

Úlohy 1. kola 67. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2025/2026

Kategorie G – Archimédiáda

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

FO67G1-1: Cesta na sraz

J. Thomas

Spolužáci mají sraz absolventů po vysoké škole, který začíná obědem v Praze v 11:00 h. Helena jede autobusem ze Sokolova, který vyjíždí v 7:25 h, v Karlových Varech je v 7:50 h a po desetiminutové přestávce vyjíždí do Prahy, kam přijede v 10:00 h. Vzdálenost Sokolov – Karlovy Vary je 20 km, Sokolov – Praha 156 km. Petr vyjíždí autem v 8:15 h z Karlových Varů do Prahy a jede bez zastávky průměrnou rychlostí 85 km/h.



- Jaké jsou průměrné rychlosti v_1 a v_2 autobusu na trase Sokolov – Karlovy Vary a Karlovy Vary – Praha?
- Kdy přijede Petr do Prahy?
- Nakreslete do grafu závislost vzdálenosti $s = s(t)$ autobusu a auta od Karlových Varů na času t v minutách od 8:00 dále.
- V kolik hodin a jak daleko před Prahou předjíždí Petr autobus s Helenou? Můžete využít i grafické řešení z předchozí části úlohy.

FO67G1-2: Posed

D. Kaštilová

Kamarádi Aleš, Čenda a Mirek často chodili pozorovat zvěř na posed, který stál na kraji lesa. Posed se skládá z dřevěné budky umístěné na čtyřech vysokých kůlech. Na výrobu stěn budky bylo použito 16 desek ze smrkového dřeva o hustotě 500 kg/m^3 . Každá smrková deska měla délku 120 cm, šířku 25 cm a tloušťku 1,2 cm. Dno budky bylo vyrobeno ze 6 desek z dubového dřeva o hustotě 850 kg/m^3 . Každá dubová deska měla délku 120 cm, šířku 20 cm a tloušťku 2,5 cm. Budka má stříšku o hmotnosti 6,0 kg, v budce jsou 3 lavičky, každá o hmotnosti 2,8 kg. Budka posedu se dotýká každého kůlu plochou o velikosti 144 cm^2 .



- Vypočítejte celkovou hmotnost budky posedu se stříškou i lavičkami.
- Jakým tlakem působí budka posedu na každý kůl? Předpokládejte, že kůly jsou zatíženy stejně a jsou téměř svislé.
- Jakým tlakem bude působit budka posedu na každý kůl, jestliže se na lavičky posadí současně Aleš o hmotnosti 48 kg, Čenda o hmotnosti 54 kg a Mirek o hmotnosti 52 kg?

FO67G1-3: Výroba zrcadel

J. Thomas

Pohádkový král Narcis se rozhodl použít část své šperkovnice k výrobě zrcadel, aby se v nich mohl lépe zhlížet. Potřeboval ale ověřit, zda má k dispozici správný kov. Tím pověřil rozespalého dvorního fyzika Empirika, který vhodil do plné nádoby s vodou 420 g tohoto čistého kovu a omylem také 395 g sekaného olova ze zbrojnice o hustotě $\rho_{\text{Pb}} = 11,3 \text{ g/cm}^3$, přičemž z nádoby přeteklo 75 cm^3 vody.



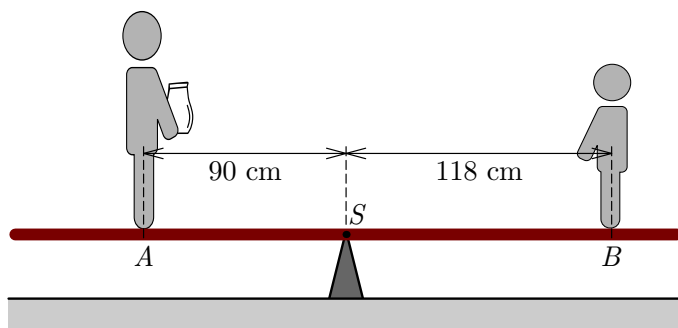
- Jaká je hustota neznámého kovu a o jaký kov asi jde?
- Na kolik obdélníkových zrcadel o rozměrech $32 \text{ cm} \times 48 \text{ cm}$ bude toto množství kovu ze šperkovnice stačit, jestliže se na povrchu zrcadla vytváří vrstva tohoto kovu silná $10 \mu\text{m}$?

