Aerodynamika a mechanika letu - 7. dÃ-l

V tomto dÃ-le je popsÃ¡na zÃ¡vislost souÄ•initele vztlaku na Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu, dÃ¡le je popsÃ¡n maximÃ¡lnÃ- souÄ•initel vztlaku a Ãºhel nÃ¡bÄ›hu a princip vzniku zaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany vrchlÃ-ku.

ZvyÅ¡ovÃ¡nÃ- souÄ•initele vztlaku sÂ Ãºhlem nÃ¡bÄ›hu.

Na konci pÅ™edchozÃ-ho dÃ-lu byl zobrazen asymetrickÃ½ profil a bylo vysvÄ›tleno, Å¾e uÅ¾Â pÅ™iÂ nulovÃ©m Ãºhlu nÃ¡b takovÃ½ profil vykazovat vztlak. ZvÄ›tÅ¡enÃ-m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu se vztlakovÃ¡ sÃ-la bude zvÄ›tÅ¡ovat.

Na obrÃ¡zku je zobrazen asymetrickÃ½ profil pÅ™ibliÅ¾nÄ› sÂ Ãºhlem nÃ¡bÄ›hu vypuÅ¡tÄ›nÃ©ho vrchlÃ-ku pÅ™i klouzavÃ©m ZvÄ›tÅ¡enÃ-m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu se ÃºmÄ›rnÄ› zvÄ›tÅ¡Ã- podtlakovÃ© pole, a to pÅ™edevÅ¡Ã-m vÂ oblasti nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany, souÄ•initel vztlaku.

Pro lepÅ¡Ã- pÅ™edstavu lze velmi zjednoduÅ¡enÄ› Å™Ã-ci, Å¾e je vrchlÃ-k za bÄ›Å¾nÃ©ho klouzavÃ©ho letu ke vzduchu pÅ hornÃ- pÅ™ednÃ- hranou. Proto jsou i sÃ-ly pÅ™i stahovÃ¡nÃ- pÅ™enÃ-ch popruhÅ¯ vÃ½raznÄ› vyÅ¡Ã- neÅ¾ pÅ™i stahov kterÃ© stahujÃ- odtokovou hranu, na kterou pÅ¯sobÃ- podtlak vÂ daleko menÅ¡Ã- mÃ-Å™e.

SouÄ•initel vztlaku takovÃ©ho profilu se pÅ™Ã-mo Ãºmï¿½rnÄ› zvÄ›tÅ¡uje sÂ Ãºhlem nÃ¡bÄ›hu, pÅ™iÄ•emÅ¾ naprostÃ¡ vÄ›tÅ¡i (symetrickÃ½ch i asymetrickÃ½ch) vykazuje pÅ™Ã-rÅ¯stek souÄ•initele vztlaku cca 0.1 na 1Ëš Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu.

VÃ½Å¡e uvedenÃ© pÅ™Ã-mo Ãºmï¿½rnÃ© (lineÃ¡rnÃ-) zvyÅ¡ovÃ¡nÃ- vztlaku ovÅ¡em konÄ•Ã- vÂ okamÅ¾iku, kdy se Ãºhel nÃ¡ natolik, Å¾e se proud vzduchu od zadnÃ- hornÃ- hrany zaÄ•ne odtrhÃ¡vat.

Jak je vidÄ›t na obrÃ¡zku, podtlak na hornÃ- pÅ™ednÃ- stranÄ› profilu dosahuje maxima (v leteckÃ©m slangu dle tvaru podtlako kÅ™ivky hovoÅ™Ã-me o tzv. sacÃ- Å¡piÄ•ce) a na hornÃ- stranÄ› odtokovÃ© hrany se jiÅ¾ proud vzduchu zaÄ•Ã-nÃ¡ odtrhÃ¡v podtlakovÃ© pole vÂ tÃ©to Ä•Ã¡sti profilu mizÃ-.

Se zvyÅ¡ujÃ-cÃ-m se Ãºhlem nÃ¡bÄ›hu se oblast odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- na hornÃ- stranÄ› odtokovÃ© hrany zvÄ›tÅ¡uje - posouvÃ¡ se kÂ nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hranÄ›, souÄ•initel vztlaku se nezvÄ›tÅ¡uje, pÅ™i dalÅ¡Ã-m zvyÅ¡ovÃ¡nÃ- Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu zaÄ•ne naopak kle odtrÅ¾enÃ- proudu vzduchu na hornÃ- stranÄ› profilu skokovÄ› poklesne na zhruba 1/3 maximÃ¡lnÃ- hodnoty.

