

**11. 2. 2022**

**PVA EXPO, Praha**

 fykos.cz

 fyziklani.cz

 /fykos

 @fykosak

# Průvodce



**Fyziklani2022**

# Milí účastníci Fyziklání 2022!

Som nesmierne rád, že po ročnej prestávke sa môžeme opäť osobne stretnúť na súťaži Fyziklán!

Posledné dva roky boli aj pre nás, organizátorov FYKOSu, náročnejšie ako by sme chceli. Veľa aktivít sme museli zrušiť alebo presunúť do online priestoru, nevynímajúc ani Fyziklání 2021. Hoci nám minulý rok chýbala možnosť stretnúť sa a zažiť súťaž spoločne pod jednou strechou, Váš záujem o Fyziklání neklesol. Práve naopak, súťaže sa zúčastnilo viac ako 1900 účastníkov. Bolo to pre nás obrovským povzbudením a zároveň motiváciou do ďalších ročníkov.

Napriek stále pretrvávajúcej celosvetovej pandémii sa nám vďaka dôsledným opatreniam a postupne sa zlepšujúcej situácii podarilo pripraviť Fyziklání 2022 v prezenčnej forme. Nebolo to úplne jednoduché, no postupné prihlásovanie sa ďalších a ďalších tímov nás ubezpečovalo v tom, že naša snaha nie je zbytočná.

Tento rok sa súťaž presunula do priestorov výstaviska PVA EXPO Letňany. Zväčšenie priestorov nemá len bezpečnostný charakter, ale je tiež príslubom zväčšenia kapacity súťaže do ďalších rokov. Tak, aby sme aj nadálej mohli napĺňať jednu z hlavných myšlienok Fyziklán – spájať všetkých, ktorých baví fyzika a súťaženie.

To je možné aj vďaka nášmu novému generálnemu partnerovi, ktorým je Nadační fond Neuron, a profesorce Lenke Zdeborovej. Okrem nich nás v tomto roku podporilo viaceri nových, ale aj tradičných partnerov, ktorým sme veľmi vdăční za pretrvávajúcu podporu. Určite si o nich prečítajte aj v tomto sprievodcovi (a možno tam nájdete aj nejaké zaujímavé bonusy).

Verím, že tento už 16. ročník Fyziklání si spoločne užijeme – a dúfam, že sa budeme v ďalších rokoch stretávať už iba prezenčne :)

Prajem Vám veľa šťastia a nezabudnuteľných zážitkov z celého Fyziklání!



Daniel Dukpala  
Hlavní organizátor Fyziklání

# Obsah

<b>Základní informace</b>	<b>3</b>
Program soutěže . . . . .	3
Užitečné kontakty . . . . .	3
<b>Záštita</b>	<b>4</b>
<b>Víkend po Fyziklání</b>	<b>6</b>
Přednášky . . . . .	7
Sobotní program . . . . .	8
Nedělní program . . . . .	9
<b>Místa a mapy</b>	<b>10</b>
<b>Ubytování – Hotel Duo</b>	<b>14</b>
<b>Program pro učitele během soutěže</b>	<b>14</b>
<b>Organizátoři</b>	<b>15</b>
<b>Partneři</b>	<b>19</b>
<b>Pravidla</b>	<b>23</b>
<b>Přehled konstant</b>	<b>28</b>

# Program soutěže

<b>09:00 – 09:45</b>	<b>Prezence týmů</b>	Prezence týmů před soutěží. Pro urychlení prosím dorazte včas.
<b>10:00 – 10:25</b>	<b>Otevřací ceremoniál</b>	Vysvětlení pravidel a průběhu soutěže. Zahájení.
<b>10:30 – 13:30</b>	<b>Soutěž</b>	Soutěž se 3 hodiny. Během soutěže je pro doprovod připraven program.
<b>13:45 – 14:00</b>	<b>Speciální program Fyziklani International</b>	Promítání krátkých videí o jednotlivých týmech a státech, z nichž pocházejí, natočených samotnými účastníky.
<b>14:00 – 14:45</b>	<b>Vyhlašení výsledků, ukončení soutěže</b>	Předání hodnotných cen vítězným týmům a rozdání diplomů. Konec soutěže.
<b>14:45 – 14:50</b>	<b>Společné focení vítězů</b>	Slavnostní zvěčnění vítězů soutěže.

## Užitečné kontakty

Jméno	Funkce	Telefonní číslo
Kateřina Charvátová	komunikace s týmy (prezence a ubytování)	+420 775 152 896
Veronika Hendrychová	správce registrace	+420 732 383 025
Daniel Dupkala	hlavní organizátor Fyziklání	+421 915 506 689
Lubor Čech	zástupce hlavního organizátora Fyziklání	+420 774 948 645
Martin Vaněk	hlavní organizátor FYKOSu	+420 739 584 436

S problémy týkajícími se ubytování či prezence (zpoždění, problémy s cestou) kontaktujte Kateřinu Charvátovou.  
V případě jiných závažných problémů volejte dalším kontaktům.

Veškerá sdělení nám pište na e-mail **fyziklani@fykos.cz**.

# Záštita

Kromě hlavních pořadatelů soutěže a sponzorů se na soutěži podílí i významné osobnosti veřejného života a hlavní město Praha, kteří soutěži poskytli svou záštitu. Chtěli bychom jim zde jmenovitě poděkovat.

**Hlavní město Praha** (HMP) je historické město s srdci Evropy. Je hlavním městem České republiky, dříve Československa, a v minulosti bylo sídelním městem monarchů Rudolfa II. či Karla IV. Je hlavním turistickým cílem ČR a má letiště s největším provozem v ČR. Ve městě se nachází jedna z mezinárodně nejlépe hodnocených ZOO na světě.

Záštitu nad akcí přijal primátor HMP **MUDr. Zdeněk Hřib**. Na Univerzitě Karlově vystudoval na 3. lékařské fakultě obor všeobecné lékařství. Během studia absolvoval i stáž na Tchaj-wanu. Je ředitelem obecně prospěšné společnosti Institut pro aplikovaný výzkum, edukaci a řízení ve zdravotnictví. Je autorem mnoha článků jak v odborných periodických, tak laickém tisku. Také je angažovaný na politické scéně, jakožto člen České pirátské strany.

Záštitu nad soutěží přijala také **prof. Lenka Zdeborová**, úspěšná vědkyně zabývající se statistickou fyzikou a jejím mezioborovým využitím. Jednou z náplní její práce je například studium vlivu fázových přechodů ve výpočetních problémech na jejich časovou složitost. Za svou práci získala mnoho významných vědeckých ocenění. V neposlední řadě také vyhrála Cenu Neuron 2021 pro mladé nadějné vědce v oboru fyzika. Prof. Zdeborová se svou výhru prostřednictvím nadace Neuron rozhodla věnovat na rozvoj talentovaných studentů a podpořila tak nás seminář, který v minulosti řešila a také organizovala. Tímto bychom chtěli paní profesorce Zdeborové mnohokrát poděkovat za podporu soutěže její záštitou a také za velkou finanční pomoc, díky které může Fyzikální nadále růst.

