

Pomůcka k přípravě výukové hodiny s podporou Classroom Managementu (Fyzika)

Obsah knihy:

- Úvod
- Sila - skladanie síl, Newtonove zákony, gravitačná sila, trecia sila, tlak
- Ťažisko, rovnovážna poloha telesa
- Jednoduché stroje
- Mechanický pohyb
- Elektrický prúd
- Astrofyzika
- Práca a energia
- Teplo
- Optika
- Výkon a účinnosť

Stránky: Moderní učitel 21. století

Kurz: Školení Využití ICT ve vzdělávacím procesu – Správa třídy (Classroom management) (KA6-B3)

Knih: Pomůcka k přípravě výukové hodiny s podporou Classroom Managementu (Fyzika)

Vytiskl(a): Dušan Maga

Datum: Úterý, 20. říjen 2015, 11.19

Obsah

1 Úvod

2 Síla – skladanie síl, Newtonove zákony, gravitačná sila, trecia sila, tlak

3 Ťažisko, rovnovážna poloha telesa

4 Jednoduché stroje

5 Mechanický pohyb

6 Elektrický prúd

7 Astrofyzika

8 Práca a energia

9 Teplo

10 Optika

11 Výkon a účinnosť

1 Úvod

Tento dokument bol vytvorený ako podporný materiál pre školenia realizované v rámci projektu OP VK s názvom Moderní učitel 21. století, reg. číslo CZ.1.07/1.3.00/51.0019 (ďalej len projekt). Materiál ma za úlohu doplniť projektové činnosti, najmä však kľúčovú aktivitu KA6 o časť elektronického vzdelávania. Je zameraný na okruh Fyzika, ktorý slúži na integráciu tabletov do vzdelávacieho procesu v rámci predmetov Fyzika na stredných a základných školách.

Vzhľadom na charakter a štruktúru partnerských škôl je tento dokument založený na predstavených Classroom management systémoch, pričom však jeho hlavné myšlienky a idey je možné bez problémov zovšeobecniť. Určením tohto dokumentu nie je poskytnúť podrobný návod prípadne teoretický úvod k samotnému predmetu Fyzika, ale dať učiteľom inšpiráciu k integrovaniu konkrétnych úloh do vyučovacieho procesu a to prostredníctvom technológií tabletov. Rovnako úspešne je možné prezentovanú problematiku chápať ako zdroj inšpirácie pre prípravu testov pre žiakov základných a stredných škôl (podľa typu školy v nadväznosti na hĺbku a rozsah preberaného učiva), samozrejme, opäť hovoríme o elektronických systémoch - napr. Classroom management, prípadne elektronických testovacích systémoch (napr. Kahoot).

V rámci KA6 je časť aktivity venovaná odborným predmetom, ako sú napr. cudzí jazyk, matematika či fyzika. Tento dokument je nutné chápať ako podporný materiál k tejto aktivite. Všetky materiály k projektovým aktivitám sú dostupné zo stránok projektu: <http://ucitel21.cedupoint.cz/>.

2 Sila – skladanie síl, Newtonove zákony, gravitačná sila, trecia sila, tlak

Skladanie síl v prípade tuhého telesa znamená nahradenie síl výslednou silou, ktorá má na teleso rovnaké účinky ako majú súhrnne dielčie sily. Takáto výsledná sila sa nazýva „výslednica“. Keďže sa jedná o klasickú vektorovú veličinu, je definovaná veľkosťou a smerom (a polohou svojho pôsobiska). Pri skladaní síl môžeme použiť rozličné dostupné techniky - rozklady na zložky (napr. v súradnicovej sústave X,Y) alebo rozličné grafické metódy skladania vektorov. Keďže sa jedná o klasické príklady a úlohy, inšpirácie na konkrétne príklady je na internete nepreberné množstvo. Odporúčame použiť vyhľadávanie termínu „skladanie síl“, prípadne stránky: <http://fyzweb.cz/materialy/sily/vice/vice.php>

Newtonove pohybové zákony (tiež aj Newtonove axiómy) patria medzi základné zákony „klasickej“ mechaniky. Sú známym dielom fyzika a mysliteľa Isaaca Newtona z roku 1687. Sú to:

Zákon zotrvačnosti (prvý pohybový zákon): "Každý hmotný bod zotrvačuje v pokoji alebo v rovnomernom priamočiariom pohybe, kým nie je nútený vonkajšími silami tento svoj stav zmeniť".