MaximÃ¡lnÃ- souÄ•initel vztlaku

MaximÃ¡lnÄ› dosaÅ¾enÃ½ souÄ•initel vztlaku profilu pÅ™ed odtrÅ¾enÃ-m proudu vzduchu na sacÃ- stranÄ› profilu se nazÃ½v max .

U symetrickÃ½ch profilÅ¯ bÃ½vÃ¡ obvykle cca Cl maxÂ 1,0. U asymetrickÃ½ch profilÅ¯ pouÅ¾Ã-vanÃ½ch na nosnÃ© plochy vÂ letectvÃ- bÃ½vÃ¡ Cl max cca 1, 3 aÅ¾ 1,8 .

Velikost Cl max je jednÃ-m ze zÃ¡kladnÃ-ch kriteriÃ- pÅ™i vÃ½bÄ›ru profilu pro konkrÃ©tnÃ- leteckÃ© zaÅ™Ã-zenÃ- (motorovÃ kluzÃ¡k, klouzavÃ½ padÃ¡k atd.). Pokud napÅ™Ã-klad mÃ¡me pro konstrukci novÃ©ho vrchlÃ-ku kÂ dispozici dva profily pÅ™ib stejnÃ½ch vlastnostÃ-, avÅ¡ak rozdÃ-l v jejich Cl maxÂ bude 30% (tento rozdÃ-l mÅ¯Å¾e bÃ½t teoreticky i prakticky mnohem vyÅ¡Ã¡Ã-) a vybrali bychom profil sÂ niÅ¾Ã¡Ã-m Cl max , museli bychom tuto volbu pro zachovÃ¡nÃ- stejnÃ© pÃ¡dovÃ© a pÅ™i rychlosti kompenzovat o 30% vÄ›tÅ¡Ã- plochou vrchlÃ-ku.

VÂ praxi se u stejnÄ› zamÄ›Å™enÃ½ch vrchlÃ-kÅ¯ sÂ tak velkÃ½mi rozdÃ-ly v Cl maxÂ profilÅ¯ asi nesetkÃ¡me. DÅ¯vodÅ¯ m bÃ½t mnoho, jednÃ-m zÂ nich bude patrnÄ› skuteÄ•nost,Â Å¾e oproti â€žvelkÃ©mu" letectvÃ- se mohou vÃ½robci vrchlÃ-kÅ¯ daleko vÃ-ce â€žinspirovat".

Je vÅ¡ak tÅ™eba mÃ-t na pamÄ›ti, Å¾e bÄ›hem provozu vrchlÃ-ku dochÃ¡zÃ- k postupnÃ©mu sniÅ¾ovÃ¡nÃ- maximÃ¡lnÄ› dos souÄ•initele vztlaku vrchlÃ-ku Â CLmax a zvyÅ¡ovÃ¡nÃ- souÄ•initele odporu CD , Ä•Ã-mÅ¾ se postupnÄ› mÄ›nÃ- k horÅ¡Ã-mu z letovÃ© charakteristiky.

Ke sniÅ¾ovÃ¡nÃ- dosaÅ¾itelnÃ©ho CLmax dochÃ¡zÃ- postupnÄ› se zvÄ›tÅ¡ujÃ-cÃ- se propustnostÃ- tkaniny, Ä•Ã-mÅ¾ se sni dosaÅ¾itelnÃ½ podtlak na sacÃ- stranÄ› vrchlÃ-ku a zÃ¡roveÅˆ druhotnÄ› ovlivÅˆuje tvar vrchlÃ-ku vÄ•etnÄ› jeho profilu.

AÄ•koli se tato postupnÃ¡ zmÄ›na tÃ½kÃ¡ pÅ™edevÅ¡Ã-m relativnÄ› malÃ½ch velmi zatÃ-Å¾enÃ½ch vrchlÃ-kÅ¯ zÂ nepropust
tkanin, ani pomalejÅ¡Ã- a Å¡olnÃ- vrchlÃ-ky jÃ- nejsou uÅ¡etÅ™eny1).

