

## 1) Reazioni vincolari

Spesso presenti 'modellisticamente' in molti problemi semplici e meno; di solito non nei dati del problema

Di fatto: conseguenza dell'esistenza di forze che agiscono sui vincoli (es guida su cui si muove il punto, piano rigido, asta rigida, etc) in presenza di masse, ferme o in movimento, in contatto con i vincoli stessi.

La 'deformazione' del vincolo origina una reazione vincolare (p es elastica, ma presente anche nel caso limite di vincolo rigido) che si esercita sulla massa

La 'tensione' delle funi ha origini analoghe (di solito considerata in modo semplice per funi prive di massa e non estensibili)

La reazione vincolare va presa in considerazione nel determinare la forza totale che agisce sul punto → E' una forza reale

## 2) Attriti

Fenomeno complesso, difficile da descrivere nei dettagli: causato da interazioni e.magnetiche a livello molecolare

Modellato nel modo piu' semplice:

Contatto fra superficie solide: forza di attrito

(dinamica) che si oppone al moto dei corpi→forza opposta alla velocita'

(statica) opposta alla forza motrice fino a che il corpo non si mette in moto

Attrito statico: Sperimentalmente, esiste una forza esterna *minima* necessaria per mettere il corpo in movimento da fermo

Legge (empirica) di Coulomb:

$$F_a \leq \mu_s N \quad \text{fino a che il corpo e' in quiete}$$

Significato della relazione:

$F_a$  assume qualunque valore sia necessario per mantenere il corpo in quiete sotto l'azione di una forza esterna, fino al valore max  $\mu_s N$

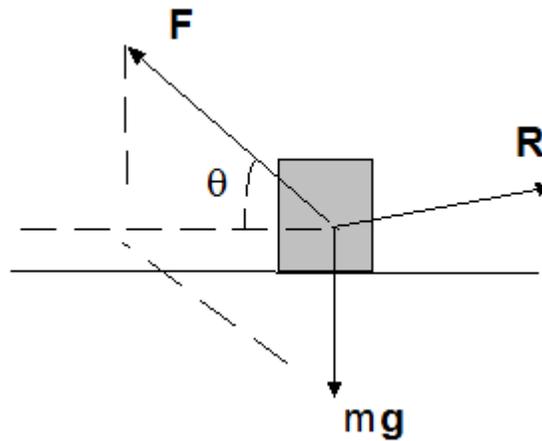
$\mu_s N$  quindi misura la forza *minima* richiesta per mettere in movimento il corpo da fermo

NB

*Non* si puo' in generale assumere che  $F_a = \mu_s N$ !

Nella maggior parte dei casi  $F_a$  *non* e' nota dai dati del problema

Condizione di eq. statico in presenza di attrito:



Corpo appoggiato su piano scabro, forza  $F$  esercitata dall'esterno

$$F + P + R = 0 \quad \text{cond. equilibrio}$$

$$F \cos \theta + R_x = 0$$

$$F \sin \theta + R_y - mg = 0$$

$$R_x = F_a$$

$$R_y = N$$

$$F_a = -F \cos \theta$$

$$N = mg - F \sin \theta$$

$$N > 0 \quad \text{cond. appoggio} \rightarrow F \sin \theta < mg$$

$$F \cos \theta \leq \mu_s N \quad \text{cond. quiete}$$

$$\rightarrow F \cos \theta \leq \mu_s (mg - F \sin \theta)$$

$$\rightarrow F (\cos \theta + \mu_s \sin \theta) \leq \mu_s mg \rightarrow F \leq \frac{\mu_s mg}{\cos \theta + \mu_s \sin \theta}$$

Nota (banale?):

Forza di attrito statico presente *come contrasto* alla componente parallela al piano di contatto della forza totale; se questa è nulla, la forza di attrito statico è anch'essa nulla

Es: F esterna verticale -> F attrito statico nulla

Attrito dinamico: Sperimentalmente, esiste una forza *che si oppone* al moto del corpo quando è in movimento

$$F_a = \mu_d N \quad \mu_d < \mu_s$$