UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

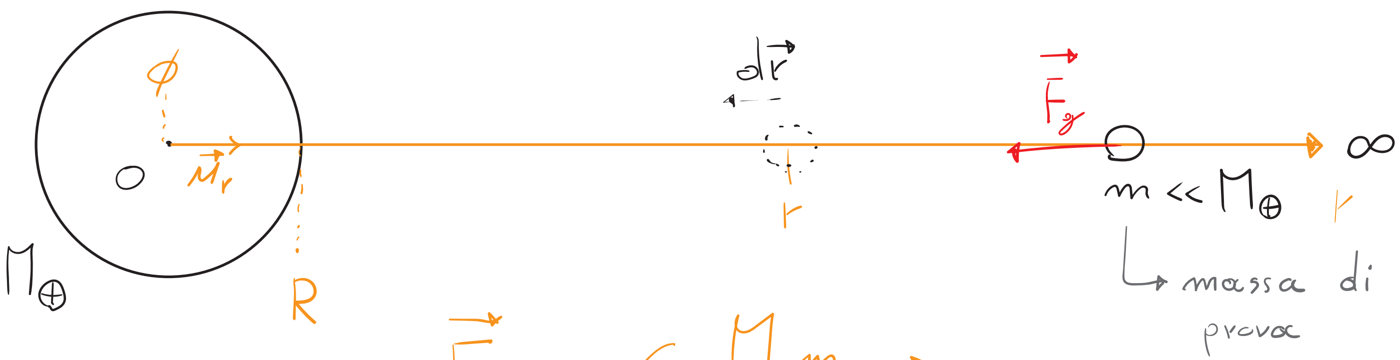
Fisica 1

Lezione 37 : Potenziale G

Prof. Giubilato

Potenziale Gravitazionale

Terra



$$\vec{F}_g = -G\frac{Mm}{r^2}\vec{u}_r$$

Lavoro $\vec{F}_g$ quando m si sposta da ∞ a R

prodotto scalare

$$W = \int_\infty^R \vec{F}_g \cdot d\vec{r} = \int_\infty^R -G\frac{Mm}{r^2}(-)\,dr = \int_\infty^R G\frac{Mm}{r^2}\,dr$$

$$= GMm\left[-\frac{1}{r}\right]_\infty^R = \boxed{-G\frac{Mm}{R}} + \underbrace{\cancel{G\frac{Mm}{\infty}}}_{\phi}$$

Scelta Arbitraria ← ?

