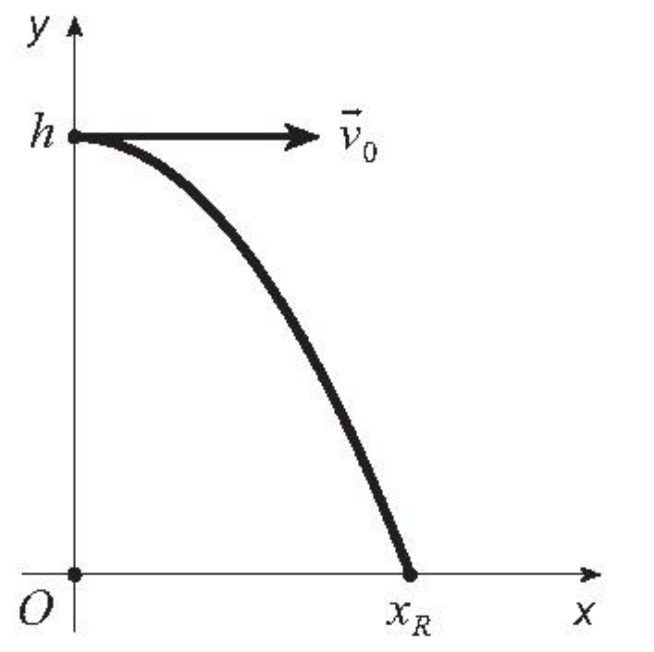
Cinematica 1 - 1

- Si determini la distanza del punto di caduta rispetto al punto di lancio di un punto materiale che all'istante iniziale si trovi ad una quota h ed è dotato di una velocità iniziale orizzontale v_0 non nulla.



Cinematica 1 - 2

- Fissato il sistema di riferimento in figura e appurato che si tratta di un moto che avviene interamente nel piano XY, si può affermare che il punto materiale sarà soggetto alle seguenti condizioni iniziali:

$$
\begin{array}{lll}
a_x = 0 & v_{x0} = v_0 & x_0 = 0 \\
a_y = -g & v_{y0} = 0 & y_0 = h
\end{array}
$$

- Dall'osservazione delle componenti dell'accelerazione si desume che, lungo l'asse X il moto sarà rettilineo uniforme mentre lungo l'asse Y il moto sarà rettilineo uniformemente accelerato.
- Possiamo, quindi, scrivere le equazioni dei due moti:

$$
\begin{aligned}
x(t) &= x_0 + v_{x0}t = v_0 t \\
y(t) &= y_0 + v_{y0}t + \frac{1}{2}at^2 = h - \frac{1}{2}gt^2
\end{aligned}
$$

Cinematica 1 - 3

- Esprimendo t dalla prima equazione e sostituendo nella seconda equazione si ottiene:

$$t = \frac{x}{v_0}$$

$$y = h - \frac{g}{2v_0^2}x^2$$

- La seconda equazione rappresenta l'equazione della traiettoria compiuta dal punto materiale nel suo moto. Ponendo, in questa equazione, y=0 si determina la coordinata (positiva) in cui la traiettoria interseca l'asse orizzontale, ovvero, per il sistema di riferimento adottato, la distanza del punto di caduta rispetto al punto di lancio

$$y = h - \frac{g}{2v_0^2}x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = v_0^2\frac{2h}{g} \Rightarrow x_{1/2} = \pm v_0\sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow x_R = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Cinematica 2 - 1

- Sullo stesso binario rettilineo viaggiano, nella stessa direzione, un treno merci alla velocità costante di 100 km/h ed un treno passeggeri alla velocità costante di 170 km/h. Quando il macchinista del treno passeggeri si rende conto del rischio di tamponamento, aziona il freno imprimendo al treno passeggeri una decelerazione pari al 20% dell'accelerazione di gravità. Quale deve essere la minima distanza tra i due treni per evitare il tamponamento?

