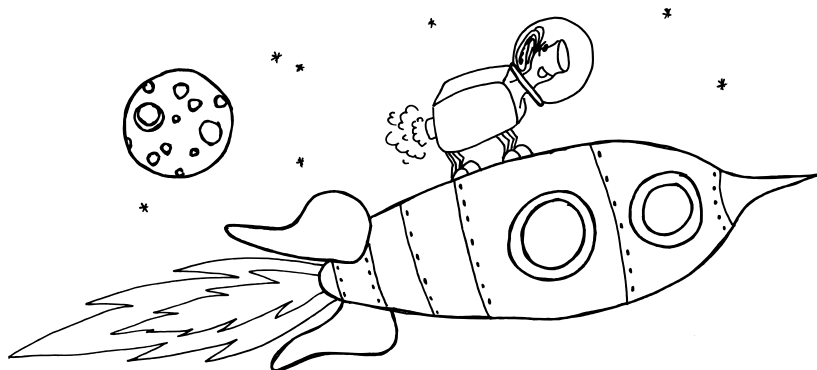


# VÝFUK

Výpočty fyzikálních úkolů – kores. sem. MFF UK pro ZŠ ročník IV Prázdninová série

Ahoj!

Právě držíš v rukou speciální prázdninovou sérii fyzikálního korespondenčního semináře Výfuk (Výpočty fyzikálních úkolů). Nechceš-li se o prázdninách nudit a rád si zasoutěžíš, potom čti dál – dozvíš se, jak bude prázdninová série probíhat, jak se můžeš zapojit a co můžeš během prázdnin vyhrát.



## O co se jedná?

Na následujících stranách naleznáš zadání celkem sedmi úloh. Ty jsou rozděleny do dvojic a jedné bonusové úlohy. Na jejich vyřešení není potřeba úmorně počítat jako na hodinách fyziky, ale spíše se nad problémem zamyslet, a v případě bonusové úlohy provést (zábavný) experiment. Jistě zjistíš, že fyzika není vůbec nudná!

Každá dvojice úloh má svůj termín odeslání. Do tohoto termínu je třeba zaslat sepsaná řešení (s kompletním postupem) – a to poštou, e-mailem na [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz) anebo pomocí uploadu.<sup>1</sup>

Po termínu odeslání série zveřejníme na našem webu vzorová řešení. Tam si budeš moci zkontrolovat, zda jsi úlohy správně vyřešil. Během několika dní tvá řešení opravíme a následně

<sup>1</sup>Instrukce k psaní elektronických řešení a jejich uploadu naleznáš na [http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak\\_resit/elektronicka\\_reseni](http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak_resit/elektronicka_reseni).

na stránkách zveřejníme pořadí řešitelů (pro každý ročník zvlášť, tj. pro 6., 7., 8. a 9. ročník), na jehož základě nejlepší řešitele odměníme.

V září ti pak bude zaslána první série nového ročníku Výfuku, do které se následně můžeš zapojit také.

### Co se dá vyhrát?

Ve hře je mnoho zajímavých knížek a společenských her. Ty obdrží každý řešitel, který se ve své kategorii umístí na jednom z prvních tří míst. Navíc sladkou odměnu obdrží všichni, kteří nám pošlou alespoň šest řešení a za každé získají alespoň jeden bod. A nakonec každý řešitel, který dosáhne více než 30 bodů, od nás získá diplom.

### Pro koho je soutěž určena

Prázdninová série je určena pro všechny žáky druhého stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií, a to zejména pro ty, kteří nejsou našimi řešiteli a do Výfuku se doposud nezapojili.<sup>2</sup> Pokud jsi tedy nikdy nic podobného nezkoušel, nyní máš skvělou možnost se zapojit! Účast v soutěži je zcela zdarma, takže můžeš jenom získat :-).

.....  
*Návratka řešitele prázdninové série*

(nutno poslat s první řešenou sérií nebo odeslat e-mailem na [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz))

Jméno: .....

e-mail: .....

Telefon: ..... Telefon na rodiče: .....

Adresa domů: .....

Název školy: .....

Odpovídající ročník (zakroužkujte):      6. — 7. — 8. — 9.

