

# Statica del punto materiale:

un corpo esteso e' in

“equilibrio traslazionale”

se al passar del tempo e' fermo,  
o si muove di moto rettilineo uniforme

~~“equilibrio rotazionale”~~

~~se al passar del tempo non ruota  
su se stesso o e' in rotazione uniforme~~

Equilibrio di un punto materiale

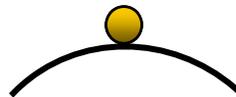
per avere - equilibrio - di un punto materiale e' sufficiente che la risultante delle forze applicate al punto materiale sia nulla

$$\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i = 0$$

equilibrio stabile



equilibrio instabile



equilibrio indifferente



se le forze in gioco sono conservative saranno derivabili da funzioni scalari,

le energie potenziali  $U_i(x, y, z, t)$ , per mezzo delle relazioni  $\vec{F}_i = -\vec{\nabla} U_i$

ossia 
$$F_{x_i} = -\frac{\partial U_i(x, y, z, t)}{\partial x}$$

$$F_{y_i} = -\frac{\partial U_i(x, y, z, t)}{\partial y}$$

e 
$$F_{z_i} = -\frac{\partial U_i(x, y, z, t)}{\partial z}$$

$$\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i = 0$$

scomponendola lungo  
gli assi cartesiani

$$\sum_i F_{x_i} = 0$$

$$\sum_i F_{y_i} = 0$$

$$\sum_i F_{z_i} = 0$$

se la forza e'  
conservativa

$$\sum_i \left( -\frac{\partial}{\partial x} U_i \right) = 0$$

$$\sum_i \left( -\frac{\partial}{\partial y} U_i \right) = 0$$

$$\sum_i \left( -\frac{\partial}{\partial z} U_i \right) = 0$$

$$-\frac{\partial}{\partial x} \sum_i U_i = 0$$

etc.

etc.

$$\frac{\partial}{\partial x} \sum_i U_i = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial x} U_T = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial y} U_T = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial y} U_T = 0$$

dove  $U_T = \sum_i U_i$

dunque  $\sum_i F_{x_i} = 0$  e' equivalente a  $\frac{\partial}{\partial x} U_T = 0$

e analogamente per le altre componenti

in conclusione

$$\vec{R} = \sum_i \vec{F}_i = 0 \Rightarrow \frac{\partial U_T}{\partial x} = \frac{\partial U_T}{\partial y} = \frac{\partial U_T}{\partial z} = 0$$

dove  $U_T = \sum_i U_i$

cio' significa che l'equilibrio statico e' definibile in termini di massimi,

o minimi, assunti dall'energia potenziale totale

posizioni di *minimo* della funzione potenziale  $\rightarrow$  equilibrio *stabile*

posizioni di *massimo* della funzione potenziale  $\rightarrow$  equilibrio *instabile*

# Backup Slides