



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Měření fyzikálních a technických veličin

Téma: **Měření vlhkosti**

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY_32_INOVACE_22-07

Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu způsobů měření vlhkosti ve Strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol.

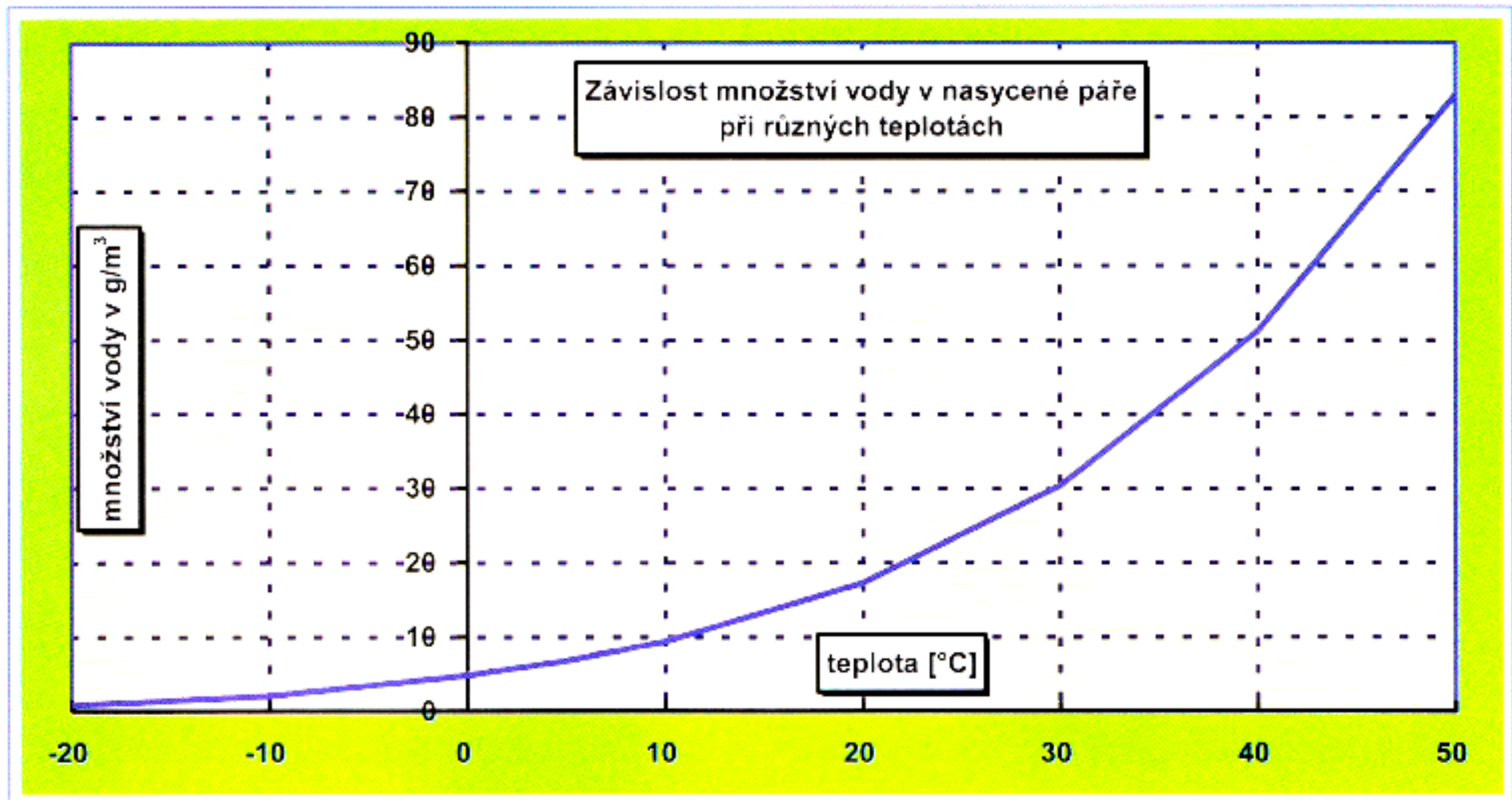
DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů.

Tento materiál byl vytvořen v lednu 2013

Měření vlhkosti:

- **Vlhkost vzduchu**
 - Absolutní
 - Relativní
 - Specifická
- **Cejchování vlhkoměrů**
- **Rosný bod**
- **Vlhkost pevných látek**
 - dřeva
 - zdiva
 - ...

Obsah vody v nasycené páře v závislosti na teplotě.

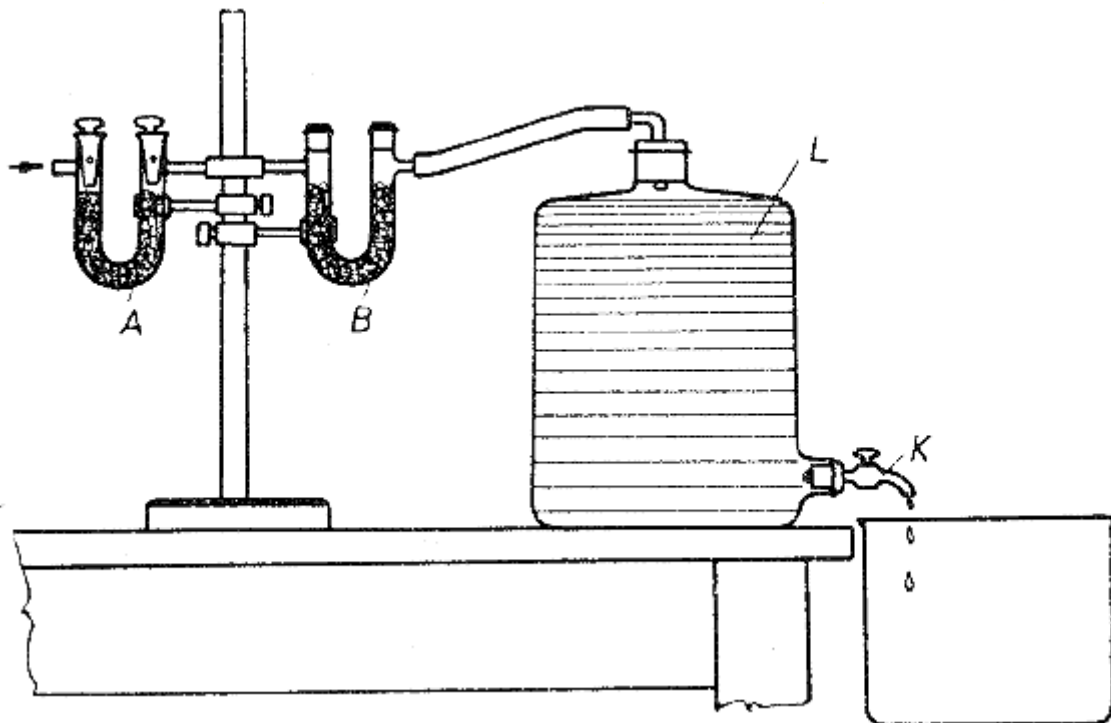


Měření vlhkosti absolutní:

(množství vodních par obsažených v 1m³ vzduchu v gramech)

$$f = \frac{m}{V} \quad [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$$

kde f = absolutní vlhkost vzduchu $[\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$,
 m = hmota vodní páry $[\text{g}]$,
 V = objem měrné nádoby $[\text{m}^3]$.



Měření vlhkosti relativní:

- Psychrometry
 - Augustův
 - Ansmanův
 - Odporový a termočláňkový
- Hygrometry
 - Vlasové
 - S elektrolytem
- Hygrografy

Poměr hmotnosti vodní páry ve vzduchu skutečně obsažené ke hmotnosti páry, kterou by vzduch při téže teplotě obsahoval, kdyby byl parami nasycen.