Esprimiamo le velocità fornite in metri al secondo :

$$v_P = 170\,\frac{km}{h} = \frac{170000}{3600}\,\frac{m}{sec} = 47.22\,\frac{m}{sec}$$

$$v_M = 100\,\frac{km}{h} = \frac{100000}{3600}\,\frac{m}{sec} = 27.78\,\frac{m}{sec}$$

Cinematica 2 - 2

Per evitare il tamponamento il treno passeggeri deve rallentare fino alla velocità del treno merci; quindi deve rallentare di una velocità

$$v_R = v_P - v_M = 47.22 - 27.78\,\frac{m}{sec} \Rightarrow v_R = 19.44\,\frac{m}{sec}$$

Considerando il valore appena ricavato, e ricordando che l'accelerazione (decelerazione) è pari al 20% dell'accelerazione di gravità ovvero a=-0.2g=1.96 m/sec2 il tempo necessario per decelerare è dato da

$$t_R = \frac{v_R}{a} = \frac{19.44}{1.96}\,sec = 9.92\,sec$$

Cinematica 2 - 3

Scriviamo ora le equazioni del moto del treno passeggeri (condizioni iniziali:s_0=0; v_0=v_P ; a=-1.96 m/sec^2) e del treno merci (condizioni iniziali; s_0=0; v_0=v_M; a=0)

$$s_P(t) = v_P \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 1.96 \cdot t^2$$

$$s_M(t) = v_M \cdot t$$

Durante il rallentamento del treno passeggeri (che dura t_R=9.92 sec), ciascun treno avrà percorso lo spazio

$$s_{P\text{-}t_R} = v_P \cdot t_R - \frac{1}{2} \cdot 1.96 \cdot t_R^2 = 47.22 \cdot 9.92 - \frac{1}{2} \cdot 1.96 \cdot 9.92^2 \Rightarrow s_{P\text{-}t_R} = 372\,\mathrm{m}$$

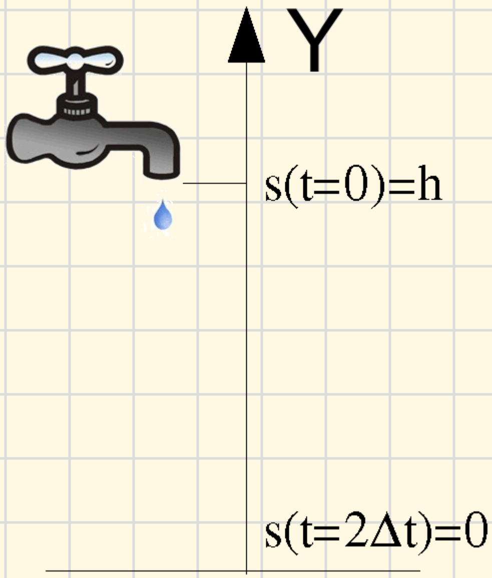
$$s_{M\text{-}t_R} = v_M \cdot t_R = 27.78 \cdot 9.92 \Rightarrow s_{M\text{-}t_R} = 276\,\mathrm{m}$$

Per evitare il tamponamento la minima distanza tra i treni sarà

$$d_{min} = s_{P\text{-}t_R} - s_{M\text{-}t_R} = 372 - 276 \Rightarrow d_{min} = 96\,\mathrm{m}$$

Cinematica 3 - 1

- Da un rubinetto cadono delle gocce d'acqua ad intervalli regolari. Quando la prima goccia tocca la superficie del lavandino, la terza goccia si sta staccando dal rubinetto. Se la distanza tra il rubinetto ed il lavandino è d=30 cm, determinare la quota, rispetto al lavandino, della seconda goccia, nell'istante in cui la terza goccia inizia a cadere.



Osserviamo che all'istante t=0 la prima goccia si stacca dal rubinetto e si trova ad un'altezza h rispetto al lavandino. All'istante $T=\Delta t$ si stacca la seconda goccia e all'istante $t=2\Delta t$ si stacca la terza goccia dal rubinetto; allo stesso istante la prima goccia tocca il lavandino. La prima goccia, quindi, impiega un tempo $2\Delta t$ per raggiungere il lavandino.

