



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento výukový materiál byl vytvořen a financován v rámci programu OPVK projektu "Rovné příležitosti ve výuce pro všechny"
registrační číslo projektu-CZ 1.07/1.2.05/03.0010

Název: Převody a jejich použití

Téma: Základní rozdělení, řemenové, třecí, řetězové, převody a převody ozubenými koly

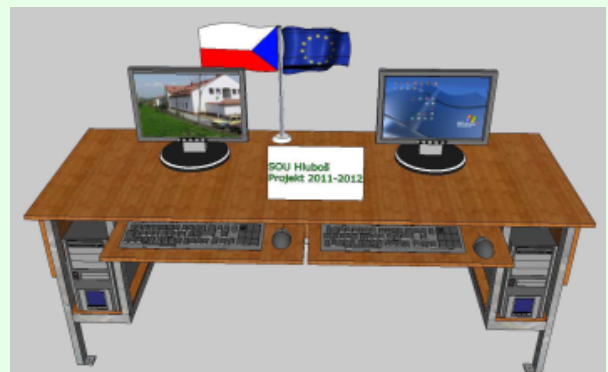
Předmět: Stroje a zařízení

Ročník: 1. Truhlářská a čalounická výroba

Klíčová slova: převodový poměr, soukolí, řemeny, lana, třecí kola, řetězy, řetězová kola, ozubená kola

Autor: Ing. Lenka Heřmanová

Škola: Střední odborné učiliště Hluboš



METODICKÝ POSTUP

1. strana - Mechanické převody - úvod do problematiky, žáci se seznámí s funkcí převodů, převodovými veličinami a s druhy převodů - žáci diskutují a uvádějí příklady z praxe
2. strana - Kontrolní otázky - procvičování získaných znalostí
3. - 5. strana - Řemenové převody - výklad nového učiva, názorné obrázky (rohová ikona - video), učitel ukazuje vzorky řemenů a řemenic, předkládá k nahlédnutí katalogy učitel rozvine diskusi se žáky o použití u truhlářských strojů
6. strana - Kontrolní otázky - procvičování získaných znalostí
7. - 8. strana - Třecí převody - výklad nové látky, názorné obrázky, učitel se podrobněji věnuje variátorům a jejich použití - katalogy, rohová ikona u obrázku (video - jak variátor pracuje)
9. strana - Kontrolní otázky - procvičování získaných znalostí
10. - 12. strana - Řetězové převody - výklad nového učiva, náznak použití tohoto převodu v daleké historii, názorné ukázky řetězů, k oživení výuky u obrázku odkaz na video (rohová ikona u obrázků)
13. strana - Kontrolní otázky - procvičování získaných znalostí
14. - 15. strana - Ozubené převody - výklad nového učiva, názorné ukázky - výukové modely soukolí, obrázky s odkazy na videa (jak se řadí v automobilu 3D model, třístupňová převodovka - přepočítání převodového poměru a výstupních otáček)
16. strana - Kontrolní otázky - procvičování získaných znalostí, příklady použití
17. strana - Použitá literatura a zdroje

Žák rozlišuje druhy převodů, vysvětlí jejich princip a použití, zná jejich údržbu.

Tento interaktivní materiál lze použít při výuce předmětů - Stroje a zařízení, Výrobní zařízení na střední škole technického zaměření - dřevařské obory.

MECHANICKÉ PŘEVODY

Převody přenášejí rotační pohyb a kroutící moment z hnacího hřídele na hnaný. Mění se velikost otáček, směr rotačního pohybu, přenášený výkon zůstává stejný.

