



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 60. ročníku FO
kategorie D

1. Rozjíždění a předjíždění

Automobil má hmotnost $m = 1300$ kg a po celou dobu se nachází na vodorovné silnici.

- Při rozjíždění z klidu dosáhl v čase $t_1 = 6,0$ s rychlosti $v_1 = 50$ km \cdot h $^{-1}$, kterou poté zvětšil na hodnotu $v_2 = 90$ km \cdot h $^{-1}$ za další čas $t_2 = 9,0$ s. Určete průměrný výkon P_1 během první části rozjíždění, průměrný výkon P_2 během druhé části rozjíždění a průměrný výkon P během celého rozjíždění.
- Automobil při předjíždění zrychloval s užitečným výkonem $P_0 = 55$ kW z počáteční rychlosti $v_0 = 60$ km \cdot h $^{-1}$. Určete velikost v jeho rychlosti v čase $t = 5,0$ s od začátku předjíždění a velikost a jeho okamžitého zrychlení v okamžiku, kdy začal zrychlovat.

2. Sáňkaři

Na sáňkařský svah se sklonem $\alpha = 12^\circ$ navazuje vodorovná rovina. Přes noc napadla vrstva sněhu. Sáňkaři se rozhodli, že horní polovinu svahu zametou, aby se dostali na původní povrch. Součinitel smykového tření na zameteném úseku je $f_1 = 0,065$. Při své první jízdě projeli zametený úsek svahu z klidu za čas $t_1 = 8,0$ s, na druhém neupraveném úseku se pohybovali rovnoměrně a na vodorovné rovině nechali saně dojet do zastavení. Tíhové zrychlení je $g = 9,81$ m \cdot s $^{-2}$.

- Určete obecně i číselně velikost a_1 zrychlení na prvním úseku a velikost a_3 zrychlení na vodorovné rovině.
- Sestrojte graf závislosti rychlosti na čase během celé jízdy.
- Z grafu určete celkovou dráhu, kterou sáňkaři ujeli.

3. Chlapec na voru

Na klidné hladině vody plove dlouhý úzký vor o hmotnosti $M = 180$ kg, na jeho konci stojí chlapec o hmotnosti $m = 45$ kg. Chlapec se rozběhne k opačnému konci voru a skočí do vody, čímž se vor uvede do pohybu rychlostí o velikosti $v_0 = 0,70$ m · s⁻¹.

- Určete velikost rychlosti u chlapce vzhledem k voru v okamžiku opuštění voru.
- Určete práci W , kterou chlapec během rozbíhání vykonal.
- Určete poměr E_{k1}/E_{k2} kinetických energií chlapce a voru.
- Slovně popište a fyzikálně zdůvodněte, co se stane, jestliže se chlapec z jednoho konce rozběhne a na druhém konci se zastaví.

Úlohy a), b), c) řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty. Odporovou sílu působící na vor při pohybu ve vodě zanedbejte.

4. Hrátky s pukem

- Chlapci se na ledě trefovali pukem o hmotnosti m do pohybující se malé krabice s měkkou výstelkou o celkové hmotnosti $4m$ a otvorem orientovaným proti pohybu puku. Jeden chlapec poslal po ledě krabici a druhý vystřelil puk kolmo ke směru pohybu krabice. Velikost rychlosti krabice těsně před zásahem byla v_1 . Po zásahu puk v krabici zůstal a soustava krabice s pukem se pohybovala ve směru odchýleném od původního směru letu samotného puku o úhel $\alpha = 20^\circ$. Určete velikost v_2 rychlosti puku bezprostředně před zásahem krabice a velikost v rychlosti soustavy krabice s pukem bezprostředně po zásahu.
- Puk o hmotnosti $m_1 = 160$ g vystřelený po ledě narazil při rychlosti o velikosti $v_1 = 7,0$ m · s⁻¹ do ležícího malého dětského puku, čímž se velikost jeho rychlosti zmenšila na hodnotu $u_1 = 2,0$ m · s⁻¹. Těžiště obou puků se po celou dobu nacházelo v jedné přímce. Určete hmotnost m_2 malého puku a velikost u_2 jeho rychlosti bezprostředně po nárazu.

Srážku obou puků považujte za dokonale pružnou. Řešte nejprve obecně, pak pro dané hodnoty.