

# Compito di Fisica I per Ingegneria Informatica, 11 giugno 2014

Prof. Luigi Maritato

Nome e Cognome.....Numero di matricola.....

1) Un oggetto di massa  $m = 5 \text{ kg}$  lanciato verticalmente verso l'alto con velocità iniziale  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  raggiunge l'altezza massima  $h_{\max} = 4 \text{ m}$ . Se si considera la presenza della forza viscosa dovuta all'aria  $F_v = -bv(t)$ , si calcolino:

- i) l'espressione esplicita della funzione  $v(t)$ , velocità dell'oggetto in funzione del tempo, con le opportune condizioni iniziali;
- ii) il tempo  $t^*$  impiegato dal corpo a raggiungere l'altezza  $h_{\max}$ ;
- iii) il valore del coefficiente  $b$ .

2) Un cilindro orizzontale, vedi figura 1, è diviso in due parti da un setto rigido, con  $V_1 = 0.5$  litri e  $V_2 = 2.5$  litri. In 1 sono presenti  $0.03$  moli di un gas che si comporta come un gas perfetto monoatomico inizialmente alla temperatura  $T_1 = 273 \text{ K}$ , mentre in 2 è presente un gas che si comporta come un gas perfetto biatomico inizialmente alla pressione atmosferica ed a temperatura  $T_1 = T_2$ . Il setto rigido, il pistone e le pareti del cilindro sono adiabatiche ed il pistone può scorrere senza attrito nel cilindro. Il setto rigido si rompe se  $P_2$  raggiunge il valore di  $10 \text{ atm}$ . Se il gas in 2 viene compresso reversibilmente fino alla rottura del setto, si calcoli:

- i) il lavoro compiuto dal gas 2 durante questa compressione;
- ii) la temperatura all'equilibrio della miscela di gas dopo la rottura del setto.

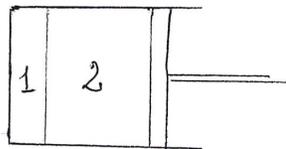


Figura 1

3) Un cilindro omogeneo di massa  $M = 10 \text{ kg}$  e raggio  $R = 0.5 \text{ m}$ , inizia a muoversi da un'altezza  $h = 1 \text{ m}$ , lungo un piano scabro inclinato di un angolo  $\theta = 30^\circ$  rispetto all'orizzontale. Si determini il valore minimo  $\mu_{s\min}$  del coefficiente di attrito statico tra il piano ed il cilindro perchè questo rotoli senza strisciare. Se il valore effettivo di  $\mu_s$  è  $\mu_s = 2 \mu_{s\min}$  si calcoli il tempo impiegato dal cilindro per raggiungere la base del piano.

## Prova di Fisica, 26 febbraio 2014

Prof. Luigi Maritato

Nome e Cognome.....Numero di matricola.....

- 1) Nel profilo di figura 1, di massa  $M = 10$  kg, i due piani inclinati sono lisci mentre il tratto piano, lungo  $L = 1$  m, è scabro con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_D = 0.1$ . L'attrito tra il profilo di massa  $M$  ed il piano orizzontale su cui poggia è trascurabile. La massa  $m = 1$  kg, inizialmente ferma ad un'altezza  $h = 1$  m, viene lasciata libera di muoversi. Si calcoli:
- le velocità di  $M$  ed  $m$ , quando  $m$  si trova ai piedi del piano inclinato di destra;
  - l'altezza massima  $h'$  raggiunta da  $m$  lungo il piano inclinato di destra;
  - lo spostamento del profilo  $M$  quando la massa  $m$  si trova in  $h'$ ;
  - quante volte la massa  $m$  attraversa interamente il tratto scabro di lunghezza  $L$ ;
  - il punto esatto in cui la massa  $m$  si ferma;



