



## Technika v pohybu

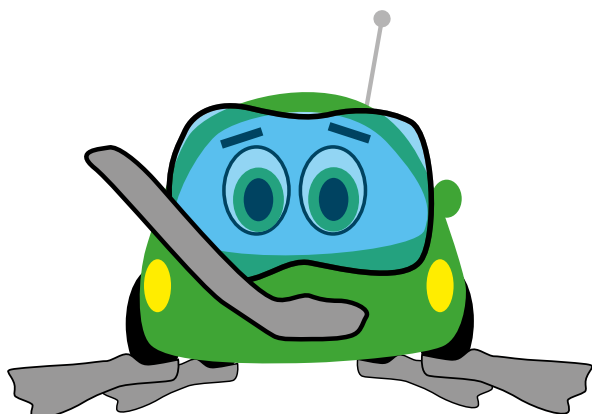
### kurz 2.1 Pohyb ve vodě



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CZ.1.07/1.3.00/48.0121





### Cíle kurzu

Získat širší povědomí o tom, co umožňuje pohyb techniky ve vodě. Dozvědět se o historii a vývoji techniky pohybující se ve vodě. Seznámit se blíže s pojmy tlaku, vztlaku, proudění a povrchovém napětí. Pochopit na pokusech podstatu jejich fungování a využití těchto jevů v technice a to vše v podobě blízké chápání malých dětí.

### Osnova kurzu:

- Objasnění fyzikálních principů pohybu ve vodě – za vším hledej to, proč něco plave
- Názorná aplikace včetně ukázky na příkladech – Archimédova zákona a vlastností tekutin
- Seznámení se s polytechnickou stavebnicí
- Práce s polytechnickou stavebnicí











přelijeme do odměrného válce nebo jiné kalibrované nádoby. Zjistíme, jaký má objem. Vodu můžeme také zvážit. Stejně postupujeme i s následujícími dvěma láhvemi. Vyhodnotíme společně s dětmi, která lahev plavala a kolik vody vytlačila.

**Vysvětlení:** Pokud pod vodu ponoříme litrovou láhev (tím, že bude dostatečně těžká, nebo že ji zatlačíme) vytlačí vždy jeden litr vody. Jeden litr vody váží jeden kilogram. Tento kilogram vody se snaží vrátit na svoje místo a přetlačuje se s litrovou lahví. Pokud láhev váží právě jeden kilogram, bude splývat na hladině. Pokud je lehčí než jeden kilogram, bude plavat. Pokud je litrová láhev těžší než jeden kilogram, potopí se. Zároveň bude vodou nadlehčována. Pokud vážila dva kilogramy, ve vodě váží jeden.

Jeden příklad z přírody – tuk je lehčí než svaly. Kilogram tuku má tedy větší objem než kilogram svalů a tak bude ve vodě více nadlehčován než svaly. A teď si představte hrocha. Proč se asi ve vodě cítí jako doma?

### 3. pokus - Co plave a co se potopí

**Pomůcky:** nádoba s vodou (ideálně průhledná s objemem alespoň 1l), sada různých dílů přibližně stejné velikosti z různých materiálů (korek, dřevo, bobulka hroznového vína, ořech, kostka z plastu, kousek plastelíny, kámen, kulička z alobalu, vršek od piva, matka ze železa).

**Popis aktivity:** připravíme si nádobu s vodou a začneme zkoušet do vody dávat připravené předměty a sledujeme, co se potopí a co ne. Následně předměty roztřídíme podle toho, co plavalo a co se potopilo. Výsledky zapíšeme do tabulky. Použití můžeme jednoduché piktogramy (např. plave - fajfka, potopilo - křížek). Vyhodnotíme, co plavalo nejlépe – předmět se téměř nepotopil. Jednotlivé předměty zvážíme. Váhu zaznamenejeme do tabulky.

