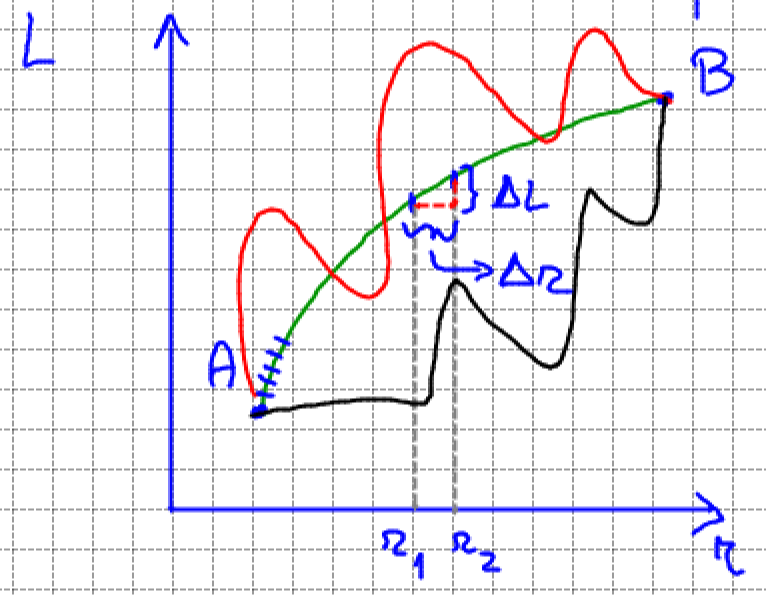
ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZIONALE

Cosa significa allontanarsi in un campo centrale e calcolare l'energia potenziale?

$$F_G = G\frac{mM}{d^2} \qquad (1)$$

$$E_{pot} = F \cdot s$$

Consideriamo la forza (1) e il lavoro $L = F \cdot s$; la forza cambia mano a mano che mi allontano dalla Terra allora consideriamo due spostamenti molto piccoli in modo tale che la forza rimane costante:



$$\Delta r = r_2 - r_1$$

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$\Delta L = F \cdot \Delta r =$$

$$= G\frac{M_T m}{r^2} \cdot \Delta r = (\bullet)$$

$$r^2 = r_1 r_2$$

$$(\bullet) = \frac{G M_T m}{r_1 \cdot r_2}(r_2 - r_1) =$$

$$= G M_T m \left(\frac{r_2 - r_1}{r_2 \cdot r_1}\right) =$$

$$= G M_T m \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

$$\Delta L = G M_T m \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

$$L_{A \to B} = \sum_{i=A}^{B} \Delta L_i = G M_T m \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_1}\right) + G M_T m \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) +$$

