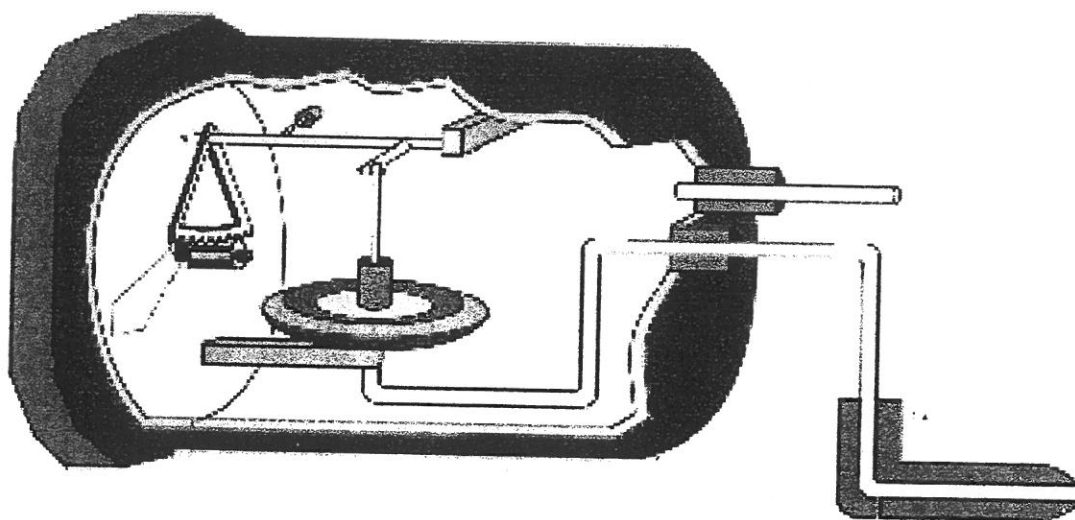


Motory, vrtule, přístroje

**Učební texty kurzu teorie
pro výcvik pilotů ULLa**



On Top
Training&Travel

Přístroje

1. Přístroje používané v letadlech můžeme dělit podle účelu použití



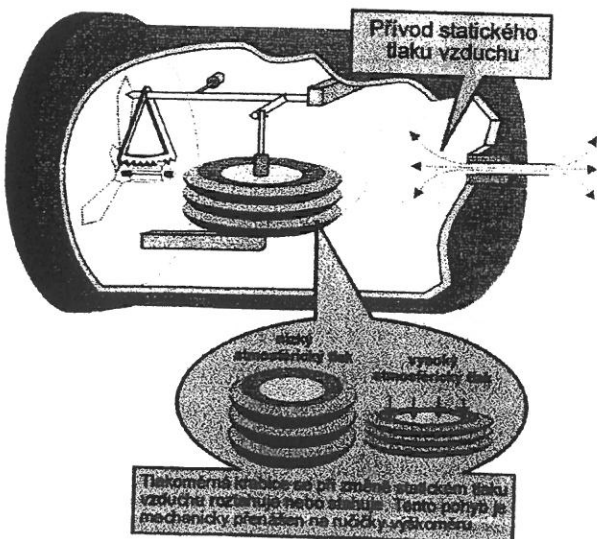
Letové přístroje

2. Letové přístroje jsou
- výškoměr (součást povinné výbavy ULLa)
 - rychloměr (součást povinné výbavy ULLa)
 - variometr (nepovinné)
 - zatăčkoměr (nepovinné)
 - příčný relativní sklonoměr (nepovinné)
 - umělý horizont (nepovinné)

Výškoměr (barometrický)

3. Princip barometrického výškoměru je založen na závislosti tlaku vzduchu na výšce (se vzrůstající výškou tlak vzduchu klesá)

ŘEZ BAROMETRICKÝM VÝŠKOMĚREM



NASTAVOVÁNÍ VÝŠKOMĚRU

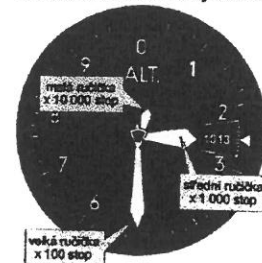
Otáčením stavěcího knoflíku se mění hodnota tlaku v okénku tlakové stupnice (Kollsman window) a současně se tím přes převodové ústrojí nastavuje výchozí bod, od kterého výškoměr začíná měřit. Pro zjednodušení a lepší pochopení si můžeme představit, že tlak v tlakoměrné krabici odpovídá tlaku nastavenému na tlakové stupnici (nastavenému na aktuální tlak na zemi nebo na hladině moře), zatímco v použité výškoměru je tentýž tlak, který panuje ve výšce letu.



