

## 2. Úvod do pneumatiky

↔ Pneumatika se zabývá využíváním stlačeného vzduchu

### 2.1. Využití stlačeného vzduchu

a)	#1..... .....	↔	pro přímočarý pohyb - posun předmětů na výrobních linkách, manipulátory, zvedáky, jeřáby, upínání, lisy, brzdy, dveře
b)	#2..... .....	↔	pro otáčivý pohyb - nářadí pro utahování, vrtání, broušení
c)	#3..... .....	↔	pneumatická kladiva a sbíječky - sekání, rozbíjení, udusávání zeminy, nýtování
d)	#4..... .....	↔	tlumiče, náplň pneumatik ( <i>náplň člunů, míčů, hraček</i> )
e)	#5.....	↔	<b>syprých</b> (odfuk špon, povrchová úprava výrobků pískováním, zemědělský fukar); <b>kapalných</b> (nanášení barev - fixírka); <b>plynných</b> (odsávání, klimatizace)
f)	#6.....	↔	přísavky, potravinářství (sušení, balení), stavebnictví (izolace), vysavač

### 2.2. Vlastnosti stlačeného vzduchu

#### Plyn

↔	je skupenství látek, kdy částice jsou #7..... od sebe, volně se pohybují a nepůsobí na sebe přitažlivou silou
↔	je #8.....
↔	uzavřený plyn působí #9..... <b>tlakem</b> na všechny stěny nádoby - využívá se toho při přenosu síly

#### Vzduch

↔	je směs plynů tvořící plynný obal Země - atmosféru
↔	nejvíce je zastoupen dusík, kyslík, argon, CO <sub>2</sub>
↔	kromě toho obsahuje #10..... a rozptýlené částice (prach, pyl, mikroorganismy)

#### 2.2.1. Tlak

↔ je síla rozložená na plochu #11.....

#### Jednotky tlaku -

100000 Pa = #12..... hPa = #13..... kPa = #14..... MPa = #15... bar = #16..... mbar = asi 1 atmosféra

Závislost objemu a tlaku plynu	Atmosférický tlak
<p>Diagram illustrating Boyle's Law: A cylinder with volume <math>V=1</math> and pressure <math>p=1</math> is shown next to a cylinder with volume <math>V=0,5</math> and pressure <math>p=2</math>. A downward force <math>F</math> is applied to the piston in the second cylinder.</p>	<p>Graph showing atmospheric pressure in kPa and MPa. The y-axis ranges from 0 to 500 kPa (0 to 0,4 MPa). A dashed line indicates absolute vacuum at 0 Pa. A box highlights the atmospheric pressure range from approximately 100 kPa to 1013 hPa.</p>

## Závislost objemu plynu na tlaku za stálé teploty

↔ #17..... ↔	součin tlaku a objemu plynu je #18..... (Boyle-Mariottův zákon)
↔	při zmenšení objemu plynu se jeho tlak #19..... (při zmenšení objemu na 1/2 se tlak zvětší #20.....)

- a naopak - při zvětšení objemu se tlak snižuje

**Cvičení 1:** Jak se změní absolutní tlak vzduchu  $p_1=101325$  Pa změnou objemu  $V_1=1$  m<sup>3</sup> na objem  $V_2=0,5$  m<sup>3</sup>.

Výsledek uveďte v kPa.

↔	Řešení: $p_2=$
---	----------------

**Cvičení 2:** Jak se změní objem vzduchu  $V_1=1,25$  m<sup>3</sup> při změně tlaku z  $p_1=0,2$  MPa na  $p_2=100$  kPa.

↔	Řešení: $V_2=$
---	----------------

## Atmosférický tlak (barometrický tlak)

↔	<b>tlak způsobený</b> #21..... (na jednotlivé molekuly vzduchu působí gravitační síla Země)
↔	<b>čím je nadmořská výška větší, tím je atmosférický tlak</b> #22..... - sloupec vzduchu se směrem nahoru zmenšuje (na Mount Everestu v 8848 m je 330 hPa = podtlak, ve výšce 1000 km skoro nula)
↔	<b>Normální atmosférický tlak</b> ↔ tlak vzduchu v nulové nadmořské výšce při teplotě 15 °C: $p_n =$ #23..... <b>hPa = 0,1 MPa</b>
↔	<b>Přetlak</b> ↔ tlak, který je #24..... než normální atmosférický
↔	<b>Podtlak</b> ↔ vakuum - tlak #25..... než normální atmosférický – vyjadřuje se jako záporné číslo

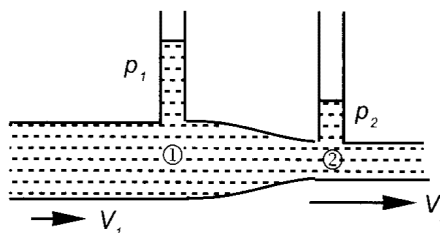
## 2.2.2. Průtok

### Bernoulliho rovnice průtoku

$$E_t + E_k = \text{konst.}$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho \times v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho \times v_2^2$$

