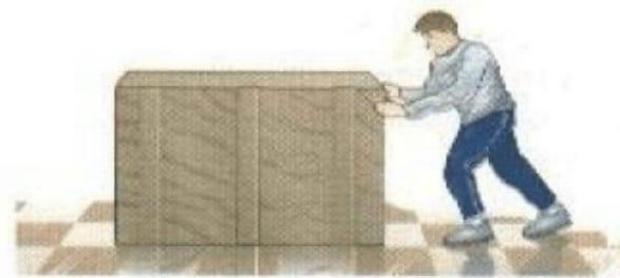


La Forza d'Attrito

È esperienza comune che se diamo una spinta, sufficientemente forte, ad un corpo su un altro (ad esempio un libro su un tavolo) questo si muove e dopo un po', se si smette di applicare la forza, si ferma.

Questa "resistenza" al moto **diminuisce** se le superfici a contatto sono maggiormente **levigate**; ad esempio se il libro di cui sopra si trovasse sul ghiaccio basterebbe una spinta minore per metterlo in movimento e si fermerebbe dopo aver percorso uno spazio maggiore.



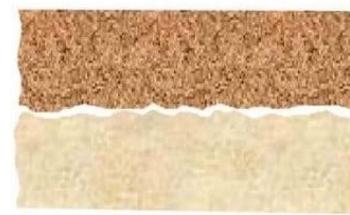
La Forza d'Attrito

La forza responsabile di tale resistenza è la **FORZA d'ATTRITO**, per la quale sperimentalmente si evincono le seguenti caratteristiche:

- è una forza che agisce "a contatto";
- dipende dal grado di levigatezza dei materiali a contatto;
- è sempre opposta al moto;
- è direttamente proporzionale alla componente della forza peso ortogonale alla superficie di contatto;
- è più difficile mettere in moto un corpo che non mantenerlo in movimento.

L'attrito è dovuto al fatto che, anche se le **superfici** sembrano lisce, a livello microscopico presentano delle **irregolarità**.

Quando le superfici dei due corpi entrano in contatto, le asperità tendono ad **incastrarsi** nelle corrispondenti depressioni e ciò ostacola il moto relativo dei due corpi.



La Forza d'Attrito

ATTRITO STATICO: interviene **quando il corpo è in quiete** e deve essere "messo in moto". È una forza con un **effetto "a soglia"**, cioè sino a quando la forza applicata è minore di una certa quantità il **corpo NON si muove**. La soglia è data da:

$$F_{A_s} = \mu_s F_{P_\perp}$$

μ_s = Coefficiente di attrito statico

La forza di attrito statico è la **minima forza che bisogna applicare al corpo perché esso si metta in moto** (forza di primo distacco).

ATTRITO DINAMICO: interviene **quando il corpo è già in movimento**. In tali condizioni la forza resistiva di attrito è data da:

$$F_{A_d} = \mu_d F_{P_\perp}$$

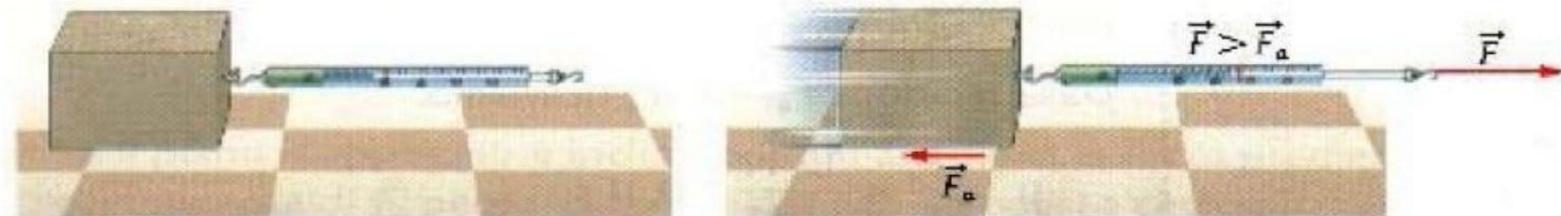
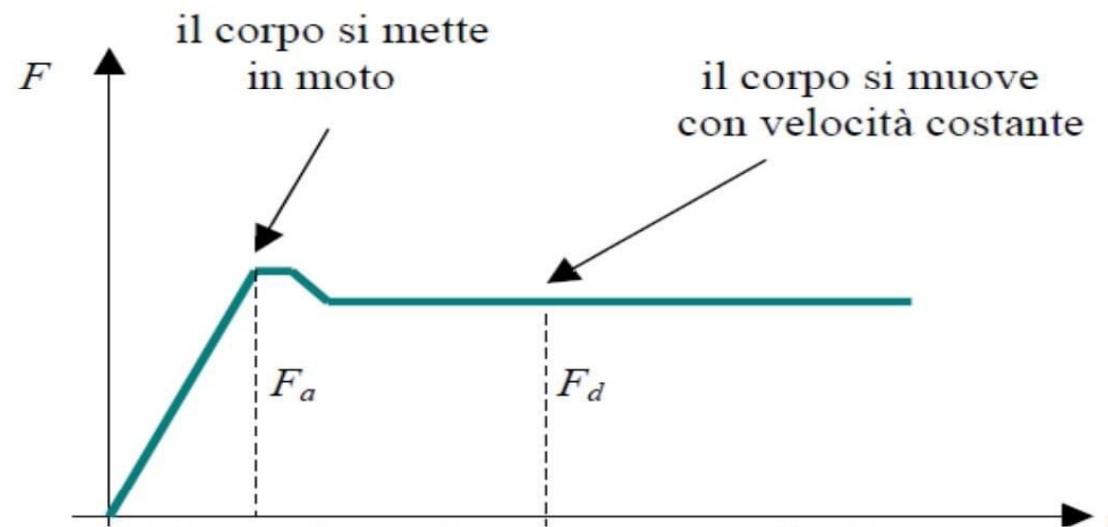
μ_d = Coefficiente di attrito dinamico

