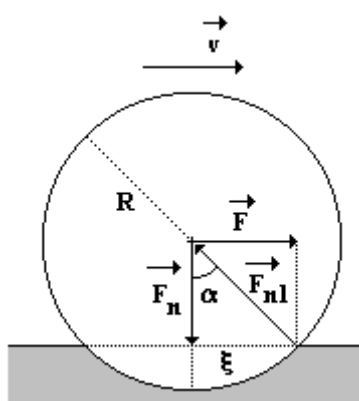


Valivý odpor

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 ξ 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 α 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 α 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 ξ 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).