

Catania, 27 Settembre 2021

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

Seconda prova intermedia: 3, 4 (1h)

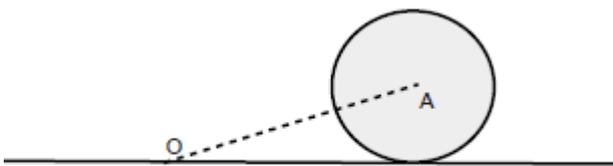
Problema n.1

Due corpi puntiformi A e B sono in moto su una guida circolare orizzontale orientata, priva di attrito, e di raggio $R=3$ m. All'istante iniziale $t=0$ essi si trovano rispettivamente alle coordinate angolari $\theta_{0A}=0$ e θ_{0B} , e hanno velocità tangenziali $v_{0A}=0.5$ m/s e $v_{0B}=0.3$ m/s. Il corpo A si muove di moto circolare uniforme, mentre B è soggetto ad una accelerazione angolare $\alpha_B=-kt$, con $k = 0.001$ rad/s³ e t misurato in secondi. Determinare, tenendo conto che il segno delle varie grandezze fisiche è indicativo del verso del moto:

- la velocità angolare ω_B di B nell'istante in cui A ha percorso mezzo giro dall'istante iniziale;
- il modulo a_B dell'accelerazione di B nello stesso istante;
- il valore θ_{0B} della coordinata angolare iniziale di B affinché i due punti si incontrino dopo un tempo $t^*=20$ s.

Problema n.2

Il cilindro in figura, di raggio $R=0.50$ cm e massa $M=200$ g, rotola senza strisciare su un piano orizzontale. Il suo centro A è fissato ad un punto O del piano tramite una molla di costante elastica $k=1$ N/m e lunghezza a riposo nulla. Inizialmente A si trova sulla verticale di O. Per quale valore minimo della velocità angolare iniziale il cilindro riesce a compiere un giro completo?



Problema n.3

2 moli di gas ideale monoatomico eseguono il ciclo termodinamico costituito dalla serie di trasformazioni reversibili in successione:

- una compressione adiabatica (A-B);
- riscaldamento a pressione costante (B-C);
- una espansione adiabatica (C-D);
- un raffreddamento a volume costante (D-A).

Conoscendo i rapporti fra le temperature $T_D/T_C=1/3$ e $T_B/T_C=1/2$:

- si calcoli il rapporto di temperature T_A/T_D ;
- si calcoli il rendimento del ciclo.

Problema n.4

Un contenitore adiabatico a pareti rigide è suddiviso in due parti di uguale volume V . In una delle due parti vi sono $n=1$ moli di un gas ideale monoatomico, in equilibrio alla pressione $p_i=2$ atm e alla temperatura $T_i=500$ K. Nell'altra parte viene fatto il vuoto. A un certo punto la parete che divide i due settori si rompe e il gas si espande riempiendo tutto il contenitore sino a quando raggiunge un nuovo stato di equilibrio in cui il volume è $2V$. Determinare:

- a) la pressione p_f e la temperatura T_f dello stato finale;
- b) la variazione di entropia dell'universo tra lo stato iniziale e quello finale.