Zákon sily (druhý pohybový zákon): „V inerciálnej vzťažnej sústave sa výsledná sila pôsobiaca na hmotný bod rovná prvej derivácii hybnosti hmotného bodu podľa času". Inými slovami povedané, zrýchlenie telesa je rovné podielu sily, ktorá naň pôsobí a jeho hmotnosti.

Zákon akcie a reakcie (tretí pohybový zákon): „Dva hmotné body na seba pôsobia rovnako veľkými silami opačného smeru (ktoré súčasne vznikajú a súčasne zanikajú)". Jedna sila sa označuje pojmom „akcia“, druhá „reakcia“. Tretí Newtonov zákon teda hovorí o tom, že silové pôsobenie telies je vzájomné.

Gravitačná sila - V klasickej fyzike je pôsobenie jedného telesa na druhé možné charakterizovať silou. Sila, ktorá popisuje gravitačné pôsobenie telies sa nazýva silou gravitačnou. Gravitačné sily sú vždy príťažlivého charakteru (na rozdiel napríklad od síl elektrických, ktoré môžu byť príťažlivé i odpudivé).

Trecia sila - Trením nazývame jav, ktorý vzniká zásadne pri pohybe pevného telesa pri kontakte s iným telesom. Trecia sila je fyzikálna veličina vyjadrujúca veľkosť a smer trenia medzi telesami a pôsobí zásadne proti smeru pohybu. Poznámka: v súvislosti s kvapalnými alebo plynnými látkami nehovoríme o trení, ale skôr používame pojem odpor prostredia.

Tlak - Tlak je fyzikálna veličina, latinsky „pressura“, označovaná symbolom „ p “. Vyjadruje pomer veľkosti pôsobiacej sily na plochy $p = \frac{F}{S}$, kde F je veľkosť sily pôsobiacej kolmo na plochu, S je obsah plochy.

3 Ťažisko, rovnovážna poloha telesa

Ťažisko telesa je známe ako „hmotný stred“ telesa (toto však platí len v homogénnych silových poliach). Je to taký bod tuhého telesa, pre ktorý platí, že pôsobenie ťažnej sily v tomto bode má rovnaký účinok ako jej pôsobenie na celé teleso. Čiže je to bod, ktorý sa „tvári“ ako by v ňom bola sústredená hmotnosť celej sústavy. V homogénnom poli je možné nahradiť všetky sily pôsobiace na teleso jedinou silou, ktorá pôsobí v ťažisku. Konkrétna poloha ťažiska závisí od rozloženia látky v telese a teoreticky (aj prakticky) sa môže tento bod nachádzať aj mimo objemu konkrétneho telesa.

Rovnovážna poloha telesa (tematicky úzko súvisí s ťažiskom, keďže sa v podstate jedná o pôsobenie síl) je taká poloha (tuhého) telesa, kde výsledný moment všetkých pôsobiacich síl je nulový a zároveň aj výslednica všetkých pôsobiacich síl je nulová. Hovoríme teda o rovnováhe síl. Vo všeobecnosti môžeme tematiku rovnovážnej polohy telesa rozdeliť do dvoch (prípadne troch) kategórií:

- **Stabilná rovnováha síl** - v tomto prípade sa po „krátkom“ vychýlení z rovnovážnej polohy teleso opäť do nej vracia, resp. má snahu sa do nej vrátiť (príkladom je guľička v jamke).
- **Labilná rovnováha síl** - pre labilnú rovnováhu síl síce platí, že výsledný moment je nulový a výslednica síl je taktiež nulová, ale po „krátkom“ vychýlení z rovnovážnej polohy teleso má trend ďalej tento rozdiel polôh zvyšovať a do rovnovážnej polohy sa nevracia (príkladom je guľička na vrchole vyvýšeniny).
- **Indiferentná rovnovážna poloha** - pri vychýlení sa z rovnovážnej polohy teleso síce do nej nemá tendenciu sa vracieť, ale na druhej strane sa ani nemení jeho vzdialenosť od nej (príkladom je guľička na vodorovnej rovinnej ploche).