4. Výškoměr

- měří rozdíl mezi aktuálním tlakem a tlakem nastaveným na tlakové stupnici výškoměru.
- Tento tlakový rozdíl je přepočtený na výšku v metrech nebo stopách (m, ft) (výškoměr na obrázku ukazuje výšku 2 500 stop)

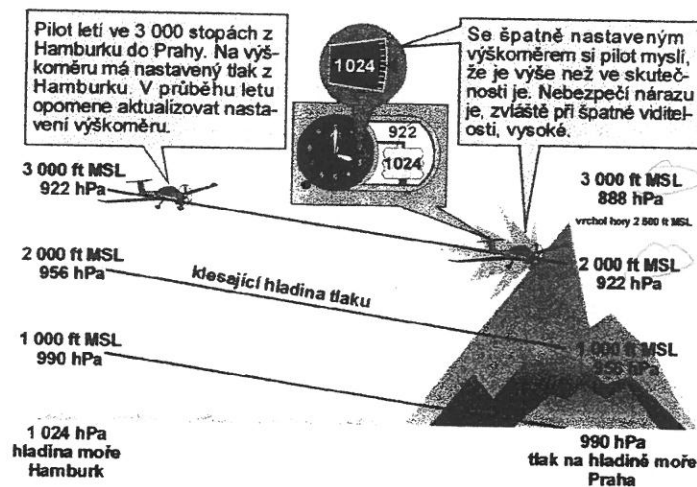
Číselník tříručičkového výškoměru



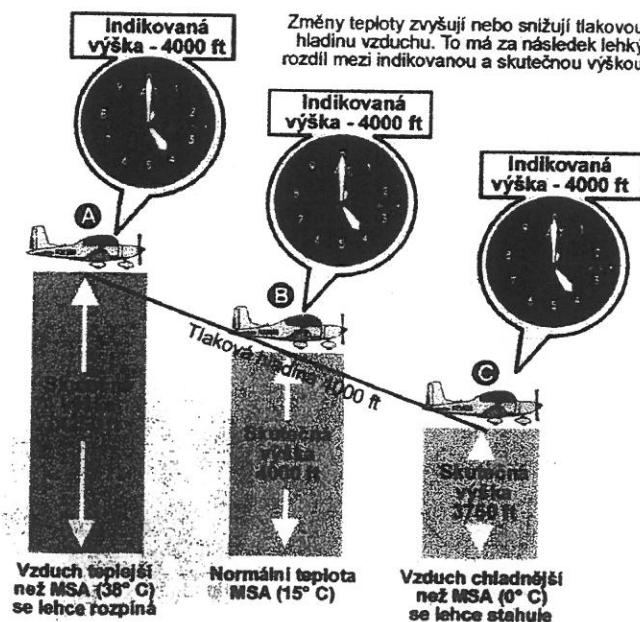
5. Výškoměr můžeme nastavit na aktuální tlak buď

- na hladině moře (QNH – výškoměr ukazuje výšku nad mořem) nebo
- na letišti (QFE – výškoměr ukazuje výšku nad letišťem) nebo
- 1013 hPa (standardní nastavení – výškoměr ukazuje výšku letové hladiny)

