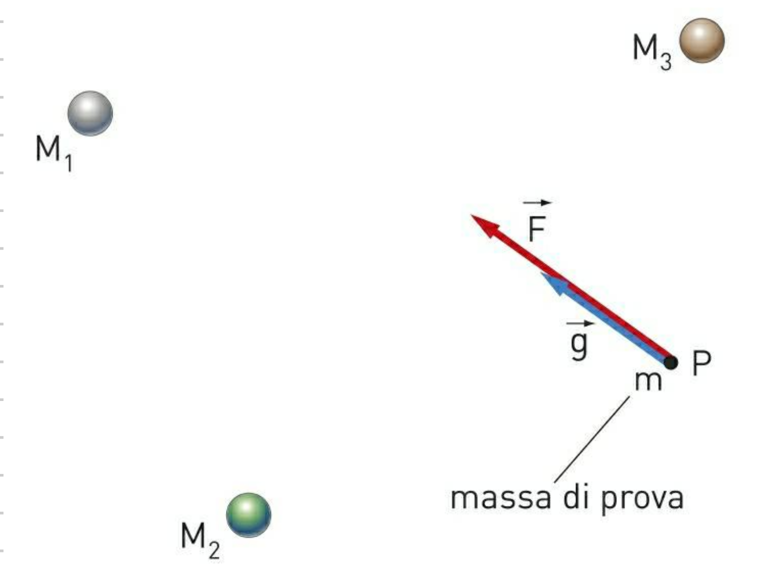
5/2/2021

IL CAMPO GRAVITAZIONALE



M_1, M_2, M_3 = masse sorgenti del campo gravitazionale

m, posta nel punto P, risente di un'attrazione gravitazionale dovuta alla presenza di M_1, M_2, M_3. Ciascuna massa sorgente agisce su m con la forza data dalla legge di gravitazione di Newton

DEFINIZIONE: VETTORE CAMPO GRAVITAZIONALE $\vec{g}$

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$$

$\vec{F}$ ← forza del campo sulla massa di prova

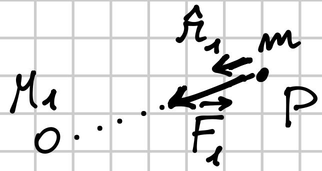
m → MASSA DI PROVA

$\vec{g}$ è indipendente dalla massa di prova di m, quindi è una caratteristica dello spazio (dipende solo da M_1, M_2, M_3 e dal punto P)

Nel caso del disegno

$$\vec{F} = G\frac{mM_1}{r_1^2}\cdot\hat{r}_1 + G\frac{mM_2}{r_2^2}\hat{r}_2 + G\frac{mM_3}{r_3^2}\cdot\hat{r}_3$$

$$\Downarrow$$



$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m} = G\frac{M_1}{r_1^2}\hat{r}_1 + G\frac{M_2}{r_2^2}\hat{r}_2 + \frac{GM_3}{r_3^2}\hat{r}_3$$

$\vec{g}$ NON dipende da m

Nel caso del campo gravitazionale generato da una massa M

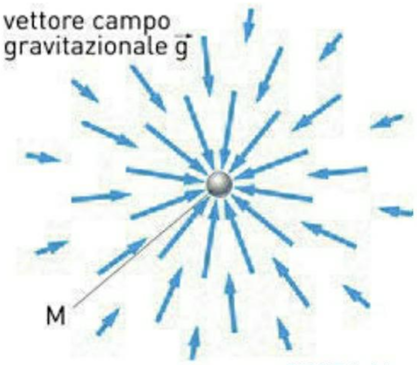


FIGURA 16
Rappresentazione, in diversi punti, del campo gravitazionale generato da una massa puntiforme.

costante di gravitazione universale (N · m²/kg²)

massa (kg)

$$g = G\frac{M}{r^2}$$

modulo del campo gravitazionale (m/s²)

distanza (m)

In ogni punto P il vettore campo gravitazionale $\vec{g}$ è diretto da P verso la massa M.

