



Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky

Sekretariát: Katedra fyziky, Pedagogická fakulty Univerzity Hradec Králové,
V. Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové, tel. 049-5061-190. 189, E-mail: ivo.volf@uhk.cz

Úlohy regionálního kola 43. ročníku FO kategorie E

1. Cyklisté na trati

Cyklista Bobeš Malý jezdí pravidelně v podvečer na projížďku. Zvolil si okruh po lesní silnici bez automobilového provozu. Prvních 800 m jede po rovině stálou rychlostí 30 km/h, potom přijde menší stoupání a na trase 1200 m má stálou rychlost 24 km/h. Na další rovince po trase 400 m jede zase původní rychlostí 30 km/h a poslední úsek směrem ke startu jede z mírného kopce po dobu 150 s stálou rychlostí 36 km/h. Tuto trasu zpravidla urazí pětkrát za sebou.

- Určete, jak dlouhá je jeho pravidelná projížďka a za jak dlouho ji absolvuje.
- Jednou se rozhodl, že trasu projede opačným směrem, ale dodržoval přitom stejné rychlosti po rovince, do kopce i z kopce, jako jezdil pravidelně. Jak dlouho trvala doba pravidelné projížďky Bobeše Malého v tomto případě?
- Podruhé si pozval spolužačku Růženu Šípkovou, aby se přišla projet po jeho trati. Oba však vyrazili opačnými směry, ale udržovali stejné rychlosti po rovince, do kopce i z kopce, jimiž jezdí zpravidla Bobeš Malý. V kterém místě na trase se poprvé potkali oba mladí cyklisté?

2. Ukazuje barometr správnou hodnotu tlaku?

Normální barometrický tlak dosahuje hodnoty 101 325 Pa a v laboratoři se měří pomocí rtuťového barometru. Ten tvoří dlouhá, na jednom konci uzavřená skleněná trubice o obsahu příčného řezu 1,00 cm², která je naplněna rtutí, nad níž je vakuum. Otevřený konec trubice je ponořen do rtuti. Při teplotě 0 °C je hustota rtuti 13 595 kg/m³, normální tíhové zrychlení má velikost $g_n = 9,80665 \text{ m/s}^2 = 9,80665 \text{ N/kg}$, tj. hodnotu vypočítanou pro nadmořskou výšku 0 m n.m. a zeměpisnou šířku 45° s.š. Rtuť se s teplotou roztahuje tak, že objem rtuti se zvětšuje o 0,182 promile na každý Celsiův stupeň, tj. 0,0182 %.

- Určete výšku sloupce rtuti, jehož hydrostatický tlak vyrovnává tlak vzduchu při 0 °C.
- Bude sloupec rtuti ve rtuťovém barometru při teplotě v laboratoři 22 °C vyšší nebo nižší? Ukazuje tedy barometr při různých teplotách správnou hodnotu tlaku vzduchu?
- Kolik rtuti potřebujeme k naplnění rtuťového barometru?

3. Klec osobního výtahu

Prázdná klec osobního výtahu má hmotnost 150 kg a pojme nejvýše tři osoby o celkové hmotnosti 250 kg. Na střeše domu je umístěna strojovna, tj. kladka, na kterou se namotává lano, jež klec s osobami zvedá nebo spouští, a k níž je připojen elektromotor. Klec se pohybuje stálou rychlostí 24 m/min, ze sklepa do nejvyššího patra překonává klec výškový rozdíl 42 m.

- Jak velká je tahová síla při zvedání prázdné a při zvedání plné výtahové klece?
- Jakou práci při zvedání prázdné či plné klece musí vykonat elektromotor?
- Jaký nejmenší musí být výkon elektromotoru při zvedání prázdné či plné klece?
- Porovnejte užitečný a (zdánlivě) zbytečný výkon elektromotoru.
- Jaký musí být skutečný výkon elektromotoru při zvedání plné klece, když odporové síly jsou rovny 25 % tahové síly lana?
- Zlepšovatel vymyslel, že místo navíjení lana na kladku umístí na druhý konec lana předmět o hmotnosti stejné jako je hmotnost prázdné klece, tzv. „protizávaží“. Jak se změní odpovědi na otázky a), b), c), d)?

4. Odporový drát

V zájmovém technickém kroužku si děti vyrobily pravidelný pětiúhelník $ABCDE$ z tzv. „odporového“ drátu, tj. drátu o velkém měrném odporu tak, že každá ze stran AB , BC , CD , DE , EA má odpor $2,4 \Omega$, spojnice AC má odpor $3,0 \Omega$. Jeden pól ploché baterie ($U_0 = 4,50 \text{ V}$) je pevně přiletován k bodu A , druhý pól baterie můžeme volně připojovat k dalším vrcholům.

- Nakreslete elektrické schéma tohoto obvodu; odpory označujte R_{AB} , R_{BC} , atd.
- Určete výsledný odpor v každém možném zapojení.
- V kterém zapojení bude proud, procházející přívodními vodiči největší, nejmenší?
- V kterém zapojení bude proud procházející spojkou AC největší?

Schémata kreslete tak, že místo odporu R_{AB} napíšete k rezistoru označení spojnice, tj. AB .

NEZAPOMEŇTE:

Řešení pište přehledně, čitelně, aby se dalo zjistit,
po jaké myšlenkové cestě jste se ubírali!
Kombinujte vhodně slovní výklad, vzorce, výpočty, obrázky a grafy!

Úlohy fyzikální olympiády pro vás připravíme i v dalším školním roce a dostanete je od vyučujícího fyziky nebo je najdete na internetu!