Mechanický převod se skládá minimálně ze dvou kol

- první kolo - hnací
- druhé kolo - hnané

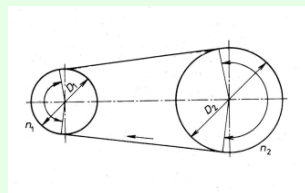
kola jsou vzájemně spojená:

- nepřímé - opásáním - kola se nedotýkají
- přímé - kontaktním stykem - kola se dotýkají

Spojení obou typů převodů může být:

- silové - přenos otáček a kroutícího momentu třením - prokluz (kolísání otáček) - převod není přesný
- třecí, řemenový, lanový převod
- tvarové - přenos tvarovým stykem - převod přesný, otáčky nemohou kolísat
- řetězový, ozubený převod

Převodový poměr slouží jako charakteristická veličina převodů - pro otáčky, průměry kol, kroutící moment a počty zubů.



$$i_{1,2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$i_{1,2}$ - převodový poměr
 n_1 - otáčky hnacího hřídele
 n_2 - otáčky hnaného hřídele
 D_1 - průměr hnacího kola
 D_2 - průměr hnaného kola
 z_1 - počet zubů hnacího kola
 z_2 - počet zubů hnaného kola

Druhy převodů

- a) řemenový
- b) třecí
- c) řetězový
- d) ozubený



KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) K čemu slouží mechanické převody?
- 2) Co je to převodový poměr?
- 3) Jaké znáte druhy mechanických převodů?

A. Řemenový převod



- skládá se: řemenice + řemen
lanová kladka + lano, šňůry,
polyamidová vlákna, struny

Použití:

- strojírenství, přesná mechanika, lékařská technika, elektrotechnika

Výhody:

- jednoduchá a levná výroba, snadná údržba
- možnost pohánět současně několik hřídelů
- pro hřídele umístěné daleko od sebe
- tichý a klidný chod
- zachycují a tlumí rázy pružností pásu
- chrání stroje před přetížením (prokluz řemenu)

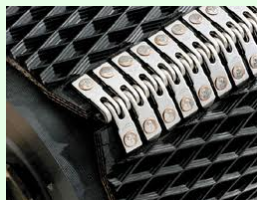
Nevýhody:

- větší tlak na ložiska - řemen musí být stále napnutý - skluz řemenu
- nutné u některých tažných prvků (z jiného materiálu) dodatečné napínací zařízení
- špatná odolnost vůči vysokým teplotám, vlhkosti, prachu, nečistotám a oleji

Materiál řemenů

- kůže - pro stupňovité řemenice, menší rychlost
- pryž - vlhké, agresivní prostředí (kyseliny)
2x odolnější než kožené
- textilní - méně citlivé na prach, vlhkost, vyšší teploty, odolné proti výparům z louhů, kyselin, benzínu

Jsou spojované lepením, svařováním nebo drátěnými spojkami.

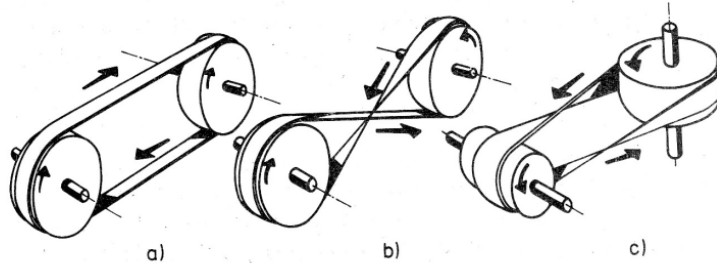


Druhy řemenů

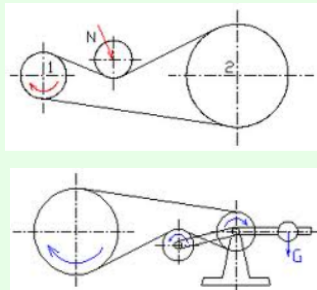
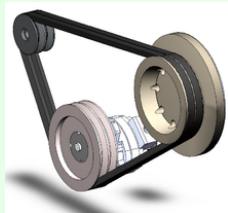
- plochý
- kruhový
- klínový
- ozubený

Opásání řemenových převodů

- a) otevřené - stejný smysl otáčení dvou rovnoběžných hřídelů
- b) zkřížené - opačný smysl otáčení hřídelí
- c) polozkřížené - mimoběžné hřídele se stejným směrem otáčení

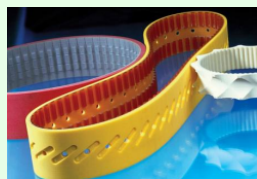
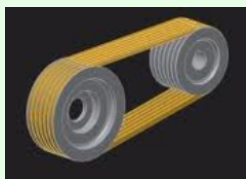


Opásání lze zvýšit napínací kladkou.



Převod plochými řemeny

- používají se tam, kde není nutný přesný převod
- pro velkou vzdálenost hřídelů a tlumení rázů
- hladké a žebrové, perforované



Napínáky řemenů



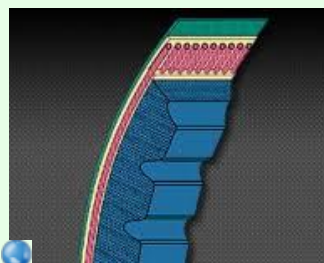
Převod kruhovými řemeny

- používají se tam, kde se vyskytuje statická elektřina
- velmi ohebné, spojují se svařováním
- lankové duté, bezešvé, s otevřeným koncem



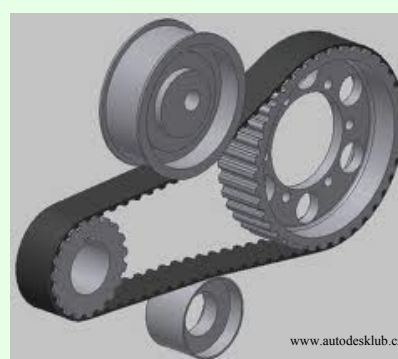
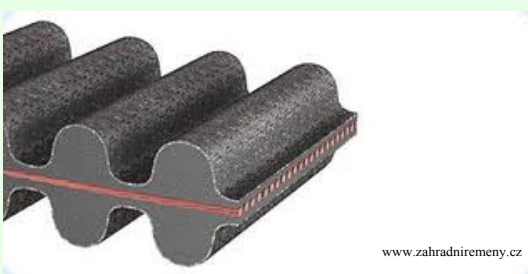
Převod klínovými řemeny

- tichý chod, tlumí rázy, malé namáhání ložisek, velké převody
- při opotřebení nutné vždy vyměnit celou sadu řemenů - jsou normalizované
- mají lichoběžníkový průřez z pryže se zalitou vystužovací vložkou (kordová vlákna)
- pracují pouze bočními plochami - musí být napnutý



Převod ozubenými řemeny

- pracuje bez skluzu - zabírají zuby řemenu
- používá se u variátorů





KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) Jakou funkci má řemenový převod a kde se používá?
- 2) Jaké jsou výhody a nevýhody řemenového převodu?
- 3) Jaké znáte druhy třecích převodů?
- 4) Z jakých materiálů se vyrábí třecí kolo a jaké znáte druhy třecích kol?
- 5) Jaké druhy opásání řemenem znáte?
- 6) Co víte o lanovém převodu?

B. Třecí převod

- obvodová síla se přenáší mezi vzájemně přitlačovanými koly nebo kotouči třením
- přitlačná síla je vyvozena nejčastěji pružinou
- přenášejí se pouze malé výkony na malé vzdálenosti os hřídelů.
- osy hřídelů jsou buď rovnoběžné nebo různoběžné

Použití:

- přenáší menší výkony, malá vzdálenost os hřídelů
- obráběcí stroje s plynulou regulací otáček, pohon třecích šroubových lisů, kontrolní a elektrické přístroje

Výhody:

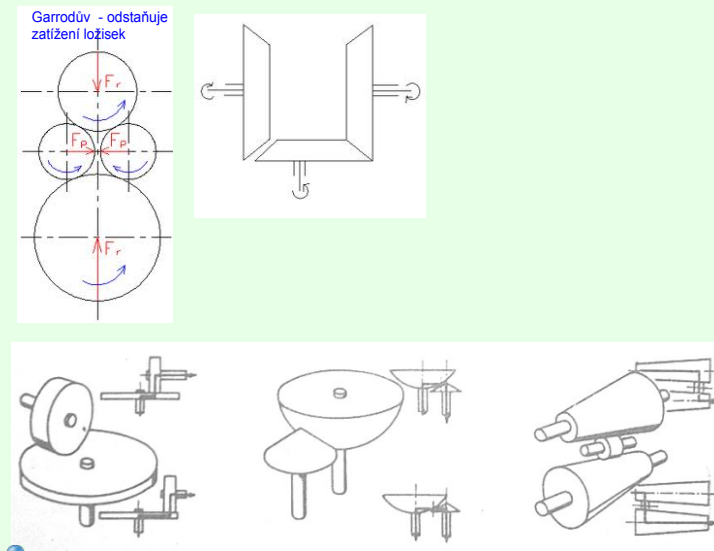
- klidný a nehluký chod, tlumí rázy
- plynulá měnitelnost otáček
- možnost obráceného smyslu otáčení
- lze měnit otáčky za chodu stroje a při plném zatížení
- jednoduchá výroba, není třeba tažných členů