V neposlední řadě přijal záštitu také poslanec Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR **Mgr. et Mgr. Jakub Michálek**. Absolvoval Gymnázium Jana Keplera, poté studoval na Univerzitě Karlově v Praze, kde vystudoval jak Matematicko-fyzikální fakultu, tak Právnickou fakultu. Má tedy zkušenosti a znalosti jak z oblasti práva, tak teoretické fyziky. Zajímá se o českou operu a ústavní právo. Během studia fyziky byl také několik let organizátorem FYKOSu. Je členem České pirátské strany a předsedou jejího poslaneckého klubu.



Zdeněk Hřib



Jakub Michálek



Lenka Zdeborová

# Víkend po Fyziklání

**Platby za víkendový program (nikoliv ubytování) se platí při prezenci týmů v den soutěže. Úhrada je možná pouze v hotovosti v Kč.**

## Pátek 11. 2.

- 19:00 – 20:30 Rozbor úloh**  
Beseda s řešením zajímavých či trikových úloh soutěže.  
Posluchárny M1 (Ke Karlovu 3) a F1 (Ke Karlovu 5).

## Sobota 12. 2.

- 08:30 – 09:30 Přesun z hotelu**  
Přesun do areálu Karlov.
- 09:30 – 10:30 Přednášky 1. blok**  
O částicové fyzice v různých souvislostech,  
Physics of Computation.
- 10:45 – 11:45 Přednášky 2. blok**  
Hudba sfér, Physics Chemistry.
- 12:00 – 14:00 Oběd**  
Společný přesun do OC Palladium na Náměstí Republiky.
- 14:00 – 16:30 Prohlídka historického centra Prahy**  
Fyzikálně-historická procházka Prahou.
- Národní technické muzeum**  
Paralelně s prohlídkou Prahy (vstupné 50 Kč).
- Národní zemědělské muzeum**  
Paralelně s prohlídkou Prahy (vstup zdarma).
- 18:00 – 20:00 Štefánikova hvězdárna na Petříně**  
Vzdělávací pořad,  
případné pozorování noční oblohy (vstupné 70 Kč).
- Planetárium Praha**  
Exkurze a přednáška v planetáriu (vstupné 90 Kč).
- 20:00 – 21:00 Přesun na hotel**  
Volný program.

## Neděle 13. 2.

- 08:00 – 08:45 Přesun z hotelu**  
Přesun do areálu Matematicko-fyzikální fakulty UK v Troje.
- 09:00 – 11:30 Exkurze na MFF UK**  
Exkurze v areálu Troja.
- 11:30 – 12:00 Zakončení víkendu po Fyziklání**

Sobotní program začíná v 9:30 v budovách MFF UK na Karlově (Ke Karlovu 3, 5). V neděli začíná už v 8:45 v areálu Troja (V Holešovičkách 2). Na oba dny je plánován organizovaný odchod od Hotelu Duo, v sobotu vyrazíme v 8:30, v neděli 8:00. V případě, že byste se dopravovali sami, buďte na místě s dostatečným časovým předstihem. Připomínáme, že všechny **poplatky za víkendový program je potřeba uhradit hotově v Kč při prezenci týmů v pátek (11.2.2022)** před soutěží.

## Přednášky

### O čisticové fyzice v různých souvislostech (CZ)

**doc. Jiří Dolejší** – posluchárna F1

V přednášce bude stručně představen Standardní model mikrosvěta, tedy to, co o čisticích víme v kontrastu s tím, co dosud nevíme. Vedle toho se zmíníme o tom, jaké jsou plány do budoucna, jestli stojí za to se jí věnovat, zda souvisí s jinými obory fyziky, dá-li se považovat za užitečnou pro "běžné občany" atd.

### Physics of Computation (EN)

**prof. Lenka Zdeborová** – posluchárna M1

Algorithms are an indispensable tool behind many modern technologies. Many widely used algorithms, e.g. those used in machine learning when training artificial neural networks, are surrounded by mysteries and open questions. Our understanding of which practical problems are solvable with computers is still in its infancy. Physics gives us tools to unveil some of those mysteries and discover better algorithms. Phase transitions such as water freezing or evaporating play a key role in this adventure. If you want to know how physics is used in the domain of computer science and machine learning, come to listen.

### Hudba sfér (CZ)

**prof. Ondřej Santolík** – posluchárna F1

Bez zvuku není hudby, ovšem ne každý zvuk nám zní jako hudba. Zaposloucháme se do zvuků vytvořených ze záznamů elektromagnetických vln na slyšitelných kmitočtech, které v ionosféře zachytily první československá družice Magion 1 a její moderní následovnice. Na lov podobných zvuků se vydáme i do magnetosféry a dále do heliosféry – do slunečního větru a k planetám sluneční soustavy. Dozvíme se i něco o tom, jak tato „hudba sfér“ vzniká, jaké záhady jsou s ní spojeny a jaké nové robotické sondy chystáme pro odhalení jejich dosud skrytých tajemství.

## **Physics Chemistry (EN)**

**MScR B. Viliam Hakala** – posluchárna M1

More than a hundred years ago, basics of structural analysis were laid when x-rays were discovered. During 20th century, several Nobel Prizes were awarded for solutions of crystal structures of important compounds. These days, there is an increasing need for new magnetic, electronic, or electrochemical materials that can solve problems in modern science and technology. It was found that even the most basic materials can have interesting physical properties under extreme conditions, such as low temperatures or high pressures. In this talk we will have a look on how different materials behave under these conditions, describe experimental methods used to achieve them and discuss how the conditions influence the structures and properties of the materials.

## **Sobotní odpoledne a večer**

### **Procházka Prahou**

sobota 14:00 – 16:30

Společně navštívíme řadu historických i s fyzikou spojených zákoutí Prahy. Sraz bude na Náměstí Republiky před OC Palladium.

### **Národní technické muzeum**

probíhá paralelně s procházkou po Praze

Navštívíme muzeum fungující od roku 1908, které dokumentuje vývoj mnoha technických oborů a průmyslu na území České republiky. K dispozici je 15 stálých expozic od dopravy po televizní studio.

### **Národní zemědělské muzeum**

probíhá paralelně s procházkou po Praze

Podíváme se do muzea, které již sto let sbírá doklady o zemědělství jako jedné z nejvýznamnějších lidských činností.

### **Planetárium Praha**

sobota 18:00 – 20:00

Zúčastníme se večerního promítání pořadu Noční obloha.

### **Štefánikova observatoř**

probíhá paralelně s exkurzí do planetária

Shlédneme edukativní pořad a výstavu, v případě příznivých podmínek budeme pozorovat noční oblohu.

# Nedělní dopoledne

**MFF UK – Matematicko-fyzikální fakulta**

neděle 9:00 – 11:30

Navštívíme některé laboratoře z vybraných pracovišť Matfyzu.

