

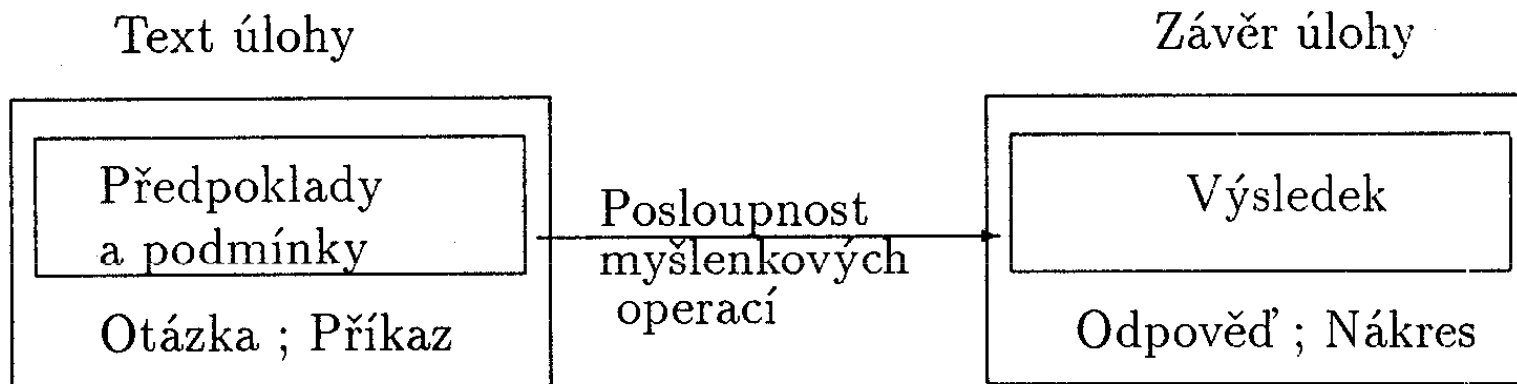
# 5 Úlohy ve vyučování fyzice (KDF, s. 44 - 56)

## 5.1 Fyzikální úloha – definice, význam, klasifikace

- FÚ je slovně nebo graficky formulovaný podnět k činnosti žáků s konkrétním cílem

### Blokové schéma řešení fyzikální úlohy

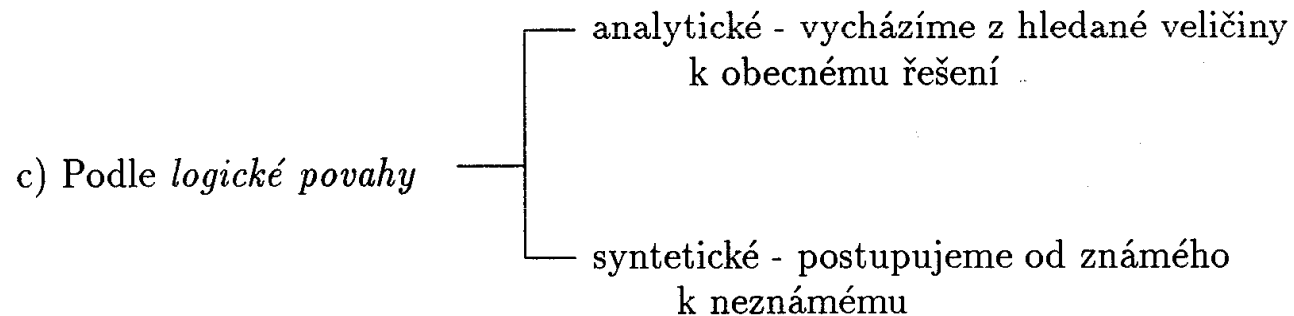
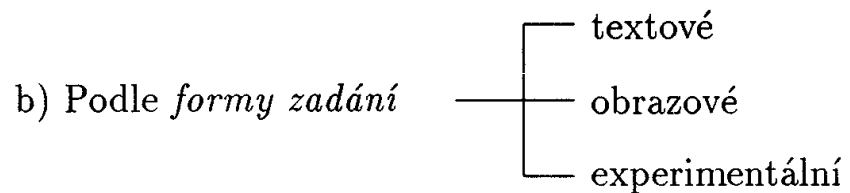
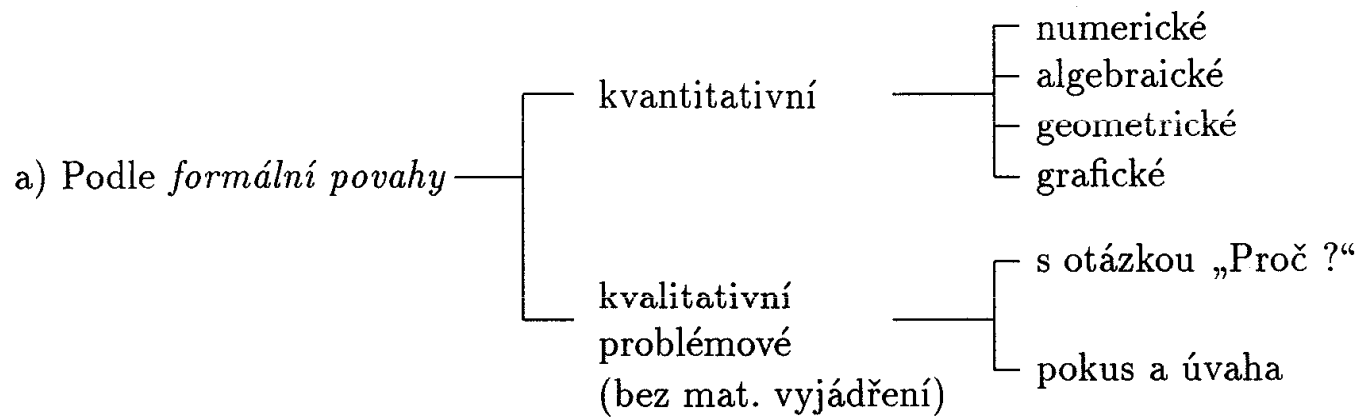
---