Forze conservativa: $W = \Delta U = U_{ARRIVO} - U_{PARTENZA}$

$$= (U_A + K) - (U_P + K)$$

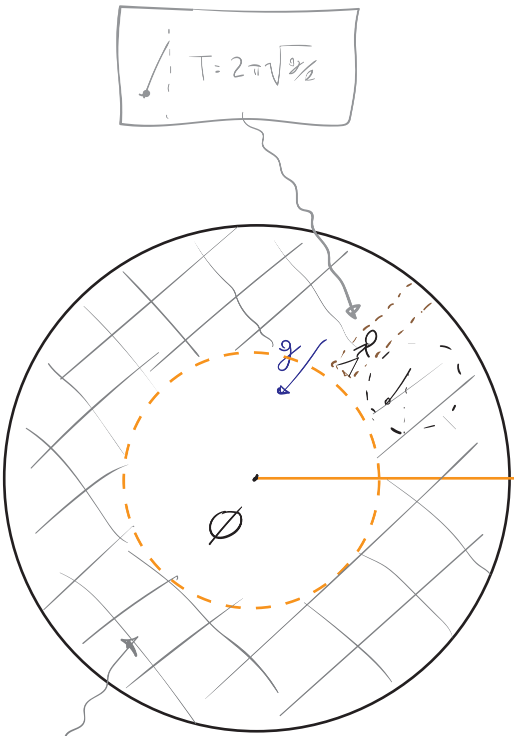
costante arbitraria

Potenziale dentro corpo sferico

$$U_g = -G\frac{Mm}{r}$$

M → diminuisce

r → diminuisce



Gauss (ci dirà) che non conta

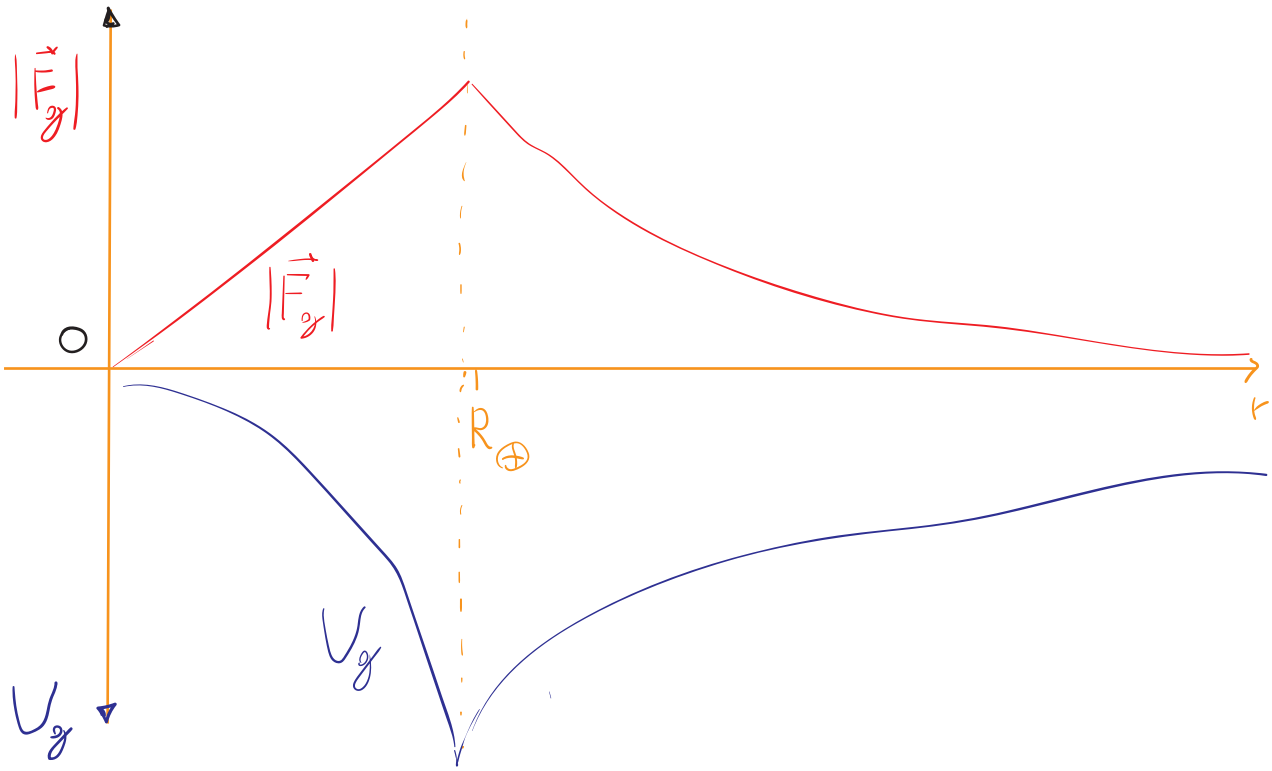
$$\lim_{r\to\varnothing}\frac{M(r)}{r} =$$

densità

$$M(r) = \rho V(r) = \rho\frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\underset{\varnothing\le r\le R}{U(r)} = -G\rho\frac{M(r)m}{r} = -G\frac{\frac{4}{3}\pi r^3\rho}{r}m = -G\frac{4}{3}\pi r^2 m$$

$$\underset{\varnothing\le r\le R}{\vec{F}_g(r)} = -G\frac{M(r)m}{r^2} = -\frac{4}{3}\pi G\rho m r$$



