|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| p | F/S | [p] | Pa |
| **Hydrostatický tlak** |  | Normálny tlak  | p = 101 kPa |
| Viskozita | Související obrázek |  | Hydrostatický paradox |
| Vodorovný povrch | /var/folders/f6/7r3bpmfd4qgg5600bt0gmqgc0000gp/T/com.microsoft.Word/WebArchiveCopyPasteTempFiles/800px-Schlauchwaage_Schematik.svg.png |  | $$\frac{F\_{1}}{S\_{1}}=\frac{F\_{2}}{S\_{2}}$$ |
| Výsledek obrázku pro kapilarita | Kapilarita | Výsledek obrázku pro nestlacitelnost kvapaliny | Nestlačiteľnosť |
| Výsledek obrázku pro pascal | Blaise Pascal | Stlačiteľný | https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTqfLmJQXqJZfm48CbZjqoHUUzbWTi_aLMLmtmsvko99_tludM_ |

**Archimedov zákon**

**Pexeso – zopakovanie pojmov**

Archimedov zákon, plávanie telies

* K objavu sa viaže historka, podľa ktorej Archimedes prišiel na podstatu zákona pri kúpeli. Premýšľal, ako odhaliť podvod klenotníka, ktorý nahradil zlato v kráľovskej korune iným, menej ušľachtilým kovom. Myšlienka, ako porovnať objemy kovových predmetov známej hmotnosti, ho napadla pri pozorovaní hladiny vody vo vani, do ktorej sa ponoril. Objav ho vraj uviedol do takého tranzu, že pobehoval nahý po meste s výkrikmi "Heuréka!" (Našiel som!).

Odvodenie:

**Teleso ponorené do kvapaliny je nadľahčované vztlakovou silou, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s rovnakým objemom, ako je objem ponorenej časti telesa.**

Fvztl. = ρ.g.V

ρ — je hustota kvapaliny v [kg.m-3]

g — tiažové zrýchlenie v [m.s-2]

V — objem ponorenej časti telesa v [m3]

**Dôsledky :** Možné prípady výslednej sily, ktorá pôsobí na tuhé teleso

****

* hustota tuhého telesa je väčšia ako hustota kvapaliny (ρt > ρk) – ......................................
* hustota tuhého telesa je rovnaká ako hustota kvapaliny (ρt = ρk) - ...................................
* hustota tuhého telesa je menšia ako hustota kvapaliny (ρt < ρk) – .....................................
* Archimedov zákon platí aj pre **plyny**. Na princípe aerostatického vztlaku fungujú napríklad **balóny** a **vzducholode**.
* Objem ponorenej časti telesa je tým väčší, čím je menšia hustota kvapaliny. Tento princíp sa využíva pri meraní hustoty kvapalín pomocou **hustomera.**

***Archimedov zákon trochu inak:***

* *Znenie Archimedovho zákona slovami začínajúcimi iba na písmeno "k":*

*Kameňom klesajúcim kvapalinou kmása kontrasila, ktorá kradne kameňu kilogramy.*

* *Študent ponorený do učenia je nadľahčovaný silou-protekciou, ktorá sa rovná obsahu peňaženky jeho rodičov.*

**Úlohy:**

1. Olovená kocka s hmotnosťou 1 kg je ponorená celá vo vode. Aká veľká vztlaková sila ju nadnáša?
2. Guľa s hmotnosťou 5,67 kg je ponorená do vody. Lano na ktorom visí, napína silou 50,7 N. Z akého materiálu je guľa zhotovená?
3. Hustota ľadu je 917 kg.m-3, hustota morskej vody je 1030 kg.m-3. Koľko % objemu ľadovca je vynorené nad vodou?
4. Drevený klát plávajúci na vode (ρ = 1000 kg.m-3) má ponorené dve tretiny svojho objemu. Aká je hustota dreva?
5. Balón tvaru gule je naplnený vodíkom (ρ1 = 0,09 kg.m-3). Aký musí byť polomer balóna, aby mohol niesť záťaž 350 kg. Hustota vzduchu je ρ = 1,3 kg.m-3.
6. Lode sa vyrábajú z ocele a aj napriek tomu plávajú. Vysvetlite, ako je to možné.
7. Prečo topiaci sa človek nemá zdvíhať ruky a nemá kričať?
8. Ako stúpa alebo klesá vzducholoď?
9. Na akom fyzikálnom princípe funguje ponorka?