# Význam FÚ:

- prostředek **osvojování si fyzikálních poznatků a dovedností**
- prostředek **rozdíjení fyzikálního myšlení**
- prostředek **rozdíjení morálních vlastností**
- řešení FÚ **aktivizuje žáky** k samostatné práci
- prostředek **kontroly vědomostí**

# Klasifikace FÚ



## Strategie řešení fyzikálních úloh - 10 základních etap

1. Čtení textu (pochopení fyzikálního obsahu úlohy)
2. Zápis veličin (převod do SI)
3. Náčrt situace (náčrt či schéma)
4. *Fyzikální analýza situace* (návrh postupu řešení)
5. Obecné řešení úlohy (ve vyšších ročnících)
6. Rozměrová zkouška (určení jednotky výsledku)
7. Numerické řešení úlohy (odhad, zaokrouhlení výsledku)
8. Konstrukce grafu (u grafických úloh je to základní etapa)
9. Diskuse řešení
10. Odpověď.

## 5.2 Metodika řešení FÚ

- Začínat řešením problémových úloh, ne početních
- Úlohy volit postupně - od jednoduchých problémových ke složitějším početním a kombinovaným
- Důležitá je fyzikální analýza, ne matematické operace
- Každá úloha má prohlubovat fyzikální vědomosti

## 5.3 Příklady řešení FÚ

### 5.3.1 Příklady úloh kvantitativních a kvalitativních

Úlohy *kvantitativní*

**numerické** Ze zadaných hodnot  $U$  a  $I$  vypočítat odpor  $R$  rezistoru.

Řešení:

$$U = 6V$$

$$I = 0,3A$$

$$R = ?$$

$$R = \frac{U}{I}, R = \frac{6}{0,3}\Omega = 20\Omega$$

**algebraické** Určit hustotu látky  $\rho$ , když známe jeho hmotnost  $m$ , hustotu kapaliny  $\rho_k$  ve které je ponořeno a vztlakovou sílu  $F_v$

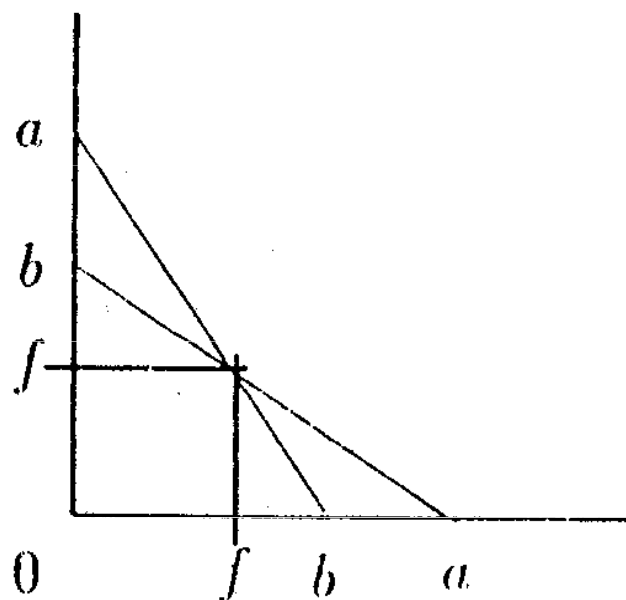
Řešení:

$$\rho = \frac{m}{V}; F_v = V \rho_k g \rightarrow V = \frac{F_v}{\rho_k g}$$

$$\rho = \frac{m \rho_k g}{F_v}$$

**geometrické** Určit ohniskovou vzdálenost čočky  $f$ , když známe  $a, b$

Řešení:



**grafické**

Známe průběh funkce  $v = f(t)$ . Jaký pohyb těleso koná?  
Narýsujte graf  $s = f(t)$ .

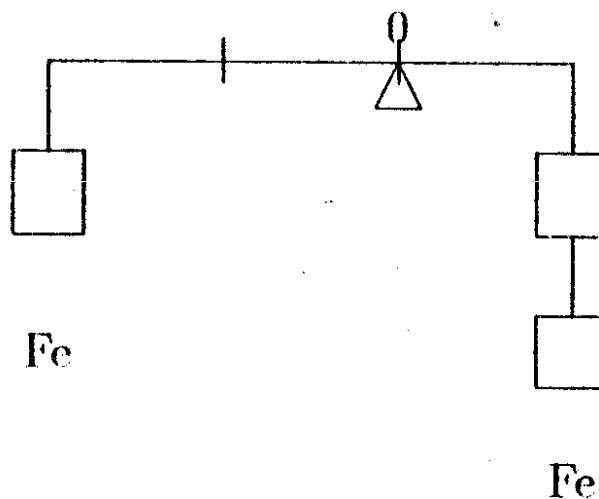
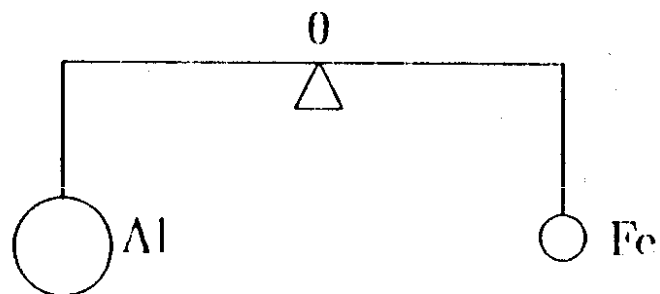
## Úlohy kvalitativní:

Proč stoupá voda ve stéble, když jím pijeme?

Proč se nechávají dráty elektrického vedení volně prověšené?

Proč se jeví hůl ve vodě nalomená ?

Na vzduchu jsou dvě tělesa na rovnoramenné páce v rovnovážné poloze podle obr.



Změní se rovnováha, jestliže

a) ponoříme obě tělesa do vody

b) celé zařízení umístíme pod recipient a odsajeme vzduch ?

Úvahu ověřte pokusem.



## 5.3.2 FÚ řešené m. analytickou a syntetickou

1

*Text* Střela o hmotnosti  $m = 50g$  má při výstřelu z pušky ve směru svislém vzhůru dosáhnout výšky  $h = 2km$ . Určete hmotnost  $m_o$  střelného prachu v nábojnici, je-li spalné teplo prachu  $H = 2,5 \cdot 10^6 J.kg^{-1}$  a účinnost pušky  $\theta = 15\%$ . Odpor vzduchu neuvažujte a počítejte s  $g = 10ms^{-2}$ .

*Zápis*

$$m = 50g = 50 \cdot 10^{-3} kg$$
$$h = 2km = 2 \cdot 10^3 m$$
$$H = 2,5 \cdot 10^6 J.kg^{-1}$$
$$\theta = 15\% = 0,15$$
$$g = 10ms^{-2}.$$

---

$m_o = ?$

## Analytická metoda

(fyzikální analýza a postup řešení)

- Shoří-li  $m_o$  prachu, získáme teplo  $Q = m_o H$ , tzn.

$$m_o = \frac{Q}{H} \quad (1)$$

- Z tepla  $Q$  se využije jen část  $\theta Q$  ke konání práce  $W$  na vynesení střely

$$Q = \frac{W}{\theta} \quad (2)$$

- Práce  $W = mgh$  (3)  $\rightarrow$   $m_o = \frac{mgh}{\theta H}$  (\*)

- $m_o = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^3}{0,15 \cdot 2,5 \cdot 10^6} \text{ kg} \doteq 2,7 \text{ g}$

## Syntetická metoda

(fyzikální analýza a postup řešení)

- Střela je vynesena do výšky  $h$ , k tomu je nutná práce

$$W = mgh \quad (3)$$

- Práci vykonají plyny ze spáleného prachu, ale jen část

$$Q = \frac{W}{\theta} \quad (2)$$

- Protože teplo  $Q = m_o H$ ,

$$m_o = \frac{Q}{H} \quad (1)$$

$$\rightarrow \underline{m_o = \frac{mgh}{\theta H}} \quad (*)$$

$$m_o = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 2 \cdot 10^3}{0,15 \cdot 2,5 \cdot 10^6} \text{ kg} \doteq 2,7 \text{ g}$$

U obou metod jsou postupy opačné.

### 5.3.3 Metodika řešení fyzikální úlohy

Text úlohy 9 z F8, s.179:

**Signální raketa byla vystřelena svisle vzhůru a explodovala za 5 s po výstřelu. Pozorovatel v místě výstřelu uslyšel zvuk za 0,4 s po explozi rakety. a) Do jaké výšky raketa vystoupila? b) Jakou průměrnou rychlostí raketa stoupala? Teplota vzduchu byla 0 °C.**

Obvyklý zápis řešení úlohy:

$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$t_2 = 0,4 \text{ s}$$

$$\text{a) } s = ?$$

$$\text{b) } v_p = ?$$

-----

$$\text{a) } s = v \cdot t$$

$$v = 332 \text{ m/s}$$

$$s = 332 \cdot 0,4 \text{ m} = 132,8 \text{ m}$$

$$\text{b) } v = 132,8 : 5 = 26,56 \text{ m/s.}$$

Za vhodnější považuji následující strukturu řešení úlohy a bodové hodnocení jednotlivých kroků, které umožňuje žákům naučit se hledat fyzikální řešení úloh a učiteli objektivněji hodnotit výkon:

**Ad a) 1. Zápis úlohy a náčrt situace**

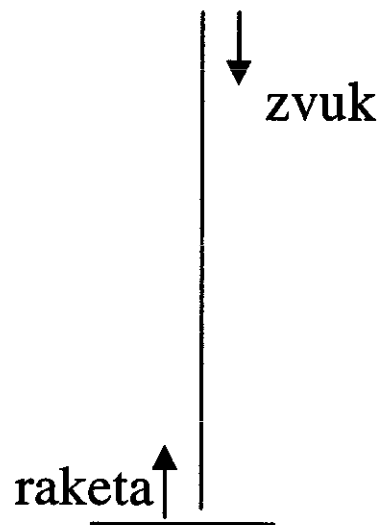
$$t_1 = 5 \text{ s}$$

$$t_2 = 0,4 \text{ s}$$

-----

a)  $h = ?$

b)  $v_p = ?$



(2 b)

**2. Analýza situace (fyzikální řešení)**

**Raketa** po výstřelu konala **nerovnoměrný pohyb** svisle vzhůru po dráze **h**, ale **zvuk**, který vznikl po explozi, se šířil **rovnoměrným pohybem** na všechny strany, tedy i k pozorovateli po stejné dráze **h**. (2 b)

3. Rychlost zvuku žák buď zná, vyhledá v učebnici (s. 169) nebo v MFCHT, tj.  $v_z = 332 \text{ m/s}$

(1 b)

4. Pro **dráhu** rovnoměrného pohybu obecně platí  $s = v \cdot t$  (žák má vědět) (1 b)

5. Pro dráhu, kterou urazí zvuk platí  $h = v_z \cdot t_2$  (1 b)

6. Číselné řešení  $h = 332 \cdot 0,4 = 133$  (1 b)  
 $h = 133 \text{ m}$

7. Odpověď: Raketa vystoupila do výšky 133 m.

**Ad b)**

8. Raketa se pohybovala nerovnoměrným pohybem po dráze **h**  
průměrnou rychlostí  $v_p$  a urazila dráhu  $h = v_p \cdot t_1$  (1 b)

9. Průměrnou rychlost rakety vypočítáme ze vztahu  $v_p = h/t_1$  (1 b)

10. Po dosazení  $v_p = 133 \text{ m} : 5 \text{ s} = 27 \text{ m/s}$  (1 b)  
(nebo též  $v_p = 27 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 97 \text{ km/h}$  - protože tento údaj  
text explicitně nevyžadoval, získává žák **bonifikaci 1 bod**)

11. Odpověď: Průměrná rychlost rakety byla 27 m/s (nebo 97 km/h).