

**33. Nagy László Fizikaverseny**  
**Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazinbarcika**  
**2018. február 22 – 23.**

**J a v í t ó k u l c s**  
**11. osztály**

**3. feladat**

**a)**

Írjuk fel a síkkondenzátor kapacitásának képletét!

$C = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ , ahol  $\varepsilon_0$  a vákuum/levegő dielektromos állandója,  $A$  a kondenzátor egymással szembenálló fegyverzeteinek területe, és  $d$  a fegyverzetek egymástól való távolsága.

1 pont

Ha a fémlamezt betoljuk a fegyverzetek közé, a rendszert úgy tekinthetjük, hogy két egymással sorba kapcsolt kondenzátorból áll, amelyek lemeztávolságai  $\frac{d}{4}$  és  $\frac{d}{2}$ .

1 + 1 pont

Most írjuk fel ilyen adatokkal mindkét kondenzátor kapacitását!

$$C_1 = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{\frac{d}{4}} = \varepsilon_0 \cdot \frac{4A}{d} = 4C$$

1 pont

$$C_2 = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{\frac{d}{2}} = \varepsilon_0 \cdot \frac{2A}{d} = 2C$$

1 pont

( $\varepsilon_0$  és  $A$  értékei ugyanazok maradtak)

Két sorba kötött kondenzátor eredő kapacitását az  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$  összefüggéssel számíthatjuk ki.

Gyorsabban célhoz érünk, ha a fenti implicit alakból kifejezzük  $C_e$ -t:

2 pont

$$C_e = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

Behelyettesítve  $C_1$  és  $C_2$  fenti képleteit:

$$C_e = \frac{4C \cdot 2C}{4C + 2C} = \frac{8C^2}{6C}$$

Egyszerűsítés után  $C_e = \frac{4}{3}C$

1 pont

Az adatokkal  $C_e = 800$  pF

1 pont

Tehát a kondenzátor kapacitása 200 pF értékkel növekedett.

1 pont

1 + 1 pont

**b)**

A kondenzátor  $Q$  töltése nem változott, csak az „eredő” kapacitása, ezért az energiájára vonatkozóan a  $W_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$  összefüggést kell használni.

2 pont

Mivel csak arányt kell kiszámítani, nem szükséges a kapacitást faradban behelyettesíteni. Így az utóbbi állapotban (formálisan számolva)  $W_{e2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{800}$ , az előző állapotban  $W_{e1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{600}$  a kondenzátorban tárolt elektromos energia.

1 + 1 pont

Az energiák kért hányadosa:  $\frac{W_{e2}}{W_{e1}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{800}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{600}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$

1 pont

Tehát az utóbbi állapot energiája csak  $\frac{3}{4}$  része (75%-a) az eredetinek.

1 pont

**c)**

Az eredeti energia  $\frac{1}{4}$  része arra fordítódott (azaz ennyi munkavégzés kellett ahhoz), hogy a fémlamezben **szétválassza a pozitív és negatív töltéseket**. Azaz az eredetileg egyenletesen eloszló mindkét előjelű töltésből  $+Q$  töltést vitt a mező a fémlap egyik felületére, míg  $-Q$  töltést a másikra.

2 pont

**Összesen: 20 pont**