Po názorné ukázce necháme děti popsaný pokus zkoušet. Zapisujeme do tabulky, co se potopí, a co plave.

Název předmětu	
Materiál	
Plave / potopí se	
Váha předmětu – těžký/lehký	

**Vysvětlení:** každé těleso ponořením do vody anebo jiné tekuté látky (kapaliny) vytlačí kapalinu (zvedne hladinu kapaliny) v objemu, který odpovídá objemu ponořeného tělesa (části tělesa). Pokud to množství kapaliny, které je vytlačeno daným tělesem, je těžší než daný předmět, potom předmět plave.

A to je vlastně Archimédův zákon. Detail v teoretické části.

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlakovou silou rovnající se tíze kapaliny stejného objemu jako je ponořená část tělesa /Archimédés (3. stol. př. n. l.).

Tedy čím více, kapaliny těleso vytlačí, tím větší je vztlaková síla. Jestli se těleso potopí, záleží tedy na hmotnosti (hustotě) kapaliny a hmotnosti (hustotě) daného tělesa (předmětu)

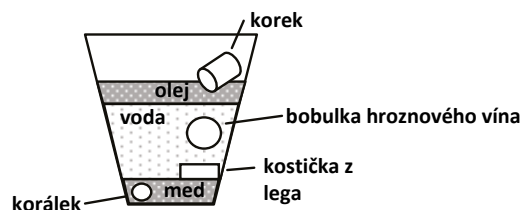
- těžší tělesa se potopí
- lehčí budou plavat na hladině
- při stejné hmotnosti bude těleso splývat ve vodě

### 4. Kam se co potopí

**Pomůcky:** větší sklenice z průhledného materiálu, voda, olej, med, sirup, korek, kostička z lega, korálek, bobulka hroznového vína.

**Motivace:** Co se stane, když budeme dávat věci do různých kapalin. Nejen do vody, ale třeba do oleje, sirupu, medu apod. Popis aktivity: nalejeme postupně kapaliny do nádoby a vkládáme tam ty samé předměty jako u pokusu č. 3. Sledujeme, co se děje. Co plave na povrchu oleje, co se na oleji neudrží, ale zůstává ve vodě, a co se ani ve vodě neudrží, ale nepotopí se v sirupu (medu), co spadne až na dno.

Obr.



Varianta pokusu: do vody vložíme vejce (vyfouknuté, uvařené, syrové). Vyfouknuté plave, vařené a syrové se potopí. Začneme do vody sypat sůl a vodu mícháme (děláme slanou vodu). Po chvíli vařené vejce vyplave, syrové zůstává stále na dně. Je tomu tak proto, že přisypáním soli do vody se zvětšuje hustota vody. Voda se solí (slaná voda) je těžší než čistá voda. A protože vejce má stále stejný objem (je stále stejně velké), vytlačí stejný objem jak čisté tak slané vody. Objem slané vody je ale těžší než stejný objem čisté vody. A protože (podle Archimédova zákona) síla, která nadzvedává vajíčko, je stejně velká jako váha vytlačené vody, je ve slané vodě síla, co nadzvedává vajíčko větší a vajíčko začne plavat.

### 5. Má tvar vliv na plavání?

Připravíme si nádobu s vodou a začneme zkoušet do vody dávat předměty, které jsou ze stejného materiálu, ale různých tvarů (kulička z plastelíny a ze stejné plastelíny vytvarovaná loďka, alobal zmačkaný do kuličky a z alobalu udělaná loďka). Sle-

Poznámky:.....



dujeme, co se děje. Kulička z plastelíny se potopí, ale loďka z plastelíny ne, zmačkaný alobal se potopí, ale lodička z alobalu ne...).

Je tomu tak proto, že v kuličce plastelíny nebo alobalu není žádný vzduch. Celý prostor (objem) kuličky je vyplněný plastelínou, či alobalem. Objem kuličky je proto velmi malý (nejmenší, jaký může být), a proto, když kuličku ponoříme do vody, hladina vody se zvedne jen o tolik, kolik je objem kuličky, a síla, která nadnáší kuličku, je malá. Kulička klesne ke dnu.

