

Határozzuk meg az egyes áramkörökre jellemző ω_s rezonáns-frekvencia (saját-frekvencia) értékét. Hogyan lehet az áramkörök sajátfrekvenciáját kiszámítani?

Tudjuk, hogy rezonancia esetén az egész áramkör tiszta ohmikus ellenálláéként viselkedik, tehát az áramkörnek nincs reaktív ellenállása. Fejezzük ki az egyes áramkörök impedanciáját vagy admittanciáját, — legcélszerűbb, ha ezt komplex számok formájában tesszük. Ha a reaktív tagot (a komplex szám imaginárius része) zéróval tesszük egyenlővé és az így nyert egyenletből kifejezzük a körfrekvenciát, ez a kifejezés éppen az áramkör sajátkörfrekvenciáját adja meg. A számításokat elvégezve, kapjuk az ábrán, az egyes áramkörök mellett feltüntetett összefüggéseket, amelyek az áramkör sajátkörfrekvenciáját adják meg.

Az első négy esetben (1—4 ábra) az áramkör ω_s sajátkörfrekvenciája a Thomson képletnek megfelelően adódik, míg a következő négy esetben (5—8 ábra) a Thomson képlettől eltérő összefüggést kapunk.

Megfigyelhető, az 1—4 áramkörökben, ahol a Thomson képlet fejezi ki a rezonáns-frekvenciát, a két reaktív elem (C és L) közvetlenül sorba vagy párhuzamosan vannak összekapcsolva, ezek az áramkörök mindig rezonanciába hozhatók — az ilyen típusú áramkörök sajátfrekvenciája tartománya $[0, \infty]$.

Az 5—8 áramkörök esetén valamelyik reaktív elem közvetlenül sorba vagy párhuzamosan kapcsolódik az aktív taghoz (R), ebben az esetben az ω_s sajátfrekvencia imaginárius értékű is lehet. Az (5) és (8) áramkörök esetében ω_s imaginárius lesz, ha $C R^2 / L > 1$, ezeknél az áramköröknél a rezonancia frekvenciatartománya $[\omega_0, \infty]$, míg a (6) és (7) áramköröknél ez akkor áll fenn, ha $L / C R^2 > 1$, esetben az esetben a rezonancia frekvenciatartománya $[0, \omega_0]$. Az imaginárius sajátfrekvencia azt jelenti, hogy a rendszer túlcillapított, ekkor nem léphet fel a rezonancia jelensége.

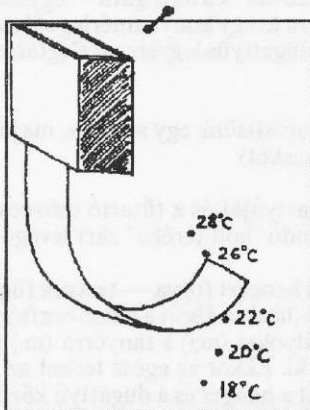
Puskás Ferenc

Kísérlet, labor, műhely

Hőmérők készítése

Fémhőmérő

Az ikerfémmeel (bimetállal) működő fémhőmérőkhöz hasonló nagyon érzékeny hőmérőt készíthetünk magunknak házilag. Ehhez egy 2—3 cm széles, 15—20 cm hosszú gyüretlen papírcsíkot vágunk ki rugalmasabb fajtajú kérvénypapírból, aminek



az egyik felére papírragasztóval egy vele azonos nagyságú sztaniolcsíkot ragasztunk. Ez utóbbit csokoládé kisimított csomagolásából, vagy alufóliából vágjuk ki. Az így kapott "ikerfémcsíkot" gyufásdoboz hátoldalához dugjuk be, a gyufásdobozt pedig egy gémkapoccsal fűzetlap nagyságú kartonlaphoz fogjuk hozzá, amit szegre függesztünk fel. Ezután egy szobahőmérőt használva elkészítjük a mi hőmérőnk skélabeosztását néhány hőmérsékletértékre. Ügyeljünk arra, hogy kellő ideig várjunk a hőegyensúly beállítására a szobahőmérő leolvasásánál, és arra, hogy a hőmérőnk ne érje légáramlat!