KritickÃ½ Ãºhel nÃ¡bÄ›hu

Ãšhel nÃ¡bÄ›hu, pÅ™i kterÃ©m dojde kÂ vÃ½raznÃ©mu odtrÅ¾enÃ- a pÅ™i kterÃ©m souÄ•initel vztlaku vÃ½raznÄ› poklesne
tzv. kritickÃ½ Ãºhel nÃ¡bÄ›hu Î±krit. Po pÅ™ekroÄ•enÃ- Î±krit navÃ-c dojde kÂ vÃ½znamnÃ©mu nÃ¡rÅ¯stu souÄ•initele odporu
pÅ™edchozÃ- dÃ-ly) a ke zmÄ›nÄ› klopivÃ©ho momentu (o klopivÃ©m momentu a jeho vlivu na bezpeÄ•nost bude pojednÃ¡no
vÂ nÄ›kterÃ©m zÂ dalÅ¡Ã-ch dÃ-lÅ¯).

Proces odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- proudu vzduchu od profilu

OdtrhÃ¡vÃ¡nÃ- proudu vzduchu nastane u rÅ¯znÃ½ch profilÅ¯ pÅ™i rÅ¯znÃ©m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu. Zde mohou bÃ½t (a Ä•asto bÃ
mezi konkrÃ©tnÃ-mi profily znaÄ•nÃ© rozdÃ-ly. TeoretickÃ½ rozbor, proÄ• kÂ odtrÅ¾enÃ- dojde,Â ponechÃ¡me stranou a bude
seÂ soustÅ™edit na to, pÅ™i jakÃ©m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu a jakÃ½ prÅ¯bÄ›h mÃ¡ odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- proudu vzduchu u konkrÃ©tnÃ-ch
profilÅ¯ pouÅ¾Ã-vanÃ½ch vÂ letectvÃ-.

ObecnÄ› pro vÅ¡echny profily (soumÄ›rnÃ© i nesoumÄ›rnÃ©) platÃ-:

Proud vzduchu se od profilu zaÄ•ne odtrhÃ¡vat vÅ¾dyÂ na jeho sacÃ- stranÄ›, tedy na tÃ©, kde vznikÃ¡ vÄ›tÅ¡Ã- podtlak (u vrch
vÅ¾dy na hornÃ- stranÄ›), vÂ blÃ-zkosti odtokovÃ© hrany. OdtrhÃ¡vÃ¡nÃ- se postupnÄ› rozÅ¡iÅ™uje kÂ hranÄ› nÃ¡bÄ›Å¾nÃ©
odtrÅ¾enÃ-.Â

Rychlost odtrÅ¾enÃ- a rozsah ÃºhlÅ¯ nÃ¡bÄ›hu pÅ™i odtrÅ¾enÃ- je pro kaÅ¾dÃ½ profil velmi individuÃ¡lnÃ-.

KÂ velmi prudkÃ©mu a tÃ©mÄ›Å™ okamÅ¾itÃ©mu odtrÅ¾enÃ- dochÃ¡zÃ- zpravidla u tenkÃ½ch profilÅ¯ vrchlÃ-kÅ¯ zÂ nepro
tkanin, ve vÅ¡eobecnÃ©mÂ letectvÃ- kÂ nÄ›mu Ä•asto dochÃ¡zÃ- u starÅ¡Ã-ch profilÅ¯, Ä•asto pochÃ¡zejÃ-cÃ-ch z obdobÃ- 2.

KÂ pozvolnÄ›jÅ¡Ã-mu a tedy zÂ hlediska letovÃ© bezpeÄ•nosti vÃ½raznÄ› pÅ™Ã-znivÄ›jÅ¡Ã-mu odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- dochÃ¡zÃ- u tlu profilÅ¯2)Â a ve skydivingu u vrchlÃ-kÅ¯ zÂ propustnÃ½ch tkanin, kde dochÃ¡zÃ- kÂ efektu vyfukovÃ¡nÃ- a nÃ¡slednÃ©mu â€žvyhlazovÃ¡nÃ-" meznÃ- vrstvy a tÃ-m i kÂ oddÃ¡lenÃ- nÃ¡stupu zpÄ›tnÃ©ho vÃ-ru doprovÃ¡zejÃ-cÃ-ho odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- proud a tÃ-m i pozvolnÃ©mu poklesu Cl max, viz napÅ™. letitÃ¡ konstrukce vrchlÃ-kÅ¯ pro pÅ™esnost pÅ™istÃ¡nÃ- Parafoil 252 a 28

Hystereze pÅ™i odtrhÃ¡vÃ¡nÃ-

Je dÅ¯leÅ¾itÃ© mÃ-t na pamÄ›ti, Å¾e u mnohÃ½ch profilÅ¯ dochÃ¡zÃ- pÅ™i nÃ¡vratu zÂ velkÃ©ho Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu po Ä•Ã¡st Ãºplném odtrÅ¾enÃ- proudu vzduchu kÂ situaci, ve kterÃ©Â opÄ›tovnÃ© â€žpÅ™isÃ¡tÃ-" profilu nastane aÅ¾ po dosaÅ¾en Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu neÅ¾ pÅ™i jakÃ©m doÅ¡lo kÂ odtrÅ¾enÃ-. Tento jev se nazÃ½vÃ¡ hystereze.

