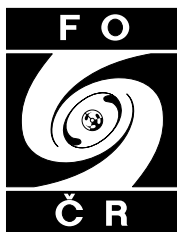


Jubilejní 60. ročník

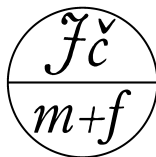
FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

ve školním roce 2018 – 2019

Úlohy pro kategorii G (Archimédiáda)



<http://fyzikalniolympiada.cz>



Hradec Králové 2018

Archimédiáda 2018 – 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 2018 – 2019

Školní kola: 1. 2. – 4. 5. 2019

Okresní kola: 13. – 31. 5. 2019 (přesné datum určují okresní komise FO)

Organizace a průběh soutěže

První, školní část soutěže se uskuteční v únoru až dubnu roku 2019 (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 2019 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 instruktážní řešení lze nalézt on-line na stránkách soutěže 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.

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.
- Nezapomeňte si nakreslit situační náčrtek, pomůže to často rychleji se orientovat v daném problému.
- Proveďte fyzikální analýzu situace – vytvořte si zjednodušující modely a vyberte vztahy, o nichž předpokládáte, že je použijete při řešení. Vytvořte si rámcový plán řešení.
- 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. Nezapomeňte na stanovení hledaného výsledku s přijatelným zaokrouhlením – neopisujte jen výsledek z kalkulátoru.
- Pro kontrolu použijte některé z grafických metod (někdy to bude jediný způsob, jak se dostat k výsledku, zvláště, není-li matematická příprava dostatečná). Někdy musíte vykonat kontrolní experiment.
- Nezapomeňte provést diskusi řešení s ohledem na dané hodnoty veličin a vybraný model k řešení problému.
- Stanovte odpověď na otázku danou textem problému. Nezapomeňte, že 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 2018

Ústřední komise FO ČR

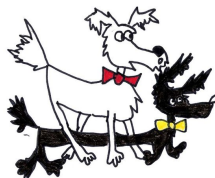
Úlohy 1. kola 60. ročníku Fyzikální olympiády

Kategorie G – Archimédiáda

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

FO60G1–1: Štaflík a Špagetka na výletě

Psí kamarádi Štaflík a Špagetka se vydali do světa za dobrodružstvím. Z domova vyšli ráno v 6 h 30 min a do cíle u rybníka dorazili v 10 h 40 min. Nejprve šli lesem 1,5 h rychlostí 1,0 m/s. Další cesta o délce 2,1 km vedla do kopce a psí kamarádi se po ní pohybovali rychlostí 0,5 m/s. Na vrcholu kopce 30 min odpočívali. Z kopce dolů běželi 20 min cestou o délce 4,8 km. Na posledním úseku cesty se Štaflík a Špagetka pohybovali rychlostí 1,5 m/s. V každém úseku cesty byl pohyb Štaflíka a Špagetky rovnoměrný.



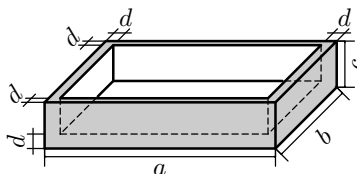
- a) Do následující tabulky запиšte údaje ze zadání v požadovaných jednotkách a chybějící údaje dopočítejte.

	Cesta lesem	Cesta do kopce	Odpočinek	Cesta z kopce	Poslední úsek
Dráha/m					
Rychlost/(m/s)					
Čas/min					

- b) Vypočítejte průměrnou rychlost Štaflíka a Špagetky.
 c) Sestrojte ve vhodném měřítku graf závislosti rychlosti na čase při pohybu Štaflíka a Špagetky.

FO60G1–2: Štaflík a Špagetka na stavbě

Štaflík a Špagetka se rozhodli, že si postaví dům. Aby mohli dopravovat materiál na stavbu domu, museli si nejprve vyrobit vozík. Ze dřeva o hustotě $\rho = 0,6 \text{ g/cm}^3$ vyrobili korbu tvaru dutého kvádra o vnějších rozměrech $a = 40 \text{ cm}$, $b = 30 \text{ cm}$, $c = 8 \text{ cm}$. Tloušťka dna i stěn korby byla $d = 2 \text{ cm}$. Na korbu přidělali tyč o hmotnosti $m_t = 0,3 \text{ kg}$ a dvě osy s kolečky, každou o hmotnosti $m_o = 0,4 \text{ kg}$.

