

**10. 2. 2023**

**PVA EXPO, Praha**

# Průvodce



**Fyziklani2023**

[fykos.cz](http://fykos.cz)

[fyziklani.cz](http://fyziklani.cz)

[/fykos](https://www.facebook.com/fykos)

[@fykosak](https://twitter.com/@fykosak)

# Milí účastníci Fyziklání 2023!

Je mým potěšením Vás přivítat na 17. ročníku soutěže Fyziklání. V průběhu let se Fyziklání výrazně rozrostlo a dnes se již jedná o největší prezenční fyzikální týmovou soutěž v Evropě, o kterou letos projevilo zájem rekordních 250 týmů z 21 zemí světa.

Již druhým rokem se soutěž koná ve větších prostorech PVA Expo Praha, které nám umožňují uspořádat celou akci na jednom místě a tím pokračovat ve spojování všech zájemců o fyziku a přidružené obory. Fyziklání ale není jen soutěží. Tradičně se v jeho týdnu organizuje bohatý doprovodný program zahrnující přednášky, exkurze, panelovou diskuzi, ale také třeba páry nebo raut. Pevně věřím, že pro Vás bude připravený program zajímavý a doufám, že dále poslouží v naplnění hlavního cíle soutěže – oslavit krásu fyziky.

S tím vším se ale pojí vyšší náročnost příprav a kvalita celé akce stojí na obrovském množství práce odvedené celým organizačním týmem, bez kterého by průběh nebyl možný a kterému bych nejen tímto rád poděkoval za vše, co pro Vás pomohl přichystat. Mé poděkování má i jistou osobní úroveň, protože je pro mne tento ročník v roli hlavního organizátora premiérový a byly to právě zkušenosti ostatních, díky kterým se nám vše nakonec podařilo dotáhnout do konce.

Průběh Fyziklání by také nebyl možný bez našich partnerů, za jejichž podporu jsme velmi vděční. Letošním generálním partnerem se stal ESPR (European Summer Program on Rationality), který nám nejen pomohl pokrýt náklady na soutěž, ale také díky němu získalo příležitost zúčastnit se soutěže a jejího doprovodného programu 12 týmů z Filipín, Rumunska, Brazílie a dalších zemí světa.

Přeji Vám spoustu zážitků, hodně štěstí na soutěži a doufám, že si spolu s námi celé Fyziklání užijete!



Vojtěch David  
Hlavní organizátor Fyziklání

# Obsah

<b>Základní informace</b>	<b>3</b>
Program soutěže . . . . .	3
Užitečné kontakty . . . . .	4
<b>Ubytování – Hotel Duo</b>	<b>4</b>
<b>Místa a mapy</b>	<b>5</b>
<b>Doprovodný program</b>	<b>10</b>
Úterý . . . . .	11
Středa . . . . .	12
Čtvrtok . . . . .	12
Pátek . . . . .	13
Sobota . . . . .	14
Neděle . . . . .	18
Program pro učitele během soutěže . . . . .	18
<b>Organizátoři</b>	<b>19</b>
<b>Partneři</b>	<b>23</b>
<b>Pravidla</b>	<b>29</b>
<b>Stručná historie Fyziklání</b>	<b>34</b>
<b>Přehled konstant</b>	<b>36</b>

# Program soutěže

## **09:00 – 09:45 Prezence týmů v PVA EXPO**

Prezence týmů před soutěží. Pro urychlení prosím dorazte včas.

## **10:00 – 10:25 Otevírací ceremoniál**

Vysvětlení pravidel a průběhu soutěže. Zahájení.

## **10:30 – 13:30 Soutěž**

Soutěží se 3 hodiny.

Během soutěže je pro doprovod připraven program.

## **13:45 – 14:00 Prezentace o FYKOSu**

Seznámení se s FYKOsem během čekání na výsledky.

## **14:00 – 14:45 Závěrečný ceremoniál, vyhlášení výsledků**

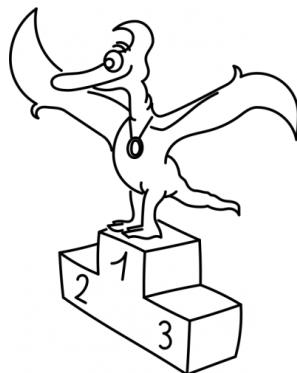
Předání hodnotných cen vítězným týmům a rozdání diplomů.

Konec soutěže.

## **14:45 – 14:50 Společné focení vítězů**

Ceremoniální zvěčnění úspěšných.

V průběhu soutěže se bude též konat přednáška pro učitele. Více informací se dočtete v sekci o doprovodném programu.



## Užitečné kontakty

Jméno	Funkce	Telefonní číslo
Kateřina Charvátová	Komunikace s týmy v den soutěže	+420 775 152 896
Veronika Hendrychová	Správce registrace v den soutěže	+420 732 383 025
Radomír Mielec	Doprovodný program	+420 730 621 947
Robert Gemrot	Ubytování	+420 705 216 492
Vojtěch David	Hlavní organizátor Fyziklání	+420 730 973 923

S problémy týkajícími se příjezdu na ubytování kontaktujte Roberta Gemrota, kvůli zpoždění, či problémům s cestou v den soutěže se obraťte na Kateřinu Charvátovou. V případě komplikací v rámci doprovodného programu kontaktujte Radomíra Mielce. Vojtěchu Davidovi volejte opravdu jen v nejnutnějších případech.

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

## 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**.

# Místa a mapy

## PVA EXPO PRAHA

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

## 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.

Na **Přírodovědeckou fakultu** (Albertov 2038) se dostanete například z Karlova po schodech, cesta je vyznačená na mapce.

## Doporučené aplikace

Pro navigaci během Fyziklání 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 Lítáčka.

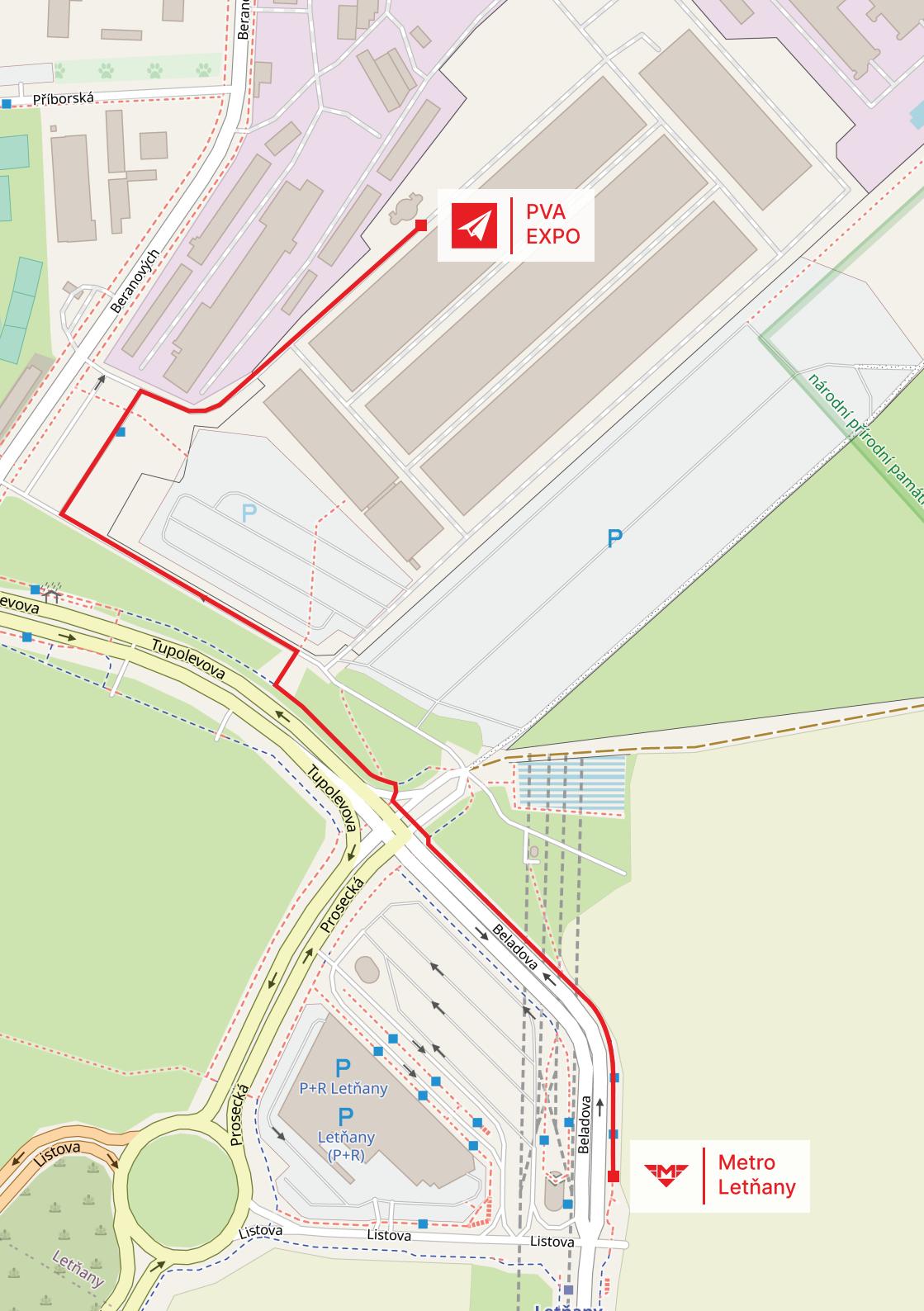
Aplikace si můžete stáhnout zde (odkazy fungují pro Android i iOS)

