



Politecnico di Milano

a.a. 2017-2018 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

Fisica Sperimentale I

II Appello – 12/07/2018

Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

ESERCIZIO 1

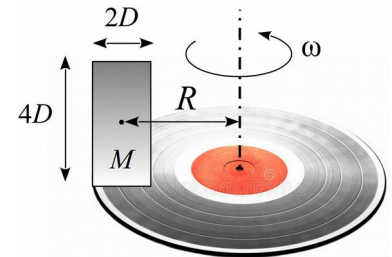
Un parallelepipedo omogeneo di massa M si trova appoggiato su un disco; il parallelepipedo è largo $2D$ e alto $4D$, e il suo centro di massa dista R dal centro di rotazione del disco. Fra i due corpi c'è attrito statico con coefficiente μ_s .

Nell'ipotesi che il disco stia ruotando con velocità angolare ω , si determini per quali valori di ω il parallelepipedo:

- (a) non si ribalta; [$\omega^2 < g/2R$]
- (b) non striscia sul disco. [$\omega^2 < \mu_s g/R$]

Si assuma ora che il disco parta da fermo e che all'istante $t = 0$ venga accelerato con accelerazione angolare α costante. Raggiunta una certa velocità angolare, il parallelepipedo cade verso l'esterno. Sapendo che $\mu_s = 1$, si determini:

- (c) se il parallelepipedo cade per strisciamento o per ribaltamento; [cade per ribaltamento]
- (d) dopo quanti giri avviene la caduta. [$N = g/(8\pi R\alpha)$ giri]



ESERCIZIO 2

Un satellite di massa $m = 300$ kg viene lanciato dalla Terra e posto in un'orbita circolare a quota $h = 1000$ km dalla superficie terrestre. Si determini:

- (a) La velocità tangenziale del satellite nell'orbita circolare; [7356m/s]
- (b) il lavoro che devono fare i motori del satellite da quando parte a quando è stabilmente nell'orbita circolare, nei casi in cui venga lanciato:
 - dal polo; [$10.665 \cdot 10^9$ J]
 - dall'equatore; [$10.633 \cdot 10^9$ J]

(si assuma che la Terra sia una sfera perfetta, e si ricordi che inizialmente il satellite si muove solidalmente alla superficie della Terra)

- (c) il lavoro aggiuntivo che bisognerebbe fare per portarlo dall'orbita circolare a una parabolica. [$8.117 \cdot 10^9$ J]

[Massa della terra $M = 5.98 \cdot 10^{24}$ kg; raggio della terra $R = 6371$ km; costante di gravitazione universale $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}$ Nm²/kg²]

ESERCIZIO 3

Una mole di gas ideale monoatomico descrive il seguente ciclo:

A → B : compressione adiabatica reversibile dallo stato iniziale A di cui sono noti la pressione p_A e il volume V_A fino allo stato B di volume $V_B = V_A/8$;

B → C : espansione isoterma irreversibile fino allo stato C di volume $V_C = V_A/2$, durante la quale il gas assorbe il calore $Q_{BC} = 3p_A V_A$;

C → A: espansione reversibile rettilinea nel piano pV , in cui dunque la pressione decresce linearmente con l'aumentare del volume, fino a riportare il gas nello stato iniziale A.

Calcolare, in funzione di P_A e V_A :

- (a) i valori di temperatura e pressione nei tre stati A, B e C; [$T_A = p_A V_A / nR$; $T_C = T_B = 4T_A$; $p_B = 32 p_A$; $p_C = 8 p_A$]
- (b) il lavoro compiuto dal sistema nel tratto C → A; [$9p_A V_A/4$]
- (c) il rendimento del ciclo e quello di una macchina reversibile che lavora tra due sorgenti a temperatura T_A e T_B ; [$\eta = 0.25$, $\eta_{Carnot} = 0.75$]

ESERCIZIO 4

Una molla di costante elastica $k = 100$ N/m è posta in verticale su un piano d'appoggio. Sopra la molla è appoggiato un disco di massa $M = 1$ kg. Inizialmente il sistema è in equilibrio statico. Da un'altezza $h = 20$ m dal disco di massa M , viene lasciato cadere con velocità iniziale nulla un corpo di massa $m = 0.1$ kg. Quando la massa m raggiunge il disco, urta con esso in modo completamente anelastico. Si determinino:

- (a) La compressione iniziale della molla; [$l = 9.81$ cm]
- (b) L'energia dissipata nell'urto; [$E = 17.84$ J]
- (c) La compressione massima della molla. [$l_{max} = 30$ cm]

