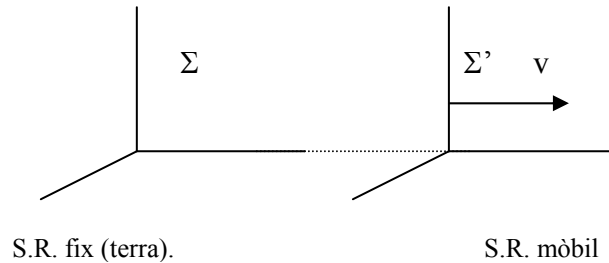


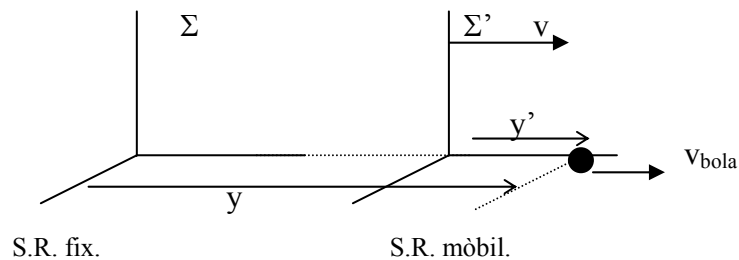
Annex: Principi de relativitat de Galileu.

Suposem que un vaixell que s'allunya de la costa, seguint una trajectòria rectilínia a velocitat constant, en un mar en calma. Dins del vaixell els moviments que passen a bord estan referits a un sistema de referència Σ' .



El vaixell (Σ') es mou respecte del terra (Σ) amb una velocitat constant (v). Quan el temps és zero ($t_0 = 0s.$), els dos sistemes de referència, Σ i Σ' , coincideixen.

Un nen que es troba dalt del vaixell, llança una bola amb velocitat v' i amb la mateixa direcció i sentit en la que es desplaça el vaixell. La velocitat v_{bola}' és la velocitat de la bola mesurada des del vaixell. La posició inicial de la bola és l'origen de coordenades del sistema Σ' . La posició de la bola ve donada per les equacions següents:



$$\begin{cases} \Sigma : y = y' + vt \\ \Sigma' : y' = v_{bola}' t \end{cases}$$

on la primera és la posició de la bola respecte el terra i la segona és la posició de la bola respecte del vaixell. Per determinar la velocitat de la bola vista des de cada un dels sistemes de referència, derivarem les equacions de la posició.

$$\begin{cases} \Sigma : v_{bola} = \frac{dy}{dt} = \frac{d(y' + vt)}{dt} = \frac{dy'}{dt} + v = v_{bola}' + v \\ \Sigma' : v_{bola}' = \frac{dy'}{dt} \end{cases}$$

Per tant veiem que la velocitat de la bola respecte de terra és la velocitat del vaixell respecte de terra més la velocitat de la bola respecte del vaixell.

Si la bola enlloc de moure's a velocitat constant es mou amb acceleració a_{bola}' respecte del vaixell, quina és l'acceleració de la bola respecte del terra?

Per respondre aquesta qüestió partirem de les equacions de la posició de la bola respecte de cada un dels sistemes de referència.

$$\begin{cases} \Sigma: y = y' + v \cdot t \\ \Sigma': y' = v_{bola}'_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a_{bola}' \cdot t^2 \end{cases}$$

On $v_{bola}'_o$ és la velocitat inicial de la bola respecte del vaixell. Per determinar l'acceleració de la bola respecte de terra, derivarem l'expressió de la posició dues vegades.

$$\begin{cases} \Sigma: v_{bola} = \frac{dy}{dt} = \frac{d(y' + v \cdot t)}{dt} = \frac{dy'}{dt} + v = v_{bola}'_o + a_{bola}' \cdot t + v = (v + v_{bola}'_o) + a_{bola}' \cdot t \\ \Sigma': v_{bola}' = \frac{dy'}{dt} = v_{bola}'_o + a_{bola}' \cdot t \end{cases}$$

I derivant ara la velocitat:

$$\begin{cases} \Sigma: a_{bola} = \frac{dv_{bola}}{dt} = \frac{d((v + v_{bola}'_o) + a_{bola}' \cdot t)}{dt} = a_{bola}' \\ \Sigma': a_{bola}' = \frac{dv_{bola}'}{dt} = a_{bola}' \end{cases}$$

Per tant l'acceleració de la bola respecte del terra és la mateixa que l'acceleració de la bola vista des del vaixell.

En conclusió:

1. Les velocitats mesurades respecte de diversos sistemes de referència que es mouen amb velocitats constant, són diferents.
2. Les acceleracions que s'observen des de qualsevol sistema de referència que es moguin a velocitat constant, sempre són les mateixes.