 Mapy.cz app

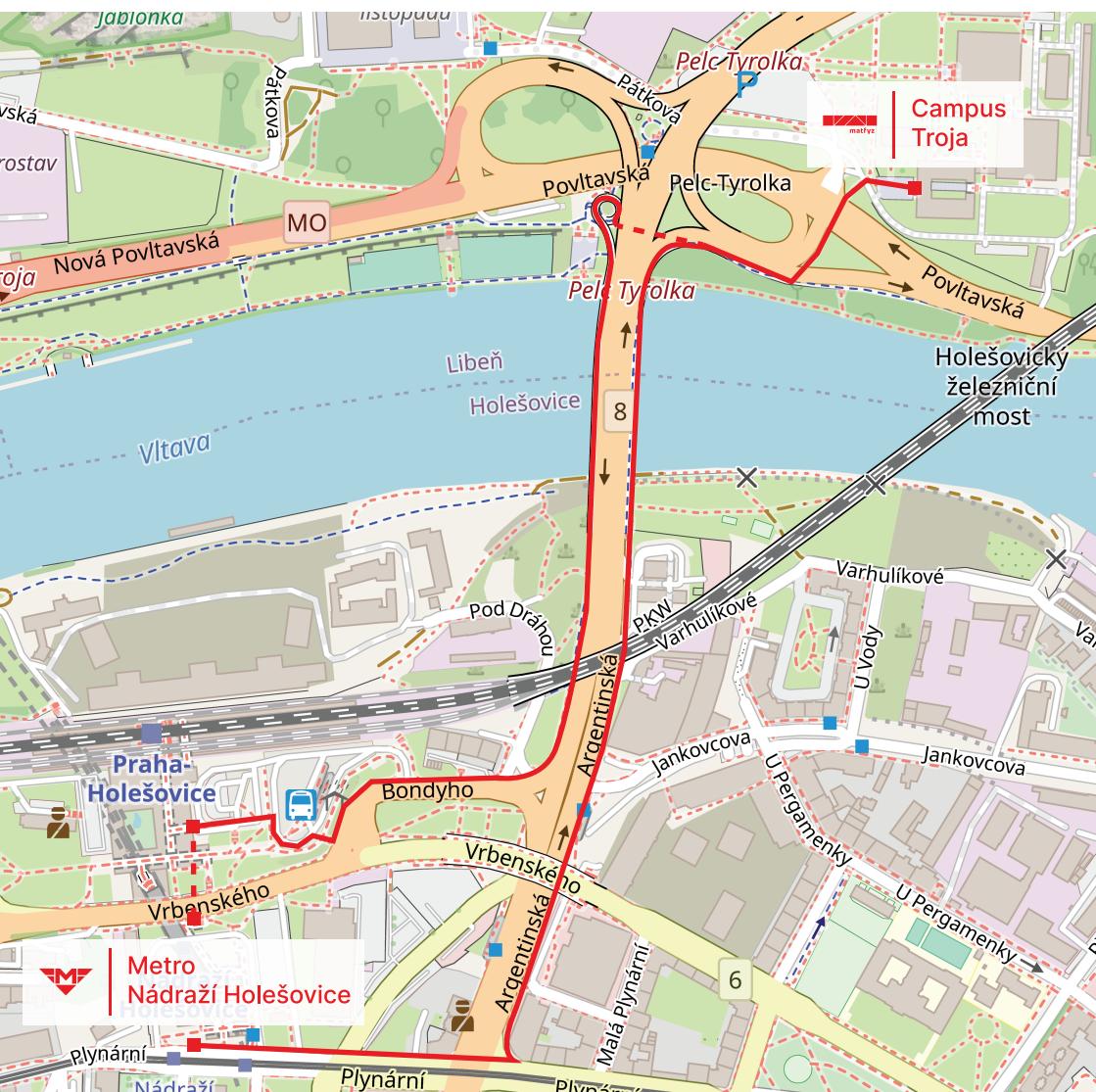
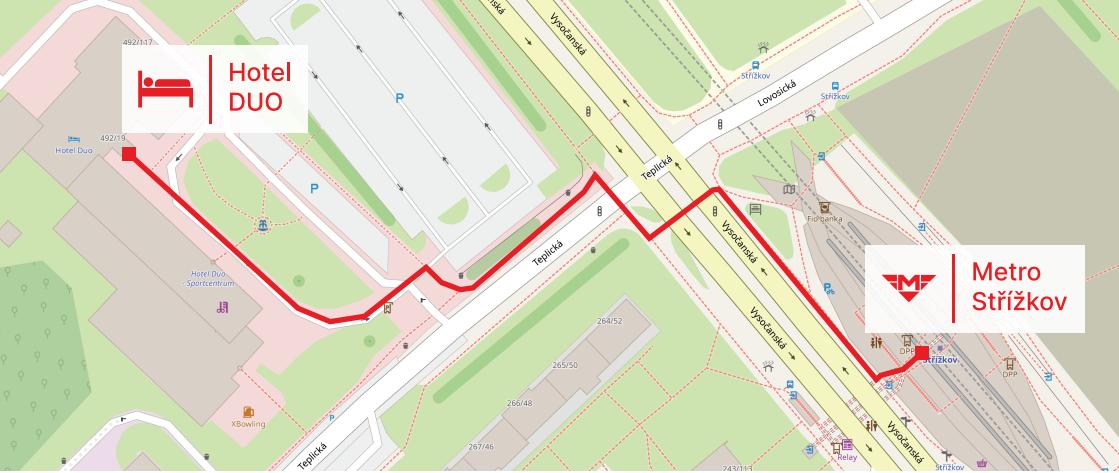


