

Fisica A

Prof.ssa Alessandra Fanfani

Tutor

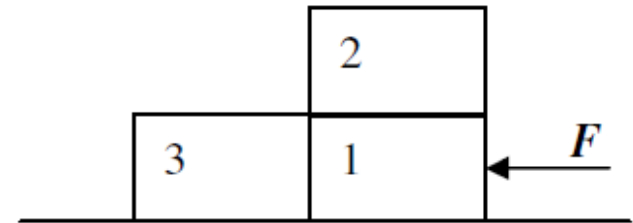
Dott. Gianluca Pagnoni

E-mail: gianluca.pagnoni3@unibo.it

<http://ishtar.df.unibo.it/>

Esercizio 01

(4) Tre blocchetti uguali ma di masse m , $2m$ e $3m$ secondo la numerazione indicata, sono appoggiati l'un l'altro come in figura. Non vi è attrito con il piano orizzontale mentre vi è attrito tra i blocchetti. Se al sistema è applicata la forza F , esprimere le tre forze che agiscono su ciascuno dei singoli blocchetti.

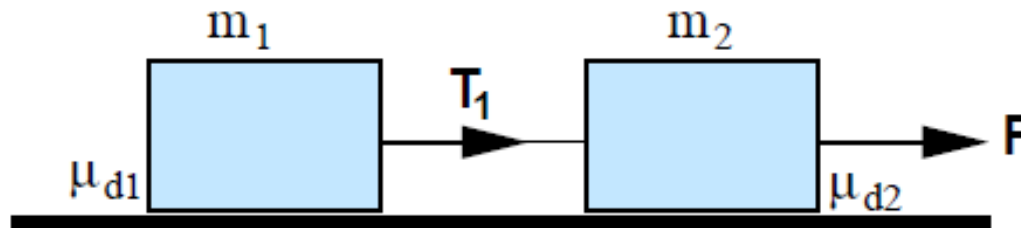


$$F = 6ma \quad \Rightarrow \quad F_1 = F - F_2 - F_3 = ma = (1/6)F$$

$$F_2 = 2ma = (1/3)F \quad F_3 = 3ma = (1/2)F$$

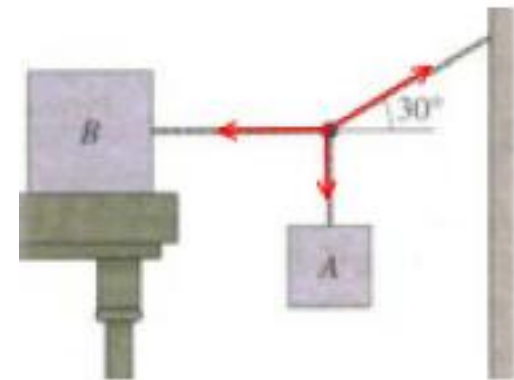
Si determini la forza necessaria per tirare a velocità costante le due masse nella figura, se $m_1=2000$ g, $m_2= 5.00$ Kg, $\mu_{d1}=0.3$ e $\mu_{d2}=0.20$.

Quanto vale la tensione T_1 nel filo di collegamento?



$$F=15.7 \text{ N}, T_1=5.88 \text{ N}$$

5. I blocchetti *A* e *B* della figura hanno masse $m_A = 10 \text{ kg}$ e $m_B = 250 \text{ kg}$. Il coefficiente di attrito statico tra il blocchetto *B* e la superficie del tavolo è $\mu_s = 0.2$. Supponendo che la massa delle funi sia trascurabile, che la corda attaccata a *B* sia orizzontale e che quella attaccata alla parete formi un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale,
- trovare il valore della tensione della corda fissata alla parete e della forza di attrito quando il sistema è in equilibrio.
 - trovare il valore massimo della massa del blocchetto *A* per cui il sistema è in equilibrio.



$$\begin{cases} F_{\text{attr}} = m_A g / \tan \alpha = 169,74 \text{ N} \\ T = m_A g / \sin \alpha = 196,00 \text{ N} \end{cases}$$

