

Příručka byla vyvinuta v rámci projektu Diagnostika stavu znalostí a dovedností žáků v česko-slovenské příhraniční oblasti se zaměřením na jejich rozvoj, číslo projektu 22410320007. Tento projekt je spolufinancován Evropským fondem pro regionální rozvoj, státním rozpočtem České republiky a státním rozpočtem Slovenské republiky.

DIDAKTICKÁ PŘÍRUČKA Z FYZIKY

pro střední školu

PAVEL OLŠOVSKÝ

OSTRAVA 2010

Název: Didaktická příručka z fyziky pro střední školu

Autoři: Mgr. Pavel Olšovský

Recenze: prof. RNDr. Erika Mechlová, CSc
Mgr. Ludmila Hrbáčová

Vydání: první 2010

Počet stran: 69

Vydavatel: Ostravská univerzita v Ostravě

Tisk: PrintActive, s. r. o., Hvězdoslavova 16, 400 03 Ústí nad Labem,
IČ: 25427563

Obálka: OFTIS

ISBN: 978-80-7368-772-4

Obsah

Obsah	4
Úvod	5
I. Identifikace a správné používání pojmů.....	6
II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace	18
III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí	24
IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů	29
V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úloh.	38
VI. Pozorování, experimentování, měření.	53
7. Projektová výuka	59
Závěr	67
Použitá literatura	68
Doporučená literatura	69

Úvod

Klíčové kompetence představují soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě. Pro potřeby středních škol se jedná o následující klíčové kompetence:

- kompetence k celoživotnímu učení,
- kompetence k efektivní komunikaci,
- kompetence ke kooperaci (k týmové spolupráci),
- kompetence k podnikavosti (podnikavost),
- kompetence k řešení problému,
- kompetence využívat prostředky ICT a pracovat s informacemi.

Každá klíčová kompetence se skládá z mnoha dovedností, které by každý jedinec měl být schopen získávat, osvojovat si je, zpracovávat je, vstřebávat je a především je rozvíjet. Na středních školách se jedná o tyto dovednosti z fyziky:

- I. identifikace a správné používání pojmů,
- II. kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace,
- III. vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí,
- IV. grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů,
- V. aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úloh,
- VI. pozorování, experimentování, měření.

K rozvoji jednotlivých dovedností z fyziky slouží tento metodický průvodce pro učitele středních škol v České republice a na Slovensku.

I. Identifikace a správné používání pojmů

Žák ovládá správné používání fyzikálních pojmů:

- měřitelných veličin
- kvalitativních charakteristik a vlastností
- jevů a procesů
- přírodních objektů
- modelových (teoretických) objektů
- metateoretických objektů

Úloha č. 1:

Srážkoměrem v daném místě naměříme 10 mm srážek za 5 hodin.

Úkol 1.1

Kolik litrů vody za tuto dobu napršelo na plochu o obsahu 1 m²?

Řešení:

$$h = 10 \text{ mm} = 0,1 \text{ dm}$$

$$S = 1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$$

$$V = ? \text{ l}$$

$$V = S \cdot h = (100 \cdot 0,1) \text{ dm}^3 = 10 \text{ dm}^3 = 10 \text{ l}$$

Za 5 hodin v daném místě napršelo na plochu o obsahu 1 m² celkem 10 litrů vody.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 1.2

Kolik litrů vody za tuto dobu napršelo na plochu o obsahu 100 m²?

Řešení:

$$h = 10 \text{ mm} = 0,1 \text{ dm}$$

$$S = 100 \text{ m}^2 = 10\,000 \text{ dm}^2$$

$$V = ? \text{ l}$$

$$V = S \cdot h = (10000 \cdot 0,1) \text{ dm}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ l}$$

Za 5 hodin v daném místě napršelo na plochu o obsahu 100 m² celkem 1000 litrů vody.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 2:**Úkol 2.1**

Jakou má sekera přibližně pohybovou energii těsně před dopadem na špalek, když na špalek působila silou asi 800 N a zarazila se do hloubky 16 cm?

Řešení:

$$F = 800 \text{ N}$$

$$s = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$$

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

Pohybová energie E_k sekery těsně před dopadem je tak velká jako práce W , kterou sekera vykonala, než se zastavila ve špalku, platí: $E_k = W$

Pro přibližný výpočet můžeme předpokládat, že síla F byla stálá a působila ve směru dráhy s .

Pak platí:

$$W = F \cdot s = 800 \cdot 0,16 \text{ J} = 128 \text{ J}$$

Těsně před dopadem měla sekera pohybovou energii asi 128 J.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Úkol 2.2

Vyjádřete z úkolu 2.1 pohybovou energii sekery v milijoulech, v hektojoulech, v kilojoulech a v megajoulech.

Řešení:

$$E_k = 128 \text{ J} = ? \text{ mJ} = ? \text{ hJ} = ? \text{ kJ} = ? \text{ MJ}$$

$$E_k = 128 \text{ J} = 128\,000 \text{ mJ} = 1,28 \text{ hJ} = 0,128 \text{ kJ} = 0,000128 \text{ MJ}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úloha č. 3:**Úkol 3.1**

Jakou rychlost má zpětný ráz pušky při výstřelu, jestliže hmotnost pušky je 3,5 kg, hmotnost letící kulky je 11 g a opouští hlaveň rychlostí 850 m/s?

Řešení:

$$m_1 = 11 \text{ g} = 0,011 \text{ kg}$$

$$v_1 = 850 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 3,5 \text{ kg}$$

$$v_2 = ? \text{ m/s}$$

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Při pohybu v důsledku akce a reakce platí zákon zachování hybnosti, který můžeme vyjádřit vztahem:

$$m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1$$

$$v_2 = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_2} = \frac{0,011 \cdot 850}{3,5} \text{ m/s} = 2,671 \text{ m/s, po zaokrouhlení } v_2 = 2,7 \text{ m/s}$$

Při výstřelu z pušky vzniká zpětný ráz o rychlosti 2,7 m/s.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Úkol 3.2

Vyjádři rychlost zpětného rázu v km/h.

Řešení:

$$v_2 = 2,7 \text{ m/s} = ? \text{ km/h}$$

$$v_2 = 2,7 \text{ m/s} = 2,7 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 9,72 \text{ km/h, po zaokrouhlení } v_2 = 9,7 \text{ km/h}$$

Rychlost zpětného rázu je 9,7 km/h.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 3.3

Jakou rychlost bude mít zpětný ráz pušky při výstřelu, jestliže hmotnost letící kulky bude dvojnásobná než v předešlém úkolu 3.2?

Řešení:

$$m_1 = 22 \text{ g} = 0,022 \text{ kg}$$

$$v_1 = 850 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 3,5 \text{ kg}$$

$$v_2 = ? \text{ m/s}$$

Při pohybu v důsledku akce a reakce platí zákon zachování hybnosti, který můžeme vyjádřit vztahem:

$$m_2 \cdot v_2 = m_1 \cdot v_1$$

$$v_2 = \frac{m_1 \cdot v_1}{m_2} = \frac{0,022 \cdot 850}{3,5} \text{ m/s} = 5,343 \text{ m/s, po zaokrouhlení } v_2 = 5,3 \text{ m/s}$$

Při výstřelu z pušky vzniká zpětný ráz o rychlosti 5,3 m/s.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
60%				40%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 4:

Dlouhodobým pozitivním jevem demografického vývoje v České republice je prodlužování střední délky života u mužů v současné době na 73 let, u žen na 79 let.

Úkol 4.1

Kolik masa zkonsumuje muž (žena) za jeden kalendářní rok, zkonsumují-li denně v průměru 210 g masa?

Řešení:

Za jeden rok zkonsumuje muž (žena) = 210 g/den . 365 dní = 76 650 g = 76,7 kg

Za jeden kalendářní rok zkonsumuje muž (žena) asi 76,7 kg masa.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 4.2

Kolik masa zkonsumuje muž a žena za střední délku života, konzumují-li denně v průměru 210 g masa?

Řešení:

Muž za střední délku života zkonsumuje = 73 let . 76,7 kg/rok = 5 599,1 kg

Žena za střední délku života zkonsumuje = 79 let . 76,7 kg/rok = 6 059,3 kg

Muž za střední délku života zkonsumuje asi 5 599,1 kg masa a žena za střední délku života zkonsumuje asi 6 059,3 kg masa.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 4.3

Urči, kolik živočichů určitého druhu (např. kuřat o průměrné hmotnosti 1,25 kg nebo prasat o průměrné hmotnosti 130 kg) je potřeba k nasycení jednoho muže a jedné ženy za střední délku života?

Řešení:

Muž za střední délku života zkonsumuje:

$$\text{kuřata} = \frac{5599,1}{1,25} = 4479,3 \text{ ks}$$

$$\text{prasata} = \frac{5599,1}{130} = 43,1 \text{ ks}$$

Žena za střední délku života zkonsumuje:

$$\text{kuřata} = \frac{6059,3}{1,25} = 4847,4 \text{ ks}$$

$$\text{prasata} = \frac{6059,3}{130} = 46,6 \text{ ks}$$

Muž za střední délku života zkonsumuje asi 4479,3 kuřat nebo 43,1 prasat.

Žena za střední délku života zkonsumuje 4847,4 kuřat nebo 46,6 prasat.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 5:

Na koupel ve vaně je potřeba 65 l vody. Voda musí být ohřátá z nižší teploty o 35 °C. Měrná tepelná kapacita vody je 4200 J/(kg.°C). Elektrický ohřívač má příkon 2,5 kW. Cena 1 kWh je 2,20 Kč.

Úkol 5.1

Kolik stojí každodenní koupel ve vaně?

Řešení:

$$V = 65 \text{ l} = 0,065 \text{ m}^3$$

$$\Delta t = 35 \text{ °C}$$

$$c = 4200 \text{ J/(kg.°C)}$$

$$P = 2,5 \text{ kW} = 2500 \text{ W}$$

$$\text{Cena} = ? \text{ Kč}$$

$$\text{Hmotnost vody } m = \rho \cdot V = 1000 \cdot 0,065 \text{ kg} = 65 \text{ kg}$$

Na ohřátí vody je potřebné teplo:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t = 4200 \cdot 65 \cdot 35 \text{ J} = 9\,555\,000 \text{ J}$$

Čas potřebný na ohřátí vody je:

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{9555000}{2500} \text{ s} = 3822 \text{ s} = 1,06 \text{ h}$$

$$\text{Cena} = P \cdot t \cdot 2,20 \text{ Kč} = 2,5 \text{ kW} \cdot 1,06 \text{ h} \cdot 2,20 \text{ Kč/kWh} = 5,83 \text{ Kč, po zaokrouhlení je cena } 5,8 \text{ Kč}$$

Každodenní koupel ve vaně stojí asi 5,8 Kč.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Úkol 5.2

Kolik litrů vody spotřebujeme při každodenní koupeli ve vaně za týden? Kolik litrů vody spotřebujeme při každodenní koupeli za měsíc?

Řešení:

$$V = 65 \text{ l}$$

$$V_1 = ? \text{ l}$$

$$V_2 = ? \text{ l}$$

$$\text{Objem spotřebované vody za týden } V_1 = 7 \cdot V = 455 \text{ l}$$

$$\text{Objem spotřebované vody za měsíc } V_2 = 30 \cdot V = 1950 \text{ l}$$

Při každodenní koupeli spotřebujeme za týden 455 l vody: za měsíc spotřebujeme 1950 l vody.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 5.3

Navrhni možnosti ušetření elektrické energie a vody při koupání ve vaně.

Řešení:

Žáci vyjádří své názory a navrhnou možnosti ušetření elektrické energie a vody.

Například:

Elektrickou energii můžeme ušetřit tím, že se nebudeme koupat ve vaně každý den, ale pouze jednou nebo dvakrát týdně s malým objemem ohřáté vody.

Spotřebu vody můžeme snížit tím, že se nebudeme koupat ve vaně každý den, ale pouze jednou nebo dvakrát týdně s malým objemem vody, také nemusíme plnit plnou vanu vodou při koupání a postačí také krátké sprchování ve vaně.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úloha č. 6:**Úkol 6.1**

V jaké vzdálenosti od antény radiolokátoru je sledovaný objekt, jestliže se odražený signál vrátil za 190 μs ?

Řešení:

$$t = 190 \mu\text{s} = 190 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$s = ? \text{ m}$$

Vzdálenost sledovaného objektu je

$$s = \frac{t}{2} c = \frac{190 \cdot 10^{-6}}{2} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m} = 28500 \text{ m} = 28,5 \text{ km}$$

Sledovaný objekt je ve vzdálenosti 28,5 km.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 6.2

Určete maximální frekvenci impulzů radiolokátoru.

Řešení:

$$t = 190 \mu\text{s} = 190 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

$$f = ? \text{ Hz}$$

Frekvence impulzů radiolokátoru může být maximálně taková, aby se signál vrátil právě v okamžiku, kdy je vyslán nový impulz.

To znamená, že

$$f = \frac{1}{t} = \frac{1}{190 \cdot 10^{-6}} \text{ Hz} = 5,3 \cdot 10^3 \text{ Hz} = 5,3 \text{ kHz}$$

Maximální frekvence impulzů radiolokátoru je 5,3 kHz.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 7:

Letadlo se pohybuje rychlostí $110 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž opisuje kružnici o poloměru 490 m ve svislé rovině.