*Vyplněním návratky souhlasíš se zpracováním tvých údajů v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů pro vnitřní potřebu Matematicko-fyzikální fakulty UK za účelem informování o akcích pořádaných MFF UK.*

<sup>2</sup>Pokud již Výfuk řešíš (řešil jsi) a o prázdninovou sérii máš zájem, rozhodně se zapoj – budeš umístěn do speciální kategorie pro stávající řešitele. V případě dobrého umístění budeš i ty odměněn cenou.

*Jak soutěžit*

Zapojit se do soutěže je jednoduché: stačí vyplnit **návratku** a zaslat ji společně s tvým řešením. Druhá možnost je přepsat ji do textu a odeslat na náš e-mail [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz).

Zapojit se můžeš jakoukoliv úlohou. Není nutné vyřešit všechny úlohy – neboj se zaslat i řešení, ve kterém ses nedopracoval ke konečnému výsledku nebo si správností svého řešení nejsi jistý. Body dostaneš za každou správnou úvahu nebo dobrou myšlenku.

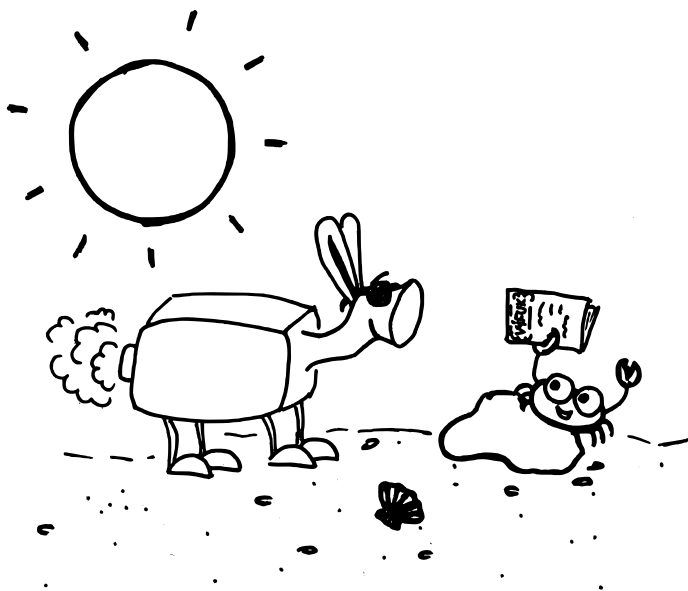
Řešení každé úlohy sepiš na *samostatný* papír formátu A4. Můžeš psát na obě strany. Pokud má řešení jedné úlohy více než jeden list, listy očísľuj. Ale hlavně nezapomeň každý list řešení čitelně **podepsat**.

Po obsahové stránce by tvé řešení mělo obsahovat pečlivě popsany postup, podle kterého jsi úlohu řešil. Zajímají nás hlavně úvahy a myšlenky, které jsi při řešení použil. Za drobné početní chyby a gramatické hrubky body nestrháváme. Je-li k tvému řešení potřebný vysvětlující obrázek nebo fotka tvého experimentu, určitě nám ji pošli, možná si ji i vystavíme v pracovně na Matfyzu :-).<sup>3</sup>

Hodně zdaru při řešení přeji

*Organizátoři*

[vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz)



<sup>3</sup>Více informací nalezneš na našem webu [http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak\\_resit/navody](http://vyfuk.mff.cuni.cz/jak_resit/navody).



## Zadání I. prázdninové série



Termín uploadu: 27. června 2015 20.00

Termín odeslání: 26. června 2015

### Úloha I.1 ... Kvíz

8 bodů

Jak bodování napovídá, za každou správnou odpověď lze získat 1 bod. Nutné je ale uvést i postup, tzn. výpočet, nebo zdroj, který vás dovedl ke správné odpovědi.

