



Alapállapotban a C kondenzátor $U_0 = \frac{R}{r+R}E = 200$ V feszültségre van feltöltve. Amikor a lövedék elszakítja az első szalagot, akkor az R ellenálláson keresztül megindul a C kondenzátorban felhalmozott $Q_0 = U_0C$ töltés kisülése. Ekkor a rendszer úgy tekinthető, mintha a kondenzátor helyén egy időben változó feszültségű telep lenne. Kezdetben a feszültség U_0 , de az áram következtében csökken a kondenzátorban levő töltés, ezért csökken a feszültség is. Mivel a két szalag közti repülési idő rendkívül kicsi, ezért feltehetjük, hogy a kondenzátor feszültsége időben egyenletesen (lineárisan) változik, ekkor pedig a feszültség átlagértékével számolhatunk, vagyis feltehetjük, hogy eközben $I = \frac{U_0 + U'}{2R}$ kisütő áram folyik. Ez t idő alatt $\Delta Q = It$ töltést szállít el a kondenzátorból. Mivel a végállapotban $Q' = U'C$ töltés marad a kondenzátorban, ezért $\Delta Q = Q_0 - Q'$ alapján

$$t = \frac{Q_0 - Q'}{I} = RC \frac{2(U_0 - U')}{U_0 + U'}.$$

Ebből a lövedék sebessége:

$$v = \frac{l}{t} = \frac{l(U_0 + U')}{2(U_0 - U')RC} = \frac{2 \text{ cm} \cdot 390 \text{ V}}{2 \cdot 10 \text{ V} \cdot 10^4 \Omega \cdot 2 \cdot 10^{-7} \text{ F}} = 19\,500 \text{ cm/sec} = 195 \text{ m/sec}.$$

Máté József (Bp., Corvin Mátyás Elektronikus Szakközépisk. IV. o. t.)

Megjegyzés. Ha tudjuk azt, hogy a $t = 0$ pillanatban U_0 feszültségen levő C kondenzátor az R ellenálláson úgy sül ki, hogy feszültsége az idő függvényében $U = U_0 e^{-t/RC}$ (ahol e a természetes logaritmus alapszáma), akkor a sebességet elvileg pontosan is kiszámíthatjuk, ugyanis a két szalag közti repülési időt az $U' = U_0 e^{-t/RC}$ egyenletből pontosan meghatározhatjuk.

Mindkét oldal logaritmusát véve és rendezve:

$$t = RC \frac{\lg U_0 - \lg U'}{\lg e}, \quad \text{ebből} \quad v = \frac{l \cdot \lg e}{RC(\lg U_0 - \lg U')} = 194,9 \text{ m/sec},$$

ahol az utolsó jegy már kerekített. Ez is mutatja a közelítés pontosságát, hisz a táblázat használata miatt fellépő pontatlanság következtében az „egzakt” érték a hibahatáron belül megegyezik a közelítő értékkel.

Bajna Zsolt (Esztergom, Bottyán J. Gépip. Techn. IV. o. t.)