Úkol 7.1

Jak velkou tlakovou silou působí pilot o hmotnosti 85 kg na sedadlo v nejnižším bodě trajektorie letadla?

Řešení:

$$r = 490 \text{ m}$$

$$m = 85 \text{ kg}$$

$$v = 110 \text{ m/s}$$

$$F_1 = ? \text{ N}$$

Úlohu řešte v neinerciální vztažné soustavě. Při pohybu letadla působí na tělo pilota dvě síly. Tíhová síla F_G o velikosti $F_G = mg$ a setrvačná síla F_S o velikosti $F_S = mv^2/r$.

V nejnižším bodě trajektorie letadla působí pilot na sedadlo tlakovou silou F_1 o velikosti

$$F_1 = F_S + F_G = m \left(\frac{v^2}{r} + g \right) = 85 \cdot \left(\frac{110^2}{490} + 10 \right) \text{ N} = 2949 \text{ N}.$$

V nejnižším bodě trajektorie letadla působí pilot na sedadlo tlakovou silou o velikosti 2949 N .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 7.2

Jak velkou tlakovou silou působí pilot o hmotnosti 85 kg na sedadlo v nejvyšším bodě trajektorie letadla?

Řešení:

$$r = 490 \text{ m}$$

$$m = 85 \text{ kg}$$

$$v = 110 \text{ m/s}$$

$$F_2 = ? \text{ N}$$

Úlohu řešte v neinerciální vztažné soustavě. Při pohybu letadla působí na tělo pilota dvě síly. Tíhová síla F_G o velikosti $F_G = mg$ a setrvačná síla F_S o velikosti $F_S = mv^2/r$.

V nejvyšším bodě trajektorie letadla působí pilot na sedadlo tlakovou silou F_2 o velikosti

$$F_2 = F_S - F_G = m \left(\frac{v^2}{r} - g \right) = 85 \cdot \left(\frac{110^2}{490} - 10 \right) \text{ N} = 1249 \text{ N}$$

V nejvyšším bodě trajektorie letadla působí pilot na sedadlo tlakovou silou o velikosti 1249 N .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 8:

Mezi rovnoběžnými vodivými deskami, jejichž vzdálenost je 9 cm, bylo naměřeno napětí 950 V.

Úkol 8.1

Určete velikost intenzity elektrického pole mezi deskami.

Řešení:

$$U = 950 \text{ V}$$

$$d = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

$$E = ? \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

Vztah mezi napětím U a velikostí intenzity E elektrického pole mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami je $U = Ed$. Odtud

$$E = \frac{U}{d} = \frac{950}{0,09} \text{ V} \cdot \text{m}^{-1} = 10\,555,6 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}, \text{ po zaokrouhlení } 10\,556 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

Mezi deskami je intenzita elektrického pole $10\,556 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 8.2

Určete práci, kterou vykoná elektrická síla při přenesení náboje $1,2 \mu\text{C}$ z jedné desky na druhou desku.

Řešení:

$$U = 950 \text{ V}$$

$$d = 9 \text{ cm} = 0,09 \text{ m}$$

$$q = 1,2 \mu\text{C} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

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

Vztah mezi napětím U a prací W , kterou vykoná elektrická síla při přenesení náboje q mezi deskami, je $U = W / q$.

$$\text{Odtud } W = qU = 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot 950 \text{ J} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ J}.$$

Elektrická síla při přenesení náboje $1,2 \mu\text{C}$ z jedné desky na druhou vykoná práci $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ J}$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úloha č. 9:

Člověk v klidném stavu se za 1 minutu nadýchne asi 16 krát. Při každém nadýchnutí se vpraví do plic asi 490 cm^3 vzduchu o teplotě $16,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Vzduch se v plicích ohřeje na vnitřní tělesnou teplotu $36,5 \text{ }^\circ\text{C}$ a potom ho člověk vydýchne. Dýcháním člověka dochází k ohřívání vzduchu v jeho okolí. Měrná tepelná kapacita vzduchu je $1000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ a hustota vzduchu je $1,1 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.1

Urči, kolik tepla každou hodinu přejde z plic člověka do jeho okolí. Urči, kolik tepla to bude za jeden celý den?

Řešení:

$$V_1 = 490 \text{ cm}^3 = 0,49 \text{ l}$$

$$c = 1000 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$$

$$t = 36,5 \text{ °C}$$

$$t_0 = 16,5 \text{ °C}$$

$$\rho = 1,1 \text{ kg/m}^3$$

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

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

Dýcháním se vymění vzduch v plicích asi:

$$V = 16 \cdot V_1 = 16 \cdot 0,49 \text{ l} = 7,84 \text{ l/min, po zaokrouhlení } 7,8 \text{ l/min, } 470,4 \text{ l/h, } 11232 \text{ l/den} = 11,3 \text{ m}^3/\text{den}$$

Za hodinu:

$$m = \rho \cdot V = 1,1 \cdot 0,470 \text{ kg} = 0,52 \text{ kg}$$

$$Q_1 = c \cdot m \cdot (t - t_0) = 1000 \cdot 0,52 \cdot 20 \text{ J} = 10,4 \text{ kJ}$$

Za celý den:

$$m = \rho \cdot V = 1,1 \cdot 11,3 \text{ kg} = 12,43 \text{ kg}$$

$$Q_2 = c \cdot m \cdot (t - t_0) = 1000 \cdot 12,43 \cdot 20 \text{ J} = 248,6 \text{ kJ}$$

Každou hodinu přejde z plic člověka do jeho okolí teplo 10,4 kJ. Za celý den přejde z plic člověka do vzduchu teplo 248,6 kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
80%				20%		100 %

Úkol 9.2

Urči, kolik tepla každý rok přejde z plic lidí do jejich okolí v České republice. Počítej s tím, že republika má přibližně 10 miliónů obyvatel). Teplotu nadechovaného vzduchu vezmi jako průměrnou.

Řešení:

$$Q_2 = 248,6 \text{ kJ}$$

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

$$Q = 248,6 \cdot 10^7 \cdot 365 \text{ kJ} = 9,1 \cdot 10^{11} \text{ kJ}$$

V České republice přejde z plic lidí do jejich okolí teplo asi $9,1 \cdot 10^{11}$ kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.3

Porovnej výsledek z předcházejícího úkolu s prací, která vzniká v Dětmorovické tepelné elektrárně o výkonu 350 MW za dobu jednoho dne.

Řešení:

$$P = 350 \text{ MW} = 350 \cdot 10^6 \text{ W}$$

$$Q = 9,1 \cdot 10^{11} \text{ kJ}$$

V Dětmorovické tepelné elektrárně za 1 den vznikne:

$$W = P \cdot t = 350 \cdot 10^6 \cdot 86400 \text{ J} = 3,02 \cdot 10^{13} \text{ J} = 3,02 \cdot 10^{10} \text{ kJ}$$

Podíl je $\frac{9,1 \cdot 10^{11}}{3,02 \cdot 10^{10}} = 30,1$ dne

V Dětmorovické tepelné elektrárně za 1 den vznikne asi $3,02 \cdot 10^{10}$ kJ. Uvedený podíl je 30,1 dne.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Úkol 9.4

Na světě je v současnosti asi 7 miliard lidí. Vezmeme-li udané hodnoty jako průměrné, kolik tepla předají všichni tito lidé do svého okolí za rok?

Řešení:

$$Q_1 = 9,1 \cdot 10^{11} \text{ kJ}$$

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

Na světě je asi 7 miliard lidí – tedy teplo vyloučené lidmi na světě je 700 krát větší než teplo vyloučené lidmi v České republice, $Q_2 = 9,1 \cdot 10^{11} \cdot 700 \text{ kJ} = 6,37 \cdot 10^{14} \text{ kJ}$.

Na celém světě předají lidé do svého okolí za rok teplo asi $6,37 \cdot 10^{14}$ kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
80%				20%		100 %

Úkol 9.5

Vyjádři svůj názor na vliv chovu hospodářských zvířat na ohřívání atmosféry.

Řešení:

Je důležité zdůraznit, že pro život lidé chovají hospodářská zvířata, například lidé chovají na světě asi jednu miliardu krav a tři miliardy vepřů, jež produkují oxid uhličitý a metan, ohřívající atmosféru.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
70%				30%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 10:

Jestliže obvodem prochází elektrický proud 1,3 A, je svorkové napětí zdroje 9,2 V. Při zvětšení proudu na 2,2 A poklesne svorkové napětí na 8,8 V.

Úkol 10.1

Určete odpor vnějšího obvodu.

Řešení:

$$I_1 = 1,3 \text{ A}$$

$$U_1 = 9,2 \text{ V}$$

$$I_2 = 2,2 \text{ A}$$

$$U_2 = 8,8 \text{ V}$$

$$R = ? \Omega$$

V prvním případě prochází obvodem proud I_1 při svorkovém napětí U_1 a odporu vnějšího obvodu

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{9,2}{1,3} \Omega = 7,1 \Omega.$$

Podobně ve druhém případě

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{8,8}{2,2} \Omega = 4 \Omega.$$

Odpor vnějšího obvodu je v prvním případě 7,1 Ω a ve druhém případě 4 Ω .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Úkol 10.2

Určete elektromotorické napětí zdroje.

Řešení:

$$I_1 = 1,3 \text{ A}$$

$$U_1 = 9,2 \text{ V}$$

$$I_2 = 2,2 \text{ A}$$

$$U_2 = 8,8 \text{ V}$$

$$U_e = ? \text{ V}$$

Pro svorkové napětí U_1 a U_2 platí vztahy

$$U_1 = U_e - I_1 R_i,$$

$$U_2 = U_e - I_2 R_i.$$

Po úpravě platí

$$U_e (I_2 - I_1) = U_1 I_2 - U_2 I_1.$$

Odtud

$$U_e = \frac{U_1 I_2 - U_2 I_1}{I_2 - I_1} = \frac{9,2 \cdot 2,2 - 8,8 \cdot 1,3}{2,2 - 1,3} \text{ V} = 9,8 \text{ V}.$$

Elektromotorické napětí zdroje je 9,8 V.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 10.3

Určete proud, který prochází zdrojem při zkratu.

Řešení:

$$U_e = 9,8 \text{ V}$$

$$I_1 = 1,3 \text{ A}$$

$$U_1 = 9,2 \text{ V}$$

$$I_z = ? \text{ A}$$

Z rovnice pro svorkové napětí určíme vnitřní odpor zdroje

$$R_i = \frac{U_e - U_1}{I_1} = \frac{9,8 - 9,2}{1,3} \Omega = 0,5 \Omega.$$

Ke zkratu dochází, je-li odpor vnějšího obvodu $R = 0 \Omega$, takže zkratový proud je I_z

$$I_z = \frac{U_e}{R_i} = \frac{9,8}{0,5} \text{ A} = 19,6 \text{ A}.$$

Při zkratu prochází zdrojem elektrický proud 19,6 A.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
100%						100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace

Žák klasifikuje druhy pohybů, látky z hlediska elektrické vodivosti, teplotní roztažnosti, hustoty, magnetických vlastností.

Úloha č. 1:

Úkol 1.1

Urči hustotu odlitku, který má při objemu $1,7 \text{ m}^3$ hmotnost 13,26 t.

Výsledek:

$$\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úkol 1.2

Urči kov, z něhož je odlitek.

Výsledek:

Odlitek je z oceli.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úloha č. 2:

Mosazná krychle je odlita z mědi a zinku. Hmotnost mědi v ní je 61 g, hmotnost zinku je 39 g.

Úkol 2.1

Vypočítej hranu krychle.

Výsledek:

$$a = 2,3 \text{ cm}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%	80%					100 %

Úkol 2.2

Vypočítej hustotu mosazi, má-li krychle o hmotnosti 100 g hranu 2,3 cm.

Výsledek:

$$\rho = 8,2 \text{ g/cm}^3$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%	80%					100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 3:

Plavec plave v řece vzhledem k vodě stálou rychlostí $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Rychlost proudu v řece je $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Úkol 3.1

Jak velkou rychlostí se plavec pohybuje vzhledem ke břehům řeky, jestliže plave po proudu?

Výsledek:

$$v_a = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úkol 3.2

Jak velkou rychlostí se plavec pohybuje vzhledem ke břehům řeky, jestliže plave proti proudu?

Výsledek:

$$v_b = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (ve směru proudu v řece)}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úloha č. 4:

Cyklista, který jede rychlostí $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, začne prudce šlapat a za dobu 9 s zvýší rychlost na $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Úkol 4.1

Za předpokladu, že se pohybuje rovnoměrně zrychleně, určete velikost zrychlení cyklisty.

Výsledek:

$$a = 0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úkol 4.2

Za předpokladu, že se pohybuje rovnoměrně zrychleně, určete dráhu, kterou zrychleným pohybem ujede.

Výsledek:

$$s = 16 \text{ m}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 5:

Automobil jede po přímé silnici rychlostí $70 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. V určitém okamžiku začne řidič brzdit a za dobu 6 s automobil zastaví.

Úkol 5.1

Určete velikost zrychlení při brzdění.

Výsledek:

$$a = 3,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úkol 5.2

Určete dráhu, kterou při brzdění ujede.

