

Názov: Objav teplotu ... Pozri na obrazovku!

Témy a kľúčové slová: teplo, teplota a energia	Čas na realizáciu: 5-6 vyučovacích hodín	Vek žiakov: 9-11 rokov
---	--	----------------------------------

<p>Úrovně práce s materiálom:</p> <p>Vyššia úroveň: Téma sa zameriava na kreativitu a metakogníciu</p> <p>Nižšie úroveň: Diskusia na danú tému s použitím LIM môže pomôcť žiakom so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami</p>	<p>Metodické poznámky, IKT podpora a pod.:</p> <p>LIM, PC</p>
--	--

Potrebné pomôcky a prístroje:

- Každodenné predmety zo života
- Tepelný a teplotný senzor (Go-temp od Vernier a software, Logger-Lite, www.vernier.com)
- LIM

Požadované základné vedomosti:

Základné vedomosti s prácou s premenou a jednoduchým grafom

Bezpečnosť a ochrana zdravia:**Vzdelávacie výsledky po realizácii aktivity:**

Kognitívny problém resp. vedomosť, ktorá aktivuje proces modelovania u žiakov je venovaný ohrievaniu. Začneme s pozorovaním, že telesá môžu byť zohriate rôznymi spôsobmi (priamym kontaktom, trením, žiarením). Cieľom je vytvoriť všeobecný model, ktorý popisuje deje na makroskopickú úroveň pri rôznych spôsoboch prenosu tepla.

Aktivita je rozdelená do dvoch fáz.

V prvej fáze žiaci začínajú s jednoduchými experimentálnymi aktivitami, oboznamujú sa s pojmom teplota.

V druhej fáze je zameraná na ohrev v každodennom živote a tepelnú energiu získanú pomocou trenia v laboratóriu. Žiaci sú vedení k slovnému popisu pozorovaných javov.

Opis vyučovania:

Úvodná aktivita

Učiteľia matematiky a prírodných vied diskutujú a spolupracujú, snažia sa definovať svoje potreby ako “nezávislý učiteľ” dvoch disciplín.

Učiteľ matematiky: „Ako môžem využiť túto aktivitu?“ Učiteľ prírodných vied: „Ako môžem využiť túto aktivitu? A...čo ak by sme vyskúšali pracovať spoločne?“

Po prvej diskusnej fáze spolupracujúcich učiteľov sa pripraví spoločná práca so žiakmi.

Je možné študovať skutočný fyzikálny jav a následne ho popísať pomocou matematických pojmov a vzťahov?

Hlavná aktivita

Prvá hodina

Brainstorming o teplote a teple. Príklady z reálneho života.

Pozorovanie. Začíname s jednoduchým pozorovaním sveta okolo nás, ktoré vedie k usporiadaniu reálnej látky v troch štádiách agregácie. V ďalšom pokračujeme v charakterizácii premenných: objem, hmotnosť a teplota (Aktivita 1).

Základnou ideou prvej aktivity je prepojenie pojmov teplota a hmat!

Pracovný list.

Druhá a tretia hodina

Teplotný rozdiel: kvalitatívny ohrev telies (spôsob ako sa teplota mení). Ohrievanie môže byť spôsobené priamym kontaktom s ohrievačom, trením a tepelným žiarením. Prenos tepla je experimentálne analyzovaný v aktivite 2.

Motivačné otázky: Môžu existovať dva predmety rovnakej teploty? Môže mať jeden predmet vyššiu/nížšiu teplotu ako druhý? ...

Príčina a dôsledok: učiteľ vedie diskusiu o rovnocennosti medzi tromi mechanizmami prenosu tepla (aktivita 2). Príkladom môže byť hrniec vriacej vody, topiaci sa ľad, rozťažnosť kovov ...

Pracovný list.

