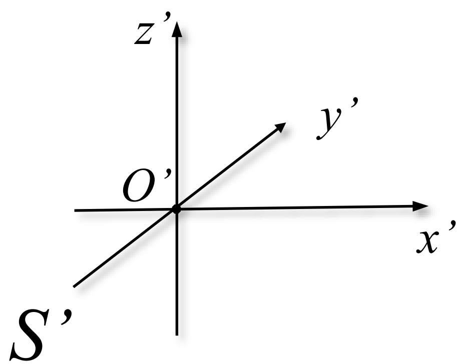
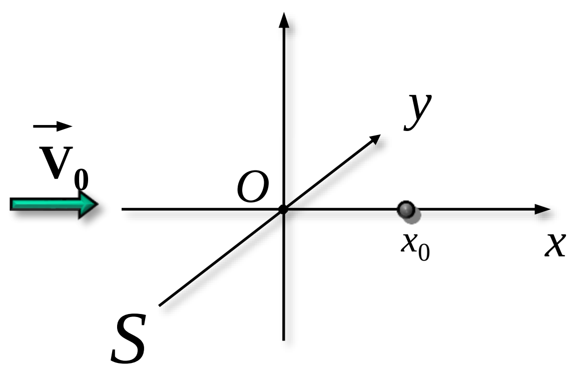
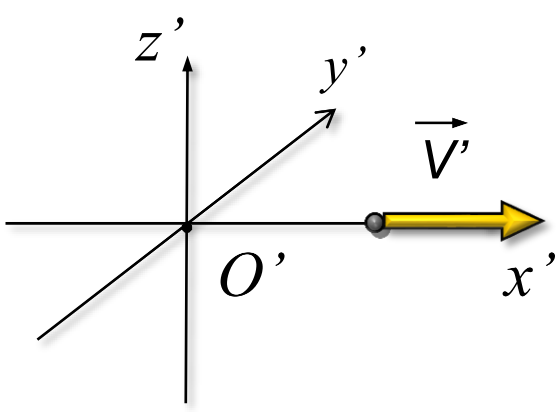
Moti relativi: trasformazione delle coordinate e della velocita'

caso unidimensionale : rispetto al sistema fisso S' il sistema S si sta muovendo di moto rettilineo uniforme nella direzione dell'asse x'

assumiamo per semplicita' che l'asse x di S sia coincidente con l'asse x' del sistema fisso S' se un punto materiale e' fermo in S nella posizione $x = x_0$ in S quale sara' lo stato del punto visto dal sistema S' ?







se poniamo $t = 0$ nell'istante in cui O coincide con O'

l'osservatore in S' vedra' la posizione del punto cambiare nel tempo

con equazione oraria $x' = x_0 + \mathrm{v}_O t$ mentre le altre coordinate

rimarranno invariate in sintesi per un moto unidimensionale traslatorio

nella direzione dell'asse x' con $x \equiv x'$

$$x' = x + \mathrm{v}_O t$$

$$y' = y$$

trasformazione galileiana

(valida per $\mathrm{v}_O << c$)

$$z' = z$$

$$t' = t$$

per ottenere la velocita' sara' sufficiente **differenziare rispetto al tempo**

nota → nelle trasformazioni galileiane il tempo e' " **assoluto** " e

lo spazio e' " **assoluto** " fisica

e poiche' $t = t'$ non si pone il problema rispetto a quale tempo differenziare

quindi

$$v'_x = v_x + v_O \qquad v'_y = v_y \qquad v'_z = v_z$$

e $$v_x = v'_x - v_O$$

Esercizio: una barca attraversa un fiume ortogonalmente alla corrente.