$\rho$  = hustota protékajícího média



↔ Průtok Q	=	objem vzduchu, který proteče daným průřezem za jednotku času [l/min, l/s, m <sup>3</sup> /s, m <sup>3</sup> /h]
↔		Proudící tekutina má ve zmenšeném průřezu #26..... rychlost, ale #27..... (využití např. u trysky karburátoru)

## 2.2.3. Vlhkost vzduchu

↔	obsah vodních par – má vliv na množství sražené vody (kondenzátu) při chlazení vzduchu v rozvodu
↔	Voda v pneumatickém rozvodu způsobuje #28....., vymývá mazivo - je nežádoucí

## 2.3. Vlastnosti pneumatiky

Výhody:

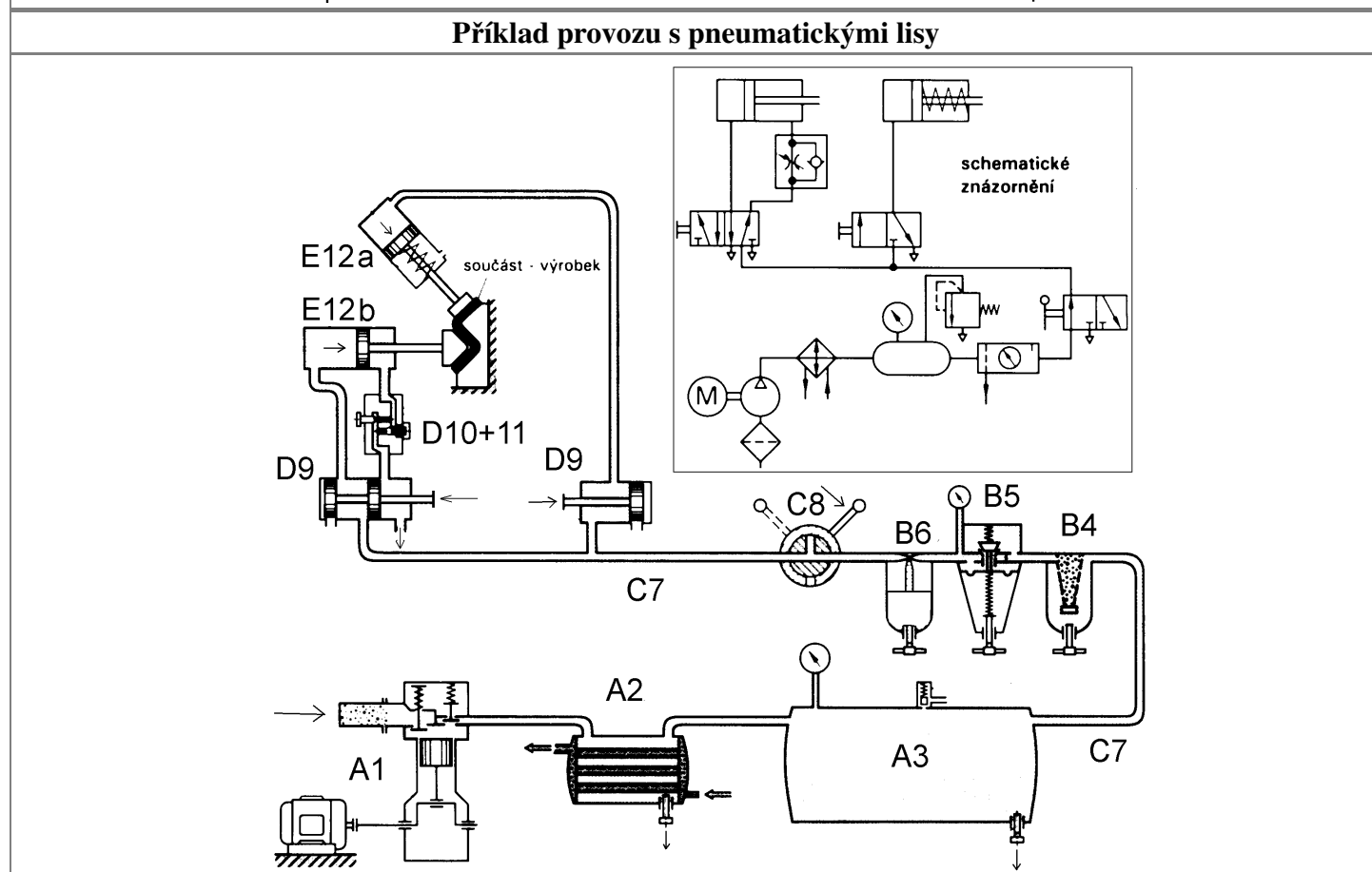
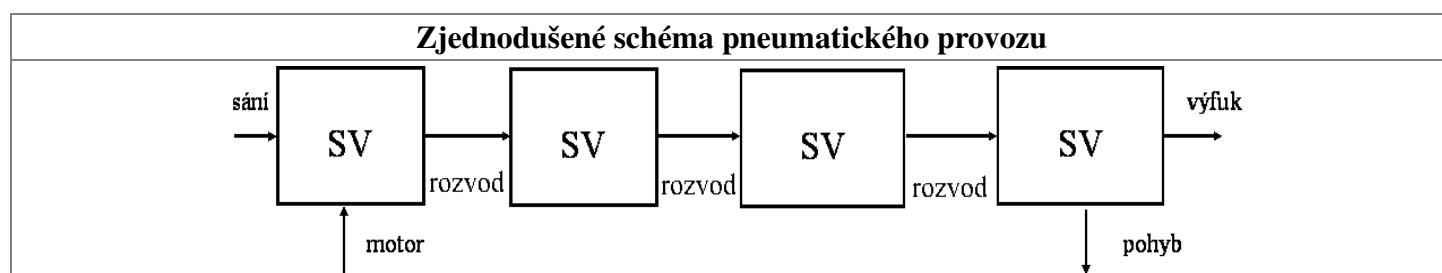
↔ #29..... ↔	uchovávání stlačeného vzduchu v zásobnících
--------------	---

