Appello di FONDAMENTI DI ELETTROMAGNETISMO
del 22 GIUGNO 2021

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica

Cognome e Nome: ____________________ **Matricola:** ________

Quesito
DERIVARE E DISCUTERE LA LEGGE DI COULOMB

SE SI CONSIDERANO 2 MASSE, m_1 ED m_2, DISTANTI TRA LORO, LE DUE MASSE RISENTONO DELLA FORZA GRAVITAZIONALE ATTRATTIVA, LA QUALE VIENE ESERCITATA ANCHE A DIST. E VARIA DA m_1 AD m_2.

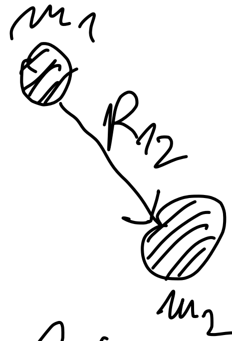
$$F_{g21} = \hat{r}_{R_{21}} \cdot G \cdot \frac{m_1 m_2}{R_{21}^2}$$

m_1 ESERCITA LA F. SU m_2

$$F_{g12} = \hat{r}_{R_{12}} \cdot G \cdot \frac{m_1 m_2}{R_{12}^2}$$

m_2 ESERCITA LA FORZA SU m_1

$$R_{12} = -R_{21}$$



COULOMB DICE CHE, SE LE 2 MASSE, AVESSERO CARICA ELETTRICA, q_1 E q_2, ALLORA OLTRE A F_g SI ESERCITEREBBE ANCHE UN'ALTRA FORZA, LA FORZA ELETTRICA O, APPUNTO, DI COULOMB. ESSA È INV. PROP. ALLA DIST.^{2} TRA LE CARICHE E DIR. PROP. AL PRODOTTO DELLE 2 CARICHE E SI TROVA LUNGO LA DIREZIONE DELLA CONG. DELLE 2 CARICHE. LA FORMULA VIENE DATA DALLA LEGGE DI COULOMB

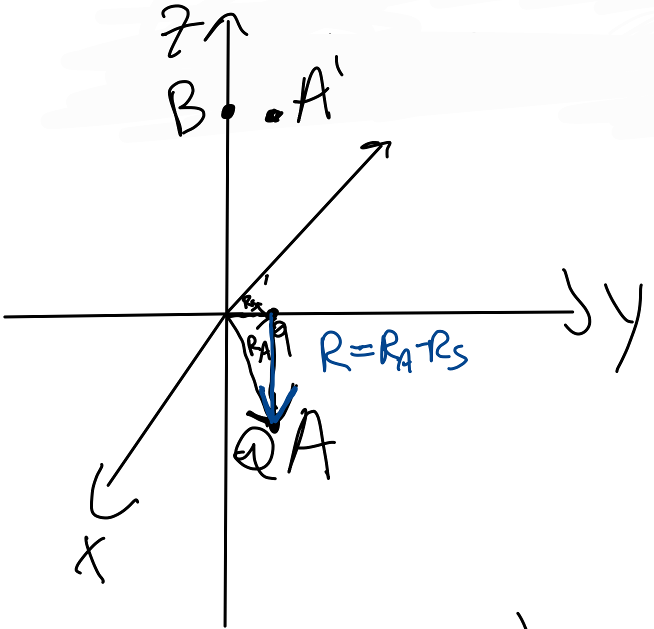
$$F_e = \hat{r}_{R_{12}} \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 R_{12}^2}$$

IN QUESTO CASO q_1 È LA CAR. SORG. MENTRE q_2 È LA CARICA SOGGETTA ALLA F_e

CON $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ CHIAMATA COSTANTE DI COULOMB E ε_0 COSTANTE DIELETTRICA CHE CI DA INFORMAZIONI RIGUARDO ALLA REAZIONE DI UN MATERIALE APPLICATO UN C.E. AD ESSO.

Esercizio

Calcolare il lavoro compiuto per spostare una carica Q=5nC dal punto A(-1,0,-8) al punto B(0,0,3) in presenza del campo elettrostatico prodotto da una carica q=10mC posta nel punto P(0,1,0)



$$A(-1,0,-8) \rightarrow A'(-1,0,3)$$

$$A'(-1,0,3) \rightarrow B(0,0,3)$$

IL LAVORO È UNA FORZA CONSERVATIVA INDIPENDENTE DAL PERCORSO SEGUITO PER ANDARE DA UN PUNTO ALL'ALTRO

$$dW = \underline{F}\, d\underline{l}$$

LA F NECESSARIA A SPOSTARE Q È UNA FORZA CHE DEVE COMPENSARE LA F_e SUBITA DA Q DAVANTI DI q

$$\underline{F} = -\underline{F_e} = -Q\underline{E} = \frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{\hat{r}_R}{R^2}$$

$$W = \int -\underline{F_e}\, d\underline{l}$$

$$\underline{R} = R_A - R_S = x\hat{x} + (y-1)\hat{y} + z\hat{z}$$

$$R = \sqrt{x^2 + (y-1)^2 + z^2}$$

$$\hat{r}_R = \frac{x\hat{x} + (y-1)\hat{y} + z\hat{z}}{\sqrt{x^2 + (y-1)^2 + z^2}}$$

$$W_{AA'} = \int_{-8}^{3} \frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{\hat{r}_R}{R^2}\Bigg|_{\substack{x=-1\\y=0}} \hat{z}\, dz = \frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0} \int_{-8}^{3} \hat{z} \cdot \frac{-\hat{x} - \hat{y} + z\hat{z}}{(\sqrt{2+z^2})^3}\, dz = -\frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0} \int_{-8} \frac{z\,dz}{(\sqrt{2+z^2})^3} = -\frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{\sqrt{2+z^2}}\right)_{-8}^{3} =$$

$$= \frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \left[\frac{1}{\sqrt{11}} - \frac{1}{\sqrt{66}}\right] [J]$$

$$W_{A'B} = -\frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0} \int_{-1}^{0} \hat{x}\, dx\, \frac{\hat{r}_R}{R^2}\Bigg|_{\substack{y=0\\z=3}} =$$

$$= \frac{-Qq}{4\pi\varepsilon_0} \int_{-1}^{0} \frac{x\,dx}{\sqrt{x^2+10}} = -\frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{\sqrt{11}} - \frac{1}{\sqrt{10}}\right]$$

MI ASPETTO $W_{AB} > 0$ POICHÉ ESSENDO PIÙ VICINI AL CAMPO DI q IL CORPO ACQUISTA ENERGIA DA $\underline{E}$ ANDANDO DA A A B.

$$W_{AB} = \frac{Qq}{4\pi\varepsilon_0}\left[\cancel{\frac{1}{\sqrt{11}}} - \frac{1}{\sqrt{66}} - \cancel{\frac{1}{\sqrt{11}}} + \frac{1}{\sqrt{10}}\right][W] > 0 \text{ CVD}$$