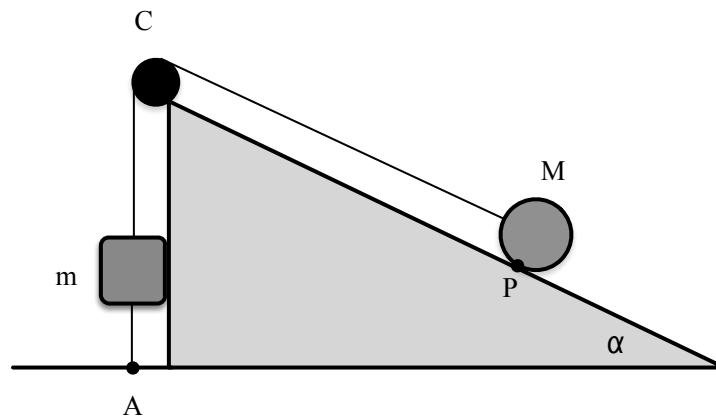


Laurea in Ingegneria Biomedica, dell'Informazione, Elettronica ed Informatica
Prova scritta - Fisica Generale I - 20 Giugno 2016 - Canale 2

Cognome: Nome:
Numero di Matricola:

Problema 1 [10 punti]

Un blocchetto di massa $m = 5 \text{ kg}$ è attaccato al piano, nel punto A, tramite un filo ideale. Inoltre tramite un altro filo ideale che passa attorno alla carrucola C è collegato ad una sfera di raggio $R_S = 0.5 \text{ m}$ e di massa $M_S = 7.5 \text{ kg}$ posta su un piano inclinato ($\alpha = \pi/8 \text{ rad}$) scabro. La carrucola, di raggio $r_C = 0.25 \text{ m}$, è vincolata a ruotare (senza attriti) attorno al suo centro con momento di inerzia $I_C = 0.3 \text{ kg m}^2$. Il sistema è inizialmente in equilibrio.



1. Determinare il modulo della tensione T_A del filo nel punto A: $T_A = \dots\dots\dots$.

All'istante di tempo $t = 0 \text{ s}$ il filo si spezza ed il sistema si mette in movimento. La sfera rotola senza strisciare (moto di puro rotolamento).

2. Determinare l'accelerazione del blocchetto e l'accelerazione angolare della sfera:
 $a_m = \dots\dots\dots$, $\alpha_S = \dots\dots\dots$;

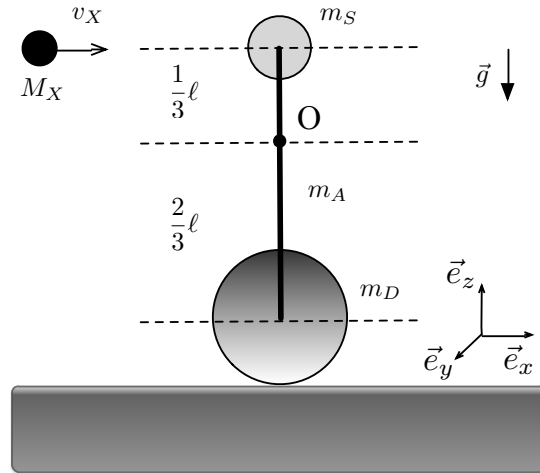
3. Determinare le tensioni T_m e T_M che agiscono sul blocchetto e sulla sfera:
 $T_m = \dots\dots\dots$, $T_M = \dots\dots\dots$;

4. Determinare la velocità del punto della sfera a contatto con il piano inclinato quando la sfera raggiunge la fine del piano inclinato: $v_P = \dots\dots\dots$;

5. Determinare il valore minimo dell'attrito statico affinché la sfera si possa muovere di moto di puro rotolamento: $\mu_S \geq \dots\dots\dots$.

Problema 2 [10 punti]

Il pendolo composto rappresentato in figura è costituito da un'asta sottile di lunghezza $\ell = 1.5$ m e massa $m_A = m = 5$ kg, da una sfera di raggio $r_S = 0.25$ m e massa $m_S = m$ e da un disco di raggio $r_D = 0.5$ m e massa $m_D = m/2$. Il pendolo è vincolato a ruotare nel piano xz attorno al perno O che dista $\ell/3$ e $2\ell/3$ rispettivamente dall'estremo superiore ed inferiore dell'asta.



1. Si determini la posizione del centro di massa del sistema (rispetto al punto O):
 $x_{CM} = \text{-----}$, $z_{CM} = \text{-----}$;
2. Si determini il momento di inerzia del sistema attorno ad un asse passante per O ed ortogonale al piano xz : $I_O = \text{-----}$;

All'istante di tempo $t = 0$ s un corpo di massa M_X di velocità iniziale $v_X = 5$ m/s diretta come in figura urta in modo completamente anelastico la sfera ad una distanza $\ell/3$ rispetto al punto O . La massa M_X è tale che dopo l'urto il sistema si muove di moto circolare uniforme attorno al punto O .

3. Si determini la massa della particella: $M_X = \text{-----}$;
4. Si determini la velocità angolare del sistema dopo l'urto: $\omega' = \text{-----}$;

Problema 3 [10 punti]

Un sistema termodinamico è costituito da $n = 2$ moli di un gas biatomico contenuto in un cilindro chiuso da un pistone che può scorrere senza attrito. Inizialmente il gas occupa un volume $V_A = 0.06 \text{ m}^3$ e si trova all'equilibrio con la pressione esterna $p_A = 10^5 \text{ Pa}$.

1. Il gas viene compresso lentamente, mantenendolo in equilibrio con la pressione esterna p_A , fino ad occupare il volume $V_B = V_A/3$. Qual è il lavoro W_{AB} compiuto dal gas ed il calore Q_{AB} assorbito dal gas? (Esprimere W_{AB} e Q_{AB} usando le convenzioni di segno usuali). $W_{AB} = \text{-----}$, $Q_{AB} = \text{-----}$.
2. Il pistone viene bloccato ed il gas viene messo a contatto termico con una sorgente a temperatura $T_C = 400 \text{ K}$. Quanto vale la pressione p_C quando il sistema ha raggiunto l'equilibrio termico? Quanto vale il calore Q_{BC} assorbito dal gas in questa fase?
 $p_C = \text{-----}$, $Q_{BC} = \text{-----}$.
3. Il pistone viene sbloccato, si mantiene il contatto termico con la sorgente a temperatura T_C e si diminuisce gradualmente la pressione, fino a che il gas raggiunge lo stato di equilibrio D in cui occupa il volume V_D . Successivamente il cilindro viene isolato termicamente dall'esterno e viene lasciato espandere reversibilmente fino a tornare allo stato iniziale A . Calcolare il volume V_D ed il calore Q_{CD} assorbito dal gas durante la fase di espansione CD . $V_D = \text{-----}$, $Q_{CD} = \text{-----}$.
4. Calcolare la variazione di entropia dell'universo durante un ciclo:
 $\Delta S_{\text{ciclo}}^U = \text{-----}$.

$$(R = 8.314 \text{ J/mole K})$$