Štvrtá hodina

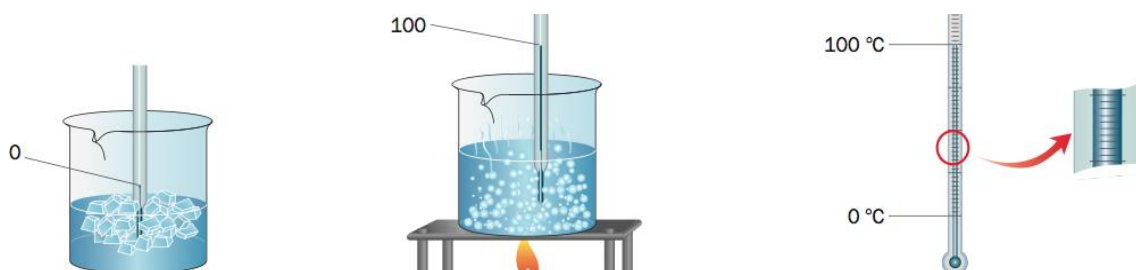
Termoskop: objav a skonštruuj. Počas tejto fázy učiteľia matematiky a prírodovedných predmetov spoločne skonštruujú termoskop.

Motivačné otázky: Čo pozorujeme? Ako sme to postavili? Akú veličinu musíme kontrolovať

pri štúdiu správania termoskopu?

Teplomer: po dlhej diskusii so žiakmi, učiteľ pripraví klasický predmet na meranie teploty, teplomer, a pýta sa žiakov na jeho "použitie": Čo môžeme pomocou teplomeru zistiť?

Učiteľ žiakom zdôrazní význam stupnice teplomera, oboznámi ich s Celziou stupnicou, jej históriou a významom.



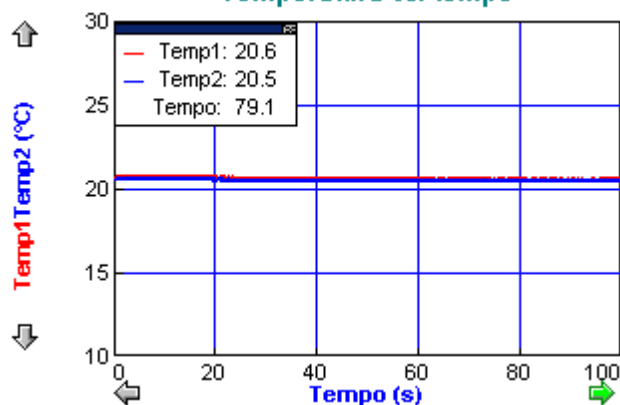
Pracovný list.

Šiesta/siedma hodina

Meranie ... Pozri na obrazovku... Čo môžeme povedať?



Temperatura vs. tempo

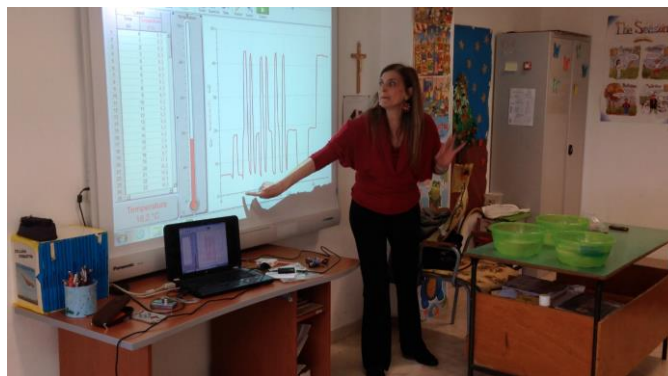
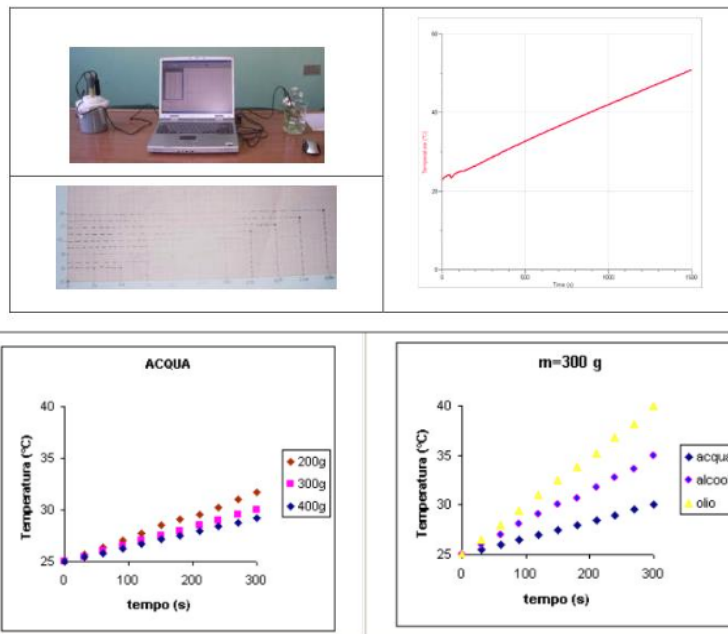


