



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 63. ročníku FO
kategorie D

Úlohy řešte s hodnotou tíhového zrychlení $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Z Brodu do Mochova a zpět

Pan Brodský jel ráno autem z Brodu do Mochova. Při průjezdu obcí Květná měl za sebou 50 min jízdy průměrnou rychlostí $66 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Zbývajících úsek délky 28 km do Mochova projel průměrnou rychlostí $84 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

Odpoledne se pan Brodský po stejné trase vracel zpět. Za 45 min dorazil do obce Lesná, jeho průměrná rychlost na tomto úseku byla $76 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Zbytek trasy z Lesné do Brodu projel průměrnou rychlostí $65 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- Proveďte potřebné výpočty a rozhodněte, kterou jízdu zvládnul rychleji.
- Určete vzdálenost mezi obcemi Květná a Lesná.

2. Posunutí bedny

Na podlaze leží bedna o hmotnosti $m = 50 \text{ kg}$. Součinitel smykového tření mezi bednou a podlahou je $f = 0,30$. Tři chlapci se postupně jeden po druhém pokoušeli bednu z klidové pozice posunout. Jan působil na bednu silou 140 N po dobu 6,0 s. Poté Martin působil silou 160 N po dobu 4,0 s a nakonec Jirka silou 180 N po dobu 2,0 s. Směr působení všech tří sil na bednu je vodorovný.

- Proveďte potřebné výpočty a sestrojte do jednoho obrázku graf závislosti rychlosti bedny na čase do jejího zastavení. Okamžik začátku působení na bednu volte vždy v nulovém čase.
- Z grafu určete vzdálenost, do které se bedna v jednotlivých případech posunula.

3. Airbus 320

Dopravní letadlo Airbus 320 mělo při startu hmotnost $m = 74 \text{ t}$ a dostalo se do vzduchu při vzletové rychlosti $v = 320 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ po ujetí dráhy $s = 2\,100 \text{ m}$.

- Určete dobu t rozjezdu, celkovou tahovou sílu F obou motorů a průměrný výkon P během rozjezdu.
- Určete minimální dráhu s_{\min} a minimální čas t_{\min} ke vzletu při použití maximální celkové tahové síly obou motorů $F_{\max} = 240 \text{ kN}$.

Pohyb letadla považujte za rovnoměrně zrychlený. Veškeré odporové síly působící proti pohybu letadla zanedbejte. Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.

4. Házení klíčů

Karel zachytil svazek klíčů, které mu spustila z balkónu Monika. Karel zjistil, že to nejsou jeho klíče, proto je svislým hodem vrací zpět přes Lenku, která se nachází na balkóně pod Monikou. Lenka klíče zachytí a hodí je svisle vzhůru Monice. Při každém hodu dívka klíče zachytí při nulové rychlosti. Aby Karel dohodil klíče na balkón Lenky, musí jim udělit počáteční rychlost $v_1 = 9,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Monika zachytává klíče ve výšce $h_2 = 2,9 \text{ m}$ nad místem záchyty a hodu Lenky.

- a) Určete počáteční rychlost v_2 , které klíčům udělí Lenka.
- b) Určete rychlost v_d dopadu klíčů do rukou Karla, když mu je Monika z balkónu na počátku spustila.
- c) Určete dobu t_1 letu klíčů hozených Karlem, dobu t_2 letu klíčů hozených Lenkou a dobu t letu klíčů spuštěných Monikou.

Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.