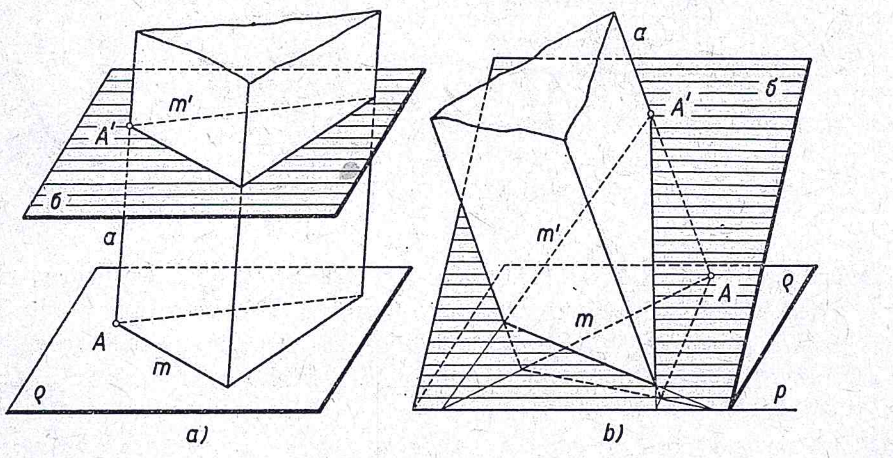
vrcholu V od roviny podstavy. Má-li podstava střed S a leží-li vrchol V na kolmici vztyčené v S k ϱ, jehlan je *přímý* (*kolmý*); SV je jeho *osa* (obr. 4.43a). V opačném případě je *kosý* (obr. 4.43b). Je-li jehlanový prostor konvexní, jehlan je *konvexní*. Přímý jehlan, jehož podstava je pravidelný mnohoúhelník, se nazývá *pravidelný* (např. pravidelný čtyřboký jehlan; obr. 4.43a).

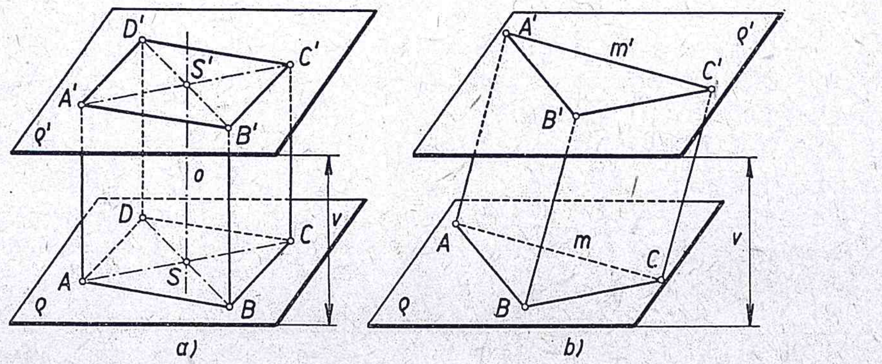
Rovina $\varrho' \parallel \varrho$ a protínající pobočné hrany jehlanu v bodech různých od jeho vrcholů rozděluje daný jehlan na *komolý jehlan* a další jehlan. Základní pojmy pro komolý jehlan jsou obdobné jako u jehlanu.

f) Hranolová plocha, hranolový prostor, hranol. Nechť je dán mnohoúhelník m ležící v rovině ϱ a přímka s různoběžná s rovinou ϱ. Množina všech přímek směru s, které protínají mnohoúhelník m, resp. jeho obvod, se nazývá *hranolový prostor*, resp. *hranolová plocha* (obr. 4.44).

Definice jehlanové a hranolové plochy jsou obdobné. U jehlanové plochy přímky procházejí vlastním bodem V, u hranolové plochy (připustíme-li ovšem



Obr. 4.47. Řez hranolové plochy.



Obr. 4.48. Hranol.

nevlastní body) nevlastním bodem určeným směrem s, kterému říkáme *vrcholový* (nebo *řídicí*) *směr*. Můžeme proto dříve zavedené pojmy přenést na hranolovou plochu i na hranolový prostor. Jsou to pojmy: *řídicí mnohoúhelník*, *hrana i stěna* hranolové plochy a *n-boká* a *konvexní* hranolová plocha. Nazveme-li přímku a rovinu směru s *vrcholovou přímkou a vrcholovou rovinou*, můžeme snadno přenést i pojmy *vnitřní* a *vnější bod* a *styčná rovina* hranolové plochy.

Každým vnějším bodem hranolové plochy procházejí právě dvě styčné roviny (obr. 4.45).

Pro řez hranolové plochy rovinou platí:

Vrcholová rovina buď nemá s hranolovou plochou žádný společný bod (obr. 4.46a), *nebo má s ní společnou právě jednu hranu* (obr. 4.46b), *nebo dvě přímky* (obr. 4.46c), *nebo jednu stěnu* (obr. 4.46d).