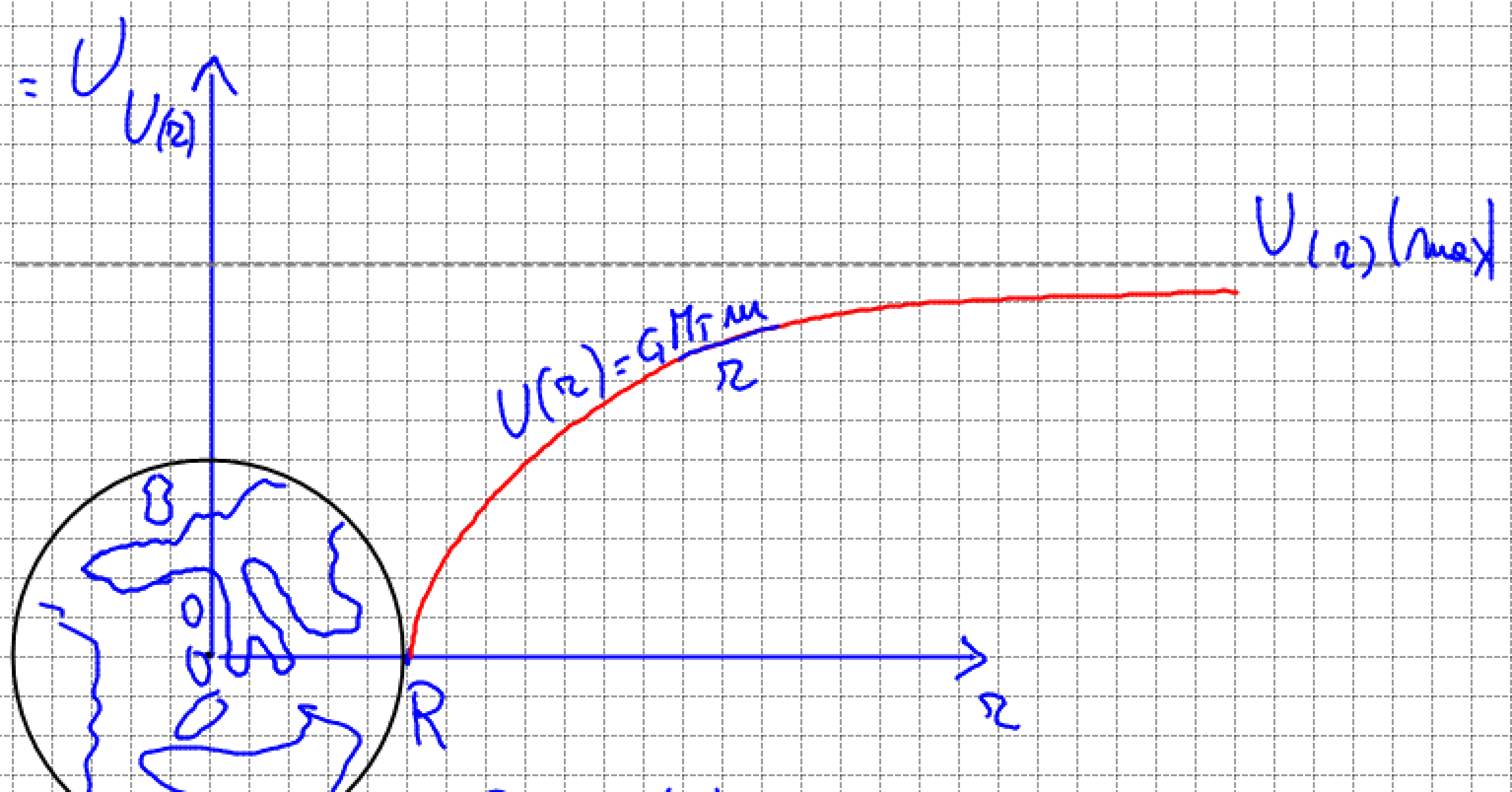
$$+ G M_T m \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3}\right) + \cdots + G M_T m \left(\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_B}\right) =$$

$$= G M_T m \left(\frac{1}{r_A} - \cancel{\frac{1}{r_1}} + \cancel{\frac{1}{r_1}} - \cancel{\frac{1}{r_2}} + \cancel{\frac{1}{r_2}} - \cancel{\frac{1}{r_3}} + \cdots + \cancel{\frac{1}{r_n}} - \frac{1}{r_B}\right) =$$

$$\boxed{E_{pot,grav} = L_{A \to B} = G M_T m \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right)}$$

✳ IL CAMPO GRAVITAZIONALE È UN CAMPO CONSERVATIVO ovvero il lavoro compiuto dalla forza gravitazionale per spostare un corpo di massa m da un punto A ad un punto B non dipende dal percorso ma solo dal punto iniziale e finale.

