



Projekt: Tvořivá škola, registrační číslo projektu CZ.1.07/1.4.00/21.3505

Příjemce: Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk, Sportovní 300, 789 63 Ruda nad Moravou

Zařazení materiálu:

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT (III/2)

Předmět: Fyzika, 8. ročník

Sada: 2

Číslo DUM: EU-OPVK-ICT-F2-13

Název materiálu: Výpočet tepla - tepelná výměna.

Autor materiálu: Mgr. Milan Mazák

Anotace: Prezentace obsahuje ilustrace objasňující výpočet tepla při tepelné výměně.

Metodický popis: Prezentace je vhodná pro vysvětlení výpočtu tepla. Vztah pro výpočet tepla, jednotka tepla, příklady výpočtů tepla při tepelných výměnách.

Ověření materiálu ve výuce:

Datum ověření: 26. 11. 2012

Ověřující učitel: Mgr. Milan Mazák

Třída: VIII. B

Materiál je určen k bezplatnému používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízeních.

Jakékoliv další používání podléhá autorskému zákonu.

Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



Výpočet tepla - tepelná výměna

Opakování:

Vysvětli jak a kde probíhá tepelná výměna vedením.

Jak si můžeš ochladit horký čaj v hrnku, aniž bys ho přeléval do jiné nádoby?

Na čem závisí teplo přijaté nebo odevzdané tělesem z určité látky při tepelné výměně?

Výpočet tepla - tepelná výměna

Změní-li se teplota tělesa, změní se i jeho vnitřní energie. Přírůstek vnitřní energie (úbytek vnitřní energie) je tělesem přijaté (odevzdané) teplo Q . Počítáme ho pomocí kalorimetrické rovnice - vzorce pro výpočet tepla Q .

$$Q = m \cdot c \cdot (t - t_0) \text{ (J)}$$

m - hmotnost tělesa (kg) - změříme v kilogramech nebo na kg převedeme

c - měrná tepelná kapacita (J/kg.°C) - pro běžné látky je uvedena v Tabulkách v kJ/kg.°C

$(t - t_0)$ - rozdíl teplot nebo-li přírůstek teploty (°C) - zjišťujeme měřením ve stupních Celsiových

Výpočet tepla - tepelná výměna

Pokus číslo 1

Ve varné konvici ohřejeme 1 kg vody na teplotu $t_1 = 100\text{ °C}$. Do této vařící vody rychle nalijeme 1 kg vody o teplotě $t_2 = 20\text{ °C}$. Výsledná teplota $t_v = 60\text{ °C}$. Kolik tepla předala horká voda studené vodě, je-li $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180\text{ J/kg.°C}$?

$$m = 1\text{ kg}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180\text{ J/kg.°C}$$

$$(t_1 - t_v) = (100 - 60) = 40\text{ °C}$$

$$Q_1 = ?\text{ J}$$

$$Q_1 = m \cdot c \cdot (t_1 - t_v)$$

$$Q_1 = 1 \cdot 4180 \cdot 40$$

$$Q_1 = 167\,200\text{ J} = 167,2\text{ kJ}$$

Horká voda předala studené vodě teplo 167,2 kJ.



Výpočet tepla - tepelná výměna

Pokus číslo 1

Ve varné konvici ohřejeme 1 kg vody na teplotu $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$. Do této vařící vody rychle nalijeme 1 kg vody o teplotě $t_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Výsledná teplota vody $t_v = 60 \text{ }^\circ\text{C}$. Kolik tepla přijala studená voda od horké vody, je-li $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$?

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

$$(t_v - t_2) = (60 - 20) = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q_2 = ? \text{ J}$$

$$Q_2 = m \cdot c \cdot (t_v - t_2)$$

$$Q_2 = 1 \cdot 4180 \cdot 40$$

$$Q_2 = 167\,200 \text{ J} = 167,2 \text{ kJ}$$

Studená voda přijala od horké teplo 167,2 kJ.

Těleso s nižší teplotou přijalo stejně velké teplo, jako těleso s vyšší teplotou odevzdalo při tepelné výměně. $Q_1 = Q_2$.

Výpočet tepla - tepelná výměna

Pokus číslo 2

Ve varné konvici ohřejeme 1 kg vody na teplotu $t_1 = 100\text{ °C}$. Do této vařící vody vložíme železné závaží o hmotnosti 1 kg a teplotě $t_2 = 20\text{ °C}$. Výsledná teplota vody $t_v = 90\text{ °C}$. Kolik tepla přijalo železné závaží od horké vody, je-li $c_{\text{Fe}} = 450\text{ J/kg.°C}$?

$$m = 1\text{ kg}$$

$$c_{\text{Fe}} = 450\text{ J/kg.°C}$$

$$(t_v - t_2) = (90 - 20) = 70\text{ °C}$$

$$Q_3 = ?\text{ J}$$

$$Q_3 = m \cdot c \cdot (t_v - t_2)$$

$$Q_3 = 1 \cdot 450 \cdot 70$$

$$Q_3 = 31\,500\text{ J} = 31,5\text{ kJ}$$

Závaží přijalo od horké vody teplo 31,5 kJ.



Výpočet tepla - tepelná výměna

Pokus číslo 2

Ve varné konvici ohřejeme 1 kg vody na teplotu $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$. Do této vařící vody vložíme železné závaží o hmotnosti 1 kg a teplotě $t_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Výsledná teplota vody $t_v = 90 \text{ }^\circ\text{C}$. Kolik tepla odevzdala horká voda železnému závaží, je-li $c_{\text{Fe}} = 450 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$?

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$c_{\text{Fe}} = 450 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

$$(t_1 - t_v) = (100 - 90) = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_1 - t_v)$$

$$Q = 1 \cdot 450 \cdot 10$$

$$Q = 4\,500 \text{ J} = 4,5 \text{ kJ}$$

Horká voda předala chladnému závaží teplo 4 500 J.

Proč nejsou obě hodnoty Q a Q_3 shodné?

Výpočet tepla - tepelná výměna

Kolik tepla budeš potřebovat k zahřátí 5 l vody o teplotě 12 °C na teplotu 80 °C?

$$m = 5 \text{ l} = 5 \text{ kg}$$

$$t = 80 \text{ °C}$$

$$t_0 = 12 \text{ °C}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J/kg.°C}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

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

$$Q = 5 \cdot 4180 \cdot (80 - 12)$$

$$Q = 1\,421\,200 \text{ J} = 1,4 \text{ MJ}$$

K zahřátí vody budeme potřebovat asi 1,4 MJ tepla.

Kolik tepla takto zahřátá voda odevzdá okolí, když ji ponecháš dlouho v místnosti o teplotě 20°C?

$$m = 5 \text{ l} = 5 \text{ kg}$$

$$t = 80 \text{ °C}$$

$$t_0 = 20 \text{ °C}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4180 \text{ J/kg.°C}$$

$$Q = ? \text{ J}$$

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

$$Q = 5 \cdot 4180 \cdot (80 - 20)$$

$$Q = 1\,254\,000 \text{ J} = 1,3 \text{ MJ}$$

Zahřátá voda odevzdá do okolí přibližně 1,3 MJ tepla.

Seznam použité literatury a pramenů:

Objekty, použité k vytvoření sešitu, jsou součástí SW Activ Inspire, nebo pocházejí z veřejných knihoven obrázků (public domain) nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

Autor:

Mgr. Milan Mazák

Základní škola Ruda nad Moravou, okres Šumperk

zsrua@zsrua.cz

srpen 2012