

Fisica 1 per chimica industriale, Esame scritto 20/01/2020

Docente: Santanastasio Francesco

Nome e cognome: Matricola:

Tempo a disposizione 2 ore, e' permessa la consultazione di un solo libro di testo (no libri di esercizi svolti, no quaderni/appunti), e' obbligatorio spegnere i cellulari. Risolvere gli esercizi riportando le formule risolutive ed i risultati numerici utilizzando le unita' di misura del Sistema Internazionale.

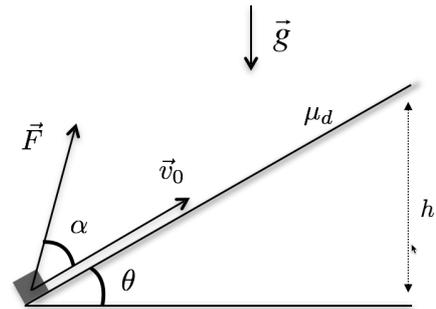
Esercizio 1

Ad un certo istante iniziale, un corpo di massa $m = 1Kg$ (punto materiale) si muove con velocita' iniziale $v_0 = 1 m/s$ lungo un piano inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Tra il corpo ed il piano agisce una forza di attrito con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.1$. Una forza esterna di modulo $F = 6 N$ costante e' applicata sul corpo secondo una direzione inclinata di un angolo $\alpha = 45^\circ$ rispetto al piano inclinato, come indicato in Figura 1.

Determinare:

- l'accelerazione del corpo;
- il tempo necessario per raggiungere la massima quota (h) dal punto di partenza;
- il valore massimo del modulo della forza (F_{max}) tale che il corpo non si sollevi dal piano inclinato.

Figura 1



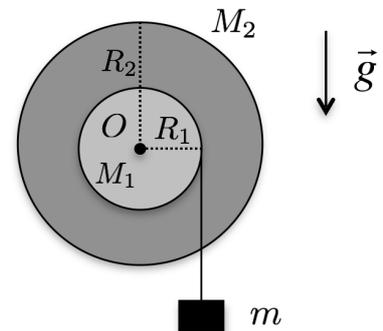
Esercizio 2

Una carrucola e' costituita da due dischi omogenei di raggi $R_1 = 0.1m$ ed $R_2 = 0.2m$ e masse $M_1 = 2Kg$ ed $M_2 = 3Kg$ fissati saldamente uno all'altro in modo da risultare coassiali. Il sistema formato dai due dischi puo' ruotare senza attrito attorno ad un asse fisso orizzontale passante per il centro O . Sul disco di raggio R_1 e' avvolto un filo ideale di massa trascurabile a cui e' appeso un corpo (punto materiale) di massa $m=1Kg$ inizialmente fermo. Ad un certo istante il corpo viene lasciato cadere ed il filo inizia a srotolarsi mettendo in rotazione il sistema.

Assumendo che il filo non slitti mai sulla carrucola, determinare:

- il momento d'inerzia della carrucola costituita dai due dischi rispetto al punto O ;
- l'accelerazione angolare α della carrucola;
- la reazione vincolare esercitata dall'asse di rotazione sul sistema nel punto O (indicando modulo, direzione e verso del vettore)

Figura 2



Soluzione - Esercizio 1

Definiamo asse x quello parallelo al piano nella direzione di v_0 , e l'asse y ortogonale al piano nella direzione da esso uscente.

a)

La risultante delle forze lungo l'asse x e y e':

$$R_x = F \cos \alpha - mg \sin \theta - \mu_d N = ma_x$$

$$R_y = F \sin \alpha + N - mg \cos \theta = ma_y = 0$$

La reazione vincolare è:

$$N = mg \cos \theta - F \sin \alpha = 4.24 \text{ N} > 0 \quad (\text{il corpo è a contatto con il piano, non si solleva})$$

L'accelerazione vale dunque:

$$a_x = (F \cos \alpha - mg \sin \theta - \mu_d N) / m = -1.08 \text{ m/s}^2 < 0 \quad (\text{decelerazione})$$

b)

Il moto del corpo e' uniformemente accelerato lungo il piano inclinato con accelerazione negativa.

Le equazioni del moto sono:

$$x = v_0 t - 1/2 |a_x| t^2$$

$$v_x = v_0 - |a_x| t$$

Il corpo raggiunge la massima quota al tempo t_{stop} quando si ferma, $v_x(t_{stop}) = 0$:

$$v_0 - |a_x| t_{stop} = 0$$

$$t_{stop} = \frac{v_0}{|a_x|} = 0.926 \text{ s}$$

c)

La risultante delle forze lungo l'asse y e' nulla, se il corpo si muove a contatto con il piano:

$$R_y = F \sin \alpha + N - mg \cos \theta = 0 \quad (\text{condizione del vincolo})$$

Da cui:

$$N = mg \cos \theta - F \sin \alpha$$

Essendo il vincolo unilaterale, il corpo resta sul piano (non si solleva) se la reazione normale e' positiva:

$$mg \cos \theta - F \sin \alpha > 0$$

$$F < \frac{mg \cos \theta}{\sin \alpha} = F_{max} = 12 \text{ N}$$

Soluzione - Esercizio 2

a)

$$I = I_1 + I_2 = \frac{M_1 R_1^2}{2} + \frac{M_2 R_2^2}{2} = 0.07 \text{ Kgm}^2$$

b)

$$\begin{cases} M_0 = I\alpha \\ F = ma \end{cases}$$

Si scrivono le equazioni del moto del sistema dei dischi + il punto materiale:

$$\begin{cases} TR_1 = I\alpha/R_1 \\ mg - T = ma \end{cases}$$

dove T e' la tensione del filo ed α e' l'accelerazione angolare del sistema rotante formato dai due dischi.

Condizione di non slittamento $\Rightarrow a = \alpha R_1$ dove.

Risolvendo il sistema:

$$a = \frac{mg}{(m + \frac{I}{R_1^2})} = 1.22 \text{ m/s}^2$$

$$T = Ia/R_1^2 = 8.54 \text{ N}$$

$$\alpha = a/R_1 = 12.2 \text{ rad./s}^2$$

c)

$$T = Ia/R_1^2 = 8.54 \text{ N}$$

Rezione vincolare:

- direzione verticale

- verso diretto in alto

- modulo:

$$N = (M_1 + M_2)g + T = 57.5 \text{ N}$$