Nevýhody:

- nestálost převodového poměru - kolísání otáček, nepřesnost (skluz)
- značný tlak na hřídele a ložiska vlivem přitlačné síly

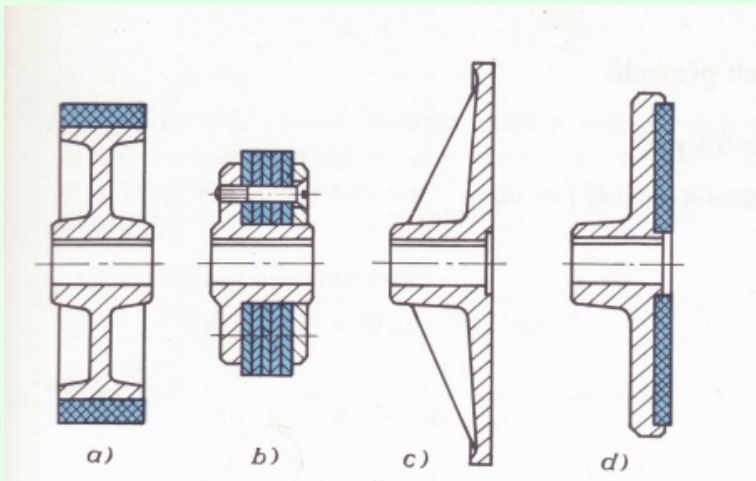
Druhy převodů

- se stálým převodovým poměrem - čelní
- kuželové
- s plynule měnitelným převodem - variátory



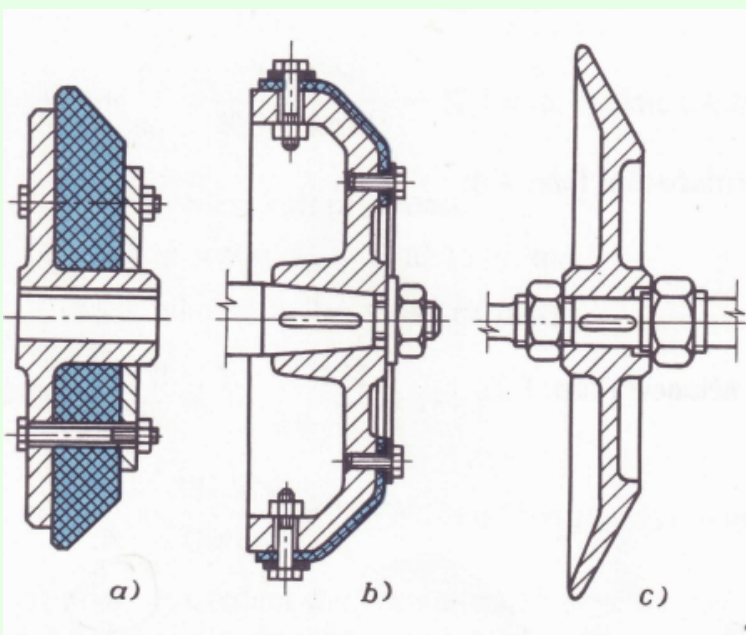
Třecí kola

- **materiál** - kalená ocel - větší trvanlivost, větší
přítlačná síla, přenáší větší výkon
- pryž - ocel (litina) - malá přítlačná
síla, tichý chod
- ostatní materiály - fíbr, kůže+ocel,
litina - malá životnost, lehčí
hmotnost, pro větší rozměry,
nehlučné, lze vyměňovat obložení



