



02

LETADLA

Jak létat a nespadnout?

Ing. Ladislav Mihalovič

Listopad 2014



Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova: Evropa investuje do venkovských oblastí.

SZIF IV.2.1. Realizace projektů spolupráce, číslo žádosti 13/019/421a/564/000023

OBSAH

<u>LÉTAJÍCÍ STROJE LEHČÍ NEŽ VZDUCH</u>	2
1) Historie balonového létání	2
2) Jak dosáhneme toho, že se vznese balon s lidmi a nákladem?	3
3) Možnosti řízení letu balonu	3
4) Základní části balonu	4
5) Jak se uskuteční start a let balonu?	6
 <u>LÉTAJÍCÍ STROJE TĚŽŠÍ NEŽ VZDUCH</u>	11
1) Historie letadel	11
2) Jak to, že může letět těžké letadlo z kovů a plastů?	11
6) Stavba modelů letadel	15
 <u>KOSMICKÉ TECHNOLOGIE A DRUŽICOVÉ SYSTÉMY</u>	25
1) Historie létání v kosmu	25
2) Jak to, že se může dostat raketa do kosmu?	26
3) Vystřihovánky raketoplánu a kosmonauta	27

LETADLA JAK LÉTAT A NESPADNOUT?

LÉTAJÍCÍ STROJE LEHČÍ NEŽ VZDUCH

HORKOVZDUŠNÝ BALON



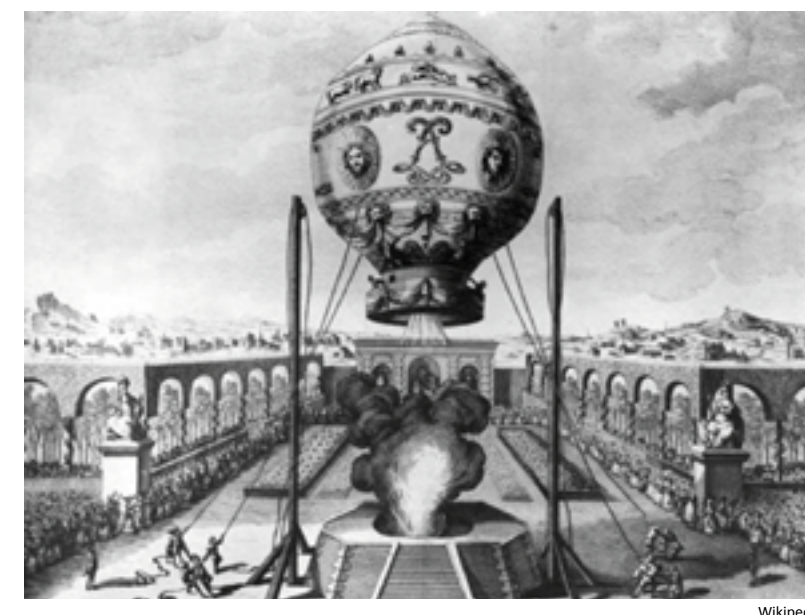
Co by se děti měly dozvědět:

- 1) Historie balonového létání
- 2) Jak dosáhneme toho, že se vznese balon s lidmi a nákladem?
- 3) Možnosti řízení letu balonu
- 4) Základní části balonu
- 5) Jak se uskuteční start a let balonu?
- 6) Výroba modelu balonu

1) Historie balonového létání

První vzlet horkovzdušného balonu uskutečnili ve Francii roku 1783 bratři Montgolfierové. Zajímavostí je to, že balon měl obal z taftu polepeného papírem a topilo se pod ním slámou. Prvními cestujícími byli ovce, kachna a kohout. Jejich návratem se prokázalo, že v atmosféře nejsou jedovaté plyny, a otevřeli tím létání i pro lidské posádky.

Tou první byli Jean-François Pilâtre de Rozier a François Laurent d'Arlandes, kteří se vznesli 21. listopadu 1783 a odstartovali tak éru vzduchoplavby. Balóny se úspěšně vyvíjely více než století, než byly víceméně vytlačeny letadly těžšími vzduchu. K renezanci balonů došlo zase až v 70. letech v souvislosti s jejich využitím pro rekreaci a reklamu.



2) Jak dosáhneme toho, že se vznese balon s lidmi a nákladem?

Pro let balonu je nutný rozdíl měrné hmotnosti plynu v balonu a okolního vzduchu. Používá se také některých lehkých plynů, jako je vodík nebo helium anebo horkého vzduchu. Dále se však budeme zabývat jen horkovzdušnými balony.

Vznášení balonu je způsobeno rozdílem měrné hmotnosti teplého a studeného vzduchu. Každý si jistě všiml, že teplý vzduch stoupá vzhůru, a to je způsobeno právě menší měrnou hustotou nebo hmotností teplejšího vzduchu. Že teplý vzduch je lehčí, si mohou děti ověřit tak, že teplý vzduch ohříváný radiátorem topení stoupá vzhůru a studený zůstává dole. Je to však záležitost relativní, to znamená, že se porovnává teplota okolí k teplotě ohřátého vzduchu. To také znamená, že za letního počasí, kdy je relativně teplo, musí pilot balonů více „topit“, aby dosáhl potřebného rozdílu teploty (to je rozdílu měrné hmotnosti) okolního vzduchu a vzduchu v obalu balonu. Velikost obalu a tím i objemu balonu určuje nosnost nákladu celého balonu.

3) Možnosti řízení letu balonu

Řízení letu balonu je dosti omezené. U balonu je možné pouze měnit výšku letu, a to právě ohříváním vzduchu v obalu, čímž se dosáhne stoupání. V další fázi letu bez přitápění se vzduch v obalu ochlazuje, což způsobuje klesání. Pokud musí pilot náhle změnit výšku letu, tak má k dispozici ventil na vrcholu obalu, kterým vypouští teplý vzduch, a balon začne rychleji klesat. Směr letu se nemůže nijak významně ovlivňovat, je to dané směrem a rychlostí větru. Lze však využít té skutečnosti, že v různých výškách nad zemí se vyskytují různé směry větru, a tak je možné částečně korigovat směr letu. Takže meteorologické podmínky jsou určujícím faktorem pro let balonu.

