

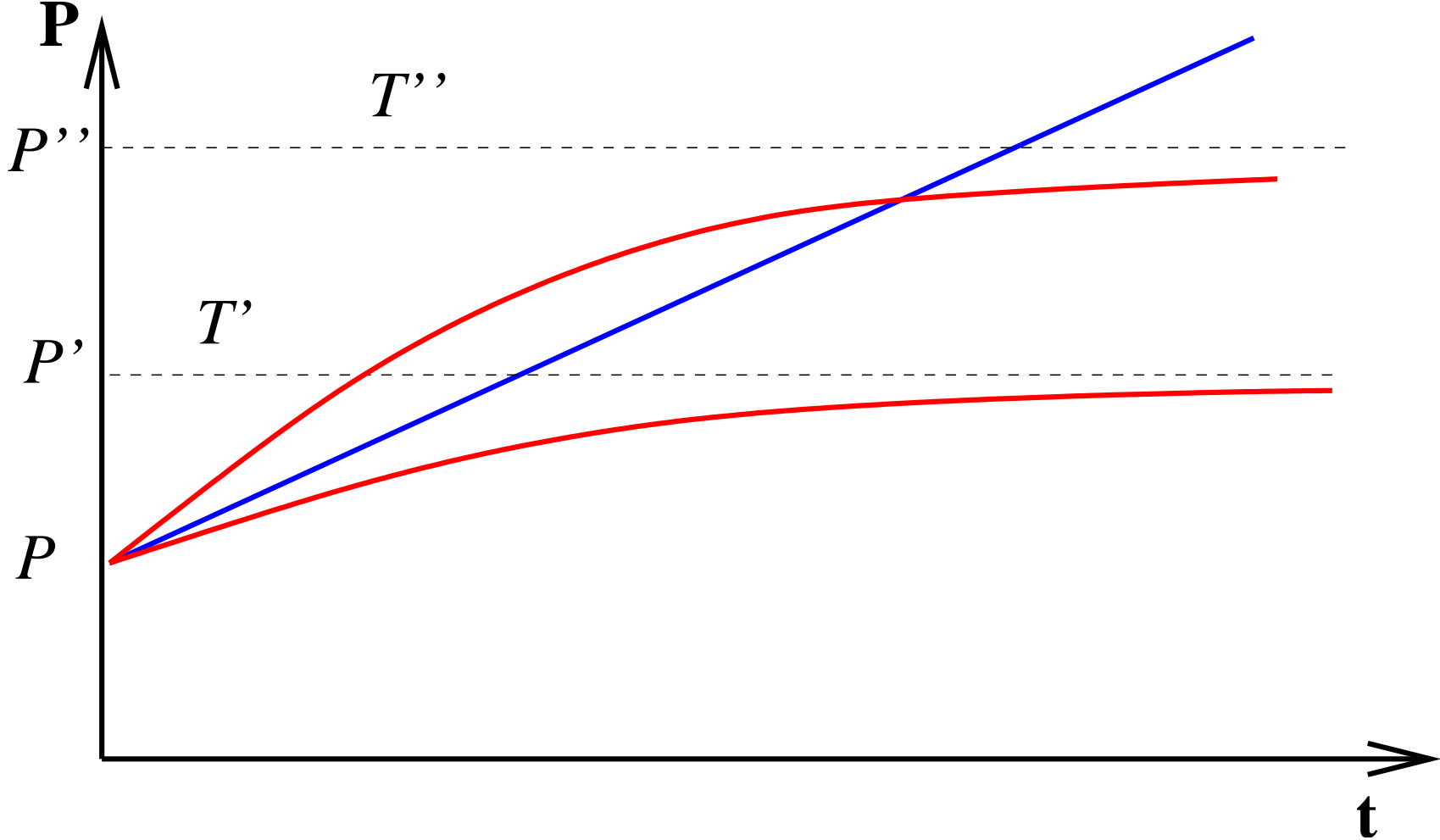
## Zjišťování netěsností vakuového systému

- **skutečná netěsnost**
- **virtuální netěsnost(desorpce)**

### **Místa netěsností:**

- **v místech svárů**
- **v místech kovových vývodů přes sklo**
- **ve ventilech, zábrusech, spojích**
- **u kovových částí - pórovitost materialu**

**Netěsnost se lépe hledá u skleněných aparatur, problém ulehčuje prověrka jednotlivých dílů před montáží.**



## Hledače netěsností

Zpravidla využívají měření parciálních tlaků zkušebních plynů

Zkušební plyn:

- plyn málo obsažený v atmosféře
- co nejmenší molekulová hmotnost (snadno proniká netěsností)

Nejčastěji se používá  $He$ ,  $H_2$ ,  $Ar$ .

Hledače:

- vodíkový
- halogenový
- heliový

## Na přesnost určení netěsnosti má vliv:

- množství zkušebního plynu přivedeného do systému
- poměr čerpací rychlosti systému a jeho objemu
- citlivost hledače netěsností
- vzájemná poloha netěsnosti a hledače

## Závislost na poměru čerpací rychlosti systému a jeho objemu

Proud plynu netěsností do aparatury za čas  $dt$  je dán  $I_N dt$ , množství odčerpaného plynu  $pS dt$ . Pak změna tlaku je dána rovnicí