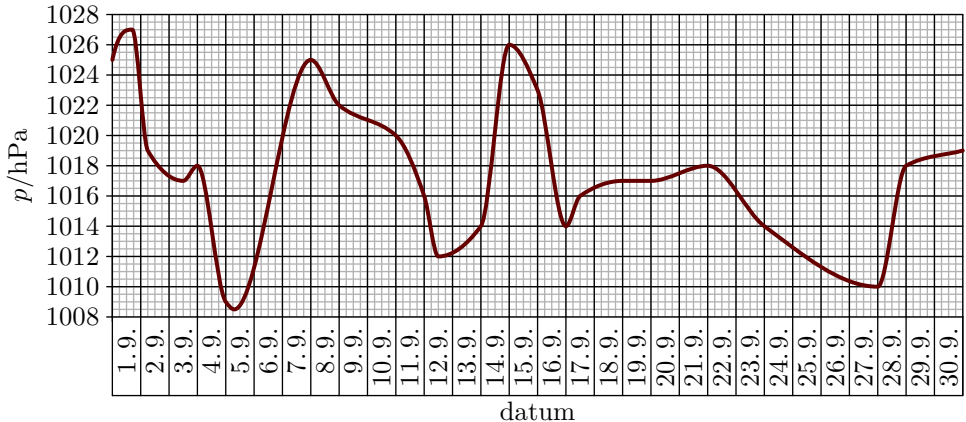


- a) Vypočítejte hmotnost m prázdného vozíku.
 b) Vypočítejte, jakým tlakem p_1 působí prázdný vozík na vodorovnou cestu, jestliže každé kolečko se dotýká cesty plochou $S_1 = 4 \text{ cm}^2$.
 c) Štaflík a Špagetka naplnili vozík pískem o hustotě $\rho_p = 1,5 \text{ g/cm}^3$ tak, že zcela zaplnili vnitřní prostor vozíku, přičemž horní vrstva písku byla rovná; korba s pískem tak vytvořila plný kvádr. Vypočítejte objem V_p a hmotnost m_p písku ve vozíku.
 d) Jakým tlakem p_2 bude působit vozík s pískem na vodorovnou cestu?

FO60G1–3: Tlak vzduchu

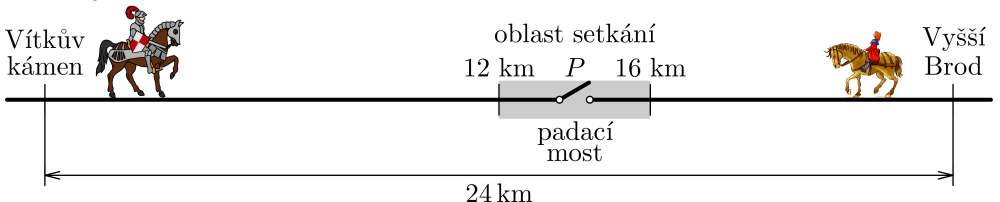
Na grafu je zaznamenán průběh tlaku vzduchu v měsíci září na jedné meteorologické stanici. Určete:

- den s nejvyšším a den s nejnižším tlakem;
- který den došlo k největšímu poklesu tlaku a o kolik hPa;
- který den došlo k největšímu vzestupu tlaku a o kolik hPa;
- který den byl tlak stálý.
- Které dny v měsíci můžeme označit za dny s vysokým tlakem vzduchu (tj. kdy po celý den $p > 1020$ hPa) a kolik jich bylo?



FO60G1–4: Cesta s padacím mostem

Rytíř Vítek vyjíždí z hradu Vítkův kámen v čase $t_1 = 11:00$ h do kláštera ve Vyšším Brodě, který je vzdálen $s = 24$ km od Vítkova kamene. Proti němu z Vyššího Brodu ve stejnou dobu vyjede panoš Jan, se kterým se má setkat přesně v poledne v oblasti vzdálené (12–16) km od hradu, kde je možné bezpečně zastavit. V místě P vzdáleném od hradu $d_1 = 14$ km je ale padací most, který je kvůli lapkům a loupežníkům spuštěn pouze okolo poledne, v době od $t_2 = 11:50$ h do $t_3 = 12:05$ h.



