****

**Označení materiálu:** VY\_32\_INOVACE\_STEIV\_FYZIKA1\_20

**Název materiálu:** Základy fyzikálních měření - cvičení

**Tematická oblast:** Fyzika 1.ročník

**Anotace:** Pracovní list slouží k procvičení postupu při výpočtu relativní odchylky vznikající při fyzikálních měření.

**Očekávaný výstup:** Dokáže popsat postup výpočtu relativní odchylky fyzikálních výpočtů.

**Klíčová slova:** Aritmetický průměr, odchylka měření, průměrná odchylka, relativní odchylka.

**Metodika:** Zpracovaný materiál slouží k procvičení postupu při výpočtu relativní odchylky fyzikálních měření. Pracovní list lze rozeslat žákům elektronicky či elektronicky použít ve výuce.

**Obor:** Automechanik, Zámečník, Instalatér, Truhlář

**Ročník:** 1.

**Autor:** Ing. Ivan Števula

**Zpracováno dne:** 14. 10. 2012

Prohlašuji, že při tvorbě výukového materiálu jsem respektoval(a) všeobecně užívané právní a morální zvyklosti, autorská a jiná práva třetích osob, zejména práva duševního vlastnictví (např. práva k obchodní firmě, autorská práva k software, k filmovým, hudebním a fotografickým dílům nebo práva k ochranným známkám) dle zákona 121/2000 Sb. (autorský zákon). Nesu veškerou právní odpovědnost za obsah a původ svého díla.

**Základy fyzikálních měření - cvičení.**

**Postup výpočtu.**

1. **Hodnoty měření.**

***a1 = 15,6 cm; a2 = 16,5 cm; a3 = 14,7 cm; a4 = 17,4 cm; a5 = 16,2 cm;***

***a6 = 16,1 cm; a7 = 16,5 cm; a8 = 17,5 cm; a9 = 15,9 cm; a10 = 16,8 cm;***

***i = 10.***

1. **Aritmetický průměr** $\overline{a}$ **(počítáme o jedno místo navíc, než bylo měřeno).**

$$\overline{a}= \frac{a\_{1}+a\_{2}+…+a\_{i}}{i}$$

$$\overline{a}=\frac{15,6+16,5+14,7+17,4+16,2+16,1+16,5+17,5+15,9+16,8}{10}$$

$$\overline{a}=16,32;$$

1. **Odchylka každého měření** $∆a\_{i}$ **.**

$∆a\_{1}=16,32-15,6=0,72;$$ ∆a\_{2}=16,32-16,5=-0,18;$

$$∆a\_{3}=16,32-14,7=1,62; ∆a\_{4}=16,32-17,4=-1,08;$$

$$∆a\_{5}=16,32-16,2=0,12; ∆a\_{6}=16,32-16,1=0,22;$$

$$∆a\_{7}=16,32-16,5=-0,18; ∆a\_{8}=16,32-17,5=-1,18;$$

$$∆a\_{9}=16,32-15,9=0,42; ∆a\_{10}=16,32-16,8=-0,48;$$

1. **Průměrná odchylka** $∆a$ **.**

$$∆a= \frac{\left|∆a\_{1}\right|+\left|∆a\_{2}\right|+…+\left|a\_{10}\right|}{i}$$

$$∆a= \frac{\left|0,72\right|+\left|-0,18\right|+…+\left|0,42\right|+\left|-0,48\right|}{10}$$

$$∆a=0,62;$$

1. **Průměrnou odchylku** $∆a$ **zaokrouhlíme na jednu platnou číslici, tj. první nenulová číslice zleva.**

$∆a=0,62… $$∆a=0,6;$

1. **Aritmetický průměr naměřených hodnot** $\overline{a}$ **zaokrouhlíme
na stejný počet desetinných míst, jako má průměrná odchylka.**

$\overline{a}=16,32…$$\overline{a}=16,3;$

1. **Relativní odchylka měření** $δ\_{a}$ **. Přesnost měření vyjádřena v procentech.**

$$δ\_{a}=\frac{∆a}{\overbar{a}} . 100\%$$

$$δ\_{a}=\frac{0,6}{16,3} . 100\%=3,68\%=4\%$$

* **laboratorní měření s výsledkem do 1% jsou dostatečně přesné**
* **provozní měření ve výrobě od 1% do 5% jsou dostatečně přesné.**
1. **Výsledkem měření je … zápis:**

$a=\overbar{a}$ **±** $∆a$

$$a=\left(16,3 \pm 0,6\right)cm; δ\_{a}=4\%;$$

**Příklad č. 1**

**Z následujících hodnot měření vypočítejte relativní odchylku měření.**

***a1 = 8,6 km; a2 = 9,5 km; a3 = 8,7 km; a4 = 7,9 km; a5 = 8,2 km;***

***a6 = 9,1 km; a7 = 7,5 km; a8 = 6,5 km; a9 = 8,3 km; a10 = 7,8 km;***

**Příklad č. 2**

**Z následujících hodnot měření vypočítejte relativní odchylku měření.**

***a1 = 0,632 m; a2 = 0,527 m; a3 = 0,735 m; a4 = 0,641 m; a5 = 0,821 m;***

***a6 = 0,716 m; a7 = 0,695 m; a8 = 0,841 m; a9 = 0,593 m; a10 = 0,810 m;***

**Příklad č. 3**

**Z následujících hodnot měření vypočítejte relativní odchylku měření.**

***a1 = 78,6 km; a2 = 69,5 km; a3 = 68,7 km; a4 = 77,9 km; a5 = 78,2 km;***

***a6 = 79,1 km; a7 = 67,5 km; a8 = 76,5 km; a9 = 78,3 km; a10 = 69,8 km;***

**Příklad č. 4**

**Z následujících hodnot měření vypočítejte relativní odchylku měření.**

***a1 = 0,6 dm; a2 = 0,5 dm; a3 = 0,7 dm; a4 = 0,9 dm; a5 = 0,7 dm;***

***a6 = 0,8 dm; a7 = 0,7 dm; a8 = 0,9 dm; a9 = 0,8 dm; a10 = 0,8 dm;***

**Příklad č. 5**

**Z následujících hodnot měření vypočítejte relativní odchylku měření.**

***a1 = 18,6 m; a2 = 18,5 m; a3 = 18,7 m; a4 = 17,9 m; a5 = 18,2 m;***

***a6 = 18,1 m; a7 = 17,7 m; a8 = 17,5 m; a9 = 18,3 m; a10 = 17,8 m;***