

Az atomelmélet segítségével jól lehetett értelmezni a kémiai jelenségeket, de az atomok léteéről semmilyen közvetlen bizonyíték nem volt. Ezért egyesek kétségbe is vonták a létüket. Goldstein szavai szerint: "Jelenleg az atomizmust munkahipotézisnek kell tekintenünk, . . . amelynek a segítségével emlékeztünkben és képzeletünkben a maximális számú tudományos tényt tudjuk megőrizni, a minimális gondolkodási energiát fogyasztva el." De a bizonyítékok nem késtek sokáig. Igen jelentős volt ebből a szempontból a Brown-féle mozgásnak a felfedezése. Vízbe szórt virágporszemcsék mikroszkóp alatti megfigyelése közben Brown azt észlelte, hogy azok szakadatlanul egy szabálytalan zezugos vonal mentén mozognak. A jelenség magyarázata az, hogy az állandó mozgásban levő vízmolekulák mindegyre hozzáütődnek a virágporszemcsékhez, meglökve azokat. 1909-ben Jean Perrin számításokat végzett ezen modell alapján, és a virágporszemcsék pályájából kiindulva eljutott az Avogadro állandóhoz, ami nem egyéb, mint az egy mól anyagban, pl. 18 g vízben levő molekulák száma. Megpróbálta ugyanezt az állandót más fizikai jelenségek alapján is kiszámítani, és végül 1912-ben egy könyvet jelentetett meg "Az atomok" címmel. Ebben a munkájában leírja az Avogadro állandó meghatározását tizenhat különböző módszer segítségével, egymástól teljesen különböző fizikai jelenségek vizsgálata alapján, mint például a gázok viszkozitása, a Brown-féle mozgás, a kritikus opaleszcencia, az ég kék színe, a fekete testek sugárzása stb. Az így kapott értékek megegyezően jól egyeztek egymással, és ebből levonta a következtetést: "A molekulák realitása a teljes bizonyossághoz igen közelálló valószínűséggel rendelkezik. Az atomelmélet diadalmaskodik."

Még Wilhelm Oswald, az atomelmélet kérlelhetetlen ellenfele is így ír: "Most meggyőzöttem arról, hogy az utóbbi időben sikerült megszerezni az anyag nem folytonos vagy szemcsés jellegének azt a kísérleti bizonyítékát, amelyet az atomhipotézis évszázadokon és évezredekken át hiába kutatott. . . Így az atomhipotézis a tudományosan megalapozott elmélet színvonalára emelkedett."

Zsakó János

Tudod-e?

Áramkörök rezonanciája

Jól ismert tény a rezonancia jelensége váltakozó áramú áramkörökben. A középiskolás tankönyvből tudjuk, hogy a rezonancia feltételét a Thomson képlettel szokás megadni, amit úgy értelmezhetünk, hogy a rezonancia a váltakozóáramú áramkörben akkor lép fel, ha az áramkör ω_0 saját körfrekvenciája megegyezik az áramforrás ω_S körfrekvenciájával.

Az $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ összefüggés (Thomson képlet) alapján kiszámítható az áramkör sajátkörfrekvenciája, az áramkör C kapacitása és L induktivitása ismeretében.

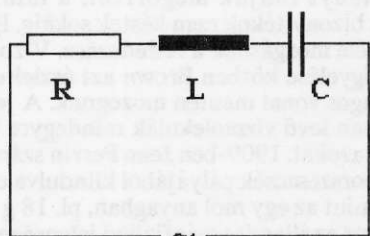
Ha a rezonancia jelenségét általánosabb áramkörre vizsgáljuk, akkor arra a meglepő eredményre jutunk, hogy a Thomson képlet nem minden esetben írja le a jelenséget.

Vizsgáljunk olyan áramköröket, amelyek egy R ohmikus ellenállást egy C kapacitású kondenzátort és egy L induktivitású tekercset tartalmaznak. Ezeket az áramköri elemeket különböző módon kapcsolhatjuk össze egy zárt áramkör keretében. Összesen nyolc különböző kapcsolási mód lehetséges, a mellékelt ábra feltünteti ezeket a lehetőségeket. Az ábrákra a következő összefüggések érvényesek:

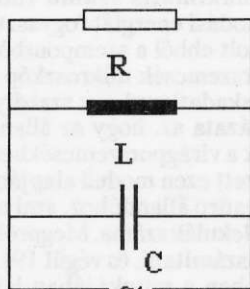
$$1-4 \text{ ábrákra: } \omega_S = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0 ; [0, \infty]$$

$$5. \text{ ábrára: } \omega_S = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{R^2}{L^2}} ; [0, \omega_0] \quad 6. \text{ ábrára: } \omega_S = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{1}{C^2 R^2}} ; [0, \omega_0]$$

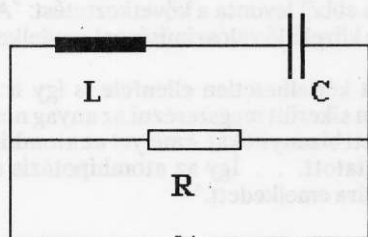
7. ábrára: $\omega_S = \frac{\omega_0}{\sqrt{1 - \frac{L}{CR^2}}}$; $[\omega_0, \infty]$ 8. ábrára: $\omega_S = \frac{\omega_0}{\sqrt{1 - \frac{CR^2}{L}}}$; $[\omega_0, \infty]$



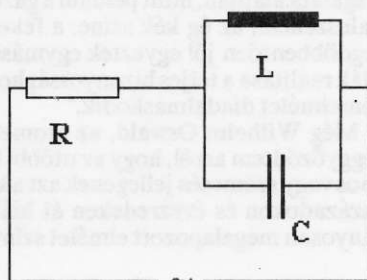
1.



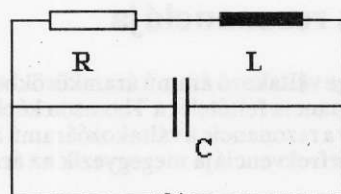
2.



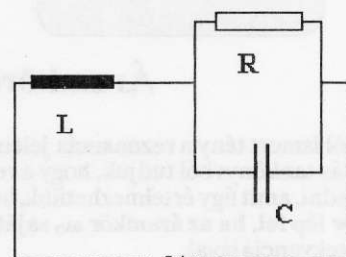
3.



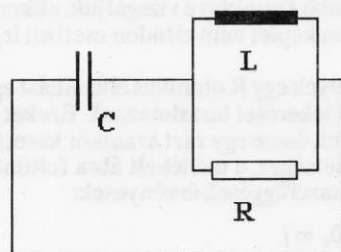
4.



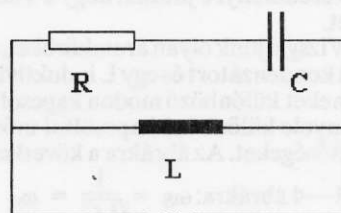
5.



6.



7.



8.

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 ellenállásként 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.

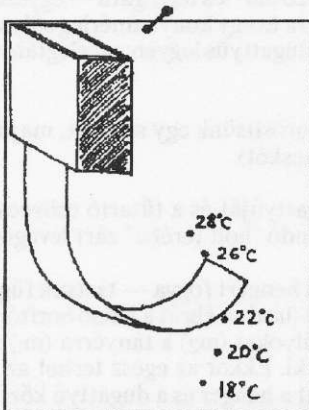
Puskás Ferenc

Kísérlet, labor, műhely

Hőmérők készítése

Fémhőmérő

Az ikerfémrel (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!