Čelní třecí kola

- a) s pryžovým obložení
- b) s obložení z vrstvené
kůže
- c) litinové lící kolo
- d) lící kolo s pryžovým
obložení



Kuželová třecí kola

- a) kolo s xylolitovou vložkou
- b) kolo s koženým
obložení
- c) litinové kolo



KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) Jakou funkci má třecí převod a kde se používá?
- 2) Jaké jsou výhody a nevýhody třecího převodu?
- 3) Jaké znáte druhy třecích převodů?
- 4) Z jakých materiálů se vyrábí třecí kolo a jaké znáte druhy třecích kol?

C. Řetězový převod

- přenášejí obvodovou sílu a moment tvarovým stykem z řetězového kola na řetěz a z něho na hnané řetězové kolo.
- může přenášet i velké kroutící momenty z jednoho hřídele na druhý i při malém počtu otáček
- hřídele musí být rovnoběžné a kola musí být v jedné rovině

Použití:

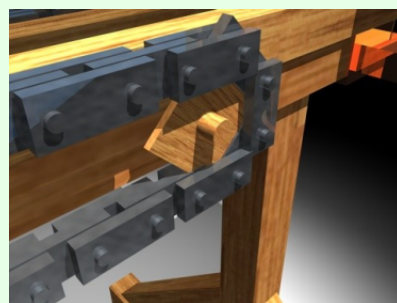
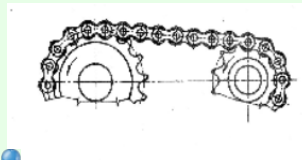
- textilní, zemědělské a stavební stroje, vozidla, zdvihadla, linky s plynulým pohybem, pohyblivé schody
- pro rovnoměrný přenos kroutícího momentu na střední vzdálenosti

Výhody:

- použití i při velkých vzdálenostech hřídelů (až 5 m)
- menší namáhání hřídelů a ložisek než u řemenů
- lze pohánět jedním řetězem několik hřídelů

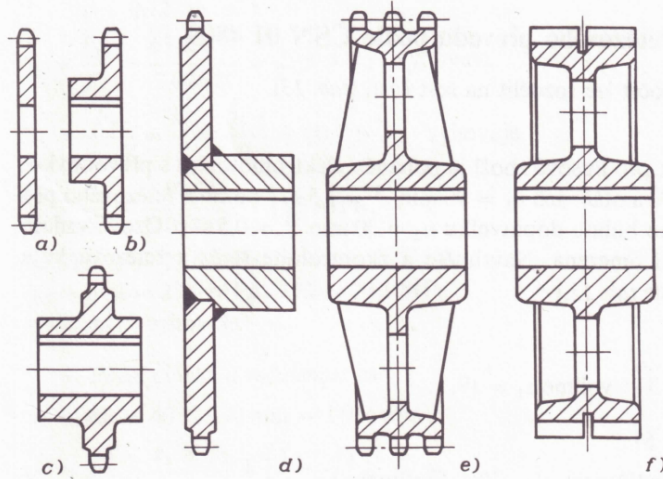
Nevýhody:

- vysoká cena, hlučný chod
- nutná přesná montáž
- chod převodu není úplně rovnoměrný během jedné otáčky