6. Protože tlak vzduchu není konstantní je třeba nastavení výškoměru aktualizovat.

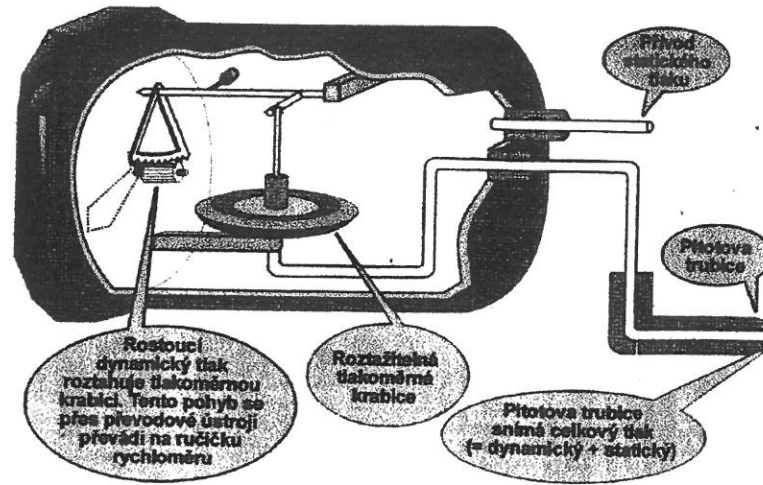


7. Na skutečnou výšku má také vliv teplota. Pro praktické létání je dobře si zapamatovat: *Když klesá teplota klesá letadlo*



Rychloměr (Airspeed Indicator)

8. Rychloměr měří rychlost letadla vůči okolnímu vzduchu
9. Rychloměr je založen na principu měření rozdílných tlaků - celkového a statického (Bernoulliho princip)
10. Stupnice výškoměru je označena



- a) jednotkami ve kterých je cejchována
 - kilometry za hodinu - **Km/h** (1 km/h = 0,54 knot = 0,62 MPH)
 - nám. míle za hodinu(uzle) - **Knots** (1 kt = 1,85 Km/h = 1,15 MPH)
 - angl. míle za hodinu - **MPH** (1 MPH = 1,61 Km/h = 0,87 kt)

- b) barevnými provozními značkami
 - **bílý oblouk** (provoz se vztlak. klapkami)
 - **zelený oblouk** (normální provoz)
 - **žlutý oblouk** (provoz v klidném vzduchu a při zvýšené pozornosti)
 - **červená radiální čára** (maximální přípustná rychlost)



11. Abychom dostali skutečnou rychlost letadla je třeba opravit indikovanou rychlost (IVR) o chybu přístroje, polohovou chybu pitotovy trubice (OVR). S přibývajícím výškou klesá hustota vzduchu a tím i odpor letadla, které letí rychleji. Rychloměr ale ukazuje vlivem menší hustoty vzduchu nižší rychlost. Abychom dostali skutečnou rychlost je nutné OVR opravit o výšku a teplotu.

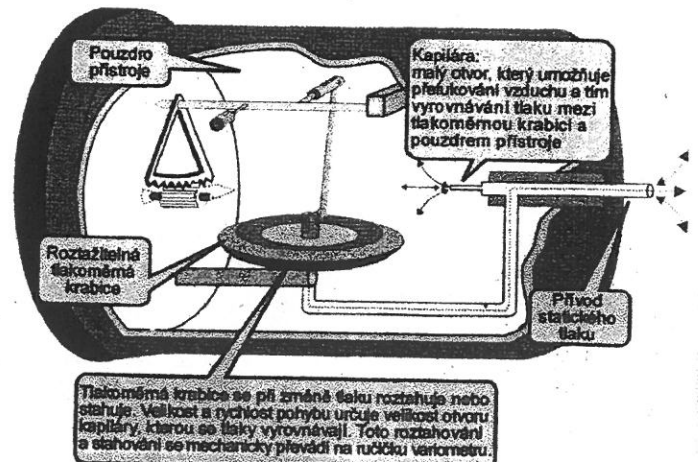
Indikovaná vzdušná rychlost - IVR je rychlost, kterou ukazuje rychloměr.

Opravená vzdušná rychlost - OVR je IVR opravená o chybu přístroje a o polohovou chybu rychloměrné trubice.

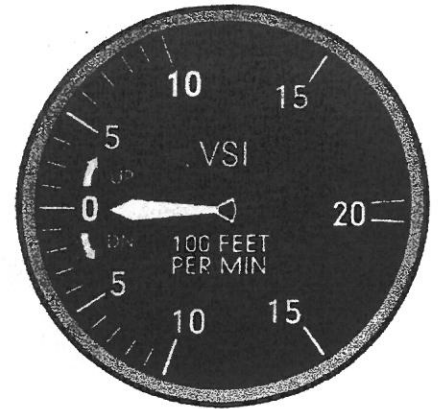
Pravá vzdušná rychlost - PVR je OVR opravená o vliv výšky a teploty.