Pro lepÅ¡Ã- pÅ™edstavu lze tuto situaci demonstrovat na pÅ™Ã-kladu letadla, u kterÃ©ho dojde kÂ pÅ™etaÅ¾enÃ- zÂ normÃ¡ letovÃ©ho reÅ¾imu Å™eknÄ›me pÅ™i Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu cca 14Ëš, ovÅ¡em kÂ nÃ¡vratu do normÃ¡lnÃ-hoÂ letovÃ©ho reÅ¾imu k Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu cca 10Ëš. Aby byl obnoven letovÃ½ reÅ¾im, musÃ- pilot vÃ½raznÄ›ji potlaÄ•it (stejnÃ© jako kdyby pilot vrchlÃ povolil Å™Ã-diÄ•ky), neÅ¾ kdyby tento jev neexistoval.

HlavnÃ- pÅ™Ã-Ä•inou tohoto jevu je zpÄ›tnÃ½ vÃ-r vÂ zadnÃ- Ä•Ã¡sti sacÃ- strany profilu, kterÃ½ vznikne vÂ prÅ¯bÄ›hu odtrhÃ kterÃ½ pÅ™i nÃ¡vratu zÂ reÅ¾imu pÅ™etaÅ¾enÃ- musÃ- nabÃ-hajÃ-cÃ- vzduch nejdÅ™Ã-ve â€žodfouknout".

Ve skydivingu se tento jevÂ bude vyskytovat spÃ-Å¡e u tenkÃ½ch profilÅ¯ vrchlÃ-kÅ¯ zÂ nepropustnÃ½ch tkanin. Naopak vÃ½Å¡e zmÃ-nÄ›nÃ© vrchlÃ-ky sÂ tlustÃ½mi profily zÂ propustnÃ½ch tkanin jsou vÅ¯Ä•i tomuto jevu tÃ©mÄ›Å™ imunnÃ-.Â Â

NulovÃ½ souÄ•initel vztlaku u asymetrickÃ©ho profilu a zaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany

Profil bude vykazovat nulovÃ½ vztlak, jestliÅ¾e (pod)tlakovÃ© sÃ-ly po jeho obvodÄ› se navzÃ¡jem vyruÅ¡Ã-. U symetrickÃ©ho profilu je to jednoduchÃ©, takovÃ¡ situace nastane pÅ™i nulovÃ©m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu, kdy je tlakovÃ© pole kolem profilu osovÄ› soumÄ›rnÃ© - viz pÅ™edchozÃ- dÃ-l seriÃ¡lu.

U asymetrickÃ©ho profilu, jak je zÅ™ejmÃ© zÂ obrÃ¡zku, se budou podtlakovÃ© sÃ-ly ve smÄ›ru kolmÃ©m kÂ proudÄ›nÃ- nav vyrovnÃ¡vat pÅ™i mÃ-rnÄ› zÃ¡pornÃ©m Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu. VÂ takovÃ©m pÅ™Ã-padÄ› se podtlakovÃ© pole na hornÃ- stranÄ› p dozadu blÃ-Å¾e kÂ odtokovÃ© hranÄ› a na spodnÃ- stranÄ› profilu se u nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany vytvoÅ™Ã- podtlakovÃ¡ Å¡piÄ•ka pÅ™ednÃ- Ä•Ã¡st profilu smÄ›rem dolÅ¯. VÂ takovÃ©to situaci dojde u vrchlÃ-ku nevyhnutelnÄ› kÂ zaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© dolÅ¯ a dojde kÂ Ä•Ã¡steÄ•nÃ© aÅ¾ Ãºplné letuschopnosti vrchlÃ-ku. ZaklopenÃ- ovÅ¡em zaÄ•Ã-nÃ¡ pÅ™i souÄ•initeli vztlak nulovÃ©m, a to vÅ¾dy, jakmile se vytvoÅ™Ã- dostateÄ•nÄ› velkÃ¡ podtlakovÃ¡ Å¡piÄ•ka na spodnÃ- stranÄ› profilu.