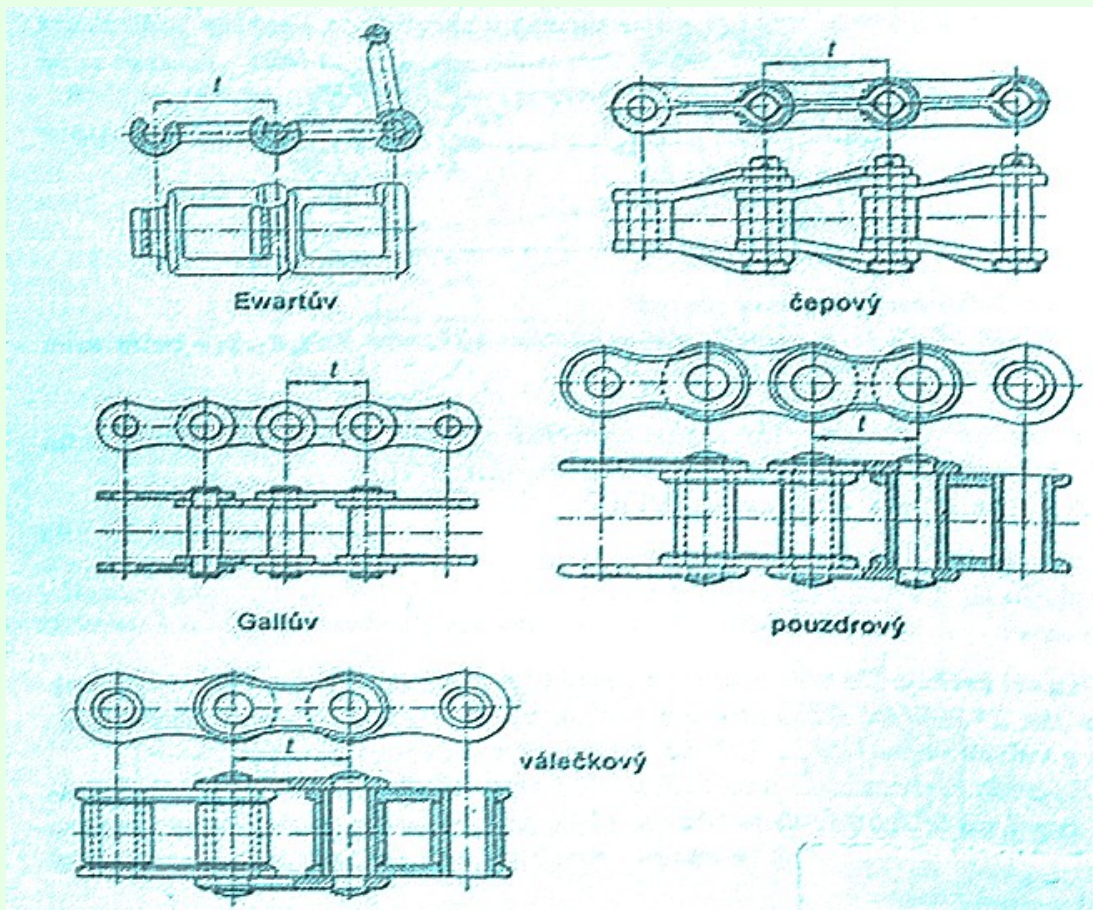
Řetězové kolo - normalizované

- provedení - a) ploché (kotoučové) kolo
b) s jednostranným nábojem - lité, kované
c) s oboustranným nábojem - lité, kované
d) svařované
e) lité větší pro třířadý řetěz
f) pro zubový řetěz s vnitřním vedením



Druhy řetězů

- svařované - u zdvihadel na vázání břemen i jako nosné řetězy, na řetězové dopravníky
 - snášejí vysoké teploty a hrubý provoz
 - značná hmotnost a malé dovolené rychlosti – pod 0,1 m/s
- kloubové - články složené z pásů a čepů
 - a) Ewartův řetěz - lze snadno rozebírat, pro pohony s rychlostí do 1 m/s, je odolný proti korozi, hlučný a málo přesný
 - b) Čepový řetěz - skládá se z otevřených článků, které jsou spojeny ocelovými čepy
 - c) Gallův řetěz - čepy článků mají osazené konce, na kterých jsou otočně uloženy vnitřní a vnější pásnice. Jeden článek má 2 až 10 pásnic. Používá se na pomalé výtahy a ruční kladkostroje na velké zatížení.
 - d) Pouzdrový řetěz - pro střední rychlosti, motorová vozidla, transportní zařízení, pouze jednořadý
 - e) Válečkový řetěz - liší se od pouzdrového jen nasunutím otočného dutého válečku (sníží se tření mezi řetězem a koly)
 - jednořadé, dvouřadé a trojřadé - pro vysoké rychlosti (např. pohon rozvodu u spalovacích motorů)





KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) Jakou funkci má řetězový převod a kde se používá?
- 2) Jaké jsou výhody a nevýhody řetězového převodu?
- 3) Jaké znáte druhy řetězů?
- 4) Vysvětlete, jak vypadá řetězové kolo?

