnici, zide sa poznať Pascalov šesťuholník alebo aspoň Menelaovu vetu.

Polynómy - hľadanie koreňov

Na prednáške si ukážeme ako hľadať korene polynómov pomocou jednoduchých postupov, naučíme sa polynómy deliť medzi sebou a ukážeme si aj prečo platí vzorček pre korene kvadratických rovníc. Prednáška je rozdelená na dva hodinové bloky.

Polynómy 1

Prednášajúci: Dominik Hollý

Obtiažnosť: ľahká

Polynómy 2

Prednášajúci: Dominik Hollý

Obtiažnosť: stredná

Prerekvizity: Polynómy 1

Pomerová geometria

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: stredná

Na prednáške si ukážeme, ako sa pri riešení geometrických úloh dajú využívať pomery strán a uhlov. Zoznámime sa so základnými vetami, ktoré využívajú pomery ako sínusova, Cèvova a Menelaova veta.

Pravdepodobnosť

Prednášajúci: Kristína Prešinská

Obtiažnosť: ľahká

Na prednáške sa zoznámime s pravdepodobnosťou a vyriešime veľa úloh.

Prečo sa výšky a iné veci v trojuholníku pretínajú v jednom bode

Prednášajúci: Ján „Mazo“ Mazák

Obtiažnosť: ľahká

Každý vie, že výšky, osi strán, ťažnice a kadečo iné sa v trojuholníku pretínajú v jednom bode. Možno však ani netušíte, prečo. Ukážeme si viacero rôznych zdôvodnení a popritom objavíme všeobecné metódy umožňujúce riešiť podobné geometrické problémy.

Pytagorova a Eulerove vety

Prednášajúci: Marek Murin

Obtiažnosť: ľahká

Spadli niektoré vzorce v škole z neba? Na tejto prednáške sa pozrieme na základné vzorce v geometrii a poriadne si ich dokážeme.

Rátanie súm

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: stredná

Príklady, ktoré začínajú znamienkom sumy, alebo je to v nich niekde skryté môžu byť odstrašujúce. Existuje ale celý arzenál zbraní, ktorými sa proti nim vieme vyzbrojiť. Na prednáške si ukážeme niekoľko metód riešenia takýchto príkladov a vyskúšame si ich na sade príkladov.

Rovnice s celými číslami

Prednášajúci: Marek Murin

Obtiažnosť: ľahká

V škole ste sa stretli s mnohými rovnicami, avšak riešili ste ich väčšinou v reálnych číslach. Čo ak nás zaujímajú len celočíselné riešenia? Môžeme postupovať tak, ako sme zvyknutí a na konci vyhodíť neceločíselné riešenia, avšak ide to aj šikovnejšie. Ukážeme si, ako sa takéto rovnice dajú riešiť s využitím vlastností celých čísel, ako sú deliteľnosti. Dokonca sa tak popasujeme aj s rovnicami s viacerými neznámymi.

Šifrovanie RSA

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: stredná

Prihlasujete sa na nejakú stránku a zadávate heslo. Avšak celú internetovú komunikáciu možno ľahko odpočúvať. Vy však nechcete, aby vaše heslo a ani ďalšie veci niekto odhalil. Ideálne by bolo vašu komunikáciu zašifrovať. Ale akým kľúčom? Nemôžeme ho predsa poslať po sieti, lebo ho ľahko zistia. Žiaden strach, šifrovať sa dá aj vtedy, keď prezradíte kľúč pre šifrovanie. Na prednáške si ukážeme šifrovací algoritmus RSA, ktorý niečo takéto umožňuje. Práve preto je aj široko používaný v praxi a každodenne sa s ním stretávame pri navštevovaní zabezpečených stránok.

Šifrovanie RSA využíva vlastnosti prvočísel, zvyškov po delení a Eulerovu vetu (tú z teórie čísel). Aby ste prednáške rozumeli, je nutné, aby ste boli s týmito vecami oboznámení.

Prerekvizity: Kongruencie, Eulerova veta (z teórie čísel), ak ich nepoznáte, navštívte prednášku kongruencie.

Štvorpomer

Prednášajúci: Michal Tóth

Obtiažnosť: ťažká

Geometrická prednáška, postupne si odvodíme vlastnosti bodov v štvorpomere, ukážeme pár vecí s čím to súvisí a ak zvýši čas, tak si aj započítame. Hodí sa na príklady, kde je veľa priamok.

Prerekvizity: Cevova a Menelaova veta, sínusová veta (možno absolvovať na prednáške Pomerová geometria)

Teória hier

Prednášajúci: Kristína „Foxy“ Jablonická

Obtiažnosť: stredná

Vyvenčím psa ja, alebo brat? Ako určím správnu stratégiu?

Testovanie hypotéz

Prednášajúci: Jakub Krchňavý

Obtiažnosť: ľahká

Prejdeme od dizajnu experimentu až po odhad pravdepodobnosti, že sú jeho výsledky skutočné a nie dielom náhody. Vedieť dopredu netreba skoro nič. Ale zide sa byť pri zmysloch a vedieť sa pýtať, ak sa náhodou stratíš. Bude to pre väčšinu z vás úplne nová vec.

Úprava výrazov a kvadratické rovnice

Prednášajúci: Marián Ivanov

Obtiažnosť: ľahká

Na prednáške si precvičíme prácu s výrazmi, čo tvorí základ stredoškolskej matematiky. Naučíme sa zjednodušovať výrazy a upravovať ich do vhodných tvarov ako je súčin. Tieto poznatky aplikujeme tak, že si ukážeme, ako sa riešia kvadratické rovnice. Taktiež si odvodíme známe vzorčky na výpočet koreňov kvadratickej rovnice.

Úvod do algoritmického myslenia

Prednášajúci: Samuel Sládek

Obtiažnosť: ľahká

Zamyslíme sa ako využiť matematiku s počítačmi, ako ukladať dáta aby sme tam vedeli všetko rýchlo nájsť a zistíme prečo je dôležité prichádzať s efektívnymi algoritmami. A povieme si aj niečo o myšlienke menom rekurzia

Úvod do dôkazov

Prednášajúci: Jozef Rajník

Obtiažnosť: ľahká

Možno ste sa už stretli s úlohou, ktorá sa začínala slovami „Dokážte, že ...“, možno sa s nimi ešte stretnete. Dokazovanie je v matematike veľmi dôležité. Všetko, o čom sa v matematike učíme, že platí, má na to nejaký dôvod. Čo to vlastne znamená niečo dokázať v matematike? Čo treba spraviť na to, aby matematici pokladali nejaké tvrdenie za platné. Na prednáške si ukážeme, ako sa v matematike dokazuje a preriešime si niekoľko jednoduchých dôkazových úloh, aby ste sa ich už nemuseli po prvom pohľade vyhýbať.

Úvod do goniometrie

Prednášajúci: Matej „Zajo“ Králik

Obtiažnosť: ľahká

Sínus, kosínus a iné zvery z temného lesa nezvyknú byť veľmi obľúbené. Pri správnych znalostiach vedia ale často pomôcť, keď už iné metódy nezaberajú. O ich využití a o tom ako sa ich nebáť a pracovať s nimi rozumne sa máte šancu niečo dozvedieť.

Základná teória grafov

Prednášajúci: Samuel Sládek

Obtiažnosť: ľahká

Zoznámime sa s pojmami ako grafy, eulerovské ťahy, farbenie grafov, všetko si poukazujeme na veľmi jednoduchých príkladoch.