- **Školní reaktor VR-1** (Vrabec) – podíváme se na lehkovodní jaderný reaktor nulového výkonu s obohaceným uranem. Tato jedinečná výuková půdinka umožňuje studentům vyzkoušet si práci s opravdovým reaktorem.
- **Skupina fyziky plasmatu** (Plasma) – navštívíme laboratoře, v nichž se využívá plasma pro pochopení dějů v mezihvězdných oblacích plynu, k úpravě povrchů či k přípravě nanočástic.
- **Skupina kosmické fyziky** (Kosm. fyz.) – v rámci bloku se seznámíme se satelity, jejichž dvojčata byla v kosmu, a se spoustou dalších věcí týkajících se kosmické fyziky.
- **Skupina fyziky povrchů** (Povrhy) – v rámci exkurze se seznámíme s fyzikálními principy a triky, které nám umožňují zjistit uspořádání, chemické složení a chemické vlastnosti povrchů až s atomárním rozlišením a naučit se povrhy konfigurovat tak, aby v aplikacích fungovaly co nejlépe.
- **Katedra geofyziky** (Geofyzika) – blok bude věnován různým geofyzikálním jevům od měření zemětřesení po elektromagnetické jevy.
- **Skupina křemíkových detektorů** (Detektory) – navštívíme pracoviště zaměřující se především na experimentální částicovou fyziku v oblasti testování a simulací křemíkových detektorů.
- **Oddělení radiofrekvenční spektroskopie** (Rf. spektroskopie) – podíváme se na taje výzkumné metody zvané radiofrekvenční spektroskopie, která se uplatňuje mimo jiné při studiu atomové, elektronové a magnetické struktury různorodých látek a materiálů.
- **Oddělení Mössbauerovy spektroskopie** (M. spektroskopie) – seznámíme se s metodami Mössbauerovy spektroskopie, které nalezly široké uplatnění v nejrůznějších oborech výzkumu, zejména ve fyzice, chemii, geologii, biologii a lékařství.

# Místa a mapy

## PVA EXPO PRAHA

Soutěž se koná v PVA EXPO PRAHA na adrese **Beranových 667, 199 00 Praha 9, Česká republika.**

Historie PVA EXPO PRAHA sahá do roku 1993, kdy veletržní správa působící v areálu představila první projekty z oblasti architektury a stavebnictví. Od té doby jsme v pražských Letňanech vybudovali moderní výstaviště, původně pojmenované jako Pražský veletržní areál (PVA). Dnešní multifunkční areál hostí klíčové výstavy a veletrhy z celé řady oborů a nabízí zázemí pro pořádání firemních, sportovních a kulturních akcí.

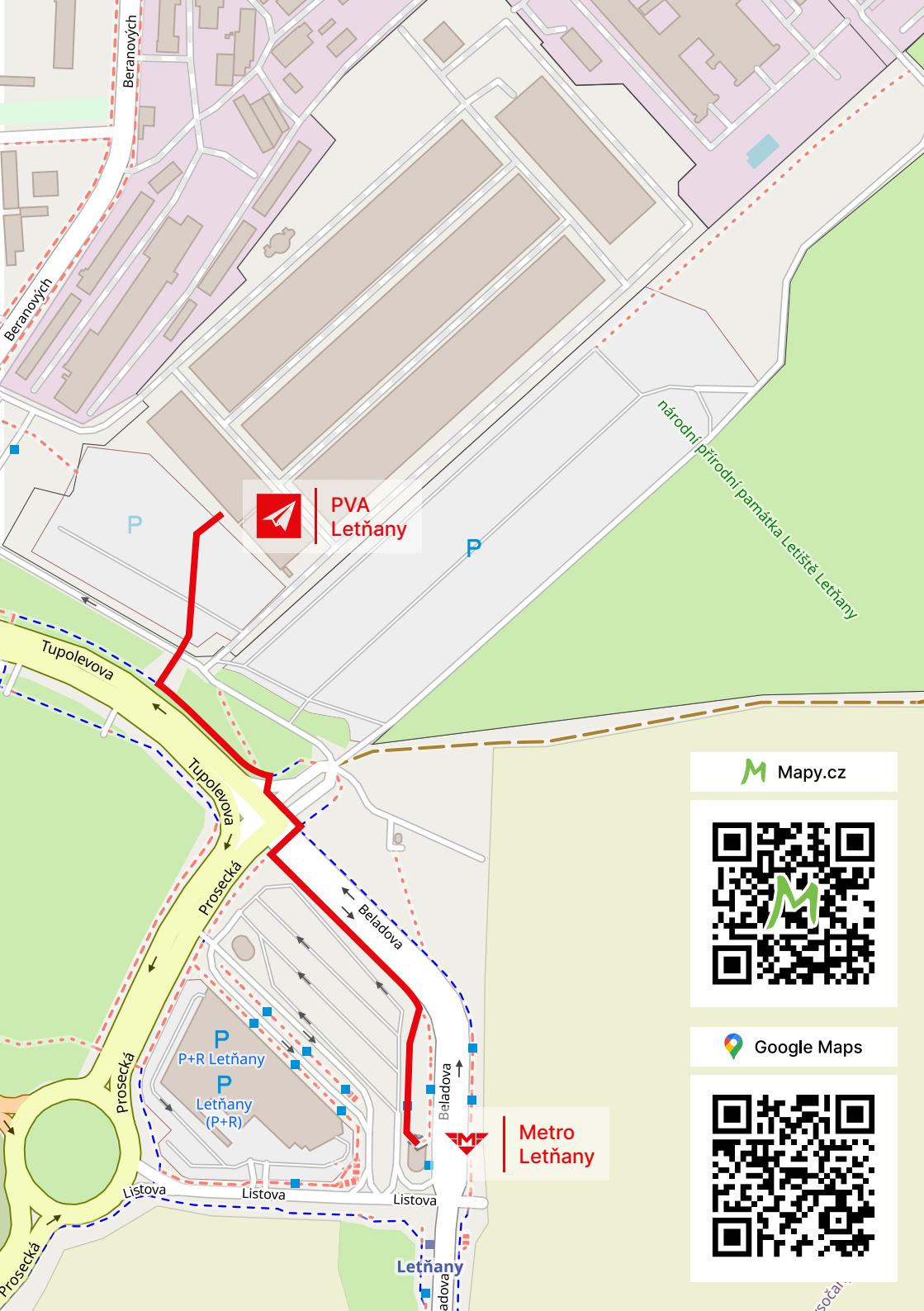
## Dostupnost

Pro dopravení se na **místo soutěže** využijte metro linky C (červená, jede například z Hlavního nádraží nebo z autobusového nádraží Florenc, směr Letňany) – vystupte na konečné stanici **Letňany**. Poté se vydejte pěšky k areálu **PVA EXPO**, je to přibližně 5 minut chůze.

Z ubytování v Hotelu Duo se dostanete za 5 minut na stanici metra C Střížkov. Metrem C se dostanete jak na Letňany, tak na **Nádraží Holešovice**, odkud se dá dojít pěšky do **areálu Trója** (V Holešovičkách 2).

Do **areálu Karlov** (Ke Karlovu 3, 5) se dostanete nejrychleji pěšky ze stanice metra **I. P. Pavlova** (linka C), případně ze stanice metra Karlovo náměstí (linka B). Na mapce je vyznačená doporučená pěší trasa ze stanice metra I. P. Pavlova.

