

61. ročník

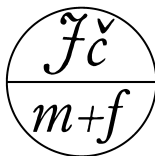
# FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

ve školním roce 2019 – 2020

Úlohy pro kategorii G (Archimédiáda)



<http://fyzikalniolympiada.cz>



Hradec Králové 2019

## Archimédiáda 2019 – kategorie G Fyzikální olympiády

Soutěž Fyzikální olympiáda (FO) organizuje Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR ve spolupráci s Jednotou českých matematiků a fyziků. Soutěž je dobrovolná, probíhá na území ČR jednotně a řídí se platným organizačním řádem (<http://fyzikalniolympiada.cz/dokumenty/organizacni-rad-fo.pdf>). Kategorie G – ARCHIMÉDIÁDA probíhá ve dvou kolech a je určena žákům 7. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií.

### Termíny Archimédiády – kategorie G pro školní rok 2019 – 2020

Školní kola: 4. 2. – 30. 3. 2020

Okresní kola: 15. 4.– 29. 5. 2020 (přesné datum určují okresní komise FO)

### Tematické okruhy

Kvůli různorodosti ve školních vzdělávacích programech není možné zadávat školní kolo tak, aby byla příslušná látka probrána na všech školách. Při výběru úloh vycházíme z „typického“ uspořádání učiva probraného do konce prvního pololetí 7. ročníku ZŠ, které zahrnuje následující témata: hustota, dráha, rychlost, čas, skládání sil, páka, Archimédův zákon. Zaměření okresních kol závisí na dohodě příslušné okresní komise a je plně v její kompetenci.

### Organizace a průběh soutěže

**První, školní část soutěže se uskuteční v únoru až dubnu roku 2020 (přesný termín ukončení určují okresní komise FO).** Soutěžící obdrží k řešení pět úloh, které jsou uvedeny v tomto textu. **Za úspěšného řešitele školního kola je považován soutěžící, který získal alespoň ve 3 početních úlohách nejméně 5 bodů za každou z nich a zároveň řešil experimentální úlohu (třeba i neúspěšně).**

- Řešení každé úlohy zapisují řešitelé na zvláštní papír.
- U všech úloh je potřeba popsat také úvahy při řešení. Protokol o řešení musí být výstižný, doplněný výpočty, grafy, tabulkami naměřených hodnot či jinak získaných údajů, obrázky a náčrtky.
- Pokusy lze provádět doma nebo ve škole, musí však být načrtnuty a popsány použité pomůcky, uveden postup měření a zpracovány výsledky, plynoucí ze změřených hodnot.
- Učitel fyziky poskytne soutěžícím zejména při pokusech všestrannou pomoc. Může doporučit vhodnou studijní literaturu, popř. navést, jakým postupem se k výsledku úlohy dostat.
- Učitel fyziky potom řešení opraví, sdělí žákům správné výsledky, případně podrobněji vysvětlí řešení.

- Po ukončení prvního kola navrhne referent FO na škole řešitele k postupu do druhého (okresního) kola a návrh postupujících jednotlivců nebo družstev odešle příslušné okresní komisi FO.

**Druhá část soutěže proběhne během měsíce května 2020** a může být organizována jako soutěž jednotlivců nebo družstev podle dispozic, které obdrží učitelé od okresní komise FO. Formu této části soutěže ponecháváme v kompetenci okresních komisí FO. O zařazení řešitelů do druhého kola soutěže rozhodne okresní komise FO, pozvánku do druhého kola soutěže dostanou řešitelé (nebo družstvo) prostřednictvím školy.

## Kontakty a podpora on-line

Texty úloh a po ukončení školního kola i inštruktážní řešení lze nalézt on-line na stránkách soutěže [fyzikalniolympiada.cz](http://fyzikalniolympiada.cz). Tam lze také najít diskusní fórum a seznam adres krajských komisí FO s odkazy na jejich internetové stránky. V případě potřeby nás můžete také kontaktovat e-mailem na adrese [fo@uhk.cz](mailto:fo@uhk.cz).

