



POHÁR VĚDY 2016 – ROJKO



BIG BANG

KREATIVITA

Co představuje náš maskot? Neidentifikovatelné těleso ve tvaru bomby s doutnákem, které přidržuje banda divných lidí. Obličejové jsou v celku stejné, ale někteří lidé jsou více přikrčení než jiní. Naproti tomu někdo si starosti s bombou opravdu nedělá a nějak je netrápí, že lidi po jejich pravici nebo levici nesou bombu skoro sami. Ovšem bomba, která nám neúprosně tiká nad hlavami, je symbol toho, že všechno děláme na poslední chvíli. Holt jsme už takový tým, ale všichni doufají, že se zlepšíme.



TEORIE A VÝZKUM

Letadlo váží několik desítek tun, jak je tedy možné, že se tento obrovský kolos vznese do vzduchu? Pokud by byla křídla rovná nebo souměrná, vzduch by je obtékal také souměrně a nic by se nedělo. Proto musí být horní část křídla vypouklá. Vzduch proudící okolo křídla tak musí nad křídlem urazit větší vzdálenost, ale za stejný čas jako vzduch pod křídlem. Pokud použijeme vzoreček $s = v \cdot t$ je jasné, že je-li uražená dráha delší a čas stejný, musí vzduch nad křídlem proudit vyšší rychlostí.



Proudící vzduch má dvě složky energie: kinetickou a potenciální tlakovou. Když vzduch nad křídlem proudí vyšší rychlostí, musí se tady nutně zvýšit jeho kinetická energie, aby však platil zákon o zachování energie, musí potenciální tlaková energie vzduchu klesnout.

Jednoduše nad křídlem klesne tlak, čímž na křídle vzniká síla v opačném směru gravitační síly zvaná vztlak. Profil křídla však není jediný faktor, který ovlivňuje vztlak. Mezi další patří třeba tvar křídla, rychlost proudění okolo křídla, sklon křídla nebo směr a síla vanoucího větru.





Na rozdíl od normálních letadel mají akrobatická letadla symetrický profil křídla. A jak je tedy možné, že akrobatické letadlo létá i se souměrným profilem křídla? U akrobatického letadla zajišťují vztlak klapky na konci křídla. Jelikož je letadlo lehké, nemusí být vztlak tolik velký a naklápěcí klapky bohatě postačí. Při zvednutí klapky tak vznikne delší dráha, kterou musí vzduch urazit a tím se vytvoří vztlak. Protože se dají klapky naklápět na obě strany, může letadlo letět i na zádech. Důležité však nejsou jen klapky na křídlech, ale i klapky na vodorovných stabilizátorech a svislém stabilizátoru neboli ocasním křídle.

S raketou je to však úplně jiné. Ta na rozdíl od letadla nemá žádné velké plochy, na kterých by vznikal vztlak, jednoduše jí chybí křídla, která by jí nesla. Z toho důvodu nemůže raketa startovat jako letadlo z vodorovné dráhy, jelikož by nevznikla žádná síla, která by jí vynesla vzhůru a raketa by kousek po startu spadla zpět na zem, musí být tedy vystřelena pod určitým úhlem. A jak vlastně raketa funguje? Uvnitř je palivo, které při spalování produkuje horké výfukové plyny, které tryskají z rakety ven. Trysky jsou úzké, protože o plynech a kapalinách víme, že při proudění zúženým prostorem zvýší rychlost proudění. Plyny tryskající z rakety jí tak ženou kupředu. V zadní části trupu má raketa čtyři křídélka – stabilizátory. Ty jí dodávají stabilitu a zajišťují přímý let.



Pokud to hodně zobecníme, rakety se používají zejména ve dvou odvětvích: kosmonautika a vojenství. V každém odvětví se používají naprosto odlišné typy raket. V kosmonautice rakety startují pod úhlem 90° , jedná o obrovské rakety s neuvěřitelným výkonem, jelikož musí velice těžký náklad dopravit až do vesmíru. Ve vojenství jsou rakety naopak malé a ani výkonnost nemusí být příliš vysoká, zde jde spíše o přesnost, aby raketa zasáhla přesně svůj cíl. Vojenské rakety nemusí být nutně odpalovány ze země, ale třeba ze stíhaček. I úhel odpalu je odlišný. Ze země se rakety odpalují pod nízkým úhlem pohybujícím se okolo 30° - 45° , ze vzduchu je to pak úhel 0° .

