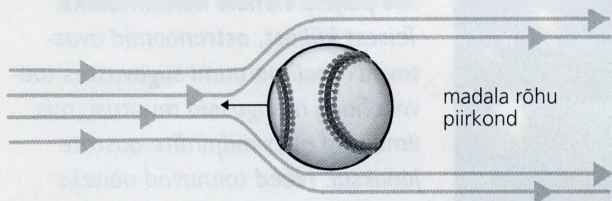


Kuidas lendab vindiga löödud pall?

MART KUURME

Kes meist poleks imetlenud jalgpallureid, kes pörutavad väravasse selliseid palle, mis löögi suuna järgi paistavad hoopis metsa minevat. Imepärase lennutrajektoori oskavad pallile anda ka vilunud tennis- ja lauatenise mängijad, võrk-, pesa- ja teised pallurid. Tehniline külg on nende kavalate löökide juures arvatavasti tunduvalt keerukam kui füüsikaline põhjendus. Alustame lihtsamast.

Juba poolteist sajandit tagasi pani saksa füüsik *Heinrich Gustav Magnus* (1802 – 1870) tähele, et **gaasis või vedelikus liikuvale pöörlevale objektile mõjub külgsuunaline jõud**. Seega — panna palli löögi või viske ajal pöörlema, kaldub see esialgsest liikumissuunast kõrvale. Oluline on, mispidi ja kui kiiresti pall pöörlema panna. **Magnuse efekti** mõistmiseks vaatleme jooniseid. Esimene neist kujutab lihtsa, mittepöörleva palli liikumist õhus. Valime taustkehaks palli enda, sel juhul kujutavad jooned õhuvoole liikumist palli suhtes.

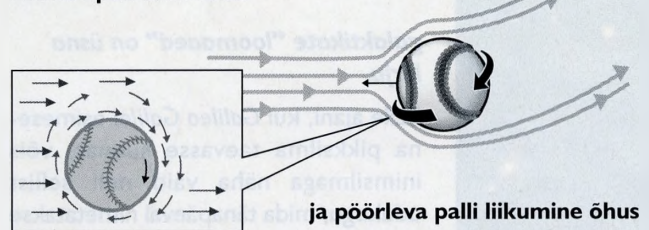


Mittepöörleva palli liikumine õhus

Palli taga, nii nagu laevagi kiiluvees, tekib arusaadaval põhjustel madalama rõhu piirkond. Et eestpoolt rõhub õhk pallile suurema jõuga kui tagant, on tulemuseks aerodünaamilise takistuse tekkimine ja palli lennukiiruse vähenemine.

Mis on pöörleva palli puhul teisiti? Asi on selles, et palliga külnevad õhukihid pöörlevad palliga kaasa. (Eks maakeragi pöörle koos teda ümbritseva atmosfääriga.) Heidame nüüd pilgu järgnevale joonisele.

Pöörlev pall õhuvoos

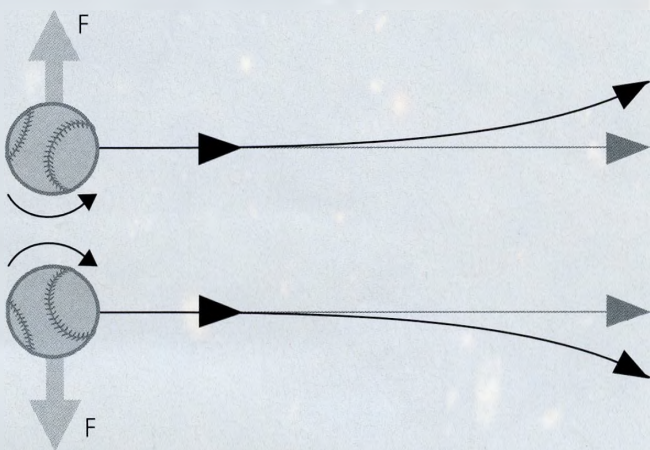


Palli kohal pöördub tema "atmosfäär" õhujoa eest ära, all aga pöördub vastutulevale õhujoale vastu. Mis sellest tuleneb? Ühel juhul justkui sõidaks meie auto (õhuvool) teisele (palliga koos pöörlev õhk) tagant otsa, teisel juhul aga toimuks lauskokkupõrge. On selge, kummal juhul meie hoog rohkem raugeb. Bernoulli seaduse järgi on aga rõhk seda suurem, mida väiksem on õhujoa voolamise kiirus. Niisiis tekib külgsuunaline rõhkude vahe, mis põhjustabki palli kõrvalekaldumise oma loomulikust trajektooriga.

Sama nähtust saab seletada ka **mõju ja vastumõju (Newtoni III seaduse) põhjal**. Jätaksime selle leidmise lugejale endale maiuspalaks. Toimetusse saabuvatest maiusroogade retseptidest teeksime juttu ühes järgmistest numbritest.

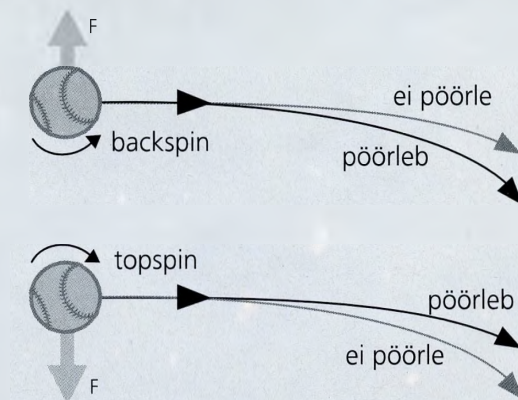
Kuidaspidi siin on pall pöörlema pandud?

Vaatame vintpalli lendu pealtvaates. Näeme, et selles suunas, milles pall on pöörlema pandud, ta ka kõrvale kaldub.



Nagu jooniseltki nähtub, on lennujoon kõver just lennu lõppfaasis. Miks nii? Ootaksime ka sellele küsimusele vastust lugejatelt. Võib-olla on abiks mõned arvulised andmed. Hea pesapalli söötja annab pallile algkiiruse 40 m/s ning suudab panna palli tegema 30 pöörat sekundis.

Seni pidasime silmas palli vasakule või paremale kallutatavat jõudu. Kuid palli lendu saab vindiga lüües ka püstsihis mõjutada, seega muuta tema lennukaugust.



JÕUDU TREENIMISEL!

MART KUURME (1948) on Tallinna Reaalkooli direktor ja loodusteaduste õpetaja.