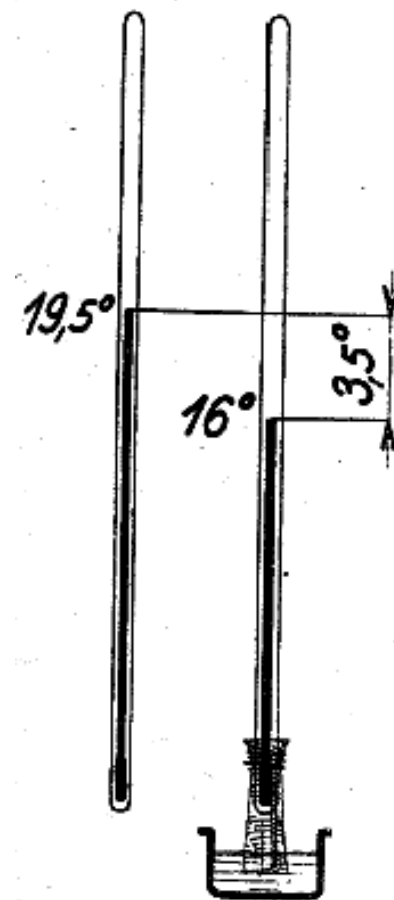
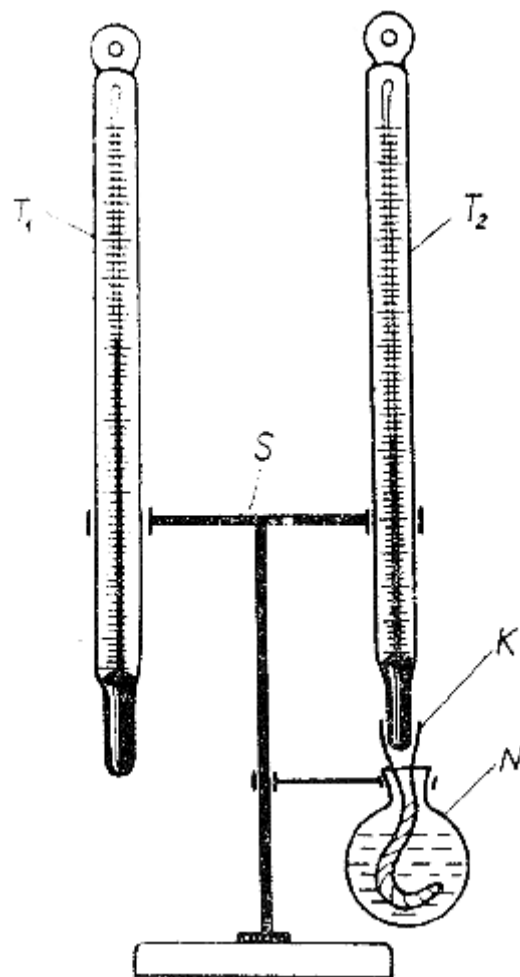
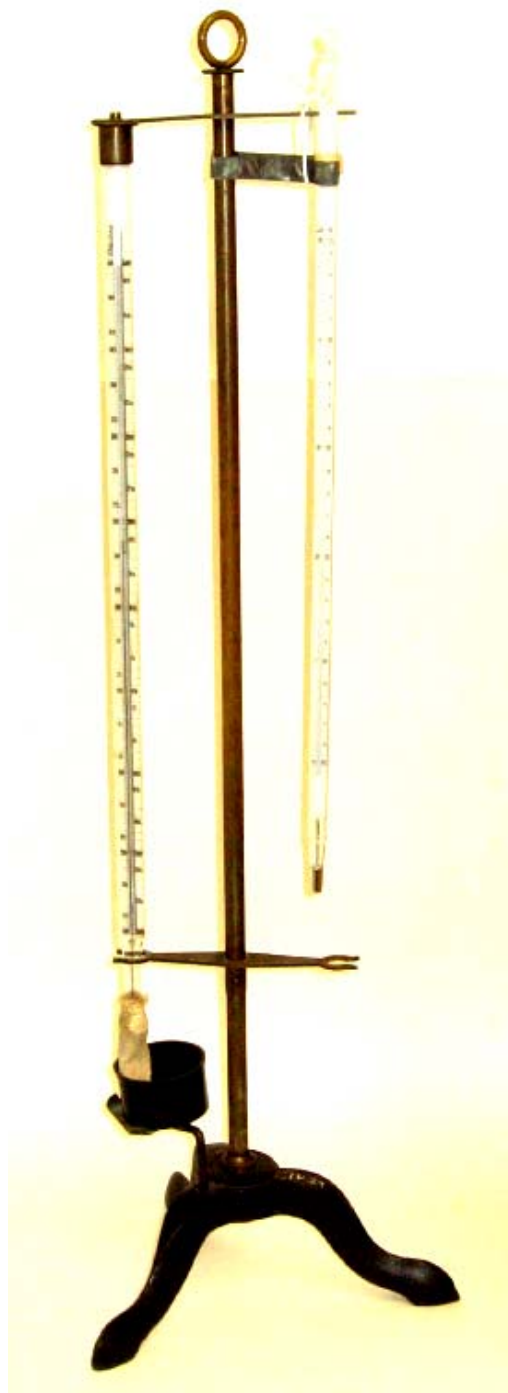
$$\varphi = \frac{f}{F} \cdot 100 \quad [\%]$$

kde φ je relativní vlhkost vzduchu v %.

f je absolutní vlhkost vzduchu při dané teplotě v $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$,

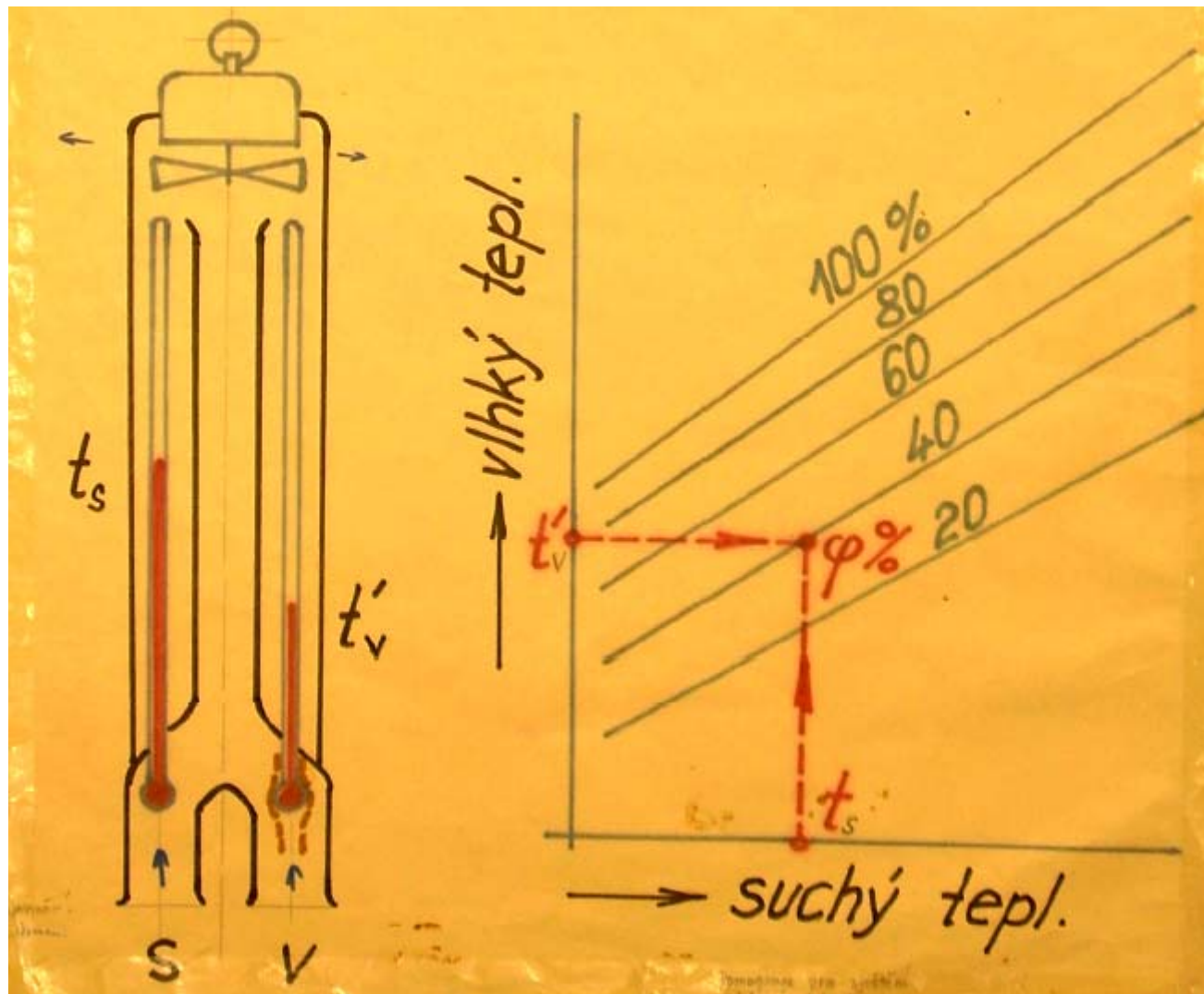
F je absolutní vlhkost vzduchu nasyceného vodními parami při téže teplotě /maximální vlhkost/ v $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

