



Appunti di Fisica _I

Secondo semestre

Corpi rigidi

Applicazioni di statica del corpo rigido

Sommario

Stabilità.....	1
Equilibrio.....	1
La trave.....	2
La leva.....	2
La Torre.....	3

Stabilità

Un sistema rigido è in uno stato stabile se la risultante delle forze esterne ed il momento delle forze esterne rispetto al suo C.M. sono contemporaneamente nulle.

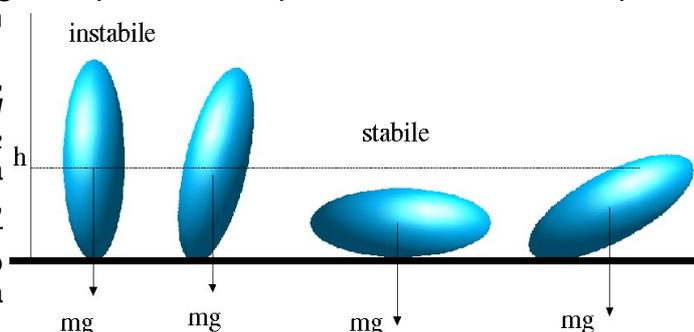
Equilibrio

Se il corpo è in quiete allora deve essere in uno stato di equilibrio, che può essere *stabile* o *instabile*. L'equilibrio sarà stabile se il corpo allontanato pochissimo dalla posizione di equilibrio ritorna nella posizione di iniziale, è instabile se invece se ne allontana definitivamente.

Pensa ad una pietra levigata a forma di romboide ben schiacciato. Questa ha tanti punti di equilibrio; instabile quando si appoggia sul pavimento in posizione verticale e due punti di equilibrio stabile quando si adagia in posizione orizzontale.

Nel primo caso, quello verticale, appena la pietra si piega, *il baricentro si sposta lateralmente e si abbassa*, il momento della forza peso la fa cadere verso terra, portandola in una posizione di minor potenziale dove si ferma dopo un pò di oscillazioni per perdita della energia cinetica per attrito.

Nel caso orizzontale se si muove, *il baricentro si sposta lateralmente e si alza*, il momento della forza peso fa di nuovo cadere la pietra indietro riportandola nella posizione di minimo potenziale da cui eravamo partiti.



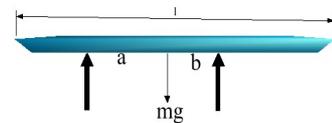


La trave

Una trave di lunghezza l è appoggiata su due supporti posizionati a distanza $-a$ e b dal centro trave. Quanto valgono le reazioni per mantenere la trave ferma?

Conosciamo la massa e la posizione del baricentro. Vogliamo sapere il valore delle reazioni vincolari che tengono ferma la trave. Dovremmo impostare almeno due equazioni, la forza totale deve essere nulla e il momento della forza calcolato per esempio rispetto al baricentro, deve essere nullo:

$$\begin{aligned}
 1) \quad & R_a + R_b - mg = 0 \\
 & L_c = -aR_a + bR_b = 0 \quad R_a = \frac{b}{a} R_b \\
 & R_b = a \frac{mg}{a+b} \quad R_a = b \frac{mg}{a+b}
 \end{aligned}$$



Se i due supporti sono agli estremi della trave $a = b = l/2$

$$R_b = R_a = \frac{mg}{2}$$

come potevamo aspettarci.

La leva

Una asta di lunghezza l e peso trascurabile è appoggiata su un supporto a distanza a da un estremo e b dall'altro.

Un peso mg è appoggiato sullo estremo b . Quanta forza è necessario applicare sull'altro estremo (a) dell'asta per mantenerla orizzontale?

Incognita è la forza da applicare e la reazione del supporto.

$$\begin{aligned}
 & F_a + R_s - mg = 0 \\
 & L_s = -aF_a - bmg = 0 \quad segue \quad F_a = -\frac{b}{a} mg \\
 & R_s = mg + \frac{b}{a} mg = \frac{l}{a} mg \quad ricorda \quad a + b = l
 \end{aligned}$$



Così la forza è smorzata o amplificata a seconda del rapporto b/a . Il principio della leva è tutto qui!

Nota che la reazione del supporto dipende pure dalla sua posizione rispetto alla forza applicata: R_s va da un minimo di mg ad infinito per il braccio a tendente a zero!



La Torre

Prendiamo un cilindro sghembo con l'asse che fa un angolo θ con la verticale. è una schematizzazione della torre e naturalmente ci domandiamo quando cade?

Il piano di appoggio del cilindro è liscio e pertanto la sua reazione è solo verticale. Il problema è complicato anche dal fatto che la reazione è distribuita su tutta la superficie di base.

La reazione totale comunque deve essere uguale al peso del cilindro, mentre il momento della reazione rispetto al baricentro deve essere nullo.

Per calcolare il momento della reazione dovremmo conoscere la sua distribuzione sulla superficie di base. Non è il caso, ma possiamo comunque immaginare tutto il peso concentrato nel

baricentro e la reazione in un punto della base più vicino all'asse verticale che scende dal baricentro. Nel caso in cui il punto di applicazione della reazione è sulla verticale del baricentro, cioè corrisponde alla proiezione sulla base del baricentro, il braccio è nullo e di conseguenza il momento è nullo. In caso contrario c'è un momento diverso da zero!

Quindi: *se il baricentro cade all'interno della superficie di base il cilindro non si ribalta, se invece il baricentro cade esternamente alla superficie di base, il cilindro ruota attorno ad uno spigolo di base posizionato dalla parte della pendenza e cade giù.!*