Pro cestu z Karlova na **Náměstí Republiky** doporučujeme využít metro ze stanice I. P. Pavlova s přestupem mezi linkami C (červená) a B (žlutá) na Florenci. Z Florence je to na Náměstí republiky jednu stanici směr Zličín. Alternativně se na Náměstí Republiky dostanete přímo tramvají číslo 6 (směr Palmovka) z I. P. Pavlova.

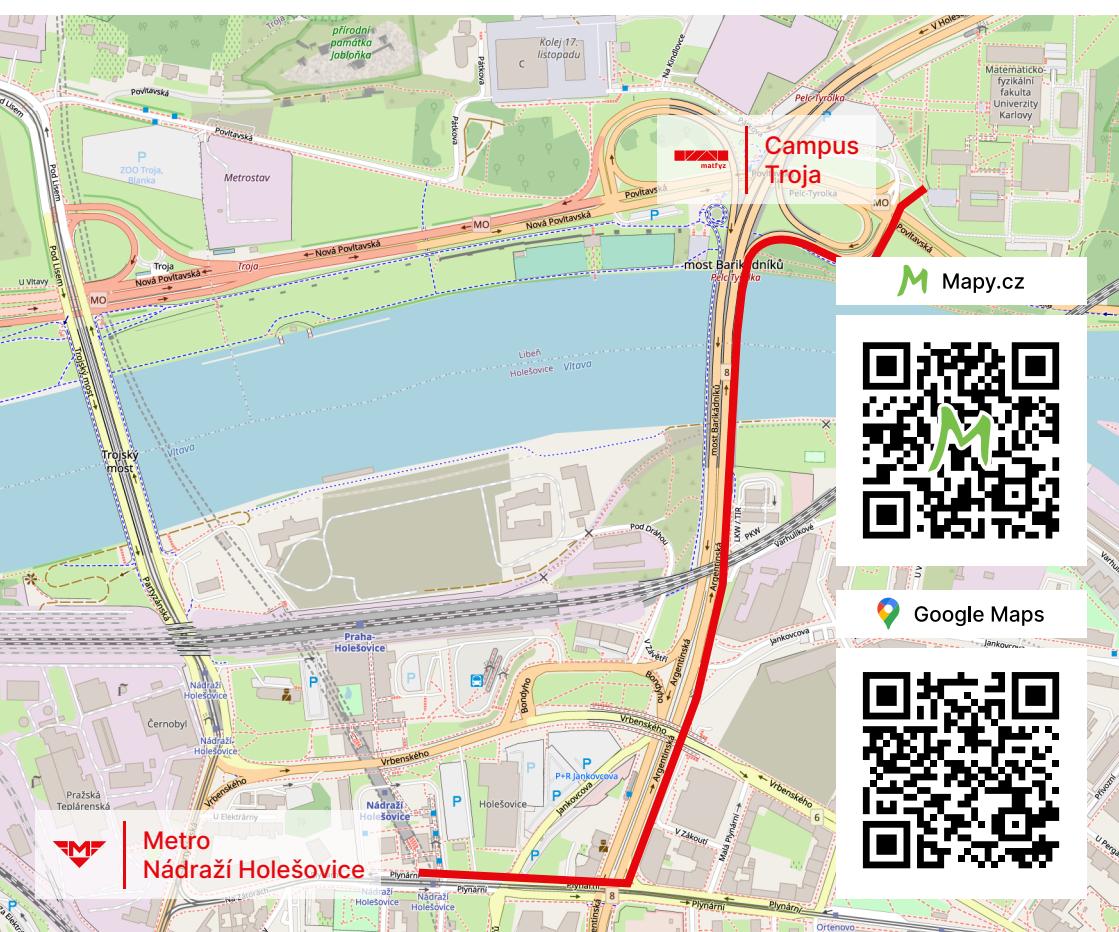
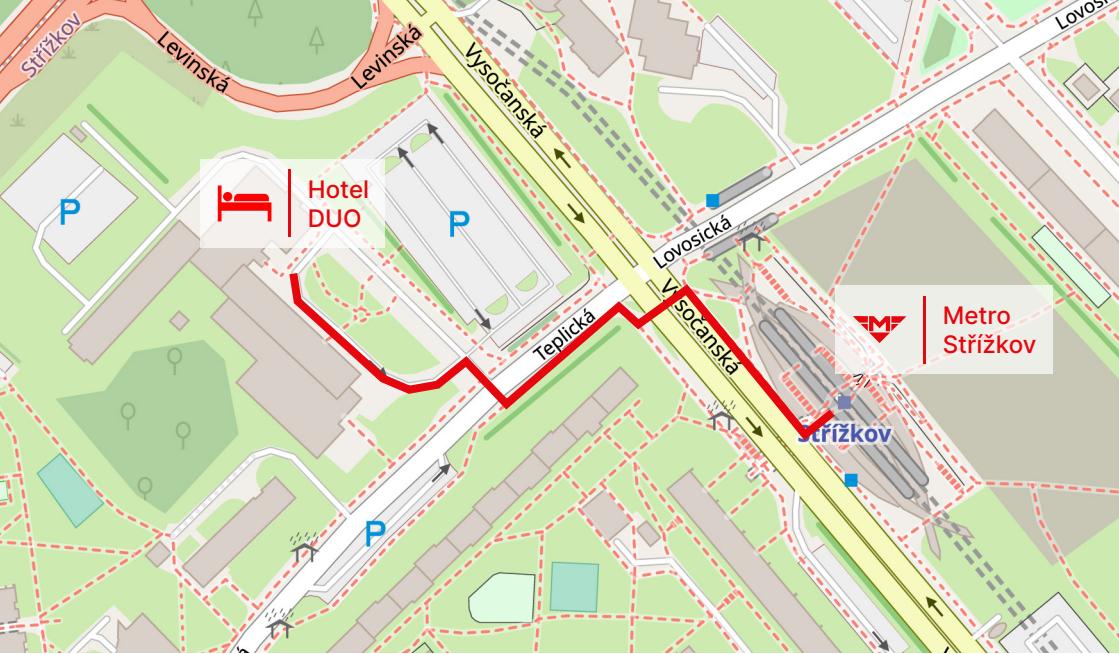


Mapy.cz



Google Maps





Google Maps





**Metro**  
I. P. Pavlova



## Doporučené aplikace

Pro navigaci během Fyzikální můžete využít mobilní aplikaci Mapy.cz která poskytuje možnost stáhnout mapu Prahy, která je následně dostupná i v režimu offline.

Praha disponuje bohatou sítí městské dopravy. Na vyhledávání spojů, či nákup jízdenek kartou doporučujeme využít oficiální aplikaci PID Lítačka.

Aplikace si můžete stáhnout zde (odkazy fungují pro Android i iOS)

 Mapy.cz app



 PID Lítačka app



## Ubytování – Hotel Duo

Hotel Duo je čtyřhvězdičkový hotel kousek od metra Střížkov. Svým ubytovaným nabízí kromě 654 pokojů různých kategorií také širokou škálu kvalitních a výhodných služeb pro volný čas i obchodní záležitosti. Najdete jej na adrese **Teplická 492, 190 00 Praha 9, Česká republika**.