Cinematica 3 - 2

Per calcolare l'intervallo di tempo Δt, osservando che il moto della goccia d'acqua è un moto uniformemente accelerato (accelerazione pari all'accelerazione di gravità $g=9.81\ m/sec^2$ cambiata di segno perché diretta verso il basso) con condizioni iniziali $v_0=0$ e $s_0=h$, possiamo scrivere l'equazione del moto della goccia

$$s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

$$\text{nel nostro caso } (v_0 = 0; s_0 = h; a = -g) \Rightarrow s(t) = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

sappiamo pure che, all'istante $t = 2\Delta t$, la goccia tocca il lavandino quindi avrà quota zero per cui all'istante $t = 2\Delta t$ risulterà

$$s_{2\Delta t} = 0 \Rightarrow s_{2\Delta t} = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot (2\Delta t)^2 = 0 \Rightarrow 0.30 - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \cdot 4 \cdot \Delta t^2 = 0 \Rightarrow$$

$$0.30 = 9.81 \cdot 2\Delta t^2 \Rightarrow \Delta t^2 = \frac{0.30}{9.81 \cdot 2} \Rightarrow \Delta t = \pm\sqrt{\frac{0.30}{9.81 \cdot 2}} = 0.12\ \text{sec}$$

Cinematica 3 - 3

Con il valore appena calcolato per Δt, dall'equazione del moto nel caso in questione, possiamo ricavare la quota della goccia dopo che sia trascorso un tempo Δt dal suo distacco dal rubinetto; ovvero possiamo calcolare la quota della seconda goccia quando la prima tocca il lavandino

$$s_{\Delta t} = h - \frac{1}{2}\cdot g\cdot(\Delta t)^2 \Rightarrow s_{\Delta t} = 0.30 - \frac{1}{2}\cdot 9.81\cdot(0.12)^2 \Rightarrow$$

$$s_{\Delta t} = 0.23\,\mathrm{m}$$

Moto circolare uniforme

- Un satellite percorre un'orbita circolare di raggio r=1200 km intorno alla terra in 3 ore e 50 minuti. Calcolare la sua velocità angolare e la sua accelerazione centripeta

Esprimiamo il periodo di rotazione del satellite in secondi :

$$T = 3 \text{ ore} \cdot 3600 \frac{\text{sec}}{\text{ora}} + 50 \text{ minuti} \cdot 60 \frac{\text{sec}}{\text{minuto}} = 13800 \text{ sec}$$

La velocità angolare è data da

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{6.28}{13800} = 4.55 \cdot 10^{-4} \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$$

Il modulo dell'accelerazione centripeta è dato da

$$a_c = \omega^2 \cdot r \Rightarrow a_c = \left(4.55 \cdot 10^{-4}\right)^2 \cdot 1200000 = 4.55^2 \cdot 10^{-8} \cdot 12 \cdot 10^5 \Rightarrow$$

$$a_c = 20.70 \cdot 12 \cdot 10^{-3} = 248.4 \cdot \frac{1}{1000} \Rightarrow$$

$$a_c = 0.25 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$$

Risoluzione problemi di dinamica-1

- Individuare il punto o i punti materiali di cui si deve studiare il moto
- Introdurre un sistema di riferimento inerziale
- Individuare tutte le forze agenti
- Ricercare i corpi dell'ambiente circostante che possono esercitare forze
  - Alcune forze agiscono a distanza
  - Alcune forze agiscono per contatto
- Costruirsi il diagramma del corpo libero
- Scrivere la seconda legge di Newton in forma vettoriale
- Ottenere le tre equazioni scalari corrispondenti