$$V dp = (I_N - Sp) dt$$

$$\frac{V dp}{I_N - Sp} = dt$$

$$-\frac{V}{S} \ln(I_N - Sp) = t + konst$$

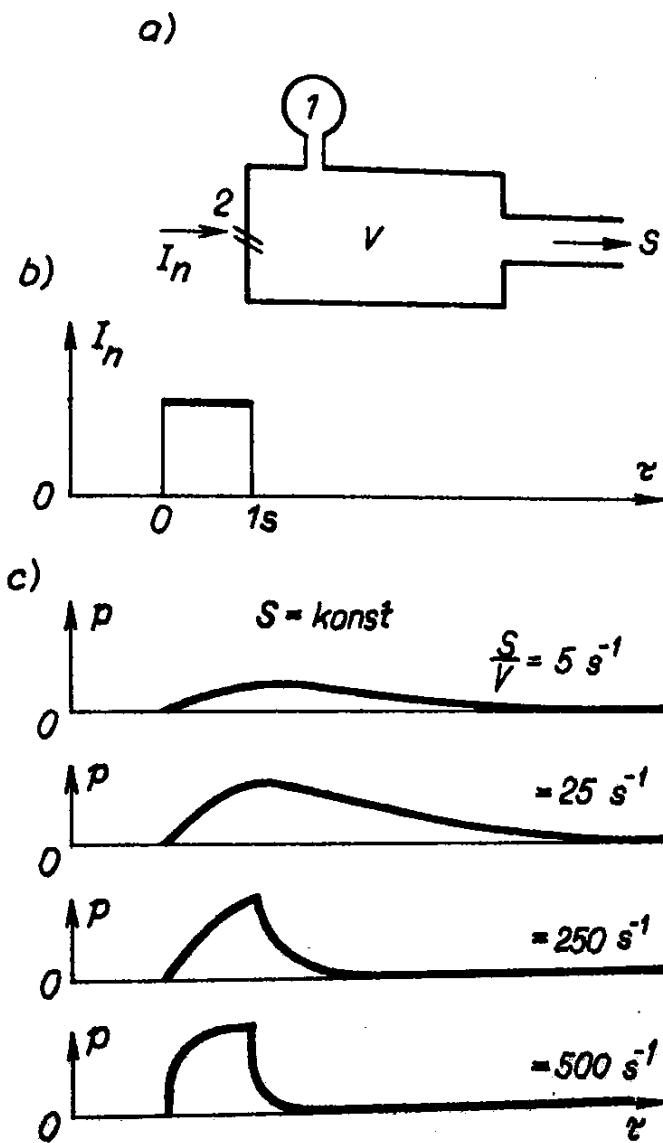
$$konst = -\frac{V}{S} \ln(I_N)$$

$$\ln\left(\frac{I_N - Sp}{I_N}\right) = -\frac{S}{V} t$$

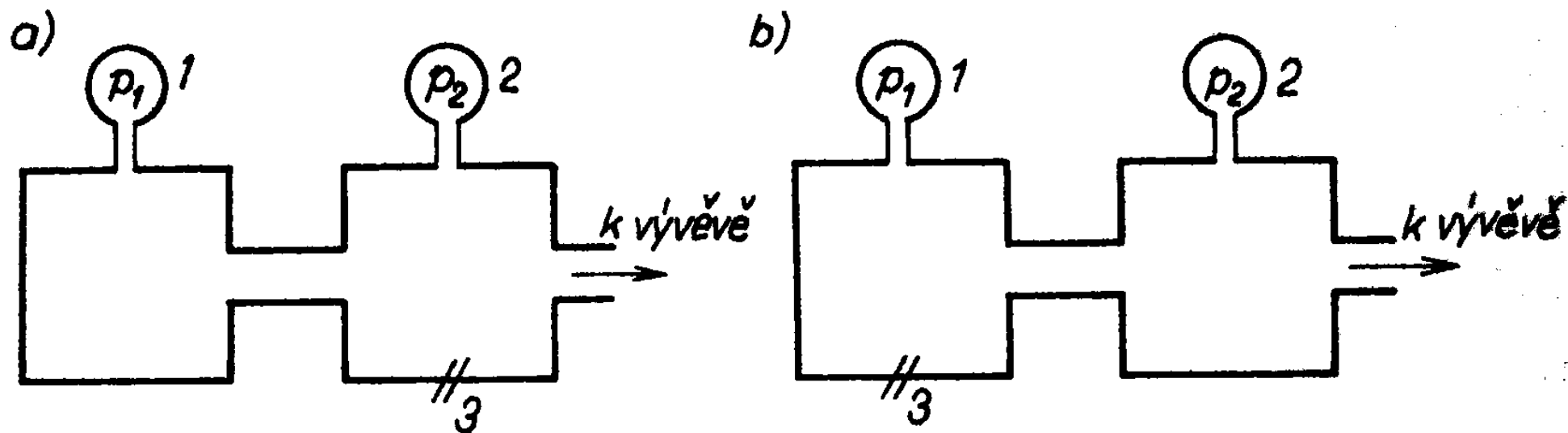
$$\frac{I_N - Sp}{I_N} = e^{-\frac{s}{V}t}$$
