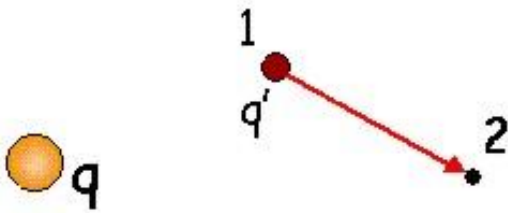


## Elektrostaatilise välja potentsiaal. Potentsiaalide vahe.

Töö, mis tehakse elektrostaatilises väljas, tehakse potentsiaalse energia vähenemise arvelt  $A=W_{p1}-W_{p2}$ . See valem kehtib mis tahes elektrostaatilise välja korral. Laengu potentsiaalne energia elektrostaatilises väljas on võrdelises sõltuvuses laengu suurusega. See lause kehtib nii homogeense välja korral kui ka pöörisevälja korral. Laengu potentsiaalse energia suhe laengusse ei sõltu laengu suurusest. See aga tähendab, et antud välja punkti iseloomustav suurus on konstantne ja ei sõltu sellest, kui suure laengu sellesse punkti paigutame. Seda suurust nimetame elektrostaatilise välja potentsiaaliks ja tähistame tähega  $\varphi$ ,  $\varphi = \frac{W_p}{q}$ .



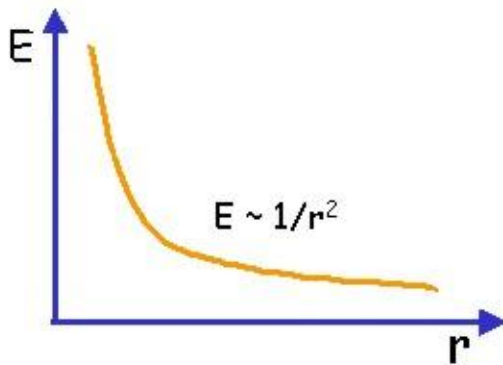
Joonis 1

Olgu meil mingi laengu  $q$  poolt tekitatud elektrostaatiline väli (vt. joon. 1). Sellisel juhul on välja potentsiaal punktis 1 arvutatav seosega  $\varphi_1 = \frac{W_{p1}}{q'}$ , kus  $q'$  on välja punkti 1 paigutatud laengu suurus ja  $W_{p1}$  selle laengu potentsiaalne energia. Potentsiaal on skalaarne suurus.

Välja potentsiaali antud punktis saab määrata ka natuke teisiti. Kui võtta laengu  $q'$  elektrostaatilise välja potentsiaalne energia lõpmatuses võrdseks nulliga, siis saab öelda, et laengu  $q'$  ümberpaigutamiseks lõpmatusse teeb väli töö  $A_1 = \varphi_1 q'$ . Seega saab välja potentsiaali punktis 1 avaldada töö  $A_1$  kaudu  $\varphi_1 = \frac{A_1}{q'}$ . Samal viisil saab avaldada välja potentsiaali välja punktis 2  $\varphi_2 = \frac{A_2}{q'}$ . Kui palju tehakse aga tööd, kui paigutada punktlaeng  $q'$  välja punktist 1 välja punkti 2? Lähtudes eelnevast võime öelda, et see töö on  $A_{12} = q'(\varphi_1 - \varphi_2)$ .

Jõudsime järeldusele, et elektrostaatilist välja saab iseloomustada kahe suuruse abil - elektrostaatilise välja tugevus ja välja potentsiaal. Arvutame, millega võrdub punktlaengu  $q$  välja potentsiaal. Välja punktide 1 ja 2 potentsiaalide vahe on võrdne tööga, mis tehakse laengu  $q'$  ümberpaigutamiseks välja punktist 1 välja punkti 2, suhtega sellesse laengusse  $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A}{q'}$ . Töö, mida tehakse laengu  $q'$  nihutamiseks väga väikesele kaugusele  $\Delta r$  saab arvutada seosega  $A=F\Delta r$ , kus  $F$  on kuloniline jõud, ning kogu nihke jooksul jääv suurus. Kuna  $\Delta r$  on väga väike suurus, siis võib lugeda, et  $r_1=r_2$ . Kui asendada kuloniline jõud tema avaldisega, saame  $A = k \frac{qq'}{r_1} - k \frac{qq'}{r_2}$ , kus  $k \frac{qq'}{r_1}$  on välja potentsiaalne energia punktis 1 ja  $k \frac{qq'}{r_2}$  on välja potentsiaalne energia punktis 2. Teame, et välja potentsiaal punktis 1 on avaldatav seosega  $\varphi_1 = \frac{W_{p1}}{q'}$ . Tehes asenduse, saame, et välja potentsiaal avaldub seosega

$\varphi = k \frac{q}{r}$ . Kui ehitada graafik, mis iseloomustab punktlaengu  $q$  potentsiaali sõltuvust kaugusest  $r$ , siis saadud joon on hüperbool.



Joonis 2

Välja punktide  $\varphi_1$  ja  $\varphi_2$  potentsiaalide vahet tähistame tähega  $U$ ,  $\varphi_1 - \varphi_2 = U$ .

Potentsiaalide vahet nimetame pingeks. Pinge kahe välja punkti vahel on võrdne tööga, mida teeb väli laengu paigutamiseks ühest punktist teise, jagatud ümber paigutatava laengu suurusega  $U = \frac{A}{q}$ . Vastavalt sellele valemile on pinge ühikuks  $\frac{1J}{1C} = 1V$  volt. Pinge kahe välja punkti vahel on üks volt, kui ühe kuloni suuruse laengu ümberpaigutamisel ühest punktist teise tehakse tööd üks džaul. Elektrostaatiline väli on iseloomustatud juhul, kui iga välja punkti jaoks on võimalik kirjutada väljatugevuse ja potentsiaali avaldis antud punktis.