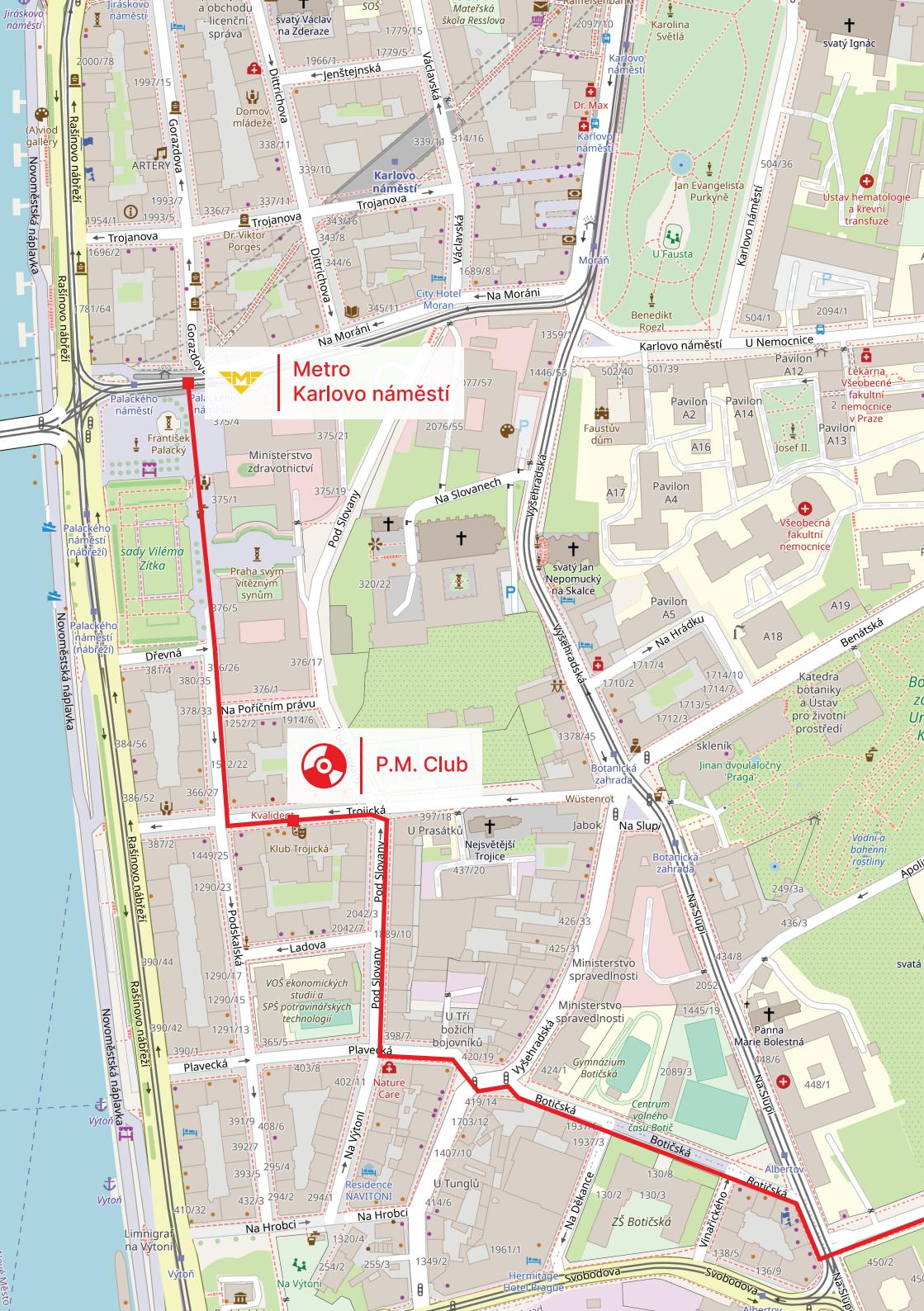
 PID Litečka app



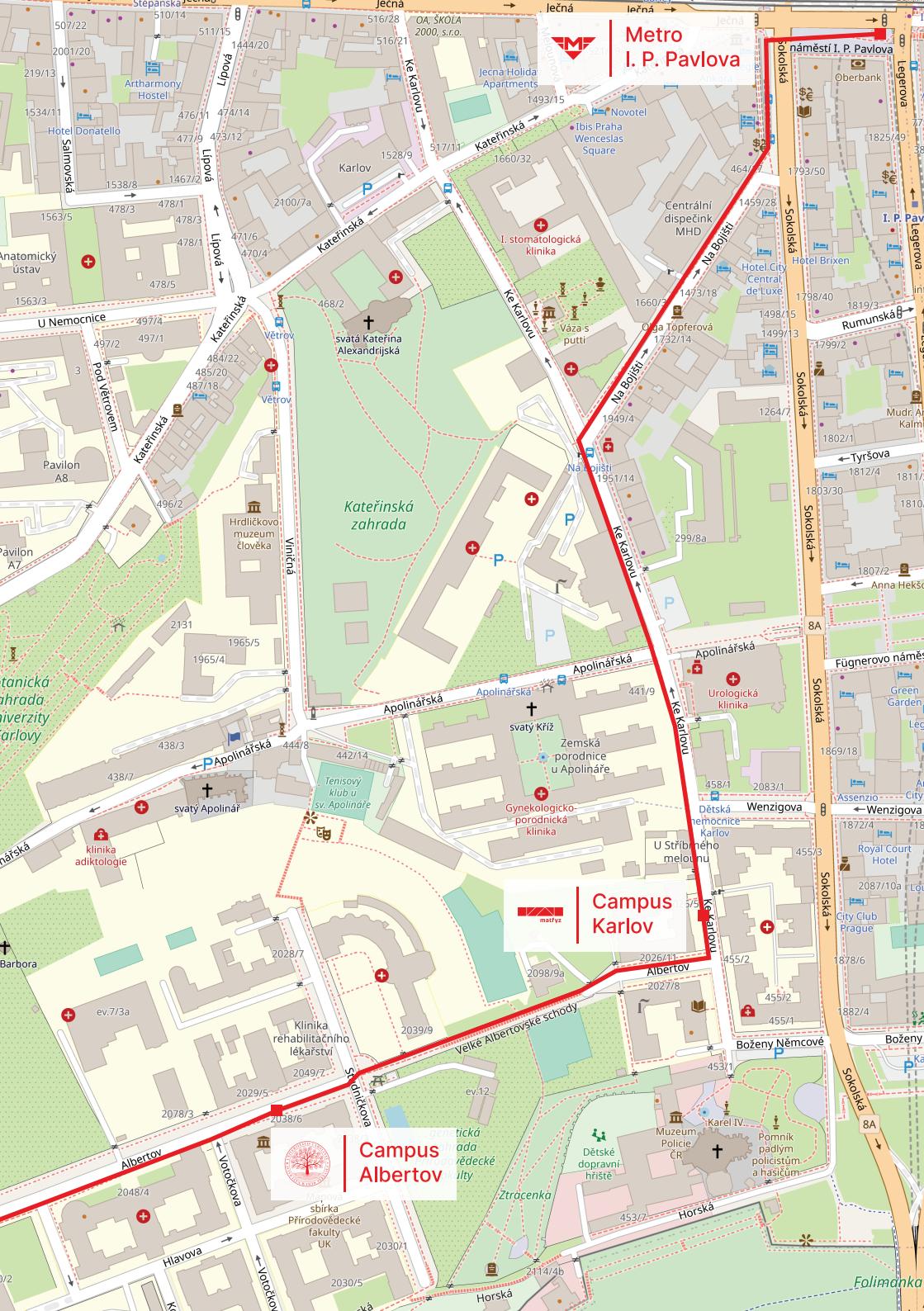


Metro  
Letňany





# Metro I. P. Pavlova



# Doprovodný program

## Pondělí 6. 2.

**odpoledne**

### **Příjezd na ubytování**

V pondělí odpoledne se otevře Hotel Duo pro ubytované.