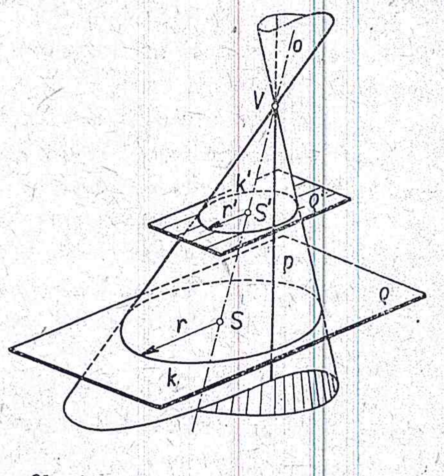
Rovina, která není vrcholová, protíná n-bokou hranolovou plochu v n-úhelníku (obr. 4.47a, b).

Řez hranolové plochy rovinou kolmou k jejím pobočným hranám se nazývá *normální řez*.

Hranol (*prizma*) je průnik hranolového prostoru a prostorové vrstvy určené rovinou ϱ řídicího mnohoúhelníka a rovinou $\varrho' \parallel \varrho$, $\varrho' \not\equiv \varrho$ (obr. 4.48a, b).

Hranol má dvě *podstavy*, *pobočné stěny*, *podstavné* a *pobočné hrany* a (*podstavné*) *vrcholy*. *Plášť* a *síť* definujeme obdobně jako u jehlanu. *Výška* hranolu je vzdálenost rovin podstav. Jsou-li pobočné hrany kolmé na roviny podstav, hranol se nazývá *přímý* (*kolmý*; obr. 4.48a); jinak je *kosý* (obr. 4.48b). Přímý hranol, jehož podstava je pravidelný mnohoúhelník, se nazývá *pravidelný*; spojnice středů jeho podstav je *osa*.

Hranol, jehož podstavou je rovnoběžník, se nazývá *rovnoběžnostěn*; přímý hranol, jehož podstavou je obdélník, se jmenuje *kvádr*. Krychle je speciální případ kvádru.



Obr 4.49. Kruhová kuželová plocha.

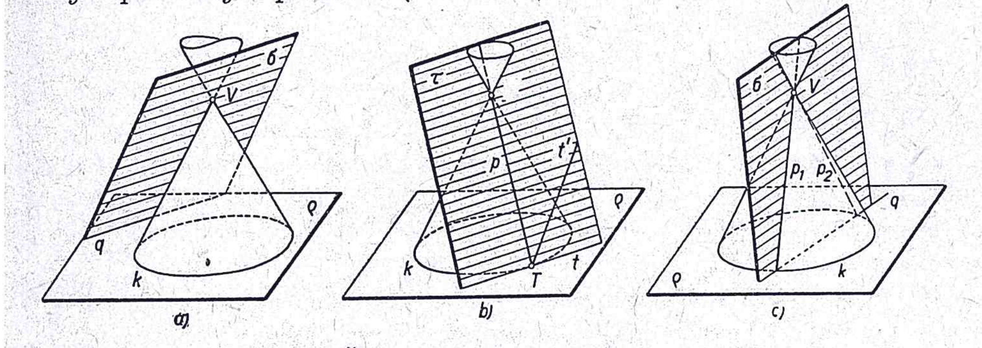
g) Kuželová plocha, kuželový prostor, kužel. Kuželová plocha a kuželový prostor jsou definovány podobně jako jehlanová plocha a jehlanový prostor; řídicím útvarem je však kružnice. Definice uvedeme jen pro kuželovou plochu.

Množina všech přímek procházejících bodem V (*vrcholem*) a protínajících kružnici k (*řídicí kružnici*), která leží v rovině ϱ neprocházející vrcholem V, se nazývá *kruhová kuželová plocha* (stručně též *kuželová plocha*; obr. 4.49).

Přímky plochy se nazývají *povrchové přímky* (*površky*). Přímce a rovině, které procházejí vrcholem plochy, říkáme *vrcholová přímka* a *vrcholová rovina*. *Vnitřní* a *vnější bod* kuželové plochy se definuje stejně jako u jehlanové plochy.

Rovina rovnoběžná s rovinou řídicí kružnice (která však není vrcholová) *protíná plochu v kružnici* (obr. 4.49); nazýváme ji *povrchovou kružnicí*.

Vrcholová rovina protíná kuželovou plochu buď a) *právě ve vrcholu* (obr. 4.50a), *nebo* b) *se jí dotýká podél povrchové přímky* (obr. 4.50b), *nebo* c) *ji protíná ve dvou různých povrchových přímkách* (obr. 4.50c).



Obr. 4.50. Řez kuželové plochy vrcholovou rovinou.

Rovina v případě b) se nazývá *tečná rovina*, přímka p je *dotyková přímka*. Tečná rovina τ dotýká se kuželové plochy v každém bodě (různém od vrcholu) dotykové přímky.

Kolmice v bodě plochy k tečné rovině je *normála* kuželové plochy.

Podél každé povrchové přímky kuželové plochy dotýká se jí právě jedna tečná rovina. Tečná rovina je určena přímkou p a tečnou t řídicí kružnice k v bodě $T \equiv p \,.\, k$. Přímka t', která není vrcholová a má s kuželovou plochou společný právě jeden bod, se nazývá *tečna*; společný bod T tečny t' a plochy je její *dotykový bod* (obr. 4.50b). Tečna kuželové plochy leží v tečné rovině, která se dotýká kuželové plochy podél povrchové přímky procházející jejím dotykovým bodem.