Když ale z kuličky uděláme loďku nebo miskou anebo i něco jiného, kde je dost vzduchu a kam nenateče voda, když těleso položíme na hladinu, potom hladina vody se zvedne více, vody se vytlačí více a síla, která nadnáší loďku je větší než síla, která nadnáší kuličku .... Loďka přesto, že je stejně těžká jako kulička, plave.

## Na co se děti ptají?

Proč ten kousek dřeva plave a kámen se potopí?

Protože dřevo je lehčí než voda a kámen je mnohem těžší.

Proč, plave velká loď, která je těžká, a je ze železa? A to, i když je na ní naložený těžký náklad?

Je to způsobeno tvarem i konstrukcí lodí. Tvar lodí musí být takový, aby vytlačil tolik vody, jejíž váha je větší než váha lodí.

Proč ponorka někdy plave na vodě a jindy se umí potopit? Ponorka je loď, která má komory (nádrže), ve kterých může být vzduch anebo voda. Když je tam vzduch, ponorka je lehčí a plave na vodě. Když do nádrží načerpáme vodu, je ponorka těžká a začne se ponořovat do vody.

Proč mají velké lodě špičatý tvar! Protože voda klade odpor všemu, co ji rozráží. Aby rozrážení vody bylo co nejmenší, má každá loď špičatou příď a velmi štíhlý kýl.

## Tlak v kapalině ... šíří se všemi směry stejně

### Časová náročnost

Délka ukázky bude odvislá od zaujetí dětí. Základní délka každého pokusu je 20 minut. Dle uvážení učitele mohou děti některé části dělat samy. Délka shrnutí dle zaujetí tématem.

### Pomůcky

Plastová láhev, voda, plastový sáček, gumičky na zavazání sáčku.

### Úvod

V následujících aktivitách můžeme dětem ukázat, co to znamená tlak v kapalině a jak jej můžeme využít. Seznámíme se s pojmem spojené nádoby a k čemu slouží. Pokusy nám umožní odpovědět si na otázky, kde se vlastností rovnoměrného šíření tlaku v kapalinách využívá.

## Motivace

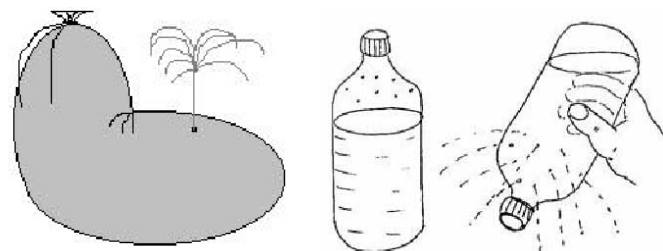
Jistě doma máte stříkáci pistole anebo stříkačky na vodu. Co musíte udělat, abyste dostříkli daleko? Když do stříkačky uděláme z boku dírky, bude také stříkat do boku? Jak to udělat, když chceme přelít vodu z jednoho kyblíku do druhého, ale jsou moc těžké a neuneseme je? Jak vypouští tatínek vodu z jezírka?

## 1. Vodotrysk

**Pomůcky:** Plastová láhev, voda, plastový sáček, gumičky na zavazání sáčku, špendlík.

Popis aktivity: plastovou láhev nalijeme do 2/3 vodu. V horní části v jedné rovině uděláme několik přibližně stejně velkých dírek. Pak láhev otočíme dnem vzhůru a budeme sledovat, jak z ní vytéká (stříká) voda. Všimneme si, že z každé dírky teče stejně rychle. Pokud láhev stlačíme, tak stříkání zesílí. V láhvi jsme zvýšili tlak a ten se projevil větším stříkáním.