4) Základní části balonu

OBAL BALONU je důležitou součástí balonu. Jeho velikost, objem, určuje nosnost balonu. Tedy čím větší objem, tím větší nosnost, ale i dosažení větší výšky. Obal je vyroben ze speciální polyesterové textilie, která je ve spodní části v blízkosti hořáku nahrazena nehořlavou textilií. Pevnost obalu zvyšují nosné popruhy, které pokračují ve spodní části ocelovými lanky, na kterých je zavěšen koš. V horní části obalu je paraventil, což je uzavíratelný otvor pro vypouštění horkého vzduchu pro uvedení balonu do klesání.



www.kubicekballoons.cz

KOŠ BALONU je konstruován jako místo pro posádku. Zde se nacházejí všechny přístroje potřebné pro navigaci a obsluhu balonu včetně palivových lahví a hořáků. Musí tam být i dost místa pro cestující. Koš je obvykle vyroben z ratanu, má ocelový rám a dřevěnou podlahu. Jsou na něm umístěny potřebné úchyty a stupačky, pro pohodlnější nástup posádky. Horní okraj koše je obvykle polstrován a čalouněn kůží.



www.kubicekballoons.cz

HOŘÁKY zajišťují ohřívání vzduchu v obalu balonu. Hořáky spalují propan anebo LPG. Obvykle jsou na palubě minimálně dvě samostatné jednotky, to kvůli bezpečnosti letu. Při poruše jednoho systému lze spustit záložní.



www.kubicekballoons.cz

PALIVOVÉ LÁHVE jsou tlakové nádoby z nerezové oceli (někdy z titanu), které obsahují zásobu paliva na celý let. Běžně jsou v koši 3 – 4 láhve, které musí být řádně upevněné.



www.kubicekballoons.cz

VENTILÁTOR slouží k naplnění obalu vzduchem při přípravě balonu k letu. Zároveň je vzduch ohříván hořáky. Po startu balonu zůstává ventilátor na zemi.



www.kubicekballoons.cz

5) Jak se uskuteční start a let balonu?



První fáze je nafukování obalu ventilátorem.



V další fázi startu se začíná balon vznášet.



Start se zdařil, balon bezpečně stoupá.



Druhá fáze je ohřívání vzduchu v obalu hořáky na vzletovou teplotu.



Třetí fáze je nástup posádky do koše, za neustálého ohřívání vzduchu hořáky.



Následuje let balonu za řízení pilota.



Po zdařilém letu následuje nejtěžší fáze letu – přistání



Let skončil, zůstávají zážitky.

6) Výroba modelu horkovzdušného balonu



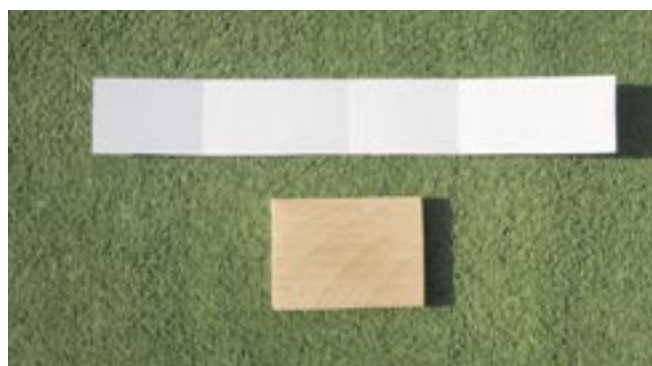
K tomu budeme potřebovat následující pomůcky:

1. Lepidlo
2. Nůžky
3. Lupenková pilka

Potřebný materiál:

1. Provázek nebo rezná nit – 70 cm
2. Balsové prkénko tloušťky 10 mm, rozměru 65 x 90 mm
3. Tvrdší papír
4. Barvy
5. Eventuálně kousek juty (pytloviny)
6. Stínítko kulaté papírové lampy

Nejdříve si vyrobíme koš balonu. K tomu potřebujeme vyříznout z balsy tloušťky 10 mm prkénko rozměru 65 x 90 mm. Z tvrdšího papíru odstříhneme proužek o rozměru 45 x 310 mm (viz Příloha č. 1).



Potom obalíme balsové prkénko vystřiženým proužkem papíru, přebytečný papír odstříhneme a obarvíme celý model koše zevnitř tmavší hnědou barvou a zvenku světlejší hnědou barvou. V rozích koše připevníme čtyři asi 20 cm dlouhé provázky.



Pokud bychom chtěli mít realističtější model koše, můžeme z vnější strany koše přilepit proužek juty (pytloviny).



Potom si vyrobíme z tvrdšího papíru tlakovou nádrž na plyn a plamen hořáku. Nádobu uděláme stočením papíru do trubičky příslušné délky a průměru. Nabarvíme a tlaková nádoba i s hořákem je hotova.



Nyní nastane nejobtížnější část práce na modelu balonu, a to přivázání čtyř provázků z koše k „balonu“ (ke stínítku lampy). S touto prací budou muset asi pomoci paní učitelky. V MŠ jistě děti najdou příslušně velké figurky, to je pasažéry a pilota balonu, které umístí do koše balonu i s „hořákem“. Potom už jen pověsíme balon na lampu či jinam a model balonu je hotový.



LÉTAJÍCÍ STROJE TĚŽŠÍ NEŽ VZDUCH

LETADLA

Co by se děti měly dozvědět:

- 1) Historie letadel těžších než vzduch
- 2) Jak to, že může letět těžké letadlo z kovů a plastů?
- 3) Letadla s pevným a rotujícím křídlem
- 4) Základní části letadel s pevným křídlem
- 5) Řízení letu letadel s pevným křídlem
- 6) Stavba modelů letadel

1) Historie letadel

První letadlo, které opravdu vzlétlo v roce 1903 a letělo asi 400 m, bylo letadlo sestrojené bratry Wrightovými. Od té doby se datuje doba letadel těžších než vzduch. Do prudkého rozvoje letectví paradoxně kladně zasáhly obě světové války. Každá ze soupeřících stran se snažila získat výhodu ve vzdušných soubojích, a proto investovaly mnoho finančních prostředků do zdokonalování letecké techniky.



Wikipedie

První let, 17. prosinec 1903

2) Jak to, že může letět těžké letadlo z kovů a plastů?