## Check-in, check-out

**Check-in** v hotelu je možný **od 15:00**, v den odjezdu je třeba vyklidit pokoje a provést **check-out** nejpozději **do 10:00**.

## Program pro učitele během soutěže

Pro učitele bude připravená asi hodinová přednáška od 10:30 v malém salónku.

### **Jsou pod elektronovým mikroskopem vidět atomy?**

**Mgr. Lucia Bajtošová** – malý salónek

Elektronový mikroskop je fascinující nástroj, který otevřel brány do světa zobrazování objektů na mikro a nano škále. Většina lidí o něm pravděpodobně už slyšela, víte ale, jak funguje a co vám může ukázat? Jde čistě o vylepšenou verzi optických mikroskopů? V přednášce vysvětlíme základní principy fungování elektronových mikroskopů, povíme si, co v nich vidíme a proč vidíme to, co vidíme, a na závěr se podíváme na nejnovější úspěchy a současné překážky této experimentální metody.

# Organizátoři

**Daniel Dupkala** (hlavní organizátor Fyziklání)

Studuje třetí ročník NMgr. Učitelství fyziky a matematiky na MFF UK. Učí matematiku na SPŠST Panská.

**Lubor Čech** (zástupce hlavního organizátora Fyziklání)

Studuje první ročník Bc. Obecné informatiky na MFF UK.

**Martin Vaněk** (hlavní organizátor FYKOSu, partneři Fyziklání)

Studuje třetí ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Daniela Pittnerová** (zástupkyně hlavního organizátora FYKOSu)

Studuje druhý ročník NMgr. Fyziky povrchů a plazmatu na MFF UK.

**Jaroslav Herman** (správce výběru úloh, hlavní korektor)

Studuje druhý ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Michal Červeňák** (IT Fyziklání)

Pracuje na Oddělení laserového plazmatu Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

**Štěpán Stenchlák** (IT Fyziklání)

Studuje druhý ročník NMgr. Softwarového a datového inženýrství na MFF UK.

**Veronika Hendrychová** (IT Fyziklání)

Studuje druhý ročník Bc. Matematické informatiky na FJFI ČVUT.

**Patrik Kašpárek** (vedoucí doprovodného programu)

Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Karel Kolář** (program Erasmus+)

Absolvent Ph.D. Učitelství fyziky na MFF UK. Pracuje jako redaktor v Nakladatelství Prometheus, spol. s r. o.

**Marcel Vasilák** (propagace)

Studuje druhý ročník Bc. Energetiky na Žilinské univerzitě.

**Tomáš Červeň** (grafika)

Studuje první ročník NMgr. Teoretické fyziky na MFF UK.

**Kateřina Charvátová** (komunikace s týmy, správa přihlášek, program Erasmus+)

Studuje třetí ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Radka Křížová** (komunikace s týmy, program Erasmus+)  
Studuje druhý ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Anežka Bakočová** (komunikace s týmy, program Erasmus+)  
Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Ema Wayan Danielová** (komunikace s týmy, správa přihlášek)  
Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Daniel Broško** (správce překladů, obsah webu)  
Studuje první ročník NMgr. Ekonomie a financí na IES UK.

**Eva Vochozková** (obsah webu)  
Studuje první ročník Bc. Informatiky na FIT ČVUT.

**Josef Trojan** (propagace, doprovodný program)  
Studuje první ročník Bc. Experimentální jaderné a čisticové fyziky na FJFI ČVUT.

**Marek Milička** (propagace, doprovodný program)  
Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Robert Jurenka** (partneři Fyziklání)  
Studuje druhý ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Viktor Materna** (finance)  
Studuje druhý ročník Bc. Obecné informatiky na MFF UK.

**Viačeslavas Šinkonis** (program Erasmus+)  
Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Jakub Dřevo** (program Erasmus+)  
Studuje první ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Jitka Vysloužilová** (program Erasmus+)  
Studuje první ročník Bc. Biofyziky na PřF JČU.

**Vojtěch David** (odborné korektury, tisk úloh)  
Studuje první ročník Bc. Obecné matematiky na MFF UK.

## **Na úlohách, korekturách a překladech se podíleli:**

Filip Ayazi, Anežka Bakočová, Jáchym Bártík, Daniel Broško, Tomáš Červeň, Ema Wayan Danielová, Vojtěch David, Jakub Dřevo, Daniel Fousek, Robert Gemrot, Veronika Hendrychová, Jaroslav Herman, Jindřich Jelínek, Robert Jurenka, Patrik Kašpárek, Karel Kolář, Adéla Kolembusová, Radka Křížová, Tereza Labudová, Jozef Lipták, Marek Milička, Štěpán Marek, Adam Mendl, Matěj Mezera, Jan Novotný, Kateřina Orságová, Šimon Pajger, Daniela Pittnerová, Josef Trojan, Tomáš Tuleja, Martin Vaněk

## **FYKOS.cz**

Organizátoři soutěže jsou členy FYKOSu (Fyzikálního korespondenčního semináře). FYKOS je korespondenční soutěž pro středoškoláky se zájmem o fyziku. Zájemci dostávají šestkrát do roka zadání osmi úloh, na jejichž vyřešení mají asi měsíc čas. Svá řešení nám pak pošlou, my je opravíme, obodujeme a spolu s individuálními komentáři, vzorovými řešeními a výsledkovou listinou pošleme zpět. Zapojit se může kdokoliv a kdykoliv.

Pro nejlepší řešitele korespondenční soutěže připravujeme jarní a podzimní týdenní soustředění plné fyzikálních přednášek a her.

Kromě Fyzikální FYKOS organizuje i online verzi soutěže – Fyzikální online, konající se každoročně na podzim. Dalšími akcemi, které FYKOS pořádá pravidelně, jsou DSEF – Den s experimentální fyzikou a týmová soutěž Fyzikální Náboj. Přiležitostnou akcí je TSAF – Týden s aplikovanou fyzikou, který zavedl účastníky například do CERNu či k urychlovači DESY. Potkat se s námi ale můžete i na dalších akcích fakulty.

# **FYKOS**

## **Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy**

Fyzikální korespondenční seminář (FYKOS) a soutěž Fyzikální 2022 jsou pořádány a zaštítovány Matematicko-fyzikální fakultou Univerzity Karlovy (MFF UK), konkrétně Ústavem teoretické fyziky. Odborným garantem je také Katedra didaktiky fyziky. Aktivity FYKOSu jsou financovány prostřednictvím Oddělení propagace a mediální komunikace MFF UK.

Univerzita Karlova je nejstarší univerzitou střední a východní Evropy a je také

nejlépe hodnocenou univerzitou této oblasti (např. v žebříčku Academic Ranking of World Universities). Byla založena 1348 Karlem IV. V posledních letech na ní každoročně studuje zhruba 50 tisíc studentů. MFF UK vznikla v roce 1952 vyčleněním z Přírodovědecké fakulty UK. Fakulta sídlí na pěti místech v Praze (Karlov, Troja, Malá Strana, Karlín, Hostivař), ale fyziky zajímají hlavně Troja, Karlín a kvůli tělocviku Hostivař. Je jediným „matfyzem“ v Česku, takže když se řekne „matfyzák“, tak je jasné, že jde o studenta či absolventa MFF UK.