JinÃ½mi slovy, sÂ trochou nadsÃ¡zky lze tvrdit, Å¾e kaÅ¾dÃ½ vrchlÃ-k sÂ asymetrickÃ½m profilem musÃ- vykazovat urÄ•itÃ½ kaÅ¾dÃ½ vrchlÃ-k jinak velkÃ½) minimÃ¡lnÃ- souÄ•initel vztlaku, jinak dojde kÂ zaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany.

ZaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany se vyskytuje pÅ™edevÅ¡Ã-m u vrchlÃ-kÅ¯ pro paragliding (zde existujÃ- postupy jak sÂ tÃ-mt naklÃ¡dat), ovÅ¡em objevuje se i ve skydivingu, pÅ™edevÅ¡Ã-m u starÅ¡Ã-ch modelÅ¯ vrchlÃ-kÅ¯ zÂ nepropustnÃ½ch tkanin a nejvÃ-ce hrozÃ- pÅ™i letu vÂ turbulenci. Je velmi dÅ¯leÅ¾itÃ© mÃ-t na pamÄ›ti, Å¾e tendence kÂ zaklopenÃ- pÅ™ednÃ- hran kaÅ¾dÃ©ho vrchlÃ-ku jinÃ¡, velmi zÃ¡leÅ¾Ã- na konkrÃ©tnÃ-ch vlastnostech vrchlÃ-ku, pÅ™edevÅ¡Ã-m pouÅ¾itÃ©ho profilu a tvarovÃ¡nÃ- vÂ oblasti nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany. NejvÄ›tÅ¡Ã- tendenci kÂ zaklopenÃ- majÃ- vrchlÃ-ky sÂ profilem pro vysokou klouz sÂ velkou Å¡tÃ-hlostÃ- kÅ™Ã-dla (velkÃ½m pomÄ›rem mezi rozpÄ›tÃ-m a hloubkou), tedy pÅ™edevÅ¡Ã-m vrchlÃ-ky pro paragl NejmenÅ¡Ã- tendenci budou mÃ-t vrchlÃ-ky sÂ profily jejich pÅ™ednÃ- Ä•Ã¡st se tvarovÄ› blÃ-Å¾Ã- symetrickÃ½m profilÅ¯m.Â

Profily pouÅ¾Ã-vanÃ© vÂ leteckÃ© praxi jsou navrhovanÃ© tak, aby co nejlÃ©pe vyhovÄ›ly mnoha, Ä•asto velmi protichÅ¯dnÃ½ poÅ¾adavkÅ¯m. Ve skydivingu tedy kromÄ› dvou zÃ¡kladnÃ-ch hodnotÃ-cÃ-ch kritÃ©riÃ-, maximÃ¡lnÄ› dosaÅ¾enÃ©ho souÄ•i vztlaku, minimÃ¡lnÃ-ho souÄ•initele odporu (kterÃ½ by mÄ›l bÃ½t vÂ pracovnÃ-m reÅ¾imu padÃ¡ku co nejmenÅ¡Ã- - vizÂ 4. dÃ seriÃ¡lu), hraje velkou roli tendence kÂ zaklopenÃ- nÃ¡bÄ›Å¾nÃ© hrany, kterÃ¡ mÃ¡ pÅ™Ã-mÃ½ vliv na tvarovou stabilitu vrchlÃ tÃ-m i bezpeÄ•nost.

PokraÄ•ovÃ¡nÃ- pÅ™Ã-Å¡tÄ›

Â 1)U nÄ›kterÃ½ch vrchlÃ-kÅ¯, po absolvovÃ¡nÃ- mnoha set seskokÅ¯, mÅ¯Å¾e bÃ½t pokles CLmax opravdu extrÃ©mnÃ-.

