

Svolgere i seguenti quesiti e problemi. Si richiede:

- 1. scrivere a capo di questo foglio e di ciascun foglio protocollo: nome, cognome, data di nascita, data della prova;
- 2. scrivere SOLO A PENNA e presentare UNA SOLA versione per esercizio; nel caso, ricopiare gli esercizi sul secondo foglio o cancellare chiaramente con sbarre l'esercizio che non va corretto;
- 3. non saranno valutati risultati di cui non e' chiaro il procedimento usato per arrivarvi, per cui scrivere chiaramente: 1) teoremi, leggi o principi eventualmente usati; 2) formule usate; 3) risultati numerici;
- 4. nel caso dell'uso di COSTANTI scrivere esplicitamente il loro valore: es., "assumo  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ ";
- 5. nel caso che non si sappia risolvere la prima parte di un problema, ma si vuole passare a risolvere le successive, E' CONCESSO ASSUMERE COME NOTA UNA VARIABILE e procedere. Scrivere esplicitamente l'assunzione, con un valore numerico a scelta e l'opportuna unita' di misura: es., "assumo massa pallina  $m = 1\text{kg}$ ";
- ordine e chiarezza saranno elemento di valutazione.

NOME e COGNOME

DATA

Nel caso di scritto positivo preferisce fare l'orale il 26/06/01 o in luglio (probabilmente il 18/07)?

### PROBLEMA I

Si consideri un fucile posato su una superficie senza attrito (vedi figura). La massa del fucile e'  $M_f = 1,0000 \text{ kg}$  il pallino ha massa  $m = 10,0 \text{ g}$ . Calcolare (1) il rapporto tra la velocita' del pallino e del fucile (in modulo  $v/V_f$ ) dopo lo sparo.

Il fucile e' un giocattolo a molla dove il pallino e' lanciato da una molla (che prima e' compressa e poi viene lasciata libera al momento dello sparo). Il meccanismo della molla e quindi tutta la fase di sparo non sviluppa attriti e nessuna forza non conservativa entra in gioco durante lo sparo. La molla ha costante elastica  $k = 1000 \text{ N/m}$  ed e' compressa di  $\Delta x = 10,0 \text{ cm}$ . (2) Calcolare  $v$  e  $V_f$  e specificare i versi dei vettori.

Il pallino, che continua a muoversi di velocita'  $v$  parallelamente alla superficie del suolo (trascurando quindi la forza di gravita'), incontra una massa pendolare (anche pendolo balistico), cioe' un blocco appeso ad un gancio nel punto O (vedi figura) con un filo inestensibile e senza massa. La massa del blocco e'  $M_b = 50,0 \text{ gr}$  ed e' appesa ad un'altezza di  $h = 1,00 \text{ m}$  da terra. Il pallino resta conficcato nel centro del blocco. Dopo l'urto tutto il sistema blocco+pallino si sollevera' verso l'alto. (3) Calcolare la massima altezza dal suolo,  $h_{max}$ , raggiunta dal sistema nel suo movimento. (4) Calcolare anche la velocita' angolare  $\omega_0$  acquistata dal sistema subito dopo l'urto. Si assuma che blocco e pallino siano puntiformi e che la lunghezza del filo sia  $l = 3,00 \text{ m}$ .

4) CASO PIU' COMPLESSO: l'urto non e' completamente anelastico e il pallino esce con la stessa direzione iniziale, ma una velocita' dimezzata. Calcolare la massima altezza dal suolo,  $H_{max}$ , raggiunta dal blocco in questo caso.

### PROBLEMA II

Un cilindro contiene  $n$  moli di aria da considerarsi un gas perfetto biatomico. Con opportuni scambi energetici (e con opportune varie sorgenti di calore), il fluido descrive le seguenti trasformazioni da considerarsi reversibili:

- riscaldamento a pressione costante dallo stato 0 di volume  $V_0$  e pressione  $p_0$  allo stato 1 di volume  $V_1 = 2V_0$ ;

- raffreddamento isocoro dallo stato 1 allo stato 2 in corrispondenza al quale la pressione ha valore  $p_2 = p_0/2$ ;

- compressione isoterma fino a riportare il volume al valore  $V_0$ .

Eseguire i calcoli assumendo  $p_0 = 5,00 \text{ atm}$ ;  $V_0 = 5,00 \text{ dm}^3$ . Si chiede:

- 1) disegnare le trasformazioni nel piano  $p,V$  e nel piano  $T,V$

- 2) calcolare il lavoro netto compiuto  $L$ ;

- 3) calcolare il calore assorbito o ceduto in ognuno dei tre tratti del ciclo:  $Q_{01}$ ,  $Q_{12}$ ,  $Q_{23}$ ;

- 4) calcolare il valore del rendimento  $\eta$ ; calcolare la potenza  $P$  di una macchina basata su tale ciclo ideale compiuto in 4 secondi;

- 5) sapendo che il cilindro contiene 0.8 moli calcolare la variazione di entropia di tutto il ciclo e di ciascun tratto:  $\Delta S$ ,  $\Delta S_{01}$ ,  $\Delta S_{12}$ ,  $\Delta S_{23}$ .