**Test - Nájdite správnu odpoveď:**

1. Na dno vodnej nádrže budú umiestnené predmety z rôznych materiálov s hmotnosťou 1 kg. Vyberte pravdivé tvrdenie:
2. Na všetky telesa bude pôsobiť rovnaká vztlaková sila.
3. Všetky telesa budú pôsobiť rovnakou silou na dno nádrže.
4. Hliníkové teleso bude nadľahčované väčšou silou ako železné.
5. Najväčšou silou budú nadľahčované telesá guľového tvaru.
6. Na dno vodnej nádrže budú umiestnené predmety z rôznych materiálov, avšak s rovnakým objemom. Vyberte pravdivé tvrdenie:
7. Na všetky telesa bude pôsobiť rovnaká vztlaková sila.
8. Všetky telesa pôsobia na dno nerovnakou silou.
9. Hliníkové teleso bude nadľahčované menšou silou ako teleso železné.
10. Najväčšou silou budú nadľahčované telesá guľového tvaru.
11. Na dno vodnej nádrže budú umiestnené predmety z rovnakých materiálov a rovnakej hmotnosti, a však s rôznym tvarom. Vyberte nepravdivé tvrdenie:
12. Na všetky telesa bude pôsobiť rovnaká vztlaková sila.
13. Všetky telesa budú pôsobiť na dno rovnakou silou.
14. Guľa bude nadľahčovaná menej ako plochý disk.
15. Guľa bude nadľahčovaná rovnako ako plochý disk.
16. Na dno vodnej nádrže budú umiestnené predmety s materiálov, ktoré majú rôznu hustotu, a však všetky telesa majú rovnakým objemom Vyberte nepravdivé tvrdenie:
17. Na všetky telesa bude pôsobiť rovnaká vztlaková sila
18. Všetky telesa budú pôsobiť na dno nerovnakou silou
19. Hliníkové teleso bude nadľahčované menšou silou ako teleso železné
20. Guľa bude nadľahčovaná rovnako ako plochý disk
21. Vztlaková sila pôsobiaca na celkom ponorené telesá bude väčšia:
22. pre guľu s priemerom 1 m ako pre kocku s dĺžkou hrany 1 m.
23. pre guľu ako pre kocku s rovnakým objemom.
24. pre kocku ako pre guľu s rovnakým objemom.
25. pre kocku s dĺžkou hrany 1 m ako pre guľu s priemerom 1 m.
26. Na dno vodnej nádrže položíme guľu, kocku a plochý disk. Telesá budú mať rovnakú hmotnosť a budú vyrobené z rovnakého materiálu. Bude platiť, že
27. najviac bude nadľahčovaný disk?
28. najviac bude nadľahčovaná guľa?
29. najviac bude nadľahčovaná kocka?
30. všetky telesá budú nadľahčované rovnako?

***Úloha 1 :*** *Pokúste sa za pomoci týchto obrázkov overiť Archimedov zákon.*









******

******

- plastové kelímky na kávu

- vešiak na šaty

******

- slamka

******

- dve rovnaké závažia

***Úloha 2 :*** *Zistite, aká veľká vztlaková sila bude pôsobiť na to isté teleso ponorené do rôznych kvapalín.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kvapalina | FG [N] | F[N] | Fvz = FG-F [N] |
| voda z vodovodu |  |  |  |
| slaná voda |  |  |  |
| ocot |  |  |  |
| olej |  |  |  |
|  |  |  |  |

****

****

**Záver:** Teleso bolo najviac nadľahčované, ak bolo ponorené v**......................................... .**

***Úloha 3 :*** *Využitím Archimedovho zákona zistite hustotu 3 kovových telies.**Následným porovnaním zistených hustôt s tabuľkovými hodnotami, rozhodnite z akého materiálu sú zhotovené dané kovové telesá.*















|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teleso | FG [N] | F[N] | ρ1 [kg.m-3] |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |

 FG – tiaž telesa

FVZ – hydrostatická vztlaková sila

F – výslednica FG a FVZ

ρ1 – hustota telesa

ρ – hustota kvapaliny

ρk1 –hustota zistená v MF tabuľkách

**Záver:**

1. teleso je vyrobené z ....................................( ρk1 =........................)
2. teleso je vyrobené z .................................... ( ρk2 =........................)
3. teleso je vyrobené z .................................... ( ρk3 =........................)

***Úloha 4 :****Využití Archimedovho zákona zistite hustotu dreva.**Porovnaním získaných hodnôt s tabuľkovými zistite o aké drevo ide.*

V1 – objem celého telesa

V2 – objem ponorenej časti telesa

ρ1 – hustota telesa

ρ2 – hustota kvapaliny

ρd – hustota dreva zistená v tabuľkách

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Teleso | V1 [m3] | V2 [m3] | ρ1 [kg.m-3] |
| 1. |  |  |  |
| 2. |  |  |  |
| 3. |  |  |  |

**Záver:**

1. teleso je z ....................................dreva ( ρd1 =........................)
2. teleso je z ....................................dreva ( ρd2 =........................)
3. teleso je z ....................................dreva ( ρd3 =........................)

|  |
| --- |
| ***Ohodnoťte výsledky svojej práce*** |
| ***Po tejto aktivite už viem...*** | ***s výdatnou pomocou*** | ***s pomocou*** | ***samostatne*** |
| *Vysloviť Archimedov zákon.* |  |  |  |
| *Vysvetliť Archimedov zákon.* |  |  |  |
| *Vysvetliť dôsledky Archimedovho zákona - charakterizovať a vysvetliť jav nadľahčovania rôznych telies v rôznych kvapalinách.* |  |  |  |
| *Zmerať veľkosť vztlakovej sily Fvz* |  |  |  |
| *Aplikáciou Archimedovho zákona zistiť hustotu kovového telesa.* |  |  |  |
| *Aplikáciou Archimedovho zákona zistiť hustotu dreveného kvádra.* |  |  |  |
| *Riešiť rôzne úlohy z praxe* | *kvalitatívne* |  |  |  |
| *kvantitatívne* |  |  |  |

Tematický celok: Mechanika kvapalín

Téma: Archimedov zákon

Trieda: 1.B

Hodina: 2. a 3. hodina v danom TC

Časová dotácia: 90 minút

1. Podklady pre prípravu vyučovania:
2. **Analýza obsahového a výkonového štandardu**

|  |  |
| --- | --- |
| **Výkonový štandard** | **Obsahový štandard** |
| Žiak vie:* Definovať Archimedov zákon
* Vysvetliť Archimedov zákon (povedať zákon vlastnými slovami)
* Odvodiť vzťah na výpočet FVZ
* Vysvetliť dôsledky Archimedovho zákona - charakterizovať a vysvetliť jav nadľahčovania rôznych telies v rôznych kvapalinách.
* Použiť Archimedov zákon pri riešení kvalitatívnych a kvantitatívnych úloh z praxe
* Zmerať veľkosť vztlakovej sily Fvz pôsobiacej na teleso ponorené do kvapaliny
* Aplikáciou Archimedovho zákona zistiť meraním hustotu kovového telesa
* Aplikáciou Archimedovho zákona zistiť meraním hustotu dreveného kvádra
 | * Archimedov zákon
* Vztlaková sila
* Dôsledky Archimedovho zákona
* Kvantitatívne a kvalitatívne úlohy na aplikáciu Archimedovho zákona
* Experiment – určenie hustoty tuhého telesa pomocou Archimedovho zákona
 |

1. **Učebné ciele (kognitívne - poznávacie, afektívne - postojové, príp. psychomotorické - zručnosti)**

***Zapamätanie a porozumenie:***

Žiak vie:

* C1 definovať (zapamätávanie) Archimedov zákon (faktuálny poznatok)
* C2 povedať (porozumenie) Archimedov zákon vlastnými slovami (konceptuálny poznatok)
* C3 vysvetliť (porozumenie) príčiny vzniku Fvz (konceptuálny poznatok)
* C4 vysvetliť (porozumenie) dôsledky Archimedovho zákona (konceptuálny poznatok)

***Aplikácia:***

Žiak vie:

* C5 použiť Archimedov zákon (aplikácia) pri riešení úlohy (procedurálny poznatok)
* C6 urobiť rozbor (analýza) chýb pri výpočte príkladu (metakognitívny poznatok)
* C7 zdôvodniť (hodnotenie) využitie zákona pri riešení kvalitatívnych úloh (stavba lode, topiaci sa človek, vzducholoď, ponorka) (konceptuálny poznatok)

***Experiment:***

Žiak vie:

* C8 zmerať veľkosť Fvz (aplikácia) (procedurálny poznatok)
* C9 aplikáciou (aplikácia) Archimedovho zákona zmerať hustotu pevnej látky (procedurálny poznatok)

***Afektívne:***

Žiak vie:

* C10 kooperovať v skupine.
* C11 formulovať svoj názor a argumentovať.
* C12 tolerovať odlišnosti jednotlivcov a iných.
* C 13 diskutovať a viesť diskusiu o odbornom probléme.
* C14 hodnotiť svoj progres v učení sa
1. **Indikátory učenia sa žiakov (teda plnenia cieľov)**
* I1 žiak definuje Archimedov zákon
* I2 žiak povie Archimedov zákon vlastnými slovami
* I3 žiak vysvetlí príčiny vzniku Fvz
* I4 žiak vysvetlí dôsledky Archimedovho zákona
* I5 žiak použije Archimedov zákon pri riešení úlohy
* I6 žiak urobí rozbor chýb pri výpočte príkladu
* I7 žiak zdôvodní využitie zákona pri riešení kvalitatívnych úloh (stavba lode, topiaci sa človek, vzducholoď, ponorka)
* I8 žiak zmeria veľkosť Fvz
* I9 žiak aplikáciou Archimedovho zákona zmeria hustotu pevnej látky
* I10 žiak spolupracuje v skupine.
* I11 žiak formuluje svoj názor a argumentuje.
* I12 žiak toleruje odlišnosti jednotlivcov a iných.
* I 13 žiak diskutuje o odbornom probléme.
* I14 žiak hodnotí svoj progres v učení sa
1. **Učebné aktivity (metódy, formy, zdroje, čas príp. miesto)**

Aktivity a časový odhad:

* A1 Zopakovanie pojmov – skupinová práca - Pexeso 5 minút
* A2 Motivácia – príbeh, Archimedovho zákon inak – 5 minút
* A3 Výklad + diskusia – príčiny vzniku vztlakovej sily (odvodenie), dôsledky Archimedovho zákona – 10 minút
* A4 Riešenie úloh 1 – 9 – skupinová práca – 15 minút
* A5 Diskusia – 5 minút
* A6 Test – individuálna práca - 5 minút
* A7 Experimenty – úlohy 1-4 skupinová práca – 30 minút
* A8 Ohodnotenie výsledkov svojej práce – 2 minúty
* A9 Záverečná diskusia + spätná väzba – 8 minút
1. **Kompetenčná matica (tabuľka)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Rozvoj kompetencií |
| Cieľ |  | Vedomosti | Zručnosti | Postoje |
| C1 | Aktivita | A3 |  |  |
| Indikátor | I1 |  |  |
| C2 | Aktivita | A3, A6 |  |  |
| Indikátor | I2 |  |  |
| C3 | Aktivita | A3, A6 |  |  |
| Indikátor | I3 |  |  |
| C4 | Aktivita | A3, A6 |  |  |
| Indikátor | I4 |  |  |
| C5 | Aktivita |  | A4, A5 |  |
| Indikátor |  | I5 |  |
| C6 | Aktivita |  | A4, A5 |  |
| Indikátor |  | I6 |  |
| C7 | Aktivita |  | A4,A5 |  |
| Indikátor |  | I7 |  |
| C8 | Aktivita |  | A7, A9 |  |
| Indikátor |  | I8 |  |
| C9 | Aktivita |  | A7, A9 |  |
| Indikátor |  | I9 |  |
| C10 | Aktivita |  |  | A4,A5, A7, A9 |
| Indikátor |  |  | I10 |
| C11 | Aktivita |  |  | A4,A5, A7, A9 |
| Indikátor |  |  | I11 |
| C12 | Aktivita |  |  | A4,A5, A7, A9 |
| Indikátor |  |  | I12 |
| C13 | Aktivita |  |  | A4,A5, A7, A9 |
| Indikátor |  |  | I13 |
| C14 | Aktivita |  |  | A8 |
| Indikátor |  |  | I14 |

1. Porovnanie prípravy s realizáciou – zreflektovanie zhodnosti a rozdielov, návrhy a vylepšenia.

A1 Zopakovanie pojmov – skupinová práca - Pexeso 5 minút –– potrebná väčšia časová dotácia

A4 Riešenie úloh 1 – 9 – skupinová práca – úlohy 4 a 5 zostali na Dú

A6 Test – individuálna práca – potrebná diskusia