

Fisica I, *a.a.* 2012–2013, Compito secondo appello
22 luglio 2013

Anna M. Nobili

1 Traiettoria del pendolo di Foucault nel piano orizzontale

Considerate il pendolo descritto in Fig. 1, detto pendolo di Foucault. Sappiamo che se la Terra (che immaginiamo isolata) non ruotasse, il piano nel quale il pendolo viene messo in oscillazione all'istante iniziale sarebbe fisso rispetto alla Terra stessa (si legga molto attentamente la didascalia di Fig. 1). Invece non è così e il suo moto, dimostrato dalla traiettoria tracciata nel cerchio di Fig. 1, dimostra proprio che la Terra ruota.

1. Dite quale forza è responsabile del moto del piano di oscillazione del pendolo di Foucault rispetto alla Terra e della relativa traiettoria tracciata da esso all'interno del cerchio di Fig. 1. Indicatene direzione e verso in un generico istante rispetto ad altre grandezze fisiche rilevanti.
2. Dite se tutta o solo una parte della velocità angolare ω di rotazione della Terra rispetto alle stelle fisse è responsabile del moto del pendolo (ricordo che $\omega \simeq 2\pi/86164 \text{ rad s}^{-1}$).
3. Dite in quale verso avviene la rotazione del piano del pendolo e indicatelo in Fig. 1.
4. Dite come si muove il piano del pendolo rispetto alle stelle fisse.
5. Dite se c'è una latitudine alla quale il piano di oscillazione del pendolo non varia.
6. In Fig. 1 tracciate qualitativamente la traiettoria che il pendolo descrive – a partire dalla posizione iniziale in N indicata nella didascalia – durante il primo mezzo periodo di oscillazione, quindi durante il secondo mezzo periodo e così via fino al quarto; cioè per un totale di 2 periodi di oscillazione. Per mostrare il fenomeno, amplificatelo immaginando che la Terra ruoti molto più rapidamente.
7. Foucault usò un filo di sospensione di $\ell = 67 \text{ m}$. Dite dopo quanti periodi di oscillazione il pendolo completò un giro del cerchio di Fig. 1 e tornò alla sua posizione iniziale N , o molto vicino ad essa.
8. Dite perché Foucault usò un filo così lungo.
9. Dite come fareste per evitare che il filo si attorcigli attorno al punto di sospensione.

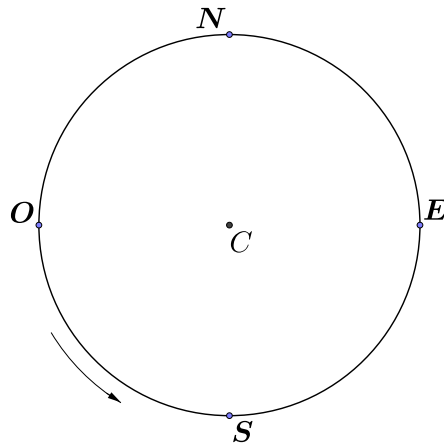


Figure 1: La figura mostra il cerchio entro il quale si muove il pendolo di Foucault. Il piano del cerchio è il piano orizzontale tangente alla superficie della Terra nel punto C , che immaginiamo si trovi alla latitudine di Parigi $\vartheta_{Paris} \simeq 49^\circ$ dove Foucault fece l'esperimento a metà del 1800. Il punto di sospensione del pendolo (non mostrato) si trova lungo l'asse perpendicolare al piano del cerchio passante per il punto C a distanza ℓ sopra di esso. Il centro C corrisponde al punto di equilibrio del pendolo. I punti N, S, E, O indicano i quattro punti cardinali. La freccia indica il verso della rotazione della Terra, antiorario da Ovest verso Est. All'istante iniziale il pendolo viene rilasciato al punto N con velocità nulla deflettendo il filo di sospensione in direzione $N - S$. Si assume che fino al bordo del cerchio il moto del pendolo devii in modo trascurabile dal piano orizzontale, e la massa ha una punta al suo estremo inferiore in grado di tracciare leggermente la sua traiettoria nel piano. Si trascura la perdita di energia che riduce l'ampiezza delle oscillazioni. Nei pendoli di Foucault in mostra nei musei e nelle chiese, come in quella di San Petronio a Bologna, si usano sistemi di controllo attivo che compensano tale smorzamento.