4 Jednoduché stroje

Do tejto kategórie „strojov“ zaraďujeme nasledovné mechanizmy:

- **Páka** (vrátane kladky, a kolesa na hriadelí)
- **Naklonená rovina** (vrátane klinu)
- **Skrutka** (zahrňuje princípy páky a naklonenej roviny)

Spoločnou črtou týchto mechanizmov je to, že ich pôsobenie je elementárne a princíp konštrukcie veľmi jednoduchý. Všeobecne je možné povedať, že sú to také zariadenia, ktoré prenášajú silu a mechanický pohyb z jedného telesa na druhé. Sú založené buď na princípe rovnováhy síl alebo na princípe rovnováhy momentov. V prípade rovnováhy síl sa jedná o naklonenú rovinu, klin a skrutku, v prípade rovnováhy momentov ide o páku, kladku a koleso na hriadelí.

Chybným tvrdením je, že využitie týchto strojov znižuje prácu. Vykonaná práca zostáva v princípe nezmenená, menia sa dráhy na ktorých telesá pohybujeme (všeobecne je možné povedať, že sa zväčšujú) a mení sa pôsobiaca sila (táto sa znižuje). Práca ale zostáva.

Pre hlbšie preniknutie do tejto problematiky odporúčame napr. reláciu Českej televízie (dostupná z <http://www.ceskatelevize.cz/porady/10319921345-rande-s-fyzikou/>), prípadne aj stránky Encyklopédie fyziky: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/92-jednoduche-stroje>

5 Mechanický pohyb

O mechanickom pohybe hovoríme vtedy, keď sa mení poloha telesa vzhľadom k inému telesu. Pri pohybe telesa je teda potrebné určiť iné teleso, voči ktorému budeme tento pohyb popisovať. Toto teleso nazveme vzťažným telesom (resp. vzťažným bodom, pokiaľ sa jedná o bod). Súradnicová sústava vychádzajúca z tejto definície sa nazýva vzťažnou sústavou.

Pri svojom pohybe teleso mení polohy po danej krivke. Množinu všetkých bodov, ktorými pri svojom pohybe prechádza, nazveme trajektória. Dĺžka trajektórie je dráha telesa (v jednotkách m, km,...).

Vzhľadom k charakteru trajektórie telesa hovoríme o:

- **Priamočiarom pohybe** (trajektória je priamka)
- **Krivočiary pohyb** (trajektória je krivka)

Podľa rýchlosti potom delíme pohyb na:

- **Rovnomerný** (rýchlosť pohybu je konštanta)
- **Nerovnomerný** (rýchlosť pohybu sa mení)

Mechanický pohyb je relatívny. Toto tvrdenie znamená to, že popis pohybu telesa závisí na voľbe a parametroch vzťažnej sústavy (a na tvare samotného telesa).

6 Elektrický proud

Elektrický proud je definovaný ako usporiadaný pohyb nosičov elektrického náboja. Veľkosť elektrického prúdu je daná veľkosťou náboja, ktorý prejde prierezom za jednotku času. Paradoxne pri určovaní veľkosti prúdu nehraje prierez žiadnu rolu. Prúd sa označuje symbolom „I“ a jeho veľkosť je v ampéroch (skratka „A“). Z historických dôvodov je kladný smer prúdu definovaný smerom pohybu kladných nábojov; a to i napriek tomu, že v tuhých látkach je fyzicky pohybujúcim sa nosičom náboja elektrón (t.j. záporne nabitá častica).

Z hľadiska fyziky a fyzikálnych javov je dôležité rozlišovať charakter materiálu, cez ktorý elektrický prúd tečie. Správanie sa a fyzikálna podstata sa zásadným spôsobom líši pre:

- **elektrický prúd v pevných látkach** (kde väčšinou nosičmi náboja sú elektróny alebo tzv. diery - t.j. nedostatok elektrónu),
- **elektrický prúd v kvapalinách** (nosiče náboja sú prevažne ióny - anióny a katióny) a
- **elektrický prúd v plynach** (nosiče náboja sú opäť prevažne ióny - anióny a katióny).

Z hľadiska materiálu, ktorým elektrický prúd prechádza, je možné rozlíšiť:

- vodiče elektrického prúdu,
- izolanty a
- polovodiče.

Veľmi pekne a prehľadne je problematika vedenia elektrického prúdu spracovaná napríklad na stránkach <http://radek.jandora.sweb.cz/f14.htm>.