D. Ozubené převody

- přenáší otáčivý pohyb a kroutící moment stykem zubů na věncích kol hnacího a hnaného hřídele
- dvě spoluzabírající kola se nazývají soukolí
- kolo s malým počtem zubů se nazývá pastorek



Použití:

- zajišťují stálý převodový poměr
- pro malou osovou vzdálenost hřídelů

Výhody:

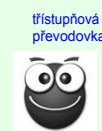
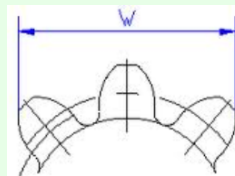
- velká účinnost, spolehlivost, velká životnost, jednoduchá obsluha

Nevýhody:

- výroba vyžaduje speciální nástroje

Podle tvaru křivek profilu zubů známe ozubení:

- evolventní
- cykloidní



Podle vzájemné polohy os hřídelů se dělí:

- Rovnoběžné – čelní soukolí s vnějším nebo vnitřním ozubením
- Různoběžné – kuželová soukolí
- Mimoběžné - šroubová soukolí válcová
 - soukolí šneková
 - soukolí s hypoidními a globoidními zuby

Podle tvaru zubů se dělí na:

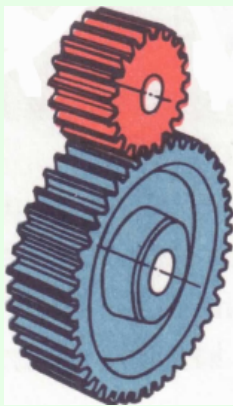
Čelní a kuželová kola

- s příkými, šikmými, šípovými a kruhovými zuby

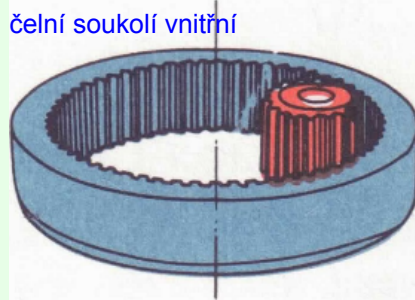
Z hlediska záběru zubů jsou soukolí

- valivá a šroubová

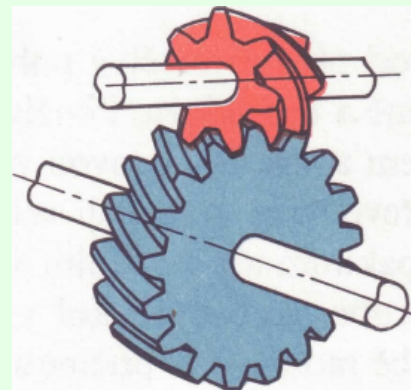
Jedno nebo více ozubených soukolí uložených ve skříni se nazývá převodová skříň (převodovka).