Proč mohou létat letadla těžší než vzduch? Jak je možné, že se vznese do oblak letadlo zkonstruované z kovů? Tato záhada je skryta v konstrukci křídla, které má v průřezu tzv. letecký profil. Křídlo s tímto profilem v proudícím vzduchu vytváří vztlak, to je sílu, která způsobí nadnesení letadla nad zem.

Jak vysvětlíme tuto věc dětem?

Myslím, že nejefektivnější metodou bude experiment, ke kterému potřebujeme jen stolní ventilátor s dostatečnou výkonností a třeba jen papírový nebo balsový model letadla. V nosu modelu uděláme díрку, do které navlečeme přiměřeně dlouhou nit. Pokud nyní držíme model na niti, vidíme, že model visí kolmo dolů. Pak spustíme ventilátor na max. otáčky a nit s modelem dáme do proudu vzduchu. Uvidíme, že model se začne vznášet, a tím ukážeme vznik a účinek vztlaku. Tímto také dětem vysvětlíme princip relativity, že je jedno, zda se letadlo rozbíhá po startovací dráze (tzn. vzduch stojí a stroj se pohybuje), nebo letadlo stojí a vzduch se díky ventilátoru pohybuje, proudí. Účinek vztlaku se projeví zcela stejně.



3) Letadla s pevným a rotujícím křídlem

Letadla s pevným křídlem jsou zastoupena klasickými stroji jak civilními, tak i vojenskými. Tato letadla mají křídlo, výškovku a směrovku. Pohon obstarávají spalovací motory, které pohánějí vrtuli, nebo jsou to tzv. tryskové motory, které vyvíjejí silný tah, a tím způsobí dopředný pohyb letadla.



Letadla s rotujícím křídlem jsou vrtulníky, helikoptéry. Mechanika letu těchto strojů je složitá, takže se omezíme jen na konstatování, že existují. Helikoptéry se používají pro záchranářské účely, pro civilní přepravu osob a také ve vojenských. Jejich velikou předností je možnost „visení“ ve vzduchu (nulová dopředná rychlost), let do boku a let dozadu. Nevyžadují žádné letiště, přistávají prakticky kdekoli (na dálnici při záchranářských pracích, v horách apod.)



4) Základní části letadel s pevným křídlem



Letadla s pevným křídlem mají trup, který slouží k přepravě cestujících nebo nákladu. K trupu je připojeno křídlo, a to buď v horní části, střední části, nebo v dolní části trupu. Převážně ke křídlu jsou namontovány motory. Součástí křídla jsou pohyblivá křídélka a přistávací klapky. K trupu je přimontována směrovka i výškovka. U některých letadel je výškovka připevněna ke směrovce (jak je výše vidět na obrázku nahoře). Standardně je výškovka připevněná k trupu (viz obrázek níže).



5) Řízení letu letadel s pevným křídlem

Pilot řídí let letadla pomocí páky – kniplu, nebo u velkých dopravních letadel volantu a pomocí pedálů. Přitažením kniplu k sobě pilot vychýlí výškovku nahoru a letadlo začne stoupat. Tlačení kniplu od sebe vychýlí pilot výškovku směrem dolů a letadlo začne klesat. U nohou má dva pedály a šlápnutím doprava či doleva letadlo zatáčí doprava nebo doleva ve vodorovné rovině, a to vychýlením směrovky v příslušném směru. Vykloněním kniplu do boku či pootočením volantu vlevo nebo vpravo pilot vychýlí křídélka a letadlo se nakloní vlevo nebo vpravo.



6) Stavba modelů letadel

Získané vědomosti o létání si ověříme na házedle, které máme hotové a je vyrobeno prakticky z nezničitelného materiálu.



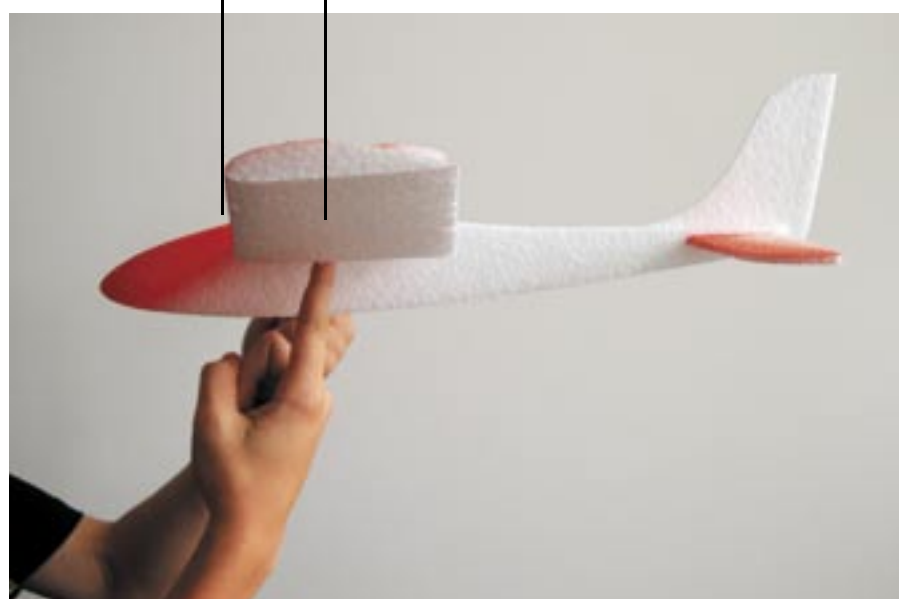
Na tomto modelu ukážeme dětem základní části letadla a dbáme na jejich správné pojmenování. Pak přikročíme k ukázce létání. Model hodíme mírně vzhůru přiměřenou rychlostí. Chce to trochu cviku a model nám pěkně klouže k zemi. Poučíme děti a necháme je také, aby se pokusily model správně hodit. Po zaškolení lze zorganizovat soutěž, komu model nejdále doletí. V další části volného létání se pokusíme natočit směrovku na některou stranu a uvidíme, že model začne pěkně kroužit.