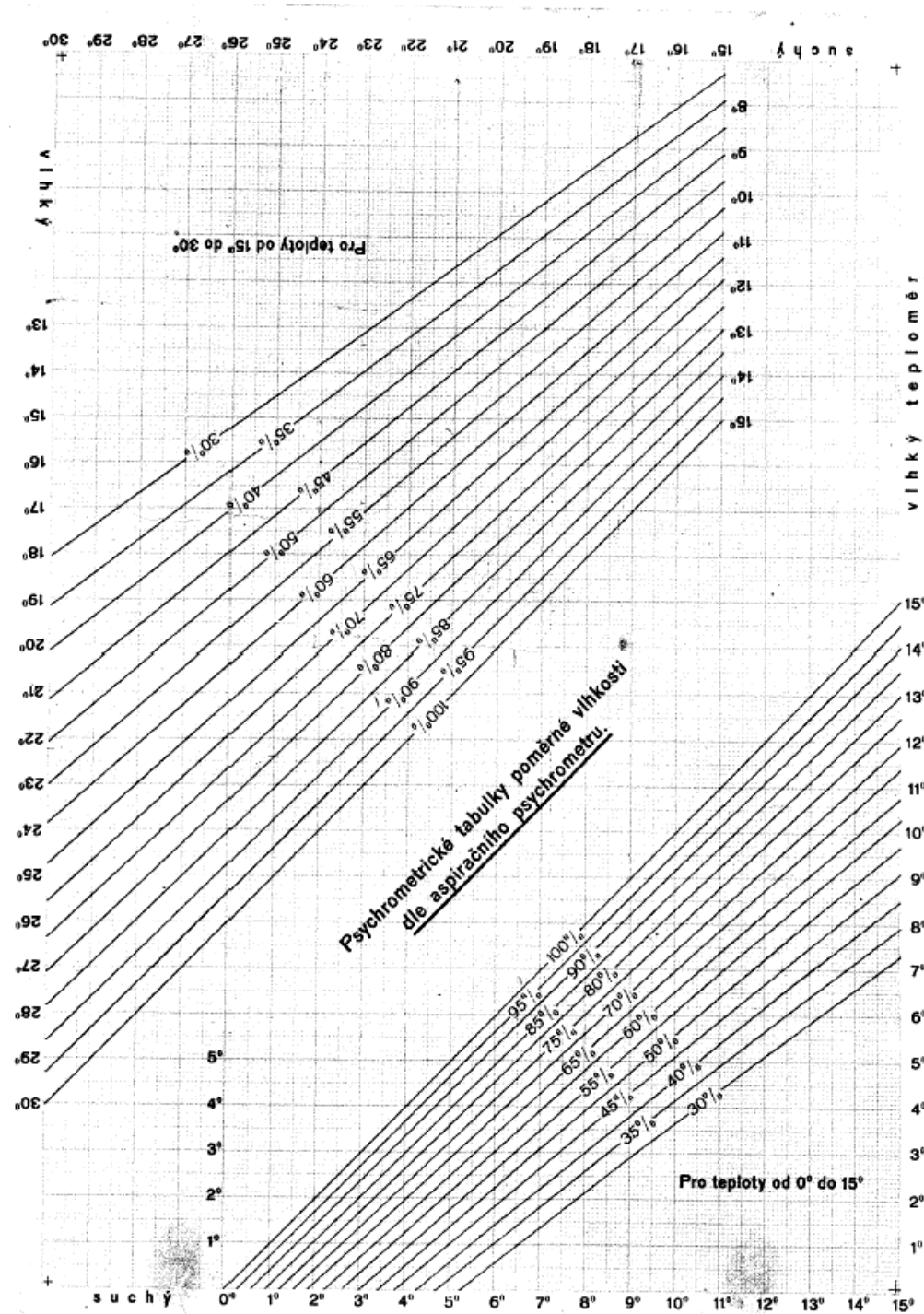
Augustův psychrometr: (nevětraný)



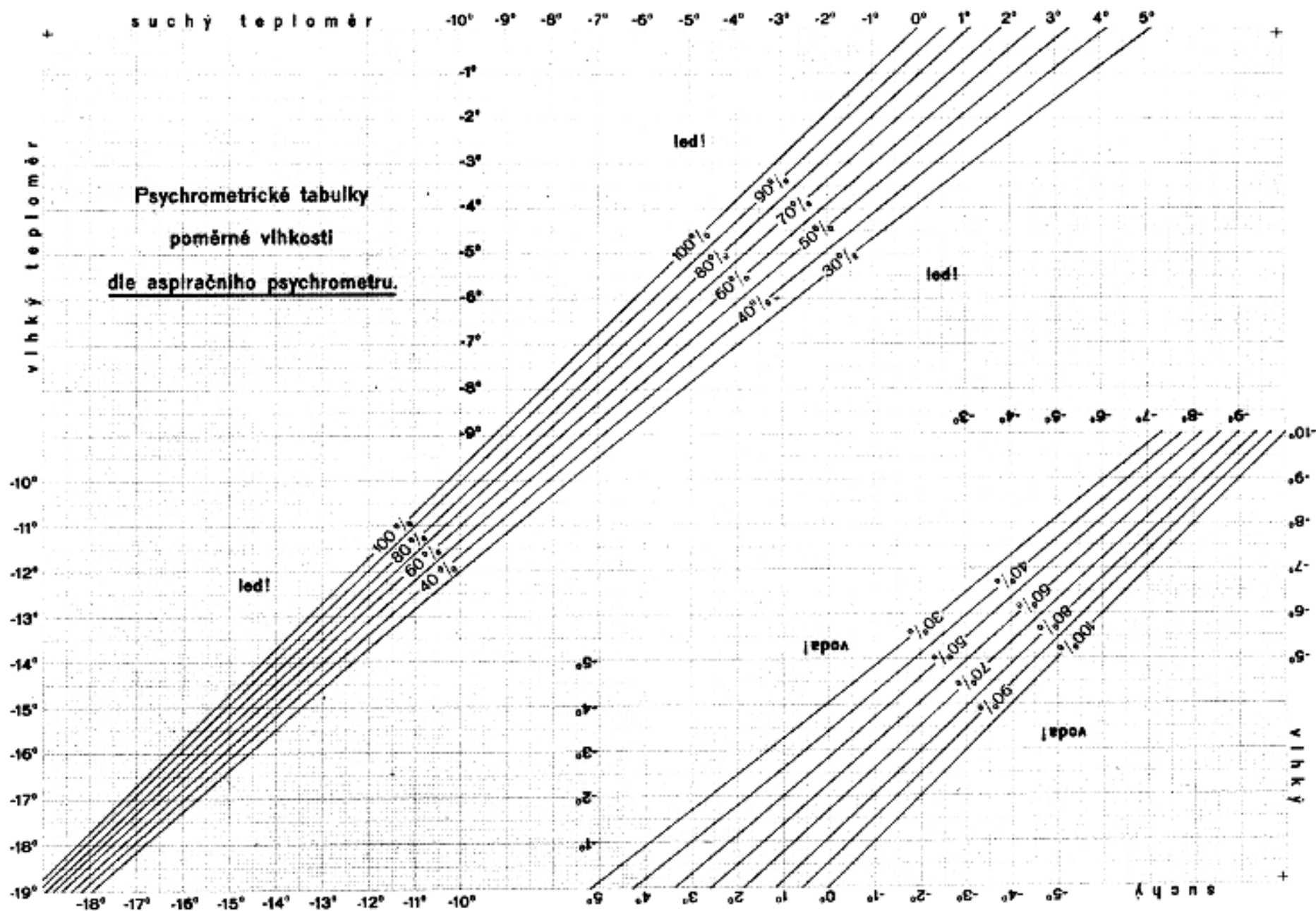
Psychrometrická difference

Asmanův psychrometr: (větraný, aspirační)