Workshopy

Workshopy o spisovaní řešení

Stalo sa ti niekedy, že sa ti spokojne podarilo vyrátať príklad, ale učiteľ alebo opravovatelia ti za riešenie dali len polovicu bodov? Vyriešenie príkladu je len polovica cesty, správne spísanie riešenia je druhá polovica, ktorej sa väčšinou toľká váha neprikladá, ale stráca sa vďaka nej veľa bodov. Na tomto workshope si priblížime, ako by sa k spisovaniu riešení malo pristupovať, aké sú najčastejšie chyby pri spisovaní a ako sa im vyvarovať. Dúfame, že po tomto workshope budete mať za vyriešené príklady už len plný počet bodov!

Workshop má dve časti:

Ako spisovať riešenia

Prednášajúci: Dominik „Cd“ Csiba

Zameriame sa hlavne na všeobecnejšie rady, ako ku spisovaniu pristupovať

Hlavné chyby pri spisovaní riešení

Prednášajúci: Jozef Rajník

Tu sa zameriame na najčastejšie chyby, ktoré sa pri spisovaní riešení zvyknú robiť

Nekonenečná (populárna prednáška)

Prednášajúci: Slavomír Hanzely

Nekonečno nie je iba jedno. Ak ťa zaujíma, koľko ich v skutočnosti je a ako sa dajú porovnávať, tak tu sa dozvieš odpovede na nielen tieto otázky.

Workshop LaTeX

Prednášajúci: Jakub Krchňavý

Ukážeme si, ako nainštalovať LaTeX, ako skompilovať prvý zdroják a prečo je LaTeX cool. Taktiež sa povenujeme ako možno v LaTeX-u na niečom spoločne pracovať a ako pri tom využiť github.

Abstrakty prednášok

Letnej školy fyziky 2017

Dopoludňajší program

Pondelok 31.07.

Lineárne a kvadratické rovnice

Prednášajúci: Matej Badin

Obtiažnosť: Základoškoláci

Miestnosť: M-VI

Čo to je, ako to riešiť na čo je to dobré, čo s tým.

Funkcie

Prednášajúci: Martin Baláž

Obtiažnosť: Základoškoláci, Stredoškoláci

Miestnosť: M-VII

Čo to je to matematicky, zobrazenie -- teda "mlynček", niečo šupnem niečo vypadne, grafy, príklady.

Goniometrické funkcie

Prednášajúci: Justína Nováková

Obtiažnosť: Stredoškoláci

Miestnosť: M-VIII

Mocninové, exponenciálne funkcie a logarimus

Prednášajúci: Juraj Májek

Obtiažnosť: Stredoškoláci

Miestnosť: M-IX

Prehľbíme si našu zásobu známych funkcií o zopár exemplárov, ktoré sú vo fyzike dosť dôležité: mocninové funkcie, exponenciálne a logaritmické. Ukážeme si odkiaľ sa berú, načo sú dobré vo fyzike a zopár trikov, ktoré sa pri počítaní s nimi zídu. Je dobré vedieť, čo je to funkcia, mocnina a odmocnina.

Aktívne použitie vektorov v 2D a 3D

Prednášajúci: Jakub Imriška

Obtiažnosť: Stredoškoláci

Miestnosť: M-X

Oboznámime sa s vektormi a použijeme ich na konkrétnych príkladoch. Hlavnou pomôckou nám budú skalárny a vektorový súčin. Ukážeme si ako použiť vektory na jednoduchú 3D grafiku. Odvodíme dĺžku trvania dňa a noci na Zemi v závislosti od dátumu a zemepisnej šírky. Predpokladáme znalosť goniometrických funkcií.

Komplexné čísla

Prednášajúci: Maťo Gažo

Obtiažnosť: Stredoškolyáci

Miestnosť: M-XI

Čo je komplexné číslo a prečo je jeho zavedenie prirodzeným zovšeobecnením komplexného čísla. Elementárna algebra s komplexnými číslami. Komplexné čísla a rotácie v rovine. Fyzikálna motivácia pre využitie komplexných čísel. Základné triky s komplexnými číslami. Príklady.

Derivácie

Prednášajúci: Natália Ružičková

Obtiažnosť: Stredoškolyáci, FKS A, ťažšie

S deriváciami a integrálmi sa vo fyzike stretávame na každom kroku, patria k základnej matematickej výzbroji pokročilejšieho fyzika. Ak si už viackrát narazil na úlohu, keď si rozumel fyzikálnej pointe ale chýbali Ti derivácie, táto prednáška je práve pre Teba. Tiež sa poriadne pozri na popisy k prednáškam, o ktoré by si mal neskôr záujem - ak budú z tých pokročilejších, je možné, že derivácie budeš potrebovať.

Na tejto prednáške si postupne vybudujeme intuíciu v deriváciách. Ukážeme si ako sa derivujú elementárne funkcie a odvodíme pravidlá na derivovanie zložitejších funkcií. Následne využijeme derivácie na zisťovanie vlastností funkcií a hľadanie extrémov, čo aj fyzikálne motivujeme a vyriešime zopár príkladov.

Matematické minimum: čo už potrebuješ vedieť? Ľavou zadnou zvládať úpravy výrazov a poznať elementárne funkcie (lineárna, goniometrické, mocninové, exponenciálne, logaritmus) a vedieť bez dlhšieho rozmýšľania nakresliť ich grafy .

Súradnicové sústavy

Prednášajúci: Adam Škrlec

Obtiažnosť: Stredoškolyáci

Miestnosť: F1-108

Integrály

Prednášajúci: Natália Ružičková
Obtiažnosť: Stredoškolyáci, ťažšie
Miestnosť: M-XII

Na tejto prednáške sa dozvieš, čo je to ten 'škaredý hadík' ala integrál, teda intuitívne a geometricky si ukážeme, čo je určitý integrál. Popasujeme sa niekoľkými štandardnými postupmi pri integrovaní: metóda per-partes a substitúcie. Motiváciu nám dodá zopár fyzikálnych príkladov na precvidčenie. ... ale sklamem Ťa, integrovať sa nenaučíš, lebo to vo všeobecnosti nejde ;)

Matematické minimum: čo už potrebuješ vedieť? Ľavou zadnou zvládať úpravy výrazov a poznať elementárne funkcie (lineárna, goniometrické, mocninové, exponenciálne, logaritmus) a vedieť bez dlhšieho rozmýšľania nakresliť ich grafy. Tiež je treba vedieť derivovať (skrytá reklama na moju doobednú prednášku).

Lineárna algebra

Prednášajúci: František Dráček
Obtiažnosť: Stredoškolyáci, ťažké
Miestnosť: F1-109

Lineárna algebra je elegantným matematickým aparátom slúžiacim na vyjadrenie (nielen) geometrických ideí. Podobne ako iné matematické odvetvia, aj lineárna algebra má dôležitú pozíciu vo fyzike. Napríklad popis kvantovej mechaniky pomocou lineárnej algebry je až natoľko prirodzený, že sa dá povedať že lineárna algebra je prirodzeným jazykom QM.

Na tejto prednáške sa oboznámime so základnými pojmami, ako je vektor, vektorový priestor, lineárna transformácia, reprezentácia LT pomocou matíc. Naučíme sa riešiť sústavu rovníc pomocou Gauss-Jordanovej eliminácie. Spomenieme pojmy ako je skalárny súčin, ortonormalita, vektorový súčin. Prednášku zavříme rozborom vlastných vektorov.

