

Esercizio A

La prima verifica che Terra non costituisce un sistema di riferimento inerziale è l'esperimento di Guglielmini, realizzato a Bologna (latitudine $\lambda=44.30'$) nel 1790. Guglielmini fece cadere una biglia di piombo dalla torre degli Asinelli (altezza $h=97$ m) e notò che questa arrivava al suolo leggermente spostata rispetto la posizione verticale. Considerando un sistema di riferimento locale dato dalla verticale al piano della superficie terrestre (asse z), e assi del piano terrestre lungo le direzioni Sud-Nord (il meridiano, asse x) e Est-Ovest (il parallelo, asse y), si determini:

1. L'espressione della velocità al variare del tempo e il tempo di caduta della biglia lasciata cadere a riposo dalla torre, trascurando l'attrito e ogni contributo dalle accelerazioni non inerziali. Il tal caso ideale, il punto di contatto col suolo rappresenta l'origine $(0,0,0)$ del sistema di riferimento locale.
2. Il modulo della velocità angolare ω di rotazione della Terra rispetto al suo asse, e le componenti del vettore ω lungo gli assi del sistema di riferimento locale (x,y,z) sopra definito; ci si aiuti possibilmente con un disegno.
3. L'espressione dell'accelerazione di Coriolis sulla biglia che cade lungo la verticale z dalla sommità della torre degli Asinelli. Si indichi chiaramente la direzione verso la quale sta agendo l'accelerazione di Coriolis;
4. Lo spostamento (in cm) rispetto il punto $(0,0,0)$ del punto di contatto della biglia dal suolo a seguito dell'accelerazione di Coriolis. Per semplicità, si assuma che il moto di caduta lungo l'asse z avvenga senza attrito e senza perturbazioni da accelerazioni non inerziali, come considerato nel punto 1.

Esercizio B

Il sistema in figura è costituito da un disco omogeneo di massa $M=300$ g e raggio $R=40.0$ cm.

Al disco, è stata prodotta una fenditura per tutta la lunghezza R del disco, ottenuta togliendo al disco una sbarretta di massa pari a $1/20$ di M . Nella fenditura radiale è inserito un cubetto di massa $m=40.0$ g. Il cubetto è inizialmente a distanza $R/3$ dal centro O ed è vincolato a scorrere senza attrito lungo la fenditura. Il disco, nel piano orizzontale, può ruotare senza attrito attorno ad un asse fisso verticale passante per O . Rispetto a questo asse, si calcoli:

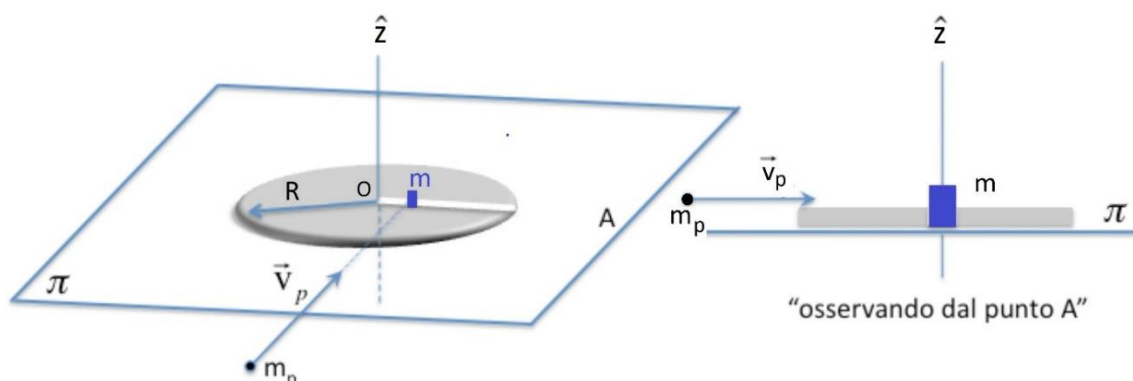
1. il momento d'inerzia del sistema, trascurando effetti dovuti alle dimensioni trasverse della fenditura e considerando puntiforme il cubetto.

Il sistema inizialmente fermo viene poi colpito da un proiettile di massa $m_p=20.0$ g, che si conficca nel cubetto; il cubetto sporge dalla superficie del disco come indicato in figura. Prima dell'urto il proiettile ha velocità di modulo $v_p=40.0$ m/s nel piano del disco, diretta ortogonalmente alla fenditura come in figura. Si calcoli:

2. la velocità angolare del disco subito dopo l'urto.

Successivamente il blocchetto con dentro il proiettile scorre (senza attrito) lungo la fenditura fino a essere espulso. Calcolare, per l'istante in cui il cubetto raggiunge il bordo:

3. la velocità angolare del disco;
4. la velocità radiale del cubetto.



A1) $t=4.45\text{ s}$	B1) $= 0.0239\text{ kg m}^2$
A2) $\omega=7.3\cdot 10^{-5}\text{ rad/s}$	B2) $\omega_1=4.41\text{ rad/s}$
A4) -1.5 cm verso Est	B3) $\omega_2=3.25\text{ rad/s}$
	B4) $v_r= 1.44\text{ m/s}$