Na modelu si také osvojíme velice důležitou poučku, že **těžiště modelu** (ale i u skutečných letadel) má být **v první třetině hloubky křídla u trupu**. Ukážeme to tak, že zvedneme model letadla na prstech ruky v místě těžiště (to je v první třetině hloubky křídla) a model by měl být ve vodorovné poloze. Pokud tomu tak není, musíme příd' letounu dovážit, nebo odlehčit.



hloubka křídla

1/3 hloubky křídla

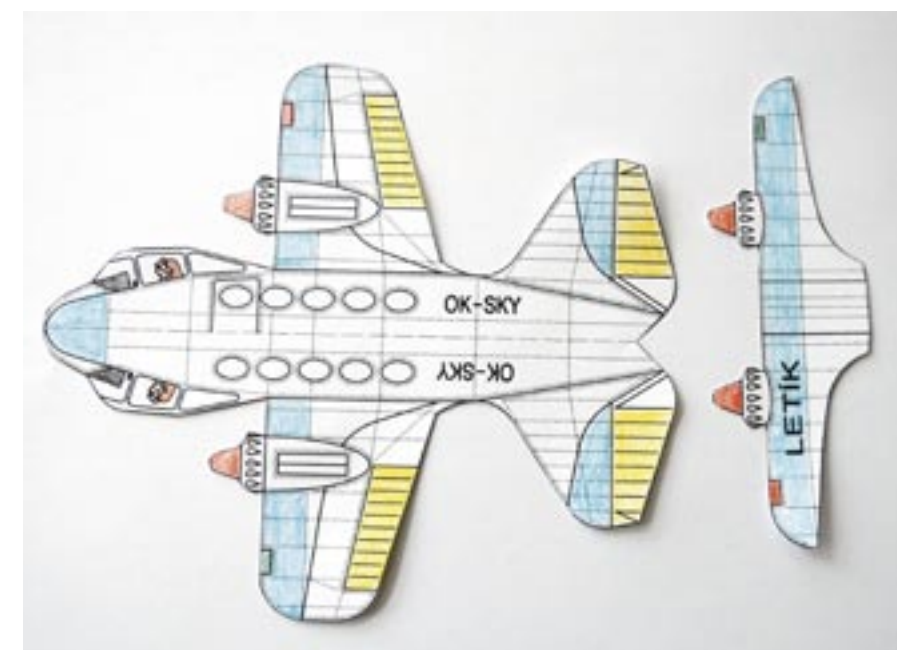


Ukázka těžiště

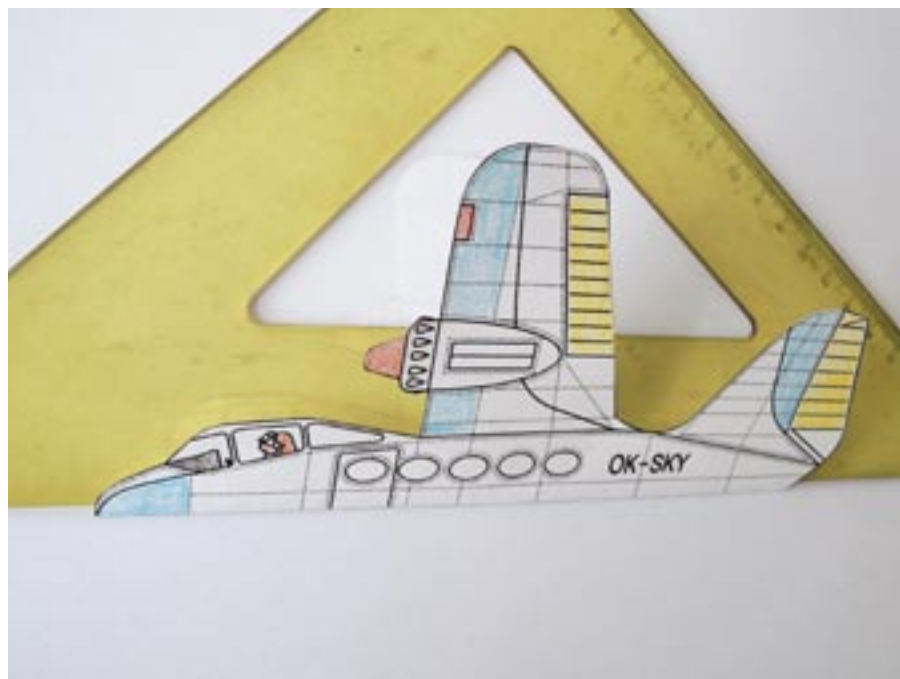
PRVNÍ MODEL PAPÍROVÉHO LETADLA si vyrobíme z kancelářského papíru. Model je převzat z webu: www.hobby.idnes.cz, autorem je ing. Marek Štefan.



Pro každé dítě kopírujeme Přílohu č. 2 na kancelářský papír a děti si ji samy vybarví pastelkami podle svého vkusu. Pak model vystříhneme nůžkami. Pokud je to pro děti ve skupině složité, pomohou paní učitelky. V případě velkých problémů lze motory ustříhnout. Letové vlastnosti se prakticky nezmění.



Trup v místě osy souměrnosti ohneme tak, že si pomůžeme pravítkem nebo trojúhelníkem.

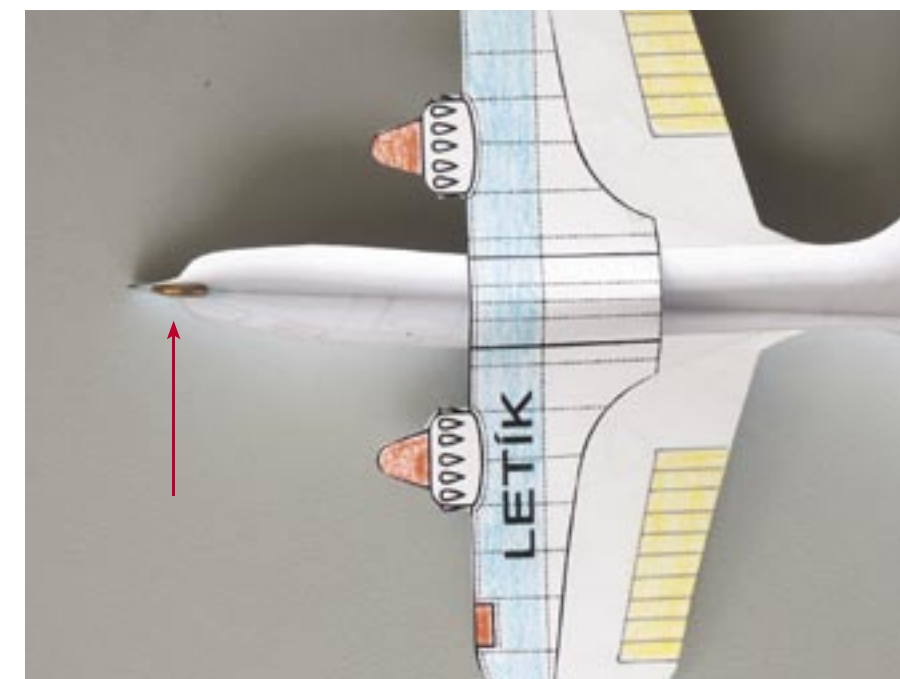


Následně ohneme křídla stejnou metodou.



