



**Projekt:** Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505

**Příjemce:** Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou

### Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (III/2)

Předmět: Fyzika, 8. ročník

Sada: 3

Číslo DUM: EU-OPVK-ICT-F1-60

**Název materiálu:** Létání

**Autor materiálu:** Mgr. Martin Havlíček

**Anotace:** Prezentace výkladovou formou seznamuje s problematikou vzniku vztahové síly na křídle letadla, letu letadla a leteckou historií.

### Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 08. 02. 2012

Ověřující učitel: Mgr. Martin Havlíček

Třída: VIII. A

Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení.

Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.

Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



- cílová skupina (ročník, tematický celek): fyzika 2. st. ZŠ, kapaliny
- forma vyučovací hodiny, pomůcky: dem. i žák. pokusy, zdroj proudu vzduchu, provázky, profil křídla
- použité nástroje ACTIV studia:



- popis prezentace a jejího využití:  
Vznik vztlakové síly na křídle letadla.

**U** Úkol, nebo experiment

**Z** Zápis

**O** Opakování

## Obsah:

Historie letectví

Levitace míčku- video

Křídlo letadla

Vznik vztlakové síly

Síly působící na letadlo



# Historie létání

- kolem 1500 – Leonardo da Vinci se zabýval principy konstrukce letajícího stroje
- 1754 – Michail Vasilievič Lomonosov sestrojil model vrtulníku
- 1783 – Joseph Michel Montgolfier a Jacques Étienne Montgolfier sestrojili papírový balón, v kterém se jako první lidé vznesli Jean-François Pilâtre de Rozier a François Laurent d'Arlandes
- 1891 – Otto Lilienthal letěl poprvé na závěsném kluzáku vlastní konstrukce
- 1900 – Ferdinand von Zeppelin uskutečnil první lety se vzducholodí
- 1903 – Bratři Wrightové uskutečnili první řízený let letounu
- 1906 – Alberto Santos-Dumont uskutečnil první uznaný let letounu v Evropě.
- 1909 – Louis Blériot přeletěl poprvé kanál La Manche
- 1910 - Jan Kašpar uskutečnil první 2 km let v Čechách
- 1911 - Jan Kašpar uskutečnil let z Pardubic do Prahy - vzdálenost 121 km za 91 minut
- 1919 – John Alcock a Arthur Whitten Brown na letadle Vickers Vimy uskutečnili první přelet Atlantského oceánu (na trase Newfoundland - Irsko)
- 1919 – George Herbert Scott přeletěl poprvé Atlantský oceán vzducholodí (trasa Skotsko - Newfoundland)
- 1927 – Charles Augustus Lindbergh uskutečnil první sólo přelet letounem na trase New York - Paříž
- 1947 – Chuck Yeager na experimentálním letadle Bell X-1 jako první překročil rychlost zvuku.



Přidej upřesnění



## Pozoruj následující pokus s míčkem, namaluj si jej do sešitu a zapiš:



1. Které dvě síly na míček působí?

2. Jaké proudění je na dolní straně míčku?

3. Jaké proudění je nad míčkem?

4. Domaluj proudnice v okolí míčku.

Vysvětli, proč se míček vznáší:



Zadání.



## Pozoruj následující pokus s míčkem, namaluj si jej do sešitu a zapiš:



1. Které dvě síly na míček působí?

Tíha tělesa a vztlaková síla

2. Jaké proudění je na dolní straně míčku?

Laminární proudění.

3. Jaké proudění je nad míčkem?

Turbulentní proudění.

4. Domaluj proudnice v okolí míčku.

Vysvětli, proč se míček vznáší:

Proudnice, v blízkosti povrchu míčku nestačí obtékat jeho povrch, brzdí se a vytváří vířivé proudění. Na závětrné straně vzniká podtlak, který na zadní straně míčku vytvoří vztlakovou sílu.