Variometr (Vertical Speed Indicator)

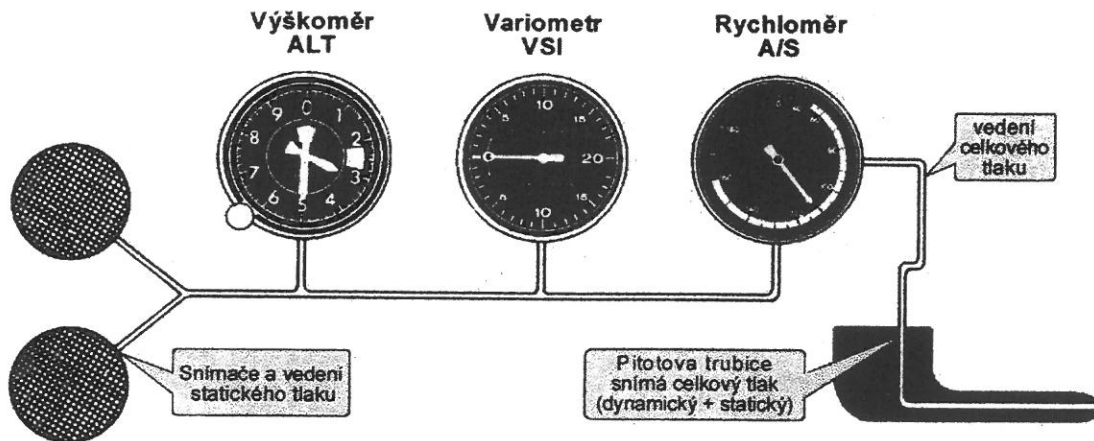
12. Variometr měří rychlost stoupání nebo klesání letadla
13. Variometr využívá principu měření změny statického (barometrického) tlaku vzduchu s výškou



14. Jednotkami ve kterých bývá variometr cejchován jsou
 metry za vteřinu - **m/s** (1 m/s = 197 FPM)
 stopy za minutu - **FPM** (100 FPM = 0,51 m/s)



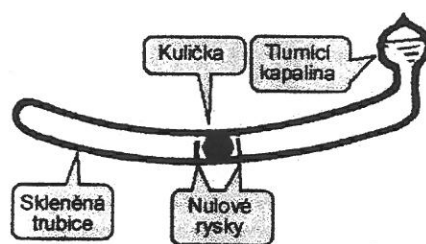
15. Výškoměr, rychloměr a variometr patří mezi tzv. barometrické přístroje



Příčný relativní sklonoměr (Inclinometer)

16. Příčný relativní sklonoměr funguje jako libela nebo kyvadlo, ukazující směr výsledné hmotové síly

17. Příčný relativní sklonoměr bývá součástí zatáčkoměru



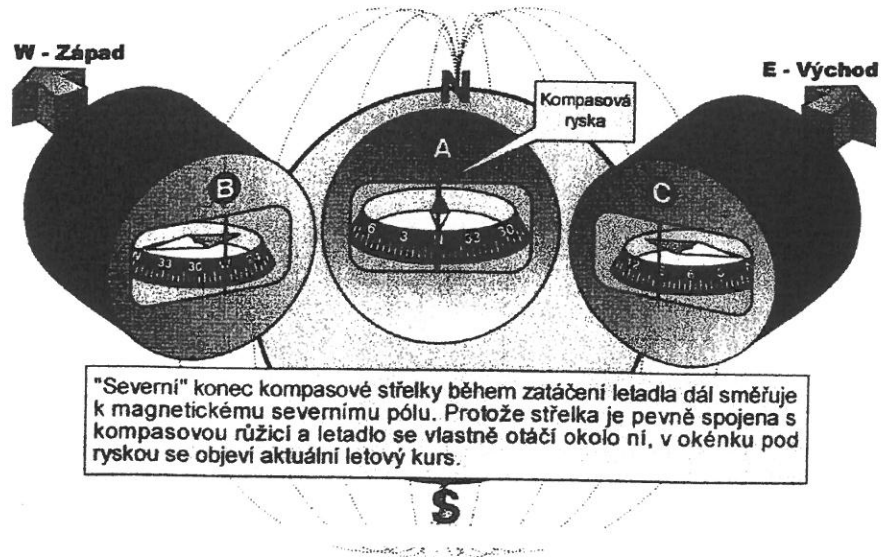
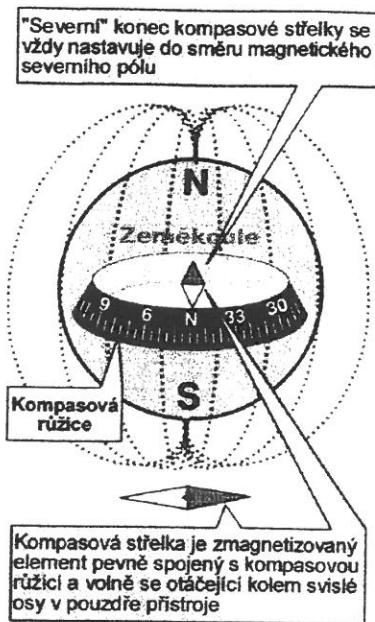
18. Příčný relativní sklonoměr slouží ke kontrole kvality zatáčky