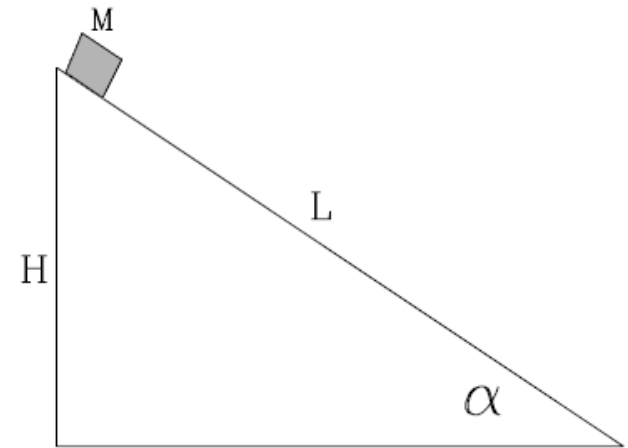
$$\left. \begin{aligned} F_{\text{attr}}^{\text{max}} &= \mu_s m_B g \\ F_{\text{attr}}^{\text{max}} &= m_A^{\text{max}} g / \tan \alpha \end{aligned} \right\} m_A^{\text{max}} = \mu_s m_B \tan \alpha = 28,87 \text{ kg}$$

Esercizio 04

Un corpo di massa $M=5\text{ Kg}$ è fermo in cima ad un piano inclinato di altezza $H=2\text{m}$ e lunghezza $L=4\text{m}$. Si trascuri l'attrito. Si calcoli:

- l'angolo per cui il corpo inizia a scivolare lungo il piano;
- il tempo necessario per arrivare in fondo al piano inclinato;
- la velocità finale quando il corpo arriva in fondo al piano.

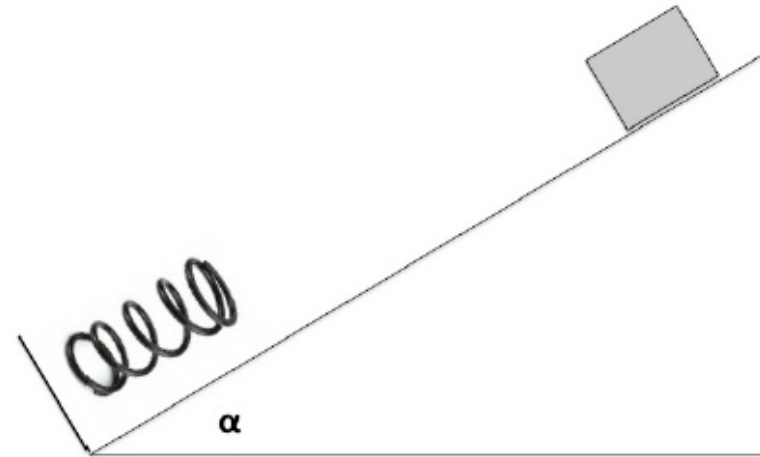
$$t=1.3\text{s}; v=6.3\text{m/s}$$



Una molla ideale, sotto l'azione di una forza di intensità 300 N, viene compressa di 2 cm. Un corpo di massa 3 Kg, inizialmente fermo in cima ad un piano inclinato di 30° e privo di attrito, viene lasciato andare, fermandosi dopo aver compresso la molla di 5 cm.

- (a) Quale distanza ha percorso il corpo lungo il piano inclinato al momento della massima compressione della molla?
- (b) Qual'è la velocità del corpo nel momento in cui tocca la molla?

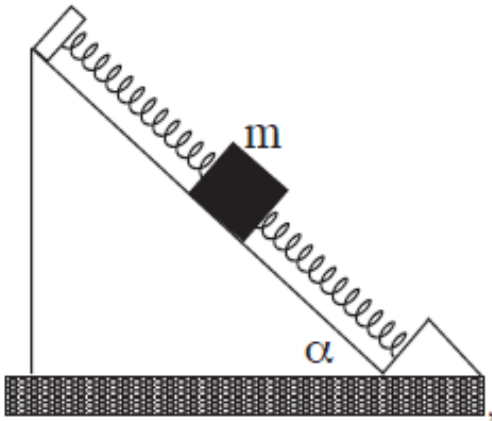
$$L=2.6\text{m}; v=5.0\text{ m/s}$$



Esercizio 06

Un corpo di dimensioni trascurabili e massa $m = 2 \text{ kg}$ (vedi FIG.13) é appoggiato ad un piano inclinato rispetto a terra di $\alpha = 30^\circ$ e lungo $d = 2 \text{ m}$. Alle due estremitá di tale piano sono fissate due molle ciascuna di lunghezza a riposo pari a $l = 1 \text{ m}$. Le due molle sono pure fissate al corpo alla loro estremitá libera. Sia $k_1 = 20 \text{ N/m}$ la costante elastica della molla fissata a terra e sia $k_2 = 30 \text{ N/m}$ la costante elastica della molla fissata in cima al piano inclinato. Determinare, all'equilibrio, la distanza h del corpo da terra.

$$h=0.402\text{m}$$

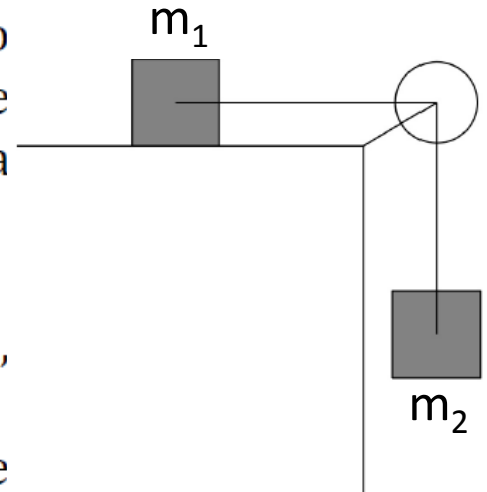


Esercizio 07

Si consideri la massa $m_1=5$ Kg posta su un piano orizzontale con coefficiente di attrito statico 0.7 e coefficiente di attrito dinamico 0.5. A tale corpo e' collegata la massa m_2 attraverso una carrucola.

Si calcoli

- il valore minimo di m_2 affinché il sistema, inizialmente fermo, si metta in movimento.
- accelerazione e tensione della fune, assumendo che m_2 abbia una massa doppia rispetto al valore minimo

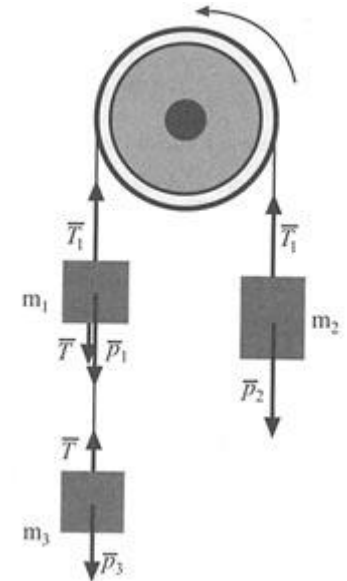


$$m_2=3.5\text{Kg}; a=3.68 \text{ m/s}^2$$

Esercizio 08

Due masse $m_1 = 6 \text{ Kg}$, $m_2 = 10 \text{ Kg}$ ed $m_3 = 14 \text{ Kg}$ sono collegate (vedi figura) con una fune che scorre su una carrucola senza attrito. Calcolare l'accelerazione con cui si muovono le masse e la tensione della fune.

$$(T = 91.2 \text{ N}, T_1 = 130.7 \text{ N}, a = 3.3 \text{ m/s}^2)$$

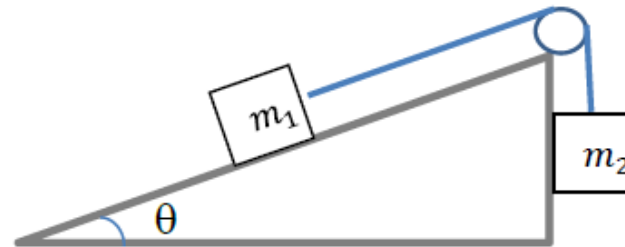


Esercizio 09

Un blocco di massa $m_1 = 2.5 \text{ kg}$ e' posto su un piano inclinato di un angolo $\theta = 16.3^\circ$. Il blocco e' collegato ad un secondo blocco di massa $m_2 = 2.0 \text{ kg}$ tramite un cavo inestensibile, privo di massa, che scorre su una carrucola (vedi figura) in modo che mentre il secondo blocco scende il primo blocco sale lungo il piano inclinato. Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco di massa m_1 ed il piano e' $\mu_d = 0.167$. Si supponga che la carrucola abbia massa nulla e sia senza attrito.

Determinare:

- l'accelerazione del blocco;
- la tensione del cavo.



$$a=1.95 \text{ m/s}^2; m_2=15.7\text{N}$$

4. Una slitta di massa $m = 8,0 \text{ kg}$ è inizialmente in quiete su una strada orizzontale, caratterizzata da un attrito dinamico con coefficiente $\mu = 0,40$. La slitta è trainata per un tratto $l = 3,0 \text{ m}$ da una forza costante $F = 40 \text{ N}$, la quale forma un angolo di 30° rispetto al piano orizzontale.
- Quanto vale il lavoro fatto dalla forza applicata?
 - Calcolare l'energia dissipata per attrito.
 - Di quanto cambia l'energia cinetica della slitta?
 - Qual è la velocità della slitta dopo aver percorso i tre metri?

$$L_F = 103.92J$$

$$L_{attr} = -70.08J$$

$$L = \Delta T = 33.48J$$

$$v = 2.91m/s$$

Esercizio 11

Un oggetto di massa $m_1 = 2.0 \text{ kg}$ si muove orizzontalmente verso destra ad una velocità in modulo di $v_{1i} = 5 \text{ m/s}$. L'oggetto urta un altro oggetto avente massa $m_2 = 3.0 \text{ kg}$ ed inizialmente a riposo.

Dopo l'urto i due oggetti rimangono attaccati e procedono con una velocità in modulo v_f . Determinare:

- la velocità v_f dopo la collisione;
- l'energia cinetica iniziale e finale del sistema.

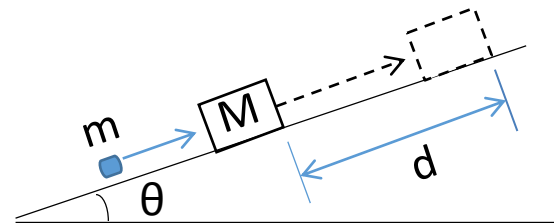
$$v_f = 2 \text{ m/s}; T_i = 25 \text{ J}; T_f = 10 \text{ J}$$

Esercizio 12

Un blocco di legno di massa $M = 1.5\text{kg}$, inizialmente a riposo su una superficie inclinata di un angolo $\theta = 20^\circ$, viene colpito da un proiettile di massa $m = 20\text{g}$ sparato parallelamente al piano inclinato (vedi figura). Il proiettile si conficca nel blocco di legno e il blocco ed il proiettile procedono insieme in salita sul piano inclinato. Il coefficiente di attrito dinamico con la superficie è $\mu_d = 0.4$ e il blocco ed il proiettile percorrono una distanza $d = 4.4\text{m}$ prima di arrestarsi. Determinare:

- Il lavoro compiuto dalla forza d'attrito;
- La velocità del proiettile immediatamente prima dell'urto

$$L_a = -24.63\text{J}; v_i = 7.86\text{m/s}$$



Esercizio 13

Due blocchi di massa M e $3M$ si trovano su di un piano orizzontale liscio e sono tenuti uniti con in mezzo una molla compressa $M=0.5\text{Kg}$. Una volta liberi di muoversi, il blocco di massa $3M$ si dirige verso destra con una velocità di 2 m/s .

a) Qual è la velocità dell'altro blocco?

b) Di quanto si è compressa la molla, sapendo che la costante elastica è $k=516\text{ N/m}$?

$$v_i = -6\text{m/s}; x = 0.22\text{m}$$

Un corpo di massa $m_1=1$ Kg e velocità $v_1=10$ m/s urta un corpo di massa $m_2=3$ Kg.

Si calcolino:

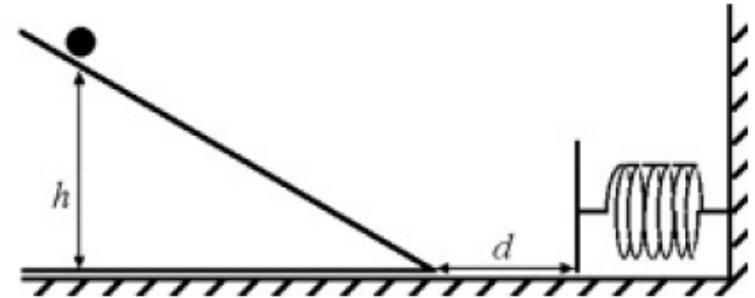
- (a) le velocità dei due corpi dopo un urto elastico, considerando che il secondo corpo abbia velocità $v_2=5$ m/s.
- (b) le velocità dei due corpi dopo un urto elastico, considerando che il secondo corpo sia inizialmente fermo.
- (c) le velocità dei due corpi dopo un urto totalmente anelastico, considerando che il secondo corpo abbia velocità $v_2=2$ m/s.

a) $v_1=+2.5$ m/s; $v_2=+7.5$ m/s

b) $v_1=-5$ m/s; $v_2=+5$ m/s;

c) $v_f=+4.0$ m/s;

Un punto materiale di massa m , inizialmente fermo, scende lungo un piano inclinato liscio di massa M . Alla fine del piano inclinato scorre su un tratto orizzontale andando a urtare una molla, di massa trascurabile, fissata a una parete verticale. La distanza tra la fine del piano inclinato e il vincolo è d . La molla ha lunghezza a riposo l_0 e costante elastica k . Calcolare l'altezza minima h da cui il punto materiale deve scendere affinché, dopo avere urtato la molla, possa toccare la parete verticale (riducendo la molla a lunghezza zero) nei casi in cui:



a. Il piano orizzontale è senza attrito e il piano inclinato è fisso.

$$h = \frac{1}{2} \frac{kl_0^2}{mg}$$

b. Il piano orizzontale è senza attrito e il piano inclinato può scorrere sul piano orizzontale.

$$h = \frac{1}{2} \frac{kl_0^2}{mg} \left(1 + \frac{m}{M} \right)$$

c. Il piano orizzontale è scabro con coefficiente di attrito μ_d e il piano inclinato è fisso.

$$h = \frac{1}{2} \frac{kl_0^2}{mg} + \mu_d (d + l_0)$$

Un blocco di massa M scivola senza attrito su un piano orizzontale, con velocità v . A un certo istante esso urta una molla di costante elastica k , connessa all'altra estremità a un secondo blocco di massa $2M$. Quando la molla raggiunge la massima compressione, un dispositivo di aggancio ferma i due blocchi l'uno rispetto all'altro. In questa condizione il sistema giunge su una parte scabra del piano, caratterizzata da un coefficiente d'attrito dinamico μ .

- a. Determinare la velocità del blocco di massa $2M$ nell'istante subito successivo a quello del contatto di M con la molla e dopo che il sistema di aggancio è entrato in funzione

$$v_x = \frac{1}{3}v$$



- b. Valutare la lunghezza del tratto percorso dal sistema nel tratto scabro (si trascuri il fatto che il sistema entra gradualmente in tale tratto).

$$l = \frac{v_x^2}{2\mu g} = \frac{v^2}{18\mu g}$$

- c. Stabilire l'entità della compressione finale della molla.

$$\Delta l = \sqrt{\frac{2M}{3k}}v$$