Obdobně napustíme do plastového sáčku vodu, sáček vodotěsně uzavřeme a položíme volně na stůl. Voda vytvoří ze sáčku přirozený tvar. Nyní v jedné části vytvoříme malý otvor a sáček upravíme, viz obrázek. Sledujeme, jak z dírky stříká voda. Otázka je, jak vysoko může voda vystříknout, když na sáček nebudeme tlačit? Anebo naopak, jak vysoko vystříkne, když budeme tlačit?



## Otázky k zamyšlení

- Čím to je, že voda ze spodní dírky dostříkne nejdále? Voda dostříkne nejdále z dírky, která je nejnižší (kde je největší výškový rozdíl mezi hladinou v láhvi a místem, kde je dírka). Čím větší je vzdálenost, tím větší je rozdíl v hydrostatickém tlaku, který způsobuje, že voda stříká.
- Jak vysoko může voda vystříknout, když na sáček nebudeme tlačit? Anebo naopak, jak vysoko vystříkne, když na sáček budeme tlačit? Voda bude stříkat tak vysoko, jak vysoko bude hladina vody v sáčku. Způsobí to hydrostatický tlak daný rozdílem hladin vody. Pokud na sáček zatlačíme, přidáme hydrodynamický tlak a voda bude stříkat tím výše, čím více budeme tlačit.

## 2. Pokus - Hydrostatický tlak... tlak vyvolaný vlastní tíhou kapaliny

**Pomůcky:** plastová láhev, špendlík, ták, voda.

**Popis aktivity:** Do plastové láhve, kterou naplníme zcela vodou, uděláme tři dírky dole, uprostřed a nahoře. Pozorujeme,

Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

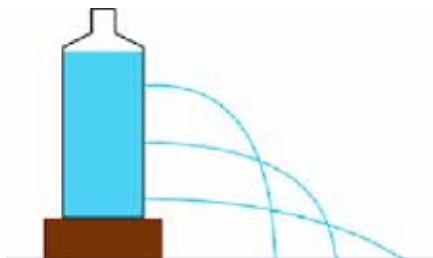
.....

.....

.....

ze které dírky voda stříká nejdále. Označíme si, kam dostříkne voda ze spodní dírky, ze střední a také z horní. Čím to je, že voda ze spodní dírky dostříkne nejdále?

**Vysvětlení:** se zvyšující hloubkou vody přímo úměrně roste tlak vody, proto je voda ze spodní dírky vytlačována největší silou a voda tak dostříkne nejdál. Zkuste si vybavit pocit, když se potápíte pod vodu, změna tlaku se projeví praskáním v uších a jejich zalehnutím.



### 3. Pokus - Spojené nádoby ... přečerpání vody z jedné nádoby do druhé

**Úvod:** Šíření tlaku v kapalinách ve spojení s tzv. hydrostatickým tlakem využíváme ve spojených nádobách. V nich je vždy hladina ve stejné výšce bez ohledu na rozměry a tvar nádoby. Pomůcky: hadička cca 2 m, 2 kyblíky s vodou, dva trychtýře (nebo 2 seříznuté PET láhve)

**Popis aktivity:** Pro ověření použijeme hadičku, na jejíž konce nasuneme trychtýře. Do jednoho lejeme vodu a sledujeme, co se děje ve druhém. Jak hladina v jednom stoupá podle toho, jak s prvním pohybujeme. Zjistíme, že po chvíli bude hladina vody ve stejné výšce.

Pokus potom upravíme tak, že pomocí hadičky přelejeme vodu z jednoho kyblíku do druhého, aniž kyblíky budeme zvedat anebo s nimi nějak hýbat. Využijeme k tomu opět hadičku naplněnou vodou. Jeden konec vložíme do kyblíku s vodou, druhý do kyblíku bez vody, ale tak, aby konec hadičky byl pod úrovní hladiny vody v prvním kyblíku.

