

Ústřední Komise Fyzikální Olympiády České Republiky

Elektronický kontakt: ivo.volf@uhk.cz

Okresní kolo FO – 47. ročník – řešení a hodnocení úloh pro kategorii F

F1 Na lyžařském kursu

Nejprve stanovíme úseky trasy: 3 000 m do kopce, 4 800 m po rovince, 4 200 m z kopce.

a) Při jednom absolvování trasy: do kopce 1 800 s = 30 min, po rovince 1 440 s = 24 min, z kopce 756 s = 12,6 min, celkově 66,6 min, běželi dvakrát, tj. 133,2 min = 2,22 h. (3 b)

b) Průměrná rychlost závodníků 3,0 m/s = 10,8 km/h. (3 b)

c) Vedoucí jel opačným směrem a dosáhl hodnot 2 520 s = 42 min, po rovince stejné doby 1 440 s = 245 min a poslední úsek z kopce zvládl za 540 s = 9,0 min, celkově 75 min, takže jeho průměrná rychlost byla 2,7 m/s = 9,6 km/h.. (3 b)

F2 Cyklista na trase

Cyklista má hmotnost 80 kg i s kolem a Země na něj působí gravitační silou 800 N.

a) Cyklista působí silou 45 N, kterou překonává odpory. Jeho výkon je 562 W. (2 b)

b) Uvedené rychlosti jsou 10 m/s a 15 m/s. Z daných údajů pro sílu 45 N a rychlost 12,5 m/s určíme hodnotu $k = 0,288$. Potom pro rychlost 10 m/s je odporová síla 28,8 N, výkon 288 W, pro rychlost 15 m/s je odporová síla 64,8 N, výkon 972 W. (4 b)

c) Při stoupaní po úseku 1 000 m se vykoná práce $80 \cdot 10 \cdot 10 \text{ J} = 8000 \text{ J}$, do směru pohybu připadá síla 8 N, celkově s odporovou silou 53 N, výkon 662 W. Při jízdě z kopce se vykoná na úseku 120 m práce $80 \cdot 6 \cdot 10 \text{ J} = 4800 \text{ J}$, do směru pohybu připadá síla 40 N, ale odpory představují 45 N, celková bilance je 5 N proti pohybu, k udržení rychlosti musí cyklista šlapat do pedálů, vyvinout sílu 5 N a má výkon 75 W. (4 b)

F3 Sluneční kolektor

a) Tloušťka kovové krabice kolektoru je 4,0 cm. (2 b)

b) Hmotnost vody v kolektoru je 20 kg, potřebné teplo $20 \cdot 4200 \cdot 80 \text{ J} = 6,72 \text{ MJ}$. (2 b)

c) Záření, dopadající na kolektor, má výkon 680 W. (2 b)

d) Doba nutná k ohřátí je rovna $6720000 \text{ J} : 680 \text{ W} = 9882 \text{ s} = 164,7 \text{ min} = 2,75 \text{ h}$ (2 b)

e) Předpokládá se stoprocentní využití dopadajícího záření a žádný únik tepla. (2 b)

F4 Pozor na sníh na střechách

Úlohu řešíme za daných předpokladů:

a) Hmotnost sněhu na střeše je $2 \cdot 9,6 \cdot 32 \cdot 250 \text{ kg} = 153600 \text{ kg}$, působí silou 1,536 MN, poté, co sníh nataje, zmenší se výška sněhu, ale zvětší se jeho hustota. (3 b)

b) Na střechu přibýlo celkem $2 \cdot 9,6 \cdot 32 \cdot 20 \text{ kg} = 12288 \text{ kg}$ vody, hustota sněhu se ještě zvýšila, celková hmotnost mokrého sněhu je $165888 \text{ kg} = 165,9 \text{ t}$, jež působí na střechu dílny silou 1,66 MN. (3 b)

c) Tlak na střech určíme jako $p = F/S$, tedy pro sníh čerstvý je tlak 2599 Pa, pro sníh mokrá je tlak 2702 Pa. (4 b)