



1 Kreativita – Maskot tímu

Nie je to žiaden Superman, Batman ani Thor, ale jedno čo vieme, že tie schopnosti v sebe má, tak ako aj každý člen nášho teamu. Tento maskot je v každom z nás. Ak ho tam náhodou nevidíte, náš pán učiteľ Vám určite povie opak, lebo on dobre vie, čo v nás je ☺ .

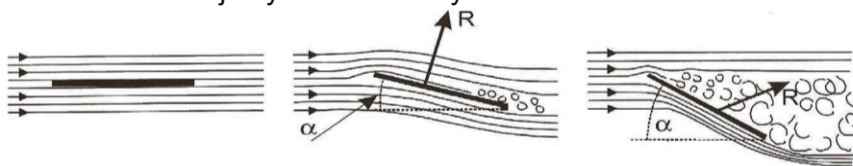
To je náš ručne kreslený **Gyvkváčik !! :-)**

2 Teória a výskum

2.1 Prečo lietadlo letí

Princípy letu možno v podstate rozdeliť na aerodynamiku a mechaniku letu. Keďže lietanie ako také je vlastne o aerodynamike a vztlakovej sile, tak sa budeme venovať práve aerodynamike.

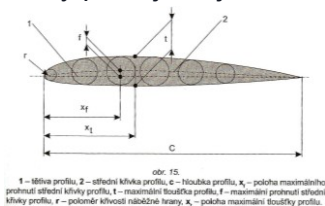
Lietadlo letí pod určitým uhlom, ktorý sa nazýva uhol nábehu (α). Pri nulovom uhle nábehu sú krídla obtekané spojito a nevzniká žiadna sila, no ak sú krídla obtekané pod určitým uhlom, dochádza v určitej vzdialenosti pred krídlom k rozdeleniu prúdnic. Pred nábežnou hranou krídla dochádza k miernemu zakriveniu prúdnic smerom hore. R je výsledná aerodynamická sila.



Preto sú krídla lietadla tvarované tak, že pod určitým uhlom nábehu, dochádza nad hornou stranou k zúženiu prúdovej trubice a na spodnej k rozšíreniu – tlak vzduchu nad krídlom je potom podľa Bernoulliho rovnice menší (podtlak), kde je rýchlejšie prúdenie, ako pod ním (pretlak), kde prúdenie je pomalšie a vztlaková aerodynamická sila pôsobiaca na krídlo smeruje nahor a prekonáva gravitačnú silu a vzniká vztlak. Lietadlo je nadľahčované a silou motorov sa vznáša a je poháňané dopredu.

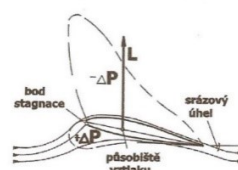


Túto teóriu ovplyvňuje hlavne profil krídla, ktorý svojím tvarom zabezpečuje vztlak, stabilitu a vlastnosti riadenia. Profil je rez krídlom alebo chvostovou plochou lietadla rovnobežný s jeho rovinou symetrie. Nesymetrický profil je najrozšírenejším druhom profilu, s jednoduchým zakrivením strednej krivky profilu.



obr. 15.
1 – líbivá profilu, 2 – stredná krivka profilu, c – tloušťka profilu, x_f – poloha maximálneho prehnutí strední krivky profilu, x_t – maximálna tloušťka profilu, f – maximální prehnutí strední krivky profilu, r – polomer klivosti nábežné hrany, x_1 – poloha maximální tloušťky profilu.

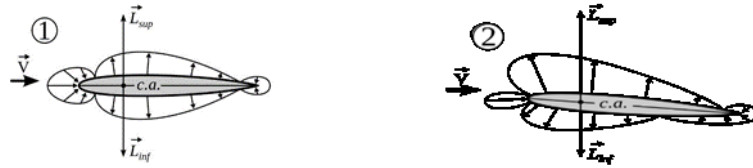
asymetrický model:



2.2 Princíp akrobatických lietadiel

Akrobatické lietadlá majú symetrický profil krídla (obr. č.1). Symetrický profil na rozdiel od klasického profilu má totožnú strednú krivku profilu s tetivou. Keďže je stredná krivka profilu totožná s tetivou, tak ma krídlo rovnaké vlastnosti ako pri normálnom lete, tak aj pri lete na chrbte. Symetrický

profil na rozdiel od asymetrického potrebuje vždy kladný uhol nábehu (α) na to aby produkoval vztlak (obr. č.2). Jediný rozdiel by bol ak by krídlo malo kladný uhol nastavenia (uhol medzi tetivou a osou trupu), vtedy by pilot pri lete na chrbte tlačil na kormidlo dvakrát toľko ako pri normálnom lete ťahal.