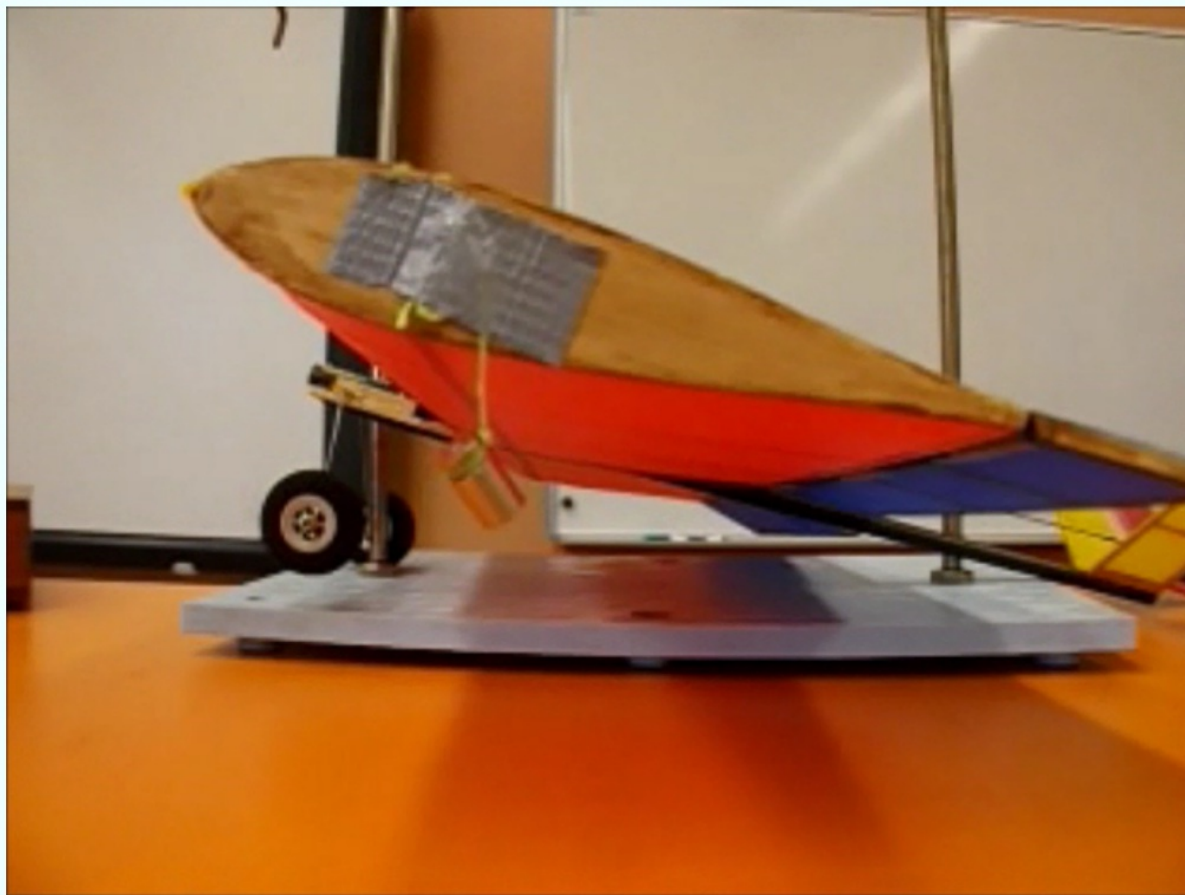


ŘEŠENÍ



## Křídlo letadla

Při vhodně zvoleném tvaru tělesa mají proudnice na jedné straně mnohem delší dráhu. To při dostatečné vzájemné rychlosti vede ke vzniku vztlakové síly  $F_{vz}$ .