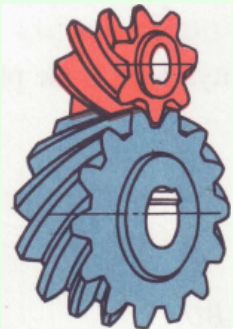
čelní soukolí vnější



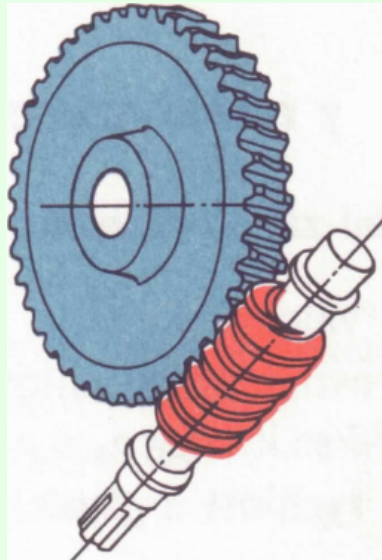
čelní soukolí vnitřní



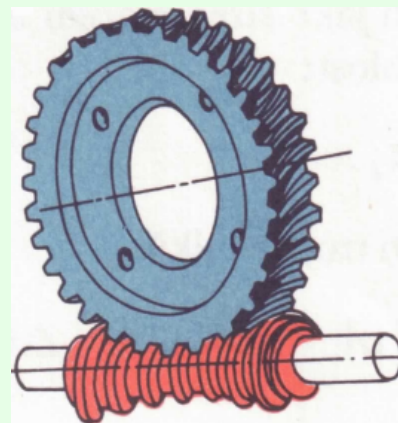
šroubové soukolí
mimoběžné osy



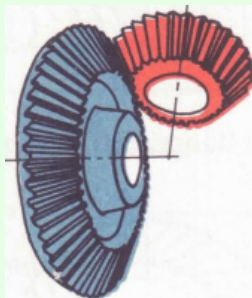
čelní soukolí se
zakřivenými zuby



válcový šnek a globoidní
šnekové kolo



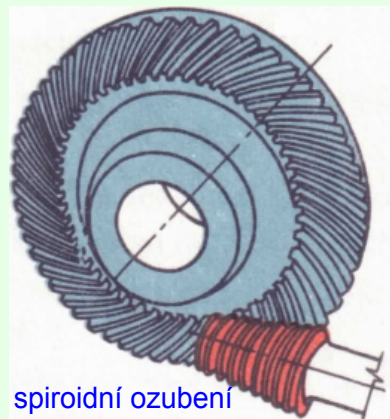
globoidní šnek a globoidní
šnekové kolo



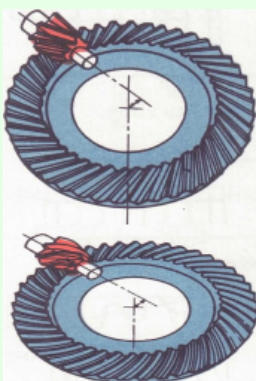
kuželové soukolí
s přímými zuby



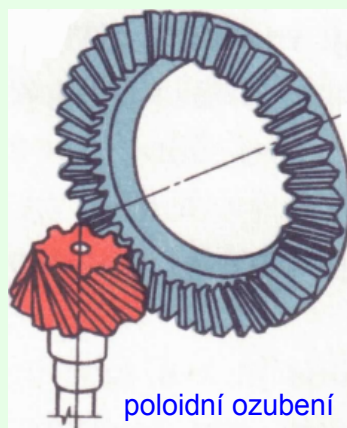
kuželové soukolí
se zakřivenými zuby



spiroidní ozubení



hypoidní soukolí s
přímými
a zakřivenými zuby



poloidní ozubení



šípková soukolí



KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) Jaká je funkce a použití ozubeného převodu?
- 2) Jak se nazývá ozubené kolo (šnek) s malým počtem zubů?
- 3) Jak rozdělujeme ozubené převody podle vzájemné polohy os hřídelů?
- 4) Jaké jsou výhody a nevýhody ozubených převodů?
- 5) Podle čeho ještě rozeznáváme druhy ozubených kol - uveďte příklady.
- 6) Co je to soukolí?

Použitá literatura a zdroje:

- 1) R. Kříž a kol. - Stavba a provoz strojů II. - SNTL, Praha 1978
- 2) K.Mičkal - Strojnictví - části strojů - Sobotáles, Praha 1995, ISBN 80-85920-01-8
- 3) K. Janák, P. Král, M. Rousek - Výrobní zařízení - Informatorium, Praha 2007, ISBN 978-80-7333-057-6
- 4) http://mechmes.websnadno.cz/dokumenty/pri-str-17_prevody.pdf
- 5) http://cs.wikipedia.org/wiki/Mechanick%C3%BD_p%C5%99evod
- 6) http://www.spssol.cz~vyuka/TRIDY/3.B/mechanicke_prevody_tociveho_pohybu.pdf
- 7) <http://www.weblearning.estranky.cz/fotoalbum/strojnictvi>