## Úterý 7. 2.

**09:00 – 09:30**

### **Zahajovací ceremoniál**

Zahájení týdenního programu pro zahraniční týmy dorazivší z daleka.

**09:30 – 11:30**

### **Ice-breakery a seznamovací hry**

**13:30 – 17:30**

### **Výlet po Praze na místa vztahující se k fyzice**

Prohlídka kulturních památek se zaměřením na místa spjatá s historií fyziky.

**17:30 – 18:30**

### **Příprava Večera národů**

Otevřou se prostory pro Večer národů a účastníci si budou moci připravit své stánky.

**18:30 – 22:30**

### **Večer národů**

Prezentace národních jídel, hudby a kultury zahraničních týmů.

## Středa 8. 2.

**08:00 – 16:00**

### **Výlet na Karlštejn**

Výlet za jednou z ikon české kultury a historie, hradem Karlštejn.

**19:00 – 21:30**

### **Prezentace**

Představení vědy a slavných vědců ze zemí zahraničních týmů.

## Čtvrtek 9. 2.

**09:00 – 16:00**

### **Jeden den s fyzikou**

Den plný přednášek a exkurzí do laboratoří na MFF UK.

**19:00 – 20:30**

### **Panelová diskuse s vědci**

Diskuze s českými vědci (nejen) o fyzice a jejich práci.

## **Pátek 10. 2.**

<b>09:00 – 15:00</b>	<b>Fyziklání</b> Soutěž.
<b>17:30 – 19:00</b>	<b>Rozbor řešení úloh</b> Představení a rozbor autorských řešení úloh z letošního Fyziklání.
<b>19:00 – 23:59</b>	<b>Párty</b> Večerní párvy na oslavu Fyziklání – neformálně a bez alkoholu.
<b>Sobota 11. 2.</b>	
<b>09:30 – 12:00</b>	<b>Přednášky</b> Přednášky od předních českých vědců a speciálního hosta z Německa.
<b>14:00 – 17:00</b>	<b>Exkurze</b> Návštěvy špičkových laboratoří v Praze a okolí.
<b>19:00 – 22:00</b>	<b>Raut</b> Slavnostní večeře s dalšími soutěžícími.
<b>Neděle 12. 2.</b>	
<b>09:30 – 10:00</b>	<b>Závěrečný ceremoniál</b> Slavností zakončení programu a společné foto.
<b>10:00 – 17:00</b>	<b>Městská hra</b> Zábavná hra, která vás nejen provede po Praze, ale také zaměstná vaše mozkové buňky. Hru můžou účastníci dokončit i dříve.

## **Úterý**

**Večer národů – Hotel Duo, sál Amsterdam** **úterý 18:30 – 22:30**  
Večer národů bude příležitostí pro všechny zahraniční (ale i přihlášené české nebo slovenské) účastníky poznat navzájem svoje kultury a dozvědět se o nich spoustu zajímavostí. Každý tým si připraví malé představení své země, které může zahrnovat jídlo, oblečení, písňě, tance nebo jiné kulturní obohacení.

## Středa

### Výlet na Karlštejn

Středa 08:00 – 16:00

Ve středu se účastníci podívají i mimo Prahu po českých památkách, konkrétně za jednou z ikon české kultury, hradem Karlštejn. Cestovat budeme tam i zpátky vlakem. V blízkosti hradu si také dáme oběd a malý rozchod.

Samotná prohlídka hradu bude probíhat od 11:00 do 12:00.

### Prezentace

Středa 19:00 – 21:30

Představení vědy a slavných vědců ze zahraničních zemí tamními účastníky. Prezentace se budou konat v areálu Troja MFF UK v přednáškových místnostech **T1** a **N1**.

## Čtvrtok

### Jeden den s fyzikou

Čtvrtek 09:00 – 16:00

Jeden den s fyzikou je každoroční akce plná přednášek a exkurzí do vědeckých laboratoří pořádaná přímo MFF UK.

Více informací naleznete na webu

<https://www.mff.cuni.cz/cs/verejnost/informacni-dny/jeden-den-s-fyzikou/2023>



### Panelová diskuze – areál Troja, N1 a T1

Čtvrtek 19:00 – 20:30

Během panelové diskuse v angličtině se vědci podělí o své osobní zkušenosti, aby vám přiblížili život a práci ve vědě.

#### doc. Ing. Vladimíra Petráková, Ph.D.

Zabývá se nanotechnologiemi a jejich aplikací v biofyzice. Působí jako vedoucí skupiny na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Je spoluzakladatelkou neziskové organizace Czexpats in Science.

#### Mgr. Anna Fučíková, Ph.D.

Zabývá se biofyzikou a polovodičovými nanočásticemi. Za svůj výzkum získala v roce 2015 cenu Neuron. Působí na Fyzikálním ústavu AV ČR, MFF UK a VŠCHT.

### RNDr. Antonín Fejfar, CSc.

Zabývá se fyzikou tenkých vrstev nanostrukturálních polovodičů. Působí ve Vědecké radě AV ČR a od roku je 2017 zástupcem ředitele Fyzikálního ústavu AV ČR.

### RNDr. Martin Kozák, Ph.D.

Zabývá se elektronovou mikroskopíí a na svůj výzkum získal prestižní ERC grant. Působí na Katedře chemické fyziky a optiky MFF UK.

### Mgr. Aleš Podolník, Ph.D.

Zabývá se studiem okrajového plazmatu v tokamacích. Působí na Ústavu fyziky plazmatu AV ČR. Byl hlavním organizátorem FYKOSu a 2. až 4. ročníku Fyziklání.

## Pátek

### Rozbor úloh

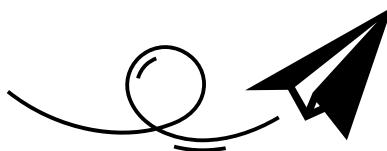
Pátek 17:30 – 19:00

Společně si rozebere úlohy, které jste mohli během soutěže řešit. Rozbory budou probíhat v areálu Na Karlově v učebnách **F1** a **F2** anglicky a v učebně **M1** česky.

### Párty

Pátek 19:30 – 23:00

Přijďte se po Fyziklání setkat s ostatními soutěžícími a organizátory. Párty se bude konat na adrese **Trojická 10, Praha 2 v P.M. Clubu** a můžete se těšit na DJ Stayera. To vše v přátelské náladě a bez alkoholu.



# Sobota

## Přednášky

Přednášky budou probíhat na Přírodovědecké fakultě na Albertově.

### První blok

Sobota 09:30 – 10:30

#### **Introduction to Femtosecond X-ray science [EN]**

**prof. Dr. Christian Bressler** – Velká geologická posluchárna

Can we possibly ever image with atomic-scale spatial resolution the detailed structural changes during an ongoing chemical reaction? Femtosecond X-Rays have the required temporal resolution and offer atomic-scale structural resolution, and this presentation will introduce the current instrumental and scientific efforts to resolve with razor-sharp precision such ultrafast processes.

#### **Fyzikální kabaret [CZ]**

**prof. RNDr. Jiří Spousta Ph.D.** – Mineralogická posluchárna

Zkusme se společně bavit (nezávazně, ale pokud možno zábavně) o fyzice. A jak to dopadne, záleží hodně na vás...

