

Remind:

- (1) Una **Forza Conservativa** è una forza per cui il lavoro fatto su un corpo per spostarlo da A a B non dipende dalla traiettoria, ma solo dalla pos. iniziale e finale
- (2) Solo se una forza è conservativa è possibile definire l'energia potenziale in questo modo:

La **diff di energia potenziale** ΔU corrisponde a -lavoro per andare da $A \rightarrow B$. In formula

$$U_B - U_A = \Delta U = -W_{A \rightarrow B}$$

Poi si fissa un punto R in cui l'en. potenziale è 0 (è il sistema di riferimento) e vale dunque che se voglio l'en. potenziale in un punto P si ha

$$\Delta U = U_R - U_P = -W_{P \rightarrow R} \quad \text{no cambio segno}$$

Importante

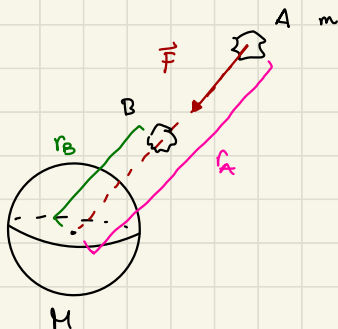
$$U_P = W_{P \rightarrow R}$$

L'energia potenziale in un pto P è il lavoro che devo fare per portare un corpo da P a R sotto l'effetto della forza F

Energia potenziale Gravitazionale

Fatto (no dim) La forza di gravitazione universale è CONSERVATIVA e pertanto si può definire l'energia potenziale

Dato che non sappiamo fare conti ^{= non conoscete gli integrali} consideriamo la seguente situazione



L'asteroide si sposta dal punto A al punto B sotto l'effetto delle forze di gravitazione

$$W_{A \rightarrow B} = G \frac{mM}{r_B} - G \frac{mM}{r_A}$$

Oss 1) Il raggio al denominatore non è al quadrato
(2) ΔU rappresenta - lavoro che fa la forza per portare l'asteroide dal punto A al punto B.

$$U_B - U_A = \Delta U = -W_{A \rightarrow B} = \frac{GmM}{r_A} - \frac{GmM}{r_B}$$

Oss importante: Fisso il punto in cui l'energia potenziale è 0 all'infinito. Operativamente l'energia potenziale in un punto P diventa

$$U_P = W_{P \rightarrow R} \stackrel{\text{Da formula sopra}}{=} -G \frac{mM}{r_P}$$

e rappresenta l'energia necessaria per portare un corpo da r_P da un altro, all'infinito.

Def: Data una coppia di corpi di masse m e M , che distano r tra di loro, l'energia potenziale gravitazionale è

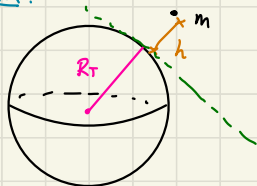
$$U = -G \frac{mM}{r}$$

e rappresenta quanta energia è necessaria per allontanare l'uno dall'altro e metterli a distanze infinite.

Oss: L'energia è negativa poiché il lavoro che rappresenta è resistente alle forze, ovvero la forza cerca di attrarre tra loro i corpi, ma l'energia quantifica l'allontanamento all'infinito.

Fatto: L'energia potenziale appena definita è il caso generale delle energie potenziali mgh fatte l'anno scorso.

Dim:



Calcolo (a) ΔU con la formula sopra indicata
(b) ΔU con la formula mgh fatta l'anno scorso.

Le due formule (SPERO) escono uguali (o simili)

(b) Fissato il sdr. $\Delta U = mgh - 0 = mgh$

(a) Il sdr. è all'infinito

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

$$= \frac{-\cancel{GmM_T R_T} + GmM_T h + \cancel{GmM_T R_T}}{R_T(R_T+h)} =$$

$$= \frac{GmM_T h}{R_T(R_T+h)} \approx m \left[\frac{GM_T}{R_T^2} \right] h = mgh$$

per dimostrazioni precedenti

Dato che $h \ll R_T$ (molto minore)
non lo considero

A meno di una approssimazione (seusata) le due ΔU coincidono

□