CONFRONTO TRA CAMPI

CAMPO ELETTRICO

generato da una carica sorgente

Forza di Coulomb

(tra due cariche)

$$F_E = k_0 \frac{Qq}{r^2}$$

- Carica della sorgente (di qualunque segno) Q
- Carica di prova (positiva) q
- Distanza tra le cariche r
- Costante di Coulomb $k_0 = 8{,}99 \cdot 10^9 Nm^2/C^2$

Forza repulsiva tra cariche concordi, attrattiva tra cariche discordi. Il modulo della forza è direttamente proporzionale al prodotto tra le cariche e inversamente proporzionale al quadrato di r.

Campo elettrico

$$E(r) = \frac{F_E}{q} = k \frac{Q}{r^2}$$

Il campo E ha direzione radiale; è uscente se Q è positiva, entrante se Q è negativa; il modulo di E non dipende dalla carica di prova ed è inversamente proporzionale a r².

Lavoro elettrico

$$L = F_E \, \Delta s = \int_{s_1}^{s_2} q \, E(r) \, dr$$

Lavoro per spostare una carica di prova lontano dalla sorgente; nel caso si sorgente positiva, il lavoro è positivo se la carica di prova si allontana dalla sorgente, negativo se si avvicina.

Diff. di energia potenziale

$$\Delta U = -L = -\, q \, E \, \Delta s$$

$$\Delta U = \int_{s_2}^{s_1} q \, E(r) \, dr = k \frac{Q\,q}{s_2} - k \frac{Q\,q}{s_1}$$

Nel caso si sorgente positiva, ΔU è positiva se la carica di prova si avvicina alla sorgente, negativa se si allontana.

Ponendo $s_1 \to \infty$ *e* $s_2 = r$ *otteniamo:*

Energia potenziale elettrica

$$U(r) = -\, q \, E \, r = k \frac{Q\,q}{r}$$

Corrisponde al lavoro necessario per spostare una carica da una distanza r dalla sorgente verso l'infinito. È direttamente proporzionale al prodotto tra le cariche, inversamente proporzionale ad r.

- Verso la carica sorgente $U \to +\infty$
- Verso l'infinito $U \to 0$

Tensione (d.d.p. elettrica)

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = -\, E \, \Delta s$$

Potenziale elettrico

$$V(r) = \frac{U(r)}{q} = k \, \frac{Q}{r}$$

Il potenziale non dipende dalla carica di prova ed è inversamente proporzionale ad r.

CAMPO GRAVITAZIONALE

generato dalla Terra

Forza di Newton

(tra due masse)

$$F_P = G \frac{Mm}{r^2}$$

- Massa della Terra M
- Massa di un corpo m
- Distanza dal centro della Terra $(R_T + h)$ r
- Costante di Newton $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} Nm^2/kg^2$

Forza sempre attrattiva; le masse sono sempre positive. Il modulo della forza è direttamente proporzionale al prodotto tra le masse e inversamente proporzionale al quadrato di r.

Campo gravitazionale

$$g(r) = \frac{F_P}{m} = G \frac{M}{r^2}$$

Il campo g ha direzione radiale; è sempre entrante verso la Terra; il modulo di g non dipende dalla massa del corpo ed è inversamente proporzionale a r².

<u>Caso particolare</u>: sulla superficie terrestre g ha direzione verticale, è costante e vale circa 9,81 m/s².

Lavoro gravitazionale

$$L = F_P \, (-\Delta h) = \int_{h_2}^{h_1} m \, g(r) \, dr$$

Lavoro per spostare una massa verso il centro della terra; positivo se il corpo si avvicina alla terra, negativo se si allontana.

Diff. di energia potenziale

$$\Delta U = -L = m \, g \, \Delta h$$

$$\Delta U = \int_{h_1}^{h_2} m \, g(r) \, dr = G \frac{M\,m}{h_1} - G \frac{M\,m}{h_2}$$

ΔU è positiva se il corpo si allontana dalla terra, negativa se si avvicina.

Ponendo $h_1 \to \infty$ *e* $h_2 = r$ *otteniamo:*

Energia potenziale gravitaz.

$$U(r) = m \, g \, r = -\frac{G\,M\,m}{r}$$

Corrisponde al lavoro necessario per spostare una massa da una distanza r dal centro della terra verso l'infinito. È direttamente proporzionale in valore assoluto al prodotto tra le masse e inversamente proporzionale ad r.

- Verso il centro della Terra $U \to -\infty$
- Verso l'infinito $U \to 0$

<u>Caso particolare</u>: se vogliamo porre $U = 0$ *sulla superficie terrestre, possiamo definire:*

$$U(h) = mgh$$

Essendo $g = 9{,}81\ m/s^2$ *e* $h = r - R_T$ *l'altezza dal suolo.*

d.d.p. gravitazionale

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{m} = g \, \Delta h$$

Potenziale gravitazionale

$$V(r) = \frac{U(r)}{m} = -\, G \, \frac{M}{r}$$

Il potenziale non dipende dalla massa del corpo ed è in valore assoluto inversamente proporzionale ad r.

creato da Stefano Caroselli