

85. Tegyük fel, hogy egy síkkondenzátorban homogén elektromos tér van, a térerősség 5000 N/C . Az ábra szerinti elrendezés esetén az AD és BC szakaszok 1 cm , az AB és DC szakaszok pedig 2 cm hosszúak.

(a) Mennyi munkát végeznek az elektromos erők, ha egy -20 mC töltésű pontszerű test az A pontból a C-be az ABC, az ADC vagy egyenesen az AC úton jut el?

(b) Mekkora a potenciálkülönbség a különböző pontok között?

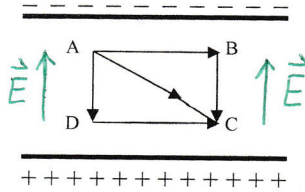
(c) Mennyi a kondenzátor lemezei között a feszültség, ha a lemezek távolsága 2 cm ?

(d) Tegyük fel, hogy a tömegpont tömege $m = 0,05 \text{ g}$. Ha az A pontban a tömegpontot kezdő-sebesség nélkül elengedjük, mekkora lesz a sebessége a D pontban, ha a gravitációtól eltekintünk?

$$E = 5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$d_{AD} = d_{BC} = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

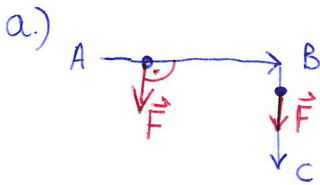
$$d_{AB} = d_{DC} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$



$$q = -20 \text{ mC} = -0,02 \text{ C}$$

$$m = 0,05 \text{ g} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

$$v_A = 0$$



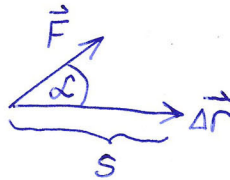
Ha a térerősség homogén, akkor az erő is homogén: $\vec{F} = q\vec{E}$

$q < 0$ ezért az erő ellentétes irányú!

Erő nagysága: $F = |qE| = -qE = 0,02 \cdot 5000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

$$F = 100 \text{ N}$$

Homogén térben egyenes pályán a munka: $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$

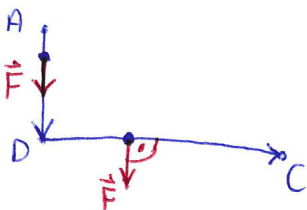


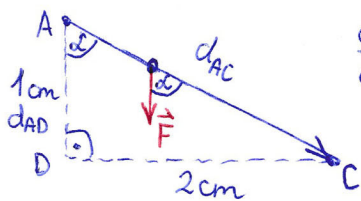
Tehát:

$$W_{ABC} = W_{AB} + W_{BC} = F \cdot d_{AB} \cdot \underbrace{\cos 90^\circ}_0 + F \cdot d_{BC} \cdot \underbrace{\cos 0^\circ}_1$$

$$W_{ABC} = 100 \text{ N} \cdot 0,02 \text{ m} \cdot 1 = \underline{\underline{1 \text{ J}}}$$

$$W_{ADC} = W_{AD} + W_{DC} = F \cdot d_{AD} \cdot \underbrace{\cos 0^\circ}_1 + F \cdot d_{DC} \cdot \underbrace{\cos 90^\circ}_0 = 100 \text{ N} \cdot 0,01 \text{ m} \cdot 1 = \underline{\underline{1 \text{ J}}}$$





$$\frac{d_{AD}}{d_{AC}} = \frac{1\text{cm}}{d_{AC}} = \cos\alpha \longrightarrow d_{AC} = \frac{d_{AD}}{\cos\alpha}$$

Ez jó lesz később...

$$W_{AC} = F \cdot d_{AC} \cdot \cos\alpha = F \cdot \frac{d_{AD}}{\cos\alpha} \cdot \cos\alpha = F \cdot d_{AD} = 100\text{N} \cdot 0,01\text{m} = \underline{\underline{1\text{J}}}$$

Természetesen a három útvonalon ugyanígy 1J a munka, mert a tér konzervatív.

- b.) Potenciálkülönbség (feszültség): az egységnyi pozitív töltésen végzett munkája a térnek a két pont között.
 $U = \frac{W}{q}$ mindig igaz

$$U_{AB} = U_{DC} = 0, \text{ mert } W_{AB} = W_{DC} \text{ (A és B, valamint D és C ekvipotenciálisak)}$$

$$U_{AD} = \frac{W_{AD}}{q} = \frac{1\text{J}}{-0,02\text{C}} = -50\text{V} \quad (U_D > U_A)$$

$$U_{BC} = \frac{W_{BC}}{q} = \frac{1\text{J}}{-0,02\text{C}} = -50\text{V} \quad (U_C > U_B, \text{ mert } \overset{\text{feszültség}}{\downarrow} U_{BC} = \overset{\text{potenciálok}}{\downarrow} U_B - \overset{\downarrow}{U_C})$$

c.) $d = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$

A tér homogén, tehát: $U = E \cdot d = 5000 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0,02\text{m} = \underline{\underline{100\text{V}}}$

d.) $m = 0,05\text{g} = 5 \cdot 10^{-5}\text{kg}$ $v_A = 0$ $v_D = ?$

$$W_{AD} = 1\text{J} \quad E_{kA} = 0 \quad E_{kD} = \frac{1}{2} m v_D^2 \longrightarrow \Delta E_k = E_{kD} - E_{kA} = \frac{1}{2} m v_D^2$$

Munkatétel: $W_{AD} = \Delta E_k = \frac{1}{2} m v_D^2$

$$v_D = \sqrt{\frac{2W_{AD}}{m}} = \sqrt{\frac{2\text{J}}{5 \cdot 10^{-5}\text{kg}}} = \underline{\underline{200 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$