Přidej upřesnění ke změně rychlosti



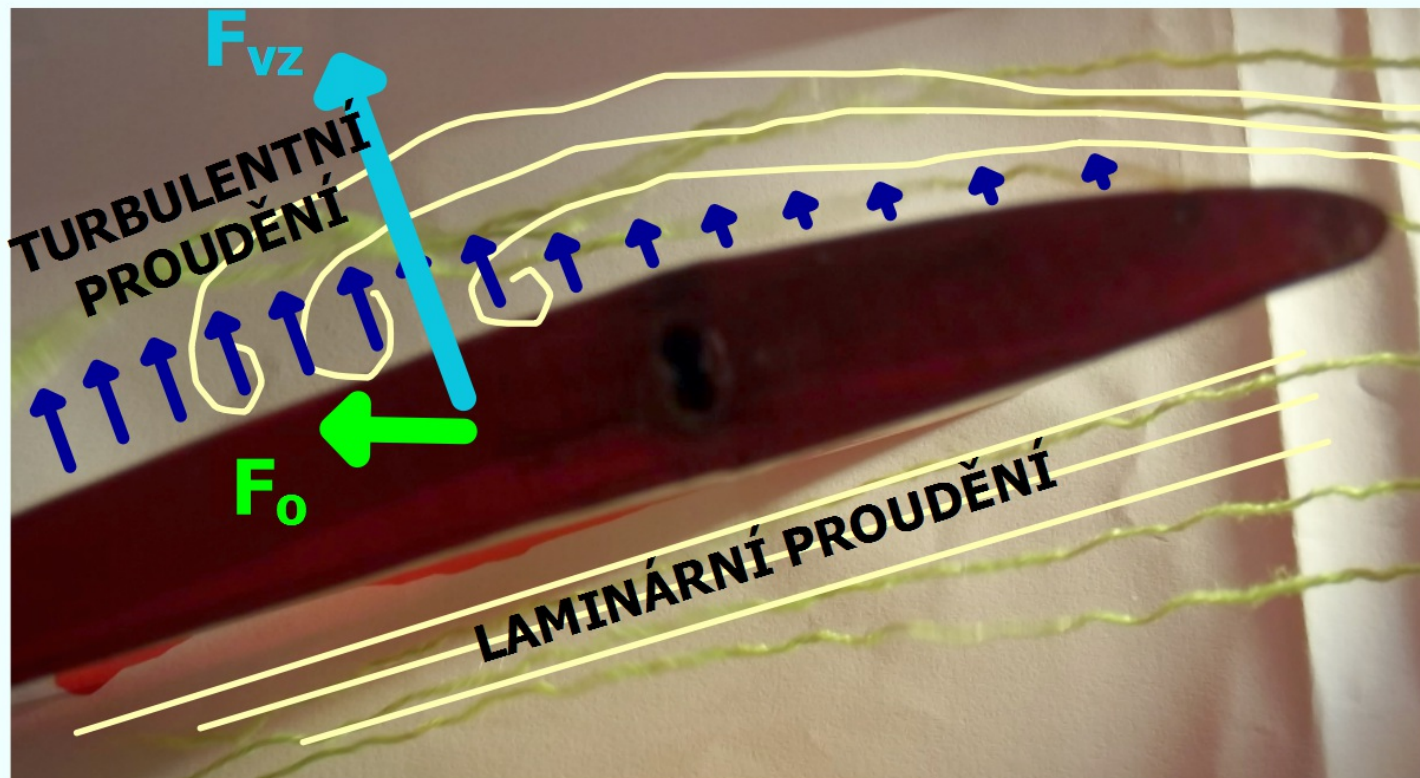
## Proč se letadlo udrží ve vzduchu:

- pozoruj chování proudnic na delší a kratší straně křídla.
- namaluj síly, které na křídlo působí.



## Proč se letadlo udrží ve vzduchu?

Při dostatečné vzájemné rychlosti křídla letadla a okolního vzduchu, vzniká na horní straně křídla vztlaková síla  $F_{vz}$  a odporová síla  $F_o$ . Obě tyto síly závisí na úhlu náběhu křídla a jeho profilu.