Výsledek:

$$s = 57,6 \text{ m}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úloha č. 6:

Ke zdroji stejnosměrného napětí je připojen měnitelný odpor. Je-li nastaven na hodnotu 6Ω , prochází obvodem proud $1,5 \text{ A}$. Při zvětšení odporu na 16Ω prochází obvodem proud $0,7 \text{ A}$.

Úkol 6.1

Určete elektromotorické napětí zdroje.

Výsledek:

$$U_e = 13,1 \text{ V}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úkol 6.2

Určete vnitřní odpor zdroje.

Výsledek:

$$R_i = 2,7 \Omega$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 7:

Modul pružnosti v tahu oceli je $2,2 \cdot 10^{11}$ Pa, teplotní součinitel délkové roztažnosti je $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Úkol 7.1

Jakým normálovým napětím bychom museli působit na ocelovou tyč o délce 1 m, aby se prodloužila o stejnou délku jako při zahřátí z 10 °C na 70 °C ?

Výsledek:

$$\sigma_n = 1,6 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úkol 7.2

Jakým normálovým napětím bychom museli působit na ocelovou tyč o délce 1 m, aby se prodloužila o stejnou délku, jako při zahřátí z 0 °C na 80 °C ?

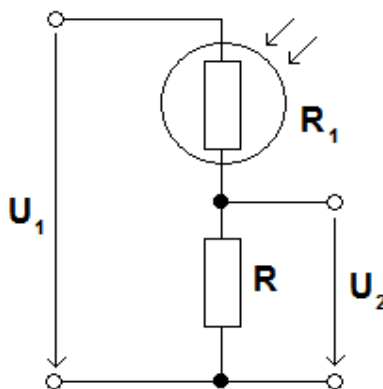
Výsledek:

$$\sigma_n = 2,1 \cdot 10^8 \text{ Pa}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úloha č. 8:

V děliči napětí na obr. 1 má fotorezistor za tmy odpor $R_1 = 24 \text{ k}\Omega$ a odpor rezistoru $R = 4 \text{ k}\Omega$. Děličem napětí prochází proud $0,4 \text{ mA}$. Při osvětlení se proud zvětšil na $1,1 \text{ mA}$.



Obr. 1

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 8.1

Určete výstupní napětí v obou případech.

Výsledek:

a, bez osvětlení $U_2 = 1,6 \text{ V}$

b, při osvětlení $U_2 = 4,4 \text{ V}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úkol 8.2

Určete odpor fotorezistoru při osvětlení.

Výsledek:

$R_{fo} = 6,2 \text{ k}\Omega$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%	70%					100 %

Úloha č. 9:**Úkol 9.1**

Jakou silou na sebe navzájem působí dva rovnoběžné vodiče, jimiž procházejí stejně velké proudy

299 A, jestliže jsou od sebe vzdáleny 4,5 cm a jejich délka je 49,5 m?

Výsledek:

$F_m = 19,7 \text{ N}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%	80%					100 %

Úkol 9.2

Jakou silou na sebe navzájem působí dva rovnoběžné vodiče, jimiž procházejí stejně velké proudy

299 A, jestliže jsou od sebe vzdáleny 4,5 cm a jejich délka bude poloviční?

Výsledek:

$F_m = 9,8 \text{ N}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%	80%					100 %

Úloha č. 10:

K cívice o indukčnosti 0,4 H, zhotovené ze silného měděného vodiče, je paralelně připojen rezistor a obvod je připojen ke zdroji elektromotorického napětí 3,9 V, jehož vnitřní odpor je 1,8 V.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 10.1

Určete energii magnetického pole cívky a rezistoru po odpojení zdroje napětí.

Výsledek:

$$E_m = 0,94 \text{ J}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Úkol 10.2

Určete energii magnetického pole cívky a rezistoru po odpojení zdroje napětí, je-li elektromotorické napětí zdroje 7 V.

Výsledek:

$$E_m = 3 \text{ J}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%	60%					100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí

Žák dokáže odpovědět, proč se některá tělesa ve vodě ponoří a jiná nikoliv, proč některé látky vedou elektrický proud, předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty.

Úloha č. 1:

Úkol 1.1

Určete velikost vztlakové síly, která působí na krychli o hraně 11 cm ponořenou ve vodě.

Řešení:

$$a = 11 \text{ cm} = 0,11 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$F_{vz} = ? \text{ N}$$

$$F_{vz} = V \rho g = 0,0013 \cdot 1000 \cdot 10 \text{ N} = 13 \text{ N}$$

Na krychli ponořenou ve vodě působí vztlaková síla 13 N.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%		50%				100 %

Úkol 1.2

Určete velikost vztlakové síly, která působí na krychli o hraně 11 cm ponořenou v oleji o hustotě

$$900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}.$$

Řešení:

$$a = 11 \text{ cm} = 0,11 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\rho = 900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$F_{vz} = ? \text{ N}$$

$$F_{vz} = V \rho g = 0,0013 \cdot 900 \cdot 10 \text{ N} = 11,7 \text{ N}.$$

Na krychli ponořenou v oleji působí vztlaková síla 11,7 N.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%		50%				100 %

Úloha č. 2:

Úkol 2.1

Jak velkou silou zvednete ve vodě kámen o hmotnosti 9 kg a objemu 3 dm³?

Výsledek:

$$F = 60 \text{ N}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 2.2

Jak velkou silou zvedáte kámen ve vzduchu?

Výsledek:

$$F_G = 90 \text{ N}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úloha č. 3:

Dutá koule o průměru 9,9 cm má hmotnost 0,45 kg.

Úkol 3.1

Jakou hustotu má kapalina, v níž se koule volně vznáší?

Výsledek:

$$\rho = 900 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úkol 3.2

Jaké závaží bychom měli vložit do koule, aby se volně vznášela ve vodě?

Výsledek:

$$m_1 = 58 \text{ g}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úloha č. 4:

Hliníkový klíč byl vyvážen na vzduchu závažím o hmotnosti 27 g a ve vodě závažím o hmotnosti 17 g.

Úkol 4.1

Určete hustotu hliníku.

Výsledek:

$$\rho_1 = 2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 4.2

Určete objem klíče.

Výsledek:

$$V = 10 \text{ cm}^3$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úloha č. 5:

Wolframové vlákno v žárovce má délku 64,5 cm, průměr 0,051 mm a při pokojové teplotě má odpor

19 Ω . Určete měrný odpor wolframu.

Výsledek:

$$\rho_w = 6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%		80%				100 %

Úloha č. 6:

Cívka měděného drátu má odpor 11 Ω a hmotnost 3,3 kg. Hustota mědi $\rho = 8,4 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, měrný odpor mědi $\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

Úkol 6.1

Určete délku drátu.

Výsledek:

$$l = 504,2 \text{ m}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úkol 6.2

Určete průměr drátu.

Výsledek:

$$d = 1 \text{ mm}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úloha č. 7:

Ocelové potrubí parního vedení má při teplotě 19 $^{\circ}\text{C}$ délku 43 m.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 7.1

Jak se zvětší délka potrubí, proudí-li v něm pára o teplotě 440 °C? Teplotní součinitel délkové roztažnosti oceli je $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$.

Výsledek:

Přírůstek délky potrubí je tedy 22 cm.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úkol 7.2

Vysvětlete, jak se zajišťuje ochrana potrubí, kterým prochází horká pára, před důsledkem jeho teplotní roztažnosti.

Výsledek:

Aby se potrubí, kterým prochází horká pára, v důsledku jeho teplotní roztažnosti nepoškodilo, vkládají se do něho pružná kolena, která umožňují vyrovnat změnu jeho délky.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úloha č. 8:

Měděné vedení troleje tramvaje má v zimě při teplotě -9 °C délku 48 m. Teplotní součinitel délkové roztažnosti mědi je $17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Úkol 8.1

O kolik se zvětší délka tohoto vedení v létě, kdy teplota vystoupí na 28 °C?

Výsledek:

$\Delta l = 3 \text{ cm}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úkol 8.2

O kolik se zvětší délka tohoto vedení v létě, kdy teplota vystoupí až na 33 °C?

Výsledek:

$\Delta l = 3,4 \text{ cm}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úloha č. 9:

Měděný válec má při teplotě 14 °C poloměr podstavy 0,25 m, výšku 0,3 m. Válec zahřejeme na teplotu 59 °C. Teplotní součinitel délkové roztažnosti mědi je $17 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.1

Určete, o kolik se zvětší plošný obsah jeho podstavy.

Výsledek:

$$\Delta S = 3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úkol 9.2

Určete, o kolik se zvětší jeho objem.

Výsledek:

$$\Delta V = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%		70%				100 %

Úloha č. 10:

Hliníková tyč má při teplotě 9 °C délku 1,9 m, objem $4,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ a hustotu $2700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Teplotní součinitel délkové roztažnosti hliníku je $24 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Tyč zahřejeme na teplotu 58 °C.

Úkol 10.1

Určete, o jakou délku se tyč prodlouží.

Výsledek:

$$\Delta l = 2,2 \text{ mm}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úkol 10.2

Určete, o kolik se zvětší objem tyče.

Výsledek:

$$\Delta V = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Úkol 10.3

Určete, jakou hustotu má tyč při teplotě 58 °C.

Výsledek:

$$\rho_1 = 2691 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%		60%				100 %

Vysvětlivky

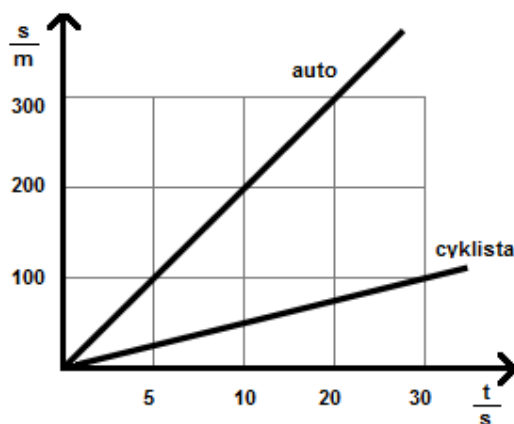
- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů.

Žák sestrojí grafy závislosti dráhy na čase, rychlosti na čase. Sestrojí voltampérové charakteristiky kovových vodičů a diod. Podle schématu sestrojí elektrický obvod, podle sestrojeného elektrického obvodu nakreslí schéma.

Úloha č. 1:

Na obr. 2 jsou nakresleny grafy závislosti dráhy na čase automobilu a cyklisty.



Obr. 2

Úkol 1.1

Z grafu určete rychlost automobilu.

Výsledek:

$$v = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%			80%			100 %

Úkol 1.2

Z grafu určete rychlost cyklisty.

Výsledek:

$$v = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

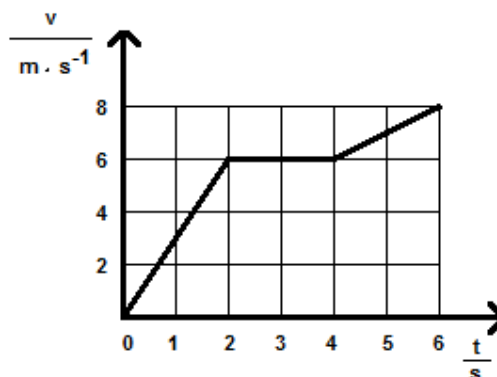
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%			80%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 2:

Na obr. 3 je nakreslen graf velikosti rychlosti hmotného bodu v závislosti na čase.



Obr. 3

Úkol 2.1

Určete velikost jeho rychlosti v čase $t_1 = 4\text{ s}$.

Výsledek:

$$v_1 = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úkol 2.2

Určete velikost jeho zrychlení v čase $t_2 = 6\text{ s}$.

Výsledek:

$$v_2 = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úloha č. 3:**Úkol 3.1**

Jakou dráhu urazí těleso při volném pádu za dobu 1 s, 2 s, 3 s? Nakreslete graf závislosti dráhy na čase.

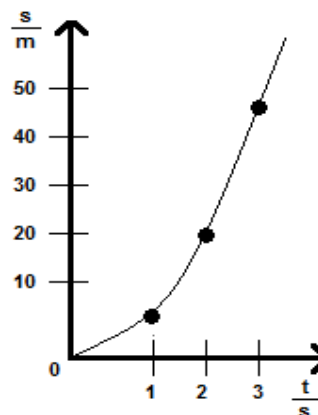
Výsledek:

$$s_1 = 5 \text{ m}$$

$$s_2 = 20 \text{ m}$$

$$s_3 = 45 \text{ m}$$

Graf je na obr. 4



Obr. 4

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%			60%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 3.2

Jakou dráhu urazí těleso při volném pádu za dobu 1,5 s a 2,5 s?

Výsledek:

$$s_4 = 11,3 \text{ m}$$

$$s_5 = 31,3 \text{ m}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%			60%			100 %

Úloha č. 4:**Úkol 4.1**

Jak velká je okamžitá rychlost tělesa při volném pádu za dobu 1 s, 2 s, 3 s? Nakreslete graf závislosti okamžité rychlosti na čase.

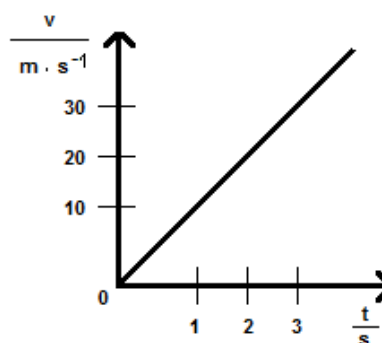
Výsledek:

$$v_1 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_2 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_3 = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Graf je na obr. 5



Obr. 5

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úkol 4.2

Jak velká je okamžitá rychlost tělesa při volném pádu za dobu 1,5 s, 2,5 s a 3,5 s?

