



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky

Úlohy okresního kola 64. ročníku FO
ve školním roce 2022/2023

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

FO64F2-1: Přespolní běh

J. Thomas

Standa a David běželi tříkilometrový přespolní běh, při němž všichni závodníci vyběhali ze startu současně. Standa ale běžel jen tři čtvrtiny trati, a protože už nemohl, na chvíli si sedl a zbytek trati došel rychlejší chůzí. Do cíle došel současně s Davidem, který čtvrtinu celkového času běžel a zbytek trati už došel, aniž by si udělal přestávku. Standa i David běhají stejnou rychlostí $v_1 = 12 \text{ km/h}$ a chodí oba stejnou rychlostí $v_2 = 6 \text{ km/h}$.

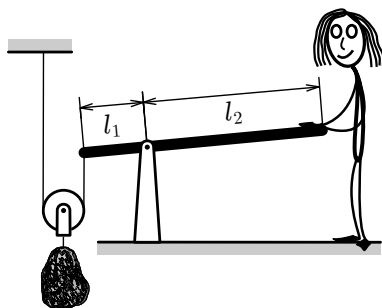
- Jak dlouho Standa běžel a jak dlouho šel?
- Jak dlouho trval Standovi a Davidovi závod?
- Jak dlouhou přestávku si Standa udělal?
- Lucka běžela celou trasu rychlostí v_3 . Určete velikost této rychlosti, doběhla-li současně s Davidem a Standou.
- Karel celý závod běžel rychlostí $v_4 = 9 \text{ km/h}$. Jak dlouho bude v cíli čekat na ostatní?

FO64F2-2: Zvedání břemene

Всеукраїнська учнівська олімпіада з фізики

Růžena o hmotnosti $m = 40 \text{ kg}$ pomáhá dědečkovi s opravou zahradní chatky. Ke zvedání nákladu používá mechanismus složený z volné kladky a pevné dřevěné tyče, jejíž hmotnost (stejně jako kladky) lze zanedbat a která se může volně otáčet (obr. 1). Jednotlivé části tyče mají délku $l_1 = 0,50 \text{ m}$ a $l_2 = 2,0 \text{ m}$.

- Jakou silou musí Růžena působit na jednom konci tyče, aby uzvedla jeden pytel cementu o hmotnosti $m_1 = 50 \text{ kg}$?
- Jakou práci vykoná při vyzvednutí 2 pytlů cementu na pracovní plošinu ze země do výšky $h = 50 \text{ cm}$?
- Jaká je největší hmotnost nákladu m_2 , který může Růžena vyzvednout, když se posadí na jeden konec tyče? Předpokládejte, že tyč zátěž vydrží a nezlomí se.



Obr. 1: K úloze FO64F2-2

FO64F2-3: Převoz dřeva*I. Volf*

Pan Drvoštěp převáží dřevo po rovné silnici ve vleklu o délce 160 cm a šířce 130 cm. Na jeho podlaze jsou uloženy ve směru jízdy trámky o délce 240 cm, výška každého trámku je 14 cm a šířka 9 cm. Hustota čerstvého smrkového dřeva je 650 kg/m^3 , vysušeného dřeva 450 kg/m^3 . Trámky jsou ve vleklu uloženy vodorovně jen v jedné vrstvě.

- Určete objem dřeva ve vleklu.
- Určete hmotnost dřeva ve vleklu, jedná-li se o čerstvé, nebo vysušené.
- Je-li těžiště prázdného vozíku přesně v místě, jehož svislice prochází prostředkem ložné plochy, kterým směrem se posune těžiště při naložení trámků?
- Jaká by byla hmotnost čerstvého i vysušeného dřeva, pokud by pan Drvoštěp nechtěl, aby trámky přesahovaly z vleklu a převážel kratší trámky se stejnou délkou, jako je délka vleklu?

FO64F2-4: Batyskaf Trieste*J. Thomas*

V roce 1960 se oceánograf Jaques Piccard ponořil se svým speciálně vyrobeným ponorným člunem na dno Mariánského příkopu v Tichém oceánu do hloubky $h = 10\,893 \text{ m}$. Pozorovací kabina batyskafu měla tvar koule, při vážení na vzduchu byla zjištěna hmotnost $m_1 = 13 \text{ t}$, po úplném ponoření do mořské vody hmotnost $m_2 = 7,5 \text{ t}$. Hustota mořské vody je $\rho = 1,03 \text{ g/cm}^3$.

- Jaký je hydrostatický tlak v hloubce h na dně Mariánského příkopu? Srovnajte jeho velikost s atmosférickým tlakem, který je $p_a = 1\,013 \text{ hPa}$.
- Jak velká celková tlaková síla působí na plochu $S = 1 \text{ dm}^2$ okénka z plexiskla v této hloubce?
- Jaký byl objem V pozorovací kabiny batyskafu?

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. V ilustracích byl použit volně šiřitelný obrázek ze serveru Openclipart (<https://openclipart.org>).