



## Metodika

<b>Vlákno vzdělávací oblasti</b>	Měření a odhady
<b>Diagnostika/Rozvoj</b>	K určení obsahu složitějších útvarů, které se skládají z úseček, používám odhad, již známé vzorce, znázornění a čtvercovou síť.  Umím převody jednotek obsahu.  Počítám se zlomky a s desetinnými čísly.
<b>Úroveň</b>	7
<b>Časová dotace</b>	35 min
<b>Forma aktivity</b>	Individuální
<b>Predispozice</b>	Znalost práce se čtvercovou sítí při určování obsahu obrazců
<b>Pomůcky</b>	Čtverečkový papír nebo milimetrový papír, pastelky, osobní váha
<b>Místo</b>	Ve třídě
<b>Klíčová slova</b>	Obsah nepravidelného obrazce, čtvercová síť

### Stručná charakteristika metodiky

Jedná se o nenáročnou úlohu jak na pomůcky, tak na čas. Zábavnou formou žáky seznamuje s aplikací již známých teoretických znalostí z jiného předmětu, zde konkrétně z fyziky. Žáci využívají různých činností k dosažení cíle: měření fyzikální veličiny (hmotnosti), kreslení obrazce (chodidla) a výpočtů (určení tlaku).

## PRACOVNÍ LIST

### Zajímá tě, jakým tlakem působíš na podlahu?

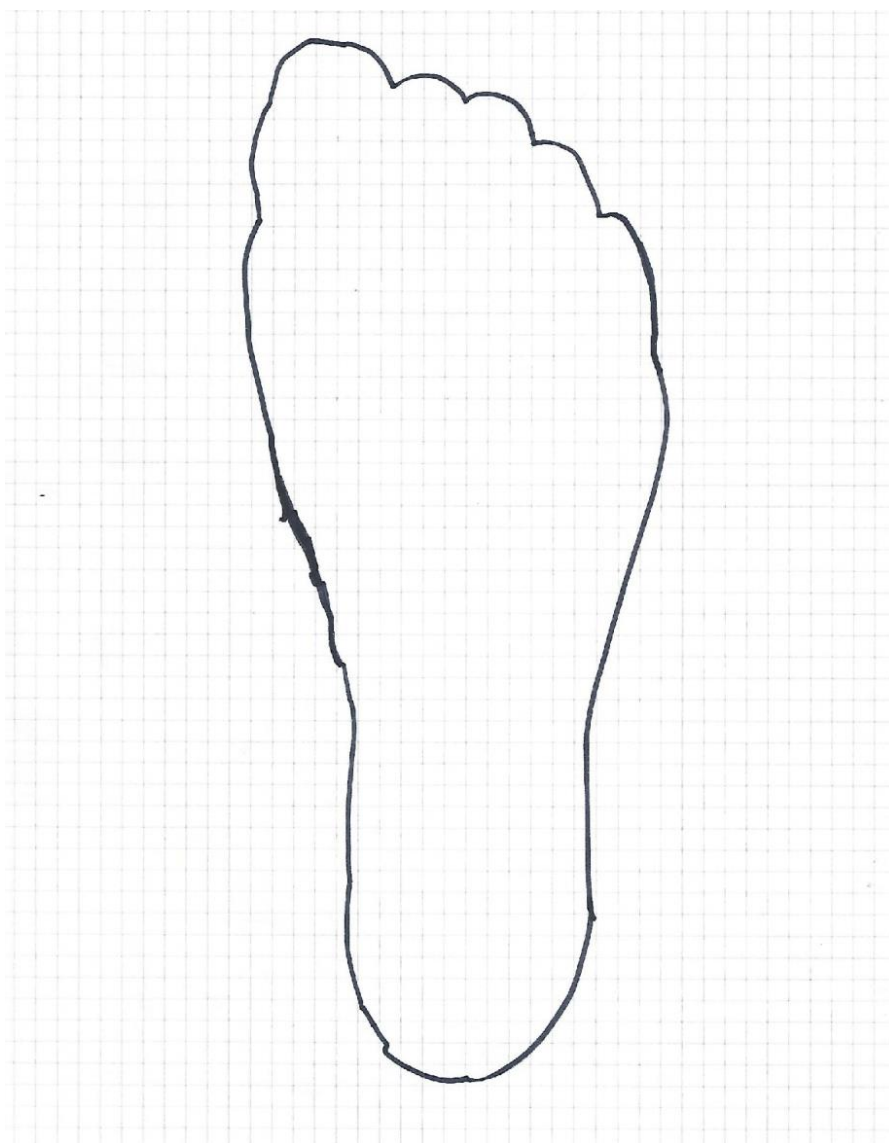
Z fyziky víš, že tlak závisí na tlakové síle a na obsahu plochy, na kterou tlaková síla působí.

#### Zamyšlení a rozbor situace:

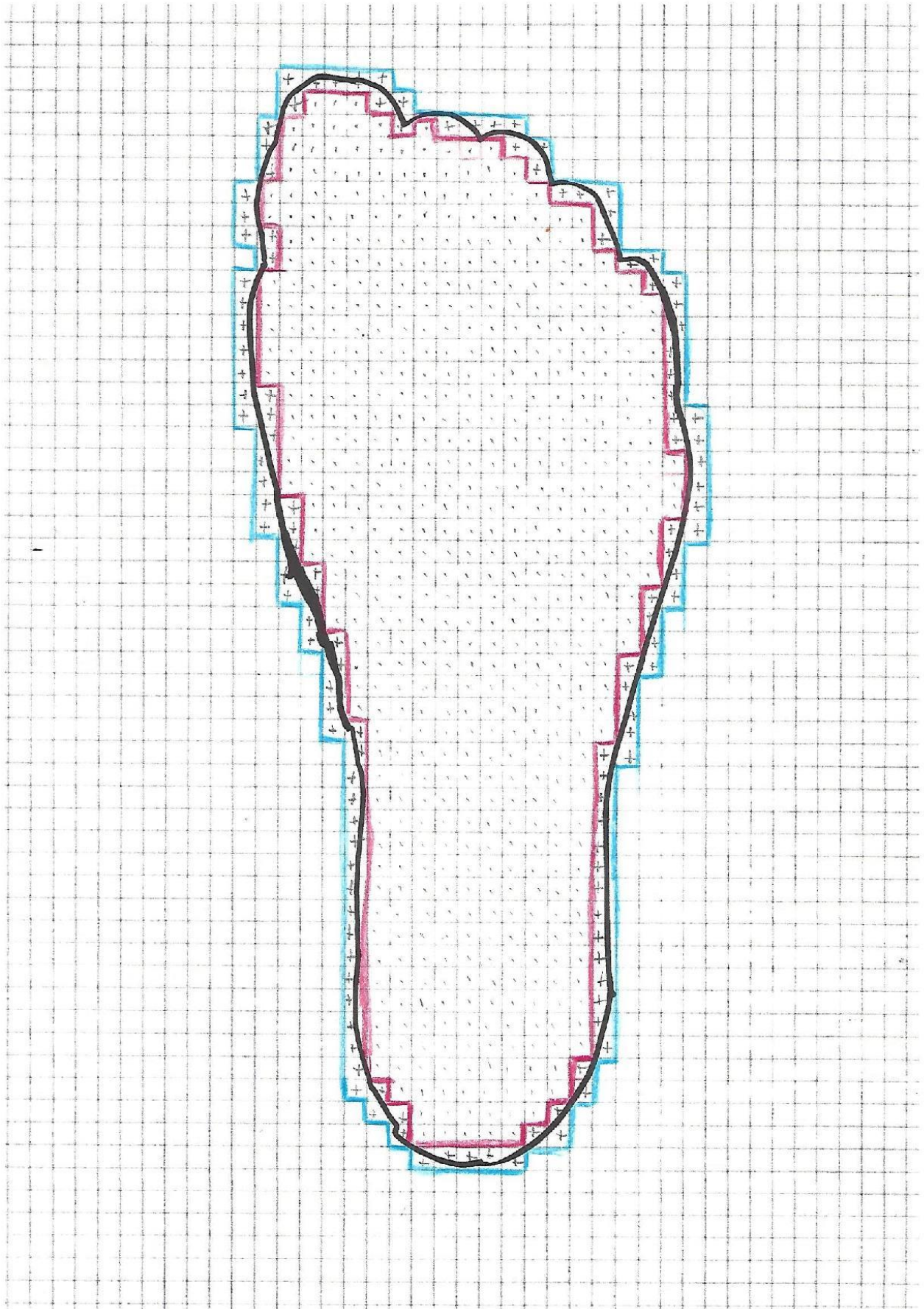
- Uvědomíš si, že tlak závisí na tlakové síle přímo úměrně, tzn. čím větší tlaková síla, tím větší je tlak a je ti jasné, že čím je plocha, na kterou tlaková síla působí větší, tím je tlak menší, protože se „síla rozloží“. Z toho plyne, že tlak je nepřímo úměrný ploše.
- Vzpomeneš si na vzorec z fyziky nebo na základě předchozí úvahy vyvodíš, že  $p = \frac{F}{S}$ .
- Teď se zamyslíš, co je v tvém případě, když stojíš na podlaze, tlakovou silou, která způsobuje tlak a jak určíš plochu, na kterou působí tlaková síla.
- Určení velikosti tlakové síly je poměrně jednoduchá záležitost  $F = m \cdot g$ , kde  $m$  je tvoje hmotnost.
  - Určit obsah plochy je již náročnější, protože si musíš uvědomit, že velikost plochy, na kterou působí tlaková síla je rovna ploše tvých chodidel. Ta však nemají tvar obrazce, jehož obsah umíš vypočítat (tzn. čtverce, obdélníku,...). Umíš však nepravidelné obrazce rozdělit na obrazce, jejichž obsah umíš spočítat. K tomu využiješ čtverečkovaný papír nebo milimetrový papír, na který chodidlo obkreslíš a pomocí obsahu čtverečků určíš celkový obsah plochy chodidla. Můžeš předpokládat, že levé chodidlo má stejný tvar jako pravé, tudíž má i stejný obsah, nebo můžeš být puntičkář a obkreslit obě chodidla a porovnat jejich obsahy.
  - Pak už jen stačí dosadit do vzorce  $p = \frac{F}{S}$ , kde  $S$  je obsah obou chodidel.