Prerekvizity: základné operácie s vektormi : sčítanie, odčítanie, násobenie

Vektorová analýza + Einsteinova sumačná konvencia

Prednášajúci: Jaroslav Valovčan
Obtiažnosť: Stredoškolyáci, ťažké
Miestnosť: F1

Na tejto matematickej prednáške sa zoznámime sa základnými pojmami vektorovej analýzy. Ako prvé sa naučíme počítat parciálne derivácie. Zavedieme pojem skalárneho a vektorového poľa. Oboznámime sa s pojmami ako gradient, divergencia a rotácia polí. Odtiaľ je to už kúsok k zavedeniu nabla operátora. Naučíme sa Gaussovu a Stokesovu vetu.

V druhej časti prednášky sa oboznámime s Einsteinovou sumačnou konvenciou. Naučíme sa, ako počítat napríklad viacnásobné vektorové súčiny. Ako čerešničku na torte si ukážeme, ako pomocou Einsteinovej sumačnej konvencie možno jednoducho odvodiť niektoré dôležité operátorové identity.

Vzhľadom na obsah tejto prednášky sa od poslucháča očakáva aspoň intuitívne chápanie konceptu diferenciálneho a integrálneho počtu. Znalosť vedieť derivovať nie je podmienkou, avšak vedieť zderivovať aspoň elementárne funkcie je výhodou.

Obyčajné diferenciálne rovnice

Prednášajúci: Teri Šedivá

Obtiažnosť: Stredoškoly, ťažke

Miestnosť: F2

Čo sú to diferenciálne rovnice a načo sú dobré? V tejto prednáške si povieme, prečo sú DR vo fyzike nevyhnutné (hovori sa im dokonca jazyk fyziky), ako ich delíme, ako ich vieme riešiť a čo na to potrebujeme. Všetko si ukážeme na fyzikálne zameraných príkladoch a možno vás prekvapí, čo všetko vďaka nim vieme vypočítať. Ukážeme si hlavne riešenie lineárnych diferenciálnych rovníc metódou separácie premenných a taktiež, kedy sa dá riešenie uhádnuť. Poobede si povieme o princípe superpozície a o jednoznačnosti riešenia lineárnych DR a na záver si všetky nadobudnuté vedomosti odskúšame na príklade buďného tlmeného lineárneho harmonického oscilátora. Ukážeme si aj ako rôzne odporové prostredia oscilátor ovplyvňujú.

Utorok 01.08.

Kinematika – Rovnomerný pohyb

Prednášajúci: František Herman

Obtiažnosť: Základoškoly

Miestnosť: M-VII

Naším prvým cieľom bude zaviesť pojmy (rýchlosti, trajektórie a dráhy) ktorými sa dá jednoducho opísať pohyb. Kukneme tiež na to, akú úlohu hrá pri pohybe čas a intuitívne a graficky sa naučíme rôzne druhy pohybu roztriediť, popísať a na základe toho čo o nich budeme vedieť tiež doplniť prípadnú chýbajúcu informáciu.

Mechanika B I

Prednášajúci: Oto Kohulák

Obtiažnosť: Stredoškoly, prváci

Miestnosť: M-VIII

Zopakujeme respektíve sa naučíme základné stredoškolské vedomosti ako sila, zrýchlenie, hybnosť.

Mechanika C I

Prednášajúci: Jaro Hofierka

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-IX

Ide o prednášku určenú tým, ktorí zvládajú bežnú stredoškolskú mechaniku, ktorá sa učila v škole. Na začiatku si stručne zopakujeme pojem derivácia, napíšeme pravidlo pre deriváciu súčinu a zloženej funkcie. Motiváciou na to bude problém, ako prepísať druhý Newtonov zákon v neinerciálnej sústave, čo sa napríklad využíva aj v meteorológii. Odvodíme všetky zotrvačné sily a spočítame príliv a odliv. Na druhý deň sa bližšie pozrieme na rotačnú mechaniku a tuhé teleso. Ukážeme si, ako spočítať precesiu hračky, ktorú už skoro každý videl – víčika. Vysvetlíme si pojem nutácia a zabrdneme aj do pár ďalších záľudností rotačnej mechaniky.

Prerekvizity:

Očakáva sa, že ovládaš mechaniku na úrovni strednej školy a aspoň intuitívne chápeš pojmu derivácia ako rýchlosti zmeny nejakej veličiny. Absolvovanie Matematiky VII môže byť výhodou, avšak je úplne nutné.

Fyzika zotrvačníka

Prednášajúci: Jakub Imriška

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A

Miestnosť: M-X

Budeme sa zaoberať pohybom tuhého telesa. Kľúčovú rolu pritom dostane moment sily a moment hybnosti. Taktiež sa objavia uhlové rýchlosti rotácie (jedna z nich sa nazýva precesia) a moment zotrvačnosti. Potrebná je znalosť vektorov.

Mechanika D I

Prednášajúci: Jožo Bucko

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-XI

V prvej časti prednášky sa pozrieme na zuby valcom žijúcim na naklonených rovinách a vysvetlíme si, ako to teda je s tým trením. Vo zvyšnej časti sa skúsime zoznámiť s tenzorom, s ktorým sa matfyzák stretne počas štúdia až bolestne skoro - s tenzorom momentu zotrvačnosti na intuitívnej úrovni, teda poriadne sa pozrieme na kľb toho čo je to moment zotrvačnosti.

Slapové sily

Prednášajúci: Jaroslav Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-XII

Táto prednáška je určená pre tých, ktorí si myslia, že mechaniku ovládajú a súbežné prednášky z mechaniky im nedajú nič nové. Poznatky z mechaniky aplikujeme na sústavu planéta-mesiace a vyvodíme si dôsledky, ktoré vyplývajú z ich vzájomného silového pôsobenia. Teoreticky aký najvyšší príliv možno na Zemi pozorovať? A prečo sa potom vyskytujú prílivy, ktoré sú aj desaťkrát väčšie? Prečo Mesiac uteká od Zeme a Zem pri tom spomaľuje? A ako je to s inými planétami a ich mesiacmi? Tak aj na tieto otázky sa pokúsime nájsť odpoveď. Vrcholom použitého matematického kumštu bude Taylorov rozvoj, takže ak ťa smrteľne desia derivácie, mal by si svoju účasť na tejto prednáške zvážiť.

Streda 02.08.

Kinematika – Zrýchlený pohyb

Prednášajúci: Oto Kohulák

Obtiažnosť: Základníškoly

Miestnosť: M-VII

Naším prvým cieľom bude zaviesť pojmy (rýchlosti, trajektórie a dráhy) ktorými sa dá jednoducho opísať aj rovnomerne zrýchlený pohyb. Pozrieme sa na to ako intuitívne vybudovať matematický opis rovnomerne zrýchleného pohybu a intuitívne vybudujeme pojem zrýchlenia.

Mechanika B II

Prednášajúci: Feri Herman

Obtiažnosť: Stredoškoly, prváci

Miestnosť: M-VIII

Pozrieme na kladky a sústavy kladiek. Využijeme zákony zachovania a porátame zrážky telies a ak výjde čas, tak sa pozrieme na radiálne silové pole.

Mechanika C II

Prednášajúci: Jaro Hofierka

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-IX

Ide o prednášku určenú tým, ktorí zvládajú bežnú stredoškolskú mechaniku, ktorá sa učila v škole. Na začiatku si stručne zopakujeme pojem derivácia, napíšeme pravidlo pre deriváciu súčinu a zloženej funkcie. Motiváciou na to bude problém, ako prepísať druhý Newtonov zákon v neinerciálnej sústave, čo sa napríklad využíva aj v meteorológii. Odvodíme všetky zotrvačné sily a spočítame príliv a odliv. Na druhý deň sa bližšie pozrieme na rotačnú mechaniku a tuhé teleso. Ukážeme si, ako spočítať precesiu hračky, ktorú už skoro každý videl – vlčíka. Vysvetlíme si pojem nutácia a zabrdneme aj do pár ďalších záľudností rotačnej mechaniky.

Prerekvizity:

Očakáva sa, že ovládaš mechaniku na úrovni strednej školy a aspoň intuitívne chápeš pojmu derivácia ako rýchlosti zmeny nejakej veličiny. Absolvovanie Matematiky VII môže byť výhodou, avšak je úplne nutné.

Nebeská mechanika

Prednášajúci: Paťo Turzák

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A

Miestnosť: M-X

Pozrieme sa na to, aké vlastnosti má trajektória telesa pod vplyvom príťažlivej sily úmernej mocnine vzdialenosti od nejakého bodu. Pre prípad gravitácie odvodíme 1. a 3. Keplerov zákon. Načrtneme si, čo sa deje, keď nemôžeme gravitačné pôsobenie popísať čisto závislosťou na prevrátenej druhej mocnine. Ak nám ostane čas, skomplikujeme si život riešením sústavy dvoch telies, ktorých hmotnosti sa ohromne nelíšia.

M: Je nutné vedieť hľadať extrémny funkcií a mať zručnosť v kreslení náčrtov grafov. Vyskytne sa diferenciálna rovnica, ale jej riešenie spadne z neba.

F: Mechanika, moment hybnosti, rýchlosť ako časová derivácia polohy, ku koncu prednášky harmonický oscilátor. Veľa budeme pracovať s energiami.

Mechanika D II

Prednášajúci: Jožo Bucko

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-XI

V úvode prednášky si stručne zopakujeme potrebné matematické zručnosti a následne sa vydáme do jednej z najkrajších oblastí klasickej mechaniky, do analytickej mechaniky. Zoznámime sa s Euler-Lagrangeovou rovnicou, pohovoríme si o zovšeobecnených súradniciach o elegancii tejto teórie sa presvedčíme na nie úplne triviálnych príkladoch.

Goniometria

Prednášajúci: Justína Nováková

Obtiažnosť: Základoškoláci

Miestnosť: M-VII

Termodynamika A I

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškoláci, prváci

Miestnosť: M-VIII

Táto dvojprednáška je určená pre tých, ktorý sa s termodynamikou doteraz nestretli. Venovať sa v nej budeme termodynamike a molekulovej fyzike a viac-menej budeme sledovať historický vývoj. Na úvod sa budeme venovať kalorimetrii. Potom zmeníme prístup a pozrieme sa na mikroskopickú štruktúru látok. Zoznámime sa s kinetickou teóriou látok a zavedieme pojem ideálneho plynu. Povieme si o prvých experimentoch, ktoré viedli k sformulovaniu empirických zákonov týkajúcich sa "izo- dejov" s plynmi. Pomocou týchto zákonov odvodíme stavovú rovnicu ideálneho plynu, ktorá bude mať zatiaľ len empirický charakter. Následne zavedieme pojmy vnútornej energie, tepla a práce plynu a zoznámime sa s prvou vetou termodynamickou. Povieme si, ako fungujú tepelné stroje

Termodynamika B I

Prednášajúci: Juraj Májek

Obtiažnosť: Stredoškoláci, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-IX

Z termodynamiky si už niečo počul a myslíš si, že je to len nejaká veda o parných strojoch? Potom táto prednáška je presne pre Teba! Ukážeme si dosah tejto časti fyziky do mnohých ďalších oblastí a prejdeme si jej základné piliere, prvý a druhý zákon termodynamiky. Tieto po ceste využijeme na vysvetlenie veľa pekných javov, ako tepelná kapacita, fázové prechody a spočítame aj účinnosť nejakého toho parného stroja. Z fyziky je treba poznať stavovú rovnicu, z matiky logaritmus, exponenciálu.

Termodynamika & Štatistika C I

Prednášajúci: Paťo Turzák

Obtiažnosť: Stredoškoláci, FKS A

Miestnosť: M-XI

Naučíme sa pracovať so spojitým rozložením pravdepodobnosti. Odhalíme pôvod často prítomnej $1/2k_B T$. Pozrieme sa na to, odkiaľ sa berie Maxwell-Boltzmannovo rozloženie rýchlostí a preskúmame jeho vlastnosti. Popri tom sa na nás nabalia cool matematické triky.

M: Je nutné vedieť dobre integrovať (a derivovať) a poznať geometriu trojrozmerného priestoru. Pravdepodobnosť.

F: Mechanika.

Úvod do kryštálov I

Prednášajúci: Kubo Bahyl

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-XII

Hmota pri nízkych teplotách a tlakoch zvykne vytvárať kryštály s najtesnejším možným usporiadaním. V tejto prednáške sa pozrieme na veľký počet atómov a možné geometrie, ktoré sú schopné v tuhom skupenstve formovať. Začneme kryštalizáciou inertných plynov (chemicky nereagujúcich) a postupne sa pozrieme na to, ako sa formujú kryštály s kovalentnou, iónovou a kovovou väzbou. Prednášky sa netreba báť, budú na ne stačiť základné vedomosti z chémie a fyziky.

Piatok 04.08.

Sila “ $F=ma$ ”

Prednášajúci: Matej Badin

Obtiažnosť: Základoškoly

Miestnosť: M-VII

Na tejto prednáške sa pozrieme na silu so stredoškolského pohľadu. Naučíme sa ako súvisí so zrýchlením a hybnosťou. Naučíme sa, že sila je vektorová veličina a naučíme sa sily rozkladať.

Prerekvizita: Goniometria

Páky, kladky, momenty síl

Prednášajúci: Dušan Kavický

Obtiažnosť: Základoškoly

Miestnosť: M-VI

V prvej časti prednášky sa oboznámime s jedným zo základných pojmov rotačnej mechaniky -- momentom sily. Ukážeme si ako s momentami síl pracovať na väčšom množstve príkladov, aby sme získali dobrú fyzikálnu intuíciu. V druhej časti prednášky si vysvetlíme ako fungujú základné mechanické stroje (páky a kladky), s dôrazom na pôsobiská síl a momentov síl.

Prerekvizity: Je očakávané, že účastníci už vedia, čo je to sila ako aj s ňou spojené Newtonove zákony.

Taktiež bude potrebné, aby mali predstavu o základných goniometrických funkciách (sínus, kosínus..) a narábaní s vektormi.

Termodynamika A II

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškólači, prváci

Miestnosť: M-VIII

V ďalšej časti dvojprednášky sa budeme venovať tepelnej kapacite a zavedieme Mayerov vzťah. Uvedieme ekvipartičnú teorému a povieme si o adiabatickom deji. Na záver si trochu poriadnejšie odvodíme stavovú rovnicu ideálneho plynu a povieme si, čo sa v nej zmení v prípade, že budeme uvažovať reálne plyny.

