



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nové modulové výukové a inovativní programy - zvýšení kvality ve vzdělávání

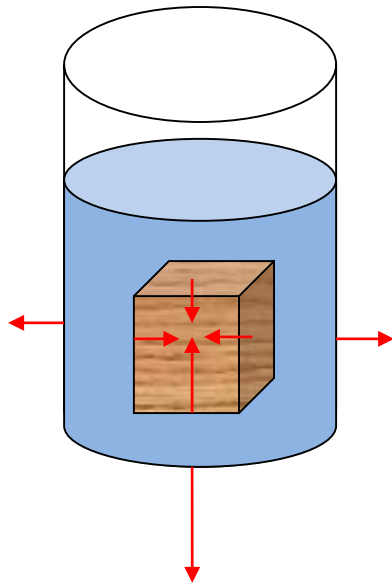
Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR

HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ SÍLA

Fyzika, 7. ročník

Mgr. Lubomíra Koberová

Hydrostatická tlaková síla



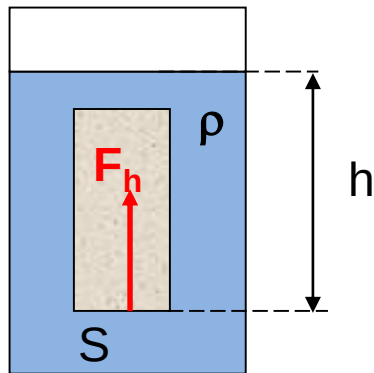
V tíhovém poli Země působí na částice uvnitř kapalného tělesa tíhová síla, která se díky tekutosti kapaliny přenáší na všechny ostatní částice kapaliny a také na dno a stěny nádoby.

Příčinou **hydrostatické tlakové síly** – F_h je tíha.

Hydrostatickou tlakovou silou působí **kapalina kolmo** na dno a stěny nádoby, na všechna tělesa ponořená do kapaliny. Hydrostatická tlaková síla **působí ve všech směrech**.

Výpočet hydrostatické tlakové síly:

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$



F_h ... hydrostatická tlaková síla kapaliny

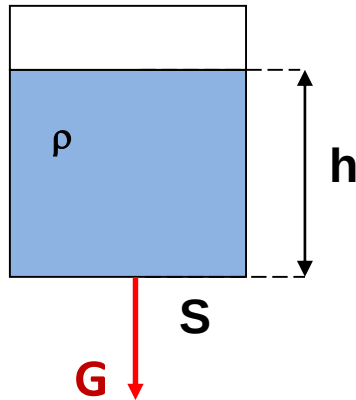
S ... obsah plochy

h ... hloubka

ρ ... hustota kapaliny

g ... gravitační konstanta

Odvození vztahu pro výpočet hydrostatické tlakové síly



Velikost hydrostatické tlakové síly F_h , kterou působí kapalina v hloubce h na dno nádoby o obsahu S , je v případě nádoby se svislými stěnami dána tíhou G kapaliny v nádobě.

Velikost tíhy je dána vztahem:

$$F_h = G = m \cdot g$$

$$m = \rho \cdot V$$

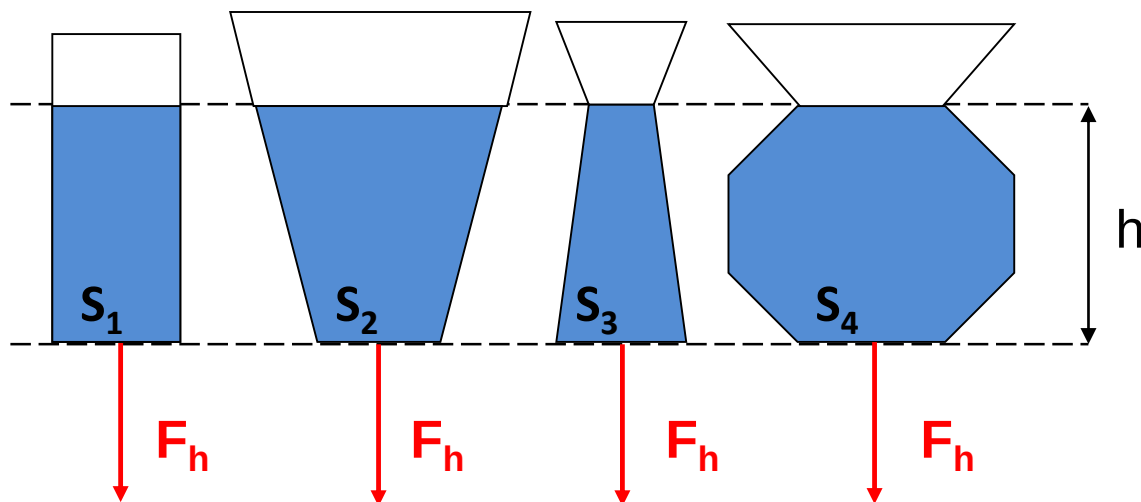
$$V = S \cdot h \quad \Rightarrow \quad F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

