

Catania, 2 Febbraio 2022

Per la prova in itinere svolgere i problemi 1, 2, 3 (tempo 2h)
Per la prova completa svolgere i problemi 2, 3, 4, 5 (tempo 3 h).

Problema n.1

Preso un sistema di coordinate con asse delle x orizzontale e asse delle y verticale ascendente, sia P il punto di coordinate $x_p=0$ m e $y_p=120$ m. Un corpo di massa $m=2$ kg viene lanciato con velocità iniziale orizzontale $v_0=15$ m/s dal punto P . Determinare:

- il tempo di volo e il punto di caduta al suolo del corpo;
- l'espressione delle forze, agenti sul corpo, tangenziale e normale alla traiettoria in funzione del tempo e il loro valore all'istante t^* corrispondente a metà del tempo di volo;
- l'espressione, in funzione del tempo, del momento angolare e del momento della forza rispetto al punto di lancio P ed il loro valore all'istante t^* .

Problema n.2

Una pallina di massa $m_1=100$ g, muovendosi su un piano orizzontale liscio (senza attrito) con velocità $v_0=0.10$ m/s, urta centralmente contro una seconda pallina di massa $m_2=200$ g sullo stesso piano ed in quiete. La pallina è ancorata all'estremo libero di una molla ideale (e l'altro estremo è fissato al piano) di costante elastica $k=1.0$ N/m disposta lungo la direzione di moto (vedi figura). Determinare il massimo accorciamento della molla a seconda che:

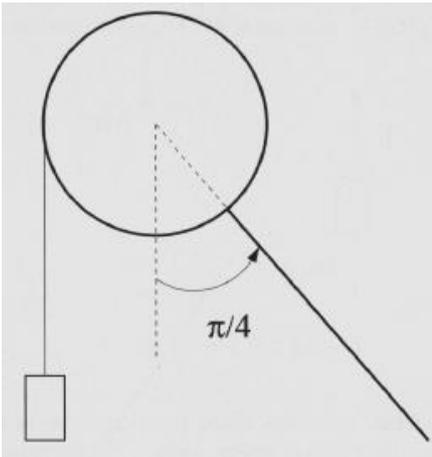
- l'urto tra le due palline sia perfettamente elastico;
- l'urto tra le due palline sia completamente anelastico.



Problema n.3

Un disco di raggio $R=0.3$ m e massa $m=6$ kg è vincolato a ruotare attorno al suo asse nel piano verticale. Ad esso è rigidamente attaccata, con un estremo sul bordo, un'asta di massa $M=1.2$ kg, lunghezza $L=1$ m, inclinata di $\pi/4$, come indicato in figura. Il tutto è tenuto in equilibrio da una massa m_1 sospesa ad un filo ideale avvolto sulla circonferenza del disco, sempre come indicato in figura. Nella condizione di equilibrio descritta, determinare:

- il valore di m_1 ;
- la reazione applicata dal perno che tiene vincolato il cilindro.

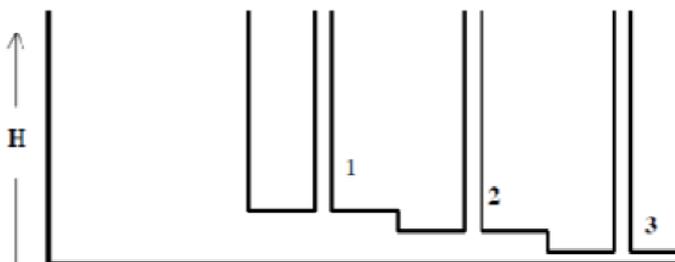


Problema n.4

Un serbatoio di grande sezione è riempito con acqua (da considerarsi come un fluido ideale) fino ad una quota $H=2$ m. Al suo fondo è connessa una condotta orizzontale costituita da tre tratti di sezione decrescente $A_1=10$ cm², $A_2=5$ cm² e $A_3=2$ cm² (si veda la figura).

a) Determinare il flusso in uscita dalla condotta al termine del terzo tratto di tubo e l'altezza della colonna di liquido in ciascuno dei tre tubi verticali di figura.

b) Ad un determinato istante il dislivello fra le colonne di liquido nei tubi 2 e 3 è pari a $\Delta h=15$ cm. In tale condizione, calcolare la differenza di pressione fra i due tratti di condotta e calcolare l'altezza H' del liquido nel serbatoio.



Problema n.5

Una mole di gas monoatomico ideale con volume iniziale $V_1=8$ dm³ e temperatura $T_1=350$ K compie un ciclo reversibile composto, in sequenza, da: 1→2 espansione isoterma, 2→3 isocora con diminuzione della pressione, 3→4 compressione isobara, 4→1 adiabatica che riporta il gas alle condizioni iniziali.

a) Determinare le coordinate termodinamiche (pressione, volume, temperatura) degli stati 2, 3, 4 in modo tale che la variazione di entropia del gas dallo stato 1 allo stato 2 sia pari a 19 J/K e che la temperatura dello stato 4 sia $T_4=80$ K;

b) Calcolare il rendimento del ciclo.