FO67G1-4: Tři džbány

D. Kaštilová

Večerníčkoví hrdinové Jája (o hmotnosti 44 kg) a Pája (o hmotnosti 52 kg) našli při výletě v podzemí hradu tři džbány se vzácnými mincemi. Všechny tři džbány naráz nemohli unést. Naštěstí v podzemí objevili pevnou dřevěnou desku, kterou ve středu podepřeli tak, že se mohla kolem tohoto bodu otáčet. Rozhodli se, že na ni umístí džbány tak, aby byly v rovnováze. Aby se jim to povedlo, museli nejprve zjistit hmotnost každého džbánu.

Silnější Pája vzal do náruče první džbán a stoupl si na desku do bodu A , který byl ve vzdálenosti 90 cm od středu desky S . Aby byla podepřená deska v rovnováze, Jája si nevzal žádný džbán, ale postavil se na desku v bodě B , který je ve vzdálenosti 118 cm od středu desky.



Obr. 1: K úloze FO67G1-4

- Jaká byla hmotnost prvního džbánu?
- Pája si místo prvního džbánu vzal druhý a postavil se na desku opět do bodu A . Aby nastala rovnováha, musel se Jája posunout do bodu C , který je o 7 cm dál od středu desky než bod B . Vypočítejte hmotnost druhého džbánu.
- Hmotnost třetího džbánu se rovná $\frac{2}{3}$ součtu hmotností prvního a druhého džbánu. Vypočítejte hmotnost třetího džbánu.

FO67G1-5 (experimentální úloha):

Měření délky v neznámé jednotce

N. Martínková

Pomůcky: Slepé pravítko (<http://fo.upol.cz/soubory/pravitko.pdf>), provázek, nit, fix, tužka, lepidlo.

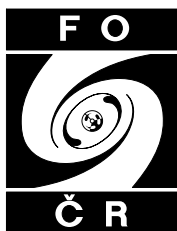
V historii lidé měřili jako první to, co bylo důležité pro jejich každodenní život. Prvními měřeními veličinami tak byly například čas, hmotnost nebo délka, které se využívaly při obchodování nebo ve stavebnictví.



Délka nebo jiné rozměry se dříve neurčovaly v jednotkách, které používáme dnes, a i v současnosti se v několika málo zemích liší. Například ve Spojených státech a Velké Británii se stále používají tzv. angloamerické jednotky jako palec, stopa, yard nebo míle, které mají své historické kořeny.

V seznamu pomůcek na začátku úlohy je odkaz na šablonu „slepého pravítka“. Tu si vytiskněte, s ní budete provádět svá měření. Aby rozměry pravítka nebyly změněné, tiskněte na papír velikosti A4 a při tisku nastavte velikost stránky na skutečnou (ne přizpůsobovat tiskové oblasti stránky).

- Určete svou výšku h v neznámých jednotkách slepého pravítka. Pokud vás napadá více možných postupů, proveďte všechny a porovnejte jejich výsledky.
 - Určete obvod o kola bicyklu, automobilu nebo jiného dopravního prostředku v neznámých jednotkách alespoň dvěma různými způsoby:
 - Změřte poloměr kola r nebo jeho průměr d a obvod dopočítejte.
 - Kolo obepněte provázkem. Vyznačte si místo, na kterém se provázek setkal se svým začátkem, nebo ho v tomto místě ustříhněte. Změřte délku provázku potřebného na obepnutí kola.
 - Postavte kolo na zem a udělejte značku na zemi i na kole v místě, kde se kolo a zem dotýkají. Potom s kolem popojděte přímočaře tak daleko, až se značka na kole bude opět dotýkat země. Označte toto místo na zemi a změřte vzdálenost značek na zemi.
- Liší se výsledky měření i)–iii)? Proč? Co mohlo měření v jednotlivých případech zkreslit?
- Pokud délku v centimetrech vydělíme hodnotou v neznámé jednotce, zjistíme, kolika centimetrům odpovídá neznámá jednotka slepého pravítka. Je možné tento údaj získat i jiným způsobem? S pomocí internetu zjistíte, ke které ve světě stále používané jednotce má jednotka našeho pravítka nejbližší.



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, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autory úloh Nicol Martínkovou a Janem Thomasem. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie, www.pixabay.com, <https://www.svgrepo.com/> i vygenerované pomocí Adobe Firefly.