Odhaduji, Å¾e pokles o 30% a vÃ-ce je u nÄ›kterÃ½ch â€žpovedenÃ½ch kouskÅ¯" reÃ¡lnÄ› dosaÅ¾itelnÃ½ - pÅ¯vodnÃ- vrchl
ploÅ¡e 200sqft by vÂ takovÃ©m pÅ™Ã-padÄ› po opotÅ™ebenÃ- vykazovat vztlak L jako stoÄ•tyÅ™icÃ-tka a odpor D asi jako
dvÄ›stÄ›tÅ™icÃ-tka. VÂ takovÃ©m pÅ™Ã-padÄ› jiÅ¾ mÅ¯Å¾e dojÃ-t kÂ situaci, kdy vÃ½slednÃ½ pomÄ›r L a D bude tak Å¾a
vrchlÃ-k i pÅ™i plnÃ©m vypuÅ¡tÄ›nÃ- Å™Ã-diÄ•ek bude nachÃ¡zet na hranici permanentnÃ-ho pÅ™etaÅ¾enÃ-. O bezpeÄ•nos
takovÃ©m vrchlÃ-ku (i pÅ™i niÅ¾Å¡Ã-m ploÅ¡nÃ©m zatÃ-Å¾enÃ-) lze sÂ Ãºspěchem pochybovat. Jak by asi vypadal seskok
opotÅ™ebovanÃ©m vrchlÃ-ku o ploÅ¡e napÅ™. 100sqft radÄ›ji nedomÃ½Å¡let.

ZÂ uvedenÃ½ch dÅ¯vodÅ¯ proto doporuÄ•uji pÅ™i nÃ¡kupu vrchlÃ-ku zÂ druhÃ© ruky, kromÄ› obvykleÂ provÃ¡dÄ›nÃ© prohlÃ
kontroly, vÄ›novat velkou pozornost kvalitÄ› propustnosti tkaniny, a to i u vrchlÃ-kÅ¯ zÂ propustnÃ½ch tkanin (paraglididstÃ©
majÃ- na mÄ›Å™enÃ- nepropustnosti pÅ™Ã-sluÅ¡nÃ© mÄ›Å™idlo) a pÅ™Ã-padnÄ› (pÅ™edevÅ¡Ã-m pokud je ve sportu nÄ›kd
nebojÃ- si to pÅ™iznat) si nechat vrchlÃ-k zkontrolovat i vÂ tomto ohledu svÃ½m instruktorem, jeÅ¡tÄ› lÃ©pe padÃ¡kovÃ½m
technikem (riggerem). ProdÃ¡vajÃ-cÃ-, pokud soustavnÄ› skÃ¡Ä•e pouze na tomto vrchlÃ-ku a nepohybuje se na hranici max.
zatÃ-Å¾enÃ-, si ani nemusÃ- postupnÄ› se zhorÅ¡ujÃ-cÃ-ch letovÃ½chÂ vlastnostÃ- povÅ¡imnout. VÂ pÅ™Ã-padÄ› jakÃ½chko
pochybnostÃ- radÄ›ji od koupÄ› ustoupit, nemluvÄ› o neprovÃ¡dÄ›nÃ- â€žzkuÅ¡ebnÃ-ho" seskoku.

Â 2)Jako pÅ™Ã-klad pomalÃ©ho odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- ze vÅ¡eobecnÃ©ho letectvÃ- lze uvÃ©st napÅ™.Â nÄ›kterÃ½ z profilÅ¯ prof. W
60. let min. stol. urÄ•enÃ½ch pro vÃ½konnÃ© vÄ›tronÄ›, u kterÃ½ch zaÄ•Ã-nÃ¡ odtrhÃ¡vÃ¡nÃ- pÅ™i Ãºhlu nÃ¡bÄ›hu cca 6Ës, c
pomÄ›rnÄ› malÃ½ Ãºhel, ovÅ¡em Ãºplně odtrÅ¾enÃ- nastane aÅ¾ pÅ™i Ãºhlu pÅ™es 20Ës a kÂ poklesu Cl max dochÃ¡zÃ-
(napÅ™. kluzÃ¡k VSO-10).

Ivan Kraus, krausivan@yahoo.com

DalÅ¡Ã- Ä•lÃ¡nky autora:

Aerodynamika a Mechanika letu - MANTA nebo BOX?

Aerodynamika a Mechanika letu - TrekovÃ¡nÃ-

Aerodynamika a Mechanika letu - 6. dÃ-l

Aerodynamika a Mechanika letu - 5. dÃ-l

Aerodynamika a Mechanika letu - 4. dÃ-l

Aerodynamika a Mechanika letu - 3. dÃ-l

Aerodynamika a Mechanika letu - 2. dÃ-l

Aerodynamika a Mechanika letu - 1. dÃ-l

PÅ™istÃ¡nÃ- na sportovnÃ- padÃ¡ku - 2. dÃ-l

PÅ™istÃ¡nÃ- na sportovnÃ- padÃ¡ku - 1. dÃ-l