

Žákovský experiment se systémem EdLab ve výuce molekulové fyziky a termiky na ZŠ

RENATA SPUSTOVÁ

Základní škola Mjr. Ambrože Bilka a Mateřská škola Metylovice, příspěvková organizace

Abstrakt

Príspevek se zabývá využitím systému EdLab podporovaného ICT ve výuce v tematickém celku Molekulová fyzika a termika. Žáci ve třech experimentech zjišťují, jak různé materiály a povrchy pohlcují tepelné záření, jak závisí zvýšení teploty tělesa při pohlcování tepelného záření na teplotě zdroje záření a na vzdálenosti tělesa od zdroje záření. Součástí připravené vyučovací hodiny je i pracovní list.

Tepelné záření s EdLabem

Na výzkumné metodě využívající skupinovou experimentální práci žáků s měřicím systémem EdLab podporovaným počítačem je založena vyučovací hodina určená žákům osmého ročníku základní školy nazvaná Tepelné záření. V průběhu vyučovací hodiny žáci samostatně zjišťují prostřednictvím tří experimentů, jak různé látky pohlcují tepelné záření, objasní, na kterých faktorech závisí schopnost látky pohlcovat tepelné záření. Osvojí si princip tepelné výměny zářením, určí rychlost tepelného záření ve vakuu a při průchodu prostředím, vysvětlí závislost zvýšení teploty tělesa na vzdálenosti od zdroje a na teplotě zdroje záření, na barvě a úpravě materiálu.

Rozvržení vyučovací hodiny

Náplň vyučovací hodiny v osmém ročníku ZŠ nazvané Tepelné záření je z časového hlediska náročná a vyžaduje bedlivou přípravu jak učitele, tak i žáka, a vychází z předpokladu, že žáci se systémem EdLab ve výuce již běžně pracují a dovedou systémem zapojit.

Úvod vyučovací hodiny je věnován diskusi o fyzikálním pojmu tepelné záření. Žáci odpovídají na otázky učitele a formulují co nejpřesnější znění odpovědi.

1. Popiš, co se děje v okolí rozžhaveného tělesa.
2. Co pociťuješ, když přiblížíš ruku k rozsvícené žárovce o výkonu a) 60 W, b) 100 W?
3. Musí se tělesa dotýkat, aby se mezi nimi šířilo tepelné záření?
4. Prochází tepelné záření i vakuem? Vysvětli na příkladu.

Následuje postupná instruktáž učitele ke třem experimentům a způsobu doplnění zjištěných údajů do tabulek pracovního listu včetně formulace zjištěných závislostí. Současně učitel vede žáky k vyslovení očekávaných výsledků měření a pracovních hypotéz.

Po provedení jednotlivých pokusů následuje řízená diskuse mezi skupinami žáků zaměřená na kontrolu naměřených hodnot teploty a na slovní vyjádření zjištěných fyzikálních závislostí včetně kontroly vyslovené hypotézy.

Po ukončení experimentu žáci frontálně doplňují teoretickou část pracovního listu.

Vyučovací hodina je ukončena zodpovězením otázek k opakování, které jsou umístěny na konci pracovního listu a které slouží jednak k závěrečnému shrnutí učiva, ale i k samostatné domácí přípravě žáků

Experiment 1 - Zvýšení teploty různých materiálů při pohlcování tepelného záření

Zadání: Tři zelené teploměry ze soupravy EdLab přilep izolepou na lavici a přikryj je různými materiály: hliníkovou fólií, listem bílého papíru a listem matného černého papíru. Na všechny tři nechej dopadat tepelné záření z elektrické lampy. Sleduj, jak se změnila teplota u jednotlivých teploměrů. Výsledky měření zapiš do tabulky č. 1.

Tabulka č. 1

Materiál	Hliníková folie	Bílý papír	Černý papír
Koncová naměřená teplota (°C)			