## Několik rad, jak řešit fyzikální úlohy

- Pečlivě si prostudujte text úlohy a snažte se pochopit všechny jeho části.
- Označte fyzikální veličiny tak, jak jste zvyklí z výuky fyziky, hodnoty si zpravidla hned převedte do mezinárodní soustavy jednotek.
- Nakreslete si situační náčrtek, pomůže to často rychleji se orientovat v daném problému.
- Úlohu řešte nejprve obecně, nedosazujte pokud možno hned číselné hodnoty. Tak dostanete závěrečný vztah, kde na levé straně máte hledanou veličinu a napravo veličiny, jejichž hodnoty znáte z textu úlohy nebo je umíte zjistit.
- Dosadte do vztahu místo hodnot veličin pouze jejich jednotky a proveďte tzv. jednotkovou kontrolu. Vyjde-li správná jednotka výsledku, máte velkou naději, že daný vztah je správný.
- Dosadte hodnoty veličin a známé konstanty. Hledaný výsledek zapište s přijatelným zaokrouhlením – neopisujte jen výsledek z kalkulátoru.
- Nezapomeňte provést diskusi řešení s ohledem na dané hodnoty veličin.
- Stanovte odpověď na otázku danou textem problému. Někdy jde jen o číselnou hodnotu hledané veličiny, jindy je získaný výsledek předpokladem pro vyslovení slovní odpovědi.

Zdají se vám úlohy obtížné? Nezapomeňte na známou pravdu: čím více si nakreslíte obrázků, čím více se v pokusech či představách přiblížíte situaci, o níž se v úloze jedná, čím více uděláte přípravných činností, tím snadněji se potom dostanete k výsledku.

**Přejeme vám hodně zdaru a radosti při řešení fyzikálních úloh!**

V Hradci Králové, srpen 2019

Ústřední komise FO ČR

# Úlohy 1. kola 61. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2019/2020

## Kategorie G – Archimédiáda

Ve všech úlohách uvažujte hustotu vody  $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$ .

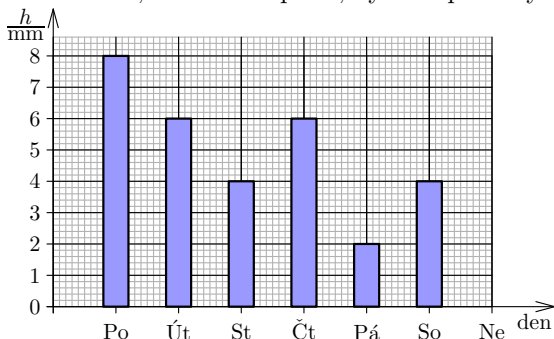
### FO61G1–1: Kdo uzvedne více?

Jednoho dne se setkali brouk, mravenec a beruška a dohadovali se, kdo z nich uzvedne těžší břemeno. Brouk se chlubil, že jednou s 6 nebo 7 bratry (přesně už si nevzpomínal) zvedli kámen o hmotnosti půl unce. Beruška si vzpomněla, že se svou sestrou jednou uzvedli větvičku o hmotnosti téměř jeden celý kvintlík. Mravenec pak tvrdil, že sám uzvedl briliant, který měl okolo 11 karátů. Kdo z nich uzvedne sám nejtěžší břemeno? Unce odpovídá 28,35 g, kvintlík 4,375 g a karát 0,200 g.



### FO61G1–2: Dešťová voda

Během prvního týdne prázdnin občas přšelo a Kryšpín s Vendelínem měřili množství vody, která napršela ze střechy zahradní chatky do uzavřeného sudu. Měření prováděli vždy večer ve stejnou hodinu a výsledky měření zaznamenali do grafu. K tomu si koupili zahradní konev se srážkoměrem, kterým určili, kolik mm vody spadlo každý den. Střecha byla téměř vodorovná a v pondělí ráno, než začalo pršet, byl sud prázdný.