$$p = \frac{I_N}{S} [1 - e^{-\frac{s}{V}t}]$$

**Jestliže v čase  $t_1$  přerušíme přítok zkušebního plynu začne tlak klesat**

$$p = \frac{I_N}{S} [1 - e^{-\frac{s}{V}t_1}] e^{-\frac{s}{V}(t-t_1)}$$

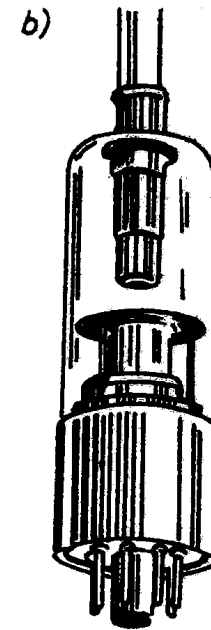
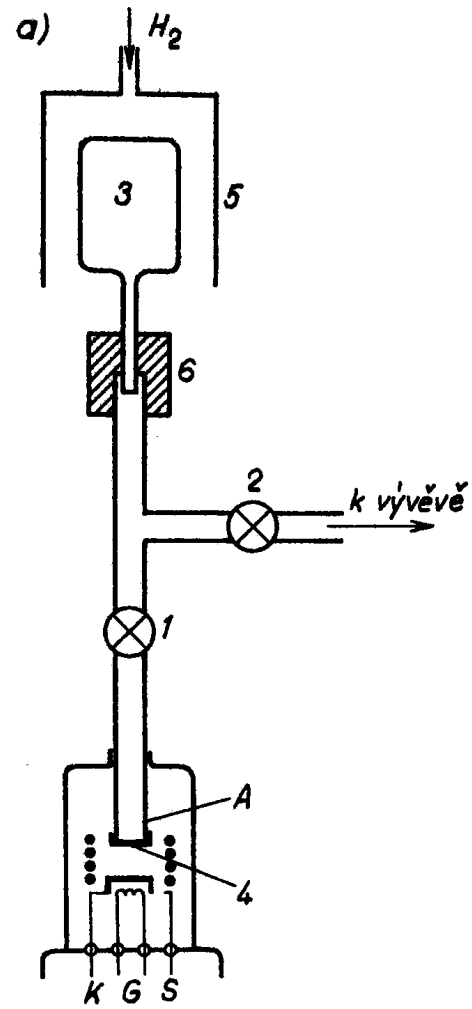