Vzhľadom na to, že táto prednáška je určená pre úplných začiatčníkov, nie sú potrebné žiadne predchádzajúce poznatky z termodynamiky a molekulevej fyziky. Postačovať budú elementárne poznatky z mechaniky. Z hľadiska matematiky žiadne pokročilejšie poznatky nie sú potrebné. Len na jedinom mieste sa vyskytnú exponenciálne funkcie.

Termodynamika B II

Prednášajúci: Juraj Májek

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-IX

Z termodynamiky si už niečo počul a myslíš si, že je to len nejaká veda o parných strojoch? Potom táto prednáška je presne pre Teba! Ukážeme si dosah tejto časti fyziky do mnohých ďalších oblastí a prejdeme si jej základné piliere, prvý a druhý zákon termodynamiky. Tieto po ceste využijeme na vysvetlenie veľa pekných javov, ako tepelná kapacita, fázové prechody a spočítame aj účinnosť nejakého toho parného stroja. Z fyziky je treba poznať stavovú rovnicu, z matematiky logaritmus, exponenciálu.

Termodynamika & Štatistika C II

Prednášajúci: Paťo Turzák

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A

Miestnosť: M-XI

Svet je neideálny. Hurá. Molekuly plynu majú nenulový objem a vzájomne na seba silovo pôsobia. Predstavíme si van der Waalovu stavovú rovnicu, ktorá tieto dva javy zohľadňuje. Napriek tomu, že je na hony vzdialená od dokonalého popisu skutočných plynov, ukážeme si, že nám dokáže niečo povedať o skupenských premenách.

M: Je nutné vedieť hľadať extrémny funkcií a mať zručnosť v kreslení náčrtov grafov. Manipulácia nechutných výrazov. Diferenciály.

F: Termodynamika ideálneho plynu, $p - V - T$ diagram, Carnotov dej.

Špeciálna teória relativity

Prednášajúci: Adam Hložný

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-XII

Na začiatku sa dozvieme motiváciu, na základe ktorej je ŠTR postavená. Uvidíme, že veľa zaujímavých situácií v ŠTR sa dá popísať jednoduchou geometriou pomocou obrázkov - časopriestorových diagramov. Ďalej sa dozvieme (vypočítame), prečo paradox dvojčiat vlastne nie je paradox a či sa rebrík zmestí do stodoly.

Pondelok 07.08.

Zákony zachovania

Prednášajúci: Adam Škrlec

Obtiažnosť: Základoškoláci

Miestnosť: M-I

V prednáške si predstavíme zákony zachovania hybnosti a energie, načrtujeme ich pôvod a vytýčíme hranice ich platnosti. Povieme si aj čosi viac o energii samotnej. Potom si ukážeme využitie zákonov zachovania na konkrétnych príkladoch. Predpokladom prednášky je že ľudia chcú zúčastnenia sa tejto prednášky by mali byť uzmiernení s Newtonovými zákonmi.

Šikmé vrhy

Prednášajúci: Justína Nováková

Obtiažnosť: Základoškoláci

Miestnosť: M-II

Elektrický náboj, prúdy, odpory, kondenzátory

Prednášajúci: Maťo Gažo

Obtiažnosť: Stredoškoláci, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-III

V tejto prednáške začneme ozrejmami čo je to elektrický náboj a elektrický prúd, pripomenieme si Ohmov zákon a naučíme sa počítať rôzne (nie príliš zložité) obvody s odporami. Vysvetlíme si, čo je to kondenzátor, odvodíme si, ako sa kondenzátory zapájajú paralelne a sériovo a ako pomôžu k rastu Vášho potenciálu (doslova). Vaše napätie bude vysoké.

Elektrostatika – Gaussov zákon intuitívne

Prednášajúci: Dušan Kavický

Obtiažnosť: Stredoškoláci, FKS A

Miestnosť: M-IV

Elektrostatické polia vieme s určitou presnosťou popísať Coulombovým zákonom, no mnohokrát to vie byť komplikované. Na tejto prednáške si ukážeme, ako si situáciu zjednodušiť pomocou Gaussovho zákona. Jednak si ho vysvetlíme na veľmi jednoduchých príkladoch, kde máme vo vákuu rozložené voľné náboje a vodiče. Dvakrát, keď už nadobudneme intuíciu, ako s ním pracovať, tak sa budeme venovať aj problému s viazaným nábojom, čiže dielektrikám.

Prerekvizity: Základné znalosti o elektrostatike zo strednej školy. Skalárny súčin vektorov.

Elektromagnetizmus

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškoláci, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VI

Táto prednáška je určená pre tých, ktorí chcú získať hlbší náhľad do tajov elektromagnetizmu a väčšina prednášanej látky presahuje stredoškolský rámec. V prvej časti prednášky sa budeme venovať Maxwellovým rovniciam. Budeme vychádzať zo stredoškolských poznatkov a ich zovšeobecnením sa postupne dopracujeme až k Maxwellovým rovniciam. Takto zrejme postupoval aj sám Maxwell, keď svoje rovnice odvodil. Jeden príklad za všetky nám ukáže ich čaro a my sa staneme svedkami mílniku v dejinách fyziky.

Prednáška je matematicky náročná, obzvlášť jej prvá časť. Vyžaduje si znalosť vektorovej analýzy v rozsahu príslušnej matematickej prednášky z prvého dňa letnej školy. Druhý deň je už o čosi menej náročný na potrebnú matematiku, no napriek tomu sa môže vyskytnúť nejaký ten vektorový súčin či derivácia.

Zvláštnosti kvantovej mechaniky

Prednášajúci: Tomáš Gonda

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Utorok 08.08.

Zrážky

Prednášajúci: Adam Škrlec

Obtiažnosť: Základoškoly

Miestnosť: M-I

Na úvod prednášky si predstavíme niekoľko typických príkladov zrážok a následne sa pozrieme na spôsoby ich riešenia používajúc zákony zachovania hybnosti a energie.

Pochopiteľne, záujemci by mali pre plné vstrebanie prednášky poznať a necítiť sa nepríjemne pri použití uvedených zákonov zachovania.

Elektrický náboj, prúdy a obvody

Prednášajúci: Denisa Lampášová

Obtiažnosť: Základoškoly

Miestnosť: M-VIII

Táto prednáška bude od úlných základov zameraná na to, aby ste sa naučili základné pojmy z elektriny ako napätie, prúd a odpor, pochopili Ohmov zákon a naučili sa počítať celkový odpor ľubovoľných odporových zapojení.

Čo budeme robiť?

- 1) Povieme si, čo je to prúd, odpor, napätie a potenciál.
- 2) Zoznámime sa s Ohmovým zákonom, či už teoreticky, ale aj na príkladoch.
- 3) Dozvieme sa, ako rátať odpor paralelného a sériového zapojenia odporov a odkiaľ sa tie vzťahy vzali.
- 4) Budeme počítať odpory rôznych odporových zapojení a ukážeme si pár pekných trikov :).
- 5) Ak nám zostane čas, povieme si niečo o Kirchhoffových zákonoch a ich užitočnosť si znázorníme na pár veľmi poučných príkladoch.

Elektrostatika

Prednášajúci: Juraj Májek

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-III

V tejto prednáške si predstavíme základy všetkých elektrických javov: vysvetlíme si, čo je to elektrický náboj a ako sa medzi sebou správajú. Povieme si, čo je to elektrické pole a jeho potenciál, ako sa náboj rozdeľuje vo vodičoch a možno si aj spočítame niečo s kondenzátormi. Bude treba vedieť pracovať s goniometriou a základnými vecami z vektorov.