$$g = G\frac{M_T}{r^2}. \qquad [15]$$

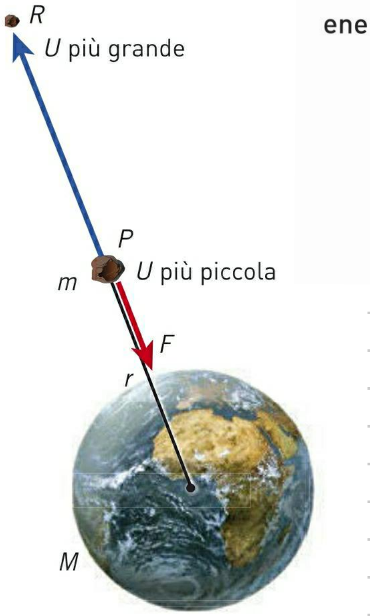
Il campo gravitazionale terrestre in un punto a distanza r dal centro della Terra è l'*accelerazione di gravità* che viene impressa a qualunque corpo posto in quel punto.

Se il corpo si trova nei pressi della superficie terrestre, allora $r = R_T$ (raggio della Terra)

$$g_0 = G\frac{M_T}{R_T^2} \cong 9{,}8\ \frac{m}{s^2}$$

$$g = G\frac{M_T}{r^2}\cdot\frac{R_T^2}{R_T^2} = \underbrace{G\frac{M_T}{R_T^2}}_{g_0}\cdot\frac{R_T^2}{r^2} = g_0\frac{R_T^2}{r^2}$$

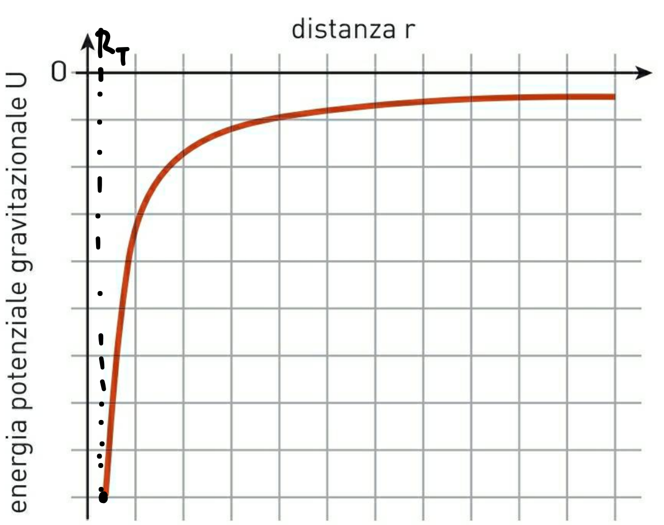
ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZIONALE



$$U = -G\frac{m\,M}{r}.$$

- energia potenziale gravitazionale (J): U
- massa del primo corpo (kg): m
- massa del secondo corpo (kg): M (TERRA)
- costante di gravitazione universale ($N \cdot m^2/kg^2$): G
- distanza (m): r DAL CENTRO DELLA TERRA

LIVELLO DI RIFERIMENTO $U = 0$ $\quad r = \infty$ (massa m infinitamente lontana da M)



$$W = -\Delta U = U_R - U_P$$

LAVORO DELLA FORZA GRAVITAZIONALE QUANDO IL METEORITE PASSA DA R A P

Se h è l'altezza rispetto alla superficie terrestre si ha:

$$U = -\frac{G m M_T}{R_T + h}$$

Se $h \ll R_T$ ("MOLTO MINORE"), allora m è nei pressi della superficie terrestre

$$W_{A\to B} = -\Delta U = U_A - U_B = -\frac{G m M_T}{R_T + h} + \frac{G m M_T}{R_T} = G m M_T\left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T + h}\right) =$$

A = livello altezza h

B = livello suolo

$$= G m M_T \frac{\cancel{R_T} + h - \cancel{R_T}}{R_T(R_T + h)} = G m M_T \frac{h}{R_T^2} =$$

$R_T + h \simeq R_T$

$$= m\underbrace{\frac{G M_T}{R_T^2}}_{g} h = m g h$$

Ritroviamo il lavoro della forza peso già noto