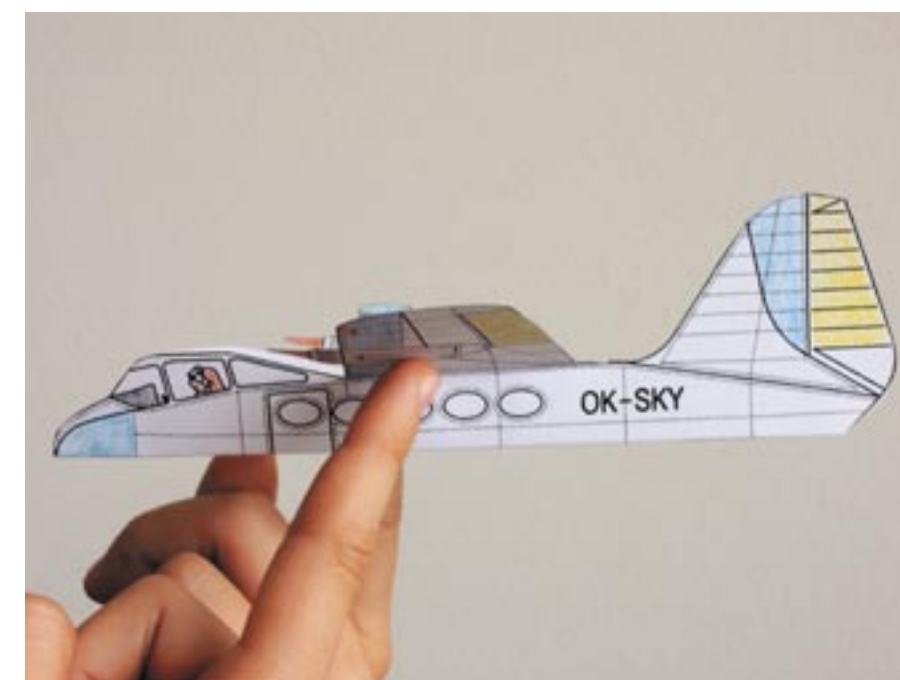
Potom vezmeme vystřiženou vrchní část křídla a přilepíme obyčejným lepidlem na papír. Vodítkem místa přilepení jsou motory, které musí být nalepeny přesně na sebe, vrchní a spodní části křídel se musí také krýt.

Následuje důležitá část stavby, a to je vyvážení modelu pomocí malé podložky ϕ 10mm s dírou ϕ 5,5mm nebo použijeme obyčejnou kancelářskou sponku a přilepíme na před model. Model je připraven k letu.



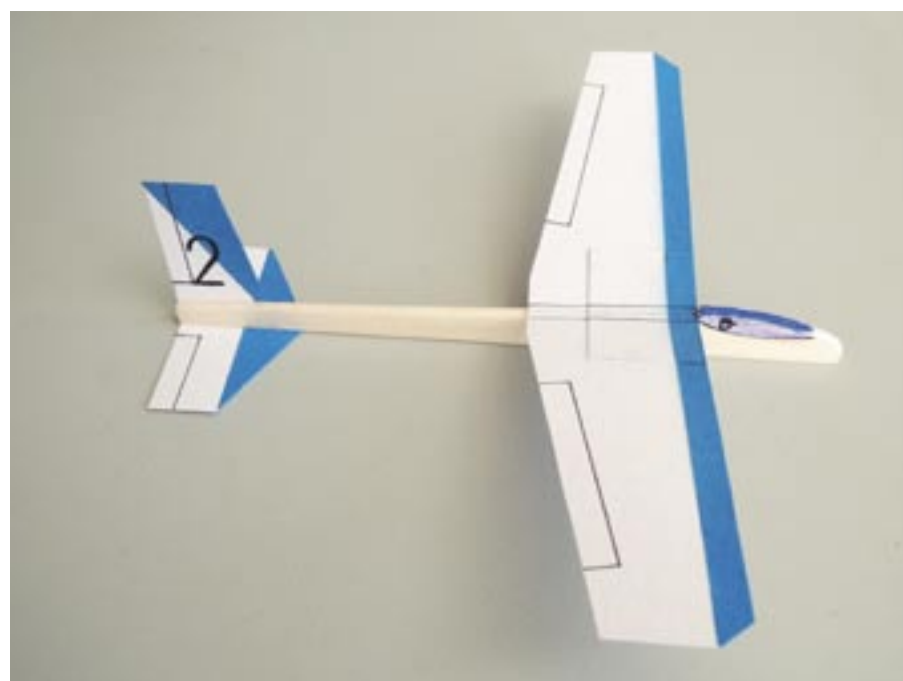
Vyvážení pomocí vlepené podložky

Pokud máme vše v pořádku, pokusíme se o let. Jak to provedeme jsme si už natrénovali na předchozím modelu.



Vyvážení modelu

DRUHÝ MODEL BALSOVO – PAPIROVÉHO MODELU TŠ



Potřebný materiál:

1. Kladívkový – tužší kreslicí papír A4
2. Lepidlo např. Herkules
3. Balsové prkénko tloušťky 3 mm, délky 200 mm, šířky 20 mm
4. Jemný smirkový papír
5. Plastelína nebo kovová podložka na vyvážení
6. Barvy

Potřebné nástroje:

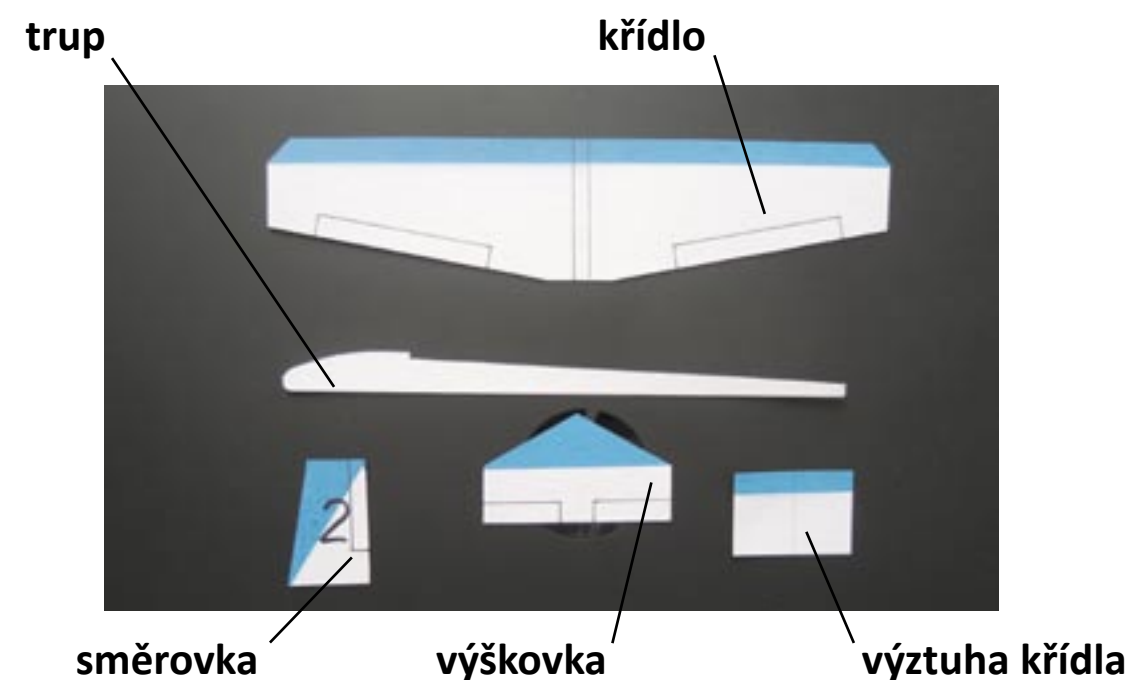
1. Nůžky
2. Lupenková pilka

Postup výroby:

Nejdříve pro každé dítě zkopírujeme Přílohu č. 3 a děti si všechny součásti modelu samy vystřihnají (nebo pomohou paní učitelky).

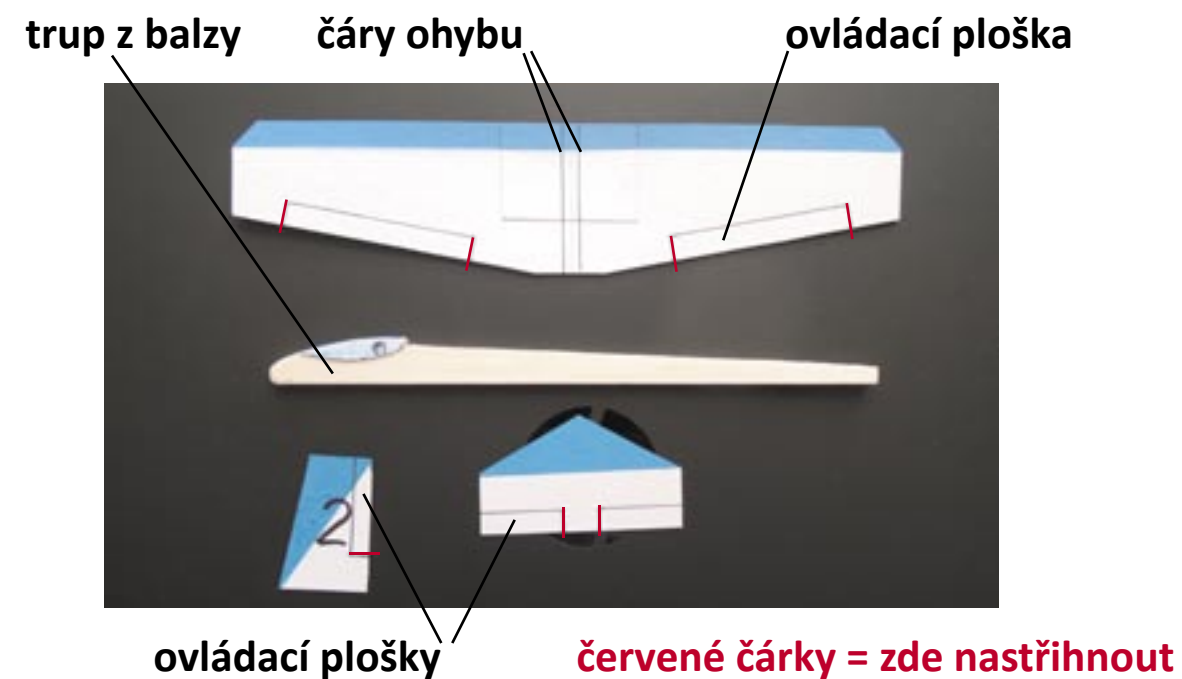
Vystřižené součástky modelu poslouží jako šablony. Všechno kromě trupu se obkreslí na tvrdší, kladívkový papír a vystřihne. Pokud chceme mít model pěkný, tak přistoupíme k obarvení částí modelu buď podle navrženého schématu, nebo necháme vybarvení částí modelu na fantazii dětí.

Následující obrázek nám připomene správné pojmenování částí modelu.

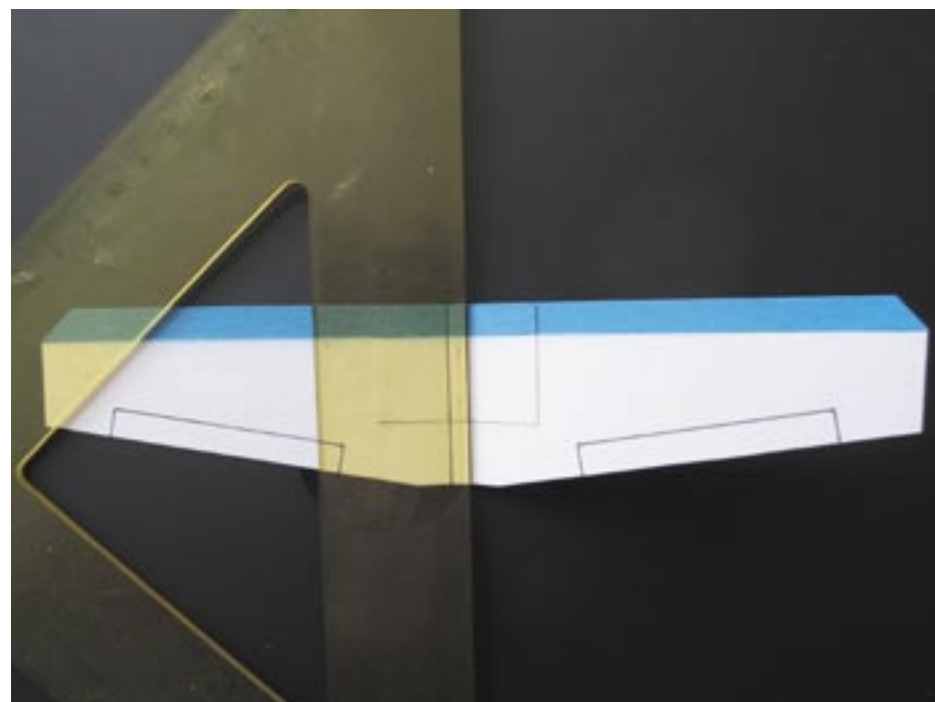


Výjimkou je trup modelu, který je z balsy. Na balsové prkénko tloušťky 3 mm přiložíme vystřiženou šablonu a obkreslíme obrys trupu. Pomocí lupenkové pilky ho vyřízneme.

Nyní nalepíme výztuhu křídla na křídlo a vyznačíme čáry ohybu vzepětí křídla. Naznačíme ovládací plošky křídla, směrovky a výškovky. Na směrovce a výškovce nastříhneme části plošek, aby se daly snadno ohýbat.

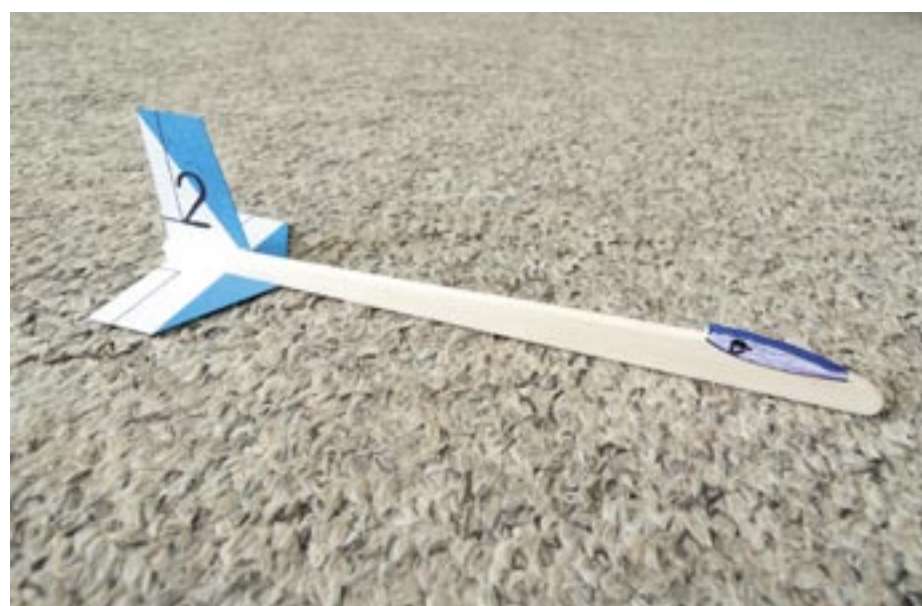


Další prací bude pečlivé ohnutí křídla v místech čar ohybu pomocí pravítka nebo trojúhelníku.



Ohyb nemusí být velký, protože konečné vzepětí křídla provedeme až po nalepení křídla na trup. Malá ploška, která vznikla ohyby, nám poslouží pro pevnější a snadnější nalepení křídla na trup modelu.

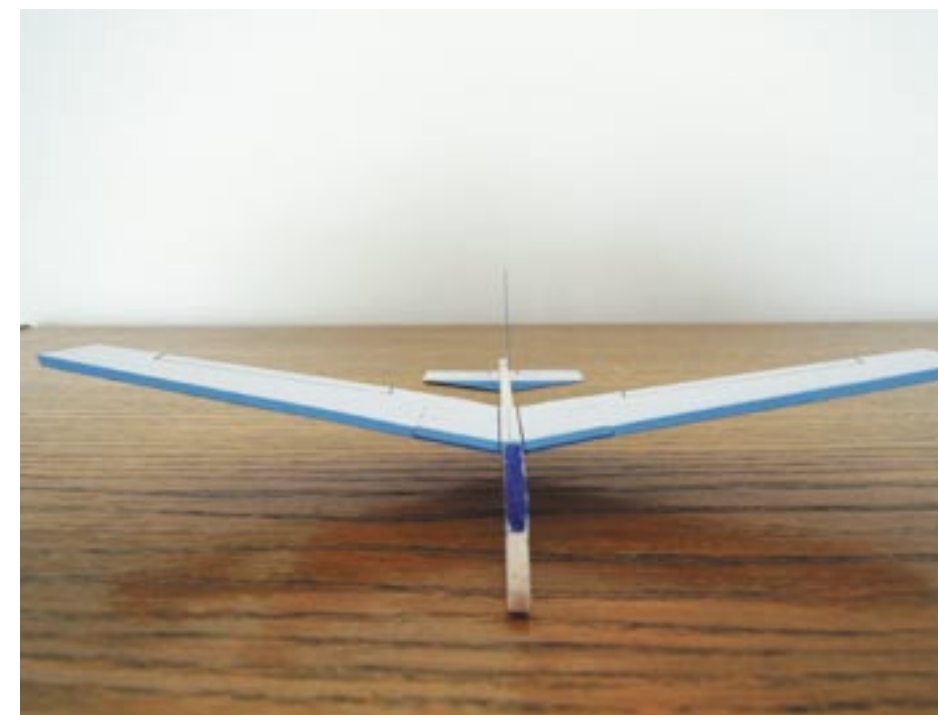
Nyní máme vše připraveno ke konečné montáži modelu. Nejprve nalepíme směrovku a výškovku na trup modelu.