Velikost hydrostatické tlakové síly působící na dno nádoby závisí na **hustotě kapaliny, na obsahu dna a na hloubce pod volným povrchem kapaliny.**

Hydrostatické paradoxon

Velikost hydrostatické tlakové síly F_h nezávisí na tvaru a celkovém objemu kapaliny v nádobě.

Např. na stejně velké dno nádob různého tvaru působí **stejně velké tlakové síly**, i když je v nádobách různý objem kapaliny. Tento jev je nazýván **hydrostatické paradoxon**.



$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4$$

Hydrostatická tlaková síla

- řešené úlohy -

Poklop ponorky je v hloubce 40 m pod hladinou moře. Hustota mořské vody je $1\,025\text{ kg/m}^3$. Jak velkou tlakovou silou působí mořská voda na kovový poklop, který má obsah $0,6\text{ m}^2$? Jak velká síla by působila na poklop ve stejné hloubce nejhlubšího jezera [Bajkal](#)?

Moře

$$\rho = 1\,025\text{ kg/m}^3$$

$$S = 0,6\text{ m}^2$$

$$h = 40\text{ m}$$

$$g = 9,81\text{ N/kg} = 10\text{ N/kg}$$

$$F = x\text{ [N]}$$

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$F_h = 0,6 \cdot 40 \cdot 1\,025 \cdot 10$$

$$F_h = 246\,000\text{ N} = \mathbf{246\text{ kN}}$$

Jezero

$$\rho = 998\text{ kg/m}^3$$

$$S = 0,6\text{ m}^2$$

$$h = 40\text{ m}$$

$$g = 9,81\text{ N/kg} = 10\text{ N/kg}$$

$$F = x\text{ [N]}$$

$$F_h = S \cdot h \cdot \rho \cdot g$$

$$F_h = 0,6 \cdot 40 \cdot 998 \cdot 10$$

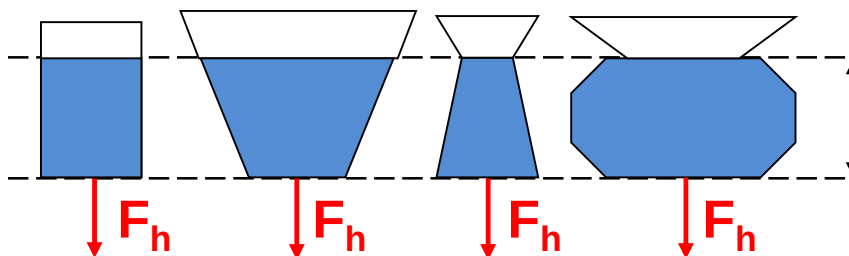
$$F_h = 239\,520\text{ N} = \mathbf{240\text{ kN}}$$

Mořská voda působí na poklop ponorky hydrostatickou tlakovou silou 246 kN.

Otázky a úkoly:

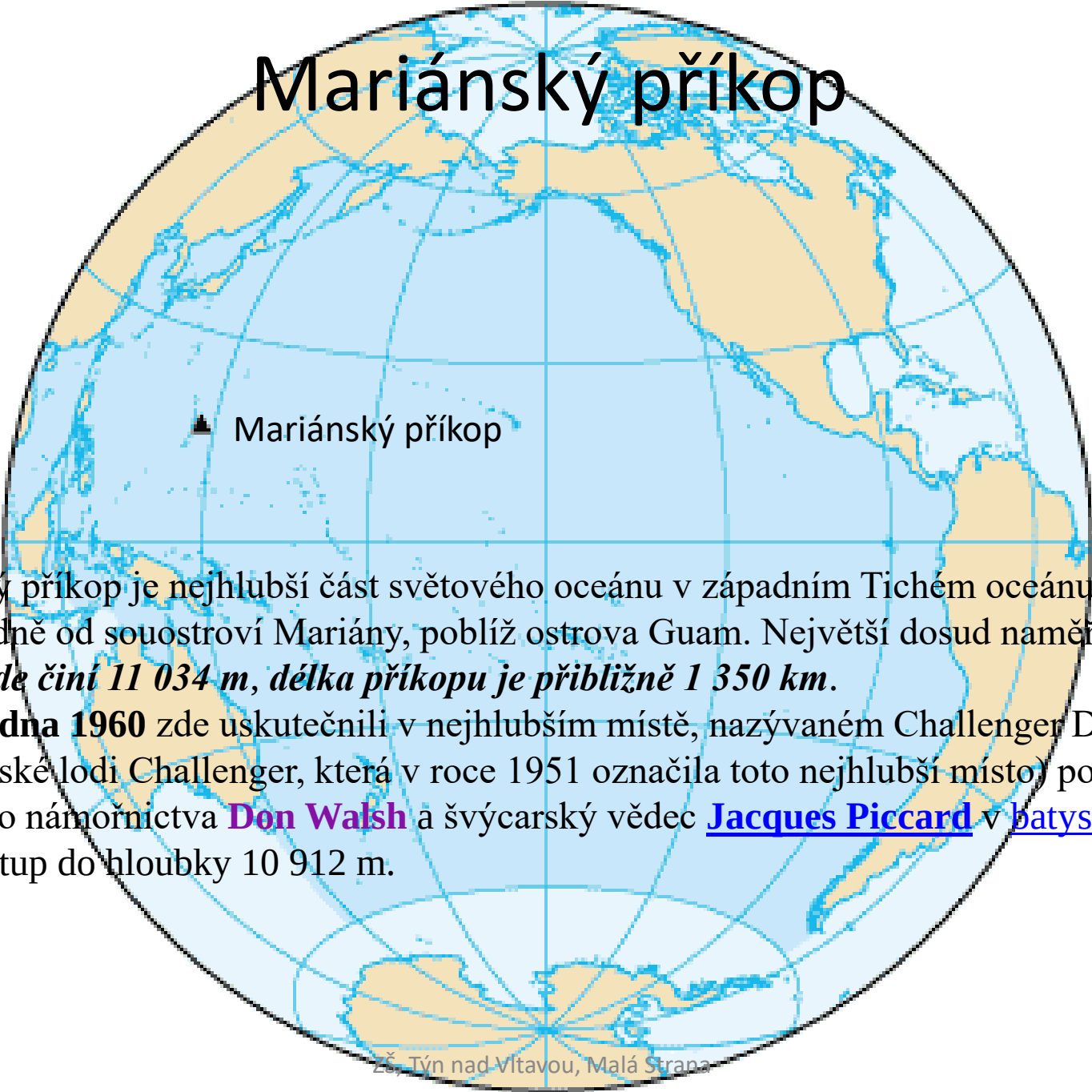


- 1) Ve které nádobě na obr. se rovná hydrostatická tlaková síla působící na dno nádoby téže kapaliny?



- 2) Jak velká hydrostatická tlaková síla působí na dno vodní nádrže v hloubce 3 m, je-li obsah dna 5m^2 ?
- 3) Jak velká hydrostatická tlaková síla působí na plochu dna o velikosti 1 ha v nejhlubším místě Tichého oceánu, kterým je [Mariánský příkop](#), jehož hloubka je 11 034 m pod volnou hladinou? Hustota mořské vody je $1\,025\text{ kg/m}^3$.
- 4) Jak velká hydrostatická tlaková síla působí na plochu dna o velikosti 1 ha nejhlubšího jezera [Bajkal](#) - 1 680 metrů?

Mariánský příkop



▲ Mariánský příkop

Podmořský příkop je nejhlubší část světového oceánu v západním Tichém oceánu jihovýchodně od souostroví Mariány, poblíž ostrova Guam. Největší dosud naměřená *hloubka zde činí 11 034 m, délka příkopu je přibližně 1 350 km.*

Dne 23. ledna 1960 zde uskutečnili v nejhlubším místě, nazývaném Challenger Deep (podle britské lodi Challenger, která v roce 1951 označila toto nejhlubší místo) poručík amerického námořnictva **Don Walsh** a švýcarský vědec [Jacques Piccard](#) v [batyskafu Trieste](#) sestup do hloubky 10 912 m.

