

Prova scritta di FISICA I

Corso di Laurea triennale in Fisica
a.a. 2004-2005, 12 settembre 2005

Esercizio n° 1

Una postazione di artiglieria si trova immediatamente ai piedi di una collina che si alza con una pendenza costante in modo che il suolo forma un angolo $\alpha = 20^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Si determini l'angolo di tiro θ rispetto al piano orizzontale per il quale i proiettili sparati da un cannone abbiano la massima gittata.

Esercizio n° 2

Il "Rotor" è costituito da un cilindro di legno, con asse verticale, di raggio interno $R = 2$ m. Il cilindro può ruotare attorno al suo asse e si nota che un uomo, appoggiato alla parete interna del Rotor non scende lungo la verticale, anche quando il pavimento viene abbassato, se il periodo di rotazione è inferiore ad un secondo. Quando il periodo T di rotazione sale sopra il secondo l'uomo comincia a scivolare.

- Calcolare il coefficiente di attrito statico tra uomo e parete;
- Se il coefficiente di attrito dinamico è pari al coefficiente di attrito statico e la velocità angolare decresce con decelerazione costante $\alpha = -\pi/2$ rad/s² dal valore corrispondente a $T = 1$ s, calcolare la velocità di discesa dell'uomo dopo un secondo e la sua posizione allo stesso istante.

Esercizio n° 3

Un disco di raggio $R = 25$ cm e massa totale 0.5 Kg, uniformemente distribuita, ruota con velocità angolare costante pari a 33 giri al minuto, attorno al suo asse che viene mantenuto fisso lungo la verticale da supporti che esercitano forze di attrito. Un motore mantiene la rotazione sviluppando una potenza costante $P = 0.5$ W. Sul bordo del disco cade in verticale, da un metro di altezza partendo con velocità nulla, un oggetto di massa $m = 0.05$ kg, di dimensioni lineari trascurabili rispetto al raggio del disco. L'oggetto si attacca al disco provocando il disaccoppiamento dal motore, in maniera tale che, dopo l'impatto, il sistema disco + oggetto continua a ruotare attorno allo stesso asse verticale sottoposto solo alle forze di attrito.

Calcolare:

- il momento lungo l'asse delle forze di attrito prima dell'impatto;
- l'energia meccanica totale perduta nell'impatto;
- quanti giri farà il disco prima di fermarsi dopo l'impatto se il momento delle forze di attrito lungo l'asse si mantiene costante..

Esercizio n° 4

$32,62 \times 10^{-2}$ moli di gas ideale biatomico descrivono il seguente ciclo:

- Dallo stato iniziale A ($p_A = 10^5$ Pa, $V_A = 8 \times 10^{-3}$ m³) allo stato B ($V_B = 4 \times 10^{-3}$ m³) attraverso una trasformazione adiabatica reversibile.
- Dallo stato B allo stato C ($V_C = 7 \times 10^{-3}$ m³) attraverso una trasformazione isoterma irreversibile, durante la quale il gas assorbe il calore $Q_1 = 550$ J.
- Dallo stato C allo stato iniziale A con una trasformazione reversibile in cui la pressione decresce linearmente col volume.

Calcolare il rendimento del ciclo e la variazione di entropia dell'universo in un ciclo.

Gli studenti che intendono sostenere la prova di esame per il primo modulo sono tenuti a svolgere gli esercizi 1 e 2, quelli che intendono sostenere la prova per il secondo modulo sono tenuti a svolgere gli esercizi 3 e 4. Gli studenti che intendono sostenere la prova per entrambi i moduli sono tenuti a svolgere due esercizi a scelta tra gli esercizi 1, 2 e 3 e l'esercizio 4. Il tempo a disposizione è 2 o 3 ore nei due casi. Si consiglia di accompagnare lo svolgimento degli esercizi con brevi commenti per illustrare i principi utilizzati per giungere alla soluzione dei problemi.