Risoluzione problemi di dinamica-2

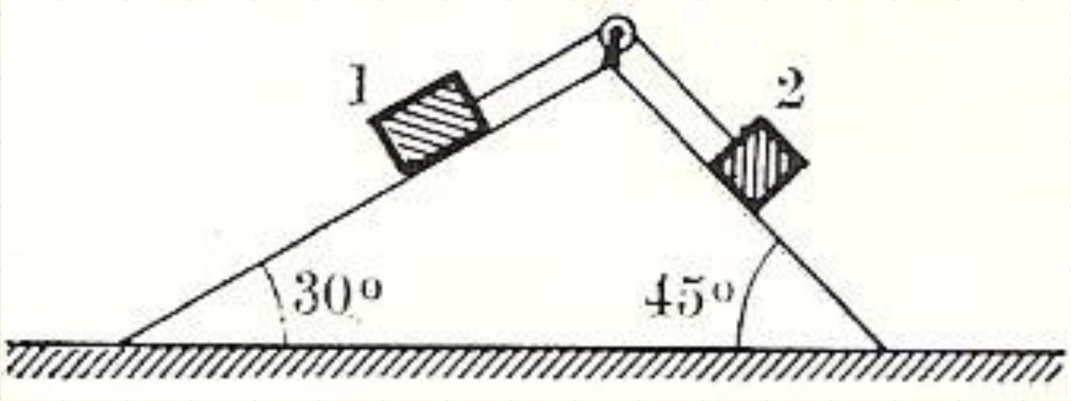
- Utilizzare le ulteriori condizioni presenti nel problema
  - se due corpi sono connessi da una corda ideale, di lunghezza costante, è possibile scrivere delle relazioni tra i loro spostamenti e quindi tra le loro velocità e le loro accelerazioni.
  - Se un corpo è fermo (x,y,z costanti), tutte e tre le componenti dell'accelerazione sono nulle.
  - In alcuni casi solo alcune delle coordinate del punto materiale sono costanti, ne deriva le corrispondenti componenti dell'accelerazione sono nulle.
  - Alcune delle forze possono avere lo stesso modulo (coppia di forze di azione e reazione, in base alla terza legge di Newton; forze esercitate su oggetti diversi dallo stesso tratto di corda; ecc.)

Risoluzione problemi di dinamica-3

- Determinare le componenti dell'accelerazione
- Dedurre dall'accelerazione trovata il moto del punto materiale.
  - Accelerazione costante: moto uniformemente accelerato
  - Accelerazione proporzionale all'opposto della posizione: moto armonico
  - Accelerazione proporzionale all'opposto della velocità: moto smorzato
- Scrivere le leggi orarie tenendo conto delle condizioni iniziali
- Determinare le eventuali forze mancanti

Dinamica – 1-1

- I due corpi 1 e 2 di massa m_1=10 kg e m_2=5 kg sono collegati da una corda ideale che passa attraverso una carrucola ideale, i piani di appoggio sono lisci. Calcolare l'accelerazione dei due corpi trascurando gli attriti e la tensione nella corda.



Dinamica – 1-2

- Sul corpo 1 agiscono due forze: il peso gm_1 diretto verso il basso di cui ci interessa la sola componente parallela al piano (quella perpendicolare al piano è equilibrata dalla reazione vincolare) e la forza di modulo T, diretta parallelamente al piano e verso l'alto, esercitata dalla corda.

  L'equazione del moto del corpo 1 (componenti lungo il piano e direzione positiva verso il basso) è, quindi, $gm_1 sen30° - T = m_1 a$

Dinamica – 1-3

- Sul corpo 2 agiscono due forze: il peso gm_2 diretto verso il basso di cui ci interessa la sola componente parallela al piano (quella perpendicolare al piano è equilibrata dalla reazione vincolare) e la forza di modulo T, diretta parallelamente al piano e verso l'alto, esercitata dalla corda.