Batyskaf Trieste

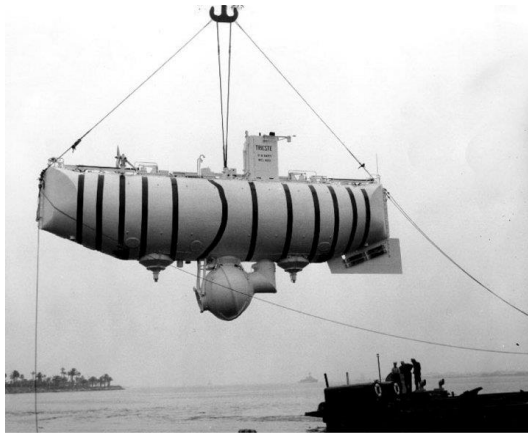
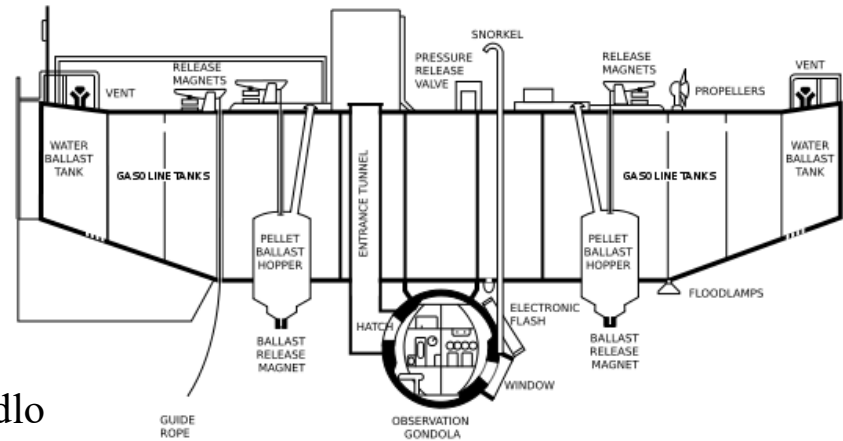


Photo # NH 96801 Trieste hoisted out of water, circa 1958-59

Batyskaf Trieste bylo speciální podmořské plavidlo určené pro hloubkové potápění s osádkou dvou lidí. Toto ponoření se od té doby nikdy neopakovalo a v současné době neexistuje žádné plavidlo (s posádkou nebo bez posádky), které by bylo schopno dosáhnout takové hloubky. Vynálezcem batyskafu je švýcarský výzkumník [Auguste Piccard](#). Název vychází z řeckých slov bathos (hloubka) a skaphos (lod'). Batyskaf Trieste se skládal z plovákové komory naplněné benzínem pro vztlak, a oddělené tlakové koule. Toto uspořádání (nazvané Piccardem "batyskaf"), dovoľovalo volné ponoření. Aby kabina vydržela **tlak 110 MPa** měla 12,7 cm tlusté stěny (mohla odolat mnohem většímu tlaku než byl zvenci působící tlak při ponoření v Mariánském příkopu). Vážila 13 tun na souši a 7,5 tuny ve vodě.

Schéma konstrukce batyskafu



GENERAL ARRANGEMENT DRAWING OF TRIESTE, CA. 1959

Uzávěr kulové kabiny s násypkou pro zátěž (vlevo)



Použité zdroje:

O. Lepil, M. Bednařík, R. Hýblová: **Fyzika pro SŠ – I**, Prometheus Praha 1993

J. Tesař, F. Jáchym: **Fyzika pro ZŠ – 3**, SPN – Pedagogické nakl.,as., Praha 2009

J. Bohuněk, R. Kolářová, K. Klobušický, E. Procházková: **Fyzika pro 7. roč. ZŠ**, SNP Praha 1991

J. Bohuněk: **Sbírka úloh z fyziky pro žáky ZŠ – 2. díl**, Prometheus Praha 1993

Obrázky vytvořeny v aplikaci Microsoft WORD