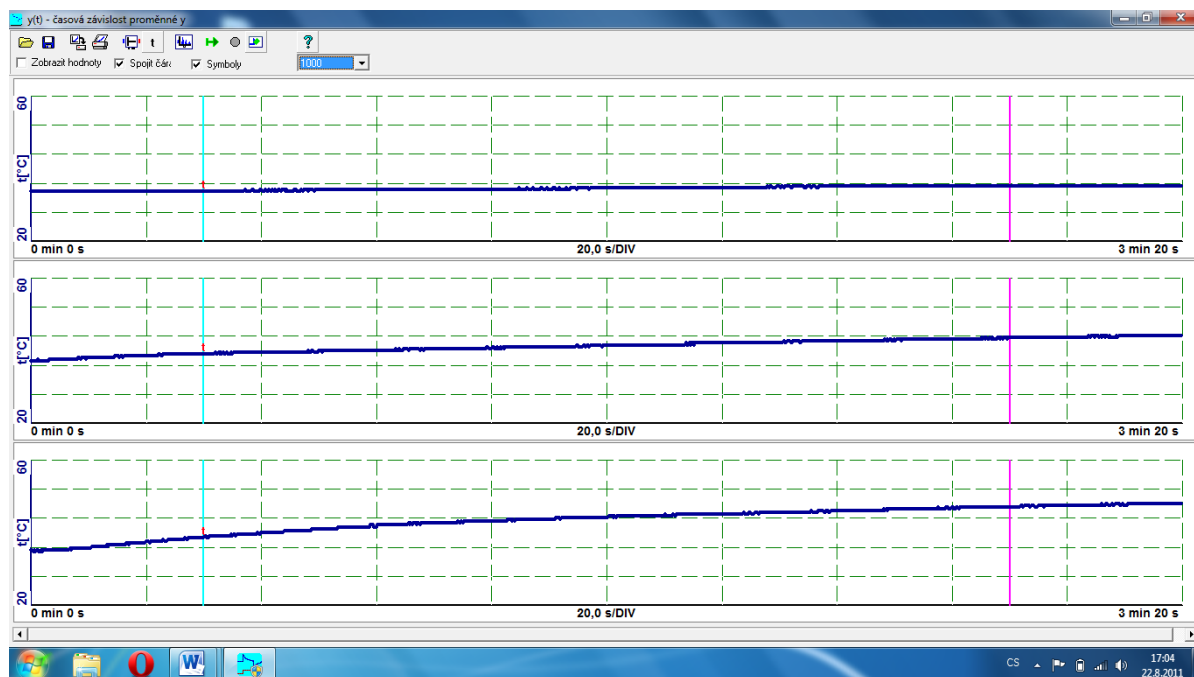
Seřaď materiály podle teploty. Postupuj od nejvyšší naměřené teploty po nejnižší.

.....

Formuluj vlastními slovy, jaký faktor ovlivnil naměřené rozdílné teploty u jednotlivých teploměrů:



Obr. 1 – Tři zelené teploměry jsou přikryty alobalem, bílým a černým papírem. Ve stejné vzdálenosti od tří teploměrů je umístěn zdroj tepelného záření.



Obr. 2 – Výsledky měření se systémem EdLab.

Náměty pro diskusi:

Která fyzikální veličina je zobrazena na vodorovné ose grafu?

Která fyzikální veličina je zobrazena na svislé ose grafu?

Odečti z grafu pomocí svislého růžového vodítka, jak se změnila na konci pokusu teplota všech tří teploměrů:

Výsledky zapiš do tabulky v pracovním listu.

Do pracovního listu seřaď jednotlivé druhy materiálu podle naměřené teploty. Postupuj od nejvyšší hodnoty k nejnižší.

Urči, u kterého materiálu vzrostla teplota nejvíce.

Urči, u kterého materiálu vzrostla teplota nejméně.

Experiment 2 - Zvýšení teploty teploměrů při pohlcování tepelného záření různé intenzity

Zadání: Umísti dva zelené teploměry ze soupravy EdLab tak, aby byly ve stejné vzdálenosti od dvou elektrických lamp. Do jedné lampy našroubuj žárovku 60 W, do druhé žárovku 100 W. Sleduj, jak se změnila teplota u jednotlivých teploměrů. Výsledky měření zapiš do tabulky č. 2.

Tabulka č. 2

Žárovka	60W	100W
Naměřená teplota (°C)		