  L'equazione del moto del corpo 1 (componenti lungo il piano e direzione positiva verso il basso) è, quindi, $gm_2 sen45°-T=-m_2a$

Dinamica – 1-4

- Dalle due equazioni del moto per 1 e 2 si ricava:

$$\begin{cases} m_1 \cdot g \cdot sen30° - T = m_1 \cdot a \\ m_2 \cdot g \cdot sen45° - T = -m_2 \cdot a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot (g \cdot sen30° - a) \\ m_2 \cdot g \cdot sen45° - m_1 \cdot (g \cdot sen30° - a) = -m_2 \cdot a \end{cases} \Rightarrow$$

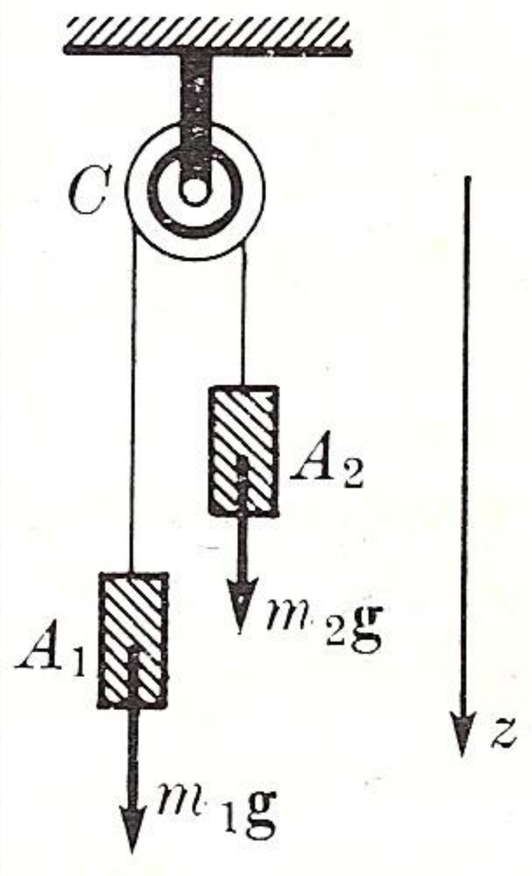
$$\begin{cases} T = m_1 \cdot (g \cdot sen30° - a) \\ g \cdot (m_2 \cdot sen45° - m_1 \cdot sen30°) = -a(m_1 + m_2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot (g \cdot sen30° - a) \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 \cdot sen30° - m_2 \cdot sen45°)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} T = m_1 \cdot \left(g \cdot sen30° - g \cdot \dfrac{(m_1 \cdot sen30° - m_2 \cdot sen45°)}{m_1 + m_2} \right) \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 \cdot sen30° - m_2 \cdot sen45°)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot g \cdot \dfrac{m_2 \cdot sen30° + m_2 \cdot sen45°}{m_1 + m_2} \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 \cdot sen30° - m_2 \cdot sen45°)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} T = T = m_1 \cdot m_2 \cdot g \cdot \dfrac{sen30° + sen45°}{m_1 + m_2} \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 \cdot sen30° - m_2 \cdot sen45°)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = 39.47\ N \\ a = 0.96\ \dfrac{m}{s^2} \end{cases}$$

Dinamica – 2-1

- Due corpi A_1 e A_2 di massa m_1=20 kg e m_2=5 kg sono collegati da una corda ideale che passa attraverso una carrucola ideale. Calcolare l'accelerazione dei due corpi trascurando gli attriti e la tensione nella corda.



Dinamica – 2-2

- Sul corpo A_1 agiscono due forze: il peso m_1g diretto verso il basso e la forza di modulo T diretta verso l'alto esercitata dalla corda; per il principio di azione e reazione il corpo A_1 esercita sulla corda una forza di modulo T diretta verso il basso.

  L'equazione del moto di A_1 (componenti lungo l'asse z) è, quindi, $m_1g-T=m_1a$
- La forza esercitata da A_1 sulla corda si trasmette inalterata in modulo quindi sul corpo A_2 agiscono due forze: il peso m_2g diretto verso il basso e la forza di modulo T diretta verso l'alto; essendo la corda ideale (inestensibile) l'accelerazione del corpo A_1 sarà uguale in modulo a quella del corpo A_2 ma con verso opposto

  L'equazione del moto di A_1 (componenti lungo l'asse z) è, quindi, $m_2g-T=-m_2a$