Pokud je kulička

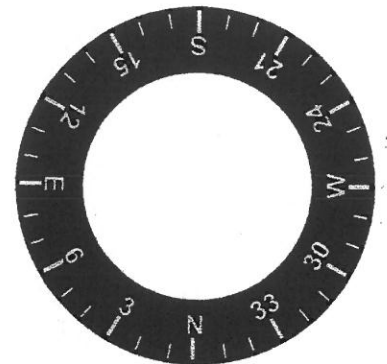
- uprostřed jedná se o správnou zatáčku
- posunuta ke středu zatáčky jedná se o skluzovou zatáčku
- posunuta ven ze zatáčky jedná se o výkluzovou zatáčku

Kompas

19. Pro navigaci u ultralehkých letadel se používají kompasy magnetické, které využívají magnetického pole země



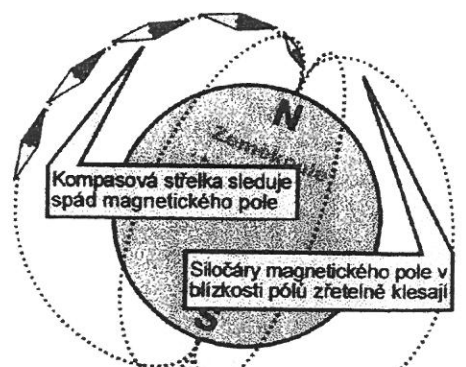
20. Stupnice magnetické růžice je rozdělena na 360°. Hlavní směry jsou označeny písmeny: N = sever, E = východ, S = jih, W = západ. Vedlejší směry se udávají hodnotou kursu bez nuly na konci (např. 30° = 3, 120° = 12, 300° = 30)



21. Stříčka magnetického kompasu se snaží kopírovat siločáry magnetického pole zeměkoule. Úhel (0° - 90°) mezi vodorovnou rovinou a rovinou stříčky se nazývá **inklinace** (Magnetic Dip). Inklinace je nejmenší na rovníku a roste s blízkostí pólu (Praha 65°).



22. Pro vyloučení vlivu inklinace na stříčku kompasu je stříčka opatřena na „jižním“ konci závažíčkem. To způsobuje, že kompas ukazuje správně jen v ustáleném horizontálním letu. Při letu v zatáčkách a při zrychlování nebo zpomalování ukazuje nesprávně.