**Postup:**

1. Žák se zváží, aby zjistil svoji hmotnost  $m$  (v kilogramech) a vypočítá tlakovou sílu  $F = m \cdot g$ .
2. Na čtverečkový nebo milimetrový papír obkreslí svoji pravou nohu – chodidlo – viz scan.



3. Aby žák co nejpřesněji určil obsah svého chodidla, obtáhne obrys chodidla červenou a modrou pastelkou tak, že červená barva vyznačuje čtverečky, jejichž celý obsah je uvnitř obrysu chodidla a modrá barva čtverečky, přes které prochází černý obrys. Určením počtu čtverečků, které vymezuje červená barva, získáme minimální možný obsah chodidla a připočítáním čtverečků ohraničených modrou barvou získáme maximální možný obsah chodidla.
4. Dosadí do vzorce  $p = \frac{F}{S}$ , kde  $S$  je obsah dvou chodidel (předpokládáme, že levá noha - levé chodidlo je stejně velké jako pravé, někdy to žáky tak baví, že obkreslí i svou levou nohu a porovnávají, které chodidlo je větší), přičemž jednou dosadí obsah obrazce ohraničeného červenou barvou a pak dosadí obsah obrazce ohraničeného modrou barvou.



**Výpočet konkrétního žáka podle přiloženého scanu:**

Výpočet tlakové síly pro hmotnost  $m = 53 \text{ kg}$

$$F = m \cdot g = 53 \times 10 = 530 \text{ N}$$

Obsah jednoho čtverečku:  $S_1 = 5 \text{ mm} \times 5 \text{ mm} = 25 \text{ mm}^2$

**Počet čtverečků ohraničených červenou barvou (tzv. jádro): 583**

Obsah plochy ohraničené červenou barvou:  $S_c = 583 \times 25 = 14\,575 \text{ mm}^2 = 0,014575 \text{ m}^2$

$$\text{Výpočet tlaku: } p = \frac{F}{S} = \frac{530}{2 \cdot 0,014575} = 18\,182 \text{ Pa}$$

**Počet čtverečků ohraničených modrou barvou (tzv. obal): 583 + 132 = 715**

Obsah plochy ohraničené červenou barvou:  $S_m = 715 \times 25 = 17\,875 \text{ mm}^2 = 0,017875 \text{ m}^2$

$$\text{Výpočet tlaku: } p = \frac{F}{S} = \frac{530}{2 \cdot 0,017875} = 14\,825 \text{ Pa}$$

**Závěr:** Když stojím na obou chodidlech, působím na podlahu tlakem 14 825 Pa až 18 182 Pa. Tlak neumím určit přesně, ale dokážu s velkou přesností určit jeho dolní a horní hranici. To je dáno tím, že neumím určit přesně obsah plochy, na kterou působí tlaková síla.

## Formulace výstupů

Prosím formulujte výstupy směrem k žákovi:

- Zním vzorec na výpočet tlaku.
- Chápu správně význam jednotlivých veličin ve vzorci pro výpočet tlaku, tj. tlakovou sílu a obsah plochy, na kterou tlaková síla působí.
- Dovedu vypočítat tlakovou sílu pomocí vzorce.
- Umím používat čtvercovou síť pro určení obsahu 1 chodidla.
- Chápu, že obsah plochy, na kterou působí tlakovou sílu, jsme pomocí čtvercové sítě určili jen jako dolní a horní možnou hodnotu a v důsledku toho rovněž tlak jsme vypočítali jen jako dolní a horní možnou hodnotu a hodnota skutečného tlaku je v tomto intervalu hodnot.

## Hodnocení výstupů

Prosím popište, jak se projevuje naplnění výstupu:

### Žák naplňuje jen dílčí výstupy:

- Žák sice dovede zapsat vzorec pro výpočet tlaku, není jej ale schopen použít v praxi.
- Žák neví, co má zjišťovat či měřit, aby vypočítal požadované hodnoty, proto potřebuje konkrétní dopomoc, např. ukázkou již vyřešené podobné úlohy.
- Žák dovede zjistit potřebné hodnoty, ale neumí správně dosadit do vzorce.

### Žák naplňuje výstupy s omezením:

- Žák dovede zapsat vzorec pro výpočet, pro použití potřebuje další vysvětlení či nápovědu.
- Žák ví, co má zjišťovat či měřit, aby vypočítal požadované hodnoty, ale potřebuje nápovědu s prací se čtvercovou sítí.
- Žák dovede zjistit potřebné hodnoty a potřebuje pomoc při dosazování do vzorce se správnými jednotkami.
- Žák potřebuje poradit s obsahem plochy ve vzorci, je nutné ho navést, že do vzorce musí dosazovat plochu obou chodidel.

### Žák naplňuje výstupy standardně:

- Žák dovede zapsat vzorec pro výpočet a je schopen ho použít v praxi.
- Žák ví, co má zjišťovat či měřit, aby vypočítal požadované hodnoty.
- Žák chápe určení obsahu pomocí čtvercové sítě jako aproximaci.
- Žák dovede zjistit potřebné hodnoty a umí je správně dosadit do vzorce.
- Žák správně chápe zjištěné výsledky a rozumí zjištění dolní a horní hranice hodnoty.