Dinamica – 2-3

- Dalle due equazioni del moto per A_1 e A_2 si ricava:

$$\begin{cases} m_1 \cdot g - T = m_1 \cdot a \\ m_2 \cdot g - T = -m_2 \cdot a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot (g - a) \\ m_2 \cdot g - m_1 \cdot (g - a) = -m_2 \cdot a \end{cases} \Rightarrow$$

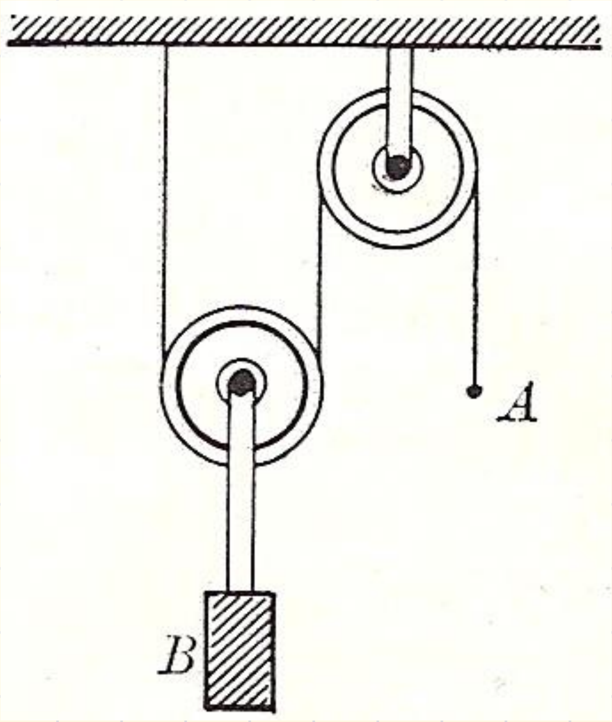
$$\begin{cases} T = m_1 \cdot (g - a) \\ g \cdot (m_2 - m_1) = -a(m_1 + m_2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot (g - a) \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} T = m_1 \cdot \left(g - g \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \right) \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = m_1 \cdot g \cdot \dfrac{(m_1 + m_2) - (m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} T = 2g \cdot \dfrac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \\ a = g \cdot \dfrac{(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = 78.48\ \mathrm{N} \\ a = 5.89\ \dfrac{m}{s^2} \end{cases}$$

Dinamica – 3-1

- Un blocco B di massa m=10 kg è appesa ad una carrucola mobile collegata da una corda ideale ad una carrucola fissa. Calcolare la forza da applicare all’estremo libero A della corda per garantire l’equilibrio



Dinamica – 3-2

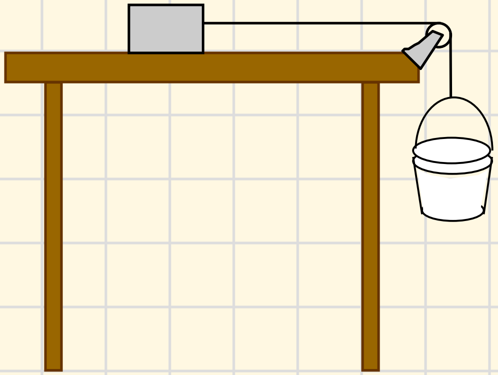
- Sul corpo B agiscono tre forze: il peso gm_1 diretto verso il basso e due forze di modulo T, dirette verso l'alto, esercitate dalla corda.

  L'equazione del moto del corpo 1 (componenti lungo un asse diretto verso il basso) e, quindi, (in assenza di forza applicata in A $gm_1-2T=m_1a$
- Affinché il sistema sia in equilibrio è necessario che il blocco B si fermo e che, quindi, la sua accelerazione sia nulla per cui:

$$g \cdot m_1 - 2 \cdot T = m_1 \cdot \overbrace{a}^{=0} = 0 \Rightarrow T = \frac{1}{2} g \cdot m_1 = 49.05\,\mathrm{N}$$

