

1. La terra non fornisce esattamente un sistema di riferimento inerziale. Si stimi la accelerazione dovuta a
 - (a) la rotazione attorno al proprio asse (per un osservatore all'equatore);
 - (b) il moto orbitale attorno al sole;
 - (c) il moto orbitale del sole attorno alla galassia;
 - (d) il moto attorno al centro di massa Terra-Luna.

La distanza Terra-Sole e' circa $1.5 \cdot 10^{11} m$ e la distanza Terra-Luna e' circa $3.8 \cdot 10^8 m$. Il rapporto tra le masse di Terra e Luna e' circa 80. Si assuma che il sole sia circa 10 kpc dal centro galattico e ruoti con una velocità di circa 300 Km/s. ($1 pc \simeq 3.09 \cdot 10^{16} m$)

2. Un osservatore S, fermo a terra, vede una collisione tra due masse m_1 e m_2 e trova che \vec{p} si conserva.
 - (a) Mostrare che un osservatore inerziale su un treno in moto rispetto a S con velocità costante \vec{v} conferma la conservazione della quantità di moto.
 - (b) Se nell'urto c'è trasferimento di massa, allora l'osservatore sul treno conferma la legge di conservazione *solo* se anche la massa totale è conservata.
3. Nelle collisioni elastiche l'energia cinetica è conservata. Usando le trasformazioni galileiane si mostri che una collisione elastica è elastica in ogni sistema di riferimento inerziale (SI).
4. L'osservatore S è fermo a terra. L'osservatore T è su un treno in moto rispetto ad S con velocità costante \vec{v} . Entrambi osservano una particella di massa m , inizialmente solidale al treno, su cui agisce una forza costante \vec{F} applicata nella stessa direzione del moto per un tempo t .
 - (a) Si mostri che i due osservatori troveranno come lavoro fatto

$$L_T = \frac{1}{2} m a^2 t^2, \quad L_S = \frac{1}{2} m a^2 t^2 + m v a t.$$

- (b) Si mostri che il cambio in energia cinetica è pari al lavoro subito in ogni sistema di riferimento.
5. Una persona ferma su un treno in moto con velocità \vec{v} rispetto a terra lascia cadere una palla da una altezza h rispetto al pavimento. La palla cade dritta e colpisce il pavimento dopo un tempo $t = \sqrt{2h/g}$, dove g è la accelerazione di gravità. Disegnare la traiettoria vista da terra. Come si riconcilia, quantitativamente, questo fatto con la seconda legge di Newton che deve valere in ogni sistema di riferimento inerziale?