Výsledek:

$$v_4 = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_5 = 25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$v_6 = 35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 5:**Úkol 5.1**

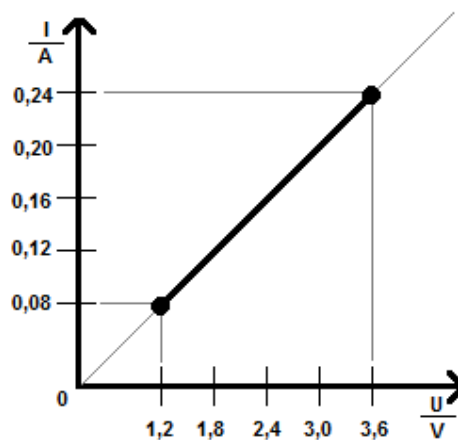
Digitálním multimetrem na rezistoru byly naměřeny následující hodnoty napětí a proudu:

$\frac{U}{V}$	1,2	1,5	2,4	3,2	3,6
$\frac{I}{A}$	0,08	0,1	0,16	0,21	0,24

Znázorněte závislost proudu na napětí graficky tak, že na osu x nanese hodnoty napětí a na osu y hodnoty proudu.

Výsledek:

Graf je na obr. 6



Obr. 6

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úkol 5.2

Určete odpor rezistoru.

Výsledek:

$R = 15 \Omega$

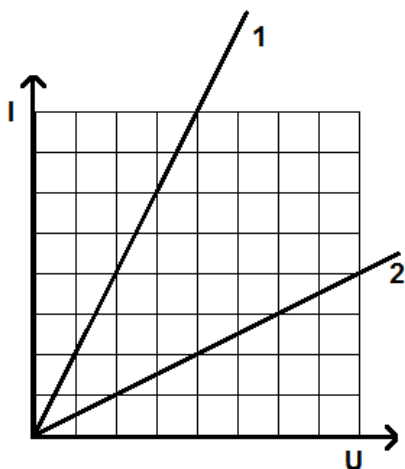
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 6:

Na obr. 7 jsou voltampérové charakteristiky fotorezistoru, naměřené jednak při neosvětleném, jednak při osvětleném fotorezistoru.



Obr. 7

Úkol 6.1

Která charakteristika odpovídá osvětlenému a neosvětlenému fotorezistoru?

Výsledek:

Osvětlený fotorezistor – 1

Neosvětlený fotorezistor - 2

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%			60%			100 %

Úkol 6.2

Určete, kolikrát je odpor osvětleného fotorezistoru menší než odpor neosvětleného fotorezistoru.

Výsledek:

Odpor osvětleného fotorezistoru je 4 krát menší než neosvětleného.

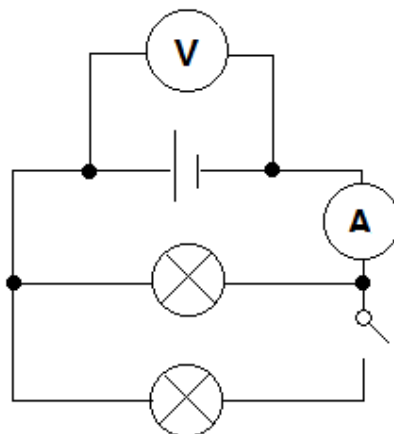
Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%			60%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 7:**Úkol 7.1**

Jak se změní výchylky ruček ampérmetru a voltmetru v obvodu na obr. 8, jestliže sepneme vypínač?



Obr. 8

Výsledek:

Výchylka ručky ampérmetru se zvětší.

Výchylka ručky voltmetru se zmenší.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úkol 7.2

Podle schématu sestav elektrický obvod a ověř výsledek.

Výsledek:

Žáci podle schématu sestaví elektrický obvod a ověří výsledek.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úloha č. 8:

Potenciometr je připojen ke zdroji o napětí 47 V. Pohyblivý kontakt je umístěn uprostřed potenciometru. Odpor potenciometru je 3,5 kΩ a odpor voltmetru 9,5 kΩ.

Úkol 8.1

Jaké napětí ukáže ručka voltmetru?

Výsledek:

$$U_v = 21,5 \text{ V}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%			60%			100 %

Vysvětlivky

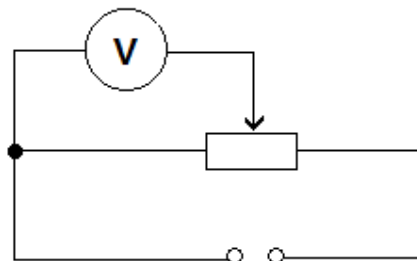
- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 8.2

Sestroj elektrický obvod a nakresli schéma.

Výsledek:

Žáci sestrojí elektrický obvod a nakreslí schéma – obr. 9

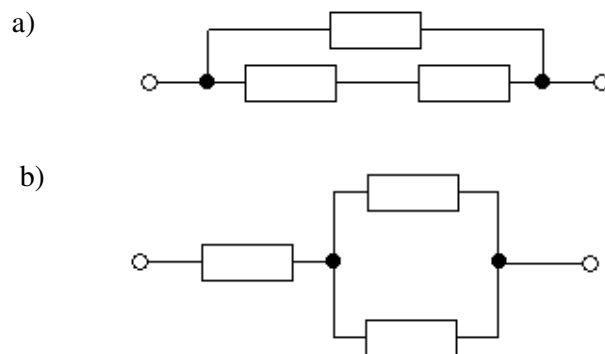


Obr. 9

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			40%		30%	100 %

Úloha č. 9:

Tři stejné rezistory jsou spojeny dvojím způsobem podle obr. 10



Obr. 10

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%			80%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.1

Určete odpory obvodů.

Výsledek:

a) $R' = \frac{3}{2} R$

b) $R' = \frac{2}{3} R$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			40%		30%	100 %

Úkol 9.2

Podle schématu sestroj elektrický obvod.

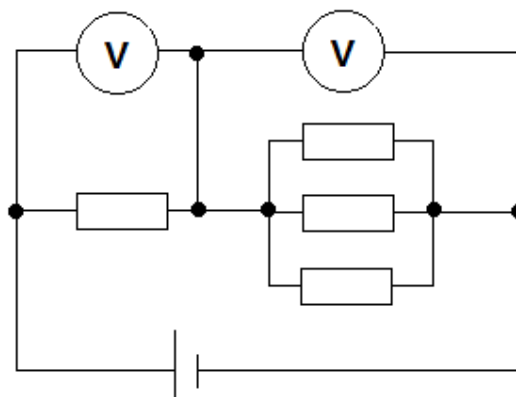
Výsledek:

Žáci podle schématu sestrojí elektrický obvod.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			40%		30%	100 %

Úloha č. 10:

Elektrický obvod složený z rezistorů o stejném odporu je zapojen podle obr. 11



Obr. 11

Úkol 10.1

Jaké napětí budou ukazovat voltmetry, jestliže napětí zdroje je 22 V?

Výsledek:

$U_1 = 16,5 \text{ V}$

$U_2 = 5,5 \text{ V}$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 10.2

Jaké hodnoty odporů bychom museli zvolit při stejném spojení, aby oba voltmetry ukazovaly stejné napětí?

Výsledek:

Abyste voltmetry ukazovaly stejné napětí, musejí mít rezistory v paralelním spojení odpor $3R$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%			70%			100 %

Úkol 10.3

Podle schématu sestroj elektrický obvod a proved' měření..

Výsledek:

Žáci podle schématu sestrojí elektrický obvod a provedou měření.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%			50%		30%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úloh.

Žák využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh, určí v jednotlivých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem. Zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí.

Úloha č. 1:

Úkol 1.1

Kolik tepla je potřeba dodat 1,5 kg vařící se vody při normálním tlaku, aby se změnila na páru?

Řešení:

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

$$l_v = 2260 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_v = ? \text{ kJ}$$

Aby se 1 kg vařící se vody přeměnil na páru, musíme mu dodat 2260 kJ/kg.

K přeměně 1,5 kg vody potřebujeme teplo $Q_v = 1,5 \cdot 2260 \text{ kJ/kg} = 3390 \text{ kJ}$

K přeměně 1,5 kg vody na páru potřebujeme dodat teplo 3390 kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 1.2

Porovnej ho s teplem, které musíme dodat 1,5 kg ledu při teplotě tání, aby roztál při normálním tlaku.

Řešení:

$$m = 1,5 \text{ kg}$$

$$l_t = 334 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_t = ? \text{ kJ}$$

K roztátí 1,5 kg ledu při teplotě tání potřebujeme teplo: $Q_t = 1,5 \cdot 334 \text{ kJ} = 501 \text{ kJ}$

K roztání 1,5 kg ledu při teplotě tání potřebujeme teplo 501 kJ.

Teplo potřebné na přeměnu vařící se vody v páru je téměř 7 krát větší než teplo, které potřebujeme k roztání ledu o stejné hmotnosti.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 2:

Elektrický sušič s příkonem 1,5 kW je zapnutý 14 minut.

Úkol 2.1

Kolik elektrické energie sušič spotřebuje?

Řešení:

$$P = 1,5 \text{ kW}$$

$$t = 14 \text{ min} = 0,23 \text{ h}$$

$$E = ? \text{ kWh}$$

Elektrická energie $E = P \cdot t = 1,5 \text{ kWh} \cdot 0,23 \text{ h} = 0,345 \text{ kWh}$.

Po zaokrouhlení $E = 0,35 \text{ kWh}$.

Elektrický sušič spotřebuje 0,35 kWh elektrické energie.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úkol 2.2

Kolik zaplatíte za spotřebovanou elektrickou energii elektrickým sušičem?

Řešení:

$$E = 0,35 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena elektrické energie} = ? \text{ Kč}$$

$$(2,20 \text{ Kč} / \text{kWh})$$

$$\text{Cena} = E \cdot 2,20 \text{ Kč} = (0,35 \cdot 2,20) \text{ Kč} = 0,77 \text{ Kč}$$

Za spotřebovanou elektrickou energii elektrickým sušičem zaplatíme 0,77 Kč.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úloha č. 3:**Úkol 3.1**

Jaká bude konečná teplota 11 litrů chladicí vody o teplotě 16 °C, jestliže do ní nechal kovář zchladit rozžhavenou podkovu o teplotě 1 210 °C a hmotnosti 0,6 kg.

Řešení:

$$m_1 = 0,6 \text{ kg}$$

$$t_1 = 1210 \text{ °C}$$

$$c_1 = 0,45 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{°C})$$

$$V = 11 \text{ l} = 0,011 \text{ m}^3$$

$$t_2 = 16 \text{ °C}$$

$$c_2 = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{°C})$$

$$t = ? \text{ °C}$$

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Nejdříve vypočítáme hmotnost vody $m_2 = \rho \cdot V = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,011 \text{ m}^3 = 11 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} \text{Platí: } m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) &= m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) \\ 0,6 \cdot 0,45 \cdot (1210 - t) &= 11 \cdot 4,2 \cdot (t - 16) \\ 326,7 - 0,27 t &= 46,2 t - 739,2 \\ 46,47 t &= 1065,9 \end{aligned}$$

$$t = \frac{1065,9}{46,47} = 22,839 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Po zaokrouhlení je $t = 22,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Výsledná teplota vody i podkovy bude $22,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 3.2

Jaká bude konečná teplota 11 litrů chladící vody o teplotě $16 \text{ } ^\circ\text{C}$, jestliže do ní nechal kovář zchladit rozžhavenou podkovu o teplotě $1210 \text{ } ^\circ\text{C}$ a hmotnosti 1 kg .

Řešení:

$$\begin{aligned} m_1 &= 1 \text{ kg} \\ t_1 &= 1210 \text{ } ^\circ\text{C} \\ c_1 &= 0,45 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{ } ^\circ\text{C)} \\ V &= 11 \text{ l} = 0,011 \text{ m}^3 \\ t_2 &= 16 \text{ } ^\circ\text{C} \\ c_2 &= 4,2 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{ } ^\circ\text{C)} \\ t &= ? \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Nejprve vypočítáme hmotnost vody $m_2 = \rho \cdot V = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,011 \text{ m}^3 = 11 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} \text{Platí: } m_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t) &= m_2 \cdot c_2 \cdot (t - t_2) \\ 1 \cdot 0,45 \cdot (1210 - t) &= 11 \cdot 4,2 \cdot (t - 16) \\ 544,5 - 0,45 t &= 46,2 t - 739,2 \\ 46,65 t &= 1283,7 \\ t &= \frac{1283,7}{46,65} = 27,518 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Po zaokrouhlení je $t = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

Výsledná teplota vody i podkovy bude $27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 4:

Voda přitékající do radiátoru ústředního topení má teplotu 85 °C.

Úkol 4.1

Kolik tepla odevzdá na vyhřátí pokoje 11 kg vody, když se přitom ochladí na 55 °C?

