

Úlohy 47. ročníku fyzikální olympiády, kat. G - Archimédiáda

1. Závody v překážkovém běhu

- Sportovci někdy užívají pro běžecké tratě pro nás poněkud málo pochopitelné názory: „čtvrťka“, „půlka“. Vysvětlete tyto názvy a porovnejte, jak se liší od dnešních tratí?
- Dříve se běhalo 100 m překážek a též 110 y překážek. Jak velký je v tom dráhový rozdíl? Jak se to projeví v celkovém čase, když sportovec uběhl 100 m překážek za dobu 12,5 s?

2. Přívalové deště

Velké parkoviště bylo postaveno jako vodorovná plocha, velmi mírně se svažující ke čtyřem odtokovým kanálům v jeho rozích. Rozměry parkoviště jsou 60 m x 200 m. Je celé ohraničeno obrubníky o výšce 12 cm. Při přívalovém dešti na něj napršelo 110 mm srážek, a tak na parkovišti vzniklo úplné „jezero“.

- Kolik litrů vody napršelo na 1 m²? Kolik na celé parkoviště?
- Odvodní kanály mají průřez každý 7,2 dm² a voda jimi může odtékat rychlostí 2,0 m/s. Jak dlouho bude odtékat voda z tohoto parkoviště?

3. Cyklista na silnici

Cyklista Josef jede po silnici stálou rychlostí 45 km/h. Jeho pohyb sledujeme na úseku délky 500 m, kdy jel touto rychlostí, potom se začne rovnoměrně zpomalovat, až se za 50 s zastaví.

- Načrtni graf rychlosti v závislosti na čase.
- Urči celou dobu i dráhu pohybu.
- Jaká je průměrná rychlost cyklisty po sledovanou dobu?
- Souběžně s Josefem vjede ve stejném okamžiku na stejnou trasu Mirek, který však po celou trasu jede rychlostí 7,5 m/s. Který z cyklistů projede trasu dříve a o jakou dobu?

4. Pokusy s knížkou

Některé knížky vycházejí v tzv. paperbackovém vydání – knížka připomíná kvádr o rozměrech a , b a výšce c . Ve škole je jednoduché zjistit hmotnost knížky, pomocí pravítka není složité zjistit její rozměry. Pro jednoduchost vycházej z předpokladu, že desky lze nahradit třemi listy tiskového papíru vpředu i vzadu.

- Urči tloušťku jednoho listu v knížce.
- Jaká je hustota papíru?
- Urči, jaká je hmotnost 1 m² papíru, na němž je knížka vytisknuta.

5. Rybičky

Pro malé děti se nad postýlku zavěšují „rybičky“. Jde o systém tenkých tyček zavěšených jako páky a spojených navzájem vlákny, na koncích tyček jsou pak na vlákně umístěny buď „rybička“ z papíru nebo další tyčka. Aby se „rybičky“ mohly vlivem proudění vzduchu pohybovat, musejí být tyčky s rybičkami v rovnovážných vodorovných polohách. Vezmi si tužší papír, špejle, nit a spojovací materiál (kancelářské sponky nebo nitě přilepiš izolepou či rybičky tvoříš dvojité), rybičky vybarvi.

6. Prémie pro zdatné řešitele: Ferda Mravenec - práce všeho druhu

Ferda Mravenec dostal za úkol zjistit stav nátěru minutové ručky na věžních hodinách o délce 3,0 m. Při první kontrole zjišťoval stav orientačně, dělal si poznámky a za 60 min doběhl od osy ručky na její konec a zpět. Podruhé mu cesta na konec ručky a zpátky trvala celé dvě hodiny. Potřetí běžel, a tak celou cestu tam i zpět urazil během jedné hodiny dvakrát. Počtvrté se Ferda Mravenec nejprve rozběhl, za 15 min doběhl do poloviny délky ručky, zjistil, že cosi zapomněl, vrátil se po 15 minut zpět k ose a za další půlhodinku dorazil na konec ručky. Ve všech případech nakresli trajektorii Ferdy Mravence tak, jak by ji sledoval pozorovatel na ose, umístěný v určité vzdálenosti od ciferníku. Pohyb Ferdy promítni do roviny ciferníku.