Dinamica – 4-1

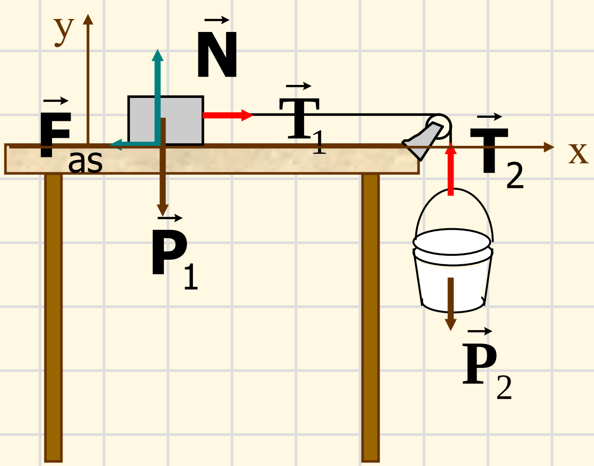
- Un blocco di massa m_1=28.0 kg è collegato ad un secchio vuoto di massa m_S=1 kg mediante una corda ideale che scorre lungo una carrucola ideale. Il coefficiente di attrito statico tra il tavolo ed il blocco è pari a 0.450 mentre il corrispondente coefficiente di attrito dinamico è pari a 0.320. Il secchio viene gradualmente riempito di acqua fino a quando il sistema comincia a muoversi. Calcolare:
- La massa m_A di acqua versata nel secchio
- L'accelerazione del sistema
- La tensione nella corda un istante prima che inizi il moto e durante il moto

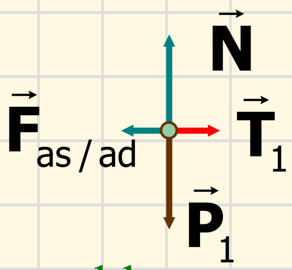


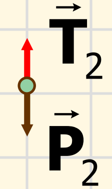
Dinamica – 4-2

- Sul blocco (massa m_1) agiscono le seguenti forze:
  Forza peso
  Tensione nella corda
  Reazione vincolare normale del tavolo
  Forza di attrito blocco-tavolo

- Sul secchio ($m_2=m_S+m_A$) agiscono le seguenti forze:
  Forza peso
  Tensione nella corda







Dinamica – 4-3

- Scriviamo la II Legge di Newton per i due corpi:

In condizioni statiche :

blocco

$$\vec{\mathbf{P}}_1 + \vec{\mathbf{F}}_{as} + \vec{\mathbf{N}} + \vec{\mathbf{T}}_1 = m_2 \cdot \vec{\mathbf{a}}_1 = 0 \Rightarrow \begin{array}{l} -F_{as} + T_s = 0 \Rightarrow F_{as} = T_s \\ N - m_1 \cdot g = 0 \Rightarrow N = m_1 \cdot g \end{array}$$

secchio

$$\vec{\mathbf{P}}_2 + \vec{\mathbf{T}}_2 = m_2 \cdot \vec{\mathbf{a}}_2 = 0 \Rightarrow T_s - m_2 \cdot g = 0 \Rightarrow T_s = m_2 \cdot g$$

- Ricordiamo che la forza di attrito statico è limitata superiormente ovvero:

$$F_{as} \le \mu_s \cdot N \quad \Rightarrow \quad m_2 \cdot g \le \mu_s \cdot N = \mu_s \cdot m_1 \cdot g$$

- Il sistema comincerà a muoversi quando:

$$m_2 \cdot g = \mu_s \cdot m_1 \cdot g \quad \Rightarrow \quad m_2 = \mu_s \cdot m_1 = 0.450 \times 28.0\ \text{kg} = 12.6\ \text{kg}$$

$$m_2 = m_S + m_A \Rightarrow m_A = m_2 - m_S \Rightarrow m_A = 11.6\ \text{kg}$$

Dinamica – 4-4

- Scriviamo la II Legge di Newton per i due corpi:

In condizioni dinamiche :

blocco

$$\vec{\mathbf{P}}_1 + \vec{\mathbf{F}}_{ad} + \vec{\mathbf{N}} + \vec{\mathbf{T}}_1 = m_1 \cdot \vec{\mathbf{a}}_1 \Rightarrow \begin{array}{l} -F_{ad} + T_d = m_1 \cdot a_{1x} \\ N - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a_{1y} \end{array}$$

secchio

$$\vec{\mathbf{P}}_2 + \vec{\mathbf{T}}_2 = m_2 \cdot \vec{\mathbf{a}}_2 \Rightarrow T_d - m_2 \cdot g = m_2 \cdot a_{2y}$$

- Ricordiamo che la forza di attrito dinamico vale:

$$F_{ad} \leq \mu_d \cdot N$$

- Osserviamo che il blocco resta sempre a contatto con il tavolo per cui:

$$a_{1y} = 0$$

- Essendo la corda ideale risulta:

$$a_{1x} = -a_{2y}$$

Dinamica – 4-5

blocco

$$\begin{cases} -\mu_d \cdot N + T_d = m_1 \cdot a_{1x} \\ N - m_1 \cdot g = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\mu_d \cdot m_1 \cdot g + T_d = m_1 \cdot a_{1x} \\ N = m_1 \cdot g \end{cases}$$

secchio

$$T_d - m_2 \cdot g = -m_2 \cdot a_{1x} \Rightarrow T_d = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a_{1x}$$

$$\begin{cases} -\mu_d \cdot m_1 \cdot g + m_2 \cdot g - m_2 \cdot a_{1x} = m_1 \cdot a_{1x} \\ N = m_1 \cdot g \\ T_d = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a_{1x} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} m_1 \cdot a_{1x} + m_2 \cdot a_{1x} = m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g \\ N = m_1 \cdot g \\ T_d = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a_{1x} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_{1x} = \dfrac{m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g}{m_1 + m_2} \\ N = m_1 \cdot g \\ T_d = m_2 \cdot g - m_2 \cdot a_{1x} \end{cases}$$

Dinamica – 4-6

$$a_{1x} = \frac{m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

$$N = m_1 \cdot g \qquad \Rightarrow$$

$$T_d = m_2 \cdot g - m_2 \cdot \frac{m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

$$a_{1x} = \frac{m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

$$N = m_1 \cdot g$$

$$T_d = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot g + m_2^2 \cdot g - m_2^2 \cdot g + \mu_d \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot g}{m_1 + m_2}$$

Dinamica – 4-7

$$a_{1x} = \frac{m_2 \cdot g - \mu_d \cdot m_1 \cdot g}{m_1 + m_2}$$ accellerazione costante

$$T_d = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot g \cdot (1 + \mu_d)}{m_1 + m_2}$$ Tensione minore del caso statico

- Infatti se a μ_d sostituiamo μ_s (maggiore) nella espressione di T_d:

$$\frac{m_1 \cdot m_2 \cdot g \cdot (1 + \mu_s)}{m_1 + m_2} = m_2 \cdot g \cdot \frac{m_1 \cdot (1 + \mu_s)}{m_1 + m_2} = m_2 \cdot g \cdot \frac{m_1 + \overbrace{m_1 \cdot \mu_s}^{m_2}}{m_1 + m_2} = T_s$$

Dinamica – 5-1

- All’estremità di una molla che rispetta la legge di Hooke viene appesa una massa m=3 kg e la molla subisce un allungamento di 0,2 m.

  Determinare: La costante elastica della molla e il periodo di oscillazione quando si rimuove la massa m
- Appendendo la massa m, la molla si allunga di una quantità tale (0,2 m) che la forza elastica da essa prodotta uguagli in modulo la forza applicata dalla massa al suo estremo (pari alla forza peso) per cui:

$$mg = kx \Rightarrow k = \frac{mg}{x} = 147{,}15\,\frac{N}{m}$$

- Ricordando che $x(t) = \mathrm{sen}(\omega t)$ con $\omega = \sqrt{k/m}$, il periodo sarà ricavabile osservando che deve risultare $\omega t=2\pi$, per cui

$$\sqrt{k/m}\cdot t = 2\pi \Rightarrow t = 2\pi\cdot\sqrt{m/k} = 0{,}897\ s$$