Řešení:

$$m = 11 \text{ kg}$$

$$t_0 = 85 \text{ °C}$$

$$t = 55 \text{ °C}$$

$$c_{\text{vody}} = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{°C})$$

$$Q_{\text{vody}} = ? \text{ kJ}$$

Voda odevzdá při ochlazení o $(t_0 - t) = 30 \text{ °C}$ teplo:

$$Q_{\text{vody}} = c \cdot m \cdot (t_0 - t) = 4,2 \cdot 11 \cdot 30 \text{ kJ} = 1\,386 \text{ kJ}$$

Voda odevzdá při ochlazení teplo 1 386 kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úkol 4.2

Porovnejte, kolik tepla by odevzdalo 11 kg oleje při stejné změně teploty.

Řešení:

$$m = 11 \text{ kg}$$

$$t_0 = 85 \text{ °C}$$

$$t = 55 \text{ °C}$$

$$c_{\text{oleje}} = 1,9 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{°C})$$

$$Q_{\text{oleje}} = ? \text{ kJ}$$

Olej odevzdá při stejném ochlazení o $(t_0 - t) = 30 \text{ °C}$ teplo:

$$Q_{\text{oleje}} = c_{\text{oleje}} \cdot m \cdot (t_0 - t) = 1,9 \cdot 11 \cdot 30 \text{ kJ} = 627 \text{ kJ}$$

Olej o stejné hmotnosti jako voda odevzdá při stejném ochlazení teplo 627 kJ, tedy 2,2 krát méně tepla.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úloha č. 5:**Vysvětlivky**

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 5.1

Jaké teplo musíme dodat 10 g ledu o teplotě $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$, aby se přeměnil na vodu o teplotě $6\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Řešení:

$$m = 10\text{ g} = 0,010\text{ kg}$$

$$c_1 = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

$$t_1 = -6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$l_t = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$c_2 = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

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

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (t_t - t_1) + m \cdot l_t + m \cdot c_2 \cdot (t_2 - t_t)$$

$$Q = 0,010 \cdot 2,1 \cdot [0 - (-6)]\text{ kJ} + 0,010 \cdot 334\text{ kJ} + 0,010 \cdot 4,2 \cdot (6-0)\text{ kJ}$$

$$Q = 3,718\text{ kJ a po zaokrouhlení je } Q = 3,72\text{ kJ}$$

K ohřátí ledu, tání ledu a zahřátí vody z ledu na teplotu $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ je třeba 3,72 kJ tepla.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úkol 5.2

Jaké teplo musíme dodat ledu o dvojnásobné hmotnosti z předcházejícího úkolu, aby se za stejných podmínek přeměnil na vodu?

Řešení:

$$m = 20\text{ g} = 0,020\text{ kg}$$

$$c_1 = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

$$t_1 = -6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$l_t = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$c_2 = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$$

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

$$Q = m \cdot c_1 \cdot (t_t - t_1) + m \cdot l_t + m \cdot c_2 \cdot (t_2 - t_t)$$

$$Q = 0,020 \cdot 2,1 \cdot [0 - (-6)]\text{ kJ} + 0,020 \cdot 334\text{ kJ} + 0,020 \cdot 4,2 \cdot (6-0)\text{ kJ}$$

$$Q = 7,436\text{ kJ a po zaokrouhlení je } Q = 7,44\text{ kJ}$$

K ohřátí ledu, tání ledu a zahřátí vody z ledu na teplotu $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ je třeba 7,44 kJ tepla.

Z obou výsledků vyplývá, že k roztavení dvojnásobné hmotnosti ledu a zahřátí vzniklé vody na požadovanou teplotu, je potřeba dodat dvojnásobné teplo.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 6:

Do kalorimetru nalijeme vodu o hmotnosti 0,6 kg o teplotě 22 °C. Ocelový váleček o hmotnosti 0,5 kg ponoříme do vroucí vody a ponecháme ho v ní dost dlouho, aby teplota válečku dosáhla teploty vody, tj. 100 °C. Potom váleček rychle přeneseme do kalorimetru a kalorimetr uzavřeme. Vodu promícháme míchadlem. Na teploměru sledujeme teplotu a čekáme, až se ustálí. Naměříme 28 °C.

Úkol 6.1

Jaké teplo přijala voda v kalorimetru?

Řešení:

$$m_1 = 0,6 \text{ kg}$$

$$t_1 = 22 \text{ °C}$$

$$c_1 = 4,2 \text{ kJ / (kg} \cdot \text{°C)}$$

$$t = 28 \text{ °C}$$

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

Voda v kalorimetru přijala teplo:

$$Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t - t_1) = 4,2 \cdot 0,6 \cdot 6 \text{ kJ} = 15,12 \text{ kJ}$$

Voda v kalorimetru přijala teplo 15,12 kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 6.2

Jaké teplo odevzdá ocelový váleček?

Řešení:

$$m_2 = 0,5 \text{ kg}$$

$$t_2 = 100 \text{ °C}$$

$$t = 28 \text{ °C}$$

$$c_2 = 0,46 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)}$$

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

Ocelový váleček odevzdal teplo:

$$Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_2 - t) = 0,46 \cdot 0,5 \cdot 72 \text{ kJ} = 16,56 \text{ kJ}$$

Ocelový váleček odevzdal teplo 16,56 kJ.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 6.3

Porovnej teplo přijaté vodou a teplo odevzdané ocelovým válečkem. Svoji odpověď zdůvodni.

Řešení:

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Zjistili jsme, že teplo Q_1 , které přijala voda, je 15,12 kJ a teplo Q_2 , které odevzdal teplejší váleček, je 16,56 kJ. Váleček odevzdal podle měření a výpočtu větší teplo, než které přijala voda v kalorimetru. Rozdíl obou tepel je asi 1,44 kJ. Tato odchylka byla způsobena zahřátím vnitřní nádoby kalorimetru, nedostatečným izolováním vnitřní nádoby kalorimetru od okolí, ztrátami při přenosu, odchylkami měření hmotnosti a teploty tělesa.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úloha č. 7:

Malé vodní elektrárny jsou důležitým energetickým zdrojem, který minimálně zatěžuje životní prostředí. Na přehradě v Jeseníkách u Bruntálu je vodní elektrárna s výkonem 1,5 MW, která poskytuje ročně do elektrické sítě 5,5 GWh. Na přehradě v Beskydech u Frýdku-Místku je vodní elektrárna o instalovaném výkonu 3,5 MW a poskytuje ročně také do elektrické sítě 5,5 GWh.

Úkol 7.1

Jak dlouho mohou být tyto elektrárny během celého roku v provozu?

Řešení:

$$P_1 = 1,5 \text{ MW}$$

$$W_1 = 5,5 \text{ GWh}$$

$$P_2 = 3,5 \text{ MW}$$

$$W_2 = 5,5 \text{ GWh}$$

$$t_1 = ? \text{ h}$$

$$t_2 = ? \text{ h}$$

Pro elektrárnu v Jeseníkách vychází:

$$t_1 = \frac{W_1}{P_1} = \frac{5,5 \text{ GWh}}{1,5 \text{ MW}} = 3\,666,7 \text{ h}$$

Denně může být vodní elektrárna v Jeseníkách provozu 10 h.

Roční součinitel využití je 41,7 %.

Pro elektrárnu v Beskydech vychází:

$$t_2 = \frac{W_2}{P_2} = \frac{5,5 \text{ GWh}}{3,5 \text{ MW}} = 1\,571,4 \text{ h}$$

Denně může být vodní elektrárna v Beskydech v provozu 4,3 h.

Roční součinitel využití je 17,9 %.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 7.2

Kolik uhlí o výhřevnosti 14 MJ/kg ušetří za 1 hodinu činnosti malá vodní elektrárna proti tepelné elektrárně, která získává páru pro turbogenerátory s účinností 35 % ?

Řešení:

$$H = 14 \text{ MJ}$$

$$H_1 = 4,9 \text{ MJ/kg}$$

$$\eta = 35 \%$$

$$m_1 = ? \text{ kg}$$

$$m_2 = ? \text{ kg}$$

Za hodinu činnosti vyrobí elektrárna v Jeseníkách:

$$1,5 \text{ MW} \cdot 1 \text{ h} = 1,5 \text{ MWh} = 5,4 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Na výrobu by se v tepelné elektrárně spotřebovalo:

$$m = \frac{Q}{H_1} = \frac{5,4 \text{ GJ}}{4,9 \text{ MJ/kg}} = 1 \text{ 102 kg uhlí}$$

Za hodinu činnosti vyrobí elektrárna v Beskydech:

$$3,5 \text{ MW} \cdot 1 \text{ h} = 3,5 \text{ MWh} = 12,6 \cdot 10^9 \text{ J}$$

Na výrobu by se v tepelné elektrárně spotřebovalo:

$$m = \frac{Q}{H_2} = \frac{12,6 \text{ GJ}}{4,9 \text{ MJ/kg}} = 2 \text{ 571,4 kg uhlí}$$

Malá vodní elektrárna v Jeseníkách za 1 hodinu provozu ušetří asi 1 102 kg uhlí a vodní elektrárna v Beskydech ušetří asi 2571,4 kg uhlí oproti provozu tepelné elektrárny.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
				100%		100 %

Úkol 7.3

Jaká je reálná roční úspora uhlí oběma uvedenými vodními elektrárnami? Výsledek vyjádři v kg i počtem vagónů, přičemž 1 vagón obsahuje asi 40 tun uhlí.

Řešení:

Ročně se vyrobí přibližně stejně elektrické energie, tj. $5,5 \text{ GWh} = 5,5 \cdot 10^9 \cdot 3600 \text{ J} = 1,98 \cdot 10^{13} \text{ J}$, na což se asi spotřebuje 4040,8 t hnědého uhlí, tj. 101 vagónů s uhlím.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
				100%		100 %

Úkol 7.4

Vyjádři svůj názor, proč tyto malé vodní elektrárny nemohou pracovat na plný výkon po celý rok.

Řešení:

Obě hydroelektrárny jsou asi postaveny v horní části vodního toku, takže nemají dostatek vody pro celodenní a celoroční provoz.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
				100%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 8:

Tepelná elektrárna u Ostravy má čtyři turbíny, každou o výkonu 120 MW. Spaluje méně kvalitní uhlí o výhřevnosti 14 MJ/kg, účinnost spalování a následného využití tepla je 35 %.

Úkol 8.1

Urči denní spotřebu uhlí pro tuto tepelnou elektrárnu.

Řešení:

$$P = 120 \text{ MW}$$

$$H = 14 \text{ MJ/kg}$$

$$\eta = 35 \%$$

$$m = ? \text{ t}$$

Celkový výkon elektrárny je $P_c = 4 \cdot P = 480 \text{ MW}$

Při spálení 1 kg uhlí získáme 14 MJ tepla, ale využijeme jen 4,9 MJ.

Za 1 den = 86 400 s při výkonu 480 MW je práce $W = P_c \cdot t = 480 \cdot 10^6 \cdot 86400 \text{ J} = 41,5 \text{ TJ}$, což

představuje spotřebu uhlí o hmotnosti $m = \frac{Q}{H} = \frac{41,5 \text{ TJ}}{4,9 \text{ MJ}} = 8469387,8 \text{ kg}$ uhlí, po zaokrouhlení

$$m = 8469388 \text{ kg} = 8469,4 \text{ t}$$

Tepelná elektrárna denně spotřebuje asi 8469,4 t uhlí.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 8.2

Kolik vagónů s uhlím je potřeba denně do tepelné elektrárny dovézt (na jeden vagón lze naložit asi 41 t uhlí)? Navrhni také, kolik vlaků s vagóny bude muset přijet do elektrárny (průměrně jedna vlaková souprava obsahuje 50 vagónů s uhlím)?

Řešení:

Spotřeba za celý den uhlím je celkem $m = 8469388 \text{ kg} = 8469,4 \text{ t}$

Na jeden vagón lze naložit asi 41 t, celkem bude potřeba asi 206,57 vagónů, po zaokrouhlení bude potřeba asi 207 vagónů.

Celkem bude potřeba asi 3 vlaky po 52 vagónech a 1 vlak s 51 vagóny.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
				100%		100 %

Úkol 8.3

Při spalování uhlí vznikají například plyny a popílek. Popiš, jak tepelná elektrárna přispívá k znečišťování životního prostředí a ke globálnímu oteplování. Ke své odpovědi použij vhodnou literaturu a internet.

Řešení:

Tepelné elektrárny jsou ze všech výroben elektrické energie největším znečišťovatelem životního prostředí, zejména pokud se týká emisí znečišťujících látek do ovzduší a množství vznikajících tuhých odpadů.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Hlavními druhy odpadů jsou popel, popílek a škvára. Vedle oxidů síry vznikají při spalování tuhých paliv další druhy škodlivin, a to prach, oxidy uhlíku a oxidy dusíku. Spalování všech druhů fosilních paliv je dále vždy zdrojem znečištění ovzduší oxidy uhlíku, které se nepříznivě projevují svým vlivem na globálním oteplování Země.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
				100%		100 %

Úkol 8.4

Plánuje se výstavba hydroelektrárny stejného výkonu pod přehradní hrází o výšce h a protéká jí každou sekundu 55 m^3 vody. Jak vysoká by musela být tato přehradní hráz, aby hydroelektrárna měla stejný výkon 480 MW, je-li její účinnost 85 %? Je navržený výsledek v České republice reálný?

