FYKOS

Miroslav Hanzelka[1], Karel Kolář[2] & kol.

[1] MFF UK – mirek@fykos.cz

[2] MFF UK – karel@fykos.cz

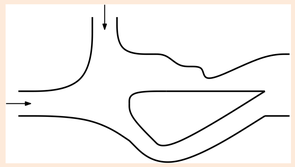
matfyz

Proudivé proudnice (rozcvička 28.I.2)

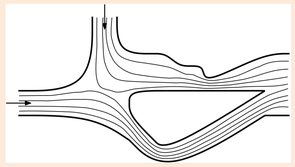
Autor: *Karel Kolář*

Nakreslete do obrázku proudnice. Do obou otvorů s šipkou vtéká stejné množství vody, všechna voda pak vytéká jediným, třetím otvorem. Proudění je ustálené a probíhá dostatečně pomalu, abychom ho mohli považovat za nevířivé.

- Tato úloha nevyžaduje **žádné výpočty**, je však nutné provést fyzikální **zamyšlení**.
- Řešitelé se seznámí s **rozdílem mezi pojmy** proudnice a trajektorie. Musí si uvědomit základní vlastnosti proudnic: nesmějí vznikat a zanikat, nesmějí se křížit.
- Řešíme zde reálný problém, ale pouze vytváříme **předběžný odhad**, což je **prvním krokem** při studiu většiny fyzikálních problémů.
- Je vhodné **i pro mladší studenty**.



Řečiště s ostrůvkem



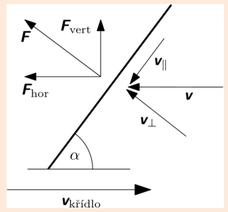
Řečiště s vybranými proudnicemi

Tisícročná včela (klasická 28.I.5)

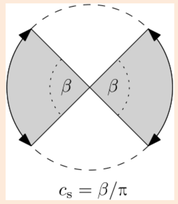
Autor: *Michal Koutný*

Spočítejte, jaký výkon potřebuje včela, aby se udržela ve vzduchu, a odhadněte, jak dlouho se vydrží najedená včela vznášet v konstantní výšce.

- Neočekává se přesný výpočet, ale je potřeba svůj **odhad podpořit výpočty**.
- Pomůže **silový rozbor**.
- Vysvětlit rozdíl odhadu (~200 Hz) a reality (~100 Hz).



Silový rozbor



Kmit křídly

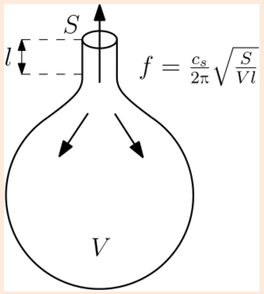
- Je možné využít veřejně dostupné zpomalené **videozáznamy** letu včel. Se znalostí relevantních parametrů je možné provést odhad i přes **rozměrovou analýzu**.
- Aerodynamiku lze obejít na základě **odhadu frekvence bzučení**, který včela při kmitání křídly vydává.
- Hodí se i **biologické znalosti** (včela má čtyři křídla).
- Připomene a **vyvrátí mýtus** o nefyzikálnosti čmeláčího letu.

Zahvízdej mi něco (problémová 28.III.6)

Autor: *Miroslav Hanzelka*

Vysvětlete, na jakém principu funguje hvízdání pomocí úst. Uvažujte přitom nejprve jednoduché modely a postupně přejděte ke složitějším. Pak vyberte nejlepší z nich a na základě něj odhadněte, v jakém rozsahu se může pohybovat základní frekvence hvizdu.

- Mísí **teorii a experiment**.
- Jako jednoduchý model se jeví píšťala, přesnější je však Helmholtzův rezonátor.
- Podobný princip jako u hry na lahve.
- Při experimentálním pojetí lze využít **zpracování zvuku freeware programy** (např. Audacity).
- Hvizd paradoxně není příliš ovlivněn průřezem úst, větší vliv má **objem ústní dutiny** (ozvučné komory).
- Teoreticky nalezený rozsah je **700 Hz až 2500 Hz**, horní mez dobře odpovídá dohledatelným rekordům – dolní meze je dosaženo jiným způsobem hvízdání.



Helmholtzův rezonátor

KDO JSME?

FYKOS (fykos.cz) je zkratka pro **FY**zikální **KO**respondenční **S**eminář, který je organizován studenty MFF UK a dalších vysokých škol. Cílem semináře je **motivovat studenty středních škol ke studiu fyziky** nad rámec školních vzdělávacích programů.

Seminář existuje již **29 let** a v průběhu jeho existence jím prošlo více než **tisíc studentů**, z nichž někteří dnes zaujímají zajímavé vědecké pozice v České republice i v zahraničí.

NAŠE ÚLOHY

V průběhu roku rozešleme **šest sérií úloh**, z nichž každá obsahuje 8 úloh: **2 jednoduché**, **3 normální**, **1 problémová**, **1 experimentální** a **1 seriálová**. Seriálová úloha se váže k našemu **odbornému seriálu** na pokročilé fyzikální téma.

Na webu naleznete více jak 1100 zadání úloh, z nichž u více jak 800 jsou autorská řešení (fykos.cz/ulohy/vyhledavani)

Studenti úlohy samostatně vyřeší a pošlou papírově či elektronicky zpět. Úlohy jsou obodovány a okomentovány a **na základě bodového pořadí získávají řešitelé** na konci roku drobné **odměny**.

DALŠÍ AKCE

FYKOSí Fyziklání (fyziklani.cz) – týmová soutěž v počítání fyzikálních příkladů. Jubilejní 10. ročník proběhne **12. 2. 2016**.

TSAF (fykos.cz/akce/tsaf) – Týden s aplikovanou fyzikou, poznávací zájezd na významná výzkumná centra v ČR a zahraničí. Letos chystáme akci s hlavním cílem **CERN**em v termínu **9. – 15. 11. 2015**.

DSEF (fykos.cz/akce/dsef) – Den s experimentální fyzikou, exkurze na vědeckých pracovištích v Praze a okolí.

Fyziklání online (online.fyziklani.cz) – internetová verze FYKOSího Fyziklání, 5. ročník se koná **2. 12. 2015 od 17:00 do 20:00 SEČ**.

Soustředění – týdenní pobyt v přírodě s výukou fyziky probíhající dvakrát ročně, příští se koná **26. 9. – 4. 10. 2015**

NOVINKY

Do příštího, již 30. ročníku našeho semináře (2016/2017), chystáme zavést novou **soutěž škol**. Kromě pořadí jednotlivců bude vyhlášené pořadí škol podle úspěšnosti řešitelů.
Nejlepší školy budou odměněny učebnicemi, **experimentálními pomůckami** nebo **předplatným odborných fyzikálních časopisů**.

PODĚKOVÁNÍ

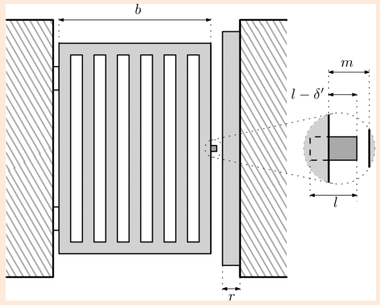
Fyzikální korespondenční seminář je financován Oddělením pro vnější vztahy a propagaci Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze. FYKOS je zaštítěn Ústavem teoretické fyziky MFF UK. FYKOS byl v roce 2013 oceněn Českou fyzikální společností jako trvající významná činnost při popularizaci fyziky.
Příprava prezentace byla podpořena Grantovou agenturou Univerzity Karlovy v Praze (projekt č. 188515).

Svatá Anna chladna z rána (rozcvička 28.II.1)

Autor: *T. Steinhartová*

V chladném ranním oparu odcházíte z domu a branka funguje tak, jak má – na zmáčknutí kliky se otevře, po zavření a puštění kliky zůstane zavřená. Odpoledne se vracíte a říkáte si, který lump zase nezavřel... A ejhle, ono zavřít nejde. Ani po stisknutí kliky nezaleze ocelový jazýček natolik, aby prošel kolem hliníkového rámu. Branka je také z hliníku. Kde je problém?

- **Poutavé zadání**.
- Řešíme zde **každodenní problém**.
- Vyžaduje **podrobný nákres**.
- Vliv teplotní roztažnosti na jednoduchá mechanická zařízení.
- Nevyžaduje široké fyzikální znalosti, ale je potřeba provést **pečlivý výpočet**.



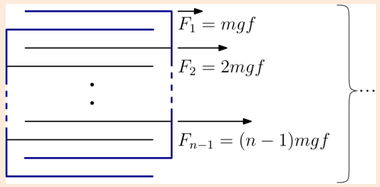
Rozměry vrátek a západky

- Nepracujeme s konkrétními čísly, ale s různými rozdíly teplot a různými rozměry mechanismu – **různá řešení** podle zvolené situace .

Nerozlučné pouto (klasická 28.IV.3)

Autor: *Miroslav Hanzelka*

Dva sešity A460 zasuneme do sebe tak, že se střídají listy jednoho a druhého sešitu, a položíme je na vodorovný stůl. Jakou práci musíme vykonat, abychom sešity od sebe oddělili, jestliže na sebe listy působí pouze vlastní vahou? Předpokládejte, že taháme v rovině sešitů kolmo na hřbet jednoho z nich a že se na začátku listy zcela překrývají.



Síly působící na listy sešitu

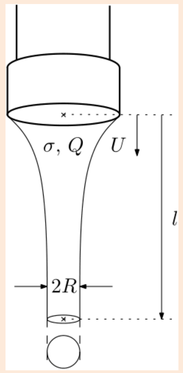
- Fyzikální problém zpopularizovaný televizním pořadem Mythbusters.
- **Jednoduchý fyzikální princip**, potřeba zanedbat síly v místě vazby sešitu.
- Z matematického hlediska se jedná o prostý součet aritmetické řady.
- Lze si samostatně vyzkoušet, potvrzujeme **překvapivý výsledek**.
- K roztažení sešitů je potřeba síla o velikosti **~150 N.**
- Síla roste s kvadrátem počtu listů.
- Lze **demonstrovat ve škole**.

Vodní rozpad (experimentální 28.II.7)

Autor: *Lukáš Ledvina*

V jaké hloubce pod vodovodním kohoutkem se rozpadá pramínek vody na kapičky? Jak to závisí na průtoku vody?

- Experiment **proveditelný doma**.
- Lze pojmout čistě experimentálně, avšak na pozadí je **zajímavá teorie** („Plateau-Rayleigh instability“).
- Můžeme měřit pomocí jednoduchých pomůcek (bod rozpadu se ustálí), ale **lze použít i sofistikovanější pomůcky** (rychloběžná kamera).
- Na dobrý teoretický model postačuje **rozměrová analýza** (Výsledky fitujeme závislostí *hloubka ~ průtok^(3/4)*).
- Hledaný bod rozpadu může být ovlivněn narušením toku vody – **vliv povrchového napětí**.
- Nejasné stanovení bodu => stanovení **nejistoty měření**.
- Důležitá diskuse problému, **zamyšlení nad platností předpokladů** zavedených při konstrukci teorie (konstantní rychlost proudění aj.).



Vodovodní kohoutek