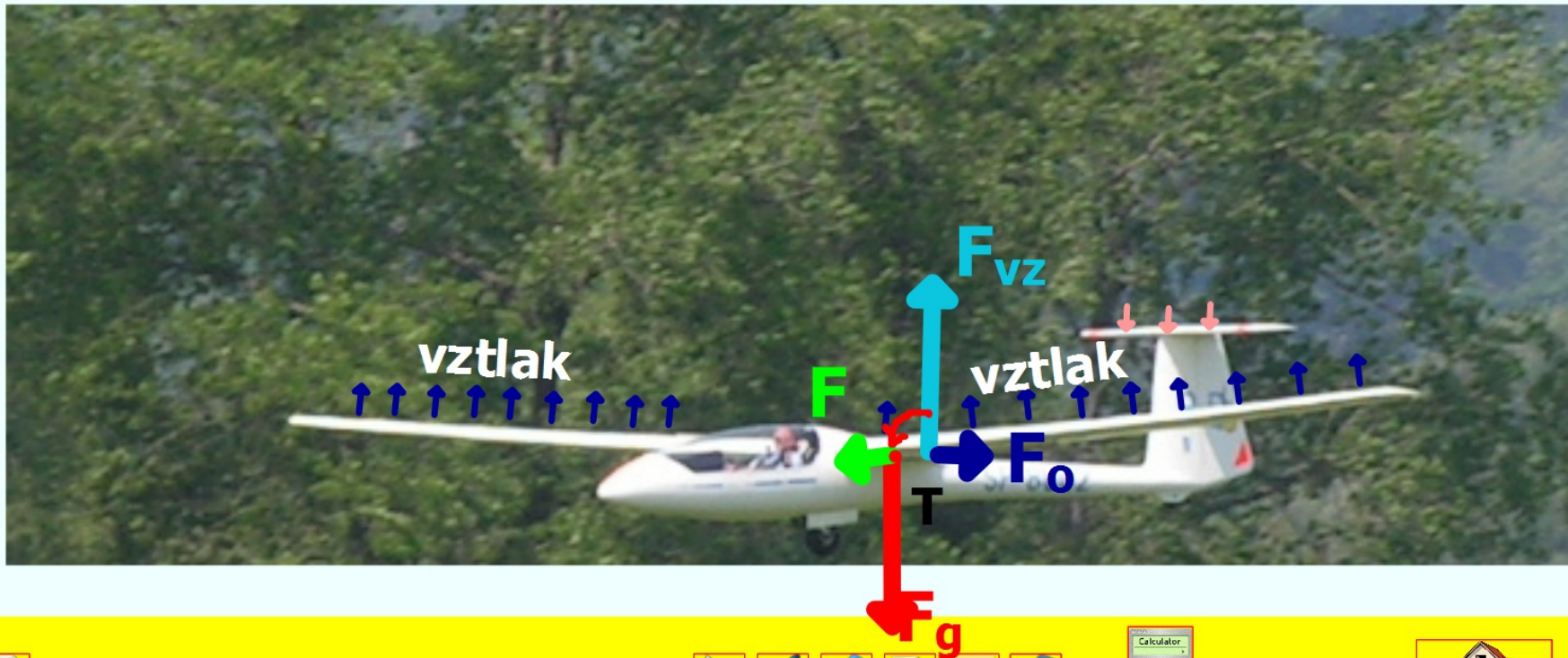
Přidej upřesnění





## Síly působící na letadlo:

Pro ustálený let letadla musí být síly působící na letadlo v rovnováze. Působíště vztlakové síly  $F_{vz}$ , jeť posunuto za těžiště  $T$  letadla. Vzniklý klopný moment vytváří sílu  $F$  "motor letadla", která překonává odporové síly. Pokud je rychlost letu nízká, letadlo začne klesat a narůstá jeho rychlost. Křídla vytvoří větší vztlakovou sílu a vodorovné ocasní plochy vyrovnají klopný moment tíhy letadla. Letadlo klouže. Motor u letadla vytváří potřebnou rychlost pro let a stoupání.



## Seznam použité literatury a pramenů:

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Martin Havlíček

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

[zsrua@zsrua.cz](mailto:zsrua@zsrua.cz)

únor 2012