Na obrázku č.1 je symetrický profil krídla pri nulovom uhle nábehu (α) - (rovnako ako obyčajná doska neprodukuje vztlak) - sily sa nulujú - vztlaková sila sa rovná tiažovej. Na obrázku č.2 je symetrický profil krídla s kladným uhlom nábehu, tu už vztlaková sila prekonáva tiažovú, narastá vztlak a lietadlo letí.

2.3 Mechanizmus letu rakety

Dnes je možné kozmický let uskutočniť len prostredníctvom telesa poháňaným chemickým reaktívnym pohonom. Za kozmický let sa často považuje len taký let, pri ktorom umelé kozmické teleso dosiahne 1. kozmickú rýchlosť a súčasne vykoná zotrvačnosťou aspoň jeden oblet okolo Zeme, prípadne nad hranicami atmosféry zotrva minimálne 90 minút.

Dnes reaktívny motor pracuje na princípe prúdového motora. Premieňa vnútornú energiu paliva na kinetickú energiu spaľovaných plynov. Využíva zákon akcie a reakcie, teda spálené plyny unikajú dýzou von (akcia) a poháňajú motor (reakcia). Raketový motor nepotrebuje vzduch (na rozdiel od prúdového motora, ktorý nasáva vzduch otvorom v prednej časti motora). Okrem paliva si vezie aj okysličovadlo nutné na horenie paliva - urýchľuje hmotu. Je schopný fungovať aj vo vzduchoprázdne (vákuu) kozmického priestoru (pracuje mimo zemskej atmosféry). V súčasnosti sa najviac používajú raketové motory na tuhé palivo (jednoduchšie, spoľahlivejšie) a na tekuté palivo (v princípe sa dajú vypnúť a znova spustiť, a regulovať).



Zaujímavosť z 12.3.2015: NASA otestovala najväčší a najsilnejší raketový motor na tuhé palivo - iónový pohon. Je to technológia, ktorá k pohonu lode vyžaduje ionizovaný plyn. Vyprodukuje oveľa viac výkonu na rovnaké množstvo paliva a zároveň zabezpečujú rovnomerný ťah, miesto toho, aby dodávali len jednotlivé pulzy. Konvenčný elektrický iónový motor funguje tak, že bombarduje atómy plynu elektrónmi, čo produkuje ióny. Následne nabité ióny sú akcelerované na vysokú rýchlosť pomocou vysokého napätia a týmto spôsobom vymrštené, čím sa získava pohonný ťah.



3 Prax a projekt

Použitý materiál na lietadlá radu TRISKAC: drevené špajdle, depron hrúbky 3mm, lepidlo, lepiaca páska, špendlíky, kartón hrúbky 2mm, PVC plast hrúbky 3mm, jemný brúsny papier, rezací nožik, nožnice, tavná pištoľ s náplňami.

Postup výroby modelu TRISKAC1:

- Po vytvorení kresleného návrhu podľa modelu a vzájomných konzultáciách sme si rozdelili prácu.
- Vyrezali sme trup, bočné mriežky ktoré upevňujú trup lietadla, podpory krídel a zadnú výškovku z PVC plastu,
- Zlepením viacerých vrstiev depronu sme vytvarovali konečný tvar a zakrivenie krídel. Zároveň sme omocou jemného brúsneho papiera zjemnili hrany krídel. Na fixáciu boli použité drevené špajle.
- Trup sme obalili depronom a krídla sme priliepili pomocou tavnéj pištole.