Magnetizmus (stredoškolský)

Prednášajúci: Natália Ružičková

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A

Miestnosť: M-IV

Prečo sa o elektrine a magnetizme hovorí, že jeden bez druhého nemôžu existovať? Načo je vlastne Zem magnetické pole, ako vzniká a čo je polárna žiara? Prečo s kompasom nemáš nosiť magnetky? Príd' a dozvieš sa :)

Čo potrebuješ vedieť?

- základé pojmy z elektriny: elektrický náboj, elektrické pole, napätie, prúd, Coulombov zákon
- vektorový súčin a skalárny súčin vektorov

Čo z fyziky sa naučíš?

- ako, kde a kedy vzniká magnetické pole
- ako vyzerá magnetické pole v niektorých špeciálnych prípadoch
- magnetické pole a vodiče s prúdom, Biot-Savartov zákon
- elektromagnetická indukcia, Faradayov zákon, Lenzovo pravidlo
- riešiť pekné príklady

Elektromagnetizmus II

Prednášajúci: Jaroslav Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VI

V druhej časti sa najskôr pozrieme na pohyb nabitých častíc v elektromagnetickom poli. Predstavíme si princíp fungovania hmotnostného spektrometra či cyklotrónu. Na záver si povieme o vyžarovaní zrýchľujúcich nábojov v elektromagnetickom poli.

Prednáška je matematicky náročná, obzvlášť jej prvá časť. Vyžaduje si znalosť vektorovej analýzy v rozsahu príslušnej matematickej prednášky z prvého dňa letnej školy. Druhý deň je už o čosi menej náročný na potrebnú matematiku, no napriek tomu sa môže vyskytnúť nejaký ten vektorový súčin či derivácia.

Gravitácia a Geometria

Prednášajúci: Dominik Rist

Obtiažnosť: Stredoškolíci, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VII

Čo to je gravitácia? Je to sila, tak ako nám hovorí Newton? Čo na to Einstein? Prečo je v názve prednášky geometria?

Ak aspoň na jednu z týchto otázok neviete odpovedať, prídte a určite sa z tejto prednášky niečo nové dozviete. Ja napríklad neviem s istotou odpovedať hneď na prvú otázku (hoci kandidátom na titul gravitácie poznám), takže sa prednášky určite zúčastním. O čom teda bude prednáška? Pozorný čitateľ iste uhádol, že o gravitácii a geometrii. Ako však tieto dve na pohľad úplne rôzne veci spolu súvisia? O tom hovorí Einsteinova všeobecná teória relativity (VTR). A o nej bude táto prednáška. Poslucháča sa za tri hodiny pokúsím priviesť od stredoškolskej vedomosti o gravitácii k Einsteinovej elegantnej teórii. Jej celú matematickú krásu však neuvidíme i keď kdetu sa z nej čosi zablsne. Vyvrcholením prednášky bude napísanie Einsteinových rovníc gravitačného poľa. Cieľ prednášky bude splnený vtedy, ak poslucháč bude aspoň intuitívne rozumieť významu symbolov v týchto rovniciach, tomu, odkiaľ sa tieto rovnice vzali a fyzike v nich skrytej. A áno, na záver si povieme niečo aj o niektorých "sexy" riešeniach Einsteinových rovníc - o čiernych dierach a o gravitačných vlnách.

Pre koho je prednáška určená? Nebudeme si klamať. VTR je intelektuálne pomerne náročná teória. Budem sa však snažiť držať prednášku pri zemi a neulietavať k veľmi ťažkej matike. Ak si stredoškólák (alebo ak aj nie si, ale spĺňaš niektoré z ďalších kritérií), vieš sa nadchnúť pre "echtovnú" teoretickú fyziku alebo máš rád fyzikálne (a matematické) výzvy, prednáška je pre teba. Ak si netrúfaš, ale veľmi by si sa chcel dozvedieť niečo o priestore, čase a gravitácii, tak príd, určite si niečo odnesieš aj ty. :-)

Prerekvizity: Tieto veci by si mal poznať, ak si chceš z prednášky odniesť čo najviac. Sú to buď stredoškolské témy alebo sú ponúkané v kurzoch na Letnej Škole.

Fyzika: špeciálna teória relativity, Newtonov gravitačný zákon, elektromagnetizmus, vlnová rovnica

Matematika: lineárna algebra, sférické súradnice, integrály a derivácie, obyčajné a parciálne diferenciálne rovnice (stačí vedieť, čo to je), (ideálne, ale nie nevyhnutne) vektorová analýza

Streda 09.08.

Hydrodynamika & Hydrostatika

Prednášajúci: Natália Ružičková

Obtiažnosť: Základoškolíci

Miestnosť: M-I

Prečo sa voda leje? Koľko slonov musíš vedieť udržať, ak chceš "prežiť" na dne Mariánskej priekopy? Prečo kvapaliny nadľahčujú a prečo tornáda "odtrhávajú" strchy? Príd a dozvieš sa :)

Čo z fyziky sa naučíš? Čo sú kvapaliny, akú majú vnútornú štruktúru. Čo je to vlastne tlak v kvapaline a v plyne, ako vzniká a ako súvisí s molekulovou štruktúrou látok. Pascalov zákon, hydrostatický tlak, hydrostatický paradox. Archimedov zákon. Bernoulliho rovnica, rovnica kontinuity, hydrodynamický paradox.

Kmity – základná úroveň

Prednášajúci: Paťo Švančara

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-III

Kmity – pokročilejšia úroveň

Prednášajúci: Dušan Kavický

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A

Miestnosť: M-IV

Na tejto prednáške sa hlbšie oboznámime s oscilátorom. Pozrieme sa na to, ako sa správa, keď je jeho pohyb tlmený, respektíve tlmený a buďený zároveň, a vysvetlíme si pojem rezonancia.

V skutočnosti teda budeme riešiť diferenciálne rovnice, ktoré však majú špeciálny tvar a ich riešenia sú intuitívne a jednoduché. Ak budeme veľmi šikovní, aplikujeme naše nové poznatky na RLC obvod.

Prerekvizity: Kmity, základná úroveň. Komplexné čísla. Intuitívna znalosť derivácií.

Astronómia I

Prednášajúci: Milan Pešta

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A

Miestnosť: M-V

Jednotky vzdialenosti, hviezdny čas, súradnice v astronómii

Aberácia, precesia, nutácia

Keplerove zákony, dráhové elementy, aspekty

Príklady

Kmity & Vlny III

Prednášajúci: František Dráček

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VI

Dá sa povedať že kmitanie a vlnenie je jedným z najdôležitejších javov vo fyzike. Jednak sa javy vykazujúce podobné správanie často nachádzajú v prírode, dvakrát je to problém ktorý vieme dobre matematicky popísať. My sa spolu pokúsime zistiť ako sa dá matematicky opísať tento jav. To znamená, že prideme na vlnovú rovnicu a pokúsime sa ju vyriešiť. Nakoniec sa zamyslíme čo sú módy vlnenia.