Lepidlo necháme dobře zaschnout a pak přistoupíme k nalepení křídla na trup.

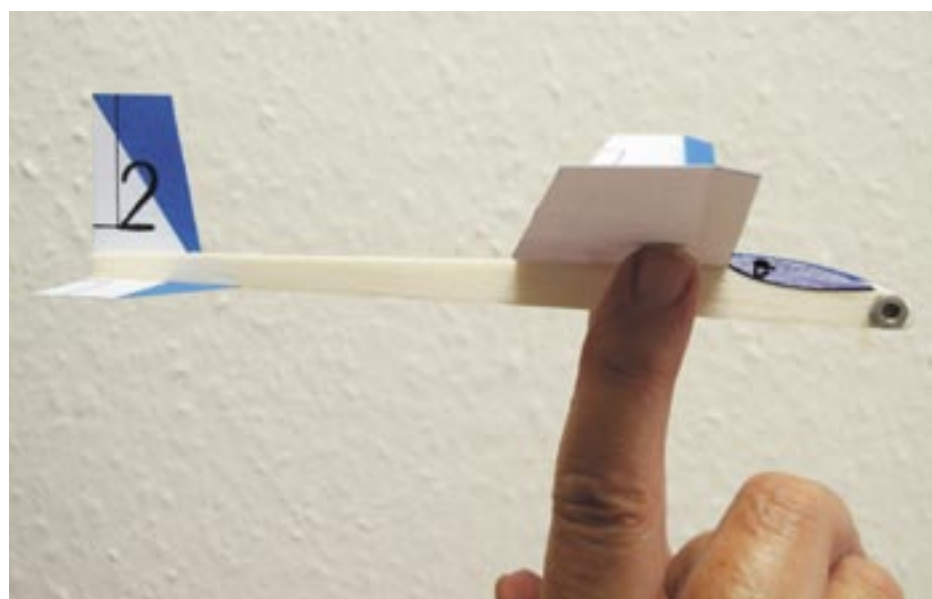


Po zaschnutí lepidla upravíme vzepětí křídla.



Vzepětí křídla se dělá z důvodu lepší stability modelu i skutečných letadel. U našeho modelu stačí vzepětí asi 1 cm na každé straně křídla od vodorovné roviny vedené prostředkem křídla.

Před prvním letem ještě musíme model vyvážit, to je nalepit kousek plastelíny nebo malé kovové podložky. Opět musí být model ve vodorovné poloze při podepření v 1/3 hloubky křídla. Poté jsme hotovi a můžeme se pokusit létat. Nejprve zkusíme klouzavý let, který lze upravovat nahýbáním plošek výškovky. Pokud chceme s modelem kroužit, pak vyhneme do požadovaného směru plošku směrovky.



Vyvážení modelu

V dodaném materiálu pro MŠ najdeme i rychlostavebnici modelu házedla **Kaňka**. V sáčku najdeme podrobný popis sestavení házedla. Všechny díly modelu jsou hotové, stačí jen model sestavit. Pokud by to bylo pro děti složité, poprosíme šikovného tatínka či dědečka o pomoc.



KOSMICKÉ TECHNOLOGIE A DRUŽICOVÉ SYSTÉMY

Co by se děti měly dozvědět:

- 1) Historie létání v kosmu
- 2) Jak to, že se může dostat raketa do kosmu?
- 3) Vystřihovánky rakety a kosmonauta

1) Historie létání v kosmu

Pradávná touha lidí dostat se do kosmického prostoru byla naplněna 12. 4. 1961, kdy Jurij Gagarin obletěl jednou zeměkouli ve výšce 180–327 km nad zemským povrchem. Zemřel při cvičném letu v roce 1968.



Prvními lidmi na měsíci byli Američané Neil Armstrong a Buzz Aldrin, a to 20. 7. 1969 v kosmickém plavidle Apollo 11. Na měsíci strávili 2 hod. a 13 min.



Potom nastala éra družic, zejména špiónážních, navigačních a spojovacích družic. Úspěšné budování kosmických stanic vyvrcholilo v roce 1998 vysláním mezinárodní kosmické stanice ISS na oběžnou dráhu. Hlavními účastníky byly USA a Rusko. Tato stanice je obydlena od roku 2000 a slouží k vědeckým pokusům a pozorování kosmu a Země.



Wikipedie

Lidstvo se pustilo i do zkoumání cizích planet. Nejvíce lákala planeta Mars, kam v roce 2011 vyslalo NASA sondu Mars Science Laboratory s vozítkem, které dodnes úspěšně jezdí po povrchu Marsu a zkoumá jeho povrch a provádí jiná vědecká pozorování. Není to však jediná sonda ani vozidlo, které zkoumá Mars, ovšem jediné pouze americké provenience.



Wikipedie

2) Jak to, že se může dostat raketa do kosmu?

Do kosmického prostoru se v dnešní době může dostat speciálně konstruované těleso – raketa pouze použitím raketového motoru. Raketa si veze s sebou palivo i okysličovač, takže nepotřebuje atmosféru. Raketový motor pracuje tak, že z trysky unikají vysokou rychlostí plyny, které způsobí pohyb celého zařízení. Raketový pohon funguje i ve vzduchoprázdnu na základě fyzikálního vysvětlení, a to akce a reakce. Není to tedy tak, že výtokové plyny se „opírají“ o vzduch, a tím se dosáhne žádaného pohonu.

Dětem lze princip raketového pohonu vysvětlit dosti zjednodušeně tak, že vezmeme nafukovací balonek, který nafoukneme a pak pustíme. Balonek pak nekontrolovaně letí po místnosti.

3) Vystřihovánky raketoplánu a kosmonauta

Na kancelářský papír obkreslíme nebo okopírujeme následující obrázky a necháme děti raketoplán nebo kosmonauta vystřihnout a pak omalovat. Šikovnější děti můžou na větší papír dokreslit scénku, prostředí, které odpovídá dané situaci, a hotový papírový model nalepit.