Řešení:

$$P_c = 480 \text{ MW}$$

$$V = 55 \text{ m}^3$$

$$\eta = 85 \%$$

$$h = ? \text{ m}$$

Když 55 m^3 vody, tj. 55 000 kg spadne z výšky h , bude změna polohové energie rovna změně energie pohybové,

$$E_p = m \cdot g \cdot h, \text{ ale využijeme pouze na } 85 \% = 0,85$$

$$\text{Sekundový přítok určuje výkon hydroelektrárny, tedy } 480 \text{ MW} = 55\,000 \cdot 10 \cdot 0,85 \cdot h$$

Po dosazení je výška $h = 1\,026,7 \text{ m}$

Aby hydroelektrárna měla stejný výkon jako tepelná elektrárna, musela by být přehradní hráz vysoká asi 1 026,7 m, tj. 1,0267 km.

Tak vysokou přehradní hráz nelze v České republice postavit.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%				80%		100 %

Úkol 8.5

Z hlediska ochrany životního prostředí by bylo asi nejlepší využít dopadající sluneční záření ve slunečních bateriích. Víme, že na každý m^2 zemského povrchu dopadá sluneční záření o výkonu

1 360 W, ale dovedeme ho zatím využít jen na 10 %. Jak velká by musela být celková plocha slunečních baterií, aby za optimálně slunečního dne a při vhodném sklonu desek slunečních baterií měla sluneční elektrárna stejný výkon jako zmíněná elektrárna tepelná?

Řešení:

$$P_c = 480 \text{ MW}$$

$$P_z = 1360 \text{ W}$$

$$\eta = 10 \%$$

$$S = ? \text{ m}^2$$

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Na 1 m^2 zemského povrchu dopadá sluneční záření o výkonu $1\,360 \text{ W}$, ale dovedeme ho zatím využít jen na 10% , tedy můžeme počítat s výkonem 136 W .

Celková plocha slunečních baterií bude $S = \frac{480\,000\,000}{136} \text{ m}^2 = 3\,529\,411,8 \text{ m}^2$

Po zaokrouhlení $S = 3,53 \text{ km}^2$

Celková plocha slunečních baterií by musela být asi $3,53 \text{ km}^2$, aby sluneční elektrárna dosahovala stejného výkonu jako tepelná elektrárna.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%				80%		100 %

Úloha č. 9:

Osobní automobil jede mezi obcemi nejvyšší rychlostí 90 km/h a dosahuje přitom výkonu 11 kW . Palivem je benzín s výhřevností 43 MJ/kg a hustotě 750 kg/m^3 , vzniklé teplo spálením benzínu dokážeme využít pro pohon jen na 21% .

Úkol 9.1

Jak velká musí být tahová síla na automobil?

Řešení:

$$P = 11 \text{ kW} = 11\,000 \text{ W}$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$F_{\text{tah}} = ? \text{ N}$$

Tahová síla motoru, překonávající odpor prostředí je $F_{\text{tah}} = \frac{P}{v} = \frac{11\,000}{25} \text{ N} = 440 \text{ N}$

Tahová síla motoru, překonávající odpor prostředí je 440 N .

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 9.2

Urči hodnotu součinitele k pro odporovou sílu prostředí.

Řešení:

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$F_o = 440 \text{ N}$$

$$k = ?$$

Odporová síla prostředí, působící na automobil, se dá vyjádřit $F_o = k \cdot v^2$

$$\text{Součinitel } k = \frac{F_o}{v^2} = \frac{440}{25^2} = 0,7$$

Hodnota součinitele k pro odporovou sílu je $0,7$.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.3

Jak se zvětší odporová síla působící na tento automobil, pojedě-li po dálnici stálou rychlostí 130 km/h?

Řešení:

$$v = 130 \text{ km/h} = 36 \text{ m/s}$$

$$k = 0,7$$

$$F_o = 440 \text{ N}$$

Odporová síla prostředí, působící na automobil, se dá vyjádřit $F_o = k \cdot v^2$

$$F_o = 0,7 \cdot 36^2 \text{ N} = 907,2 \text{ N}, \text{ po zaokrouhlení } F_o = 907 \text{ N}$$

Odporová síla prostředí, působící na automobil se při rychlosti 130 km/h zvětší na 907 N.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
20%				80%		100 %

Úkol 9.4

Jaká bude spotřeba benzínu tohoto automobilu v případě, že ujede uvedenou rychlostí trasu 35 km po silnici nebo po dálnici? Udejte spotřebu i v litrech na 100 km, jak jsou řidiči zvyklí.

Řešení:

$$P = 11 \text{ kW}$$

$$H_1 = 43 \text{ MJ/kg}$$

$$\rho = 750 \text{ kg/m}^3$$

$$\eta = 21 \%$$

$$s = 35 \text{ km} = 35\,000 \text{ m}$$

$$v_1 = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 130 \text{ km/h} = 36 \text{ m/s}$$

$$m_1 = ? \text{ kg}$$

$$V_1 = ? \text{ l}$$

$$m_2 = ? \text{ kg}$$

$$V_2 = ? \text{ l}$$

Teplo vzniklé spálením benzínu dokážeme využít pro pohon jen na 21 %, $H_2 = 9,03 \text{ MJ/kg}$

Pro silnici platí:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{35\,000}{25} \text{ s} = 1\,400 \text{ s}$$

$$W = P \cdot t = 11\,000 \cdot 1\,400 \text{ J} = 15,4 \text{ MJ}$$

Platí: $W = Q$

$$m_1 = \frac{Q}{H_2} = \frac{15,4 \text{ MJ}}{9,03 \text{ MJ/kg}} = 1,7 \text{ kg}$$

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho} = \frac{1,7}{750} \text{ m}^3 = 0,00227 \text{ m}^3 = 2,27 \text{ l}$$

tj. 6,5 l/100 km

Pro jízdu po silnici automobilem rychlostí 130 km/h za výše uvedených podmínek bude průměrná spotřeba benzínu 6,5 l/100 km.

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Pro dálnici platí:

$$t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{35\,000}{36} \text{ s} = 972,2 \text{ s}$$

$$P = F_0 \cdot v_2 = 907 \cdot 36 \text{ W} = 32\,652 \text{ W}$$

$$W = P \cdot t = 32\,652 \cdot 972,2 \text{ J} = 31,7 \text{ MJ}$$

Platí: $W = Q$

$$m_2 = \frac{Q}{H_2} = \frac{31,7 \text{ MJ}}{9,03 \text{ MJ/kg}} = 3,5 \text{ kg}$$

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho} = \frac{3,5}{750} \text{ m}^3 = 0,0047 \text{ m}^3 = 4,7 \text{ l}$$

tj. 13,4 l/100 km

Pro jízdu po dálnici automobilem rychlostí 130 km/h za výše uvedených podmínek bude průměrná spotřeba benzínu 13,4 l/100 km.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úloha č. 10:

Rychlovarná konvice má na štítku uvedený příkon 2 200 W při napětí 210 V, její účinnost uvažujeme 80 %. Dáme do ní 1,1 litru vody o teplotě 20 °C, kterou zahřejeme na teplotu 100 °C. Měrná tepelná kapacita vody je 4,2 kJ/(kg.°C).

Úkol 10.1

Kolik tepla je třeba na ohřátí vody ve varné konvici? Kolik elektrické práce celkem spotřebuje tato varná konvice?

Řešení:

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

$$c = 4,2 \text{ kJ/(kg.°C)}$$

$$\Delta t = 80 \text{ °C}$$

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

$$W_e = ? \text{ kJ}$$

$$\text{Teplo potřebné k ohřátí vody } Q = c \cdot m \cdot \Delta t = 4,2 \cdot 1,1 \cdot 80 \text{ kJ} = 369,6 \text{ kJ}$$

$$\text{Celková elektrická práce } W_e = \frac{Q}{\eta} = \frac{369,6}{0,80} = 462 \text{ kJ}$$

Teplo potřebné k ohřátí vody ve varné konvici je 369,6 kJ.

Tato varná konvice spotřebuje 462 kJ elektrické práce.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 10.2

Jak dlouho bude trvat zahřívání vody ve varné konvici?

Řešení:

$$\eta = 80 \%$$

$$Q = 369,6 \text{ kJ}$$

$$P = 2\,200 \text{ W}$$

$$\tau = ? \text{ s}$$

$$\text{Doba zahřívání vody } \tau = \frac{Q}{\eta \cdot P} = \frac{c \cdot m \cdot \Delta t}{\eta \cdot P} = \frac{369600}{0,80 \cdot 2200} \text{ s} = 210 \text{ s}$$

Ve varné konvici bude trvat zahřívání vody 210 s.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úkol 10.3

Odhadni, kolik uhlí o výhřevnosti 30 MJ / kg by se spotřebovalo v tepelné elektrárně, jejíž účinnost je

37 %, abychom dosáhli výše uvedeného ohřátí vody?

Řešení:

$$\eta = 37 \%$$

$$W_e = 462 \text{ kJ}$$

$$H = 30 \text{ MJ / kg}$$

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

Hmotnost uhlí spotřebovaného v elektrárně:

$$m = \frac{W_e}{\eta \cdot H} = \frac{462\,000}{0,37 \cdot 30000000} \text{ kg} = 0,042 \text{ kg}$$

Abychom dosáhli výše uvedeného ohřátí vody ve varné konvici, je potřeba spotřebovat v tepelné elektrárně asi 0,042 kg uhlí.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 10.4

Urči hmotnost plynu z propan-butanové láhve, který je nutno spotřebovat při ohřátí téhož objemu 1,1 l vody na domácím vařiči o stejný rozdíl teplot při účinnosti hořáku 50 %.

Výhřevnost směsi propanu a butanu je asi 50 MJ/kg.

Řešení:

$$\eta = 50 \%$$

$$W_e = 462 \text{ kJ}$$

$$H = 50 \text{ MJ / kg}$$

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

Hmotnost propan-butanu spotřebovaného domácím vařičem:

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

$$m = \frac{W_e}{\eta \cdot H} = \frac{462\,000}{0,50 \cdot 50000000} \text{ kg} = 0,019 \text{ kg}$$

Pro ohřátí téhož objemu vody by bylo spotřebováno 0,019 kg propan-butanu.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%				70%		100 %

Úkol 10.5

Stanov spotřebu zemního plynu o výhřevnosti 35 MJ/m^3 na domácím sporáku při účinnosti hořáku 50 %.

Řešení:

$$\eta = 50 \%$$

$$W_e = 462 \text{ kJ}$$

$$H = 35 \text{ MJ/m}^3$$

$$V = ? \text{ m}^3$$

Objem spotřebovaného zemního plynu je $V = \frac{W_e}{\eta \cdot H} = \frac{462\,000}{0,50 \cdot 35000000} \text{ kg} = 0,026 \text{ kg}$

Spotřeba zemního plynu na domácím sporáku bude asi 0,026 kg.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Úkol 10.6

Porovnej zjištěné výsledky v jednotlivých úlohách. Vyjádři svůj názor na možné způsoby ohřívání vody na čaj.

Řešení:

Porovnání zjištěných výsledků a vyjádření vlastního názoru mladé generace.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%				60%		100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

VI. Pozorování, experimentování, měření.

Žák změní vhodně zvolenými měřidly některé důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa, změní velikost působící síly, rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změní elektrický proud a napětí. Například pozorováním demonstračního fyzikálního experimentu, který provádí učitel, se mohou rozvíjet nebo upevňovat senzorní dovednosti spojené se získáváním empirických (smyslových) údajů. Senzorické dovednosti je možné charakterizovat jako dovednosti spojené se záměrným pozorováním daného experimentu vzhledem k plánovanému vzdělávacímu cíli. Prováděním žákovských experimentů se mohou rozvíjet a upevňovat i senzomotorické dovednosti spojené s provedením nebo přípravou fyzikálních experimentů.

Úloha č. 1:

Úkol 1.1

S jakou přesností můžete měřit školním pravítkem? S jakou přesností můžete měřit pásmem?

Výsledek:

Školní pravítko: 0,5 mm

Pásmo: 0,5 cm

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úkol 1.2

Ke kterým měřením použijete posuvné měřidlo? S jakou přesností jím můžete měřit?

Výsledek:

Posuvné měřítko mohou použít k měření rozměrů s přesností větší než 0,5 mm.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úkol 1.3

S jakou přesností můžete měřit pomocí mikrometru?

Výsledek:

Pomocí mikrometru mohou měřit s přesností až 0,001 mm.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úloha č. 2:**Úkol 2.1**

Co je to karát?

Výsledek:

Starší jednotka užívaná k určování hmotnosti drahokamů, 1 karát = 0,0002 kg

V současné době měřítko ryzosti drahých kovů, 1 karát = 1/24 hmotnosti zlata ve slitině.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úkol 2.2Námořníci používají pojem **brutto registrovaná tuna**. Co tento pojem vyjadřuje?

Výsledek:

Pojem vyjadřuje jednotku objemu používanou pro výtlač lodí, 1 BRT = 2,83168 m³.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úloha č. 3:**Úkol 3.1**

Změřte průměry mincí české měny od 1 Kč do 50 Kč. Mince ve tvaru mnohoúhelníku považujte pro toto měření za kruhové.

Výsledek:

1 Kč : $d = 20$ mm2 Kč : $d = 21,5$ mm5 Kč : $d = 23$ mm10 Kč : $d = 24,5$ mm20 Kč : $d = 26$ mm50 Kč : $d = 27,5$ mm

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Úkol 3.2

Změřte tloušťky mincí české měny od 1 Kč do 50 Kč.