Prerekvizity: Derivácie, diferenciálne rovnice, poznať riešenie diferenciálnej rovnice harmonického oscilátoru

Kryštály II – pokračovanie

Prednášajúci: Kubo Bahyl

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VII

Ide o prednášku nadväzujúcu na Úvod do kryštálov. Položíme si fundamentálnu a ťažkú otázku: Aké usporiadania formujú kryštály v tuhom skupenstve? V tejto prednáške ukážem, ako možno klasikovať obrovské množstvo kryštálov z hľadiska priestorovej symetrie. Prekvapivým výsledkom je, že existuje konečný počet rôznych usporiadaní kryštálov. Na záver aj kvantitatívne vypočítame, aká veľká je elementárna bunka soli NaCl a porozprávame trochu aj o experimentálnych metódach, ktoré sa využívajú v oblasti kryštalografie.

Štvrtok 10.08.

Optika

Prednášajúci: Paťo Švančara

Obtiažnosť: Základoškólači

Miestnosť: M-I

Geometrická optika: Snellov zákon a šošovky

Prednášajúci: Andrej Vlček

Obtiažnosť: Stredoškólači, prváci

Miestnosť: M-III

Nosíte okuliare a neviete poriadne, ako fungujú? Iritujú vás obrázky akoby nalomených stoniek kvetov v sklenených vázach? V tejto prednáške sa na tieto efekty pozrieme zblízka. Najprv na Snellov zákon, ktorý objasňuje, ako sa svetlo správa pri prechode medzi rozličnými optickými prostrediami, a na šošovky, ktoré sú každodennou aplikáciou tohto javu.

Fyzikálne prerekvizity: fajn je, keď viete, čo je to rýchlosť, fyzikálne vám veľa netreba.

Matematické prerekvizity: matematicky viac, očakáva sa znalosť goniometrických funkcií a základnej geometrie trojuholníkov a kružníc

Optika II: vlnová

Prednášajúci: Denisa Lampášová

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS B & ľahšie FKS A

Miestnosť: M-IV

Ak vás vždy zaujímalo, čo sa skrýva za slovami ako difrakcia alebo interferencia, prednáška je určená práve pre vás. Táto prednáška vás prevedie svetom vlnovej optiky. Zistíte, čo sú to vlny, ako ich matematicky popisujeme, aké majú fyzikálne vlastnosti, spomenieme si Huygensov princíp a najmä si porozprávame niečo o interferencii a difrakcii.

Astronómia II

Prednášajúci: Milan Pešta

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A

Miestnosť: M-V

Hviezdne veľkosti, Pogsonova rovnica

Teplota hviezd (Wienov zákon, Stefanov-Boltzmannov zákon), žiarivosť

Astronomické prístroje (zväčšenia, rozlíšenie)

Príklady

Optika III: vlnová

Prednášajúci: Natália Ružičková

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VI

Na tejto prednáške zistíš, prečo je svetlo priečne vlnenie a šíri sa 'rýchlosťou svetla'. Tiež sa z fyzikálneho hľadiska bližšie pozrieme na interpretáciu permitivity, čo má zaujímavé dôsledky pre optické vlastnosti kovov a dielektrík. Pozrieme sa na správanie svetla na rozhraní prostredí, zadefinujeme index lomu a konečne uvidíme, prečo nastáva úplný odraz a prečo je kov nepriehľadný. Rýchlo odvodíme Fresnelove vzťahy a pozrieme sa na zaujímavé a možno nečakané príklady. Ak ostane čas, povieme si o Fraunhoferovej a Fresnelovej difrakcii a niečo o polarizácii elektromagnetického vlnenia.

Prekervizity:

Kamaatiť sa s komplexnými číslami, deriváciami a obsahom Jarovej prednášky z vektorovej analýzy.

Čo sa fyziky týka, je treba aby si vedel aspoň kvalitatívne vedieť čo je interferencia, difrakcia a disperzia.

Veľmi sa zídu absolvovať alebo ovládať náplň prednášok Elektromagnetizmus I, II s Jarom V. a Kmity & VlnyIII s

Ferom (a nebyť ešte znechutený/á ;)

Mechanika a rotačný pohyb

Prednášajúci: Peter Maták

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VII

Na prednáške by som chcel čo najdôkladnejšie vysvetliť dynamiku rotačného pohybu. Cieľom je tiež je, aby si účastníci, ktorým už tieto veci sú čiastočne známe z príkladov, ujasnili, čo v mechanike z čoho vyplýva a aké sú jej východiská. Na začiatku bude teda dosť teórie o pohybových rovniciach, sústavách bodov a tuhých telesách. Zvyšok prednášky (ak nejaký bude) vyplníme peknými príkladmi.

Piatok 11.08.

Úvod do termodynamiky

Prednášajúci: Andrej Vlček

Obtiažnosť: Základoškoláci

Miestnosť: M-I

Obsah: pozrieme sa na veličiny, ako sú teplo, teplota, tlak a objem ideálneho plynu a ako sa taký plyn správa, keď ho stláčame a necháme rozpínať.

Prvý zákon termodynamický, teplota, práca a teplo, stavová rovnica, izobarický, izochorický, izotermický dej, pV diagram.

Fyzikálne prerekvizity: bolo by fajn, keby ste niekedy počuli o tlaku ako o sile na plochu a o kinetickej energii.

Matematické prerekvizity: budeme len sčítavať, násobiť a deliť premenné.

Jadrová fyzika

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Obtiažnosť: Stredoškoly

Miestnosť: M-II

Na tejto prednáške sa budeme venovať skúmaniu atómového jadra. Začneme jeho objavom Ernestom Rutherfordom. Predstavíme si kvapkový model jadra a zoznámime sa s poloempirickou Weizsäckerovou formulou. Budeme sa venovať otázke stability jadier a dotkneme sa aj prirodzenej rádioaktivity. Prednáška nekladie veľké nároky na potrebné predchádzajúce poznatky. Pri Rutherfordovom rozptyle budeme potrebovať základné znalosti z mechaniky, ako napríklad moment hybnosti. Vystačíme si zväčša so stredoškolskou matematikou.

Mikroskopický magnetizmus

Prednášajúci: Matej Badin

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A

Miestnosť: M-V

Počas tejto prednášky si vysvetlíme základnú mikroskopickú podstatu za každým z troch druhov magnetických látok. Podstatu diamagnetizmu, paramagnetizmu a feromagnetizmu. Prerekvizitou je základná znalosť magnetizmu (stredná škola) a elektrostatiky.

Kozmológia

Prednášajúci: Peťo Maták

Obtiažnosť: Stredoškoly, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VI

Kozmológia je časť fyziky skúmajúca vývoj a štruktúru vesmíru. V tejto prednáške sa pokúsim vysvetliť odkiaľ vieme o rozpínaní vesmíru a ako mu rozumieť (a ako nie). Hoci téma je skôr populárna, pôjde prinajmenšom čiastočne o odbornú prednášku - chcel by som pomocou menšieho didaktického podvodu odvodiť Friedmanovu rovnicu pre rozpínanie vesmíru. Je vhodné (ale nie nevyhnutné), aby účastníci aspoň kvalitatívne rozumeli, čo je to derivácia.

Špeciálna teória relativity

Prednášajúci: Milan Pešta

Obtiažnosť: Stredoškólači, FKS A, ťažšie

Miestnosť: M-VII

Základné postuláty

Lorentzova transformácia, skladanie rýchlostí, dilatácia času a kontrakcia dĺžky

Relativistická pohybová rovnica, relativistický Dopplerov jav

Paradoxy a príklady

Popoludňajší program

Spracovanie experimentov A I

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Miestnosť: F1

Tento blok spracovania dát je určený pre najmladších účastníkov, ktorí sa s takým niečím ešte nestretli. Naučíme sa, ako možno veľký súbor dát prezentovať len niekoľkými charakteristickými číslami. Tempo prednášky bude pomalšie, vyhneme sa obširnejšej teórii a skôr budeme postupovať na príkladoch.