Každým vnějším bodem M kuželové plochy prochazejí právě dvě tečné roviny plochy. Jestliže přímka MV protíná rovinu ϱ řídicí kružnice k, vedeme z průsečíku $P \equiv MV \,.\, \varrho$ tečny t_1, t_2 ke k (obr. 4.51a); roviny $\tau_1 \equiv (t_1V)$ a $\tau_2 \equiv (t_2V)$ jsou hledané tečné roviny. Je-li $MV \parallel \varrho$, pak tečné roviny τ_1, τ_2 jsou určeny tečnami $t_1 \parallel t_2 \parallel MV$ a vrcholem V (obr. 4.51b). Je-li bod M nevlastní, určený směrem přímky m, užijeme opět spojnice VM_∞, tj. přímky $m' \parallel m$ jdoucí bodem V.

K určení vzájemné polohy přímky p a kuželové plochy užíváme pomocné vrcholové roviny σ procházející přímkou p. Najdeme řez plochy rovinou σ; společné body řezu a přímky p jsou společné body plochy a přímky.

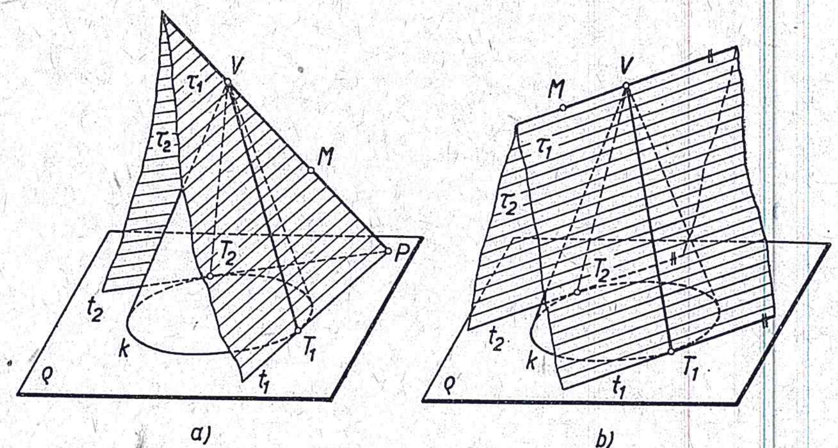
Středy povrchových kružnic kuželové plochy leží na *středné*, která prochází vrcholem. Je-li středná kolmá (kosá) k rovině řídicí kružnice, kuželová plocha je *kolmá* čili *rotační* (*kosá*). Středná rotační kuželové plochy se nazývá *osa*.

Rotační kuželová plocha vzniká rotací přímky, která protíná osu otáčení a je k ní kosá. Tečná rovina je kolmá na rovinu určenou dotykovou přímkou a osou. Normála rotační kuželové plochy protíná její osu.

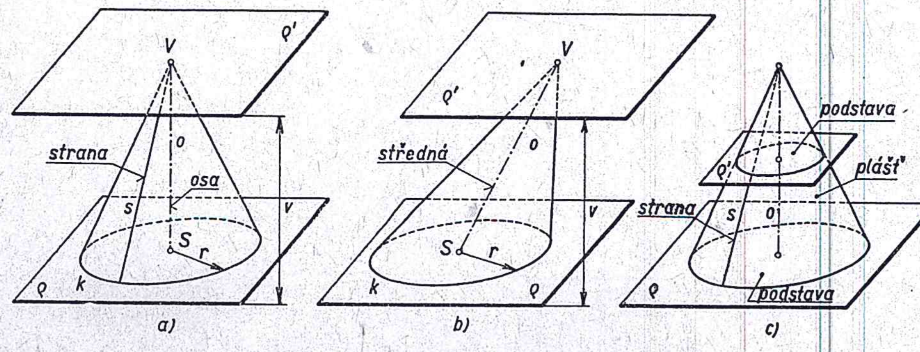
Rotační kuželová plocha vzniká rovněž rotací roviny kosé k ose rotace.

Kruhový kužel nebo stručně *kužel* (*conus*) je průnik kruhového kuželového prostoru a prostorové vrstvy určené rovinou ϱ řídicí kružnice a vrcholovou rovinou $\varrho' \parallel \varrho$ (obr. 4.52a, b).

Pojmy zavedené pro kuželovou plochu přenášíme i na kužel. Nové pojmy jsou *kruhová podstavná hrana* (kružnice k), *podstava* (kruh omezený podstavnou hranou), *plášť* (část kuželové plochy omezená vrcholem a podstavnou hranou), *strana* (úsečka na povrchové přímce určená vrcholem a podstavnou hranou). *Síť* kužele je složena z pláště rozvinutého do roviny a podstavy. *Výška* kužele je vzdálenost vrcholu od roviny podstavy. Kužel je buď *kolmý*



Obr. 4.51. Tečné roviny kuželové plochy.



Obr. 4.52. Kruhový kužel.