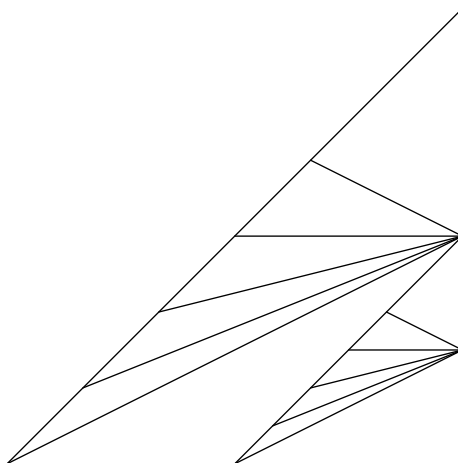
- Je známo, že atomy jsou velmi malé objekty. Avšak věděli jste, že atomová jádra nacházející se ve středu atomů, jsou ještě asi 150 000-krát menší? Pro lepší představu uvažujme, že bychom atomové jádro zvětšili tak, aby mělo průměr 1 cm. Jaký průměr by měl v tomto měřítku celý atom?
  - 0,75 m,
  - 1 500 m,
  - 150 000 km.
- Molekula lidské DNA je složena z asi 3 miliard genů spojených do řetízku. Každý gen je vlastně komplikovaná molekula, jejíž průměr je asi 1 nm. Jak dlouhá by se jevila DNA, kdybychom ji narovnali?
  - asi 3 mm,
  - asi 3 m,
  - asi 30 m.
- Jak tlustý je obyčejný kancelářský papír?
  - 1 mm,
  - 100  $\mu\text{m}$ ,
  - 0,0001 cm.
- Největší komplex pro studium fyziky částic CERN ve Švýcarsku neustále produkuje obrovské množství dat – denně je to asi 80 000 gigabajtů. Jestliže má jedno DVD kapacitu 4,7 GB a jeho tloušťka je 1,2 mm, spočítejte, jak vysokou hromadu dat CERN vyprodukuje za předpokladu, že by se všechna data vypálila na DVD a uložila na sebe?
  - 20 m,
  - 120 m,
  - 1 200 m.
- Burj Khalifa v Dubaji je od roku 2010 nejvyšší stavbou na světě. Uhodnete její výšku?
  - 350 m,
  - 700 m,
  - 830 m.

6. Kolikrát je obvod Země větší než její poloměr?
- 21,3-krát,
  - 12,8-krát,
  - 6,3-krát.
7. Rychlost světla je přibližně  $300\,000\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ . Jak dlouho letí světlo ze Slunce na Zemi vzdálenou asi  $150\,000\,000\text{ km}$ ?
- 350 s,
  - 420 s,
  - 500 s.
8. Měsíc se na obloze jeví stejně veliký jako Slunce, i když je jeho poloměr asi 400-krát menší, protože se nachází blíže Zemi
- 400-krát,
  - 200-krát,
  - 20-krát.

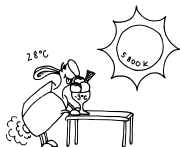
### Úloha I.2 ... Podivná pavučina

7 bodů

Dominik si na procházce všiml velmi zvláštní pavoučí sítě, viz obrázek. Podivný tvar sítě ho ale nezajímal, spíše se snažil zjistit, kolik různých trojúhelníků síť vytváří (trojúhelník, který je složen ze dvou nebo více trojúhelníků, je též trojúhelník). Zjistěte to i vy!



Obr. 1: Obrázek pavoučí sítě



## Zadání II. prázdninové série



Termín uploadu: 25. července 2015 20.00

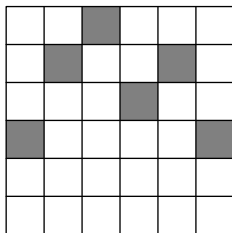
Termín odeslání: 24. července 2015

### Úloha II.1 ... Žížala

6 bodů

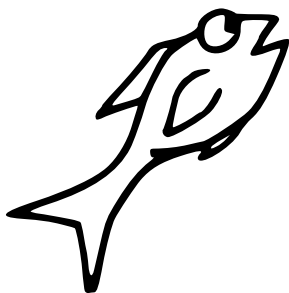
Petra ráda chodí do lesa v dešti, protože tehdy má skvělou příležitost pozorovat žížaly. Ty někdy vylezou z díry, aby prozkoumaly své okolí (viz obrázek) a zase zalezou zpátky jinou dírou. Žížaly zkoumají své okolí podrobně (tzn. přelezou přes všechna bílá pole), jen kameny (tmavá pole) musí obejít. Mimo jiné žížala neleze přes sebe a je tak dlouhá, že dřív, než její konec vyleze, její hlava je již zalezlá.

