

56. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2014/2015
Kategória F – okresné kolo
Texty úloh

1. Stretnutie vlakových súprav

Osobný vlak s dĺžkou $l_1 = 120$ m sa pohybuje rýchlosťou $v_1 = 54$ km/h. Po vedľajšej koľaji prechádza rýchlik s dĺžkou $l_2 = 80$ m rýchlosťou $v_2 = 72$ km/h. Obidve rýchlosti sú uvedené vzhľadom na okolie.

Vypočítaj

- a) dobu t_1 , ktorú trvá miňania sa vlakov pri stretnutí, ak sa pohybujú v tom istom smere,
- b) dobu t_2 , ktorú trvá miňanie sa vlakov pri stretnutí, ak sa pohybujú v opačnom smere.

V oboch prípadoch nakresli ilustračný obrázok a vyznač v ňom polohy vlakov na začiatku a konci intervalov t_1 a t_2 .

2. Usilovné mravce

Mravce sú veľmi užitočné živočíchy. V mravenisku má každý mravec svoju úlohu. Asi najviac mravcov má úlohu hľadačov, ktorí opúšťajú mravenisko a hľadajú potravu pre všetky mravce z mraveniska. Jeden takýto hľadač má približne hmotnosť 3 mg a dokáže uniesť náklad s hmotnosťou 50 krát väčšou ako jeho vlastná hmotnosť. Mravec - hľadač sa vybral do lesa hľadať potravu. Našiel kôpku odrezkov z cukrovej repy s hmotnosťou 1125 g a nález oznámil v mravenisku. Skupina 300 mravcov začala nosiť potravu do svojho mraveniska, ktoré sa nachádzalo vo vzdialenosti 5 m od miesta nálezu. Mravce sa pohybovali priemernou rýchlosťou 50 mm/s. Mravenisko sa nachádza vo výške približne 1,5 m nad kôpkou odrezkov. Predpokladaj, že všetky mravce sú rovnako usilovné a plne využijú svoje schopnosti.

- a) Akú priemernú prácu W vykonal každý mravec, kým sa odosla celá kôpka do mraveniska.
- b) Za aký minimálny čas odnosia mravce celú kôpku do mraveniska?
- c) Aký výkon podal mravec pri jednej ceste nesenia nákladu do mraveniska?
- d) Akú mechanickú prácu vykoná celá skupina mravcov, kým odosia cukrové odrezky do mraveniska?
- e) Do akej výšky H nad povrch zeme musíš vrhnúť guľu s hmotnosťou 1 kg, aby si vykonal rovnakú prácu ako mravce pri odnosení kôpky cukrových odrezkov?



3. Zamrznuté jazero

Cez zimu na kruhovom jazere s polomerom $r = 15$ m sa vytvorila kryha všade rovnej hrúbky $h = 30$ cm. Hustota ľadu $\rho_1 = 910$ kg/m³, hustota vody $\rho_2 = 1000$ kg/m³, hmotnostné skupenské teplo topenia ľadu $L = 334$ kJ/kg, hmotnostná tepelná kapacita ľadu $c = 2100$ J/(kg·°C).

- a) Urči objem V a hmotnosť m ľadovej kryhy.
- b) Aké teplo Q je potrebné na roztopenie tohto ľadu na vodu s teplotou $t = 0$ °C, ak začiatočná teplota kryhy $t_1 = -2$ °C ?

- c) Urči objem vody, ktorá vznikne po roztopení kryhy? O koľko sa zmení výška hladiny hladina vody v rybníku po roztopení ľadovej kryhy?

4. Bratislavská regata

Bratislavské univerzity organizujú od roku 2013 súťaž osemveslíc na Dunaji medzi Karloveským mostom (štart) a námestím Eurovea (cieľ). Motívom Dunajskej regaty je už 160 ročná tradícia pretekov osemveslíc univerzít Cambridge a Oxfordu na rieke Temži v Londýne.

Trať Dunajskej regaty má dĺžku približne $s_0 = 6,8$ km. Trénovaná osádka osemveslice ju preplavila za čas $t_0 = 20$ min. Rýchlosť toku v blízkosti hladiny Dunaja v úseku trate bola $v_0 = 9,2$ km/h.

- a) Urči priemernú rýchlosť v_1 pohybu osemveslice vzhľadom na breh Dunaja.
b) Akou priemernou rýchlosťou v_2 sa pohybovala osemveslica vzhľadom na vodu Dunaja?
c) Za aký čas t by prekonala osemveslica trať v opačnom smere, proti prúdu Dunaja, ak by podala rovnaký priemerný výkon ako pri veslovaní v smere toku Dunaja?
Predpokladáš, že osemveslica by reálne prekonala trať za vypočítanú dobu t ? Odpoveď zdôvodni.

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy okresného kola kategórie F

Autori úloh: Arpád Kecskés (1), Mária Siptáková (2), Michaela Reichelová (3),
Daniel Klivanec (4)
Recenzia a úprava úloh: Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Redakcia: Ivo Čáp
Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015