



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky

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

Kategorie F

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 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$.

FO65F2-1: Kolona automobilů

J. Thomas

Kolonu vozidel tvoří $n = 10$ stejných automobilů, každý o délce $l_1 = 5,0 \text{ m}$, mezi nimiž jsou rozestupy $s = 25 \text{ m}$. Kolona jede rychlostí $v = 54 \text{ km/h}$.

- Jaká je délka L_1 kolony?
- Jak dlouho projíždí kolona kolem dopravní značky stojící u okraje silnice?
- Jak dlouho by nám trvalo předjet kolonu, kdybychom jeli rychlostí $v_1 = 90 \text{ km/h}$, předjíždění zahájili ve vzdálenosti $d_1 = 20 \text{ m}$ za posledním autem kolony a ukončili ve vzdálenosti $s_1 = 25 \text{ m}$ před prvním autem kolony?
- V určitém místě má kolona zastavit. Řidič druhého automobilu kolony začne brzdit za dobu $t = 1,5 \text{ s}$ poté, co uvidí, že začal brzdit vůz před ním. Stejnou reakční dobu mají i ostatní řidiči: znamená to, že řidič třetího automobilu začne brzdit za čas $t = 1,5 \text{ s}$ po řidiči druhého automobilu, řidič čtvrtého za $t = 1,5 \text{ s}$ po řidiči třetího atd. Jaká bude délka kolony L_2 po zastavení všech automobilů?

FO65F2-2: Na stavbě

L. Konrád (FO SR)

Na stavbě vytahuje dělník plošinu s cihlami o celkové hmotnosti $m = 80 \text{ kg}$ na lešení do výšky $h = 14 \text{ m}$. Plošina je zavěšená na pevném laně, které se navíjí na hřídel o průměru $d_1 = 15 \text{ cm}$. Hřídel se otáčí pomocí kliky, jejíž rukojeť se nachází ve vzdálenosti $r = 55 \text{ cm}$ od osy hřídele.

- Jaká je velikost síly F , kterou musí dělník otáčet klikou při zvedání plošiny s cihlami?
- Jakou práci při zvedání plošiny dělník vykoná?
- Kolik otáček klikou musí dělník udělat?
- Jaký by musel být průměr hřídele d_2 , aby bylo na vytáhnutí plošiny na lešení potřeba vykonat klikou poloviční počet otáček?

Hmotnost lana neuvažujte.

FO65F2-3: Eskymácký lov

L. Konrád (FO SR)

Eskymáci někdy loví ryby tak, že namísto do člunu se postaví na velkou ledovou kru a loví z ní. Pro jednoduchost předpokládejte, že ledová kra má tvar kvádrů, jehož podstavu tvoří obdélník se stranami $a = 2,0\text{ m}$ a $b = 4,0\text{ m}$ a jehož výška je $h = 25\text{ cm}$.

- Jaká bude výška h_1 ponořené části kry, když je kra prázdná (tj. nikdo na ni nestojí a nic na ní není položeno)?
- Jaká bude výška h_2 ponořené části kry, když na ní bude stát jeden Eskymák s hmotností $m = 60\text{ kg}$?
- Kolik eskymáckých lovců s průměrnou hmotností m může najednou lovit na této kře, aby se nepotopila, tj. aby hladina vody dosahovala maximálně po horní okraj kry?

Hustota mořské vody je $\rho_1 = 1030\text{ kg/m}^3$, hustota ledu $\rho_2 = 910\text{ kg/m}^3$.

FO65F2-4: Dva cyklisté

I. Volf

Cyklisté Petr a Pavel vyrazili na projíždku v Polabí po vodorovné trase o délce 10 km . Oba se pohybují stálou rychlostí, Petr 5 m/s a Pavel 10 m/s . Odporová síla, kterou působí na cyklisty při jízdě vzduch, závisí na rychlosti cyklisty a na dalších parametrech, takže můžeme psát pro hodnoty síly F_o v newtonech a rychlosti v v m/s vztah $F_o = kv^2$, kde číselná hodnota konstanty $k = 0,32$.

- Určete velikost odporových sil vzduchu, které musí Petr a Pavel při pohybu přemáhat.
- Určete práci, kterou musí při jízdě po dané trase vykonat Petr a Pavel proti odporové síle.
- Určete hodnoty výkonu Petra i Pavla pro jejich rychlosti.
- Podruhé se k nim přidal ještě Patrik, který jel první polovinu dráhy s Petrem rychlostí 5 m/s , ale ve druhé polovině šlápl do pedálů a ujel ji rychlostí 10 m/s . Jak dlouho mu trvala celá projížďka?

Další odporové síly vznikající při pohybu neuvažujte.

Úlohy pro kategorii F připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Michaela Křížová, Miroslava Maňásková, Richard Polma, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem.