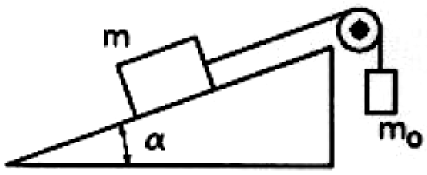
E' dato un corpo di massa $m = 100\ kg$ collegato ad un peso di massa m_0 mediante una fune e una carrucola senza attrito.
Supponendo che il corpo di massa m si trovi fermo su un piano inclinato di $\alpha = 20°$ sull'orizzontale e che nel contatto corpo – piano il coefficiente di aderenza sia $\alpha = 0.3$ e il coefficiente di attrito di strisciamento sia $f = 0.2$, determinare:

1. il valore di m_0 massimo oltre il quale inizia il moto in salita del corpo;
2. l'accelerazione del corpo durante il moto in salita con m_0 pari al valore calcolato al punto 1;
3. il valore di m_0 minimo al di sotto del quale inizia il moto in discesa del corpo.
4. l'accelerazione del corpo durante il moto in discesa con m_0 pari al valore calcolato al punto 3



- I diagrammi di corpo libero delle masse, in condizioni di aderenza, con il valore di m_0 pari al massimo oltre il quale inizia il moto in salita del corpo di massa m sul piano, sono disegnati in Figura 1:

Si considerino i due sottosistemi (I) e (II) e se ne faccia l'equilibrio, per (I) lungo il piano e ortogonalmente al piano e, per (II) lungo la direzione verticale:

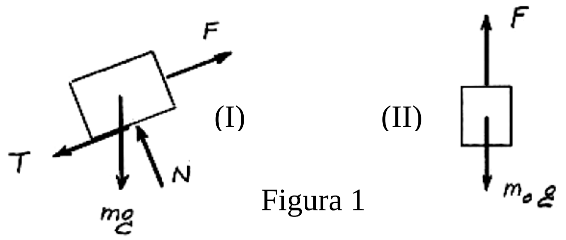


Figura 1

$$F = m_0 g$$
$$F - T - mg\sin\alpha = 0$$
$$N - mg\cos\alpha = 0$$

Nota: la forza di aderenza T, dal piano sul corpo (I), ha verso opposto alla <u>tendenza al moto</u> del corpo (I) <u>relativament</u>e al piano

Per la condizione di aderenza della massa m vale la disequazione $T \le f_a N$ che, in condizioni limite di aderenza diviene $T = f_a N$.
Componendo le equazioni di equilibrio e la condizione di aderenza limite si ha:

$$m_0 = m(f_a \cos\alpha + \sin\alpha) = 62.39\ \ kg$$

- I diagrammi di corpo libero delle masse, con il corpo (II) che accelera verso il basso ed il (I) che accelera salendo lungo il piano, sono disegnati in Figura 2:

Si considerino i due sottosistemi (I) e (II) e se ne faccia l'equilibrio per (I) lungo il piano e ortogonalmente al piano e, per (II) lungo la direzione verticale:

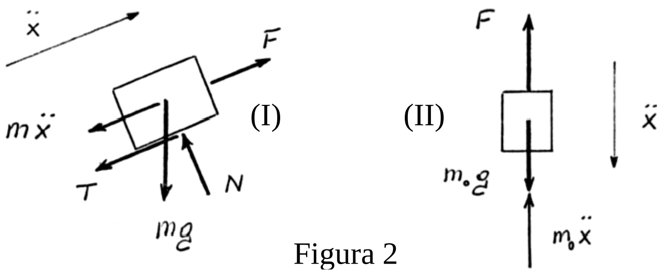


Figura 2

$$F - m_0 g + m_0 \ddot{x} = 0$$
$$F - T - mg\sin\alpha - m\ddot{x} = 0$$
$$N - mg\cos\alpha = 0$$

Nota: la forza di attrito T, dal piano sul corpo (I), ha verso opposto al <u>moto</u> del corpo (I) <u>relativamente</u> al piano

Per la condizione di strisciamento della massa m sul piano si scrive $T = fN$.

Componendo le equazioni di equilibrio e la condizione di strisciamento si ha:

$$\ddot{x} = \frac{m_0 g - mg(f\cos\alpha + \sin\alpha)}{m_0 + m} = 0.57 \ ^{m}/_{s^2}$$

- I diagrammi di corpo libero delle masse, in condizioni di aderenza, con il valore di m_0 pari al minimo al di sotto del quale inizia il moto in discesa del corpo di massa *m* sul piano, sono disegnati in Figura 3:

Si considerino i due sottosistemi (I) e (II) e se ne faccia l'equilibrio, per (I) lungo il piano e ortogonalmente al piano e, per (II) lungo la direzione verticale:

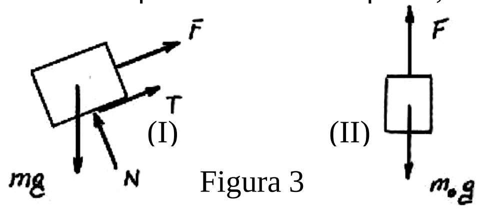


Figura 3

Nota: la forza di aderenza T, dal piano sul corpo (I), ha verso opposto alla tendenza al moto del corpo (I) relativamente al piano

$$F = m_0 g$$
$$F + T - mg\sin\alpha = 0$$
$$N - mg\cos\alpha = 0$$

Per la condizione di aderenza della massa m vale la disequazione $T \le f_a N$ che, in condizioni limite di aderenza diviene $T = f_a N$.
Componendo le equazioni di equilibrio e la condizione di aderenza limite si ha:

$$m_0 = m(\sin\alpha - f_a \cos\alpha) = 6.01 \ kg$$

- I diagrammi di corpo libero delle masse, con il corpo (II) che accelera verso l'alto ed il (I) che accelera scendendo lungo il piano, sono disegnati in Figura 4:

Si considerino i due sottosistemi (I) e (II) e se ne faccia l'equilibrio per (I) lungo il piano e ortogonalmente al piano e, per (II), lungo la direzione verticale:

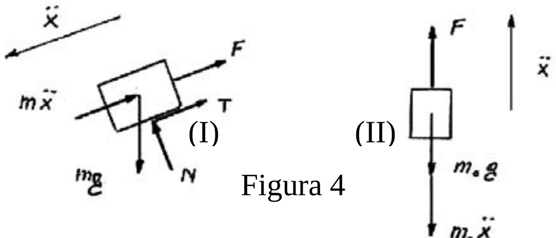


Figura 4

$$F - m_0 g - m_0\ddot{x} = 0$$
$$F + T - mg\sin\alpha + m\ddot{x} = 0$$
$$N - mg\cos\alpha = 0$$

Nota: la forza di attrito T, dal piano sul corpo (I), ha verso opposto al moto del corpo (I) relativamente al piano

Per la condizione di strisciamento della massa m sul piano si scrive $T = fN$.

Componendo le equazioni di equilibrio e la condizione di strisciamento si ha:

$$\ddot{x} = \frac{mg(\sin\alpha - f\cos\alpha) - m_0 g}{m_0 + m} = 0.87 \ ^{m}/_{s^2}$$