



Hydrostatický tlak – závislost tlaku na hustotě kapaliny

Pomůcky

Tlakové čidlo Vernier GPS-BTA, gumová hadička (je dodávána společně s čidlem), odměrný válec nebo vyšší sklenička, technický líh, cukr moučka, váhy.

Teorie

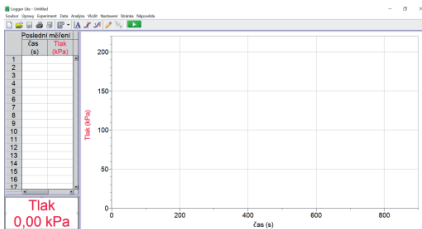
Hydrostatický tlak p_h v kapalině je tlak způsobený vlastní tíhou kapaliny a pro jeho velikost platí:

$$p_h = h\rho g,$$

kde h je hloubka, ve které tlak měříme, ρ hustota kapaliny a g tíhové zrychlení.

Příprava měření

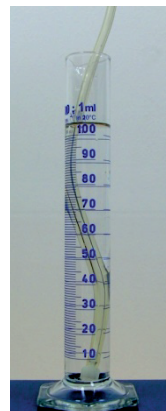
1. Pomocí USB kabelu připojte rozhraní LabQuest Mini k počítači.
2. Do rozhraní LabQuest Mini zapojte tlakové čidlo GPS-BTA a přišroubujte k němu plastovou hadičku (obrázek vpravo).
3. Na počítači spusťte program Logger Lite.
4. Vynulujte aktuální tlak (v menu *Experiment* → *Nulovat*), aby čidlo ukazovalo pouze hydrostatický tlak, to jest bez atmosférického tlaku.
5. Pomocí myši klikněte na okno s číselným údajem (vlevo dole) a tažením za roh okna ho roztáhněte na celou obrazovku tak, jak ukazuje obrázek níže.



Provedení experimentu

1. Prázdný odměrný válec nejdříve zvažte.
2. Poté naplňte válec po jeho horní rysku vodou, její objem si poznamenejte.
3. Hadičku ponořte až ke dnu nádoby (obrázek na protější straně) a zapište si tlak.
4. Odměrný válec i s vodou zvažte a dopočítejte hmotnost a z ní hustotu vody uvnitř.
5. Body 2 až 4 zopakujte se stejným objemem lihu a cukerného roztoku.

Návod na výrobu cukerného roztoku: Smíchejte jeden hmotnostní díl teplé vody se dvěma hmotnostními díly moučkového cukru. Roztok připravujte mimo odměrný válec. Ve vzorovém experimentu bylo použito 50 g vody a 100 g cukru, přičemž objem výsledného roztoku byl přibližně 110 ml.



Ukázka naměřených dat

Ve vzorovém řešení byl použit odměrný válec o objemu 100 ml. Ryska značící 100 ml byla přibližně 15,5 cm nade dnem válce. Měřením byly získány následující hodnoty:

	hmotnost	hustota	hydrostatický tlak
voda	100 g	1,00 g/cm ³	1,56 kPa
cukerný roztok	133 g	1,33 g/cm ³	2,05 kPa
technický líh	80 g	0,80 g/cm ³	1,27 kPa

Závěr

Měřením jsme zjistili, že ve stejné hloubce naměříme nejvyšší hydrostatický tlak v cukerném roztoku a nejnižší naopak v technickém lihu. Stejně pořadí platí také pro dopočítané hustoty studovaných kapalin – čím je tedy vyšší hustota kapaliny, tím je vyšší hydrostatický tlak ve stanovené hloubce.

Poznámky

- Do těla tlakového čidla se nesmí dostat žádná z kapalin.
- Po vložení hadičky do nádoby hladina kapaliny stoupne – proto se pro měření nehodí velmi úzké nádoby, kde může být tento vliv výrazný.
- Při zacházení s cukerným roztokem pracujte opatrně, abyste se vyhnuli potřísnění či ulepení. Z tohoto důvodu je vhodné provést měření nejdříve s vodou a technickým lihem, teprve na závěr s cukerným roztokem. Hadičku je po experimentu nutné důkladně omýt teplou vodou.
- Alternativně lze měření provádět se třemi odměrnými válci současně, přičemž každý bude do stejné výšky naplněn jednou ze zkoumaných kapalin.