

Corso di laurea in Matematica - Anno Accademico 2013/2014
FM210 - Fisica Matematica 1

TUTORATO 10 (13-12-2012)

ESERCIZIO 1. Un'autobus si muove lungo il percorso rettilineo da A a B con accelerazione costante $a > 0$, partendo al tempo $t = 0$ da fermo dal punto A . Scelto un sistema di riferimento fisso κ con asse y lungo la direttrice AB , asse z lungo la verticale (così che $\mathbf{g} = -g\mathbf{e}_z$) e asse x scelto conseguentemente, si scelga un sistema di riferimento mobile K solidale all'autobus e si calcolino:

1. le leggi di trasformazione delle coordinate e delle velocità da κ a K .

Durante il tragitto da A a B un passeggero all'interno dell'autobus lancia una pallina di massa m verso l'alto (nel suo sistema di riferimento).

2. Si scrivano le equazioni del moto della pallina nel sistema di riferimento K .
3. Si risolvano tali equazioni in corrispondenza del dato iniziale assegnato.
4. Si dica a che distanza dal punto di lancio ricade la pallina.

ESERCIZIO 2. Un sasso viene lasciato cadere in un pozzo profondo $h = 100\text{m}$ alla nostra latitudine $\lambda = 42^\circ$. Qual è la sua deviazione dalla verticale dovuta alla forza di Coriolis indotta dalla rotazione della Terra attorno al suo asse? Per risolvere il problema si proceda nel modo seguente: si fissi un sistema di riferimento solidale con il pozzo, nello stesso modo fatto in classe per il pendolo di Foucault. Dopo aver trascurato la forza inerziale di trascinamento e la forza centrifuga (si discuta perché numericamente tali forze sono trascurabili rispetto alle altre) si riconosca che le equazioni del moto possono scriversi nella forma:

$$\ddot{\mathbf{Q}} = -g\hat{\eta}_3 - 2(-\omega \cos \lambda \hat{\eta}_1 + \omega \sin \lambda \hat{\eta}_3) \wedge \dot{\mathbf{Q}}$$

che vanno risolte in corrispondenza del dato iniziale $\mathbf{Q}(0) = 0$ e $\dot{\mathbf{Q}}(0) = 0$. Se t^* è l'istante di tempo a cui $Q_3(t^*) = -h$, allora $\sqrt{|Q_1(t^*)|^2 + |Q_2(t^*)|^2}$ rappresenta la deviazione dalla verticale cercata.

ESERCIZIO 3. Al luna park, Luigi decide di salire sul galeone dei pirati, una giostra che oscilla nel modo seguente: il galeone è sospeso a un braccio meccanico di lunghezza R , contenuto nel piano verticale xz , che vincola il galeone a muoversi sulla circonferenza verticale di raggio R e centro nel fulcro del braccio. Se θ è l'angolo formato dal braccio con la verticale, la legge oraria del moto angolare è $\theta(t) = \theta_0 \sin(\kappa t)$, con $0 < \theta_0 < \pi$ e $\kappa > 0$. Dopo aver scelto un sistema di riferimento fisso κ e uno in moto K solidale a Luigi mentre si trova sulla giostra (durante la corsa Luigi rimane legato e fermo su un sedile del galeone), si scrivano:

- i. le leggi di trasformazione delle coordinate e delle velocità da κ a K ;
- ii. la forza totale, per componenti, a cui è soggetto Luigi (si assuma che Luigi sia soggetto, oltre che alle forze fittizie dovute al moto di K rispetto a κ , anche alla forza peso). Qual è l'intensità di tale forza al variare del tempo?