

Úlohy 1. kola 62. ročníku Fyzikální olympiády ve školním roce 2020/2021

Kategorie G – Archimédiáda

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

FO62G1-1: Na skateboardu

Lucka vyrazila odpoledne do skateparku. Při sjíždění dolů z jednoduché překážky měla na počátku v čase $t_0 = 0 \text{ s}$ rychlost $v_0 = 0,6 \text{ m/s}$ a každou sekundu pohybu se její velikost zvětšila o $0,2 \text{ m/s}$. Po 3 s zrychleného pohybu Lucka pokračovala po rovině rovnoměrným přímočarým pohybem, který trval 5,0 s. Pak nechtě sjela mimo asfaltovanou plochu a vlivem většího tření se začala pohybovat zpomaleným pohybem a zastavila se za 2,0 s.



- Sestrojte graf závislosti velikosti její rychlosti na čase.
- Z grafu určete, jakou rychlostí se pohybovala při rovnoměrném pohybu.
- Vypočítejte dráhu, kterou urazila při rovnoměrném pohybu.
- Z grafu určete dráhu Lucky při zrychleném a při zpomaleném pohybu.
- Určete průměrnou rychlost Lucky během celého pohybu.

FO62G1-2: Cyklista Petr

Cyklista Petr používá bicykl (jízdni kolo), který při jedné otáčce zadního kola kolem osy urazí vzdálenost $l = 220 \text{ cm}$. Převod síly a pohybu od nohou se uskutečňuje řetězem na ozubené kolo spojené s osou zadního kola. Počet zubů na talíři spojeném s klikami pedálů je $n_1 = 54$, počet zubů na příslušném kolečku přehazovačky je $n_2 = 18$.



- Jaký je průměr zadního kola (včetně pláště) v mm a palcích?
- Cyklista Petr šlápne levou nohou 40krát za minutu. Jakou rychlostí se jízdni kolo pohybuje?
- V jednom úseku na rovné silnici tachometr Petrovi naměřil rychlost $v = 30 \text{ km/h}$. S jakou minutovou frekvencí „šlape do pedálů“?
- Ve skutečnosti při jízdě po rovině nemusí cyklista neustále „šlapat do pedálů“. Jak to lze vysvětlit?

FO62G1-3: Trénink chodců

Dva chodci trénují na malém stadionu. Oba udělají za stejný čas stejný počet kroků, Slávek dělá kroky dlouhé $0,7 \text{ m}$, menší Bedřich dlouhé jen $0,5 \text{ m}$. Oba vyjdou současně stejným směrem. Když se poprvé znovu setkají, ujede Bedřich právě vzdálenost 1000 m .



- Jak dlouhý je ovál stadiónu?
- Jaké vzdálenosti od startu by chodci urazili do místa setkání, vyjdou-li stejným tempem v opačných směrech?

- c) O kolik metrů vyhraje Slávek před Bedřichem v závodě na 20 km chůze, udrželi-li oba stejné tempo po celý závod?
- d) Kolik kroků za sekundu by musel udělat každý z chodců, kdyby chtěl dosáhnout světového rekordu Japonce Júsuke Suzukiho z roku 2015, který je v závodě na 20 km 1:16:36 (1 hodina, 16 minut a 36 sekund)?

FO62G1-4: Zatížení střechy

Na plechové střeše o rozloze $15\text{ m} \times 8\text{ m}$ leží 20 cm sněhu. Zatížení střechy podle stavebních norem může být nejvýše 120 kg/m^2 , hustota ulehlého sněhu je $0,2\text{ g/cm}^3$.



- a) Jaký tlak vyvolává vrstva ulehlého sněhu na střechu?
- b) V 8:00 h ráno začal znovu padat sníh, přičemž podle hlášení místní meteorologické stanice každou hodinu připadne 5 cm sněhu. V kolik hodin bude situace kritická, nepřestane-li sněžit? Hustota čerstvého sněhu je $0,1\text{ g/cm}^3$.

FO62G1-5 (experimentální úloha): hustota látek

- a) Určete hustotu tří vybraných sypkých materiálů (alespoň tří, např. soli, cukru krystal nebo krupice, máku, polohrubé mouky, pracího prášku) pomocí plastové kuchyňské odměrky na potraviny. Navrhněte způsob měření a výsledky zapište. Pro každou vybranou látku proveďte tři až pět měření. Změní se výsledek, pokud odměrkou několikrát zatřepeme (aniž by cokoli vypadlo)? Vysvětlete!
- b) Stanovte hustotu kostkového cukru pomocí milimetrového pravítka. Máte k dispozici pouze krabici kostkového cukru a pravítko. Proveďte pečlivé měření a způsob měření vysvětlete.
- c) Určete objemovou hustotu běžného kancelářského papíru 80 g/m^2 . Máte k dispozici jedno balení (500 ks listů) kancelářského papíru pro tiskárnu nebo kopírku, ale ne váhy. Vhodným způsobem určete hmotnost a rozměry jednoho listu papíru.



Leták pro kategorii G připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie a serverů www.pixabay.com a www.oriondomacipotreby.cz.