Folyadékös hőmérő

Kéltiteres kólásüveg dugójának a közepén lángban felforrósított szeggel lyukat fúrunk, amibe egy műanyag szívószál végét szorosan illesztjük bele. Belülről a forró szeggel a szívószálvéget a dugóhoz ragasztjuk, hogy a víz, ami színültig tölti meg a kólásüveget, a dugó erős rászorítása után ki ne szívárognon. Az üveget kezdetben hideg csapvízzel töltjük fel. Megfigyeljük, amint a víz felmelegedésével a szívószálban felfele emelkedik, egy idő után pedig ki is folyik. Ezután, a szoba hőmérsékletének a változása szerint — nagy hőtehetetlenséggel ugyan — követi a vízszint a külső hőmérsékletet. Szobahőmérő segítségével ezt is skálával láthatjuk el.



Folyadékös hőmérő

Gázhőmérő

Az előbbi kísérlethez használt kólásüveget gázhőmérő készítésére is felhasználhatjuk. A kólásüveget néhány percig hűvös helyen tartjuk (hűtőgép), a kólásüveg dugóját a szívószáltól tartva kétujjnyi vizet tartalmazó pohárba merítjük, a szívószál végét az ujjunkkal bedugva kiemeljük a vízből, hogy a szívószálban kevés víz maradjon. Az üveget vízszintesen tartva rácsavarjuk a dugóját. Megfigyeljük, hogy a felmelegedő kólásüveg esetén hogyan mozdul el a szívószálban a folyadékoszlop. A gázhőmérőnk sokkal érzékenyebb a folyadékös hőmérőnél, de nehéz skálát készíteni hozzá. Megpróbálhatod!



Gázhőmérő

Kovács Zoltán

Mérjük meg a légköri nyomást!

Földünk vonzó hatása fogva tart egy gázburkot, a légkört — melynek súlya nyomást gyakorol minden benne levő testre. Ez a légnyomás. Értékét először 1643-ban Toricelli mérte meg. Mérésénél a légnyomást egy higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával egyensúlyozta ki. Mivel e kísérlet elvégzése fokozott elővigyázatosságot igényel és a higany beszerzése is körülményes, helyette egy általatos is könnyen elvégezhető mérési eljárást ajánlunk. Mérésünk alapjául az az észrevétel szolgál, hogy a napjainkban gyártott műanyag fecskendő dugattyúja tökéletesen zár, s így felhasználható légritkítás létrehozására.

Anyagszükséglet:

A mérés elvégzéséhez mindössze egy 10—20 cm³-es térfogatú — egyszer használatos — orvosi fecskendőre, egy mérlegtányérra és egy konyhamérleg súlysorozatára lesz szükségünk (a fecskendő lehetőleg gumi-dugattyús legyen; mérlegtányér helyett egy műanyag zacskót is használhatunk).

A mérési berendezés összeállítása:

A fecskendő dugattyúja szárának végére erősítsünk egy spárgát, majd erre kössünk egy mérlegtányért (vagy egy műanyag zacskót).

A mérés menete:

— Nyomjuk be teljesen a fecskendő dugattyúját és a tűtartó csövecske végére szorítsunk rá egy radírgumit. Ekkor a fecskendő "holt terébe" zárt levegő térfogata kevesebb mint 20 mm³.

— A továbbiakban — csak a külső részt, a hengert fogva — tartuk függőlegesen felemelve a midvégig zárva tartott fecskendőt (lásd az ábrát a hátsó borítón).

— Rakassunk segítő társunkkal mérlegsúlyokat (m_2) a tányérra (m_1) mignem a dugattyút a maximális térfogatig húzhatjuk ki. Ekkor az egész terhet az S felületű dugattyúra felfelé ható p légnyomás, valamint a henger és a dugattyú közötti F_s súrlódási erő tartja egyensúlyban: