

PROUDĚNÍ KAPALIN

(metodické pokyny pro práci s aplikací)

Výukové aplikace v rámci projektu „Hrátky s fyzikou“ umožňují simulaci vybraných dějů a jevů. Tato aplikace nám umožňuje simulaci proudění ideální i skutečné kapaliny s využitím vykreslování proudnic. V aplikaci lze zvolit typ, tvar a parametry potrubí, rychlost proudící kapaliny ve vstupní části potrubí a tlak ve vstupní části potrubí.

Cíle

1. Seznámit žáky se základními zákony proudění kapalin.
2. Pracovat s počítačovou aplikací a intuitivně objevovat její funkce a možnosti.
3. Posilovat sociální interakce při práci ve skupinách a s učitelem.
4. Utvářet fyzikální obraz světa.

Klíčové kompetence

Materiály, které byly vytvořeny v rámci projektu „Hrátky s fyzikou“, přispívají k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků, zejména pak kompetencí k učení a kompetencí k řešení problémů. Klíčové kompetence jsou detailně rozepsány v dokumentu „Metodika projektu Hrátky s fyzikou“.

Pomůcky

Počítače s nainstalovanou aplikací Hrátky s fyzikou: Proudění kapalin, dataprojektor, pracovní listy, čistý papír, kalkulačka.

Postup

1. Instalace aplikace

Aplikace funguje pouze na počítačích s operačním systémem Windows 10. Instalace se provádí přes Windows Store. Instalaci lze provést i bez přihlášení k účtu Microsoft. Do budoucna předpokládáme portable verzi.

2. Ovládání aplikace

Po spuštění aplikace si uživatel může vybrat z několika možností:

- Základní úroveň:
 - animace proudící kapaliny s neměnnou výškou a proměnlivým průměrem potrubí, popis proudění pomocí rovnice kontinuity
 - animace proudící kapaliny s neměnnou výškou a proměnlivým průměrem potrubí, popis proudění pomocí rovnice kontinuity a Bernoulliho rovnice
- Pokročilá úroveň:
 - animace proudící kapaliny s proměnlivou výškou a proměnlivým průměrem potrubí, popis proudění pomocí Bernoulliho rovnice
 - animace proudění skutečné kapaliny
- Studijní text (Samostudium) – podrobné vysvětlení probírané látky doplněné o otázky sloužící ke zpětné vazbě.

Po spuštění Základní úrovně či Pokročilé úrovně je třeba vybrat typ zákona, který popisuje proudění. Následně uživatel provede volbu průměrů potrubí, vstupní rychlosti, popř. vstupního tlaku. V průběhu animace se vypíše základní parametry proudění v zúžené, resp. rozšířené části potrubí (rychlost, tlak a další).

Samostudium je určené pro žáky střední školy, kteří si chtějí látku nastudovat sami. Matematická úroveň materiálu je nastavena na nižší úroveň, aby uživatele neodrazovalo příliš velké množství odvození. Samostudium obsahuje základní zákony popisující proudění kapalin. Je doplněno praktickým využitím. Součástí této části jsou i kontrolní otázky, které umožní ověřit pochopení látky.

3. Průběh hodiny

V úvodu hodiny seznámí učitel žáky s tématem hodiny a s jejím průběhem. Krátce zopakuje základní zákony, které jsou k využití aplikace potřeba – zákony popisující proudění kapalin.

Žáky rozdělíme do skupin podle počtu žáků ve třídě. Ideální jsou skupiny s maximálně 4 žáky. Každá skupina bude mít k dispozici počítač s nainstalovanou aplikací Hrátky s fyzikou: Proudění kapalin, pracovní list, papír, kalkulačku a psací potřeby. Učitel může na dataprojektoru ukázat ovládání aplikace.

4. Pracovní listy

Po pokynu učitele žáci začnou ve skupinách vypracovávat pracovní list dle učitelem zvolené obtížnosti. Základní úroveň je určená pro běžné hodiny fyziky, pokročilejší úroveň je určena pro nadané žáky nebo pro fyzikální seminář (problematika proudění skutečné kapaliny). Je však na každém učiteli či škole, jakou verzi použije, protože každá škola má svůj školní vzdělávací plán.

Pracovní list - základní úroveň

Všechny úlohy v pracovním listu vedou k využití aplikace. Žák podle zadání rozhodne, který zákon proudění popisuje a podle toho zvolí část aplikace, kterou využije. Pomocí aplikace určí parametry proudění po zúžení nebo rozšíření potrubí. Tuto hypotézu ověří výpočtem. Úlohy z pracovního listu jsou voleny tak, aby popisovaly příklady z praxe.

Pracovní list - pokročilá úroveň

Všechny úlohy v pracovním listu vedou k využití aplikace. Úlohy pracovního listu jsou zaměřeny na proudění kapaliny v potrubí s proměnlivou výškou. Dále je doplněn praktickou úlohou z lékařské praxe pro využití části aplikace Proudění reálné kapaliny.

Žáci cca 30 minut vypracovávají pracovní listy pomocí výukové aplikace. Učitel pomáhá studentům s pracovními listy, ukazuje jim ovládání aplikace a případně pomáhá s výpočty.

Posledních 15 minut učitel se studenty projde pracovní list, ukáže řešení v aplikaci přes dataprojektor či na tabuli.

Následuje shrnutí hodiny.

5. Zásobník úloh a námětů do výuky

V případě, že učitel či žáci chtějí v dalších hodinách využít tuto aplikaci, je k dispozici zásobník úloh s řešením a dalšími náměty do výuky.

Přílohy

1. pracovní list - základní úroveň
2. pracovní list - základní úroveň s řešením
3. pracovní list - pokročilá úroveň
4. pracovní list - pokročilá úroveň s řešením
5. zásobník úloh a námětů do výuky

Použité zdroje

- BARTUŠKA, Karel. Sběrka z fyziky pro střední školy I., 1. vydání. Praha: Prometheus, 2000. ISBN 80-7196-037-3
- Doc. RNDr. LEPIL Oldřich CSc., RNDr. BEDNAŘÍK CSc., Doc. RNDR. ŠIROKÁ Miroslava, CSc. Fyzika - Sběrka z fyziky pro střední školy, dotisk 3. vydání. Praha: Prometheus, 2012. ISBN 978-80-7196-266-3.
- SVOBODA, E., BEDNAŘÍK M., ŠIROKÁ M. Fyzika pro gymnázia - Mechanika. 5., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2013. ISBN 978-80-7196-431-5.
- SVOBODA, Emanuel. Přehled středoškolské fyziky. 5., přeprac. vyd. Praha: Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-438-4.
- HALLIDAY, David, RESNICK, Robert a WALKER, Jearl: Fyzika. Brno: Vutium, 2000. ISBN 80-214-1868-0
- MECHANIKA IDEÁLNÍCH KAPALIN - Studijní text pro řešitele FO, kat. B [online]. [cit. 04.04.2022]. Dostupné z: <http://fyzikalniolympiada.cz/texty/kapaliny.pdf>