23. Zrychlování nebo zpomalování při letu východním nebo západním směrem působí na magnetickou stříčku:

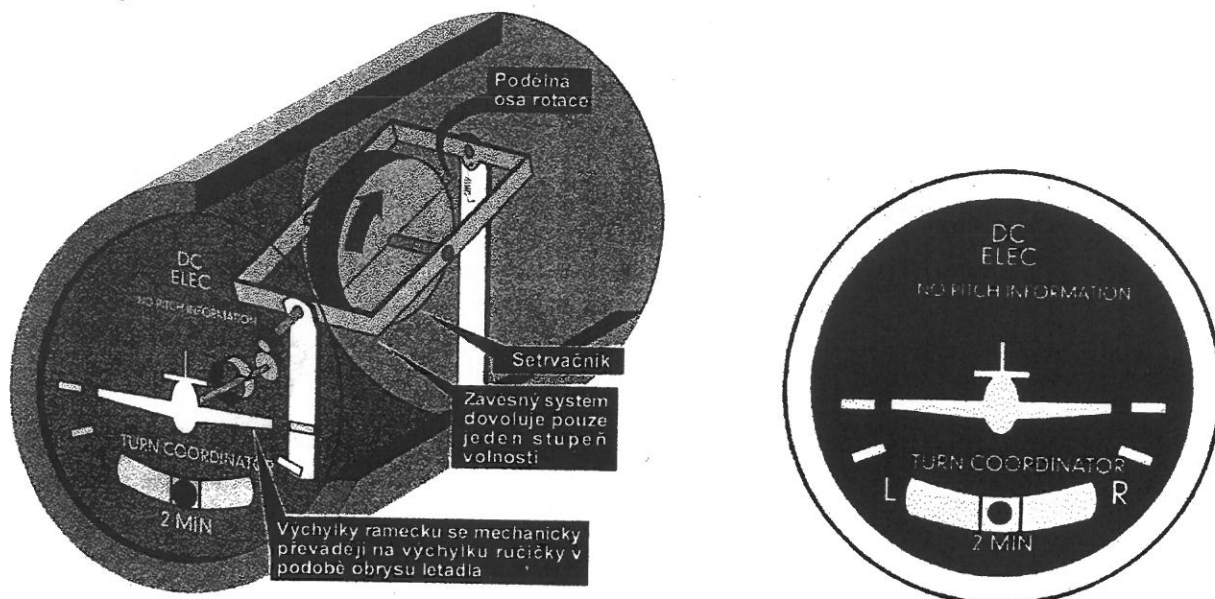
- zrychlování – stříčka ukazuje severnější kurs než je kurs aktuální
- zpomalování – stříčka ukazuje jižnější kurs než je kurs aktuální

Magnetická kompasová stříčka sleduje obrys siločar zemského magnetického pole. V oblasti, kde siločáry klesají, naklání se i stříčka. Tento úkaz se nazývá inklinace.

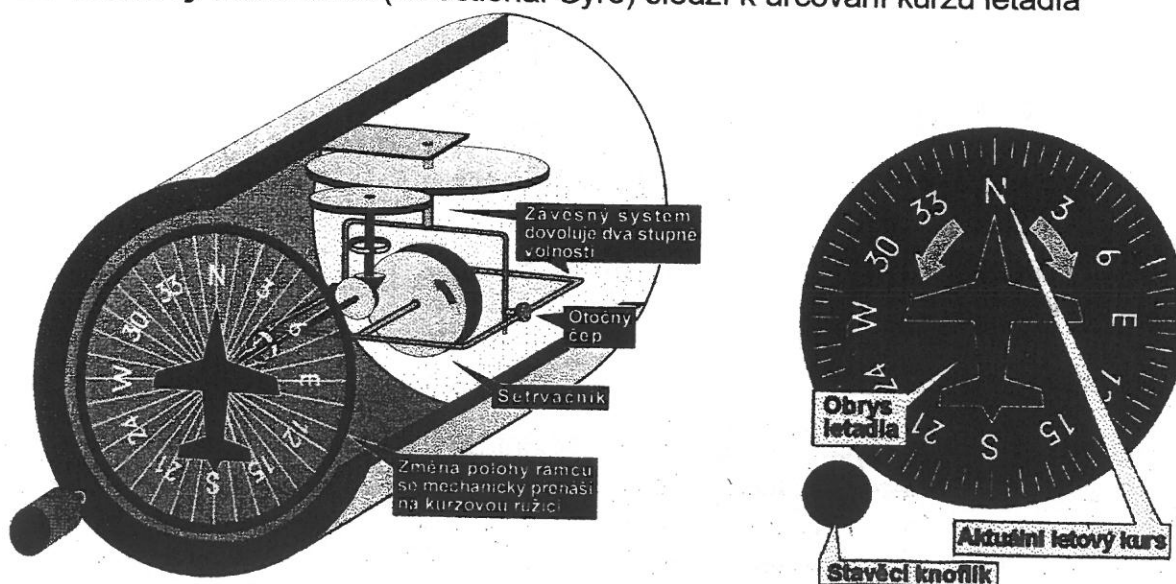
24. Při zatáčení do severního nebo jižního směru dochází vlivem odstředivé síly k chybné indikaci:
 - zatáčení k severu – střílka se pohybuje pomaleji a nedotáčí (nutno zatáčet dál)
 - zatáčení k jihu – střílka se pohybuje rychleji a přetáhí se (nutno zastavit dříve)

