

Vizsgáljuk meg, hogyan változnak meg a kémcsőre ható erők a nyomás növekedésével!

A kémcső tömege nem változik. A kémcső higanyba merülő részére ható felhajtóerő sem változik jelentősen, mivel a nyomás növekedtével a csövön belül ugyan emelkedik a higany szint, de ez az edényben csak kismértékű szintcsökkenést okoz. (Az edény átmérője sokkal nagyobb.) Azt azonban megjegyezzük, hogy a felhajtóerő csökken, ha elhanyagolhatóan is.

A kémcső és a higany közötti egyéb kölcsönhatások (adhézió) elhanyagolhatóak, így a higany szint emelkedése nem hat a csőre.

S végül a nyomás növekedésével a csőre ható közvetlen nyomóerő is megnövekszik.

Láthatjuk, hogy csak a lefelé ható erők növekedtek, vagyis a cső úgy kerülhet újra egyensúlyi helyzetbe, ha lefelé elmozdul, s a megnövekvő rugóerő egyensúlyt tart a fenti változásokkal.

Megjegyzések. a) A higany feletti térben telített higanygőz van, amelynek nyomása csak a hőmérséklettől függ. (Nem ideális gáz.) A higanygőzt összenyomva folyékony higany válik ki belőle, miközben a nyomása változatlan marad, így ez a nyomás nem befolyásolja a kapott eredményt.

b) Nem a rugó tartja a csőben a külső szint felett elhelyezkedő higanyt, hanem a külső légnyomás. (Az üveg és a higany között nincs semmiféle olyan kölcsönhatás, amely ekkora erőt közvetíteni tudna.) Ugyanakkor a légnyomás nyomóereje pontosan megegyezik a csőben található higany súlyával.

c) Amikor a higany eléri a cső tetejét, a rugó nem nyúlik tovább, a rendszer nyugalomba kerül. Jelölje ezt a nyomásértéket p_o . (p_o Hgmm egységekben éppen a cső tetejének a higany szint feletti magassága.) Ha tovább növeljük a külső nyomást, akkor a Pascal-törvény értelmében a cső tetejénél a higany nyomása $(p - p_o)$ lesz. (p_o nyomást kompenzál a higanyoszlop.) Így a rugónak a külső és belső nyomások különbségének megfelelő $p_o \cdot A$ nyomóerőt kell kifejtenie, ez pedig független a p légnyomástól.