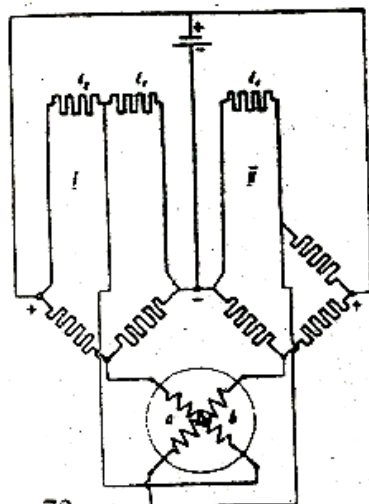


Psychrometrická diference-nomogram 0 až 30°C

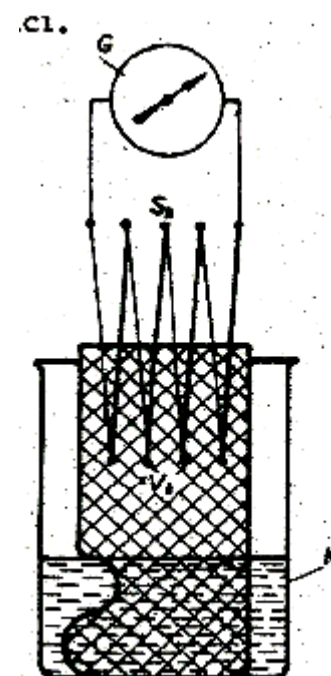
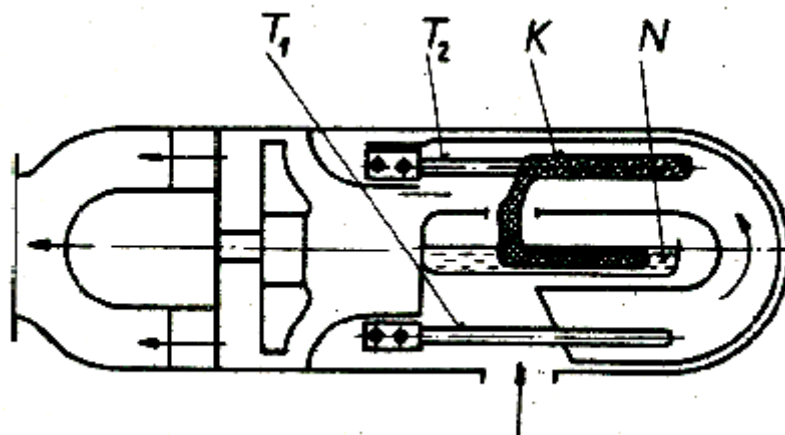
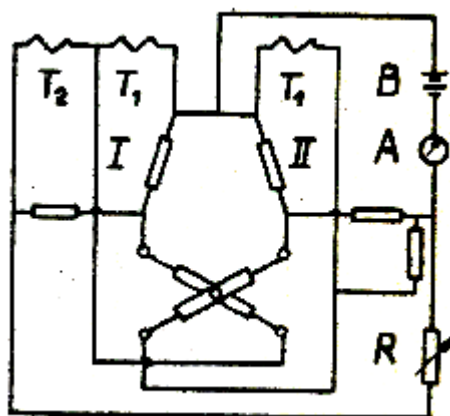


Psychrometrická difference-nomogram (-19 až 5°C)

Psychrometr odporový a termočlánekový:

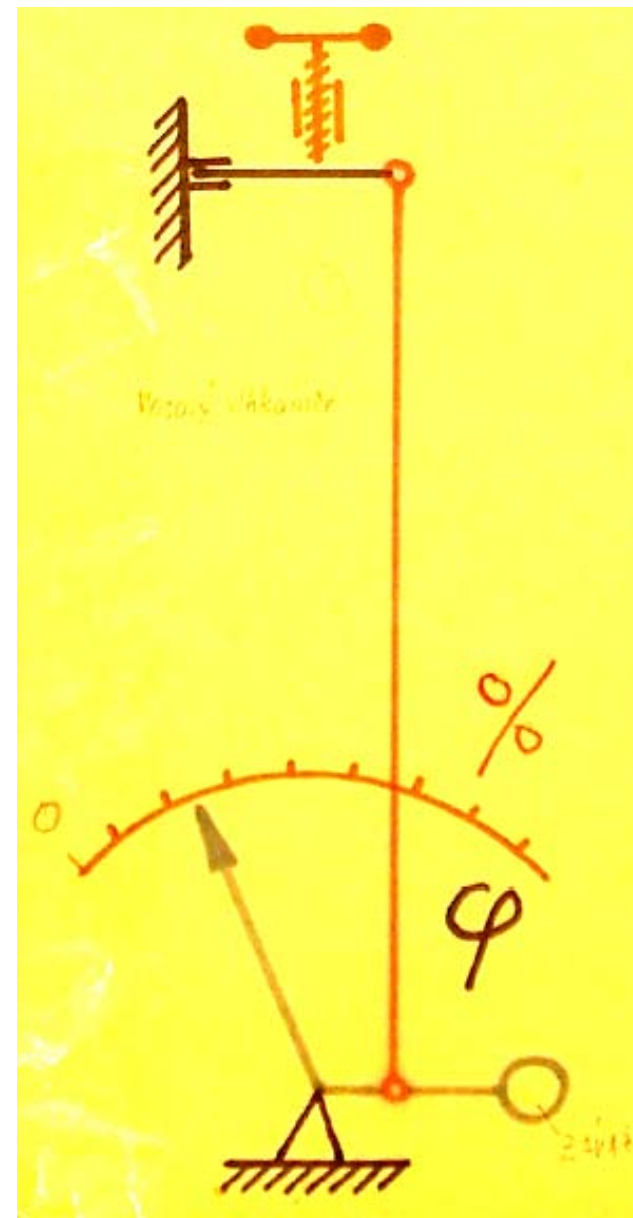
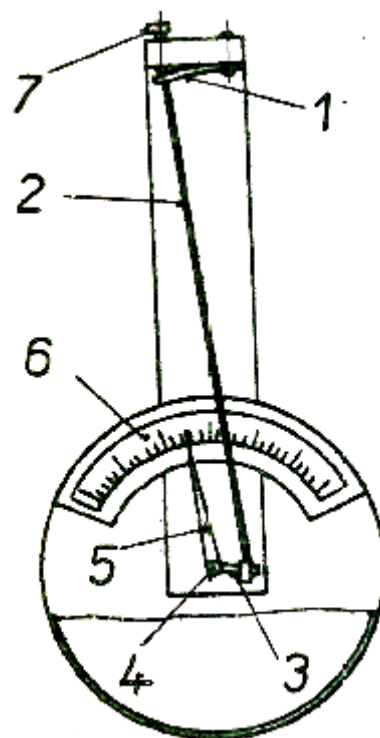
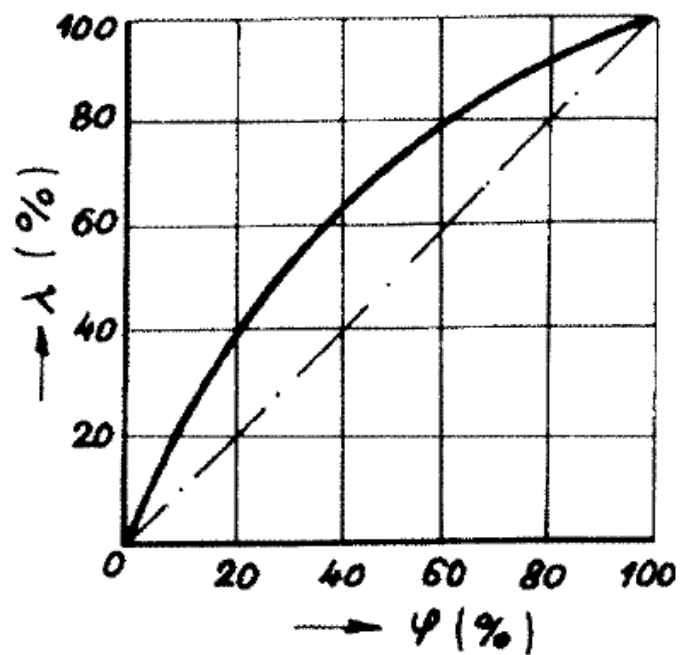