Výsledek:

1 Kč : $tl = 1,85$ mm2 Kč : $tl = 1,85$ mm5 Kč : $tl = 1,85$ mm10 Kč : $tl = 2,55$ mm20 Kč : $tl = 2,55$ mm50 Kč : $tl = 2,55$ mm

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 3.3

Změřte hmotnosti mincí české měny od 1 Kč do 50 Kč.

Výsledek:

1 Kč : $m = 3,6$ g

2 Kč : $m = 3,7$ g

5 Kč : $m = 4,8$ g

10 Kč : $m = 7,62$ g

20 Kč : $m = 8,43$ g

50 Kč : $m = 9,7$ g

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Úloha č. 4:**Úkol 4.1**

Vypočítejte velikost síly, kterou udržíte vozík o tíze 2 N na nakloněné rovině délky 49 cm a výšky

24 cm.

Výsledek:

$F = 0,98$ N

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Úkol 4.2

Proveďte příslušný pokus z úkolu 54.1. Změřte hledanou sílu. Případné rozdíly výsledků zdůvodněte.

Výsledek:

$F = 0,98$ N

Žáci provedou uvedený pokus. Změří hledanou sílu, případné rozdíly mezi vypočítanou silou a změřenou silou zdůvodní.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Úloha č. 5:**Úkol 5.1**

Určete velikost a polohu působíště výslednice dvou rovnoběžných sil o velikosti 69 N a 39 N, jejichž vzájemná vzdálenost je 2,1 m. Síly jsou stejného směru.

Výsledek:

Pro síly stejného směru je velikost výslednice $F_1 = 108$ N.

Vzdálenost působíště výslednice od působíště větší síly je $d_1 = 0,76$ m.

Působíště je na spojnici působíšť obou sil blíže k větší síle.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Vysvětlivky

I. Identifikace a správné používání pojmů

II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace

III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí

IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů

V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů

VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 5.2

Určete velikost a polohu působišť výslednice dvou rovnoběžných sil o velikosti 69 N a 39 N, jejichž vzájemná vzdálenost je 2,1 m. Síly jsou opačného směru.

Výsledek:

Pro síly opačného směru je velikost výslednice $F_2 = 30$ N.

Vzdálenost působišť výslednice od působišť větší síly je $d_2 = 2,73$ m.

Působišť je na prodloužené spojnici působišť obou sil na straně větší síly.

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Úloha č. 6:

Žáci zjišťovali hmotnost předmětu pomocí vah, jejichž ramena neměla stejnou délku. Předmět položený na levou misku vah vyváží závažím o hmotnosti 2,1 kg, tentýž předmět položený na pravou misku vah vyváží závažím o hmotnosti 1,73 kg.

Úkol 6.1

Určete hmotnost předmětu.

Výsledek:

$m = 1,91$ kg

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úkol 6.2

Určete poměr délek ramen vah.

Výsledek:

$$\frac{l_1}{l_2} = 1,1$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
50%					50%	100 %

Úloha č. 7:

Vodičem prochází stejnosměrný elektrický proud. Za 25 minut jím prošel náboj 1750 C.

Úkol 7.1

Určete velikost elektrického proudu.

Výsledek:

$I = 1,2$ A

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II. Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 7.2

Za jakou dobu projde při tomto proudu vodičem náboj 550 C?

Výsledek:

$$t = 458 \text{ s} = 7,6 \text{ min}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Úloha č. 8:

Do obvodu střídavého elektrického proudu o frekvenci 50 Hz je zapojena tlumivka o indukčnosti

1,49 H a odporu 149 Ω . Tlumivkou prochází proud 445 mA.

Úkol 8.1

Určete napětí na tlumivce.

Výsledek:

$$U = 219 \text{ V}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Úkol 8.2

Určete fázový rozdíl mezi napětím a proudem.

Výsledek:

$$\varphi = 72^\circ$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Úloha č. 9:

Školní galvanometr má odpor 19 Ω a plná výchylka ručky přístroje odpovídá proudu 4,9 mA.

Úkol 9.1

Určete odpor bočníku, který musíte ke galvanometru připojit, abyste mohli měřit proud 1,2 A.

Výsledek:

$$R_{b1} = 0,08 \text{ } \Omega$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problémů z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

Úkol 9.2

Určete odpor bočnicku, který musíte ke galvanometru připojit, abyste mohli měřit proud 10,2 A.

Výsledek:

$$R_{b2} = 0,009 \Omega$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
40%					60%	100 %

Úloha č. 10:

Univerzální měřicí přístroj má nejmenší napěťový rozsah 0,25 V a největší napěťový rozsah 595 V. Při největším napěťovém rozsahu je odpor přístroje 29 M Ω .

Úkol 10.1

Jaký je odpor přístroje při nejmenším rozsahu?

Výsledek:

$$R_{\min} = 12185 \Omega = 12,2 \text{ k}\Omega$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Úkol 10.2

Jaký proud prochází přístrojem při plné výchylce?

Výsledek:

$$I = 21 \mu\text{A}$$

Pro nalezení správného řešení využil žák těchto dovedností:						
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Celkem
30%					70%	100 %

Vysvětlivky

- I. Identifikace a správné používání pojmů
- II: Kvalitativní a kvantitativní popis objektů, systémů, jevů a jejich klasifikace
- III. Vysvětlování a předvídání jevů a kauzálních souvislostí
- IV. Grafické vnímání, tvorba a interpretace grafů, tvorba a interpretace schémat a náčrtů
- V. Aplikace poznatků, užití fyzikálních zákonů k řešení problém z praxe, řešení výpočtových a problémových úkolů
- VI. Pozorování, experimentování, měření

7. Projektová výuka

7.1 Projekt z fyziky č. 1 – „Atmosféra Země a její složení“

Dovednosti z fyziky – I. Identifikace a správné používání pojmů

Charakter projektu: Jedná se o krátkodobý projekt pro střední školy v České republice a Slovenské republice se zaměřením na environmentální výchovu ve fyzice.

Fáze projektu:

1. přípravná fáze – seznámení žáků s tématem projektu, samostatné hledání materiálů v elektronické podobě a tištěné podobě se vztahem k atmosféře Země, časový harmonogram, vymezení a rozdělení dílčích úkolů v rámci projektu, hodnocení projektu
2. realizační fáze - zpracování dílčích témat skupinami, vytváření informačního panelu a prezentace v PowerPointu s tématem atmosféra Země a její složení
3. hodnotící fáze – výstup zástupců jednotlivých skupin s informováním ostatních spolužáků o dané problematice, hodnocení ze stran spolužáků a konečné hodnocení učitele

Podrobnější popis jednotlivých fází projektu:

Přípravná fáze

V první vyučovací hodině učitel provede tyto aktivity:

- 1) Seznámí žáky s tématem projektu – „Atmosféra Země a její složení“
- 2) Rozdělí žáky do skupin podle témat, která mají zpracovávat. Žáci navrhnou témata, učitel řídí diskusi. Pravděpodobně dospějí k návrhu asi těchto osmi témat:
 - Vertikální členění atmosféry podle průběhu teploty
 - Vertikální členění atmosféry podle elektrických vlastností
 - Teplota a vlhkost vzduchu
 - Průběh teploty v atmosféře
 - Teplotní inverze
 - Změny hustoty a tlaku vzduchu s výškou
 - Složení přízemní atmosféry
 - Znečišťování atmosféry, hlavní znečišťující látky
- 3) Zadá žákům samostatné hledání a zpracování materiálů v elektronické a tištěné podobě se vztahem k atmosféře Země.
- 4) Doporučí žákům používání těchto následujících zdrojů: internet, odborná literatura, učebnice, encyklopedie a konzultace s učiteli.
- 5) Rozdělení žáků bude provedeno pomocí „ledolamek“, tudíž nikdo si nemůže vybrat, s kým bude ve skupině. Žáci budou pracovat ve tří až pětičlenných skupinách.
- 6) Sdělí žákům časový harmonogram a způsob hodnocení projektu.

Realizační fáze

Žáci mají týden na vyhledávání a zpracování maximálního množství informací k dané části tématu se zaměřením na textový nebo obrazový materiál. Žáci mohou využívat materiály v elektronické nebo tištěné podobě. Také mohou využívat konzultace s učiteli. Nalezené a zpracované informace se nemusí týkat pouze fyziky, ale globálně přírodních věd. Po týdnu vyhledávání proběhne v hodině utřídění a systematizace poznatků, výtah podstatných bodů a naopak eliminace nepodstatných. Dále budou rozvrženy dílčí materiály na výstupní informační panel a na zpracování výstupních powerpointových prezentací. Bude vytvořen výstupní informační panel a osm výstupních prezentací podle témat. Žáci vytvoří informační panel a prezentace mimo vyučování.

Hodnotící fáze

Třetí a čtvrtá vyučovací hodina budou zaměřeny na prezentaci výstupu. Z každé pracovní skupiny bude vybrán alespoň jeden z členů, který musí ostatním spolužákům popsat a vysvětlit poznatky ze skupinou zpracované oblasti. V rámci svého výkladu použije informační panel a svoji powerpointovou prezentaci. Délka výkladu je časově omezena 5 až 10 minutami, žáci musí mluvit z paměti s použitím prezentace a panelu. Z každého výkladu je vhodné pořizovat videozáznam pro reflexi a seberefexi vystoupení. Také proběhne shrnutí a celkové hodnocení projektu žáky pod vedením učitele. V průběhu celého projektu je žákům umožněna konfrontace názorů ve skupinách a celé třídě, důležité výstupy žáků jsou průběžně zapisovány na tabuli.

Tabulka 1: Shrnutí časového rozvržení projektu „Atmosféra Země a její složení“

Vyučovací hodina	Průběh projektového vyučování
1.	Přípravná fáze projektu, seznámení s tématem projektu, zadání témat
2.	Realizační fáze projektu, příprava a zpracování materiálů, tvorba panelu a prezentací
3. a 4.	Hodnotící fáze, prezentace dílčích výstupů, reflexe a seberefexie vystoupení, shrnutí a celkové hodnocení projektu

7.2 Projekt z fyziky č. 2 – „Skleníkový efekt“

Dovednosti z fyziky – I. Identifikace a správné používání pojmů

Charakter projektu: Jedná se o krátkodobý projekt pro střední školy v České a Slovenské republice se zaměřením na environmentální výchovu ve fyzice.

Fáze projektu:

1. Přípravná fáze – seznámení žáků s tématem projektu, samostatné hledání materiálů v elektronické podobě a tištěné podobě se vztahem ke skleníkovému efektu, časový harmonogram, vymezení a rozdělení dílčích úkolů v rámci projektu, hodnocení projektu
2. Realizační fáze - zpracování dílčích témat skupinami, vytváření informačního panelu a prezentace v PowerPointu s tématem skleníkový efekt
3. Hodnotící fáze – výstup zástupců jednotlivých skupin s informováním ostatních spolužáků o dané problematice, hodnocení ze stran spolužáků a konečné hodnocení učitele

Podrobnější popis jednotlivých fází projektu:

Přípravná fáze

V první vyučovací hodině učitel provede tyto aktivity:

- 1) Seznámí žáky s tématem projektu – „Skleníkový efekt“
- 2) Rozdělí žáky do skupin podle témat, která mají zpracovávat. Žáci navrhnou témata, učitel řídí diskusi. Pravděpodobně dospějí k návrhu asi těchto osmi témat:
 - Globální oteplování a skleníkový efekt
 - Podstata postupného oteplování Země v důsledku skleníkového efektu
 - Skleníkové plyny
 - Podíl jednotlivých skleníkových plynů na oteplování Země
 - zesilování skleníkového efektu
 - Je oteplování Země vědecky prokázáno nebo se jedná pouze o vědecké dohady?
 - Porovnání emisí oxidu uhličitého v České republice za období 2006 až 2010
 - Porovnání emisí oxidu uhličitého v ČR s dalšími zeměmi za roky 2008 a 2009.
- 3) Zadá žákům samostatné hledání a zpracování materiálů v elektronické a tištěné podobě se vztahem ke skleníkovému efektu.
- 4) Doporučí žákům používání těchto zdrojů: internet, odborná literatura, učebnice, encyklopedie a konzultace s učiteli.
- 5) Rozdělení žáků bude provedeno pomocí „ledolamek“, tudíž nikdo si nemůže vybrat, s kým bude ve skupině. Žáci budou pracovat ve tří až pětičlenných skupinách.
- 6) Sdělí žákům časový harmonogram a způsob hodnocení projektu.

Realizační fáze

Žáci mají týden na vyhledávání a zpracování maximálního množství informací k dané části tématu se zaměřením na textový nebo obrazový materiál. Žáci mohou využívat materiály v elektronické nebo tištěné podobě. Také mohou využívat konzultace s učiteli. Nalezené a zpracované informace se nemusí týkat pouze fyziky, ale globálně přírodních věd. Po týdnu vyhledávání proběhne v hodině utřídění a systematizace poznatků, výtah podstatných bodů a naopak eliminace nepodstatných. Dále budou rozvrženy dílčí materiály na výstupní informační panel a na zpracování výstupních powerpointových prezentací. Bude vytvořen výstupní informační panel a osm výstupních prezentací podle témat. Žáci vytvoří informační panel a prezentace mimo vyučování.