↔ <b>odolnost zařízení proti</b> #30.....	↔ zařízení se nezničí při zablokování pohybu – vzduch „pruží“
↔ #31.....	↔ (oproti hydraulice) – malá hmotnost pohyblivých částí, velká rozpínavost stlačeného vzduchu
↔ #32.....	↔ stlačený vzduch může být používán v prostorách se zvýšeným požárním nebezpečím a s nebezpečím výbuchu
↔ #33.....	↔ není třeba odpadové větve rozvodu - odvzdušňuje se do ovzduší
↔ <b>jednoduché řízení</b>	↔ rychlost průtokem, síla tlakem vzduchu

#### Nevýhody:

↔ #34.....	↔ (oproti hydraulice) - tlak ve válcích může být prakticky jen do 10 barů = 1 MPa
↔ <b>závislost na</b> #35.....	↔ dynamika pohybu pohonů je závislá na zatížení
↔ #36..... <b>vzduchu</b>	↔ nelze dosáhnout rovnoměrného pomalého pohybu válců (jako u hydrauliky), nepřesné zastavování v mezipolohách
↔ #37.....	↔ kompresory a vypouštěcí ventily
↔ #38..... <b>netěsnostmi, vysoká</b> #39.....	

## 2.4. Části pneumatického provozu



**A) Výroba stlačeného vzduchu (kompresorová stanice),**

1	#40.....	↔	zdroj stlačeného vzduchu poháněný motorem, na vstupu je filtr
2	#41.....	↔	vodní, vzduchový - chladí vzduch ohřátý stlačením + odvádí sraženou vodu
3	#42.....	↔	pro uchování stlačeného vzduchu (vzdušník)

**B) Úprava stlačeného vzduchu**

4	#43.....	↔	odstranění nečistot (rzi)
5	#44.....	↔	nastavení tlaku
6	#45.....	↔	mazání vzduchu olejem

**C) Rozvod stlačeného vzduchu**

7	#46.....	↔	spádované min. 1%, odbočky ke spotřebičům napojované shora, provozní přetlak 5-7 bar
8	#47.....	↔	uzavírání průtoků

**D) Řízení stlačeného vzduchu**

9	#48.....	↔	řídí směr toku vzduchu - 3, 4, 5-cestné
10	#49.....	↔	řídí průtok vzduchu a tím rychlost válců
11	#50.....	↔	zajišťují průtok vzduchu jen jedním směrem

**E) Spotřeba stlačeného vzduchu - pohony**

12	#51.....	↔	mění tlakovou energii na přímočarý pohyb
			a) jednočinné (píst se vrací pružinou)
			b) dvojčinné (vzduch se pouští střídavě na obě strany pístu)

**Slovník - úvod do pneumatiky**

1	síla rozložená na plochu	
2	základní jednotka tlaku	
3	1 000 000 Pascalů	
4	jiná jednotka tlaku než pascal	
5	při zmenšování objemu vzduchu pístem ve válci se jeho tlak zvětší nebo zmenší	
6	tlak způsobený hmotností vzduchu je tlak	
7	tlak větší než atmosférický	
8	tlak menší než atmosférický	
9	tlak menší než atmosférický (cizím slovem)	
10	objem vzduchu, který proteče průřezem za čas	
11	V místě zúženého průřezu má proudící tekutina větší nebo menší tlak	

**Křížovka č.1**Tlak větší než atmosférický: 

								K
--	--	--	--	--	--	--	--	---

V místě zúženého průřezu má proudící tekutina větší nebo menší tlak: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Při zmenšování objemu vzduchu pístem ve válci se jeho tlak zvětší nebo zmenší: 

												I
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Jiná jednotka tlaku než pascal: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tlak menší než atmosférický: 

																		L		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

1 000 000 Pascalů: 

	E																			
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--