obr. 73.

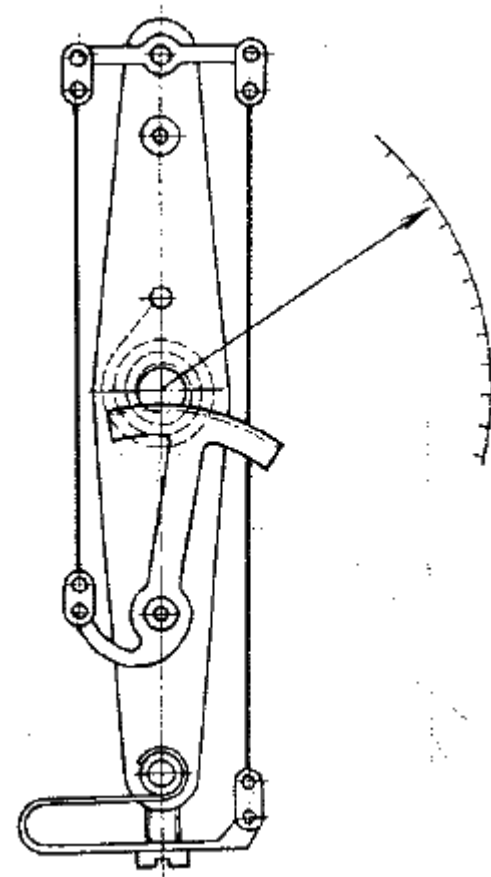


Vlasový vlhkoměr: (hygrometr)

Statická charakteristika vlasu

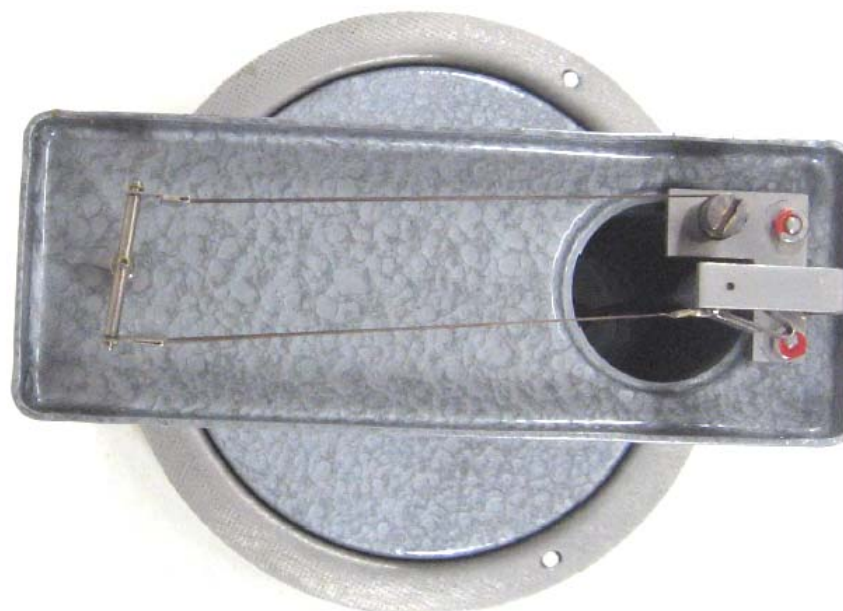


Vlasový vlhkoměr: (Provedení na zed')

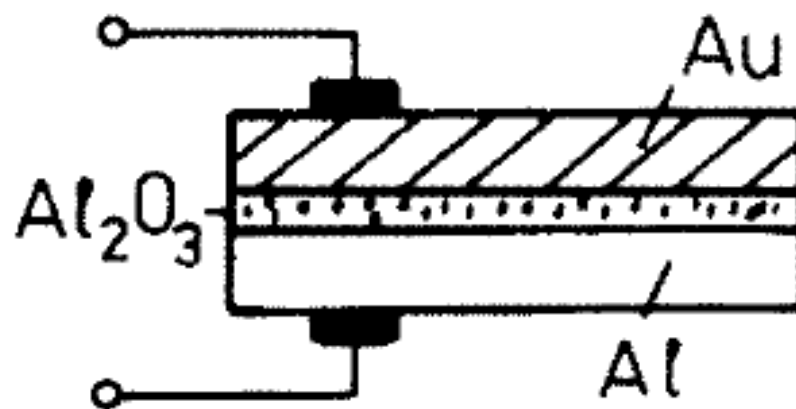


Vlasový vlhkoměr: (Provedení přes zed')

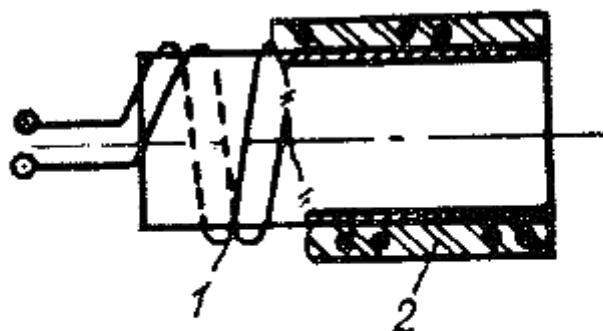
13



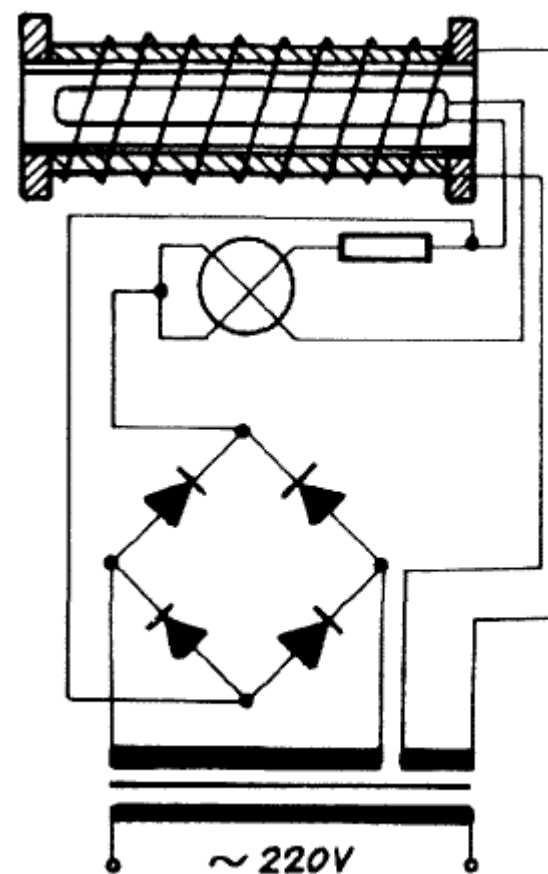
Elektrický vlhkoměr s tuhým elektrolytem:



Elektrický vlhkoměr s kapalným elektrolytem:

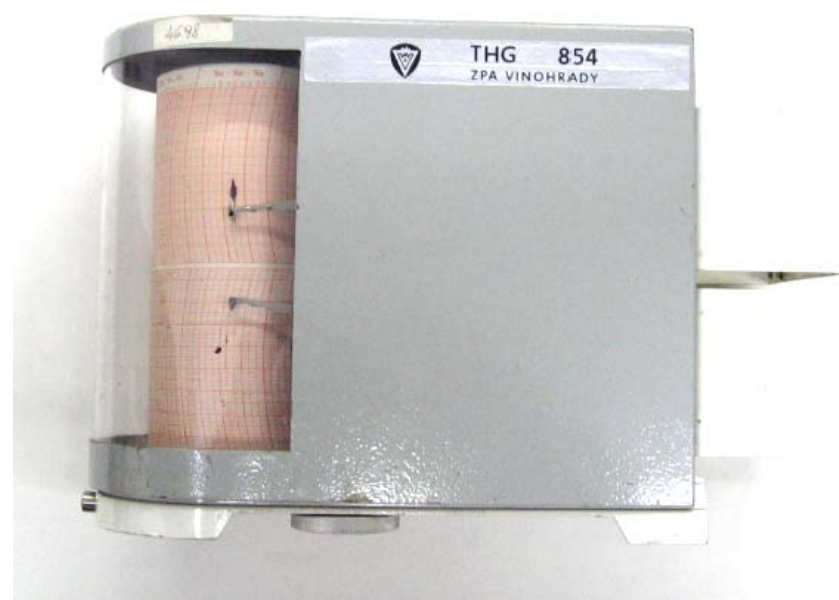
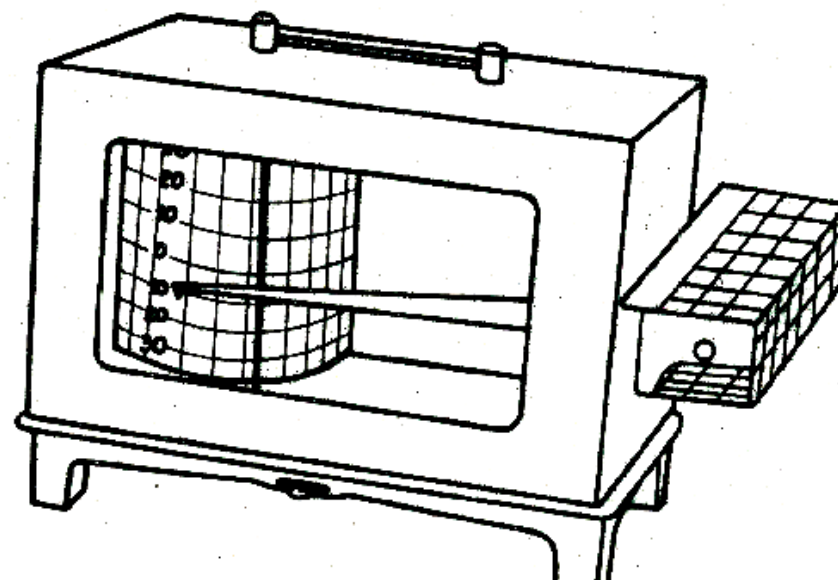
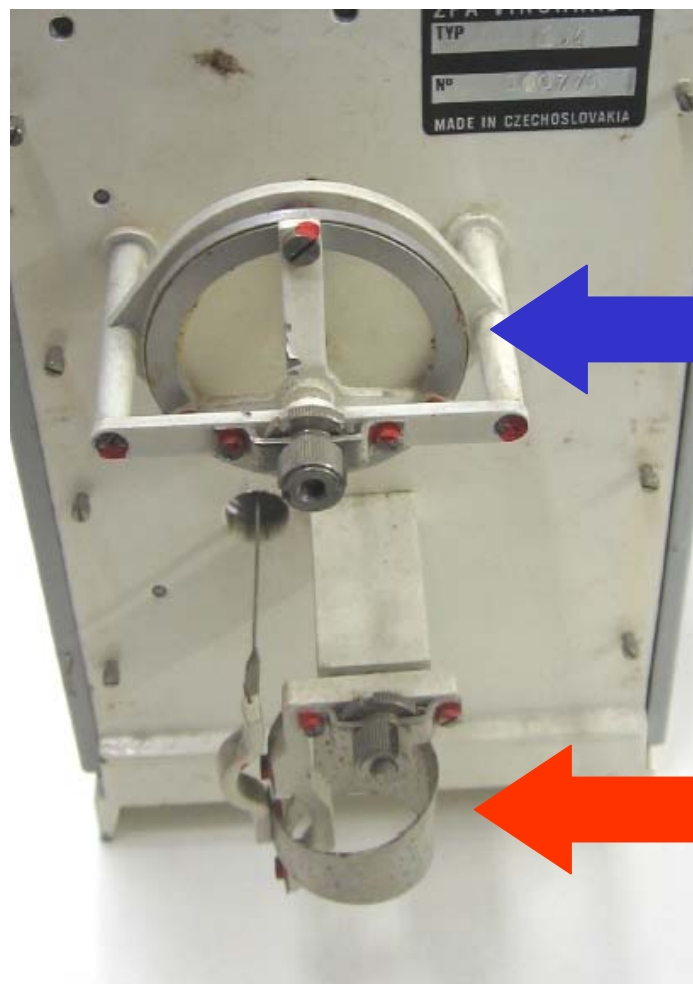


Obr. 41. Elektrolytický hygrometr
 1 — bifilární závit,
 2 — vrstva skleněné tkaniny

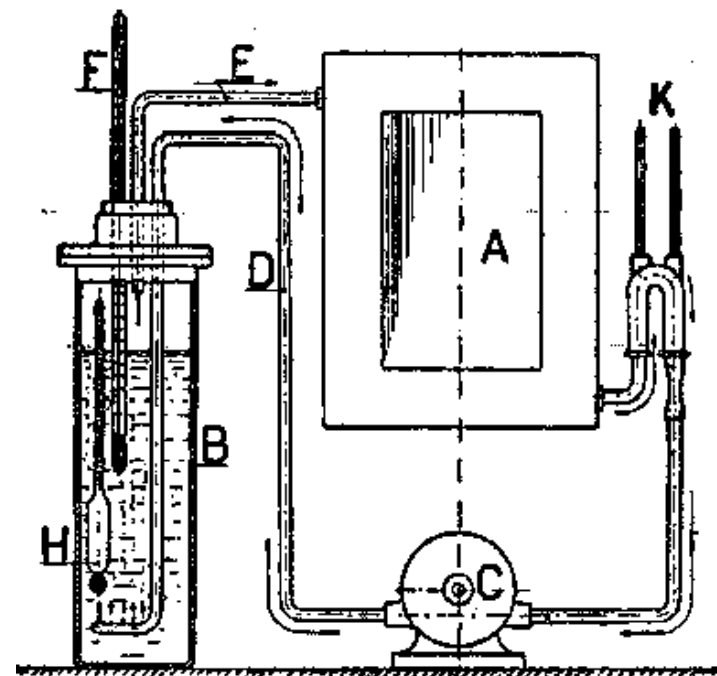
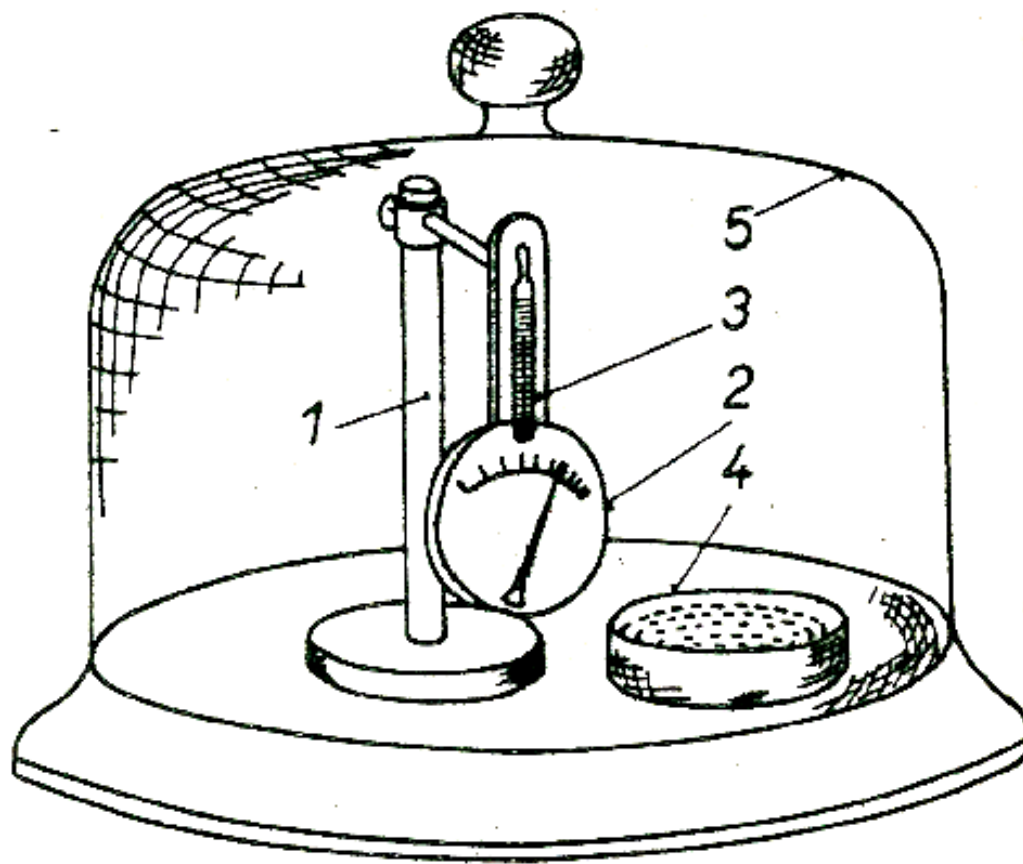


Hygrometr LiCl

Hygrografy:



Cejchování vlhkoměrů:



Látky k udržení vlhkosti pod zvonem:

Roztok kuchyňské soli
(NaCl) při $+20\text{ }^{\circ}\text{C}^1$)

Látka %	Vlhkost %
0	100
5	97
10	93
15	89
20	83
25	76

Roztok louhu sodného
(NaOH) při $+20\text{ }^{\circ}\text{C}^1$)

Látka %	Vlhkost %
23	70
27	50
32	43
36	35

Nasycený roztok soli (s přebytkem látky u dna) při teplotě $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Látka	Vlhkost %
Síran draselný, K_2SO_4	97
Uhličitan sodný, Na_2CO_3	92
Chlorid draselný, KCl	86
Síran amonný, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	80
Chlorid sodný, NaCl	75
Dusičnan amonný, NH_4NO_3	65
Dusičnan vápenatý, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	55
Uhličitan draselný K_2CO_3	45
Chlorid vápenatý, CaCl_2	35
Kyselina metafosforečná, PHO_3	10

Roztok louhu draselného
(KOH) při $+25\text{ }^{\circ}\text{C}^1$)

Látka %	Vlhkost %
5	97
10	94
15	87
20	80
25	70
30	59
35	46
40	34
45	23
50	13

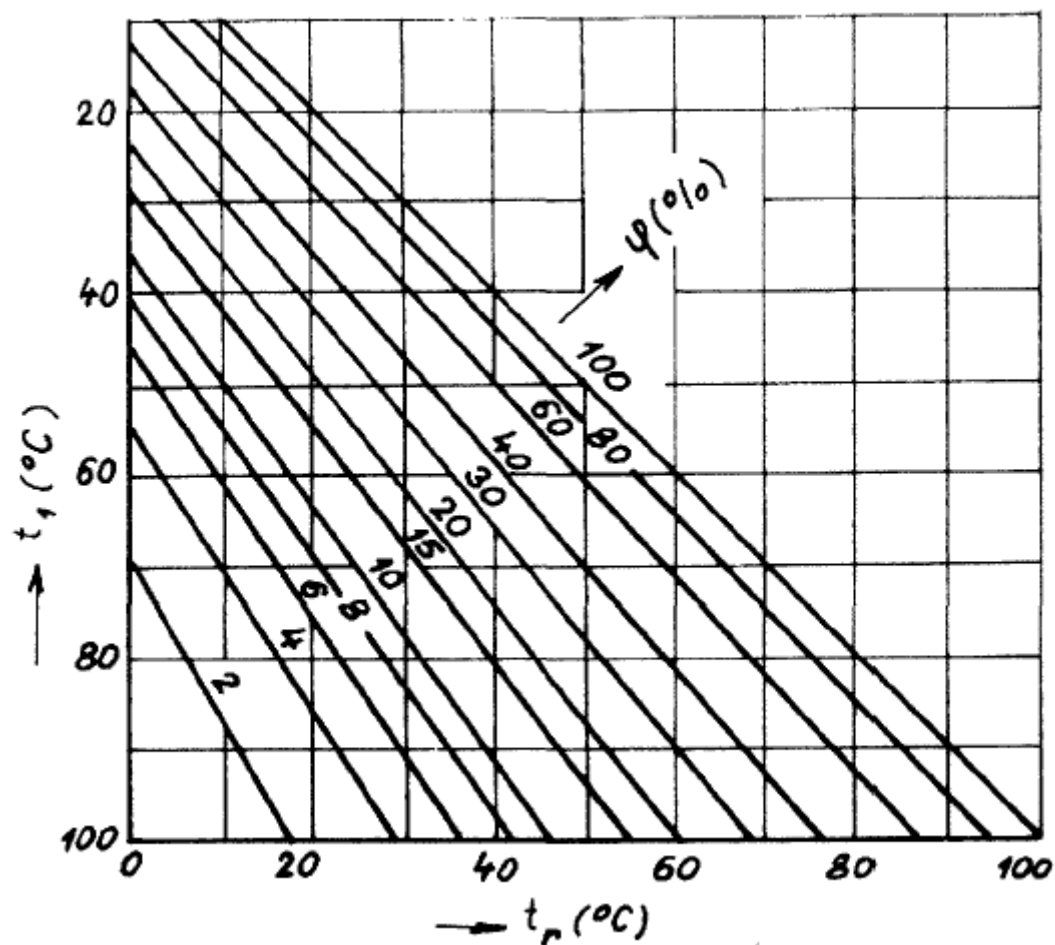
Směs kyseliny sírové
(H_2SO_4) s vodou při
 $+20\text{ }^{\circ}\text{C}^1$)

Látka %	Vlhkost %
0	100
10	97
20	87
30	75
40	55
50	34
60	16
70	4

Specifická vlhkost:

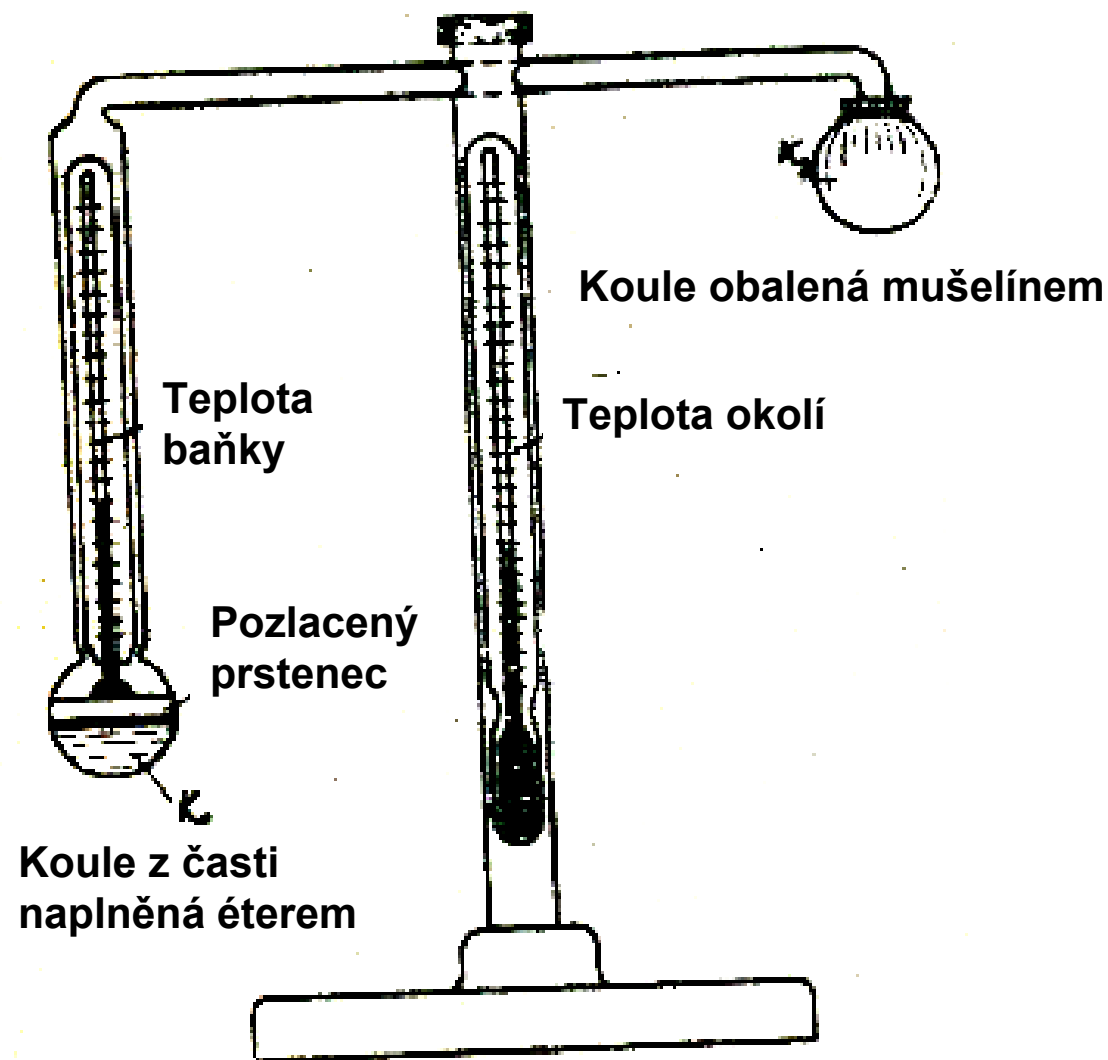
- **hmotnost vody na kilogram suchého vzduchu;**

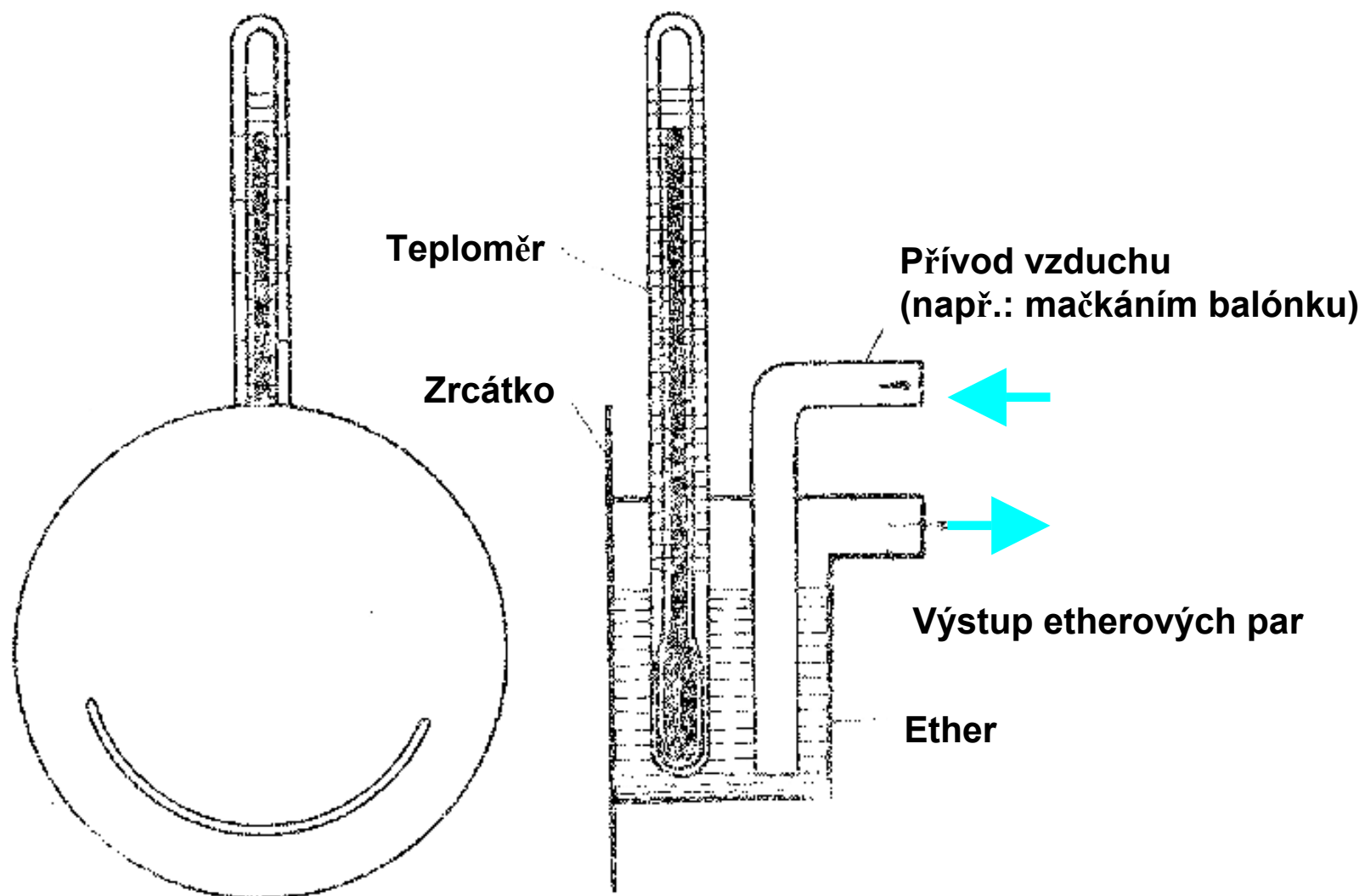
Rosný bod (Dew point, DP):



Teplota při které se pára začne srážet ve formě vlhké rosy.

Danielův rosný vlhkoměr:





Lambrechtův rosný vlhkoměr:
(kondenzační hygrometr)

„Interaktivní prvky“:

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;**
- **V průběhu výkladu si poznamenávejte klíčové informace;**
- **Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);**
- **Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor formulujte argumenty;**

Použitá literatura:

- **ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření*. SPŠS Sokolská 1. Brno nedatováno.**
- **CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J. *Laboratorní cvičení*. Praha: STNL 1961.**
- **JAHS, J. *Fyzika*. Praha: SPČR 2008.**
- **JENCIK J., VOLF J., *Technická měření*. CVUT 2003.**
- **MARTINÁK, M. *Kontrola a měření*. Praha: STNL 1989.**
- **MIKULČÁK J. et al. *Matematické, fyzikální a chemické tabulky*. Praha: SPN, 1970.**
- **ŠULC, J. *Technologická a strojnická měření*. Praha: STNL 1982.**
- **ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z. *Laboratorní cvičení technologická a strojní*. Praha: STNL 1970.**
- **TEYSSLER, V., *Technická měření ve strojnictví – tlak, teplota vlhkost*. Praha SNTL 1954.**
- **VÁCLAVOVIČ A., *Měření a kontrola ve strojírenství*. Praha: SNTL, 1967.**
- **VYSLOUŽIL Z., ZELKO J. *Meranie v strojárstve*. Bratislava: SVTL 1962.**
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J. *Technologické a strojnické merania*. Bratislava: Alfa, 1978.**