Více o fakultě se můžete dozvědět na oficiálních stránkách [mff.cuni.cz](http://mff.cuni.cz), popularizačních stránkách [matfyz.cz](http://matfyz.cz) (najdete tam i popularizační články o fyzice) či na stránkách pro zájemce o studium [studuj-matfyz.cz](http://studuj-matfyz.cz).



## Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) spoluvhlašuje Fyziklání 2022. Soutěž je také ve věstníku soutěží MŠMT.

MŠMT je ústředním orgánem státní správy České republiky pro předškolní zařízení, školská zařízení, základní školy, střední školy a vysoké školy, vědní politiku, výzkum a vývoj, včetně mezinárodní spolupráce v této oblasti, pro vědecké hodnosti, státní péči o děti, mládež a školskou tělesnou výchovu.



# Generální partner

## Nadační fond Neuron

Generálním partnerem 16. ročníku Fyziklání je Nadační fond Neuron na podporu vědy, jehož hlavním posláním je zvyšovat prestiž vědců, rozvíjet moderní mecenáštví ve vědě a propojovat svět vědy a byznysu.

Nadační fond Neuron už 12 let předává prestižní Ceny Neuron – pro nadějné vědce, za propojení vědy a byznysu a Cenu Neuron za významný objev nebo celoživotní dílo. Za dobu své existence rozdělil fond 134 milionů korun z darů mecenášů mezi 99 českých vědců v sedmi oborech – matematika, medicína, fyzika, chemie, biologie, computer science a společenské vědy. O laureátech rozhoduje vědecká a mezinárodní vědecká rada, která garantuje jejich nejvyšší odbornost.

Mezi další aktivity fondu patří Expedice Neuron, finanční podpora pro terénní vědecký výzkum ve světě, Neuron Club, setkání vědců a byznysmenů na aktuální téma, a podpora studentských vědeckých soutěží a akcí.

Nadační fond Neuron se stal generálním partnerem Fyziklání také zásluhou špičkové české vědkyně Lenky Zdeborové, laureátky Ceny Neuron 2021 pro mladé nadějné vědce v oboru fyzika. Lenka Zdeborová se rozhodla celou svojí osobní finanční prémii věnovat pro potřeby FYKOSu (Fyzikálního Korespondenčního Semináře), který kdysi sama organizovala.



# Zlatý partner

## Kalabria

Firma Kalabria s.r.o. byla založena v roce 1911 v Kročehlavech a prorazila výrobou citronové šťávy Calabria z citronů dovážených z území Kalábrie v jižní Itálii. Odtud tedy pochází i název firmy. Dnes vyrábí několik druhů limonády a sirupů v místních obvyklých příchutích, v některých případech inovovaných pro 21. století. Pravá chuť limonády je zaručena použitím přírodních surovin nejvyšší kvality a osvědčených výrobních postupů. Společnost Kalabria podpořila Fyzikální darováním 1200 lahví Karáskovy limonády, díky čemuž zajistila pitný režim pro účastníky.



## Stříbrní partneři

### Humusoft

Humusoft s.r.o. je výhradní zástupce společnosti MathWorks® pro Českou republiku a Slovensko. Do soutěže poskytli 5 licencí MATLAB a další dary.



### Prometheus

Nakladatelství Prometheus, spol. s r. o. vydává řady učebnic, sbírek a další literatury z fyziky a matematiky. Jejich tabulky zná snad každý v České republice. Většina knih je sice určena pro střední a základní školy a jejich učitele, v nabídce však disponují i tituly věnující se historii a významným osobnostem matematiky a fyziky. Nakladatelství dodalo knižní odměny pro vítěze.



Pro účastníky (i jejich doprovod) z ČR<sup>1</sup> připravili speciální nabídku -- **slevu 20%** z katalogových cen! Stačí si vybrat na <https://prometheus-nakl.cz/> a do poznámky před odesláním uvést **FYZIKLANI2022-20%**. Nabídka platí do 21. 2. 2022.

<sup>1</sup>Vydavatelství neposílá zásilky do zahraničí.

# Partneři

## Hobžovy Strážnické brambůrky

„Nejsme chipsy, jsme brambůrky, brambůrky z Moravy!“ – rodinná firma zakládající si na kvalitě a příchuti, aby brambůrky opravdu chutnaly tak, jak je uvedeno na obale. Bratři Hobžové nám darovali 20 krabic brambůrků a my věříme, že vám budou chutnat takto jako nám.



## ConQuest Entertainment

Společnost ConQuest Entertainment a. s. byla založena v roce 1990 jako ryze český soukromý podnik a patří mezi přední distributory produktů v oblasti zábavy, například videoher, herních konzolí a příslušenství, stavebnic, autodrah a dalších. Společnost ConQuest Entertainment mimo jiné po-skytla 6 elektronických stavebnic Boffin pro vítěze.



## Spolek pro Efektivní Altruismus

Efektivní altruismus je celosvětové hnutí, které se s pomocí racionálního přístupu a vědeckých metod snaží zjistit, jak a kde můžeme co nejvíce pomoci. Zaměření efektivního altruismu je globální, ve spolupráci se skupinami po celém světě se snažíme zlepšit nejen Českou republiku či Evropu, ale i celý svět. Spolek daroval populárně-naučné knihy pro vítěze.



## Doller

Jsme DOLLER a pomáháme lidem plnit sny. Začalo to nedatovaným motivačním Diářem, který vyvolal obrovský boom. Naši zákazníci si nás originální Diář vyráběný v Česku opravdu za-milovali.

D O L L E R

Dnes jej doplňují další nástroje na plánování, které si svou funkčností, jednoduchostí i designem oblíbíte, třeba Journal, Notes, Kalendář a další drobnosti. Plánování ale není všechno. Proto jsme se spojili se špičkovými odborníky a společně pořádáme webináře pro jednotlivce i firmy. Pomáháme tak v oblasti osobního rozvoje, plánování, ale i kreativity. O tom, že naše úsilí má smysl, svědčí nejen pravidelná doporučení na stránkách periodik jako je Forbes Česko, ale především už víc než 100 000 spokojených zákazníků. Ti všichni s námi razí motto Žij své sny!

## **Escape Point**

„Inteligentní zábava.“ – úniková hra, při které musíte zapojit veškeré mozkové závity. Escape Point vám nabízí šest unikátních her, při kterých si můžete nastavit také obtížnost vaší hry, ale pozor, čas se krátí. Pro nejlepší týmy máme poukaz na únikovou hru dle vlastního výběru.



## **Garko**

Ti nejlepší z vás obdrží medaile od firmy Garko, která nám poskytla 20% slevu. Firma Garko je český výrobce sportovních pohárů, cen a trofejí. Podporuje také sportovní aktivity seniорů a mládeže.