Figura 1

- 2) Due moli di un gas che si comporta come un gas perfetto monoatomico vengono sottoposte alle seguenti trasformazioni reversibili:
- una isocora da uno stato A con  $V_A = 10$  l e  $T_A = 600$  K ad uno stato B con  $T_B = T_A/2$ ;
  - una adiabatica fino allo stato C con  $T_C = T_A$ ;
  - un'isoterma dallo stato C allo stato iniziale A.
- Si calcoli il valore del volume  $V_C$  ed il rendimento del ciclo ottenuto.
- 3) Un'asta rigida omogenea di sezione trascurabile, massa  $M = 5$  kg e lunghezza  $L = 1$  m, può ruotare con attrito trascurabile attorno ad un asse orizzontale passante per un suo estremo, vedi figura 2. L'asta, inizialmente in quiete in posizione orizzontale, viene lasciata libera di ruotare sotto l'azione della forza peso. Quando essa si trova nella posizione verticale, colpisce con il suo estremo inferiore una massa  $m = 1$  kg che rimane attaccata all'asta. Si calcoli:
- la velocità angolare dell'asta un istante prima di colpire la massa  $m$ ;
  - la velocità angolare dell'asta e della massa  $m$  subito dopo l'urto;
  - l'angolo massimo  $\theta_{\max}$  raggiunto dall'asta dopo l'urto.

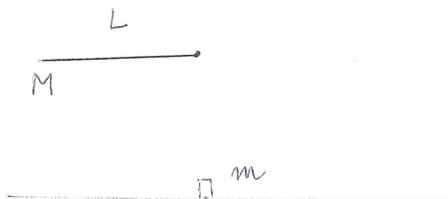


Figura 2

**Prova di Fisica, 28 gennaio 2014**

Prof. Luigi Maritato

Nome e Cognome.....Numero di matricola.....

- 1) Una slitta di massa  $M = 75$  kg e lunga  $L = 5$  m, vedi figura 1, è inizialmente ferma su un lago ghiacciato. La massa  $m = 15$  kg è appoggiata ad una molla, collegata con l'altra estremità alla slitta, di costante elastica  $k = 500$  N/m e lunghezza a riposo  $l_0 = 50$  cm, tenuta compressa di un tratto  $\Delta x_0 = 20$  cm da una fune sottile. All'estremità opposta della slitta è presente una parete verticale con dello stucco. In un dato istante iniziale si taglia la fune. Nell'ipotesi che il coefficiente di attrito dinamico tra la massa  $m$  e la slitta valga  $\mu_D = 0.2$ , si calcoli:
- i) le velocità  $v_m$  e  $v_M$  della massa  $m$  e della slitta un'istante prima che la massa  $m$  raggiunga la parete con lo stucco;
  - ii) lo spostamento della slitta dall'istante iniziale all'istante in cui la massa  $m$  raggiunge la parete con lo stucco;
  - iii) le velocità finali  $v_m^f$  e  $v_M^f$  della massa  $m$  e della slitta dopo che la massa  $m$  ha raggiunto la parete con lo stucco.



Figura 1

- 2) Due moli di un gas che si comporta come un gas perfetto biatomico, partendo da uno stato iniziale con pressione  $P_0 = 2$  atm e  $V_0 = 30$  litri, compiono una trasformazione adiabatica irreversibile raggiungendo uno stato di equilibrio 1. Una successiva trasformazione reversibile isobara, in cui il gas compie un lavoro  $L_{1,2} = -2.5$  kJ, porta il gas in uno stato 2 caratterizzato da un volume  $V_2 = V_1/2$ . Infine dallo stato 2 il gas torna nello stato iniziale attraverso una trasformazione adiabatica reversibile. Si calcoli:
- i) il lavoro  $L_{irr}$  compiuto nell'adiabatica irreversibile;
  - ii) la pressione, il volume e la temperatura degli stati 1 e 2;
  - iii) la variazione di entropia nella trasformazione adiabatica irreversibile.
- 3) Un disco omogeneo di raggio  $R = 30$  cm e massa  $M = 10$  kg ruota inizialmente attorno ad un asse fisso passante per il suo centro con velocità angolare  $\omega = 15$  rad/s. Ad un certo istante il disco viene posato su un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_D = 0.25$ . Si calcoli il tempo  $t^*$  impiegato dal disco per fermarsi e l'angolo  $\phi^*$  di cui il disco ruota nel tempo  $t^*$ .