Vymyslete a nakreslete, jak by tělo žížaly mohlo vypadat. Tělo musí někde začínat a jinde končit, musí projít všemi bílými poli právě jednou a smí zatáčet (pouze o  $90^\circ$ ) tehdy, když narazí na okraj plánku, tmavé pole nebo na pole, kterým už tělo prochází.



### Úloha II.2 ... Rybolov

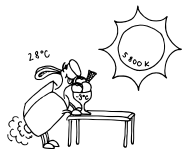
9 bodů



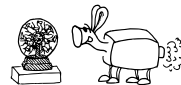
Domorodým obyvatelům jednoho z tichomořských ostrovů přestaly chutnat kokosy, a proto se vydali na rybolov. Postavili si primitivní loďku ve tvaru kvádrů s rozměry 2 m (délka), 1 m (šířka) a 1 m (hloubka) a hmotností  $m = 60$  kg. Na loď nastoupili čtyři nejodvážnější bojovníci (každý z nich váží  $M = 85$  kg) a vydali se na ryby.

Netrvalo dlouho a dostalo se jim prvního úlovku –  $M_t = 100$  kg těžkého tuňáka. Radost to byla veliká, ale jen do okamžiku, kdy tuňáka naložili na loďku – ta se totiž posléze ponořila znatelně hlouběji. Poněvadž každý z bojovníků ovládal fyziku, rychle si spočítali, kolik stejně těžkých ryb mohou na loď naložit,

aby byl její ponor nejvíce 50 cm. S kolika rybami se tedy naši domorodci vrátili zpátky na ostrov?



### Zadání III. prázdninové série



Termín uploadu: 5. září 2015 20.00

Termín odeslání: 4. září 2015

#### Úloha III.1 ... Zvláštní balón

8 bodů

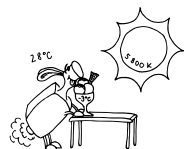
Když byl Paťo posledně na Sněžce, v krosně našel balónek, který tam zapomněl z poslední akce Výfuku. Protože byl spokojen, že na nejvyšší bod Česka vůbec vystoupal, balónek nafoukl, pečlivě zavázal, přivázal si ho na krosnu a vydal se zpátky do údolí.

Na konci své cesty do údolí se zastavil a zjistil, že jeho balónek nemá stejnou velikost jako na Sněžce i přesto, že byl opravdu pečlivě zavázán. Co se s Paťovým balónkem stalo? Zmenšil se, nebo se zvětšil? A proč je tomu tak? Své odůvodnění řádně vysvětlete.

#### Úloha III.2 ... Každý někdy musí...

7 bodů

Vaší úlohou bude odhadnout, kolik lidí v Česku sedí v tom samém momentu na záchodě. Odhad to ale musí být zodpovědný, tzn. zkuste hledat potřebné údaje na internetu (uveďte i [www](#) stránku), použijte vlastní měření a výpočty.



### Zadání bonusové prázdninové série



Termín uploadu: 5. září 2015 20.00

Termín odeslání: 4. září 2015

#### Úloha B.1 ... Mentos + cola =?

10 bodů

Speciální bonusová úloha je založena na experimentu. Sežeňte si litr Coca-Coly Light a balíček bonbonů Mentos. Zajisté víte, že tato kombinace je velice populární, protože po jejich kontaktu v cole vzniká opravdu velké množství plynu. Vaší úlohou bude tento objem změřit. Postup je jednoduchý: do užší nádoby (ideální je odměrný válec) nalijte přesně 100 ml coly. Pak do ní vhodte několik bonbonů a sledujte, jaký objem zaujímá cola spolu s pěnou – objem uvolněného plynu získáte pouhým odečtením objemu tekutiny a bonbonů.

Experiment zopakujte pětkrát (pro pět čerstvých vzorků coly) a změřené objemy zprůměrujte. Pak vypočítejte, kolik plynu se teoreticky uvolní z dvoulitrové láhve. A na závěr nám napište, jak bylo vaše měření nepřesné.



**Korespondenční seminář Výfuk  
UK v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta  
V Holešovičkách 2  
180 00 Praha 8**

www: <http://vyfuk.mff.cuni.cz>  
e-mail: [vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz](mailto:vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz)

Výfuk je také na Facebooku   
<http://www.facebook.com/ksvyfuk>

---

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.