Sledujeme, co se děje. Voda teče hadičkou z jednoho do druhého kyblíku a teče tak dlouho, až se hladiny vyrovnají. Voda v hadičce teče dokonce do kopce přes okraj kyblíku.

#### Jak je to možné?

Pokus necháme děti dělat samotné a ptáme se, jak se jim to daří. Pravděpodobně se stane, že do hadičky vnikne vzduch a potom voda nepoteče. Vysvětlíme dětem, že vždy musí být v hadičce voda, aby tím, jak vytéká, nasála vodu z toho kyblíku, kde je hadička (její konec výše) do kyblíku, kde je konec hadičky níže, a to tak dlouho, až se hladiny vyrovnají. Je to jako, když děti vytvoří hada (drží si ruce) a jedno táhne druhé. Pokud se had roztrhne, děti se pustí a již se vzájemně netáhnou. Vysvětlení: Na hladiny vody v obou kyblících působí hydrostatický tlak, a pokud je rozdílný a nádoby jsou propojené, jeho

působením dojde k přelití vody z jedné části do druhé s překonáním jakékoliv překážky.

Podrobné vysvětlení viz Teoretická část.

### Měli byste vědět

Hydrostatického a hydrodynamického tlaku se využívá při konstrukci vodních děl (přehrad, plavidel, mlýnských kol, vodních turbín ale také lodí a ponorek).

Velmi důležitou roli má při potápění lidí a zejména při jejich vnořování (musí být pomalé).

## Pohyb po povrchu vody - Povrchové napětí

### Časová náročnost

Délka ukázky bude odvislá od zaujetí dětí. Základní délka každého pokusu je 10 minut. Dle uvážení učitele mohou děti některé části dělat samy. Délka shrnutí dle zaujetí tématem.

### Pomůcky

Nádoba s vodou, kancelářské sponky, knoflík, jar

### Úvod

Při naleštění karoserie automobilu si můžeme všimnout, že když na ní nalejeme vodu, voda vytvoří na karoserii malé kapičky, téměř ve tvaru kuliček. Je to tím, že povrch kapaliny se chová tak, jako by byl tvořen velmi tenkou pružnou vrstvou. Ta se snaží stáhnout povrch kapaliny tak, aby měl při daném objemu kapaliny co nejmenší plochu. Chce vždy vytvořit kouli. Tento jev souvisí s existencí povrchového napětí kapaliny, s tzv. kapilaritou. Kapilární jevy jsou pozorovány především v úzkých trubcích, tzv. kapilárách, odkud také pochází jejich označení. To je základem vzlínivosti, tedy schopnosti látek vést kapalinu vzhůru (proti směru gravitačních sil) působením kapilárních sil.

### Motivace

Posadíme se s dětmi do kroužku a položíme jim otevřené otázky. Přál si někdo z vás umět chodit po vodě? Která pohádková postava to umí? Existuje ale někdo, kdo to umí i v našem světě. Z obyčejných lidí to nikdo neumí. A co nějaké zvíře? Někteří zástupci pavouků a hmyzu jsou opravdu touto zvláštní dovedností obdařeni. Například vodoměrka, bruslařka a pavouk lovčík vodní.

Poznámky:.....



Při seznamování se stavebníci se nejdříve seznámíme s jednotlivými díly, jejich názvoslovím, počty dílů a montážními plány k jednotlivým výrobkům.

Dále probereme postup sestavování (montáže) výrobků a jejich demontáž a ukládání dílů do krabic.

## Sestavování hračky podle návodu pro pohyb ve vodě a vyzkoušení funkčnosti hračky.

### Časová náročnost

Podle zájmu dětí, jak dlouho si vydrží se stavebníci hrát. Pro vyzkoušení základních 3 variant cca 90 min. Časová náročnost jednotlivých variant je vždy uvedena na návodu.

