

I. megoldás. Ha a v sebességű elektronok r távolságban vannak egymástól, akkor a helyzeti energiájuk: $E_h = k \frac{e^2}{r}$ (ahol e az elemi töltés nagysága). Ehhez hozzáadva a mozgási energiájukat, kapjuk a rendszer összenergiáját:

$$E_{\text{ö}} = E_h + 1/2mv^2 + 1/2mv^2 = ke^2/r + mv^2.$$



Szimmetria miatt, amikor a két elektron legközelebb van egymáshoz, akkor mindkettő sebessége nulla, így a teljes energia potenciális energiává alakul: $ke^2/x = ke^2/r + mv^2$. Ebből

$$x = \frac{ke^2}{mv^2 + ke^2/r}.$$

Behelyettesítve a példa adatait: $x \approx 19,984$ cm.

Babai László (Bp., Fazekas M. gimn. I. o. t.)

II. megoldás. Mint az előző megoldásból látható, a két elektron egymáshoz való közeledése igen csekély mértékű, ezért feltehető, hogy pályájuk ezen szakaszán az elektromos térerő konstans: $E = ke/r^2$. Ezért egy elektronra ható erő: $P = ke^2/r^2 = 5,75 \cdot 10^{-21}$ N. (Az így nyert távolság csak kisebb lehet a valódinál.)

Az elektronok közelítőleg $a = P/m = -6,3 \cdot 10^{10}$ m/sec² gyorsulással egyenletesen lassuló mozgást végeznek. Az alatt az idő alatt, amíg a sebességük nullára csökken, $s = v^2/(2a) \approx 80\mu$ utat tesznek meg. Így összesen $160\mu = 0,016$ cm-rel kerülnek közelebb egymáshoz, a minimális távolságuk 19,984 cm lesz. Az eredmények ilyen pontos egyezése mutatja a közelítés jogosságát. (Az utolsó jegy mindkét módszer esetén kerekített.)

Pátkai Péter (Bp., Kandó K. techn. II. o. t.)

Megjegyzés. A beküldött dolgozatokban igen sok hiba fordult elő az energiaegyenlet felírásában. Sokan csak az egyik elektron mozgási energiájának a potenciális energiává való átalakulását vették figyelembe, és a $ke^2/x = ke^2/r + 1/2mv^2$ egyenletet írták fel. Mások pedig azt a súlyos hibát követték el, hogy a koordináta-rendszert az egyik elektronhoz rögzítették és $v_1 = 0$, valamint $v_2 = 2v$ kezdeti feltételből kiindulva a $ke^2/x = ke^2/r + 1/2m(2v)^2$ egyenletet írták fel, vagyis a kelletténél több mozgási energiát vettek számításba. A hiba oka az, hogy a gyorsuló elektronhoz rögzített rendszer nem inerciarendszer.