

Úlohy 54. ročníku Fyzikální olympiády kategorie G – Archimédiáda

1. Zkušební okruh

Po zkušebním okruhu vyjíždí z klidu osobní automobil, jenž během 12,5 s získá rychlost 108 km/h, touto rychlostí jede po dobu 60 s a následovně po dobu 60 s rovnoměrně zpomaluje, až se zastaví.



Zdroj: Wikimedia Commons

- Načrtni graf ukazující, jak se postupně mění rychlost v závislosti na čase.
- Vyznač šrafováním úsek, kdy jede automobil rovnoměrně, a urči, jakou dráhu přitom urazí.
- Urči dráhu při zrychlování a zpomalování automobilu.
- Stanov dráhu, kterou automobil urazil, a jeho průměrnou rychlost.

2. Lodičky plující proti proudu i po proudu

Martina a Libor rádi jezdí na pramicích, které jsou poháněny veslováním. Proti klidné vodě vyvine pramice rychlost $0,9 \text{ m/s}$, rychlost vodního proudu vzhledem ke břehu je $0,5 \text{ m/s}$.



Zdroj: Wikimedia Commons

- Jakou rychlostí vzhledem ke břehu se pohybuje pramice po proudu a jakou proti proudu, když Martina s Liborem veslují?
- Za jak dlouho se Martina a Libor vrátí zpět do původního místa, když veslují nejprve přesně 1 km proti proudu a pak zpět? Jak se výsledek změní, když pojedou nejprve 1 km po proudu a potom zpět?
- Lodička se dá půjčit právě na dvě hodiny. Jak daleko mohou Martina s Liborem plout proti proudu (po proudu), aby se vrátili přesně včas?

3. Na trati Paris Nord – Bruxelles-Midi a zpět

Na trati Paříž – Brusel jezdí velmi často rychlovlaky, které během cesty nezastavují na jiných stanicích. Vzdálenost obou míst je podle trasy vlaku 289 km až 302 km.



Zdroj: Wikimedia Commons

- a) V jízdním řádu www.idos.cz najdi odpolední a večerní vlaky na této trati (v období 12.00 h do 24.00 h, v obou směrech), které nikde nezastavují.
- b) Do grafu $s(t)$ zakresli všechny spoje.
- c) Stanov průměrnou rychlost vlaků na trase. Nejvyšší rychlost, kterou vlaky mohou na trase jezdit, je 300 km/h.
- d) Za jak dlouho by takový rychlovlak urazil trasu Praha – Hradec Králové?

4. Plotová podezdívka

Podezdívka plotu se staví z cihel o rozměrech $290 \text{ mm} \times 290 \text{ mm} \times 290 \text{ mm}$ a hmotnosti 44 kg. Je třeba postavit plot kolem stavební parcely o rozměrech $24 \text{ m} \times 36 \text{ m}$, přičemž v plotě bude branka o šířce 120 cm a vjezd pro automobil o šířce 180 cm, oddělené zděným sloupkem o výšce 116 cm.



Zdroj: Wikimedia Commons

- Urči hustotu použitých cihel.
- Urči hmotnost cihel nutných ke stavbě podezdívky a zděného sloupku, když na betonový základ se klade jen jedna vrstva.
- Můžeme k převozu cihel použít nákladního automobilu o největší nosnosti 12 tun?

5. Experimentální úloha: stanovení hustoty látek

V této práci budeme experimentálně určovat hustotu látek, a to několika různými metodami.



Zdroj: Wikimedia Commons

- a) Určení hustoty vybraných látek (alespoň tří) pomocí plastové kuchyňské odměrky na potraviny – navrhni způsob měření a výsledky zapiš. Pro každou vybranou látku proved' tři až pět měření.
- b) Určení hustoty kostkového cukru pomocí milimetrového pravítka – máš k dispozici krabici kostkového cukru. Proved' pečlivé měření a urči hustotu cukru jako mezní hodnotu. Způsob měření vysvětli.
- c) Určení objemové hustoty kancelářského papíru 80 g/m^2 – máš k dispozici balík 500 ks listů kancelářského papíru 80 g/m^2 pro tiskárnu nebo kopírku a milimetrové měřítko, avšak ne váhy. Vhodným způsobem urči hmotnost a lineární rozměry papíru.