## **IAPS – The International Association of Physics Students**

Organizátoři FYKOSu jsou členy české národní komise mezinárodní organizace IAPS (International Association of Physics Students), která spojuje studenty fyziky napříč světem. Ti jsou sdruženi ve 22 národních a 22 lokálních komisích, a kromě toho má IAPS kolem 150 individuálních členů v dalších státech. Hlavními akcemi této zastřešující organizace jsou soutěž pro vysokoškoláky PLANCKS a mezinárodní studentská konference ICPS, kterou letos organzuje mexická národní komise. Mezi další náplň IAPSu patří také popularizační aktivity – FYKOSí Den s experimentální fyzikou se pravidelně koná jako součást akce IAPS School Day. Letos IAPS opět podpořil Fyziklání i finančně v rámci IAPS Outreach Grantu.



## **Lindt**

Lindt je jedním z největších světových výrobců čokolády. Tato švýcarská čokoládovna s kořeny sahajícími až k roku 1845 pro soutěž poskytla produkty ze svého širokého sortimentu.



## **Vida!**

Zábavní vědecký park rozkládající se na ploše 6000 m<sup>2</sup> na brněnském výstavišti. Veškeré exponáty jsou zde interaktivní, takže vás věda doslova pohltí. Vida! centrum nám věnovala 15 volných vstupenek pro vás a váš doprovod a další drobné dáinky.



## Stručná pravidla

- Soutěží se 3 hodiny v až pětičlenných týmech středoškoláků z maximálně dvou škol.
- Každý tým má na stole neustále 7 zadání příkladů. Jakmile si jeho členové myslí, že nějaký příklad vyřešili, napíšou výsledek na papír se zadáním a zajdou za opravovatelem. V případě správného výsledku se jim započtou body a ihned dostanou nové zadání. Tedy neustále má každý tým 7 příkladů, které řeší. V případě neúspěchu se vracejí zpět přepočítat výsledek.
- Za každý příklad je 5 bodů, pokud ho tým odevzdá napoprvé správně. Jestliže je příklad odevzdán správně až na druhý pokus, tým získá pouze 3 body, třetím pokusem 2 a poté pouze 1 bod nezávisle na tom, kolikrát příklad odevzdal špatně.
- Není možné příklad vyměnit za nový. Tedy jediná možnost, jak dostat zadání dalšího příkladu, je vypočítat nějaký z příkladů na stole. Opravovatel se ve výjimečných případech může ptát, jak tým k výsledku přišel, například pokud se už podesáté vrací se špatným výsledkem.
- Výsledky jsou akceptovány ve standardním zápisu společně s jednotkami. Podíl se píše v usměrněném zlomkovém tvaru, používají se konstanty jako  $\pi$  a vhodně se zaokrouhluje.
- Je povoleno využívat jakoukoli tištěnou literaturu (například přehled středoškolské fyziky, matematicko-fyzikální tabulky, zápisky ze školy apod.) a kalkulačky. Používání jiných elektronických zařízení, například tabletů a čteček, je zakázáno.

## Kompletní pravidla Fyziklání

### Přihlášení do soutěže

- Aby tým mohl soutěžit, musí se přihlásit přes web <https://fyziklani.cz>.
- Přihlášením do soutěže se tým zavazuje, že se seznámil s organizačním řádem soutěže a s těmito pravidly a že je bude dodržovat.
- Tým se skládá z 1–5 hráčů.
- Členové týmu musí být studenti střední, popřípadě základní školy.
- Tým nesmí být složen ze studentů z více než 2 škol.

- Studenti jedné školy mohou soutěžit maximálně ve 4 různých týmech. V případě volných míst na soutěži, popřípadě i za jiných okolností, si organizátoři vyhrazují právo udělit tomuto pravidlu výjimku.
- Jméno týmu nesmí šířit politické či náboženské názory, nesmí být urážlivé či jiným způsobem nevhodné. Hlavní organizátor má právo jméno takovému týmu změnit, případně ho cenzurovat nebo tým diskvalifikovat ze soutěže.
- Přihlášením do soutěže souhlasíte se zveřejněním výsledků ve formě základních údajů (svého jména, příjmení, kategorie, školy a bodů) ve výsledkové listině na internetových stránkách, v brožurkách a ročenkách FYKOSu.

## Rozdělení do kategorií

- Soutěží se ve třech kategoriích, do kterých jsou týmy rozděleny podle níže popsaného algoritmu.
- Studentům mladším prvního ročníku středních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií bude přiřazen koeficient hráče 0, studentům prvního ročníku koeficient hráče 1, druhého 2, atd.
- Koeficient týmu se spočte jako průměrná hodnota koeficientů hráčů (koeficienty hráčů jednotlivých členů týmu se sečtou a vydělí počtem členů týmu).
- Tým se zařadí do nejnižší kategorie, která mu vyhovuje:
  - kategorie A: koeficient týmu  $\leq 4$ ,
  - kategorie B: koeficient týmu  $\leq 3$  a nejvýše dva členové týmu mají koeficient hráče 4,
  - kategorie C: koeficient týmu  $\leq 2$ , žádný člen týmu nemá koeficient hráče 4 a nejvýše dva členové týmu mají koeficient hráče 3.
- Tým může soutěžit v kategorii A, i když je jeho koeficient řadí do nižší kategorie, pokud to označí v přihlášce.
- Organizátoři si vyhrazují právo přesunout tým zpět do nižší kategorie, nebo naopak přesunout tým do kategorie A v případě potřeby. Tým bude o této změně informován nejpozději den před soutěží.
- Všechny kategorie budou mít stejné zadání úloh.
- Pro každou kategorii bude samostatná výsledková listina.

## Příjezd na soutěž

- Týmy jsou povinny se dostavit včas. Organizátoři si vyhrazují právo do soutěže nevpustit pozdě příchozí týmy.
- Týmy jsou povinny se při příchodu registrovat a uvést přesné údaje o svých členech (ročníky, školy atd.). Týmy jsou povinny upozornit na případné změny v jejich složení.
- Každý tým dostane obálku se zadáním prvních sedmi úloh. Je zakázáno tuto obálku otevřít dříve, než k tomu dá pokyn vedoucí místoře, ve které tým soutěží.

## Systém hry a bodování

- Soutěž trvá 3 hodiny.
- Každý tým dostane na začátku soutěže 7 úloh, které se snaží vyřešit.
- Pokud si tým myslí, že došel ke správnému řešení, vyšle jednoho zástupce k opravovateli, který mu řekne, zdali je řešení špatně nebo dobré. Zástupce musí předložit papírek se zadáním úlohy a s jasně uvedeným výsledkem.
- Organizátor má právo požadovat od soutěžících postup řešení úlohy.
- Správného opravovatele si zástupce vybere na základě označení úlohy, kterou řeší. Přesný algoritmus určení opravovatele bude vysvětlen před soutěží.
- Pokud je řešení špatně, organizátor to označí na papírku se zadáním úlohy a zástupce se vrátí ke svému týmu a počítá dále.
- Pokud je řešení dobré, opravovatel označí papírek se zadáním úlohy počtem získaných bodů a pošle zástupce s papírkem k vydavači, od kterého dostane novou úlohu.
- Úlohy jsou bodovány podle počtu pokusů potřebných pro vyřešení, a to následovně: jeden pokus – 5 bodů, dva pokusy – 3 body, tři pokusy – 2 body a čtyři a více pokusů – 1 bod.
- Cílem týmu je získat co nejvíce bodů.
- Během soutěže jsou promítány aktuální výsledky všech týmů. Ty budou skryty 30 minut před koncem soutěže.
- Pokud se během soutěže zjistí, že jezávažný problém se zadáním některé úlohy, organizátoři si vyhrazují právo tuto úlohu pozměnit, nebo vyřadit ze soutěže bez jakéhokoliv nároku týmu na kompenzacii.