- Jakou nejmenší a jakou největší stálou rychlostí v_{\min} a v_{\max} musí jet rytíř, chce-li se s panošem setkat v poledne v dané oblasti a přitom se dostat i přes padací most? V jaké vzdálenosti od hradu by byl při těchto rychlostech rytíř v poledne a kdy by přejížděl přes padací most?
- Rytíř Vítek jel prvních 12 km rychlostí v_{\max} , v úseku mezi 12 km a 16 km ale snížil rychlost na $v_2 = 10$ km/h. Na kterém kilometru se bude nacházet v pravé poledne? V kolik hodin bude přejíždět padací most?

- c) Jakou stálou průměrnou rychlostí u jel panoš, jestliže se s rytířem setkali v poledne právě v místě popsaném v části b)?

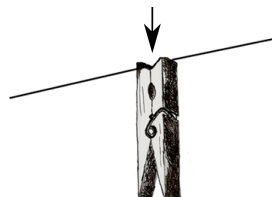
FO60G1–5: Experimentální úloha: hmotnost knoflíků

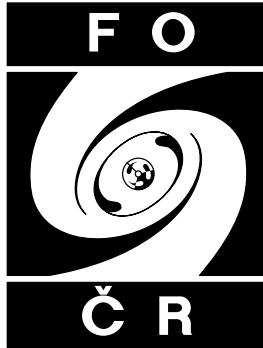
Cíl: určení hmotnosti knoflíků ze známé hmotnosti jednoho z nich

Pomůcky: 1 velký knoflík s háčkem, 2 malé knoflíky s háčkem, kolíček na prádlo, špejle, pravítko, váhy

Postup při měření:

1. Zvážením určete hmotnost velkého knoflíku m .
2. Kolíček na prádlo postavte na vodorovnou podložku. Špejli umístěte na kolíček tak, aby byla v rovnováze. Na špejli výrazně vyznačte propiskou místo, které leží ve středu kolíčku (viz šipka na obrázku).
3. Na jeden konec špejle zavěste nejmenší knoflík, na druhou stranu špejle zavěste největší knoflík.
4. Špejli s oběma knoflíky umístěte na kolíček tak, aby značka na špejli byla ve středu kolíčku. Posunujte velký knoflík do takové polohy, aby byla špejle s oběma knoflíky v rovnováze. Značka na špejli musí být stále ve středu kolíčku.
5. Změřte vzdálenost a_1 malého knoflíku a vzdálenost a_2 velkého knoflíku od značky na špejli. Pomocí rovnice pro rovnováhu na páce vypočítejte hmotnost m_1 malého knoflíku.
6. Místo prvního malého knoflíku zavěste na kraj špejle druhý malý knoflík a velký knoflík posuňte tak, aby špejle byla znovu v rovnováze. Značka na špejli musí být stále ve středu kolíčku. Změřte vzdálenost b_1 druhého malého knoflíku a vzdálenost b_2 velkého knoflíku od značky na špejli. Pomocí rovnice pro rovnováhu na páce vypočítejte hmotnost m_2 druhého malého knoflíku.
7. Nyní na špejli pověste všechny knoflíky tak, aby byly splněny následující podmínky:
 - každý knoflík musí viset v jiném místě;
 - značka na špejli musí být ve středu kolíčku;
 - špejle s knoflíky musí být v rovnováze.
8. Změřte vzdálenosti knoflíků od značky na špejli a запиšte:
 - vzdálenost c_1 knoflíku o hmotnosti m_1 ;
 - vzdálenost c_2 knoflíku o hmotnosti m_2 ;
 - vzdálenost c_3 velkého knoflíku o hmotnosti m .
9. Zakreslete ve vhodném měřítku rozmístění knoflíků na špejli v úkolu č. 8. Špejli zakreslete jako úsečku a polohu knoflíků vyznačte křížky přímo na úsečce. V obrázku vyznačte vzdálenosti c_1 , c_2 , c_3 .
10. Ověřte vypočítané hmotnosti m_1 a m_2 zvážením a porovnejte s vypočtenými hodnotami.





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, Michaela Křížová, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie, serverů www.clipartpanda.com, hero.wikia.com a www.kisspng.com.