## Poloha manometru a netěsnosti

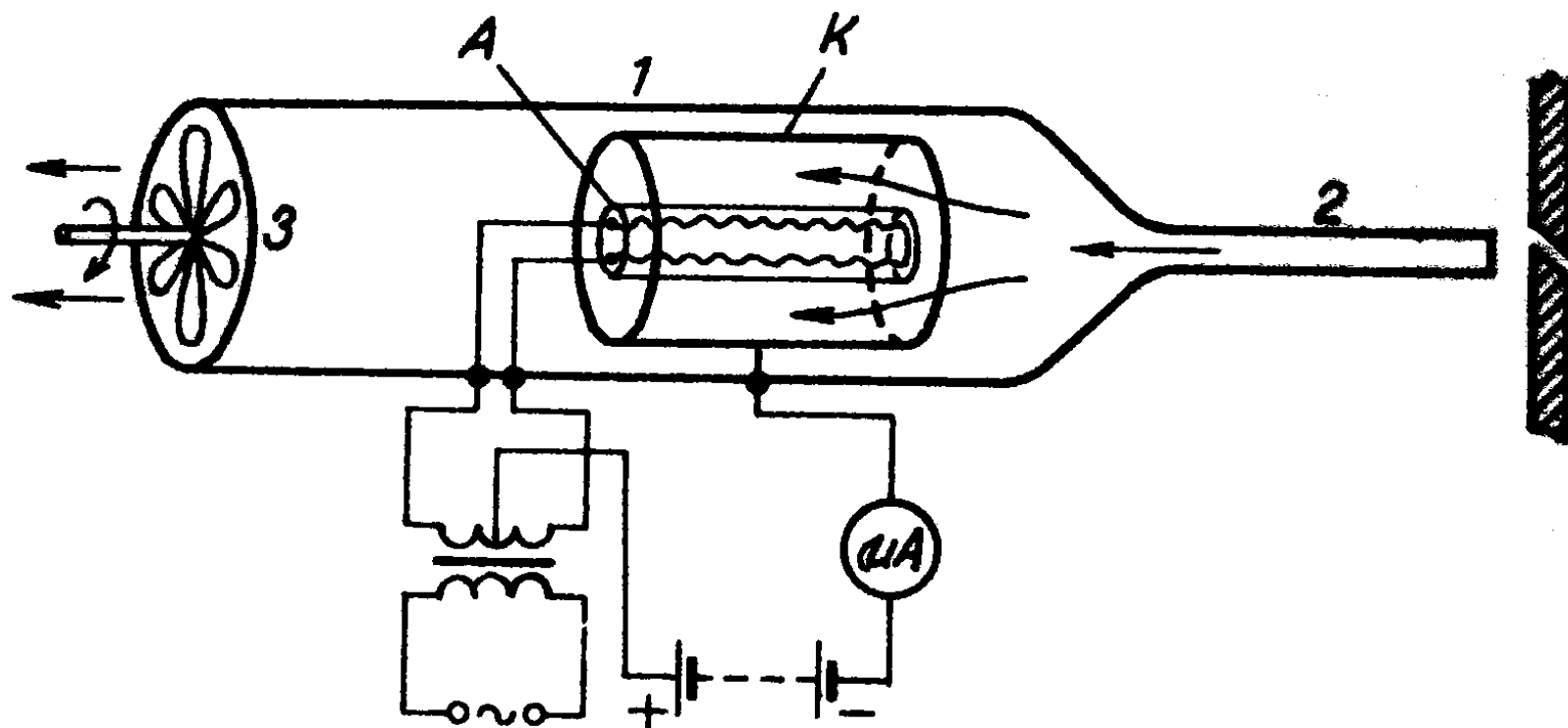




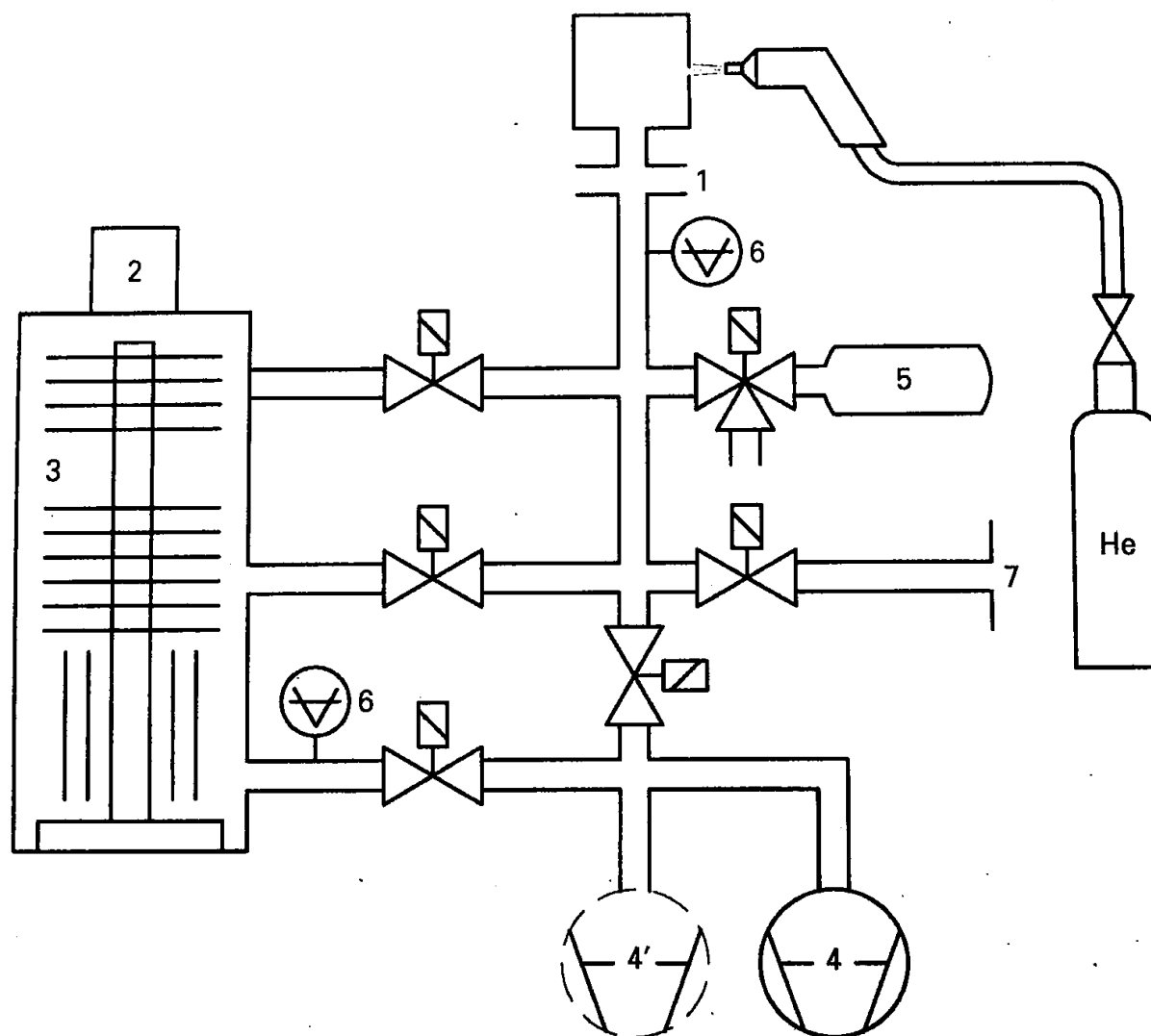
