14/1/2019

ENERGIA POTENZIALE GRAVITAZIONALE

1) CASO CAMPO GRAVITAZIONALE UNIFORME (SULLA SUPERFICIE TERRESTRE)

$U = mgh$

EN. POTENZIALE GRAVITAZIONALE

$\vec{F} = m\vec{g}$ (FORZA-PESO)

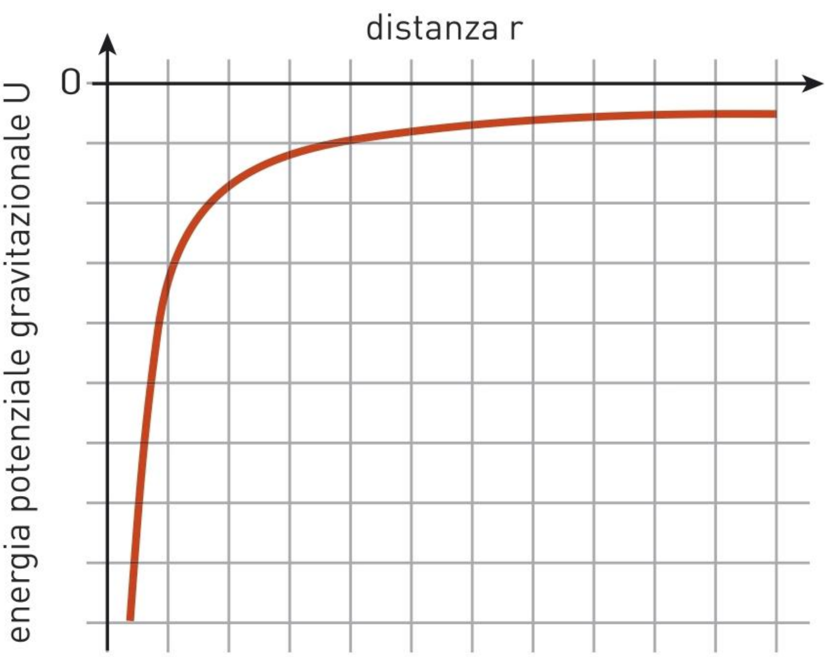
$\vec{g}$ = ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ (CAMPO GRAVITAZIONALE)

2) CASO GENERALE CAMPO GRAVITAZIONALE

$U = -G\dfrac{mM_T}{r}$

EN. POTENZIALE GRAVITAZIONALE

L'energia potenziale si riferisce al SISTEMA formato dai due corpi m e M_T (massa della Terra)



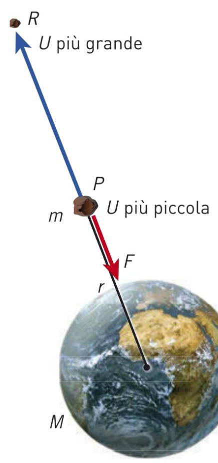
L'en. potenziale U, essendo negativa, aumenta all'aumentare della distanza r (e diminuisce al diminuire di r)

POSIZIONE DI RIFERIMENTO

$U = 0$ per $r = +\infty$ → DISTANZA INFINITA

(r è la distanza di m dal CENTRO della Terra)

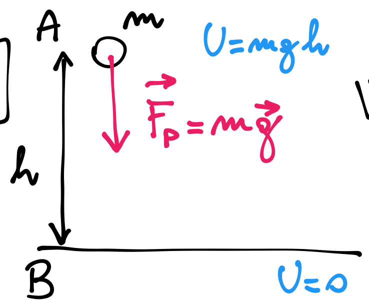
U rappresenta il lavoro (eventuale) della forza gravitazionale se il sistema si portasse alla configurazione di riferimento, cioè con M_T e m infinitamente lontane.



Se m si trova nei pressi della superficie terrestre ad un'altezza h, qual è il lavoro della forza gravitazionale quando m si sposta (cade) sulla superficie all'altezza $h=0$?

Possiamo risolvere in 2 modi:

1]



$$W = U_A - U_B = mgh$$

2] Usando la "nuova" energia potenziale R_T = raggio della Terra

$$U_A = -G\frac{m M_T}{R_T + h} \qquad U_B = -G\frac{m M_T}{R_T}$$

$$W = U_A - U_B = -G\frac{m M_T}{R_T+h} + G\frac{m M_T}{R_T} = G m M_T\left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T+h}\right) =$$

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

$[h \ll R_T]$

↑ MOLTO MINORE

perché $R_T \simeq R_T + h$

$$\simeq m\underbrace{\left(\frac{G M_T}{R_T^2}\right)}_{g} h = mgh$$

quando si calcolano le *variazioni* di energia potenziale in prossimità della superficie terrestre, la formula $U = m\,g\,h$ e la formula generale dell'energia potenziale gravitazionale danno lo stesso risultato.

79 ★★★ Il K2, la seconda montagna della Terra, è alto 8,61 km. Considera un alpinista di 80 kg sulla sua vetta.

- Calcola la variazione della sua energia potenziale rispetto al livello del mare applicando la definizione di energia potenziale gravitazionale.
- Ripeti il calcolo applicando la definizione $U = mgh$ e

confronta i due risultati. Cosa puoi concludere?

[$7{,}1 \times 10^6$ J]

$$|\Delta U| = -G\frac{mM_T}{R_T+h} + G\frac{mM_T}{R_T} = GmM_T\left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_T+h}\right) =$$

$$= \left(6{,}67\times10^{-11}\ \frac{N\cdot m^2}{Kg^2}\right)(80\ Kg)\left(5{,}972\times10^{24}\ Kg\right)\left(\frac{1}{6{,}37\times10^6\ m} - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{6{,}37\times10^6\ m + 8{,}61\times10^3\ m}\right) =$$

$$= 0{,}6752\ldots \times 10^7\ J \simeq \boxed{6{,}8\times10^6\ J}$$

Nel 2° caso

$$|\Delta U| = mgh = (80\ Kg)\left(9{,}8\ \frac{m}{s^2}\right)\left(8{,}61\times10^3\ m\right) =$$

$$= 6750{,}24\times10^3\ J \simeq \boxed{6{,}8\times10^6\ J}$$