



Středoškolská technika 2014

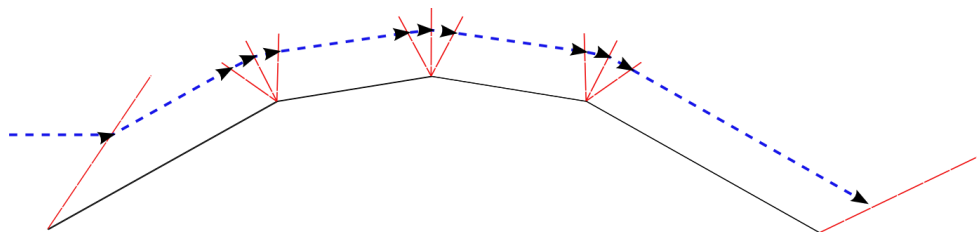
Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

UŽITÍ DVOU MATEMATICKÝCH MODELŮ PRO VÝPOČET SILOVÝCH ÚČINKŮ PŮSOBÍCÍCH NA SUPERSONICKY OBTÉKANÝ PROFIL

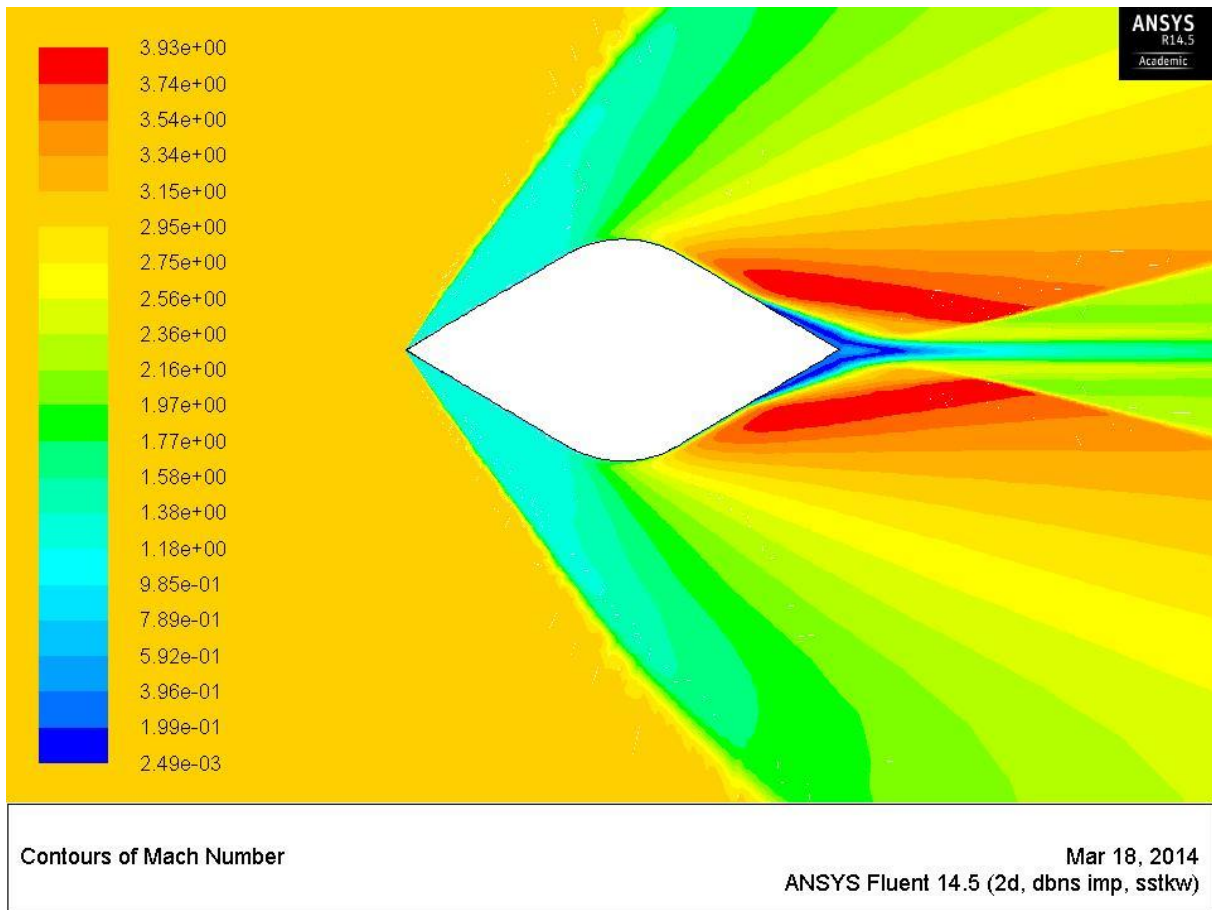
Jakub Pogran

Gymnázium pod Svatou Horou
Balbínova 328, Příbram

Supersonické proudění, neboli, proudění při nadzvukových rychlostech, a jeho účinky na obtékaná tělesa jsou stále předmětem zájmu mnoha vědeckých pracovišť, protože znalost této problematiky nachází široké uplatnění ve vnější i vnitřní aerodynamice. Příkladem může být návrh tvaru trupu vojenských letadel, která se dnes běžně pohybují supersonickými rychlostmi. Z vnitřní aerodynamiky jmenujme například návrh lopatkování posledních stupňů nízkotlakých dílů parních turbín velkého výkonu. Pro tyto účely se používají různé matematické modely popisující chování stlačitelné tekutiny při supersonickém proudění. Existují, jak komplexní modely, jejichž řešení je časově poměrně náročné, tak i modely jednodušší zohledňující pouze nejdůležitější vlastnosti supersonického proudění. A právě takové dva modely byly použity pro určení odporové síly působící na supersonicky obtékaný profil. Konkrétně se jednalo o profil ramene sondy, která se využívá ve vysokorychlostním aerodynamickém tunelu k měření parametrů supersonického proudu vystupujícího z rovinných lopatkových mříží. K určení odporové síly pomocí prvního modelu, který sestává ze středovaných Navierových-Stokesových rovnic a modelu turbulence, byl využit komerční řešič. Druhý model vycházející z linearizované potenciální rovnice proudění stlačitelné tekutiny a teorie šikmých rázových vln byl implementován do vlastního programu a jím získané výsledky byly porovnány s výsledky komerčního řešiče. Bylo dosaženo poměrně dobré kvalitativní shody v rozložení Machova čísla na povrchu profilu, ale hodnoty odporové síly se liší. Pro korektní posouzení použitelnosti obou modelů se plánuje v dalším pokračování práce výsledky ověřit experimentálně.



Obr. 1 Model poloviny ramene sondy



Obr. 2 Výsledky prvního modelu

Výše uvedené výsledky jsou realizovány díky stáži AV ČR Otevřená věda III. Stáž probíhala v Ústavu termomechaniky AV ČR, v.v.i., Praha pod vedením Ing. Davida Šimurdy Ph. D.