$$E_{pot\ grav.} = U$$

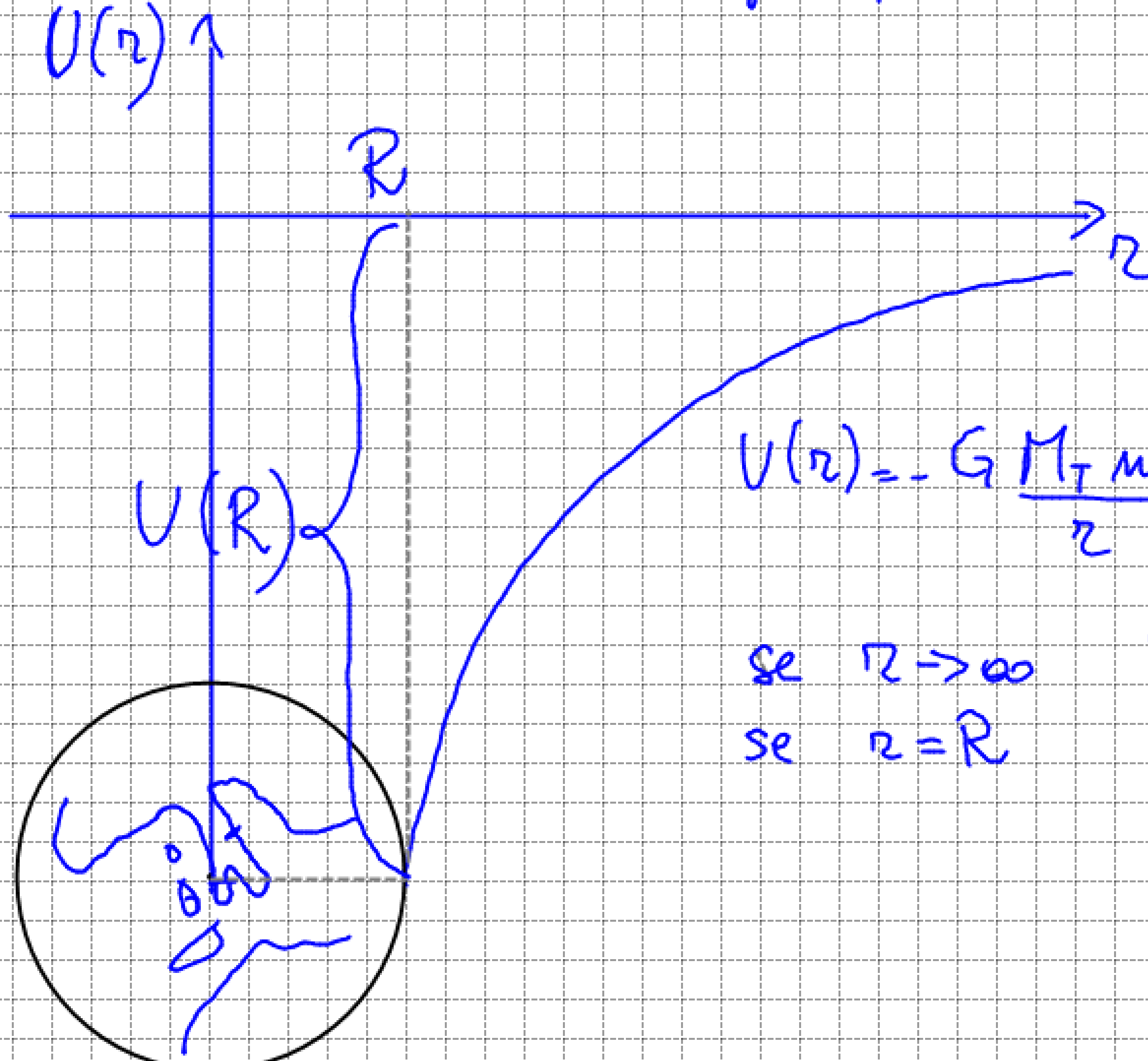


$$U(r) = \frac{G M_T m}{r}$$

$r = R \qquad U(R) = \frac{G M_T m}{R}$

$r \to +\infty \qquad U(r) \to 0$

I fisici hanno intuito che è più facile ragionare con l'asse U_P che ha come 0 l'energia potenziale all'infinito:



$$U(r) = -G\frac{M_T m}{r}$$

se $r \to \infty$ $\quad U(\infty) \to 0$

se $r = R$ $\quad U(R) = -G\frac{M_T m}{R}$