Gyroskopické přístroje

25. Gyroskopické přístroje jsou založeny na vlastnosti setrvačnicku zachovávat osu otáčení ve stejné poloze
26. Mezi gyroskopické přístroje patří:
- zatáčkoměr
 - směrový setrvačnick
 - umělý horizont
27. **Zatáčkoměr** (Turn Coordinator) měří úhlovou rychlost letadla kolem jeho kolmé osy

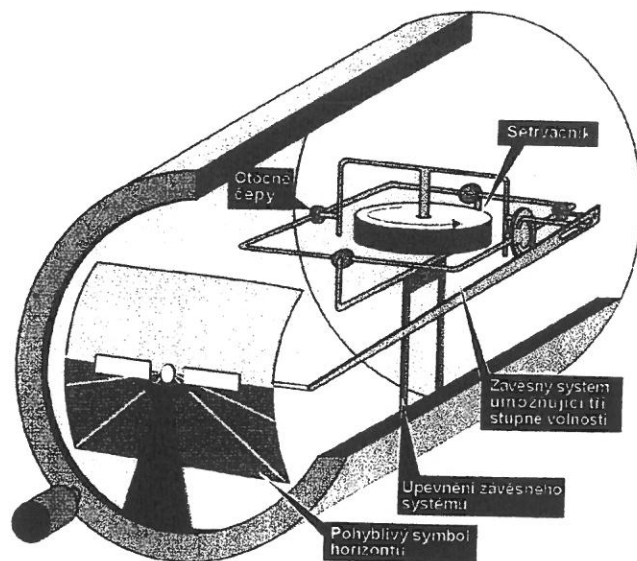


28. **Směrový setrvačnick** (Directional Gyro) slouží k určování kurzu letadla

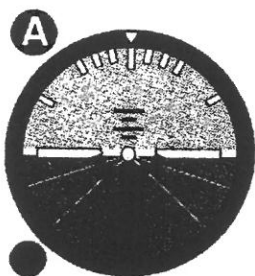


29. Umělý horizont (Attitude indicator)

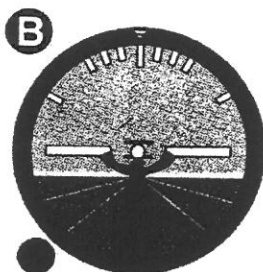
- měří podélný i příčný sklon letadla
- je jediným přístrojem, který ukazuje polohu letadla vzhledem k zemi



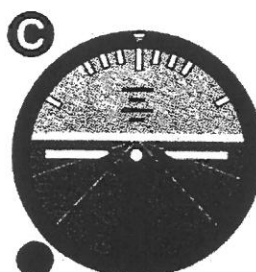
Horizontálně přímo



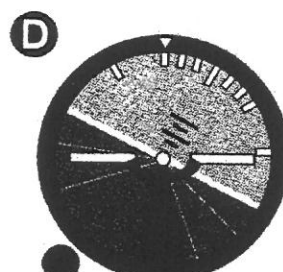
Stoupání přímo



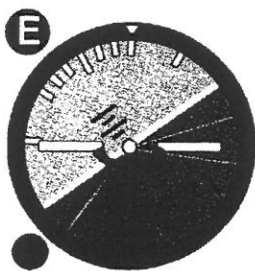
Klesání přímo



Levá zatáčka 30° náklon



Pravá zatáčka 30° náklon



Stoupání v levé zatáčce 30° náklon



Stoupání v pravé zatáčce 60° náklon



Klesání v levé zatáčce 20° náklon



KONTROLNÍ OTÁZKY:

- 1) Jaký je princip výškoměru?
- 2) Konstrukce výškoměru
- 3) Jakým způsobem se nastavuje výškoměr?
- 4) Jaký je princip rychloměru?
- 5) Konstrukce rychloměru
- 6) Jaký je vliv výšky letu na rychlost letu vůči zemi a vůči prostředí ?
- 7) Na jakém principu funguje magnetický kompas?
- 8) Co je inklinace?
- 9) Kdy a jakým způsobem dochází k chybné indikaci magnetického kompasu ?
- 10) Na jakém principu funguje setrvačnickový zatáčkoměr a příčný relativní sklonoměr?