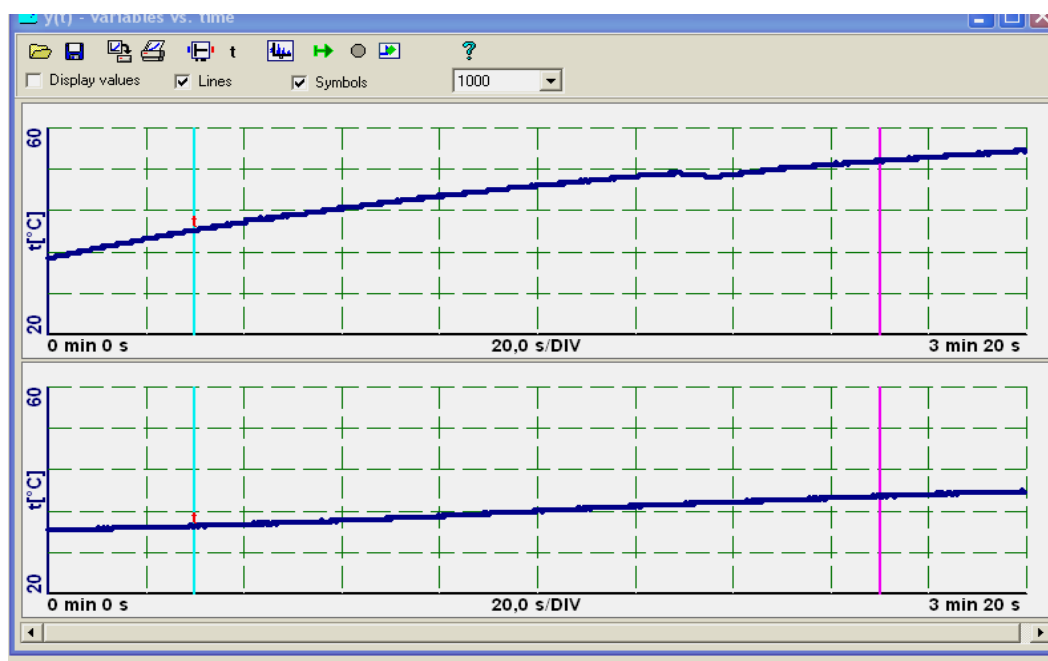
Seřaď žárovky podle naměřené teploty. Postupuj od nejvyšší naměřené teploty po nejnižší.

.....

Zformuluj vlastními slovy, čím je způsobeno naměření rozdílných teplot u obou teploměrů na konci měření.



Obr. 3 – Ve stejné vzdálenosti od dvou zelených teploměrů jsou umístěny dva různé zdroje tepelného záření (stolní lampy se 100W a 60W žárovkou).



Obr. 4 – Zobrazení naměřených hodnot v experimentu č. 2.

Experiment 3 - Zvýšení teploty teploměrů při pohlcování tepelného záření z různé vzdálenosti

Zadání: Umístí dva teploměry EdLab tak, aby byly v různé vzdálenosti od elektrické lampy. Použij lampu s žárovkou 100 W. Sleduj, jak se změnila na konci měření teplota u jednotlivých teploměrů. Výsledky měření zapiš do tabulky č. 3.

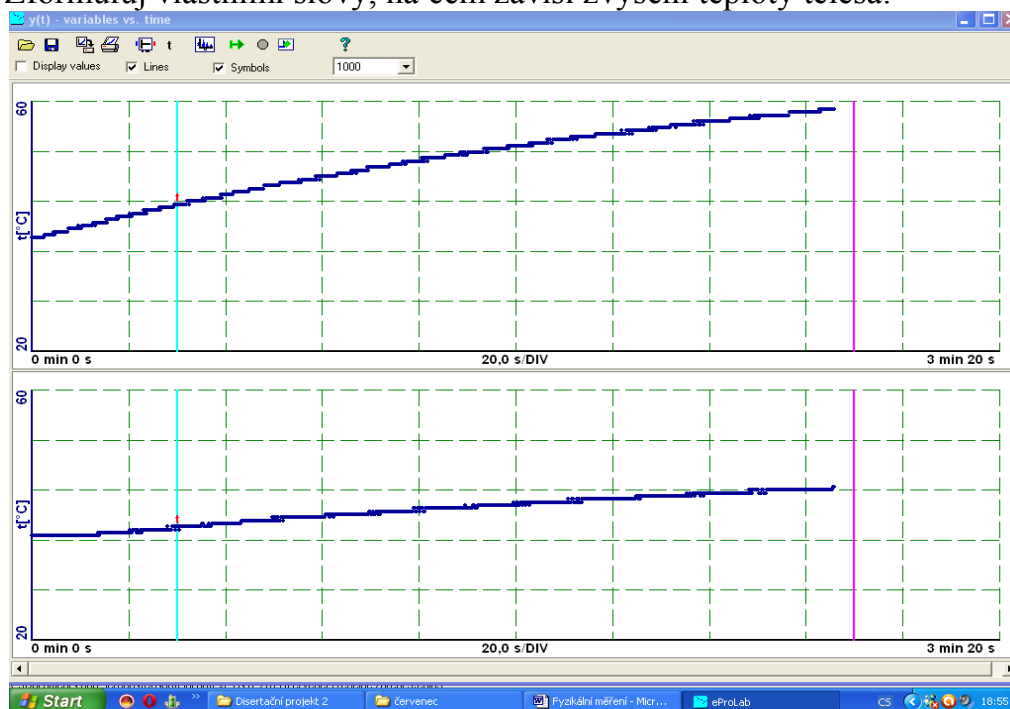
Tabulka č. 3

Vzdálenost	Malá – teploměr 1	Větší – teploměr 2
Naměřená teplota (°C)		

Seřaď sestupně teploměry podle naměřené teploty.

