

Catania, 7 Luglio 2022

Prova completa: 1, 2, 3, 4 (2h)

Prima prova intermedia: 1, 2 (1h)

Problema n.1

Una corpo puntiforme di massa $m=1.00$ kg è appoggiato su una molla ideale disposta verticalmente; la molla a sua volta poggia sul pavimento di un ascensore. Inizialmente l'ascensore è fermo e in tali condizioni la molla risulta compressa di un $\Delta l_0=30.0$ cm.

a) Determinare la costante elastica della molla.

Supporre poi che l'ascensore salga con un'accelerazione costante di modulo a e che, nel sistema di riferimento dell'ascensore, all'equilibrio la molla risulti compressa di un ulteriore $\Delta l=15.0$ cm.

b) Quale è il modulo a dell'accelerazione?

Infine, supporre che l'ascensore salga con velocità costante di modulo $v=2.50$ m/s e che ad un certo istante si arresti improvvisamente. Determinare:

c) la compressione della molla durante la salita uniforme dell'ascensore;

d) la frequenza del moto oscillatorio del corpo agganciato alla molla dopo l'arresto dell'ascensore;

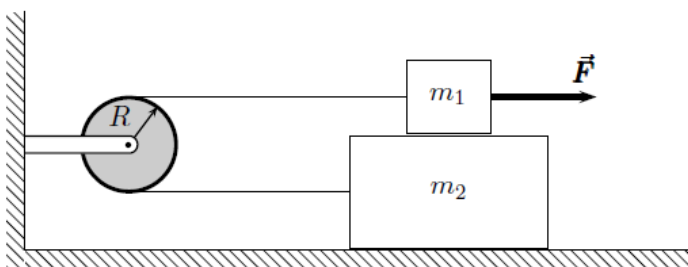
e) l'ampiezza dell'oscillazione.

Problema n.2

Due blocchi di massa $m_1=6.00$ kg e $m_2=10.0$ kg sono collegati come in figura da un filo inestensibile (ma perfettamente flessibile) e di massa trascurabile che passa per una puleggia (assimilabile ad un cilindro omogeneo) di raggio $R=15.0$ cm e massa $m=8.00$ kg (si veda la figura). Al blocco 1 è applicata una forza \vec{F} di modulo costante diretta come in figura. Si assuma che la puleggia possa ruotare senza attrito intorno al suo asse, che il filo non scivoli rispetto alla puleggia, che non ci sia attrito fra i blocchi 1 e 2 mentre tra blocco 2 e piano di appoggio sia presente attrito con i coefficienti di attrito statico e dinamico pari a $\mu_s=0.600$ e $\mu_k=0.400$, rispettivamente. Determinare:

a) il valore del modulo della forza \vec{F} , F_{\max} , al di sotto del quale il sistema rimane in equilibrio statico;

b) il modulo α dell'accelerazione angolare della puleggia nel caso di $F=2F_{\max}$ (F_{\max} è quello richiesto al punto precedente).



Problema n.3

Una mole di un gas ideale monoatomico compie un ciclo termodinamico reversibile. A partire dallo stato di equilibrio 1 con $p_1=1$ bar, $T_1=300$ K, vengono eseguite le seguenti trasformazioni in

sequenza: espansione isobara fino allo stato 2 ed espansione adiabatica fino allo stato 3, quindi compressione isoterma per riportare il gas allo stato iniziale. Determinare:

- a) il volume occupato dal gas negli stati 2 e 3, se il calore assorbito totale è pari a $Q_a=2000$ J;
- b) il rendimento del ciclo

Problema n.4

Un gas reale ha energia interna dipendente sia dalla temperatura T che dal volume V come di seguito specificato:

$$U(T, V) = aT - bV^2 \quad \text{con } a=8 \text{ J/K, } b=7.5 \times 10^{-6} \text{ J/cm}^6.$$

Esso compie due trasformazioni reversibili in successione: AB trasformazione adiabatica, con $V_A=2$ dm³ e $T_A=1200$ K, $V_B=4$ dm³ e $T_B=600$ K, e BC trasformazione isocora, con $T_C=300$ K. Determinare:

- (a) il lavoro ed il calore scambiati durante il processo;
- (b) la variazione di entropia del gas.