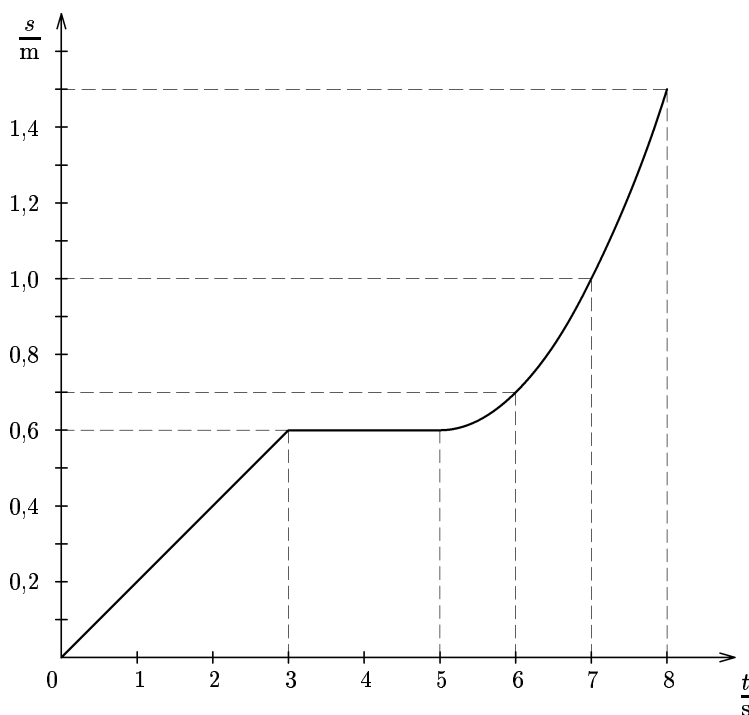




Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
**Úlohy regionálního kola 39. ročníku FO
kategorie D**

1. Graf na obrázku představuje závislost dráhy na čase přímočarého pohybu hmotného bodu.
- Určete průměrnou rychlost pohybu v časovém intervalu od 2 s do 6 s.
 - Určete velikost okamžitého zrychlení v čase 7 s.
 - Určete velikosti okamžité rychlosti v časech $t_1 = 2$ s, $t_2 = 4$ s, $t_3 = 6$ s.
 - Pro daný pohyb sestrojte graf závislosti rychlosti na čase.
 - Sestrojte graf závislosti rychlosti na dráze, kterou těleso urazilo od začátku pohybu.



2. Letoun *Dassault-Breguet* o hmotnosti $m = 14\,000$ kg má na letadlové lodi k dispozici rozjezdovou dráhu $s_1 = 80$ m, vzletová rychlost letadla je $v_1 = 28\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Předpokládejme, že pohyb letadla při rozjezdu je rovnoměrně zrychlený.

Určete:

- a) dobu t_1 pohybu do vzletu letadla,
- b) tažnou sílu F motorů letadla,
- c) průměrný výkon P_p letadla během rozjezdu,
- d) okamžitý výkon P_1 letadla v okamžiku vzletu,
- e) práci W , kterou vykonají motory letadla od počátku pohybu do času $t_2 = 2$ s.

Řešte obecně, pak pro zadané hodnoty.

3. Tři družice obíhají kolem Země. První obíhá po kružnici o poloměru R_1 , druhá po kružnici o poloměru R_2 , přičemž $R_2 > R_1$. Třetí družice se pohybuje po elipse, která se svým perigeem dotýká menší kružnice v bodě P a apogeem větší kružnice v bodě A .

- a) Znázorněte situaci na obrázku, vyznačte poloměry a body A , P .
- b) Označme: v_{k1} okamžitou rychlost na kruhové trajektorii o poloměru R_1 ,
 v_{k2} okamžitou rychlost na kruhové trajektorii o poloměru R_2 ,
 v_p okamžitou rychlost v perigeu na eliptické trajektorii,
 v_a okamžitou rychlost v apogeu na eliptické trajektorii.

Seřadte uvedené rychlosti podle velikosti a svoji odpověď zdůvodněte.

- c) Určete doby oběhu T_1 , T_2 , T_3 všech tří družic. Úlohu řešte nejprve obecně, pak pro hodnoty $R_1 = 7\,000$ km, $R_2 = 8\,000$ km. Hmotnost Země je $5,98 \cdot 10^{24}$ kg, gravitační konstanta $\kappa = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

4. Počátkem 20. století se někteří astronomové domnívali, že na Venuši existují podmínky pro život podobné biblickému ráji. Do takového prostředí zasadíme náš kratičký příběh:

Krásná bohatá Venušanka se přebírala na své domovské planetě ve svých diamantech. Měla k dispozici siloměr a technické rovnoramenné váhy se závažím pocházející z planety Země.

- a) Nejprve zavěsila na siloměr závaží o hmotnosti $m_0 = 1,000$ kg. Určete sílu F_0 , kterou ukazoval siloměr.
- b) Poté zavěsila na siloměr svůj největší diamant, přičemž siloměr ukázal výchylku $F_1 = 1,85$ N. Určete jeho hmotnost m_1 a jeho objem V_1 .
- c) Na misku vah pak nasypala celý svůj diamantový poklad a vyvážíla jej závažím o hmotnosti $m'_0 = 1,411$ kg. Určete skutečnou hmotnost m_2 diamantů.

Na povrchu Venuše je tíhové zrychlení $g = 8,88$ m·s⁻² a hustota atmosféry $\varrho = 70$ kg·m⁻³. Hustota závaží je $\varrho_0 = 8\,100$ kg·m⁻³, hustota diamantu $\varrho_1 = 3\,520$ kg·m⁻³. Řešte nejprve obecně, pak pro zadané hodnoty.