

	ISTITUTO SUPERIORE “ ETTORE MAJORANA ” 24068 SERIATE (BG) Via Partigiani 1 -Tel. 035-297612 - Fax 035-301672 e-mail: majorana@majorana.org - sito internet: www.majorana.org Istituto certificato Sistema Qualità UNI EN ISO 9001-2000				
	edizione 1/03	Md C01			revisione 9/11/05
	Cod.Mecc.BGIS01700A	Cod.Fisc.95028420164			

Gioca con la scienza 07-08

Quesito n°1

Su un piano inclinato sono fissate due aste non parallele in modo che estremità convergenti siano disposte verso la parte bassa del piano e le estremità divergenti verso la parte alta. Sulle due aste viene poggiato un solido a forma di doppio cono col diametro maggiore nella parte centrale. L'asse di rotazione del solido e l'asse di mezzeria delle aste devono essere perpendicolari in modo da favorire il rotolamento, inoltre il solido deve poggiare sulle aste e non sul piano.

Cosa succede dopo aver poggiato il solido sulle aste?

Rispetto al piano: rotola verso il basso, rotola verso l'alto, resta fermo.



Risposta esatta

Il solido può rotolare verso il basso, può rotolare verso l'alto, può stare fermo. Il risultato dipende dal valore degli angoli del cono, delle aste e del piano inclinato,

Spiegazione

Sono possibili diverse spiegazioni. Per la spiegazione proposta dal comitato vedi allegato.

Valutazione delle risposte al quesito n°1

	Alunno	Classe	Valutazione della risposta	Punti
1	Signorelli Andrea	4^BP	Vincente	10
2				
3				
4				
5				

- Fra le risposte esatte vince quella argomentata meglio
- Alla fine dell'anno scolastico sarà stilata una graduatoria con l'elenco degli studenti che hanno dato almeno una risposta esatta.

Seriato 11 dicembre 2007

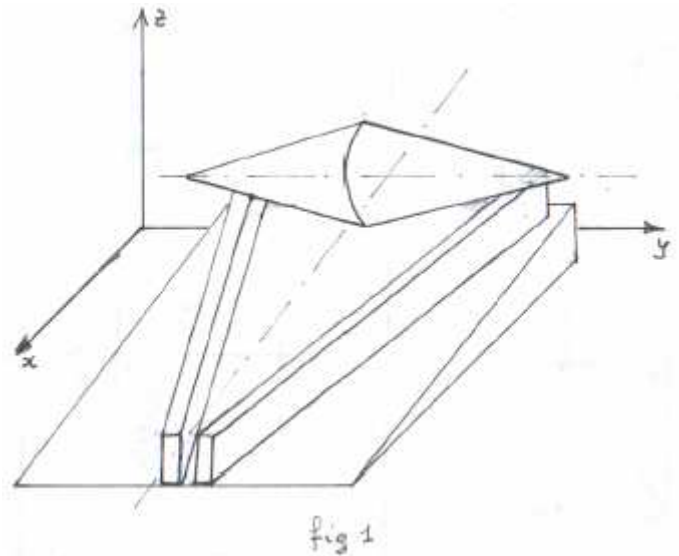
Per il comitato

Prof. Portaluri Giorgio _____

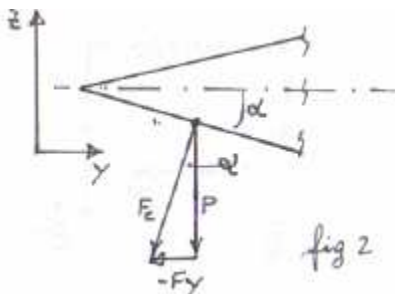
Il Dirigente Scolastico
Prof. Carlo Martelli

Allegato alla soluzione del quesito n° 1 (07-08)

La figura 1 mostra una possibile rappresentazione del quesito. Il sistema è rappresentato in modo che l'asse del solido sia parallelo all'asse y, mentre l'asse di mezzeria delle aste è parallelo all'asse x. Il piano di appoggio delle aste è inclinato rispetto al piano x-y.

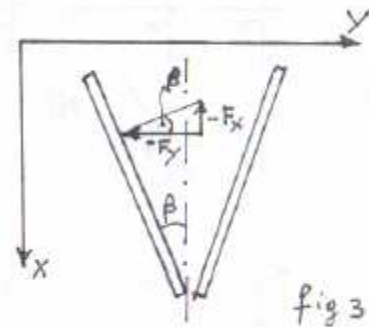


Esaminando il punto di appoggio del solido sull'asta di sinistra come rappresentato in fig.2 è possibile scomporre la forza peso P di metà solido in due forze: una perpendicolare all'asta ed una orizzontale $-F_x$ orientata nel verso opposto all'asse y.



Avendo indicato con α l'angolo di semiapertura del cono si può scrivere la seguente relazione fra le due forze; $\frac{-F_y}{P} = \text{tg}\alpha$ da cui si ricava $-F_y = P \cdot \text{tg}\alpha$ (1)

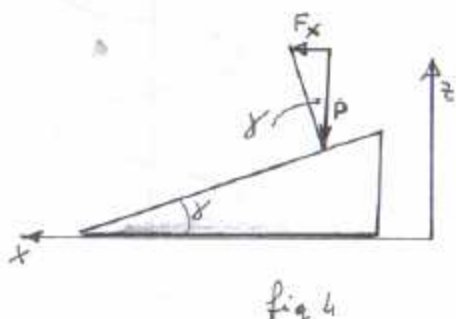
Esaminiamo ora la fig. 3 in cui punto di appoggio è proiettato sul piano x-y e che mostra l'inclinazione delle due aste. In questo caso la forza $-F_y$ calcolata con riferimento alla fig. 2 viene scomposta in una forza perpendicolare all'asta ed una denominata $-F_x$ parallela all'asse di mezzeria. Questa ultima ha verso opposto all'asse x.



Indicando con β il semiangolo formato dalle aste, fra le forze $-F_x$ e $-F_y$ si può scrivere la relazione $\frac{-F_x}{-F_y} = \text{tg}\beta$. Da cui si

può ricavare che $-F_x = -F_y \cdot \text{tg}\beta$. Sostituendo il valore calcolato con la formula (1) si ottiene:

$$-F_x = P \cdot \text{tg}\alpha \cdot \text{tg}\beta \quad (2)$$



Dalla figura 3 si nota che la forza $-F_x$ spinge il solido a rotolare verso la parte in cui le aste si allargano, inoltre dalla formula (2) si nota che $-F_x$ dipende sia dalla inclinazione (β) di ogni asta sia dalla semiconicità (α) del solido. Pertanto se il solido è cilindrico cioè $\alpha=0$ la forza si annulla così come si annulla se le aste sono parallele cioè $\beta=0$.

Per completare il ragionamento esaminiamo la figura 4 nella quale il punto di appoggio è proiettato sul piano x-z e consente di osservare l'inclinazione del piano inclinato. La forza peso è scomposta in una perpendicolare al piano inclinato ed una

orizzontale parallela all'asse x. Notare che questa forza spinge il solido a rotolare nel verso positivo di x quindi ha verso opposto a $-F_x$ indicata nella formula (2).

In conclusione il solido è sottoposto ad una forza $-F_x$ che nasce dalla inclinazione delle aste e del cono che lo spinge a rotolare nel verso opposto all'asse x inoltre è sottoposto ad una forza F_x che dipende dall'inclinazione del piano inclinato che lo spinge nel verso dell'asse x.

Il verso di rotolamento dipende da quale forza è maggiore.