V utorok si zavedieme pojmy ako stredná hodnota, smerodajná odchýlka a variancia a skúsime si ich vypočítať z konkrétneho súboru dát. V prípade, že budeme šikovní, zoznámime sa aj s kovarianciou a koreláciou.

Spracovanie experimentov A II

Prednášajúci: Jaro Valovčan

Miestnosť: F1

V stredu sa budeme venovať experimentálnym chybám. Zavedieme si klasifikáciu chýb a naučíme sa, ako sa šíria pri výpočtoch fyzikálnych veličín z iných veličín zaťažených chybami. Ak budeme mať čas, zoznámime sa s metódou najmenších štvorcov a vyskúšame si ju v jednoduchom prípade pre priamu úmernosť.

Pre absolvovanie tejto prednášky nie sú potrebné žiadne predchádzajúce vedomosti. Všetko vysvetlíme pekne a pomaly. Doneste si so sebou kalkulačky (pokiaľ samozrejme nechcete počítať z pamäti).

Spracovanie experimentov B I

Prednášajúci: Kubo Bahyl

Miestnosť: F1-109

Tento štatistický seminár je určený pre ľudí, ktorí už majú aspoň slabú skúsenosť s akoukoľvek štatistikou (počítanie priemeru, štandardnej odchýlky, medián, ...). Na prvom seminári skúsím ozrejmiť základné pojmy, motiváciu štatistiky a prečo sa štatistika robí práve tak, ako sa zvykne robiť. Ukážem, na čo si dávať pozor, ako odhaliť štatistické podvody na Fejsbuku a ako efektívne vizualizovať výsledky.

Spracovanie experimentov B III

Prednášajúci: Kubo Bahyl

Miestnosť: F1-109

Je nadväzujúcou prednáškou na moju Štatistiku I. V tejto časti semináru sa pozrieme na najrôznejšie druhy grafov povieme si, ktoré kedy a prečo používame. Ukážeme si histogram, barplot, boxplot a mnoho iných, bežne používaných vizualizácií. V druhej polke prednášky budem hovoriť o distribúciach a ich širokom využití v štatistickej analýze, ale aj vo fyzike. Vrcholom tejto témy bude Maxwell-Boltzmannova distribúcia, ktorá výrazne otriasla fyzikou koncom 19-teho storočia.

Spracovanie experimentov C I

Prednášajúci: Mišo Hledík

Miestnosť: F1-109

Prednášky z analýzy dát pre starších. Čo by mal zvládnuť potenciálny účastník:

- Exponenciály, logaritmy, sumy.
- Vedieť čo to znamená pravdepodobnostné rozdelenie a vedieť dať príklad.
- Základy počtu s pravdepodobnosťami: ak hodíme kockou a mincou zároveň, aká je pravdepodobnosť, že padne 6 a znak?
- Ak poznáme spoločné rozdelenie $p(x, y)$ pre všetky kombinácie udalostí x, y , aká je pravdepodobnosť $p(x)$?
- Aritmetický priemer a ideálne nevidieť štandardnú odchýlku na prednáške prvý krát.

Abstrakt. Spolu s každým odhadom fyzikálnej veličiny potrebujeme odhadnúť aj jeho neistotu – t.j. ako ďaleko od skutočnej hodnoty sa asi nachádzame. Na prednáške ukážem, ako neistoty čítať t.j. ako ďaleko od skutočnej hodnoty sa asi nachádzame. Na prednáške ukážem, ako neistoty počítajú pri typických experimentálnych úlohách vo FKS, TMF, FO. Preberieme varianciu, štandardnú odchýlku a odchýlku priemeru, šírenie chýb v odvodených veličinách. Pôjdeme od základov ale rýchlo, dôraz bude na porozumenie odkiaľ sa známe vzorce berú.

Spracovanie experimentov C II

Prednášajúci: Mišo Hledík

Miestnosť: F1-109

Abstrakt. Na prednáške bude niekoľko tém zo štatistiky, ktoré sú kľúčové pre pochopenie veľkej časti experimentálnej vedy. Budeme sa rozprávať o tom, ako sa rozhodnúť či niekto má šťastie alebo podvádza pomocou testu významnosti a p-value (pochopíme vtip <https://xkcd.com/882/>). O tom, prečo ojedinelé vedecké štúdie (“vedci zistili”) často nie sú zárukou správnosti. Okrem toho vysvetlíme prečo normálne (Gaussovské) rozdelenie je také dôležité (centrálna limitná veta) a pozrieme sa na a fitovanie modelov. Dôraz bude na koncepty, menej na technické recepty.

Spracovanie experimentov C III

Prednášajúci: Mišo Hledík

Miestnosť: F1-109

Abstrakt. Teória informácie a jej kľúčová veličina – Shannova informačná entropia umožňujú matematicky naformulovať a zodpovedať otázky ako „Ako veľa náhodnosti produkuje tento náhodný generátor?“ alebo „Ako nakratšie zakódovať jeho výstup?“ Tieto otázky súvisia s druhým zákonom termodynamiky a entropiou vo fyzike – vysvetlíme, čo táto entropia je a prečo musí vo svete rásť. V druhej časti prednášky budeme študovať mieru závislosti medzi náhodnými premennými. Najprv preberieme kovarianciu a Pearsonovu koreláciu, ktorá odhaľuje lineárne závislosti. Potom sa pozrieme na z entropie odvodenú veličinu, vzájomnú informáciu, ktorá dokáže zachytiť akýkoľvek typ závislosti za cenu toho, že je ťažšie ju odhadnúť. Uvediem príklady na užitočnosť oboch.

Spracovanie experimentov v R

Prednášajúci: Martin Marek

Miestnosť: F1-109

Abstrakt: Niektoré úlohy vyžadujú prácu s veľkým množstvom dát. Excel to často nezvláda (alebo nevie) a vo väčšine programovacích jazykov to zas nie je optimálne jednoduché. V tomto workshope si ukážeme základy R, jazyku určeného špecificky na štatistiku. Budeme sa venovať analýze dát z konkrétnych TMF úloh a na konci si aj spravíme vlastný program na trackovanie videa (na ≤ 20 riadkov).

Predpoklady: Rozumieť základným pojmom ako for cyklus a pole. Takisto odporúčam si priniesť vlastný notebook s najnovšou verziou R. Práca s videom vyžaduje Linux alebo macOS, zvyšok zvládne aj Windows. Na Linux odporúčam ako GUI RStudio.

Workshop s Transparency International

Prednášajúci: Zuzana Hlávková

Miestnosť: F1-108

Korupcia na Slovensku.

Programovanie

Prednášajúci: Matej Badin, Peťo Vanya, Martin Baláž, Feri Herman

Obtiažnosť: Základoškoláci, Stredoškoláci

Rozdelení budete do štyroch skupín podľa náročnosti. Cieľom tejto activity bude naučiť sa niečo z programovania v Pythone v prostredí Jupyteru a naprogramovať si resp. si nasimulovať fyzikálne javy, ktoré súvisia s dopoludňajšími prednáškami.