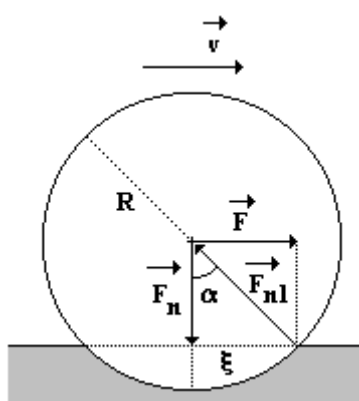


## Valivý odpor

Valivý odpor vzniká vždy, když se těleso kruhového průřezu (válec, koule, ...) valí po pevné podložce. Příčinou tohoto jevu je neexistence absolutně **tuhého tělesa**, tj. tělesa, které se nedeformuje účinkem jakkoliv velké **síly**.

Při valení tvrdého tělesa po nedokonale pružné podložce dochází působením normálové tlakové síly  $\vec{F}_n^+$  k **deformaci** podložky. Kdyby byla podložka dokonale pružná, byla by **reakce** podložky  $-\vec{F}_n^+$  a ležela by na stejné vektorové přímce jako normálová síla  $\vec{F}_n^+$ . Následkem deformace se ale působiště skutečné reakce  $\vec{F}_n^+$  posune o vzdálenost  $\xi$  kupředu. Pro velikost síly  $\vec{F}$ , kterou udržíme těleso v rovnoměrném přímočarém **pohybu**, pak platí  $F = F_n \cdot \operatorname{tg} \alpha$ . Pro malé úhly  $\alpha$  je  $\operatorname{tg} \alpha \doteq \sin \alpha$ . Podle obr. 43 je  $R$  poloměr tělesa s kruhovým průřezem a platí  $\sin \alpha = \frac{\xi}{R}$ . Pro velikost síly  $\vec{F}$  tedy

dostáváme  $F = \frac{\xi}{R} \cdot F_n$ .



Obr. 44

Fakt, že pro malé úhly  $\alpha$  platí  $\operatorname{tg} \alpha \doteq \sin \alpha$ , lze ověřit na kalkulačce. Zvolte libovolný úhel v intervalu  $(0^\circ; 5^\circ)$ , převedte jej na **radiány** a vypočítejte sinus tohoto úhlu. Výsledek si uložte do paměti kalkulačky (nebo opište) a vypočítejte tangens téhož úhlu. Výsledky porovnejte. S postupným zvětšováním úhlu se budou hodnoty uvedených goniometrických funkcí lišit o stále větší hodnotu.

Právě popsaná skutečnost vyplývá z průběhu grafů funkcí  $y = \sin x$  a  $y = \operatorname{tg} x$ .

Pohybuje-li se tedy těleso rovnoměrně přímočaře, pak velikost **odporové síly**  $\vec{F}_v$ , jejíž směr je opačný ke směru síly  $\vec{F}$ , je  $F_v = \frac{\xi}{R} \cdot F_n$ , kde  $\xi$  je **rameno valivého odporu**;  $[\xi] = \text{m}$ . Rameno valivého odporu závisí na materiálu tělesa i podložky a na jejich povrchové úpravě.

Za jinak stejných podmínek je odporová síla při valení mnohem menší než třecí síla při **smykovém tření**. Proto se v praxi často smýkání nahrazuje valením (např. tak, že se příslušné těleso podloží několika válečky nebo rourami).