

MODULO 1

Esercizio n. 1

Si consideri un pendolo semplice, con un corpo praticamente puntiforme di massa m attaccato all'estremità di un filo, inestensibile e di massa trascurabile, di lunghezza l . Si trascuri l'effetto della resistenza dell'aria.

Inizialmente, il pendolo si trova nella posizione di minima energia potenziale con una velocità \vec{v}_0 .

- Si valuti se le oscillazioni del pendolo possono considerarsi piccole e quali siano il valore minimo e il valore massimo della tensione del filo.
- Se raddoppiamo la velocità iniziale, qual è l'ampiezza massima dell'arco di circonferenza raggiunta dal pendolo, fino all'annullarsi della tensione nel filo, e con quale velocità?

DATI NUMERICI: $m = 150 \text{ g}$; $l = 120 \text{ cm}$; $|\vec{v}_0| = 3 \text{ m/s}$.

Esercizio n. 2

Nello spazio, ad una distanza h_0 dalla superficie terrestre e ad un certo istante, si trova un satellite artificiale di massa M , fermo rispetto ad un sistema di riferimento inerziale con centro nel centro della terra. Supposto che i suoi motori (a direzione variabile) possono fornire, per un intervallo di tempo breve (e poi spegnersi), un impulso la cui intensità può essere al massimo $|\vec{I}_{max}|$, calcolare

- quale sarebbe l'impulso necessario per immettersi in un'orbita circolare alla distanza h_0 ;
- fino a quale distanza minima può "cadere" verso il centro della terra (a motori spenti), per poi accendere i motori in direzione opportuna ed ancora riuscire ad immettersi, a quella distanza, in un'orbita circolare.

DATI NUMERICI: $M = 500 \text{ kg}$; $h_0 = 3 \cdot 10^3 \text{ km}$; $|\vec{I}_{max}| = 4 \cdot 10^6 \text{ Ns}$; $(GM_T \simeq gR_T^2 ; R_T \sim 6.5 \cdot 10^6 \text{ m})$.

MODULO 2

Esercizio n. 3

Una sfera piena, di raggio r e densità uniforme ρ , si trova a riposo su una superficie orizzontale scabra, e il coefficiente di attrito dinamico è $\mu_d > 0$. Un proiettile di massa m , che procede con velocità orizzontale \vec{v}_p diretta verso il centro della sfera, si conficca in essa fino a raggiungere praticamente il centro, in un tempo assai breve. Calcolare

- la velocità di traslazione iniziale del sistema sfera-proiettile subito dopo l'urto.
- la velocità di traslazione del sistema dopo che esso ha iniziato a rotolare (senza strisciare).

DATI NUMERICI: $r = 10 \text{ cm}$; $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$; $m = 10 \text{ g}$; $|\vec{v}_p| = 400 \text{ m/s}$.

Esercizio n. 4

Un sistema termodinamico, costituito da un gas ideale biatomico, compie una trasformazione ciclica. Inizialmente è riscaldato a pressione costante dalla temperatura t_2 alla temperatura t_1 , assorbendo un calore Q_1 . L'unico altro scambio termico del ciclo avviene con una massa d'acqua, di capacità termica praticamente infinita, alla temperatura t_3 . L'intera trasformazione avviene in condizioni molto vicine a quelle ideali e può quindi ragionevolmente essere considerata reversibile.

Calcolare il lavoro compiuto dal sistema.

DATI NUMERICI: $t_1 = 60^\circ \text{C}$; $t_2 = 50^\circ \text{C}$; $t_3 = 21^\circ \text{C}$; $Q_1 = 700 \text{ J}$.