#### **Historie světla [CZ]**

**Mgr. Miroslav Kloz Ph.D.** – Levá rýsovna

Fascinace světem spojuje všechny veliké civilizace. Od časů Egyptského boha Re je sluce často hlavním božstvem, které přináší životodárnou energii světla. Studium vlastností světla stálo na počátku téměř všech průlomů v našem chápání materiálního světa. Přes dlouhou pouť postupným rozklíčováním vlastností světla jsme dospěli až do bodu, kdy jsme schopni světlo používat k tak nečekaným aplikacím jako chirurgie, řízení chemických reakcí, či zpracování informací. Cílem přednášky je přiblížit klíčové okamžiky této zajímavé pouti.

### Druhý blok

Sobota 10:45 – 11:45

#### **Seeing atoms as they move: a surface science approach to catalysis [EN]**

**Zdeněk Jakub, Dr. Techn.** – Velká geologická posluchárna

Modern society fully depends on catalytic processes, as the vast majority of chemicals, fertilizers, fuels of pharmaceuticals require catalytic steps during production. Unfortunately, the best catalysts are often the rarest of metals such as Pt, Rh or Ir, and the demand is increasing due to the ongoing shift to carbon-neutral economy. In this talk I will show how surface physics helps in development of new catalysts, and how we use atomically-defined model systems to unravel the reaction mechanisms on novel single-atom catalysts.

## **Génius Einstein a jeho teorie gravitace [CZ]**

**prof. RNDr. Jiří Podolský , CSc., DSc. – Mineralogická posluchárna**

Albert Einstein radikálně změnil náš pohled na podstatu času, prostoru, gravitace, hmoty a jejich vzájemné vztahy. Jeho speciální a obecná teorie relativity se staly základem moderní fyziky s řadou aplikací v astronomii, kosmologii, fyzice částic, či v navigačních satelitních systémech. Po více než sto letech jsou předpovědi teorie relativity s nebývalou přesností nadále pozorovány, i díky nejnovějším pozorováním černých dér a gravitačních vln.

## **Špatná fyzika ve filmu [CZ]**

**Ing. Jan Kaufman – Levá rýsovna**

Přednáška Špatná fyzika ve filmu rozebírá případy špatného nebo nereálného použití fyziky v akčních filmech, kdy fyzikální realita často padne za oběť příběhové dramatizace. Přednáška se skládá z několika filmových ukázek, kde se vyskytuje nějaký častý filmový fyzikální nešvar. Po shlédnutí ukázky je divákům problém odhalen a následuje krátký výklad, proč je to špatně a kde se s podobnou reálnou situací můžeme setkat v běžném životě. Cílem je publikum odlehčenou formou upozornit na zajímavé přírodní jevy a jak realita často stojí v cestě představám filmáře.

## **Exkurze**

### **COM – Tokamak Compass [CZ]**

Sobota 14:00

**Sraz:** Metro C I. P. Pavlova – na platformě – 13:30

Tokamak COMPASS je tokamak (magnetická nádoba pro uchovávání vysokoteplotního plazmatu), který od roku 2008 provozuje Ústav fyziky plazmatu Akademie věd České republiky. Tokamak COMPASS byl největším zařízením toho druhu v České republice. Jedná se o experimentální zařízení pro výzkum termonukleární fúze, které je referenčním zařízením pro aktuálně budovaný tokamak ITER. Rozměrově Tokamak COMPASS pracuje s jednou desetinou velikosti plazmatu, než zmíněný ITER.

### **PALS – Prague Asterix Laser System [CZ]**

Sobota 14:15

**Sraz:** Metro C Ládví – za výstupem z metra – 14:00

Badatelství centrum PALS (Prague Asterix Laser System), založené v listopadu 1998 jako společné pracoviště Fyzikálního ústavu AV ČR a Ústavu fyziky plazmatu AV ČR, je koncipováno jako uživatelská laboratoř poskytující základnu pro experimentální výzkum v oboru výkonových laserů a fyziky laserem vytvářeného plazmatu. Centrum bylo zpřístupněno externím uživatelům v září roku 2000.

Základním experimentálním zařízením Centra PALS je výkonový pulsní laserový systém Asterix IV. Tento laser byl vyvinut v německém Ústavu Maxe Plancka pro kvantovou optiku (MPQ) v Garchingu u Mnichova. Od poslední modernizace v roce 1991 byl schopen generovat laserové paprsky s výstupní energií v jednotlivém pulzu až 1 kJ. Až do dubna 1997 byl laser v MPQ využíván širokou mezinárodní badatelskou komunitou v rámci evropského programu European Large Scale Facilities.

### **MU – Matematický ústav (přednášky) [CZ]**

Sobota 14:10

**Sraz:** Metro B Karlovo náměstí – na platformě – 13:45

Tomáš Málek, O gravitačních vlnách a detektorech

Jan Papež, Kde se vezme vědecký (matematický) článek a jak vlastně vypadá?

### **UCHP – Ústav chemických procesů [CZ]**

Sobota 14:10

**Sraz:** Metro C Nádraží Holešovice – vedle McDonalds – 13:30

Na tomto ústavu navštívíte dvě výzkumné skupiny: Výzkumná skupina řasové a mikrobiální biotechnologie, která je zaměřena na využití mikroorganismů v různých technologických (např. v potravinářství) a Výzkumná skupina bioorganické chemie a biomateriálů, kde se seznámíte s analytickou chemií.

### **UEB – Ústav experimentální botaniky [CZ]**

Sobota 14:10

**Sraz:** Metro C Nádraží Holešovice – vedle McDonalds – 13:30

V laboratoři biologie pylu se seznámíte s pylovými zrny a prohlédnete si je pod mikroskopem. Na druhém stanovišti v Laboratoři biologicky aktivních látek si vyzkoušíte přípravu trvalých preparátů a prohlédnete si živé vzorky pod konfokálním mikroskopem.

### **USMH – Ústav struktury a mechaniky hornin [CZ]**

Sobota 14:00

**Sraz:** Před MFF UK budova T – 13:45

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i. je vědecké pracoviště zaměřené na studium struktury a vlastností hornin a horninového prostředí. Dále se zabývá výzkumem skel, technické keramiky, kompozitů a biomateriálů, jejich vlastnostmi i aplikačním potenciálem a technologickými otázkami zpracování anorganických i organických odpadů.

### **UT – Ústav termomechaniky [CZ+EN]**

Sobota 13:55

**Sraz:** Metro C Ládví – za výstupem z metra – 13:40

**Laboratory of Rotational Laser Vibrometry** (M. L. Mekhalfia [EN]) – non-contact measurement of vibrations of rotating blades in turbomachinery

**Opto-Acoustic Laboratory** (K. Zoubková [CZ]) – laser-ultrasound techniques for evaluation of mechanical properties of materials

**Laboratory of Hydrogen Technologies** (M. S. Garapati [EN]) – nanostructured catalytic layers for hydrogen fuel cells

**ELI – ELI Beamlines [EN]**

Sobota 14:10

**Sraz:** Metro C Kačerov – za výstupem z metra – 13:25

ELI Beamlines Facility is a leading laser research centre and part of The Extreme Light Infrastructure ERIC. ELI Beamlines has developed and operates four leading edge high-power femtosecond laser systems reaching unprecedent intensities, which enable pioneering research not only in physics and material science but also in life science, laboratory astrophysics, chemistry with strong application potential.

**GOL – Tokamak GOLEM [EN]**

Sobota 14:05

**Meet:** Před přednáškovou halou – Albertov 6 – 13:35 – 13:25

Tokamak GOLEM was the first functional experimental device designed for basic research on microwave plasma heating in Tokamak-type vessels. Until May 1976, the facility was located at the Institute of Atomic Energy I. V. Kurchatov in Moscow. Then it was handed over to the Institute of Plasma Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic on the basis of a contract on co-operation and division of labour in the field of high-frequency plasma heating.