7 Astrofyzika

Astrofyzika, niekedy nazývaná aj kozmická fyzika, je vedným odborom, ktorý sa zaoberá fyzikou vesmíry. Zahŕňa v sebe poznatky jednak z oblasti fyziky a z oblasti astronómie. História astrofyziky siaha k začiatku 19. storočia a spája sa s menom Joseph von Fraunhofer (zakladateľ spektrálnej analýzy, analyzoval o.i. spektrum elektromagnetického žiarenia slnka). Dodnes väčšina astrofyzikálnych pozorovaní využíva elektromagnetického spektra. Je to dané aj tým, že v prostredí našej zemegule je pozorovanie akýchkoľvek iných javov a dejov pochádzajúcich zo vzdialených končín vesmíru veľmi obtiažne. Okrem pozorovaní (pozorovacia astrofyzika) sa táto oblasť vedy zaoberá aj zostavovaním a analýzou množstva analytických modelov a počítačových simulácií (teoretická astrofyzika). Teoretický astrofyzici vytvárajú teoretické modely a overujú ich správnosť prostredníctvom pozorovateľných dôsledkov.

Pre ďalšie informácie tu odporúčame stránky <http://www.aldebaran.cz/index.html> a <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/923-astronomie-a-astrofyzika>.

8 Práce a energia

Pri pohybe telesa, ktorý nastáva v dôsledku pôsobenia sily, sa koná mechanická práca. Veľkosť mechanickej práce je priamo úmerná veľkosti pôsobiacej sily a dráhe, ktorú teleso vykoná. Práca sa zvyčajne označuje symbolom **W** (z anglického „work“), sila je samozrejme **F** a dráha *s*. Pri výpočte práce treba brať na zreteľ aj to, že charakter sily a dráhy je vektorový - t.j. záleží nielen na veľkosti týchto veličín, ale aj na smere ich vzájomného pôsobenia. Sila pôsobiaca kolmo na smer pohybu prácu nekoná. Jednotky práce sú vo jouloch (joule, vyslov džaul), označujeme „J“.

Energia je v návaznosti na predchádzajúci text schopnosť telesa konať prácu. Mechanickú energiu môžeme rozdeliť na:

- **pohybovú** (čiže kinetickú) a
- **polohovú** (čiže potenciálnu).

Kinetickú energiu má pohybujúce sa teleso, potenciálnu energiu má teleso nachádzajúce sa v silovom poli iného telesa alebo pružne deformované teleso (t.j. teleso deformované tak, že po skončení pôsobenia síl spôsobujúcich deformáciu sa vracia do pôvodného stavu a tvaru).

Jednotkou energie je opäť joule.

Kinetickú energiu **W** je možné vypočítať podľa vzorca:

$$W = 0,5 \cdot m \cdot v^2$$

kde *m* je hmotnosť telesa a (v^2) je kvadrát jeho rýchlosti.

Potenciálna energia je rovná:

$$W = m \cdot g \cdot h$$

kde *m* je opäť hmotnosť telesa, *g* je gravitačné zrýchlenie a *h* je výška telesa nad povrchom.

9 Teplo

Teplo (niekedy nie úplne správne aj tepelná energia) je druhom energie. Vyjadruje (vyčísluje) zmenu tzv. vnútornej energie telesa pri jeho ochladení alebo naopak - ohriatí. Zjednodušene sa táto vnútorná energia dá priradiť jednotlivým časticiam telesa - t.j. protónom, neutrónom, elektrónom. Značka tepla je „Q“ a jednotkou tepla je joule („J“). Vzorec na výpočet tepla je nasledovný:

$$Q = c \cdot m \cdot (t - t_0)$$

Pričom Q je teplo (J), c je merná tepelná kapacita (J/kg/K), m je hmotnosť (kg), t (K) je nová teplota telesa, t_0 (K) pôvodná teplota telesa. Uvedený vzorec platí za predpokladu, že v telese nedôjde počas zmeny teploty k zmene skupenstva/fázy (tuhá-kvapalná-plynná).

Časť fyziky zaoberajúca sa teplom sa nazýva termika (resp. tepelná fyzika).

Čo sa týka výmeny tepla, poznáme tri základné mechanizmy:

- **vedenie** (typické pre pevné látky ktorých rozličné časti majú rozdielne teploty),
- **sálanie** (vyžarovanie, prenos tepla je tu realizovaný prostredníctvom elektromagnetického žiarenia),
- **prúdenie** (typické pre kvapaliny a plyny).

Je všeobecne známe, že látky sa skladajú z atomov. Atomy zase z jadra (neutróny, protóny) a elektrónov. Celý tento systém ale nie je nehybný - vykonáva usporiadané pohyby ale aj pohyby chaotické - kmitavé. Chaos/kmity systému sú tým väčšie, čím väčšia je teplota látky. Pri prenose tepla vedením je typickým javom to, že kinetická energia (energia chaotického kmitania) sa z oblastí z vyššou hodnotou (a teda s vyššou teplotou) prenáša do oblastí z teplotou nižšou. Samotné častice sa neprenášajú - kmitajú okolo svojich rovnovážnych polôh.

Na druhej strane, pri šírení tepla prúdením dochádza k vzájomnému pohybu častíc s rôznou kinetickou energiou. Preto tento spôsob šírenia tepla nie je typický pre látky pevné (kde možnosť pohybu častíc je veľmi obmedzená).

10 Optika

Optika je tá časť fyziky, ktorá sa zaoberá skúmaním svetla a svetelných javov. Dôležitým faktorom je šírenie svetla a vzájomné pôsobenie svetla a prostredia v ktorom sa svetlo šíri. Vzhľadom k tomu, že človek získava viac ako 80% informácií zrakom, je táto časť fyziky jednou z najstarších. Optika umožňuje však oveľa viac. Dokáže preniknúť do tých sfér nášho vesmíru, kam to bežným okom nie je možné - pomocou mikroskopu dokážeme pozorovať mikrosvet okolo nás, na druhej strane pomocou ďalekohľadov pozorujeme vzdialené priestory vesmíru. Veľký rozvoj optiky a elektroniky sa stretáva v dôležitej a modernej oblasti fyziky - v optoelektronike.

Optiku delíme na :

- vlnovú,
- lúčovú (česky: paprskovú), niekedy sa pre ňu používa pojem „geometrická“
- kvantovú.

Základným stavebným kameňom optiky je pojem „svetlo“. Svetlo je elektromagnetické vlnenie (vnímateľné ľudským okom) a vo vákuu sa šíri rýchlosťou $c = 299\,792\,458$ m/s (približne 300 000 km/s). V inom prostredí rýchlosť šírenia svetla klesá. Charakteristickým parametrom svetla je jeho frekvencia: je to minimálne $3,9 \cdot 10^{14}$ Hz a maximálne $7,7 \cdot 10^{14}$ Hz.

Veľmi pekne a prehľadne je problematika optiky spracovaná na stránkach:

http://www.gymhol.cz/projekt/fyzika/01_uvod/01.htm

11 Výkon a účinnost

Výkon je fyzikální veličina, která je určena jako podíl vykonané práce a doby za kterou práce byla vykonána. Je to teda práce vykonaná za jednotku času. Výkon označujeme symbolom „P“. Jednotkou výkonu je watt (značka „W“). Jeden watt je teda výkon, pri ktorom sa vykoná práca 1 joule za 1 sekundu. V bežnom živote používame násobky jednotiek (kW pri elektrických spotrebičoch alebo automobiloch, MW pri väčších premyslených zariadeniach).

Je zřejmé, že žiadne zariadenie nie je schopné spotrebovať viac výkonu ako sa do neho dodá (iným zariadením). Opak je pravdou - spotreba dodanej energie každého zariadenia bude vyššia ako je ním produkovaná práca. Pomer medzi dodanou energiou a vykonanou prácou je účinnosť stroja. Označuje sa gréckym η (éta). V praxi sa účinnosť často vyjadruje pomocou výkonu P a príkonu P_0 a je teda rovná:

$$\eta = \frac{P}{P_0}$$

Takto vyjadrená účinnosť nemá jednoty, často sa však prevádza vynásobením hodnotou 100 na percentá. Účinnosť je vždy menšia ako 1 (100 %). To znamená, že príkon je vždy väčší ako výkon. Rozdiel medzi príkonom a výkonom nazývame „straty“. Najvšeobecnejším prejavom strát je tepelná energia - stroje sa pri svojej činnosti prehrievajú.

Dá sa povedať, že malé stroje majú nízku účinnosť a veľké stroje majú vyššiu účinnosť.