.....

Zformuluj vlastními slovy, na čem závisí zvýšení teploty tělesa:



Obr. 5 – Zobrazení naměřených hodnot v experimentu č. 2.

Cílové zaměření vyučovací hodiny, použité metody a formy výuky

Vyučovací hodina Tepelné záření je zaměřena na splnění cílů výuky v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické. Jejich stanovení v rámci didaktické analýzy učiva předcházelo samotnému zpracování žákovského pracovního listu.

Kognitivní cíle: žák vysvětlí na praktických příkladech tepelnou výměnu zářením, na základě zkušenosti vydedukuje, zda tepelné záření prochází i vakuem, postupně vysloví hypotézy o závislosti zvýšení teploty při tepelném záření na teplotě zdroje, na vzdálenosti od zdroje, na barvě a úpravě materiálu. Samostatně zapojí pokusy ICT pro

určení předchozích závislostí, na základě výsledků pokusu ICT ověří hypotézu a určí závislost zvýšení teploty tělesa na teplotě zdroje, závislost zvýšení teploty tělesa na vzdálenosti od zdroje, závislost zvýšení teploty tělesa na barvě a úpravě materiálu. V rámci řízené diskuse žák hovoří o praktických důsledcích tepelného záření, nalézá praktické využití tepelného záření z vlastní zkušenosti.

Afektivní cíle: žák se aktivně se podílí na přípravě a realizaci pokusů ICT, vnímá výsledky pokusů a uvědomuje si praktické využití zjištěných údajů.

Psychomotorické cíle: Žák samostatně zapojí čidla k ICT pokusům, obratně manipuluje s měřicím zařízením a efektivně ho sestavuje

Základem celé vyučovací hodiny je výzkumná pracovní metoda využívající skupinový experiment, při němž jsou žáci vedeni k vyslovení a následnému experimentálnímu ověření hypotéz. Důraz je kladen na diskusi řízenou učitelem, která vede ke stanovení klíčových závislostí. Je naplňována kompetence k řešení problému a kompetence komunikativní.

Závěr

Měřicí systém EdLab se pro výuku fyziky ukazuje jako vhodný zejména pro svou jednoduchou obsluhu, která s postupným vývojem základové desky a adaptabilního softwaru, jenž je schopen se po dohodě s vývojovými pracovníky přizpůsobit požadavkům učitele, předkládá stále širší možnosti, jak systém využít. Oproti klasickým měřidlům, která známe z běžné fyzikální praxe, dokáže rozhraní EdLaB zaznamenávat jak velmi rychlé děje trvající jen několik milisekund, tak naopak pomalé děje trvající i několik dní. Naměřené hodnoty se zaznamenávají do paměti, mohou být uloženy a zpracovány ve formě tabulek, grafů a dalších přehledů. Výsledek průběhu měření je díky EdLaB přesnější a s vyšší citlivostí, než u běžných měřidel. Žáci nemusejí hodnoty neustále odečítat a průběh měření vidí přehledně na počítači.

Literatura

- [1] Martin Macháček a Jiří Bohuněk: *Fyzika 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 2. vyd. Překlad Vladimír Jůva. Praha: Prometheus, 2001, 159 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-719-6220-1.
- [2] Martin Macháček a Jiří Bohuněk: *Pracovní sešit k učebnici Fyzika 8 pro základní školy a víceletá gymnázia: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 3. vyd. Překlad Vladimír Jůva. Praha: Prometheus, 2006, 32 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-719-6262-7.
- [3] Erika Mechlová: *Fyzikální pojmy*. Ostrava: Pedagogická fakulta v Ostravě, 1990.
- [4] Růžena Kolářová a Jiří Bohuněk: *Fyzika pro 8. ročník základní školy*. 1. vyd. Překlad Vladimír Jůva. Praha: Prometheus, c1999, 223 s. Učebnice pro základní školy (Prometheus). ISBN 80-719-6149-3.
- [5] <http://www.edlab.cz/>