### Pomůcky

Viz detail stavebnice

### Motivace

Budeme-li pracovat na sestavování například modelu veslice, můžeme si s dětmi pokládat následující otázky. Kdo má doma loďku? Jakou loďku máte? Má vesla nebo plachtu nebo motor s vrtulkou? Apod. Zároveň s motivací ukazujeme dětem jednotlivé díly stavebnice, které danou věc představují.

### Popis hry / pravidla

Nejprve uvedeme postup, podle kterého jsme pracovali v rámci semináře.

Pro vlastní poznání možností stavebnice budeme pracovat ve dvojicích s jednou stavebnicí pro vnitřní použití.

Následně si každá dvojice vybere jeden z popsaných modelů pohybu ve vodě (začneme od jednodušší verze) a postupně dle návodu model sestaví.

Po ukončení práce se model rozebere a sestaví další (podle návodu) složitější model.

Následně jako poslední cvičení sestaví vlastní model (který by mohl odpovídat úrovni dětí, které učí) a ten představí celé skupině.

U dětí by měl být postup trochu pozměněn.

Nejdříve by dětem měl být nechán prostor pro sestavení čehokoliv, aby se se stavebnicí a jejími díly sblížili a poznali je.


Potom by měly začít za pomoci učitelky stavět hračku dle jednoduchého modelu. Předškoláci mohou zkoušet s pomocí učitelky nebo třeba tatínků nejsložitější modely hraček.

Na závěr se vrátíme k tvořivé práci. Děti mají za úkol postavit svůj vlastní model, ale definovaný názvem (např. člun, loďka, ponorka apod..). Model by měl splňovat všechny náležitosti – kormidlo, vesla, stěžeň,...

Poznámky:.....

**Detail stavebnice**  
**DÍLY VE STAVEBNICI**


OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140x140 MM	PŘÍRODNÍ	4 KS	<u>Kr</u>
	KRYCHLE			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x280x140 MM	PŘÍRODNÍ	4 KS	<u>Kd</u>
	KVÁDR			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA		POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x140x140 MM	PŘÍRODNÍ		4 KS	O
	VÝSEČ VÁLCE				

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	110x110x114 MM	HNEDA	1 KS	V
	VÁLEC			

 Poznámky:.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....







OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	140x349 MM	PŘÍRODNÍ	2 KS	K
	LICHOBĚŽNÍKOVÝ DÍL			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	69x280 MM	ŽLUTA	1 KS	Vy
	TROJÚHELNÍKOVÝ DÍL			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 45 MM	PŘÍRODNÍ	75 KS	Z
	ZÁVLAČKA			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	PRŮMĚR 45 MM	TEAK	20 KS	Z
	ZÁVLAČKA			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNAČENÍ
	Prům. 20x48 MM	PŘÍRODNÍ	10 KS	T
	TYČ - OSA			

Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNACENÍ
	Prům. 20x768 MM	PŘÍRODNÍ	2 KS	T6
	TYČ - OSA			
 <b>T6</b>				

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNACENÍ
	Prům. 20x908 MM	PŘÍRODNÍ	2 KS	T7
	TYČ - OSA			
 <b>T7</b>				

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNACENÍ
	784x460x180mm	PŘÍRODNÍ	2 KS	
	BALÍCÍ KRABICE S VÍKEM			

OBRAZEK	ROZMĚR	BARVA	POČET V SADĚ	OZNACENÍ
	215x100x35mm	PŘÍRODNÍ	1 KS	
	KLADÍVKO			

Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







## Tři formy vody:



Vodní pára

Led

Kapalná voda

## Archimédův zákon

Archimédés žil před více než dvěma tisíci lety a jeho slavný zákon říká:

Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlakovou silou FZS, která se rovná váze kapaliny tělesem vytlačené.

