

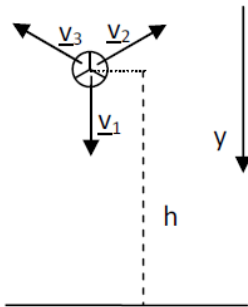
Catania, 3 Marzo 2022

Prova Completa: 1, 2, 3, 4 (2 ore)

### Problema n.1

Un corpo viene lanciato verso l'alto. Raggiunto il punto di quota massima  $h$  all'istante  $t=0$ , esso si divide in tre parti di massa uguale. Uno dei tre frammenti, di velocità iniziale  $v_1$  diretta verticalmente (vedi figura) raggiunge il suolo all'istante  $t_1=4$  s, gli altri due atterrano insieme all'istante  $t_2=5$  s. Determinare:

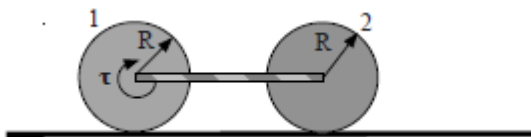
- la quota massima  $h$  raggiunta dal corpo prima dell'esplosione;
- le componenti lungo  $y$  delle velocità dei tre frammenti al momento dell'esplosione.



### Problema n.2

Gli assi di due cilindri pieni, aventi lo stesso raggio  $R=20$  cm e masse  $m_1=20$  Kg e  $m_2=30$  Kg, sono collegati da una sbarra rigida di massa trascurabile (vedi figura). Ciascun cilindro può ruotare liberamente attorno al proprio asse. All'asse del cilindro 1 è applicato un momento di modulo  $M$  ed il pavimento su cui sono appoggiati i cilindri presenta un coefficiente di attrito statico  $\mu_s=0.50$ . Determinare:

- la massima accelerazione (dei centri di massa),  $a_{\max}$ , con cui i due cilindri avanzano di puro rotolamento;
- il valore di  $M$ ,  $M_{\max}$ , che deve agire sul cilindro 1 nella situazione del punto a). Spiegare cosa succede per  $M > M_{\max}$ .



### Problema n.3

Una mole di gas ideale monoatomico, partendo dallo stato A caratterizzato da  $V_A=8$  dm<sup>3</sup> e  $T_2=500$  K, compie un ciclo termodinamico reversibile costituito, nell'ordine, da: una trasformazione

isoterma fino allo stato B con  $V_B=2V_A$ , una espansione adiabatica fino allo stato C caratterizzato da  $T_0=260$  K, una trasformazione isoterma fino allo stato D con  $V_D=6V_B$ , una compressione adiabatica fino allo stato E con  $T_1=360$  K, una compressione isoterma fino allo stato F e quindi una compressione adiabatica che riporta il sistema alla condizione iniziale A.

- a) Scelto un valore arbitrario di riferimento per l'entropia del sistema in A, disegnare il ciclo termodinamico su un diagramma S-T (con S entropia del sistema).
- b) Calcolare il calore totale scambiato nel ciclo.
- c) Determinare il rendimento del ciclo.

#### **Problema n.4**

Una vaschetta di vetro di massa  $m_V=100$  g contiene una massa d'acqua  $m_A=200$  g e si trova in equilibrio termico con essa alla temperatura  $T_{VA}^0=295$  K. Nella vaschetta viene inserito un oggetto di rame di massa  $m_R=50$  g e, quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio termico, si misura una temperatura finale  $T_f=300$  K. Determinare la temperatura iniziale del corpo di rame supponendo che il sistema costituito dalla vaschetta, dall'acqua e dall'oggetto di rame sia termicamente isolato.

Utilizzare: calore specifico acqua=4190 J/kgK, calore specifico vetro=800 J/kgK, calore specifico rame=390 J/kgK.