Po experimentálnej fáze, ktorou je klasický ohrev vody pomocou ohrievača vody do akvária, sa pýtame žiakov, či sa rôzne látky alebo rôzne množstvá tej istej látky ohrievajú rôznym spôsobom. Zaujímajú nás predpovede žiakov na to, akú úlohu, podľa nich, hrá "hmotnosť"

a samotná "látka".

Diskusia a porovnanie: Pokračuje sa v experimentovaní s rôznymi hmotnosťami a látkami. Na základe experimentov učiteľ vyberie údaje, z ktorých žiaci vytvoria graf. Očakávania žiakov sú porovnané s výsledkami z grafu (analýza teplotnej zmeny, trendová čiara). Vhodná je skupinová práca. Porovnanie údajov a zostrojených grafov vedie k vytvoreniu jednoduchého modelu, ktorý opisuje zmenu teploty v závislosti od hmotnosti a látky.

Stimulačné otázky: Vieme predpovedať teplotu telesa? Môžeme popísať tento jav pomocou grafu a jeho tvaru?



Zovšeobecnenie: Učiteľ ukazuje žiakom rôzne príklady teplotných javov. Žiaci diskutujú, popisujú grafy a hľadajú vzťahy a podobnosti.

Pracovný list.

Plenárna aktivita

Diskusia o činnosti zo strany žiakov s inými triedami: rôzne aspekty danej témy a možná

integrácia.

Siedma/ôsma hodina

V prvej fáze predchádzajúcej hodiny bol zavedený pojem teploty jednoduchým spôsobom prostredníctvom jednoduchej experimentálnej aktivity.

V tejto fáze sa zameriame na experimentálnu aktivitu z reálneho života. Konkrétne sa budeme venovať tepelnej izolácii domu.

Testovanie modelu domu

Vzdelávací proces

Zameriavame sa na základné pojmy ako ohrev/chladnutie, zachovanie energie, vedenie, prúdenie a žiarenie. Znova sa opakujú už naučené pojmy ako teplo, teplota a teplotná rovnováha s dôrazom na opravu či úpravu obvyklých mylných predstáv žiakov.

V závere tejto časti hodiny žiaci získajú základnú predstavu o fyzikálnych procesoch, ktoré vznikajú počas prenosu tepla medzi domom a vonkajším prostredím pri rôznych poveternostných podmienkach.

Žiaci pracujú na stavbe modelu domu, využívajú pomôcky pripravené učiteľom. Učia sa používať senzory na meranie tepelných strát a na vyhodnocovanie tepelných vlastností izolácie.

Žiaci skúmajú rôzne faktory vykurovania a chladnutia pomocou predložených nástrojov a ľahko dostupných predmetov a materiálov. Napríklad: žiarovka, pokrytá hliníkovou fóliou, môže predstavovať model ohrievača; účinky vetra možno simulovať pomocou elektrického ventilátora a slnečné žiarenie pomocou lampy.

Táto časť zahŕňa tri vzdelávacie aktivity:

Aktivita 1 je zameraná zhotovenie rôznych modelov domu a vyhodnocovanie problémov pri udržiavaní tepla v dome;

Aktivita 2 je zameraná na analýzu rozloženia teploty v modeli domu;

Aktivita 3 je zameraná na vplyv vonkajšieho svetelného žiarenia na model domu.