Potenziale, Forza

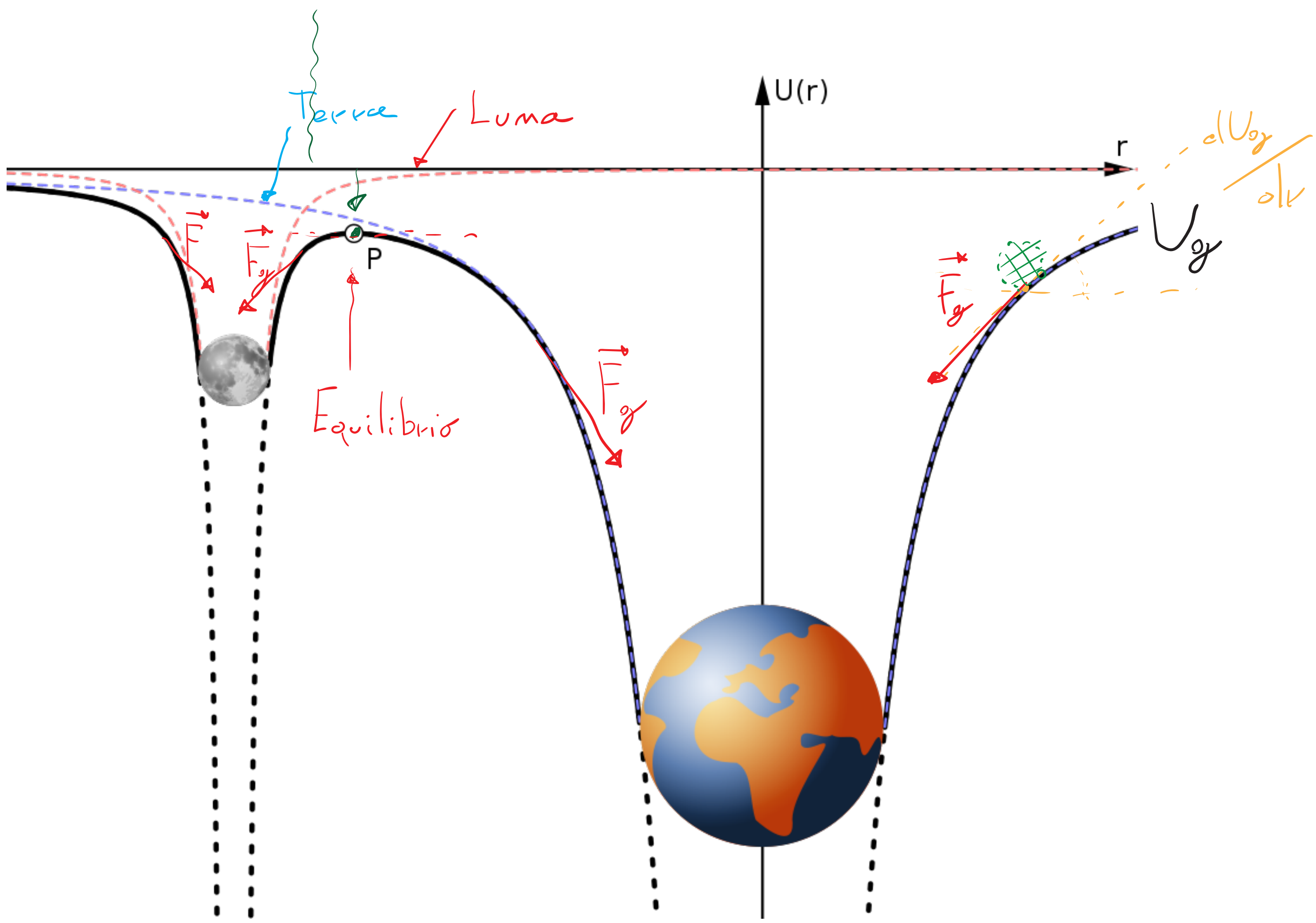
Energia potenziale $\rightarrow$ $U_g = \boxed{-G\frac{M}{r}} \cdot m$ $\qquad \vec{F}_g = -G\frac{M}{r^2} m$