Testovanie modelu TRISKAC1 (video):

Test A: Testovali sme umiestnenie krídel. Vyskúšali sme polohu pred, za a v ťažisku telesa. Najlepšie výsledky model vykazoval pri prilepení krídel na miesto ťažiska. Nerozhodovalo, či sme ich nalepili na trup, alebo nad trup (horná hrana).

Test B: Testovali sme dĺžku letu = „pádu“ modelu. Na základe pokusov sme zistili, že:

- lietadlo má nedostatočnú šírku krídel
- zvýšením výšky štartu lietadla (o 1m, o 2,2m) sa lietadlo vznášalo dlhšie, ale aj tak sa prejavil hendikep z bodu A, teda nedostatočný vztlak.

Záver: Pristúpili sme k zmene veľkosti krídel a zároveň k vytvoreniu ďalšieho modelu.

Po úprave - testovanie modelu TRISKAC1:

Test C: Po zmene veľkosti krídel dolet lietadla vzrástol o dvojnásobok. Let nebol stále podobný originálnym lietadlám (hlavne pristátie). Dôvodom bola ťažšia konštrukcia trupu lietadla. Krídla však pre svoju konštrukciu „nezvládli“ viacsobný dopad lietadla na zem.

Postup výroby modelu TRISKAC2:

Model je vyrobený z papiera. Postup bol rovnaký ako pri predchádzajúcom modeli. Model však má nižšiu váhu. Zmenili sme vlastný návrh šablóny (tvar krídel a ich rozmer sa oproti modelu TRISKAC1 zväčšil.



Testovanie modelu TRISKAC2 (video):

Vykonali sme jeden test. Lietadlo však pre nestabilnú konštrukciu padalo.

Ďalším pokusom sme lietadlo už nevystavovali. Pre jeho konštrukčnú krásu sme ho uchovali pre ďalšie hodiny fyziky na škole.

Postup výroby modelu TRISKAC3:

Po predchádzajúcich čiastočných neúspechoch a nadobudnutí skúseností sme vyrobili lietadlo len z materiálu depron. Z depronu sme vyrobili celú konštrukciu a na jej spojenie sme použili tavnú pištoľ. Na vyvažovanie sme použili špendlíky. Išlo o konštrukčne najjednoduchšie a najmenšie lietadlo z rady TRISKAC.



Testovanie modelu TRISKAC3 (video):

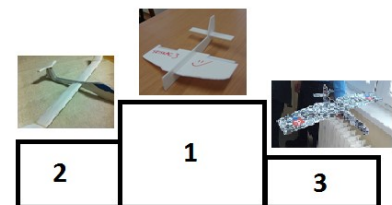
Po úvodných testoch so závažím v prednej časti lietadla sme pristúpili k samotnému testovaniu. Toto lietadlo vykazovalo najväčšiu stabilitu letu a aj dĺžku letu. Najdlhší dolet, ktorý sa nám podarilo dosiahnuť bol 16m.

Vyhodnotenie pokusov modelov z radu TRISKAC:

Naše realizované pokusy nám preukázali, že pri konštrukcii funkčných lietadiel má najmenšiu výhodu krása. Pokusmi sme zistili, že na správny let lietadla je potrebné voliť správnu kombináciu: hmotnosti lietadla, veľkosti a tvaru krídel. Pre samotné riadenie lietadla sú už dôležité ďalšie konštrukčné prvky.

Na meranie mal veľký vplyv správny štart lietadla (teda ruka) a výška štartu.

V prípade použitia motorov sa konštrukcia mení (zmenšenie rozmeru krídel, zmena miesta štartu, ...).



Video z testovania je možné vidieť na: https://youtu.be/q6ntAn9O_a8

Použitá literatúra:

- Učebnice pilota 2013, Ing. Ladislav Keller - Princípy letu, Vydavateľstvo: Svět křídél, 2013
- Zmaturuj z fyziky, Ing. Pavol Tarábek, PhD. a kolektív, Vydavateľstvo: DIDAKTIS, s.r.o., 2006-2011
- Internetové zdroje: <http://www.novinky.cz/>, <http://novinky.vesmir.sk/>, <http://www.babylon5.sk/>, dostupné: 20.01.2016