V nasledujúcej tabuľke charakterizujeme tri činnosti.

<i>Aktivita</i>	<i>Úloha</i>
1	Navrhnuť a vyskúšať ako udržať teplo v modeli domu.
2	Experimentálne určiť rozloženie teploty v modeli domu.
3	Predpovedať a experimentálne zistiť vplyv slnečného žiarenia na vnútornú teplotu v modeli domu.

Aktivita 1: Ako zabrániť strate tepla z modelu domu.

Problém

V zime potrebujeme energiu, aby sme zachovali náš dom teplý. Použitím vhodne navrhnutého modelu domu je možné analyzovať, koľko energie je potrebné modelu domu dodať, aby bolo vo vnútri o 5°C viac ako vonku.

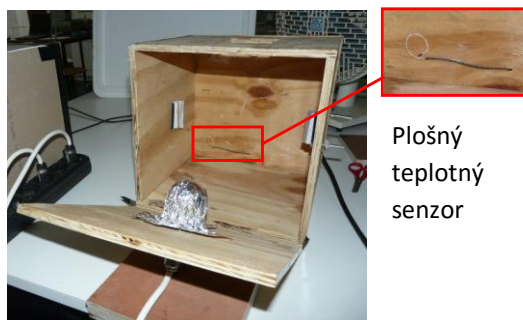
Vzdelávacie ciele

- navrhnuť experiment pre meranie množstva tepla na vykúrenie a vychladnutie rôznych modelov domov, meranie by malo byť uskutočnené rovnakým postupom;
- identifikovať rôzne faktory, ktoré majú vplyv na rozptyl tepla a zahrnúť ich do návrhu modelu domu;
- zmerať koľko energie je potrebné na ohriatie modelu domu na teplotu, ktorá je o 5°C vyššia ako je vonkajšia teplota.

Pomôcky

- Krabice z rôznych materiálov rovnakých rozmerov na modelovanie rôznych tvarov domov.
- Teplotný senzor pripevnený na opačnú stenu domu ako pôsobí ohrievač.
- Ohrievač (žiarovka obalená hliníkovou fóliou).

Návrhy na použitie



Skupiny žiakov zostroja modely domov s rovnakými rozmermi ale z rôznych materiálov. Ohrievač a senzor sú umiestnené na opačných stranách steny domu (viď obrázok vyššie).

Hlavným problémom je zistiť ako rýchlo sa príslušný model domu zohreje a potom vychladne, ak výkone ohrievača poznáme.

Žiaci majú:

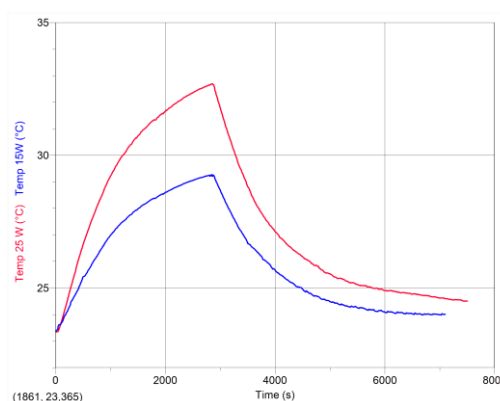
- zapnúť ohrievač a zaznamenávať teplotu pokiaľ nedosiahne hodnotu o +5°C vyššiu ako je vonkajšia teplota ($T_{\text{von}} + 5^{\circ}\text{C}$).
- Potom vypnúť ohrievač a merať teplotu pokiaľ neklesne na vonkajšiu teplotu.
- Zaznamenať čas ohrevu a vychladnutia modelu.

- Určiť ako často sa má zapínať ohrievač, aby zostala teplota vo vnútri zstala na hodnote ($T_{\text{von}} + 5^{\circ}\text{C}$).

