



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky

Úlohy okresního kola 65. ročníku FO
ve školním roce 2023/2024

Kategorie E

Za řešení úloh v okresním kole může řešitel získat celkem 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení získá alespoň 14 bodů. Úlohy řešte v klidu, v pořadí, které vám vyhovuje; na jejich vyřešení máte celkem 4 hodiny. Řešení pište čitelně a tak, aby bylo jasné, jak jste postupovali. Nezapomeňte, že nestačí napsat výsledek, ale je důležité srozumitelně popsat, jak jste k výsledku došli.

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$.

FO65E2-1: Výlet na Vítkův hrádek

L. Richterek

Alice, Lenka a Ríša byli o prázdninách na Lipně a rozhodli se vyrazit na náš nejvýše položený hrad, zříceninu Vítkův hrádek. Alice s Lenkou vyrazily od přívozu ve Frýdavu v 9:06 a šly průměrnou rychlostí $v_1 = 4,0 \text{ km/h}$. Když ušly vzdálenost $d_1 = 2,8 \text{ km}$, zdržely se 30 minut svačinou u Svatotomášské studánky, pak zase vyrazily stejnou rychlostí dále. Ríša nestihl první ranní přívoz z Frymburka; z Frýdavy tak vycházel až o hodinu později v 10:06 a spěchal, aby kamarádky dohonil, šel proto rychlostí $v_2 = 6,0 \text{ km/h}$ bez přestávky. Alici s Lenkou dohonil právě ve chvíli, když obě kamarádky dorazily ke hradu.

- V kolik hodin dorazili všichni tři na hrad?
- Jak daleko je z Frýdavy na Vítkův kámen?
- Nakreslete do jednoho grafu závislost ušlé vzdálenosti na čase jak pro Alici s Lenkou, tak pro Ríšu. Graf můžete použít i při hledání odpovědi na předchozí otázky.

FO65E2-2: Dva vařiče

M. Voráček

Lenka má k dispozici dva stejné ponorné vařiče o příkonu 750 W a účinnosti 93 % a chce ohřát 1,0 litr vody z pokojové teploty 20 °C do varu.

- Jak dlouho jí bude trvat ohřátí vody, pokud použije jen jeden vařič?
- Kolik elektrické energie bude nutné odebrat na ohřátí vody ze sítě?
- Jak dlouho jí bude trvat ohřátí vody, pokud použije oba vařiče zapojené paralelně?
- Jaký proud bude procházet každým z vařičů v případě c) při napětí v síti 230 V? Jaký je odpor jednoho vařiče?

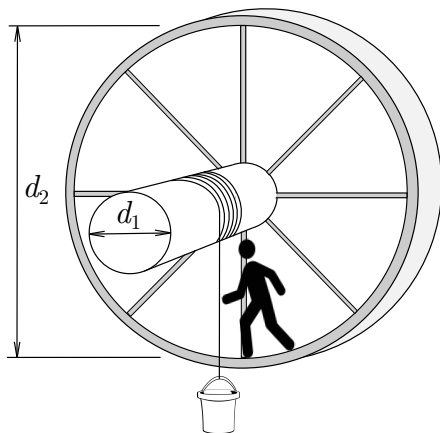


FO65E2-3: Studna

V. Koudelková

Hradní studna má hloubku 60 m. Na vytažení vody se používal rumpál spojený se šlapacím kolem (kolo na hřídeli). Hřídel rumpálu má průměr $d_1 = 40$ cm, šlapací kolo má vnitřní průměr $d_2 = 3,0$ m.

- Jakou práci je potřeba vykonat na vytažení jednoho vědra plného vody? Samotné vědro váží 2,0 kg, jeho objem je 12 litrů.
- Jakou vzdálenost musí člověk v kole ujít, aby vytáhl jedno vědro vody?
- Jak dlouho vytažení jednoho vědra trvá, jestliže člověk v kole jde průměrnou rychlostí 4,5 km/h?
- Představte si, že se místo šlapacího kola používá samotný rumpál s klikou ve vzdálenosti 1,2 m od osy otáčení. Jakou silou je potřeba působit na kliku? Hmotnost rumpálu a tření pro jednodučnost zanedbejte.



FO65E2-4: Injekční stříkačka

J. Thomas

Hmotnost injekční stříkačky s objemem $V_1 = 3,00$ ml léku je $m_1 = 14,4$ g a s objemem $V_2 = 5,00$ ml léku je $m_2 = 17,0$ g. Plocha pístu stříkačky je $S_1 = 1,50$ cm². Průměr jehly je $n = 25$ krát menší než průměr pístu stříkačky.

- Určete hustotu ρ podávaného léku.
- Jaká je hmotnost m prázdné stříkačky?
- Vypočítejte rychlost v , jakou se pohybuje píst, a rychlost u , jakou se pohybuje lék uvnitř jehly, jestliže vyprázdnění stříkačky s objemem léku V_2 trvalo dobu $t = 5,00$ s.
- Jakou silou F musí působit lékař při aplikaci injekce, aby vyvinul větší tlak, než je krevní tlak? Krevní tlak u zdravého člověka nemá překročit hodnotu $p = 140$ mm Hg, tedy přibližně 18,7 kPa.

Úlohy pro kategorii E připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Michaela Krížová, Miroslava Maňásková, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem. V ilustracích byly použity obrázky z Wikipedie a e-shopu alza.cz.