

2.7 ODPOROVÁ SILA

1. Na automobil s obsahom priečného rezu $3,5 \text{ m}^2$ pôsobí pri stálej rýchlosti 80 km.h^{-1} stála odporová sila veľkosti 500 N .
 - a. Vypočítajte tvarový koeficient odporu automobilu.
 - b. Vplýva veľkosť odporovej sily pôsobiacej na automobil na jeho spotrebu pohonných hmôt? Svoje tvrdenie zdôvodnite.
 - c. Akým spôsobom sa snažia výrobcovia áut veľkosť odporovej sily minimalizovať?

Zápis:

$$S = 3,5 \text{ m}^2$$

$$v = 80 \text{ km.h}^{-1} = 22,22 \text{ m.s}^{-1}$$

$$F = 500 \text{ N}$$

Riešenie:

- a. $C = ?$

$$\rho = 1,2 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$F_o = \frac{1}{2} C \rho S v^2 \Rightarrow C = \frac{2F_o}{\rho S v^2}$$
$$C = \frac{2 \times 500}{1,2 \times 3,5 \times 22,22^2} = \mathbf{0,96}$$

- b. *Áno vplýva. Čím väčšia odporová sila, tým viac energie, a teda paliva, potrebuje motor na udržanie konštantnej rýchlosti. Vyšší odpor = vyššia spotreba paliva.*
 - c. *Výrobcovia využívajú viacero aerodynamických riešení: zaoblený a plynulý tvar karosérie, zníženie výšky auta, uzavreté podvozky a hladké spodné panely,...*
2. Vysvetlite, ako človek zámerne mení vplyv odporovej sily na pohyb pri:
 - a. Bicyklovaní,
 - b. Sánkovaní,
 - c. Lietaní,
 - d. Bobovaní,
 - e. Pristávaní stíhačky, raketoplánu,
 - f. Skokoch z lietadla,
 - g. Paraglidingu.

Riešenie:

- a. *Cyklista sa skláňa dopredu, nosenie aerodynamického oblečenia a prilby. Jazdia vo veternom závese.*
- b. *Sánkari si ľahajú čo najnižšie a najrovnejšie. Nosenie hladkých kombinéz.*
- c. *Pri vzlete je potrebné, aby malo lietadlo aerodynamický tvar. Pri pristávaní pilot vysúva klapky, podvozok,... čím sa zvyšuje odpor.*
- d. *Športovci majú nízku polohu, priliehavé oblečenie a aerodynamické prilby.*

- e. *Vysúva sa brzdiaci padák, vzduchové brzdy.*
- f. *Najskôr skokan padá vo vodorovnej polohe a potom otvorí padák, čím sa spomalí pád.*
- g. *Nakláňanie tela a ťahanie laniek.*

3. Vysvetlite príčinu vzniku odporovej sily.

Príčina vzniku odporovej sily spočíva v tom, že za telesom sa tvoria víry, prúdenie je vírivé. V oblasti, kde vznikajú víry, nastáva značný pokles tlaku. V dôsledku rozdielu tlakov pred a za telesom vzniká sila, ktorá teleso ťahá do oblasti nízkeho tlaku - odporová sila.

4. Od čoho závisí veľkosť odporovej sily?

Veľkosť odporovej sily F_o závisí od: druhu prostredia, v ktorom k pohybu dochádza, plošného obsahu prierezu telesa, tvaru telesa, vzájomnej rýchlosti pohybu telesa a tekutiny.

$$F_o = \frac{1}{2} C_p S v^2$$

5. Čo nazývame aerodynamickým tvarom? Existujú v prírode telesá, ktoré zaujímajú takýto tvar automaticky?

Aerodynamický tvar nazývame taký tvar telesa, ktorý kladie čo najmenší odpor pri pohybe vzduchom (alebo iným plynom). V prírode takéto existujú telesá, a to napríklad: kvapka vody, telo vtákov a telo rýb.

6. Má tvar pohybujúceho sa telesa nejakú úlohu pri výkonoch športovcov? Uveďte príklady takýchto športov.

Tvar pohybujúceho sa telesa hrá dôležitú úlohu pri výkonoch športovcov, pretože ovplyvňuje odpor vzduchu alebo vody, ktorý musia prekonávať. Príkladmi športov, kde na tvare veľmi záleží sú: cyklistika, plávanie, lyžovanie a bobovanie, formule alebo motocyklové preteky.