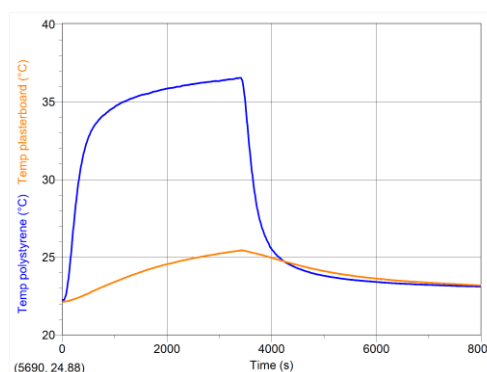
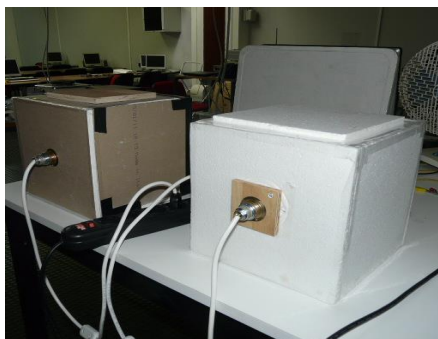
Každá skupina prezentuje svoje výsledky pre triedou, výsledky sa porovnávajú a určí sa model domu, ktorý je najvhodnejší na úsporu energie.

Nasledujúce obrázky ukazujú záznamy teploty rôznych typov modelov za rôznych tepelných podmienok.

1. Cyklus ohrevu a vychladnutia dreveného modelu domu pri vykurovacej žiarovke 15W (modrá krivka) a 25W (červená krivka):



2. Cyklus ohrevu a vychladnutia sadrokartónového (červená krivka) a polystyrénového (modrá krivka) modelu domu pri vykurovacej žiarovke 25W.



POZNÁMKA

V tejto aktivite učiteľ oboznamuje žiakov s rôznymi typmi teplomerov. Začína s klasickým ortuťovým teplomerom, potom predstaví digitálne teplomery a teplomery na báze polovodičov a infračerveného žiarenia, ktoré dokážu merať teplotu vzdialenejších objektov bez fyzického kontaktu s nimi. Nakoniec prezentuje teplotné senzory pripojené k počítaču a plošný teplotný senzor, ktorý sa používa na tejto aj ostatných aktivitách.

V poslednom kroku učiteľ žiakom prezentuje fotografie z termokamery – termogramy, aby sa oboznámili s teplotno-farebnou analýzou, ktorou sa budú žiaci zaoberať v nasledujúcej časti-

Možné otázky

Čo si myslíte, ako by ste mohli zredukovať množstvo energie potrebnej na vykurovanie domu?

Čo môžeš zmeniť ty, aby si minimalizoval potrebné množstvo energie na vykurovanie

a prečo?

Aktivita 2: Aké je rozloženie teploty vo vašom modeli domu?

Problém

Lahko zistíme, že vo vnútri vykúrenej miestnosti nie je všade rovnaká teplota. Ako môžeme nájsť miesta s vyššou teplotou?

Vzdelávacie ciele

Hlavným cieľom tejto aktivity je porozumieť ako sa mení teplota v miestnosti v závislosti na vzdialenosti od ohrievača a v závislosti od výšky nad podlahou.

Pomôcky

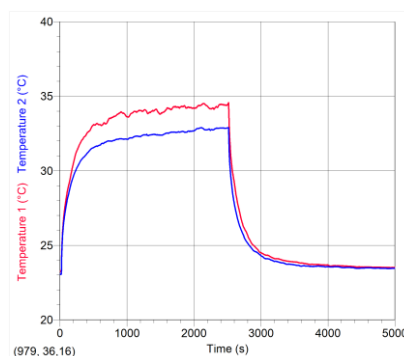
Pomôcky sú rovnaké ako v aktivite 1, avšak je potrebné aby každá skupina mala dva teplotné senzory.