PRAXE



Vytvořili jsme dvě rakety, jednu se zátěží a druhou bez zátěže. Obě rakety jsou vyrobené z papíru. Jako odpalovací zařízení nám posloužila měděná trubka, hadice a PET láhev. Naše rakety fungují stejně jako ty opravdové, jen s tím rozdílem, že v nich není palivo, které by se spalovalo, ale jeden z členů našeho týmu sešlápne PET lahev a proudící vzduch vystřelí raketu z naší odpalovací rampy. Pro hladký průlet a co nejmenší odpor má naše raketa, stejně jako ve skutečnosti, špičatou špičku. A aby byla co nejstabilnější a jen tak nic ji nerozhodilo, má na konci trupu přidělané stabilizátory nebo jinak řečeno letky. Teď už konkrétně k našim pokusům.

Nejdříve jsme zkoušeli vystřelovat raketu bez utěsnění kolem spoje hadice, byli jsme nadšení ze vzdálenosti, kterou raketa ulétla. Potom ale jednoho z nás napadlo trubku utěsnit. Sice jsme chvíli diskutovali o třecí síle, ale nakonec jsme trubku utěsnili, průměr trubky se tak zvětšil a při odpalu rakety neunikal skoro žádný vzduch.



Po utěsnění létala raketa mnohem dál, až o několik metrů. Chtěli jsme vyzkoušet, co všechno naše rakety dokážou, a tak jsme hledali to pravé místo na odpálení raket. První nás napadla tělocvična, jenomže ta byla celý den plná a nakonec jsme zjistili, že pro naše rakety i příliš malá. Pak nás napadlo, že bychom mohli odpalovat venku, nicméně tam bylo docela větrno. Už zbývala jenom školní chodba. Tam nefoukal vítr a během vyučování tam nikdo nechodil. Školní chodba je sice dlouhá, ale není moc vysoká, a proto jsme museli rakety odpalovat pod velice nízkým úhlem. Nakonec jsme se dohodli s jedním vyučujícím, jestli by nás nepustil do tělocvičny.

Pokusy	Délka letu	Doba letu	Typ raketety
Pokus č. 1	18,20 m	1,76 s	Bez zátěže
Pokus č. 2	12,80 m	1,24 s	Se zátěží
Pokus č. 3	17,80 m	1,52 s	Bez zátěže
Pokus č. 4	16,50 m	1,4 s	Se zátěží
Utěsnění startovací rampy			
Pokus č. 5	23,40 m	1,6 s	Se zátěží
Pokus č. 6	31,80 m	1,84 s	Se zátěží
Pokus č. 7	25,20 m	1,64 s	Bez zátěže
Pokus č. 8	Havárie – náraz do překážky		Bez zátěže
Pokus č. 9	Havárie – náraz do překážky		Se zátěží
Pokus č. 10	Havárie – výbuch za letu		Se zátěží
Pokus č. 11	29,40 m	2,64 s	Bez zátěže
Pokus č. 12	Havárie – přistání na stromě		Se zátěží
Pokus č. 13	30,00 m	3,32 s	Bez zátěže
Pokus č. 14	23,90 m	1,64 s	Se zátěží
Pokus č. 15	36,40 m	3,4 s	Se zátěží
Pokus č. 16	25,10 m	3,64 s	Bez zátěže

Tělocvična sice měla vysoký strop, ale pro naše rakety nebyla dostatečně dlouhá. První pokus v tělocvičně skončil nárazem rakety do i tak vysokého stropu. Naštěstí jsme měli při ruce oblíbeného pomocníka, skvělou vždy připravenou izolepu, takže přilepit špičku nebyl problém. Druhý pokus však skončil ještě hůř. Raketa se rozlétla na několik částí. Po opětovné opravě rakety jsme se rozhodli, že už nebudeme riskovat, a šli jsme odpalovat ven. Venku naštěstí vítr trochu ustal. Při venkovních odpalech jsme zjistili, že raketa bez zátěže potřebuje k delšímu odpalu menší úhel odpalu, než raketa se zátěží. Samozřejmě i venku jsme utrpěli jisté ztráty, jednou vítr ukázal svou moc a jedna z našich raket skončila ve větvích stromu úplně zničená. Jak naše rakety doopravdy létají, se můžete podívat v následujících dvou odkazech. <https://www.youtube.com/watch?v=Ymr01MumzVM&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=nb7kcJerKaA>