Geniálně jednoduché, ale musíme si uvědomit, že záleží nejen na objemu tělesa, ale také na hustotě kapaliny.

$$FZS = V \times h \times g$$

V... je objem ponořeného tělesa ; h... hustota kapaliny ; g... gravitační zrychlení

## Tlak

V kapalinách se šíří všemi směry stejně.



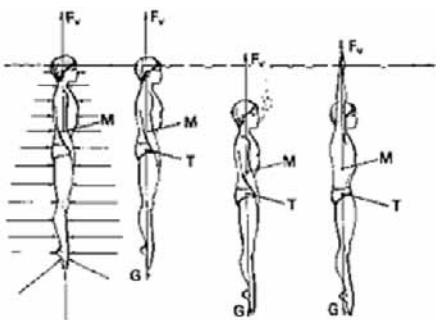
**Hydrodynamický tlak** je tlak v proudící kapalině po odečtení hydrostatického tlaku.

Hydrodynamický tlak vody vyjadřuje energii, jakou masa vody působí na překážku. Jedná se o tlak proudící vody po odečtení hydrostatického tlaku.

Je to důležitý faktor například při konstrukci vodních děl.

## Vztlak

- statický
- dynamický



Je dán rozdílem tlaků mezi horní a spodní částí ponořeného tělesa.

Spodní část je ve větší hloubce, působí na ni vyšší hydrostatický tlak než na horní část.

Každé těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno.

## Dynamický vztlak

Vzniká při pohybu tělesa tekutinou jakožto vzájemné působení odporu prostředí.

Čím větší je plocha a rychlost pohybu tělesa, tím je tento vztlak větší.

Aerodynamičnost tělesa tento vztlak snižuje.

## Proudění

Důsledek pohybu vody.

Hlavní přírodní hybnou silou je gravitace a rozdílná teplota vody. Rozdílná teplota znamená rozdílnou hustotu a rozdílná hustota znamená rozdílnou hmotnost vodních mas a tedy pohyb mezi nimi.

Rozdělení proudění

- laminární = rovnoběžné
- turbulentní = vířivé

## Povrchové napětí

Kapalina se chová jako elastická fólie se snahou o co nejmenší a nejhladší povrch. Ztěžuje proces smáčení (mytí mastnoty). Snižují ho tenzidy (v čisticích prostředcích).

## Kavitace

Vznik při lokálním poklesu tlaku ve vodě.

Tvorba lokálních dutin ve vodě.

Při opětovném naplnění vodou (= vyrovnání tlaku) se vytváří rázové vlny = vibrace.

Uvedený jev má negativní vliv na mechanismy.

Na vznik kavitace má vliv velikost podtlaku a teplota.

## Rozšiřující zdroje a literatura

CHAJDA, Radek. Fyzika na dvoře; 100 zábavných pokusů pro každého. 2. vyd. Brno: Edika, 2013. 978-80-266-0396-2

McPHEE, Isaac. Fyzika bez (m)učení; od elektronu ke kosmické rychlosti, teorie relativity v každodenním životě, fascinující zákony hmoty. 1.vyd. Praha: Grada, 2012. 978-80-247-4124-6.

ARNOLD, Nick. Jak fungují stoje. Praha: Mladá fronta, 2012.

Poznámky:.....





Poznámky:.....

A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing space for writing notes.



Metodika vznikla v rámci projektu Svět v pohybu CZ.1.07/1.3.00/48.0121.  
Tento projekt je financován z ESF prostřednictvím OPVK a ze státního rozpočtu ČR.

**Autorsky zpracovali:** Ing. Zdeněk Michálek, Ing. Ladislav Glogar

**Manažer projektu:** Mgr. Sylva Štefanišínová

**Jazyková korektura:** Ing. Jaroslava Hanáková

**Odborná korektura:** Ing. Ladislav Glogar

**Ilustrace:** MgA. Radka Křižanová, Repronis s.r.o., Ostrava, Bc. Barbora Hekerová

**Layout a grafická úprava:** Repronis s.r.o., Ostrava