Návrhy na použitie

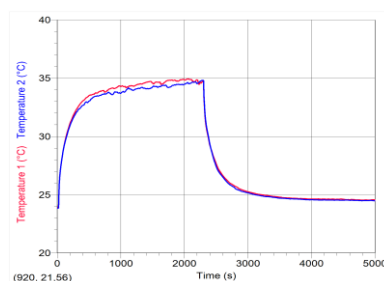
Žiaci majú zistiť rozloženie teploty v modeli domu. Úvodná diskusia vedie žiakov k pochopeniu rozloženia teploty v závislosti od danej polohy. Hľadané faktory sú vzdialenosť od ohrievača a výška od podlahy.

Žiaci majú za úlohu navrhnúť experiment tak, aby bolo možné kontrolovať hľadané faktory.

- **Dva senzory v rovnakej vzdialenosti od ohrievača a v rôznej výške od podlahy**



- **Dva senzory v rovnakej vzdialenosti od ohrievača a v rovnakej výške od podlahy.**



Možné otázky

- Aká je účinnosť ohrievača, ktorý je namontovaný vysoko na stene miestnosti?
- Zamyslite sa nad mechanizmom, ktorý by vysvetlil, prečo teplý vzduch v miestnosti stúpa hore?

Aktivita 3: Aký vplyv má slnečné žiarenie na teplotu vo vnútri modelu domu?

Problém

Vieme, že telesá sa ohrievajú vplyvom slnečného žiarenia. To je prípad aj stien modelu domu. Ako môžu materiály, z ktorých je dom postavený, ovplyvniť teplotu vo vnútri domu?

Vzdelávacie ciele

Hlavným cieľom aktivity je analýza vplyvu slnečného žiarenia na teplotu domu. Konkrétne ciele sú nasledovné:

- poukázať na vplyv farby stien na absorpciu žiarenia;
- ukázať, že teplota modelu domu je závislá od absorpcie žiarenia a tepelnej vodivosti materiálu stien;
- robiť predpoklady na základe každodennej skúsenosti;
- zdôvodniť závery na základe každodenných skúseností.

Pomôcky

- rovnaké ako v aktivite 1.
- žiarovka, ktorá simuluje slnečné žiarenie.

Návrhy na použitie

Aby bolo možné analyzovať vplyv vonkajšieho zdroja tepla, použijeme veľmi silnú lampu (200W), ktorou budeme svietiť na stenu modelu domu.

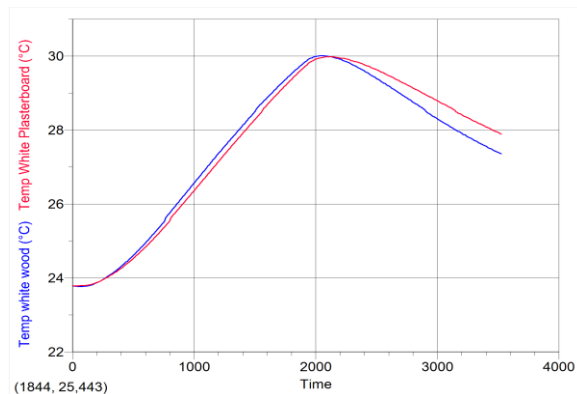
Žiaci merajú účinok žiarenia pomocou tepelného senzora umiestneného na protiľahlej stene.



Ďalší experiment môže byť realizovaný použitím dvoch ohrievačov (vnútorného aj vonkajšieho); napríklad zapnutím a vypnutím vnútorného ohrievača počas zapnutého vonkajšieho ohrievača, ktorý nahrádza slnečné žiarenie.

- **Dve krabice z rôznych materiálov (drevená a sadrokartónová) ohrievané rovnakým vonkajším zdrojom.**

Dva modely so stenami z rôznych materiálov ohrievané lampou s rovnakým výkonom. Graf ukazuje priebeh teploty pre daný model (ohrievanie a chladnutie).



- **Dve vonkajšie steny modelu domu namaľované rôznymi farbami.**

Experiment s modelom domu, v ktorom je jedna z vonkajších stien namaľovaná na čierne a druhá na bielo. Osvetľované sú lampou s rovnakým výkonom. Graf ukazuje priebeh teploty vo vnútri pre danú stenu (ohrievanie a chladnutie).