trasforma scalari in vettori

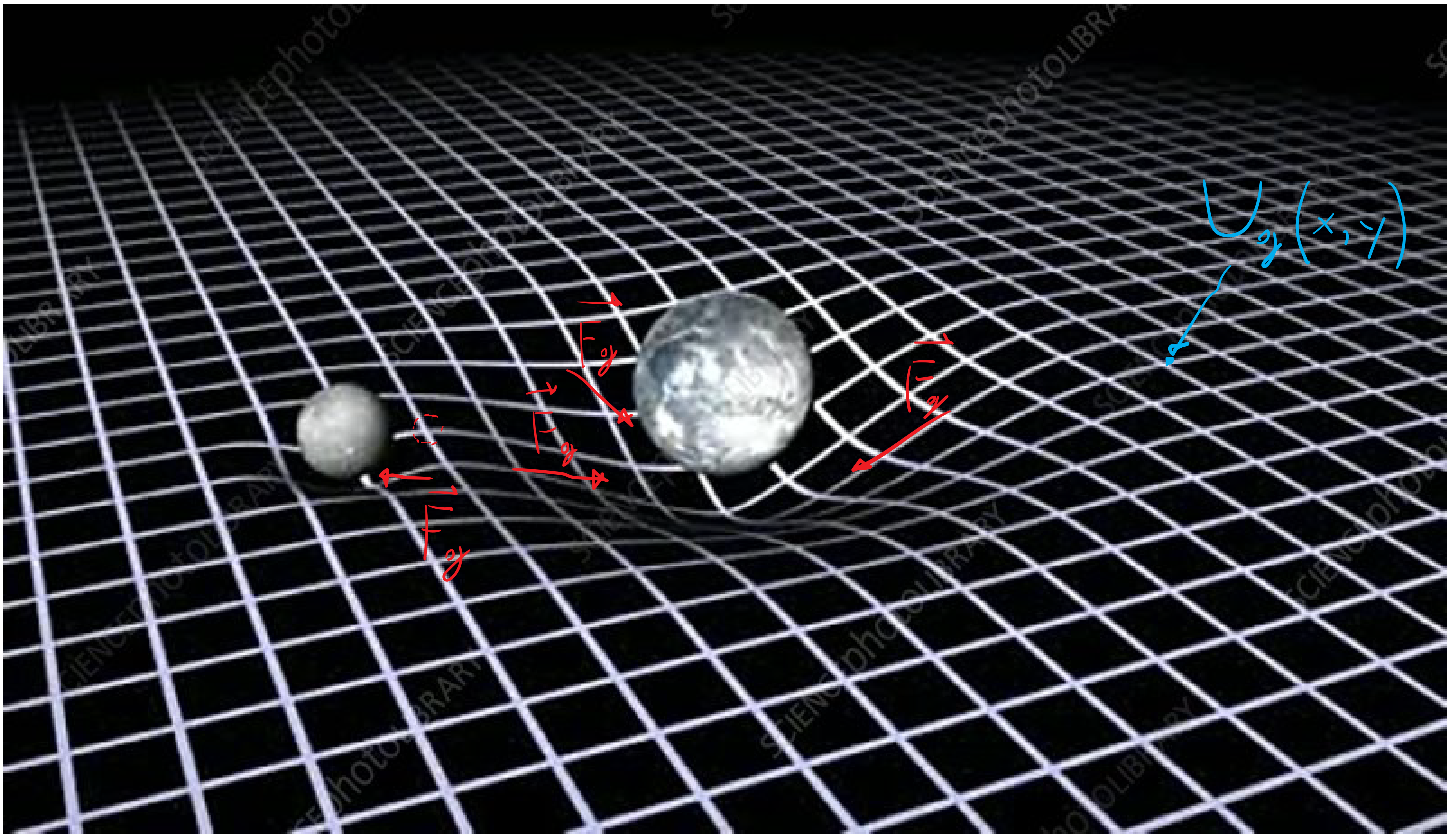
Variazione di U_g rispetto allo spazio $\leftarrow$ $\vec{F}_g(r) = -\frac{d}{dr} U_g(r)$

$$U_g(r) = \int \vec{F}_g \, d\vec{r} + K$$

Principio di sovrapposizione (i potenziali si sommano)



Gradiente



$U_g(x,y,z)$

$\vec{F}_g(x,y,z)$

vettore 3D

gradiente

scalare

$$\vec{F}_g(x,y,z) = -\nabla \cdot U_g(x,y,z)$$

$$\begin{pmatrix} F_x(x,y,z) \\ F_y(x,y,z) \\ F_z(x,y,z) \end{pmatrix}$$

$$\left[\frac{d}{dx}\vec{u}_x + \frac{d}{dy}\vec{u}_y + \frac{d}{dz}\vec{u}_z\right]$$