The aim of the work on this device was to determine the conditions for efficient absorption of high-frequency waves in the region between the lower hybrid and electron cyclotron frequencies and to investigate the possibility of excitation of toroidal current by means of high-frequency waves. The new tokamak is located in the building of CTU, Faculty of Nuclear and Physical Engineering under the name GOLEM and is used for study purposes.

**MACH – Dpt. of Physical and Macromolecular Chemistry [EN]**

Sobota 14:00

**Sraz:** Před přednáškovou halou – Albertov 6 – 13:50

The research in the department was primarily focused on electrochemistry; other branches of physical chemistry has become popular in 60's. Currently, variety of branches of modern physical chemistry, ranging from experimental to theoretical physical chemistry and chemical physics, biophysical chemistry and macromolecular chemistry, are actively investigated in the department.

**BIO – BIOCEV [EN]**

Sobota 14:45

**Sraz:** Metro C Kačerov – za výstupem z metra – 14:00

In the context of Czech (and European) science, BIOCEV represents a cutting-edge comprehensive platform for the development of modern biotechnology and biomedicine. The centre combines traditionally strong fields of engineering and natural sciences, such as virology or chemistry. The quality of the scientific model is also reflected in the highest rating of the five large projects submitted to the Research and Development for Innovation Programme.

BIOCEV research groups focus on detailed understanding of organisms at the molecular level. Their results are directed towards applied research and the development of new treatments for serious health problems. The end results of the research work at the BIOCEV centre include drugs targeted to the precise site of damaged metabolism or protein and tissue engineering. BIOCEV research teams have already published more than 590 scientific outputs, including articles in prestigious international journals.

### **CUK – Fyzikální ústav [EN]**

**Sobota 14:00**

**Sraz:** Metro A Hradčanská – za výstupem z metra – 13:45

FZU – Institute of Physics is one of the Czech Republic's most successful research institutions. The international scientific teams work to push the boundaries of knowledge along six main research directions in physics – elementary particle physics, condensed matter physics, solid-state physics, optics, plasma physics and laser physics.

## **Neděle**

### **Městská hra**

**pátek 10:00 – volné**

Městská hra vás provede napříč Prahou. Utvoříte si malé týmy a společně budete řešit nejrůznější úkoly spojené s ulicemi hlavního města. Nejdříve se jen o obyčejnou procházku, budete muset zapojit i svou mysl. Konec hry není pevný, záleží na vás, nejpozději však končí v 17:00. Sejdeme se v 9:30 v areálu Karlov na závěrečný ceremoniál, společné foto a následné vysvětlení pravidel hry.

## **Program pro učitele během soutěže**

### **PVA Letňany, pátek**

<b>10:30</b>	<b>Ing. Petr Dvořák, Ph.D.: Elektronová mikroskopie: vstupenka do nanosvěta? [CZ]</b>
<b>11:20</b>	<b>Přestávka</b>
<b>11:35</b>	<b>Ing. Petr Dvořák, Ph.D.: Optické metapovrchy: optické komponenty budoucnosti? [CZ]</b>
<b>12:30</b>	<b>Konec</b>

## **Elektronová mikroskopie: vstupenka do nanosvěta?**

## **Optické metapovrhy: optické komponenty budoucnosti?**

### **Ing. Petr Dvořák, Ph.D.**

V první samostatné části přednášky se zaměříme na elektronovou mikroskopii a její využití v nanotechnologiích. Vysvětlíme si základní principy elektronové a iontové mikroskopie a představíme si pokročilé technologie, které najdeme v nejnovějších elektronových mikroskopech. Odprezentujeme i moderní technické a vědecké aplikace, kde elektronová mikroskopie nachází své uplatnění.

Ve druhé části si představíme jednu z moderních aplikací nanotechnologií, kde se využívá elektronová mikroskopie, a to optické metapovrhy. O nich se hovoří jako o nové generaci optických komponent. Vysvětlíme si fyzikální principy fungování optických metapovrchů a ukážeme si širokou škálu jejich aplikací.

## **Organizátoři**

### **Vojtěch David** (hlavní organizátor Fyziklání)

Studuje 2. ročník Bc. Obecné matematiky na MFF UK.

### **Daniel Dupkala** (zástupce hlavního organizátora Fyziklání)

Absolvent NMgr. Učitelství fyziky a matematiky na MFF UK. Pracuje na Oddělení propagace a mediální komunikace MFF UK.

### **Martin Vaněk** (hlavní organizátor FYKOSu)

Studuje 1. ročník NMgr. Teoretické fyziky na MFF UK.

### **Veronika Hendrychová** (IT Fyziklání, správa přihlášek, vedení Fyziklání)

Studuje 3. ročník Bc. oboru Matematická informatika na FJFI ČVUT.

### **Elena Chocholáková** (zástupkyně hlavního organizátora FYKOSu)

Studuje 1. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

### **Daniela Dupkalová** (konzultantka, vedení Fyziklání)

Absolventka NMgr. Fyziky povrchů a plazmatu na MFF UK.

### **Michal Červeňák** (IT Fyziklání)

Pracuje na Oddělení laserového plazmatu Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

### **Jaroslav Herman** (koordinátor úloh)

Studuje 3. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

### **Jakub Dřevo** (propagace, doprovodný program)

Studuje 2. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Patrik Kašpárek** (doprovodný program)  
Studuje 2. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Petr Kahan** (doprovodný program)  
Studuje 1. ročník Bc. Inženýrství pevných látek na FJFI ČVUT.

**Simona Švecová** (doprovodný program)

**Anežka Bakočová** (komunikace s týmy, doprovodný program)  
Studuje 2. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Ema Wayan Danielová** (komunikace s týmy, správa přihlášek)  
Studuje 2. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Kateřina Charvátová** (komunikace s týmy)

Studuje 1. ročník NMgr. oboru Biofyzika a chemická fyzika na MFF UK.

**Radomír Mielec** (komunikace s týmy)

Studuje 1. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Tomáš Červeň** (grafika, marketing)

Studuje 2. ročník NMgr. Teoretické fyziky na MFF UK.

**Daniel Broško** (překlady)

Studuje 2. ročník NMgr. Ekonomie a finance na IES UK

**Dávid Brodňanský** (partneri Fyziklání, doprovodný program)

Studuje 1. ročník Bc. Fyziky - nanotechnologie na MUNI.

**Jitka Vysloužilová** (partneri Fyziklání)

Studuje 2. ročník Bc. Biofyzika na PřF JČU.

**Viačeslavas Šinkonis** (propagace)

Studuje 2. ročník Bc. Fyziky na MFF UK.

**Víktor Materna** (pokladník)

Studuje 3. ročník Bc. Obecné informatiky na MFF UK.

**Adam Krška** (typografie, TeX a tisk)

Studuje 1. ročník Bc. informačních technologií FIT VUT.

**Jan Bajer** (překlady a příprava průvodce soutěží)

Studuje 1. ročník Bc. Jaderného inženýrství na FJFI ČVUT.

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

Jaroslav Herman, Dávid Brodňanský, Marek Jankola, Daniel Broško, Nicolas Gavorník, Elena Chochoľáková, Adam Krška, Tomáš Tuleja, Vojtěch Votruba, Daniela Dupkalová, Daniel Dupkala, Karel Kolář, Jan Pijáček, Šimon Pajger, Josef Trojan, Jiří Blaha, Adéla Kolembusová, Kateřina Rosická, Martin Vaněk, Jan Bajer, Denisa Zdvořilá, Anežka Bakočová, Radka Křížová, Jozef Lipták, Adam Mendl, Tomáš Červeň, Ema Wayan Danielová, Vojtěch David, Daniel Fousek, Jiří Kohl, Albert Havlíček, Veronika Hendrychová, Juraj Jánošík, Jindřich Jelínek, Jakub Kliment, Matúš Klimko, Aneta Pjatkanová

## **FYKOS**

Fyzikální pořádá FYKOS – skupina s cílem inspirovat a vzdělávat středoškolské studenty ve fyzice a příbuzných oborech. FYKOS je zaštiťován MFF UK a má za sebou bohatou 36letou historii pořádání vzdělávacích akcí.

Hlavní aktivitou je korespondenční seminář, podle kterého FYKOS nese své jméno (Fyzikální Korespondenční Seminář). Zúčastnit se jej mohou všichni středoškoláci se zájmem o fyziku. Šestkrát ročně zveřejňujeme osm nových úloh, účastníci mají přibližně měsíc na jejich vyřešení a zaslání svých řešení, která opravíme a zašleme zpět s komentáři a užitečnými připomínkami.

Nejlepší soutěžící FYKOSu se mohou na jaře a na podzim zúčastnit týdenních soustředění zaměřených na výuku fyziky, včetně přednášek nebo experimentů, ale nabízejících také spoustu poutavých her a volnočasových aktivit. Společně s Fyzikálním pořádá FYKOS online verzi soutěže – Fyzikální Online, která se koná každoročně koncem listopadu – a také mnoho dalších akcí, jako je například Den s experimentální fyzikou.



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

Fyzikální korespondenční seminář (FYKOS) a soutěž Fyzikální 2023 jsou pořádány a zaštiťovány 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, Karlov 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 2023. 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

### ESPR

Generálním partnerem Fyziklání je ESPR (European Summer Program on Rationality), poutavý a intenzivní workshop pro matematicky nadané žáky s cílem pomocí jim získat rigorózní kvantitativní, ale také další praktické schopnosti a techniky užitečné v mnoha oblastech života – od teorie her a matematické logiky, přes komunikační dovednosti a základy racionálního uvažování, až po kognitivní vědu. ESPR je z velké části o zlepšení uvažování a myšlení, a jeho promítnutí do lepších akcí, ať už pro jednotlivce či pro společnost. Po konci kempu dále instruktoři ESPRu pomáhají svým účastníkům se rozvíjet či začínat a budovat vlastní projekty.

Program se koná běžně v létě v Oxfordu a je pro účastníky zdarma (s možností proplacení cesty a dalších nákladů). Kromě ESPRu stejná skupina spolupořádá i WARP, zimní verzi tohoto workshopu.

Další informace najeznete na [www.espr-camp.org](http://www.espr-camp.org).



# Platinoví partneři

## Nadace ČEZ



Nadace ČEZ už dvacet let naplňuje své poslání podporovat veřejně prospěšné projekty napříč Českou republikou. Podporuje bezpečný pohyb dětí, vzdělávání, sport, kulturu i lepší životní prostředí. Pomáhá i těm nejmenším obcím a místním organizacím, které se nemají kam jinam obrátit. Handicapovaným a nemocným osobám, seniorům i lidem zasaženým živelnými pohromami nebo mimořádnými událostmi jako byl Covid, tornádo na Moravě nebo válka na Ukrajině. Do charitativních aktivit zapojuje všechny, komu není osud druhých lhostejný, ať už se jedná o zaměstnance Skupiny ČEZ, či širokou veřejnost přes aplikaci EPP Pomáhej Pohybem.“ Pomoc druhým totiž přináší nejen dobrý pocit, ale i poznání, jak je důležité mít nablízku někoho, kdo naslouchá a v těžké chvíli vás dokáže podpořit,” říká ředitelka Nadace ČEZ Michaela Ziková.

## Neuron



Platinovým partnerem 17. 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 od roku 2010 předává prestižní Ceny Neuron, které jsou určeny excelentním osobnostem české vědy se světovým přesahem, nadějným vědcům a projektům, které významným způsobem aplikují základní výzkum do praxe. Za dobu své existence rozdělil fond 134 milionů korun z darů mecenášů mezi 111 českých vědců v sedmi oborech – matematika, medicína, fyzika, chemie, biologie, computer science a společenské vědy. O výběru laureátů rozhoduje vědecká a mezinárodní vědecká rada fondu, která garantuje jejich nejvyšší odbornost.

Mezi další aktivity Nadačního fondu Neuron 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. Pro vysokoškoláky je nově otevřen program stáží v Izraeli.

Nadační fond Neuron se stal partnerem Fyziklání zásluhou špičkové české vědkyně Lenky Zdeborové, laureátky Ceny Neuron 2021 pro mladé nadějné vědce v oboru fyzika, která se rozhodla svoji osobní finanční prémii spojenou s Cenou Neuron věnovat na podporu aktivit FYKOSu, který dříve sama organizovala.

## Stříbrní partneři

### 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 Fyziklání darováním 1500 lahví Karáskovy limonády, díky čemuž zajistila pitný režim pro účastníky.



**KARÁSKOVY  
LIMONÁDY  
A SIRUPY**

### Časopis Quark

Časopis Quark je magazín o vede a technike pre všetkých zvedavých. Aj zložité veci podáva zrozumiteľným jazykom. Od roku 1995 až doteraz prináša každý mesiac 56 strán najnovších informácií o vede, výskume, objavoch a novej technike na Slovensku aj vo svete. Ide o jediné pôvodné slovenské periodikum zamerané na popularizáciu vedy a techniky. Od roku 2013 je jeho vydavateľom Centrum vedecko-technických informácií SR. Quark si môže každý prečítať mesačne bud' v printovej podobe, alebo na stránke [www.quark.sk](http://www.quark.sk). Tlačená verzia sa dá kúpiť v novinových stánkoch alebo objednať v eStore CVTI SR, kde je v ponuke aj elektronická verzia. Quark nám poskytol 1200 magazínov a ďalšie dary.

**Quark**  
Magazín o vede a technike

# Přírodovědecká fakulta



PŘÍRODOVĚDECKÁ  
FAKULTA  
Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta je jednou ze 17 fakult Univerzity Karlovy. Zapůjčením prostorů pro konání doprovodného programu k letošnímu Fyziklání se stala jeho stříbrným partnerem. Fakulta nabízí studium bakalářských (Bc.), navazujících magisterských (Mgr.) a doktorských (Ph.D.) studijních programů v oblastech biologie, chemie, geografie, geologie a ochrany životního prostředí. Informace o jednotlivých bakalářských i navazujících magisterských studijních oborech naleznete na webových stránkách <https://prirodovedcem.cz/>. Novinkou je bakalářský program Science zajištovaný společně MFF UK a PřF UK, který kombinuje studium fyziky, chemie a biologie a je vyučován v angličtině.

Přírodovědecká fakulta patří mezi přední české vědecké instituce co do vědeckého výkonu a získaných grantových prostředků. Jádrem studia na naší fakultě je vědecká práce. Naši studenti se zapojují do práce ve vědeckých týmech již v průběhu bakalářského studia. Čeká na vás špičkové zázemí – kromě stávajících budov má fakulta nové prostory ve společném pracovišti s ústavy Akademie věd ČR BIOCEV. V přátelském akademickém prostředí můžete diskutovat s osobnostmi české a světové vědy o nejnovějších poznacích.

Pro nastupující studenty, kteří byli úspěšními řešiteli přírodovědných olympiád a dalších soutěží, máme nachystáno mimořádné motivační stipendium. Uspěšní studenti vyšších ročníků jsou odměněni stipendiem za vynikající prospěch.

## Partneři

### 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 jsou určeny pro výuku žáků ZŠ a SŠ a jejich učitele, v nabídce však disponují i tituly věnující se historii a významným osobnostem matematiky a fyziky. Nejnovějším titulem je pak zpěvník "Písň lidu fyzikálního". Nakladatelství dodalo knižní odměny pro vítěze.



## **Český spolek pro efektivní altruismus**

Efektivní altruismus je filosofie a celosvětové hnutí, které se s pomocí racionálního přístupu a vědeckých metod snaží zjistit, jak a kde můžeme mít co největší pozitivní dopad, a poté tyto poznatky přeložit do praxe. Zaměření efektivního altruismu je globální a český spolek spolupracuje se skupinami po celém světě. Spolek daroval populárně-naučné knihy pro vítěze.



## **Humusoft**

Humusoft s.r.o. je česká společnost, která od svého vzniku dělí své síly rovným dílem mezi výrobu a prodej přístrojového a programového vybavení. Je výhradní zástupce americké společnosti MathWorks, Inc. pro Českou republiku a Slovensko. HUMUSOFT s.r.o. se rovněž podílí na vývoji nadstaveb systému MATLAB® / Simulink®. Do soutěže poskytli 5 licencí MATLAB® & SIMULINK® Student Suite a další dary.



## **MINDOK**

MINDOK je vydavatelství moderních společenských her pro děti i dospělé. Jsou to například hry Carcassonne, Černé historky nebo řada her SMART games. Ale i řada dalších her, určených pro všechny hravé lidi od nejmenších dětí až po nejnáročnější hráče. Na českém trhu působíme od roku 2007 a za tu dobu jsme vydali více než 100 různých her.



## **Casio (FAST ČR)**

Kvalita, design a funkčnost jsou klíčové požadavky při vývoji kalkulaček. Casio při vývoji produktů realizuje poslání značky „Spolehlivost a trvanlivost“ prostřednictvím nekompromisního řešení všech třech základních požadavků s uplatněním pokročilých technologií. Společnost nám věnovala 15 kalkulaček.



Pro vysílající školy z ČR připravili speciální nabídku – slevu 10 % z katalogových cen! Stačí si vybrat na <https://casioczech.fastcr.cz> a do poznámky při objednávce uvést heslo Fyzikální. Nabídka platí do 31. 3. 2023.

## **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 30 krabiček brambůrků a věří, že vám přijdou během soutěžení vhod!



## **VIDA! science centrum**



VIDA! je zábavní vědecký park u brněnského výstaviště a je úplně pro všechny. Možná batolata si to tu úplně neužijí, ale jinak se u nás zabaví každý. A ještě se i něco dozví! Na ploše přes 6 000 m<sup>2</sup> na vás čeká přes 180 interaktivních exponátů, díky kterým můžete objevovat, jak funguje svět kolem nás. VIDA! science centrum nám věnovala 30 volných vstupenek a další drobné dárkы.

## **Merkur Toys**



Merkur Toys je tradiční česká firma, která více než 100 let vyrobí kovovou stavebnici pod značkou MERKUR. S příchodem moderních technologií rozšířila tradiční stavebnice o prvky elektroniky, robotiky a mechatroniky. Výrobní program je rovněž zaměřen na výrobu učebních pomůcek a vybavení pro školy.

## **Escape Point**



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

## **Doller**



Vyhrajte Fyziklání, uběhnout maraton, napsat knihu – ať už máte jakékoliv sny, Doller bude vaším nejlepším partákem na této cestě. Jedná se o motivační diář, se kterým můžete začít kdykoli – je totiž nedatovaný. A jelikož Doller rád podporuje zajímavé akce, zapojil se i do té naší! Věnoval nám 15 Journalů na cestě za sny!

# Stručná pravidla

- Fyziklání je prezenční týmová hra v Praze.
- 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 zaokrouhuje.
- Je povoleno využívat jakoukoli tištěnou literaturu (například přehled středoškolské fyziky, matematicko-fyzikální tabulky, záписky 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 registrovat na webu <https://fyziklani.cz>.
- Registrací 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 organizátor.

## 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 je závažný 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 je mají dostupné v blízkosti svého stolu, mohou být vyžádány ke kontrole organizátorem.

## Ukončení soutěže a vyhlášení vítězů

- Konec soutěže je vyhlášen vedoucím místořízení, ve kterém 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 pořadí týmu ve výsledkové listině nerohodne 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 23. 9. 2022.
- Tato pravidla nahrazují předešlou verzi a nabývají platnosti dne 23. 9. 2022.

Kompletní organizační řád naleznete na:

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

# Stručná historie Fyziklání

Fyziklání se poprvé konalo v roce 2006. Vzniklo jako česká obdoba soutěže Fyzikální náboj, která je organizována na Slovensku. Od počátku je Fyziklání zcela organizováno organizátory FYKOSu, převážně studenty MFF UK v Praze. Fakulta zároveň od začátku oficiálně zastřešuje celou soutěž.

První významná změna v organizaci nastala v roce 2013, kdy se zavedlo rozdělení týmů do tří kategorií podle (zjednodušeně řečeno) průměrného věku členů týmu. Tento systém se zachoval dodnes. Dělení do kategorií je podrobněji popsáno v Organizačním rádu soutěže. Další významná změna nastala v roce 2016. Do tohoto roku se soutěž konala pouze v prostorách MFF UK na Karlově. Rostoucí zájem o soutěž však přinutil organizátory navýšit kapacitu míst. Kategorie A tak poprvé soutěžila v budově MFF UK na Malé Straně, zatímco kategorie B a C zůstaly na Karlově. Ke změně místa konání opět došlo v roce 2018, kdy se kategorie A přesunula z Malé Strany, kde nebyl dostatek prostoru, do konferenčních prostor Hotelu Duo. Od roku 2019 všechny kategorie soutěží na jednom místě, v TOP Hotelu Praha.

Další novinkou bylo umožnění soutěžit i zahraničním týmům v anglickém jazyce. K tomu došlo taktéž v roce 2018, přičemž hned poprvé se přihlásily tři zahraniční týmy (Lotyšsko, Makedonie, Španělsko).

Od roku 2016 se soutěže zúčastnilo vždy více než 500 soutěžících. V roce 2019 soutěžilo celkově 724 studentů ze sedmi zemí, což byl do té doby nejvyšší počet.

V roce 2020 se konal 14. ročník FYKOSího Fyziklání. Soutěž se v posledních letech výrazně rozrostla a zájem o ni je mezi středoškoláky stále větší. V roce 2020 se zúčastnily již po několikáté týmy ze Španělska. Kromě nich k nám dorazili i účastníci z Polska, Ruska či Srbska.

V roce 2021 proběhlo Fyziklání v online formě kvůli pandemickým opatřením. Soutěže se zúčastnilo víc než 400 týmů ze 36 různých zemí světa.

Zatím poslední, 16. ročník soutěže, se konal v roce 2022 v areálu PVA Expo Praha, který umožňuje týmům ze všech kategorií soutěžit na jednom místě. I přes stále dozvívající protiepidemická opatření se tak v Praze na jednom místě sešlo 776 účastníků z Česka, Slovenska, Rumunska, Maďarska, Španělska, Velké Británie, Finska a Polska – mimo jiné díky zapojení do programu Erasmus+, který umožnil vznik projektu Fyziklani International.



**Fyziklani**2023

# 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	$k_B$	$1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
molárná 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>1</sup>	$\rho$	$1,20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$
rychlosť zvuku ve vzduchu <sup>1</sup>	$c_s$	$343 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
počátek Celsiusovy stupnice	$0^\circ\text{C}$	$273,15 \text{ K}$

## Vlastnosti vody<sup>1</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>1</sup>Za normálních podmínek.

Organizátoři



**FYKOS**



Generální  
partner



Platinoví  
partneri



Stříbrní  
partneri



PŘÍRODOVĚDECKÁ  
FAKULTA  
Univerzita Karlova

Partneři



| MathWorks®



**CASIO**



**MERKUR**

**D O L L E R** ☰ Efektivní altruismus