La corrente si muove ad una velocita' $u = 0.210\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}$

La velocita' della barca rispetto all'acqua e' $v = 0.612\ 10^{+2}\ m\ minuti^{-1}$

Qual'e' la velocita' della barca w misurata da un osservatore fermo sulla

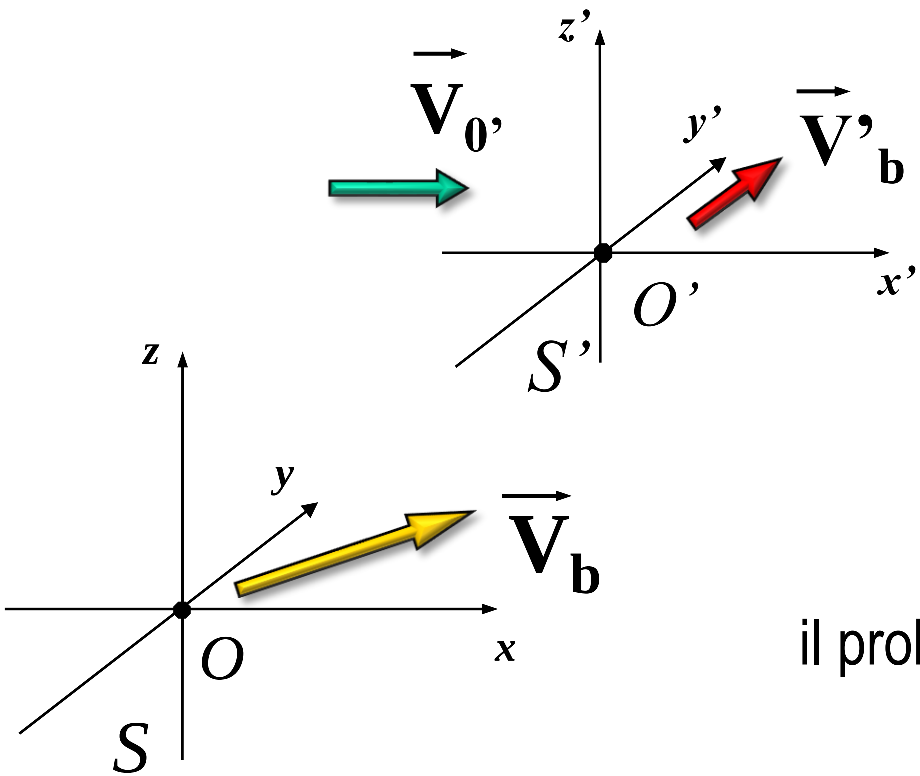
sponda del fiume e solidale con il sistema fisso S ?

1) conversione delle unita' di misura :

$$\mathbf{u = 0.210\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}}$$
$$\mathbf{v = 0.102\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}}$$

Nota bene: in questo caso il sistema fermo e' S mentre S' e' in moto

il problema e' vettoriale e applicando le leggi di trasformazioni galileiane si ha



$$\vec{V}_b = \vec{V}_b' + \vec{V}_{O'}$$

in questo esercizio l'incognita e' $\left|\vec{v}_b\right|$

il problema e' vettoriale e la sua soluzione

va impostata esprimendo i vettori in coordinate cartesiane

$\hat{i}' \equiv \hat{i} \quad \hat{j}' \equiv \hat{j} \quad \hat{k}' \equiv \hat{k}$ in O' $\quad \vec{V}_b' = V_y' \hat{j}'$

$\left|\vec{V}_b'\right| = V_y' = v$ quindi $V'_y = 0.102\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}$

mentre $\vec{V}_{O'} = V_x \hat{i}$ $\Rightarrow$ $\left|\vec{V}_{O'}\right| = V_x = u$

quindi $V_x = 0.210\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}$

3) formula risolutiva :

$$\vec{V}_b = \vec{V}'_b + \vec{V}_{o'} \qquad \Rightarrow \qquad \vec{V}_b = V_x\,\hat{i} + V'_y\,\hat{j}$$

dunque : $$w = |\vec{V}_b| = \sqrt{V_x^2 + V_y'^2}$$

$$w = 0.233\ 10^{+1}\ m\ s^{-1}$$

Backup Slides