- V pondělí napršelo 8 mm vody, všechna voda ze střechy odtekla do sudu a v pondělí večer v jím v něm bylo 96 l. Pomocí těchto údajů vypočítejte plochu střechy.
- Jaký objem vody přitekla do sudu každý den, kromě neděle?
- V neděli večer přestalo pršet. Kryšpín ale zakopl o srážkoměr a voda se z něj vyliła. Kolik mm vody napršelo během neděle, jestliže v neděli večer bylo v sudu celkem 420 l vody? Voda do sudu přitékala jen ze střechy a nikdo ji neodebíral.
- Další dny prázdnin nepršelo a Kryšpín s Vendelínem museli zalévat ovocné stromky na zahradě. Stromků bylo šest a ke každému nalili 5 litrů vody denně. Na kolik dní zalévání vystačila voda ze sudu?
- Kolikrát větší hmotnost vody než váží oba dohromady odnesli při zalévání, jestliže Kryšpín váží  $m_K = 55\text{ kg}$  a Vendelín  $m_V = 65\text{ kg}$ ?

### FO61G1–3: Do Vídně a zpět

Lenka s rodiči vyrazila z Přerova do Vídně. V tabulce jsou jízdní rády dvou spojů (jeden tam, druhý zpět) platné v roce 2019:



Stanice	↓ km	EC 101 Moravia	↑ km	EC 104 Sobieski
Přerov	↓ 0	7:53	↑ 190	10:06
Otrokovice	↓ 28	8:08/8:09	↑ 162	9:49/9:51
Staré Město	↓ 46	8:18/8:19	↑ 144	9:39/9:40
Hodonín	↓ 80	8:35/8:36	↑ 110	9:21/9:22
Břeclav	↓ 100	8:47/8:55	↑ 90	9:04/9:10
Wien Hbf	↓ 190	9:49	↑ 0	8:10

- Vypočítejte průměrnou rychlost vlaků v úseku Přerov–Vídeň v km/h, m/s i km/min.
- Do grafu zakreslete závislost vzdálenosti  $d$  obou vlaků od Přerova v časovém intervalu 7:45–10:15 na čase. Nezapomeňte, že vlaky jedou opačným směrem.
- Mezi kterými stanicemi je průměrná rychlost vlaku EC 101 ve směru do Vídně největší a nejmenší?
- Ve kterém úseku a nejbližší které stanice v seznamu se vlaky na dvoukolejně trati potkají?

### FO61G1–4: Nákladní loď

Nákladní loď délky  $l = 60$  m je unášena proudem řeky rychlostí  $u = 1,5$  m/s. Lodník přechází po lodi od zádi k přídi a zpět rychlostí  $v = 1,2$  m/s vzhledem k palubě lodi.



- Jak dlouho trvá lodníkovi přechod od zádi k přídi lodi a jak dlouho mu trvá přechod opačným směrem?
- Jakou vzdálenost loď urazí při lodníkově přechodu z příde na zád a zpět vzhledem ke břehu?
- Tam a zpět přejde lodník celkem  $n = 10$ krát. Jakou vzdálenost přitom ujede lodník vzhledem k lodi?
- O jakou vzdálenost se změní poloha lodníka vzhledem ke stromu na břehu, když desetkrát přejde loď tam a zpět?

### FO61G1–5: Experimentální úloha: těžiště brambory

Navrhněte způsob, jak nalézt těžiště brambory a zakreslete alespoň 3 průměty těžiště na povrch. Svůj postup popište, zdůvodněte a fotodokumentací doložte, že se vám úkol podařilo splnit.





Zveme všechny zájemce o fyziku k řešení zajímavých úloh!  
Informujte se u svého učitele fyziky.

Najdete nás také na Internetu a Facebooku:

<http://fyzikalniolympiada.cz>

<https://www.facebook.com/fyzikalniolympiada>.



---

Leták pro kategorii G připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Lenka Podzimková, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem. V jedné úloze byl použit námět z Всероссийской олимпиады по физике 2018. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie, YouTube, serverů [www.novaline.cz](http://www.novaline.cz) a [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com).