$$\mu_d < \mu_s \Rightarrow F_{A_d} < F_{A_s}$$

L'attrito dinamico è sempre minore dell'attrito statico

La Forza d'Attrito

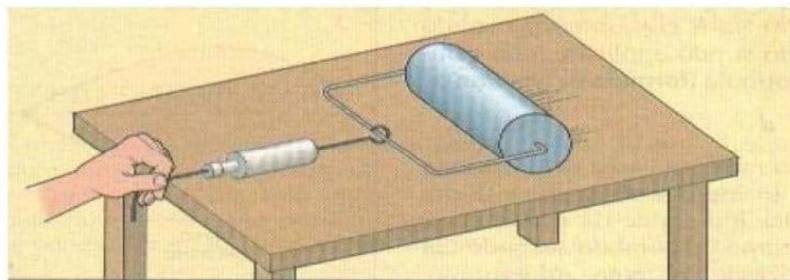
Dal punto di vista grafico si ha:



La Forza d'Attrito

Nei casi precedentemente discussi si trattava essenzialmente di **ATTRITO RADENTE**, legato cioè allo “strisciare” di un corpo su un altro.

Diverso è il caso di “rotolamento”, e cioè dall'**ATTRITO VOLVENTE**, che è quella che si manifesta alla interfaccia (superficie di contatto) fra un corpo solido rotondo che rotola su un altro solido, cambiando ad ogni istante la superficie di contatto.



$$F_{A_v} = \mu_v \frac{F_{P_\perp}}{r}$$

La forza di attrito volvente è minore dell'attrito radente, e questo è il motivo per cui, ad esempio, si usano dei carrelli per spostare oggetti pesanti oppure i cuscinetti a sfera.

La Forza d'Attrito

Infine c'è da sottolineare che la forza d'attrito NON è necessariamente una forza "cattiva", ad esempio ...

- ❑ È proprio grazie all'attrito che possiamo camminare.
- ❑ Le automobili possono muoversi sulla strada solo quando c'è attrito. Infatti, quando la strada è molto bagnata o coperta di nevischio, e l'attrito è quindi molto ridotto, le ruote slittano, o girano su sé stesse, non facendo procedere il veicolo .
- ❑ Tutti i veicoli possono rallentare e fermarsi grazie alle forze di attrito esercitate tramite i loro freni.
- ❑ I chiodi e le viti tengono unite le parti di un oggetto grazie al grande attrito che si sviluppa contro le fibre dei materiali.

Attrito nel mezzo

Quando un corpo si muove in un liquido o in un gas (cioè in un fluido) subisce effetti di **resistenza da parte del mezzo**, causata dagli urti che il corpo subisce dalle molecole che compongono il fluido.

Tale resistenza dipende da:

- ❑ **velocità relativa tra corpo e fluido**, in generale corpi che si muovono più velocemente incontrano una maggiore resistenza del mezzo;
- ❑ **proprietà del fluido**, fluidi più densi e viscosi oppongono maggiore resistenza;
- ❑ **forma e dimensioni del corpo**, i corpi con maggiore estensione subiscono una maggiore resistenza.

