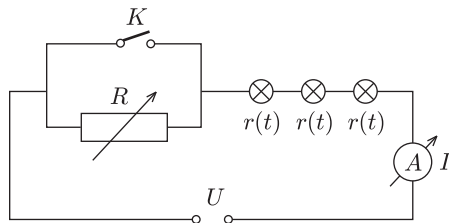


Megoldás. *A felhasznált eszközök:* 12 V-os adapter, kapcsoló, 0-tól 1000 Ω -ig változtatható ellenállású potencióméter, 3 db 6 V-os és 6 W-os izzó, vezetékek, multiméter és egy digitális fényképezőgép (mozgóképfeltevő funkcióval).

A mérés elve: Amikor az izzóra feszültséget kapcsolunk, akkor az felmelegszik, világítani kezd, és az ellenállása (a volfrám izzószál hőfoktényezője miatt) a kezdeti érték többszörösére is megnőhet. Az áram kikapcsolása után az izzó sugárzása szinte azonnal megszűnik, viszont a szál még mindig nagyon meleg, csak jónéhány másodperc alatt hűl le.

A lehűlő testek hőmérséklete (pontosabban a környezethez viszonyított hőmérsékletkülönbsége) általában az idő exponenciálisan csökkenő függvénye, az ellenállás és a hőmérséklet között pedig (a vizsgált tartományban) $R(T) = R_0(1 + \alpha T)$ alakú lineáris kapcsolatot tételezhetünk fel, ezért azt várhatjuk, hogy a lehűlő izzó ellenállása is exponenciálisan csökken időben.

A mérés menete: Előzetes kísérleteim során ellenállásmérőt és olvasólámpát használtam. Még ha ki is tudtam küszöbölni az érintkezési hibákat, azt tapasztaltam, hogy az izzó a mérés kezdetére már gyakorlatilag teljesen kihűlt. Szerettem volna a kontakthibákat is kiküszöbölni, valamint a lehűlést lassítani, ezért az *ábrán* látható kapcsolást állítottam össze. (A K kapcsolót és minden vezetéket stabilan rögzítettem, hogy ne lépjenek fel érintkezési hibák.)



Ha a K kapcsoló zárt, akkor mindhárom (azonosnak tekinthető) izzó egyforma fényerővel ég. Amikor nyitjuk a kapcsolót, akkor az izzókhoz képest nagy R ellenálláson esik a feszültség nagy része, az izzók teljesen kialszanak, de rajtuk továbbra is folyik egy kevés áram. U és R ismeretében és egyetlen műszer, az árammérő figyelésével I a kör eredő ellenállása meghatározható, és ebből az egyes izzók időben változó ellenállása mérhető:

$$r(t) = \frac{1}{3} \left(\frac{U}{I(t)} - R \right).$$

A jelenség még így is viszonylag gyorsan játszódott le, ezért videofelvételen rögzítettem, majd másodpercről másodpercre kikockáztam a felvételt. Különböző R ellenállások mellett mértem, és az izzók ellenállásának változását 30 másodpercig követtem nyomon. Az eredményeket táblázatokba foglaltam és grafikusán is ábrázoltam.

A mérés kiértékelése: Az izzók ellenállása $R = 265 \Omega$ -nál 6,7 s alatt csökkent az üzemi érték felére, és ez az idő $R = 505 \Omega$ -nál 3,4 s, végül $R = 1023 \Omega$ -nál 0,9 s volt. Az eredeti kérdésfeltevésnek $R \rightarrow \infty$ felelne meg, ezt legjobban a legnagyobb, $R \approx 1 \text{ k}\Omega$ „közelíti meg”. Ebből (és esetleges extrapolációból) azt állíthatjuk, hogy az izzók ellenállása kb. 0,5–1 s alatt csökken le a kezdeti érték felére.

Hibabecslés: A legnagyobb hibát R változása, az áramerősségen keresztül a hőmérséklettől való függése okozta. Hibaforrást jelentett a mérésnél felhasznált sok vezetéken eső feszültség, a digitális műszer „tehetetlensége”, a kontaktusokból származó érintkezési hibák. Összességében a mérés pontossága néhány százalékosnak tekinthető.