# Vodíkový hledač netěsností



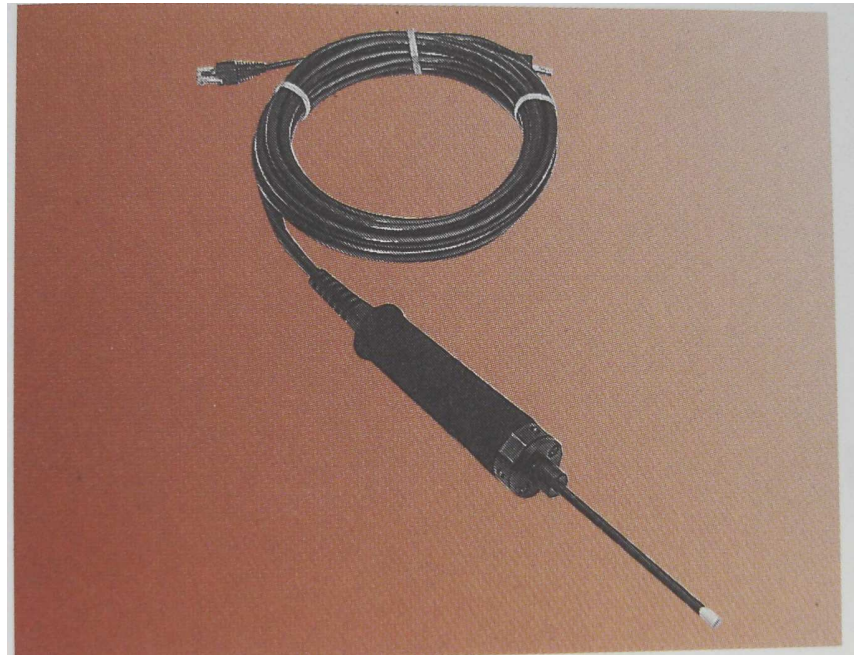
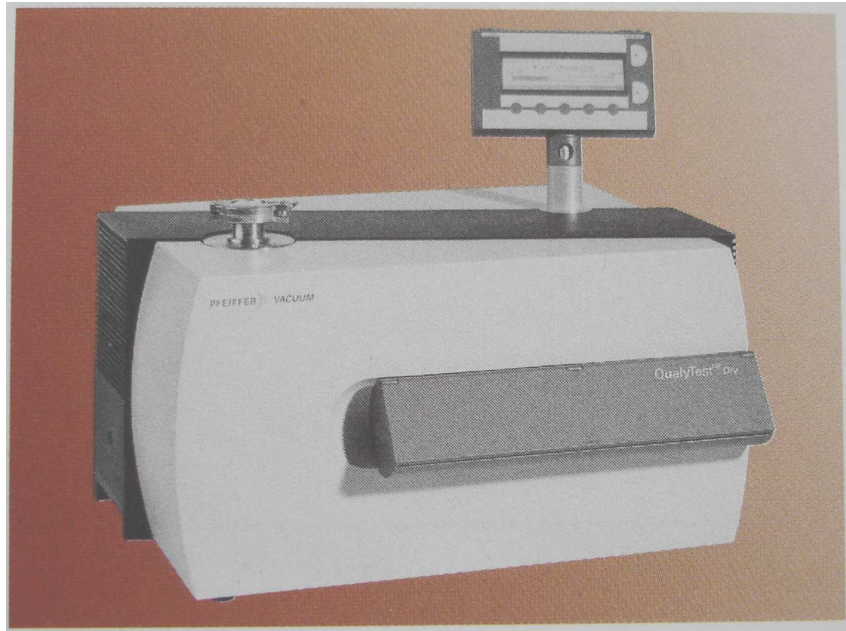
## Halogenový hledač netěsností



# Heliový hledač netěsností



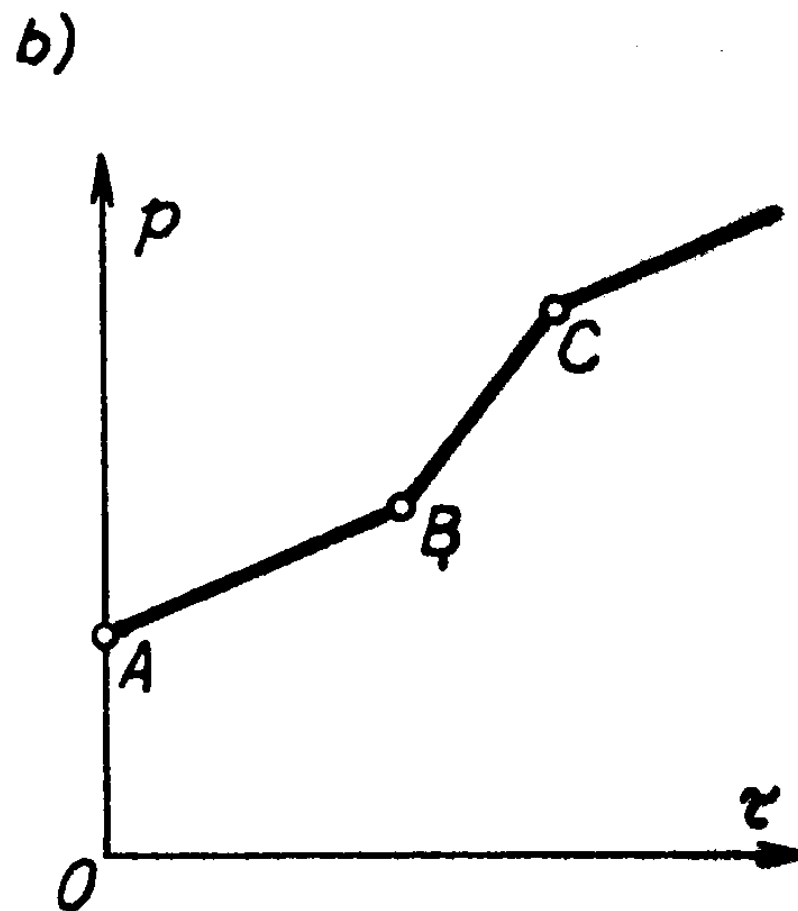
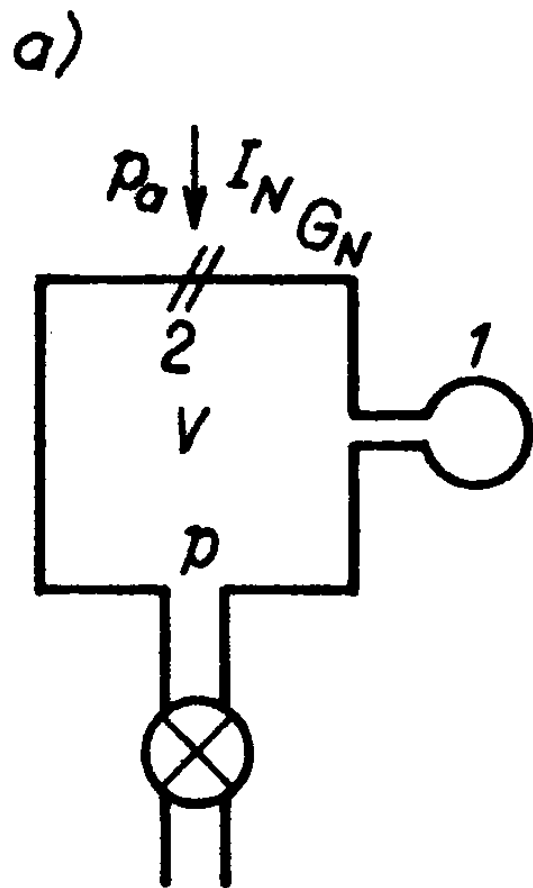
## Heliový hledač netěsností



## Jiné metody hledání netěsností

- **manometr, diferenciální manometr**
- **mýdlové bubliny**
- **u skleněných aparatur - Ruhmkorffův induktor, nebo Teslův transformátor**

## Hledání netěsností pomocí manometru



## Hledání netěsností pomocí diferenciálního manometru