Hodnotící fáze

Třetí a čtvrtá vyučovací hodina budou zaměřeny na prezentaci výstupů. Z každé pracovní skupiny bude vybrán alespoň jeden z členů, který musí ostatním spolužákům popsat a vysvětlit poznatky ze skupinou zpracované oblasti. V rámci svého výkladu použije informační panel a svoji powerpointovou prezentaci. Délka výkladu je časově omezena na 5 až 10 minut, žáci musí mluvit z paměti s použitím prezentace a panelu. Z každého výkladu je vhodné pořizovat videozáznam pro reflexi a sebereflexi vystoupení. Také proběhne shrnutí a celkové hodnocení projektu žáky pod vedením učitele a učitelkou. V průběhu celého projektu je žákům umožněna konfrontace názorů ve skupinách a celé třídě, důležité výstupy žáků jsou průběžně zapisovány na tabuli.

Tabulka 2: Shrnutí časového rozvržení projektu „Skleníkový efekt“

Vyučovací hodina	Průběh projektového vyučování
1.	Přípravná fáze projektu, seznámení s tématem projektu, zadání témat
2.	Realizační fáze projektu, příprava a zpracování materiálů, tvorba panelu a prezentací
3. a 4. hodina	Hodnotící fáze, prezentace dílčích výstupů, reflexe a sebereflexe vystoupení, shrnutí a celkové hodnocení projektu

7.3 Projekt z fyziky č. 3 – „Narušování ozonové vrstvy“

Dovednosti z fyziky – I. Identifikace a správné používání pojmů

Charakter projektu: Jedná se o krátkodobý projekt pro střední školy v České republice a Slovenské republice se zaměřením na environmentální výchovu ve fyzice.

Fáze projektu:

1. Přípravná fáze – seznámení žáků s tématem projektu, samostatné hledání materiálů v elektronické podobě a tištěné podobě se vztahem k ozonové vrstvě, časový harmonogram, vymezení a rozdělení dílčích úkolů v rámci projektu, hodnocení projektu
2. Realizační fáze – zpracování dílčích témat skupinami, vytváření informačního panelu a prezentace v PowerPointu s tématem narušování ozonové vrstvy
3. Hodnotící fáze – výstup zástupců jednotlivých skupin s informováním ostatních spolužáků o dané problematice, hodnocení ze stran spolužáků a konečné hodnocení učitele.

Podrobnější popis jednotlivých fází projektu:

Přípravná fáze

V první vyučovací hodině učitel provede tyto aktivity:

- 1) Seznámí žáky s tématem projektu – „Narušování ozonové vrstvy“
- 2) Rozdělí žáky do skupin podle témat, která mají zpracovávat. Žáci navrhnou témata, učitel řídí diskusi. Pravděpodobně dospějí k návrhu asi těchto osmi témat:
 - Charakteristika ozonu
 - Vznik a rozklad ozonu
 - Troposférický a stratosférický ozon
 - Význam ozonové vrstvy
 - Jak se měří a vyjadřuje množství ozonu v ozonové vrstvě?
 - Freony a halony
 - Ozonová díra
 - Mezinárodní dohody k ochraně ozonové vrstvy
- 3) Zadá žákům samostatné hledání a zpracování materiálů v elektronické a tištěné podobě se vztahem k ozonové vrstvě.
- 4) Doporučí žákům používání těchto zdrojů: internet, odborná literatura, učebnice, encyklopedie a konzultace s učiteli.
- 5) Rozdělení žáků bude provedeno pomocí „ledolamek“, tudíž nikdo si nemůže vybrat, s kým bude ve skupině. Žáci budou pracovat ve tří až pětičlenných skupinách.
- 6) Sdělí žákům časový harmonogram a způsob hodnocení projektu.

Realizační fáze

Žáci mají týden na vyhledávání a zpracování maximálního množství informací k dané části tématu se zaměřením na textový nebo obrazový materiál. Žáci mohou využívat materiály v elektronické nebo tištěné podobě. Také mohou využívat konzultace s učiteli. Nalezené a zpracované informace se nemusí týkat pouze fyziky, ale globálně přírodních věd. Po týdnu vyhledávání proběhne v hodině utřídění a systematizace poznatků, výtah podstatných bodů a naopak eliminace nepodstatných. Dále budou rozvrženy dílčí materiály na výstupní informační panel a na zpracování výstupních powerpointových prezentací. Bude vytvořen výstupní informační panel a osm výstupních prezentací podle témat. Žáci vytvoří informační panel a prezentace mimo vyučování.

Hodnotící fáze

Třetí a čtvrtá vyučovací hodina budou zaměřeny na prezentaci výstupů. Z každé pracovní skupiny bude vybrán alespoň jeden z členů, který musí ostatním spolužákům popsat a vysvětlit poznatky ze skupinou zpracované oblasti. V rámci svého výkladu použije informační panel a svoji powerpointovou prezentaci. Délka výkladu je časově omezena na 5 až 10 minut, žáci musí mluvit z paměti s použitím prezentace a panelu. Z každého výkladu je vhodné pořizovat videozáznam pro reflexi a sebereflexi vystoupení. Také proběhne shrnutí a celkové hodnocení projektu žáky pod vedením učitele a učitelkou. V průběhu celého projektu je žákům umožněna konfrontace názorů ve skupinách a celé třídě, důležité výstupy žáků jsou průběžně zapisovány na tabuli.

Tabulka 3: Shrnutí časového rozvržení projektu „Narušování ozonové vrstvy“

Vyučovací hodina	Průběh projektového vyučování
1.	Přípravná fáze projektu, seznámení s tématem projektu, zadání témat
2.	Realizační fáze projektu, příprava a zpracování materiálů, tvorba panelu a prezentací
3. a 4. hodina	Hodnotící fáze, prezentace dílčích výstupů, reflexe a sebereflexe vystoupení, shrnutí a celkové hodnocení projektu

7.4 Projekt z fyziky č. 4 – „Kyselé deště“

Dovednosti z fyziky – I. Identifikace a správné používání pojmů

Charakter projektu: Jedná se o krátkodobý projekt pro střední školy v České republice a Slovenské republice se zaměřením na environmentální výchovu ve fyzice.

Fáze projektu:

1. Přípravná fáze – seznámení žáků s tématem projektu, samostatné hledání materiálů v elektronické podobě a tištěné podobě se vztahem ke kyselým dešťům, časový harmonogram, vymezení a rozdělení dílčích úkolů v rámci projektu, hodnocení projektu
2. Realizační fáze – zpracování dílčích témat skupinami, vytváření informačního panelu a prezentace v PowerPointu s tématem kyselých dešťů
3. Hodnotící fáze – výstup zástupců jednotlivých skupin s informováním ostatních spolužáků o dané problematice, hodnocení ze stran spolužáků a konečné hodnocení učitele.

Podrobnější popis jednotlivých fází projektu:

Přípravná fáze

V první vyučovací hodině učitel provede tyto aktivity:

- 1) Seznámí žáky s tématem projektu – „Kyselé deště“
- 2) Rozdělí žáky do skupin podle tématu, které mají zpracovávat. Žáci navrhnou témata, učitel řídí diskusi. Pravděpodobně dospějí k návrhu asi těchto osmi témat:
 - Vznik kyselých dešťů
 - Kde a při kterých činnostech a procesech vznikají emise SO₂?
 - Při kterých procesech vznikají oxidy dusíku?
 - Působení kyselých srážek na prostředí
 - Okyselení prostředí je celoplanetární problém
 - Cesty k omezení kyselých dešťů
 - Jak působí oxidy síry a dusíku na naše zdraví a na přírodu?
 - Jaký dopad mají kyselé deště na naši půdu?
- 3) Zadá žákům samostatné hledání a zpracování materiálů v elektronické a tištěné podobě se vztahem ke kyselým dešťům.
- 4) Doporučí žákům používání těchto zdrojů: internet, odborná literatura, učebnice, encyklopedie a konzultace s učiteli.
- 5) Rozdělení žáků bude provedeno pomocí „ledolamek“, tudíž nikdo si nemůže vybrat, s kým bude ve skupině. Žáci budou pracovat ve tří až pětičlenných skupinách.
- 6) Sdělí žákům časový harmonogram a způsob hodnocení projektu.

Realizační fáze

Žáci mají týden na vyhledávání a zpracování maximálního množství informací k dané části tématu se zaměřením na textový nebo obrazový materiál. Žáci mohou využívat materiály v elektronické nebo tištěné podobě. Také mohou využívat konzultace s učiteli. Nalezené a zpracované informace se nemusí týkat pouze fyziky, ale globálně přírodních věd. Po týdnu vyhledávání proběhne v hodině utřídění a systematizace poznatků, výtah podstatných bodů a naopak eliminace nepodstatných. Dále budou rozvrženy dílčí materiály na výstupní informační panel a na zpracování výstupních powerpointových prezentací. Bude vytvořen výstupní informační panel a osm výstupních prezentací podle témat. Žáci vytvoří informační panel a prezentace mimo vyučování.

Hodnotící fáze

Třetí a čtvrtá vyučovací hodina budou zaměřeny na prezentaci výstupů. Z každé pracovní skupiny bude vybrán alespoň jeden z členů, který musí ostatním spolužákům popsat a vysvětlit poznatky ze skupinou zpracované oblasti. V rámci svého výkladu použije informační panel a svoji powerpointovou prezentaci. Délka výkladu je časově omezena na 5 až 10 minut, žáci musí mluvit z paměti s použitím prezentace a panelu. Z každého výkladu je vhodné pořizovat videozáznam pro reflexi a sebereflexi vystoupení. Také proběhne shrnutí a celkové hodnocení projektu žáky pod vedením učitele a učitelkou. V průběhu celého projektu je žákům umožněna konfrontace názorů ve skupinách a celé třídě, důležité výstupy žáků jsou průběžně zapisovány na tabuli.

Tabulka 4: Shrnutí časového rozvržení projektu „Kyselé deště“

Vyučovací hodina	Průběh projektového vyučování
1.	Přípravná fáze projektu, seznámení s tématem projektu, zadání témat
2.	Realizační fáze projektu, příprava a zpracování materiálů, tvorba panelu a prezentací
3. a 4. hodina	Hodnotící fáze, prezentace dílčích výstupů, reflexe a sebereflexe vystoupení, shrnutí a celkové hodnocení projektu

Závěr

Didaktické materiály z fyziky jsou zaměřeny na rozvoj dovedností z fyziky žáků středních škol v České republice a na Slovensku. Tyto metodické materiály vznikly v rámci projektu „Diagnostika stavu znalostí a dovedností žáků v česko-slovenské příhraniční oblasti se zaměřením na jejich rozvoj“. Didaktické materiály obsahují šedesát úloh rozdělených na šest dovedností z fyziky a čtyři projekty z fyziky v rámci projektové výuky. Na závěr přeji všem učitelům hodně úspěchu při práci s těmito didaktickými materiály.

Použitá literatura

- [1] LEPIL, Oldřich a kol. *Fyzika. Sbíрка úloh pro střední školy*. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-266-3.
- [2] ŠIROKÁ, Miroslava a kol. *Fyzika. Testy ze středoškolské fyziky*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-7196-242-2.
- [3] SOUKUP, Václav; VESELÝ, Josef. *Maturitní otázky fyzika*. Praha: Fragment, 2007. ISBN 978-80-253-0501-0.
- [4] JÁCHIM, František; TESAŘ, Jiří. *Sbíрка úloh z fyziky. Pro 6.-9. ročník základní školy*. Praha: SPN, 2004. ISBN 80-7235-256-3.
- [5] Knihovnička fyzikální olympiády
- [6] HERČÍK, Miloslav a kol. *Ochrana životního prostředí*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1995. ISBN 80-7078-255-2.
- [7] SOLÁROVÁ, Marie a kol. *Rozvíjení klíčových kompetencí žáka ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2008. ISBN 978-80-7368-447-1.

Doporučená literatura

- [1] LEPIL, Oldřich a kol. *Fyzika. Sbírka úloh pro střední školy*. Praha: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-266-3.
- [2] ŠIROKÁ, Miroslava a kol. *Fyzika. Testy ze středoškolské fyziky*. Praha: Prometheus, 2004. ISBN 80-7196-242-2.
- [3] SOUKUP, Václav; VESELÝ, Josef. *Maturitní otázky fyzika*. Praha: Fragment, 2007. ISBN 978-80-253-0501-0.
- [4] JÁCHIM, František; TESAŘ, Jiří. *Sbírka úloh z fyziky . Pro 6.-9. ročník základní školy*. Praha:
[5] SPN, 2004. ISBN 80-7235-256-3.
- [6] Knihovnička fyzikální olympiády
- [7] LANK, Vladimír; VONDRA, Miroslav. *Fyzika v kostce*. Praha: Fragment, 1996. ISBN 80-7200-060-8.
- [8] SVOBODA, Emanuel a kol. *Přehled středoškolské fyziky*. Praha: SPN, 1991. ISBN 80-04-22435-0.
- [9] BARTUŠKA, Karel. *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy I*. Praha: Prometheus, 1997. ISBN 80-7196-033-0.
- [10] BARTUŠKA, Karel. *Sbírka řešených úloh z fyziky pro střední školy II*. Praha: Prometheus, 1997. ISBN 80-7196-034-9.
- [11] HERČÍK, Miloslav a kol. *Ochrana životního prostředí*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 1995. ISBN 80-7078-255-2.