

... Particolarmente anti-intuitivi sono poi gli effetti associati ai moti di rotazione: ad esempio, il fatto che uno spostamento angolare $\vec{\alpha}$ seguito da uno spostamento angolare $\vec{\beta}$ non dia lo stesso risultato di uno spostamento $\vec{\beta}$ seguito da uno spostamento $\vec{\alpha}$ ^[1]. Supponiamo ad esempio che $\vec{\alpha}$ e $\vec{\beta}$ abbiano entrambi ampiezza 90°, e supponiamo che siano rispettivamente diretti come l'asse x e come l'asse z. Le fig. 4 e 5 mostrano chiaramente che il risultato finale è diverso a seconda di quale delle due rotazioni viene attuata per prima. Per tale motivo gli spostamenti angolari non possono essere considerati veri e propri vettori, ma solo 'grandezze direzionali'.

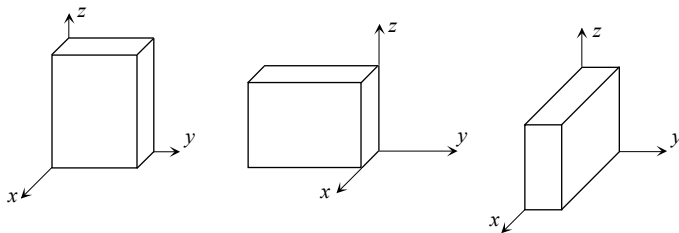


Fig. 4 - Prima la rotazione attorno a x, poi la rotazione attorno a z.

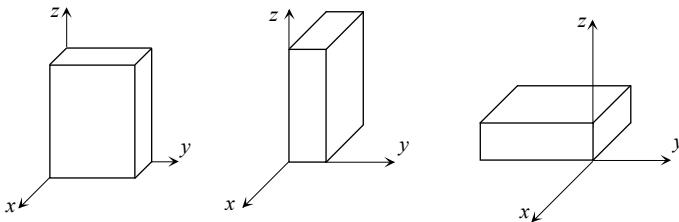


Fig. 5 - Prima la rotazione attorno a z, poi la rotazione attorno a x.

Si noti peraltro che se diminuisce l'ampiezza delle due successive rotazioni, diminuisce anche, al variare dell'ordine con cui le due rotazioni si succedono, la differenza tra le posizioni finali: al limite, quando l'ampiezza delle due rotazioni tende a zero le due posizioni finali tendono a coincidere. Dunque, gli spostamenti angolari infinitesimi sono a pieno titolo vettori. E sono conseguentemente a pieno titolo vettori le velocità angolari $\vec{\omega} = d\vec{\varphi}/dt$ e le accelerazioni angolari $\vec{\alpha} = d\vec{\omega}/dt$.

¹ La direzione del vettore 'spostamento angolare' è quello dell'asse di rotazione, orientato verso un osservatore che considera antioraria la rotazione.