- Během soutěže mohou účastníci komunikovat pouze se členy svých týmů nebo s organizátory. Jakákoli interakce s učiteli, jinými týmy apod. je přísně zakázána.
- Týmy mají povoleno používat jakoukoliv literaturu v papírové podobě. Během soutěže je zakázáno používání internetu. Dále jsou povoleny kalkulačky a psací či rýsovací pomůcky. Kalkulačka nesmí umožňovat přístup k internetu ani jakoukoliv formu komunikace (zařízení typu mobilní telefon, tablet, notebook, smartwatch a podobné tedy nejsou jako kalkulačky v žádném případě povoleny).
- Všechny pomůcky, které účastníci v průběhu soutěže používají či mají dostupné v blízkosti svého stolu, mohou být vyžádány ke kontrole organizátorem.

## Ukončení soutěže a vyhlášení vítězů

- Konec soutěže je vyhlášen vedoucím místořízení, ve které tým soutěží.
- Po vyhlášení konce soutěže již žádný tým nemůže vyslat svého zástupce k opravovatelům. Pokud některý člen týmu stál ve frontě ještě před vyhlášením konce, může tam zůstat a jeho úloha bude opravena, ale již má zakázáno používat psací pomůcky.
- Pokud o vítězném týmu, popřípadě o dalších týmech na odměňovaných pozicích nerozhodne počet bodů, bude rozhodnuto podle kritérií v následujícím pořadí: vyšší průměrný bodový zisk za úlohu, vyšší počet úloh vyřešených za 5 bodů, vyšší počet úloh vyřešených za 3 body, nižší týmový koeficient, dřívější datum a čas přihlášení do soutěže a náhodný los.

## Porušení pravidel

- V případě důvodného podezření z porušení pravidel nebo organizačního řádu má hlavní organizátor právo vykonat speciální opatření pro ověření tohoto podezření a zamezení v pokračování nepovolené činnosti nebo postupu.
- V případě, že se tým proviní vůči některým z uvedených pravidel, nebo proti organizačnímu řádu soutěže, rozhoduje o následcích hlavní organizátor nebo jím pověřená komise.
- V případě malého provinění může hlavní organizátor nebo jím pověřená komise rozhodnout o odebrání určitého počtu bodů proviněnému týmu podle závažnosti provinění.

- Organizátoři mohou diskvalifikovat tým, který se závažně proviní proti organizačnímu řádu nebo pravidlům soutěže.
- V případě zvlášť závažného porušení organizačního řádu nebo pravidel soutěže může ústřední komise soutěže rozhodnout o zákazu účasti v soutěži v dalších ročnících soutěže nebo o jiných postizích pro členy proviněného týmu či školy, ze které členové týmu pocházejí.
- Za zvlášť závažné porušení se považuje zejména cílená snaha získat zadání, řešení nebo výsledky úloh nepovoleným způsobem, jejich zveřejňování nebo poskytování jiným účastníkům soutěže. Zvlášť závažným porušením se také chápe úmyslná snaha bránit v průběhu soutěže jiným účastníkům nebo organizátorem, nebo také napadení herního serveru.

## Závěrečná ustanovení

- Organizátoři si vyhrazují právo na drobné změny pravidel před začátkem soutěže.
- O řešení případných sporných situací a potíží, které nejsou v těchto pravidlech specifikovány, rozhoduje hlavní organizátor nebo jím pověřený organizátor.
- Tým má právo se proti rozhodnutí hlavního organizátora odvolat, nejpozději však do 14 dnů od vydání rozhodnutí. O odvolání rozhoduje ústřední komise soutěže nejpozději do 40 dnů ode dne podání odvolání.
- Tato pravidla byla schválena ústřední komisí soutěže Fyziklání dne 15. 1. 2021.
- Tato pravidla nahrazují předešlou verzi a nabývají platnosti dne 15. 1. 2021.

Kompletní organizační řád naleznete na:

<https://fyziklani.cz/pravidla/organizational-regulations>.

# Přehled konstant

## Základní fyzikální konstanty

rychlosť svetla ve vakuu	$c$	$2,998 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
permitivita vakuu	$\varepsilon_0$	$8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F}\cdot\text{m}^{-1}$
permeabilita vakuu	$\mu_0$	$1,257 \cdot 10^{-6} \text{ H}\cdot\text{m}^{-1}$
gravitačná konštantá	$G$	$6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$
Planckova konštantá	$h$	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
redukovaná Planckova konštantá	$\hbar$	$1,055 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
elementárni náboj	$e$	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
hmotnosť elektrónu	$m_e$	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
hmotnosť protonu	$m_p$	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
atomová hmotnosťná konštantá	$u$	$1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konštantá	$N_A$	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konštantá	$k_B$	$1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
molární plynová konštantá	$R$	$8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Stefanova–Boltzmannova konštantá	$\sigma$	$5,670 \cdot 10^{-8} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4}$

## Astronomické konstanty

hmotnosť Země	$M_\oplus$	$5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
hmotnosť Slunce	$M_\odot$	$1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
rovníkový polomér Země	$R_\oplus$	$6,378 \cdot 10^6 \text{ m}$
rovníkový polomér Slunce	$R_\odot$	$6,957 \cdot 10^8 \text{ m}$
stredný zářivý výkon Slunce	$L_\odot$	$3,828 \cdot 10^{26} \text{ W}$
solárni konštantá	$K$	$1\,361 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
astronomická jednotka	au	$149,6 \cdot 10^9 \text{ m}$

## Další užitečné konstanty

tíhové zrychlení	$g$	$9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
normálni tlak	$p_a$	$101,325 \text{ kPa}$
normálni teplota	$t$	$20^\circ\text{C}$
hustota vzduchu <sup>2</sup>	$\rho$	$1,20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
rychlosť zvuku ve vzduchu <sup>2</sup>	$c_s$	$343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
počátek Celsiusovy stupnice	$0^\circ\text{C}$	$273,15 \text{ K}$

## Vlastnosti vody<sup>2</sup>

měrné skupenské teplo varu	$l_v$	$2,26 \cdot 10^6 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$
měrné skupenské teplo tání	$l_t$	$3,34 \cdot 10^5 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$
měrná tepelná kapacita	$c$	$4\,184 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
molární hmotnosť	$M_{\text{H}_2\text{O}}$	$18,02 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
index lomu	$n$	$1,333$
hustota	$\rho$	$998 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
dynamická viskozita	$\mu$	$1,005 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$
povrchové napětí	$\sigma$	$7,27 \cdot 10^{-2} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$

<sup>2</sup>Za normálních podmínek.

Organizátoři

**FYKOS**



Generální  
partner



Zlatý  
partner



Stříbrní  
partneři



MathWorks®



Partneri



{iaps}



D O L L E R



Efektivní altruismus

**GARKO**