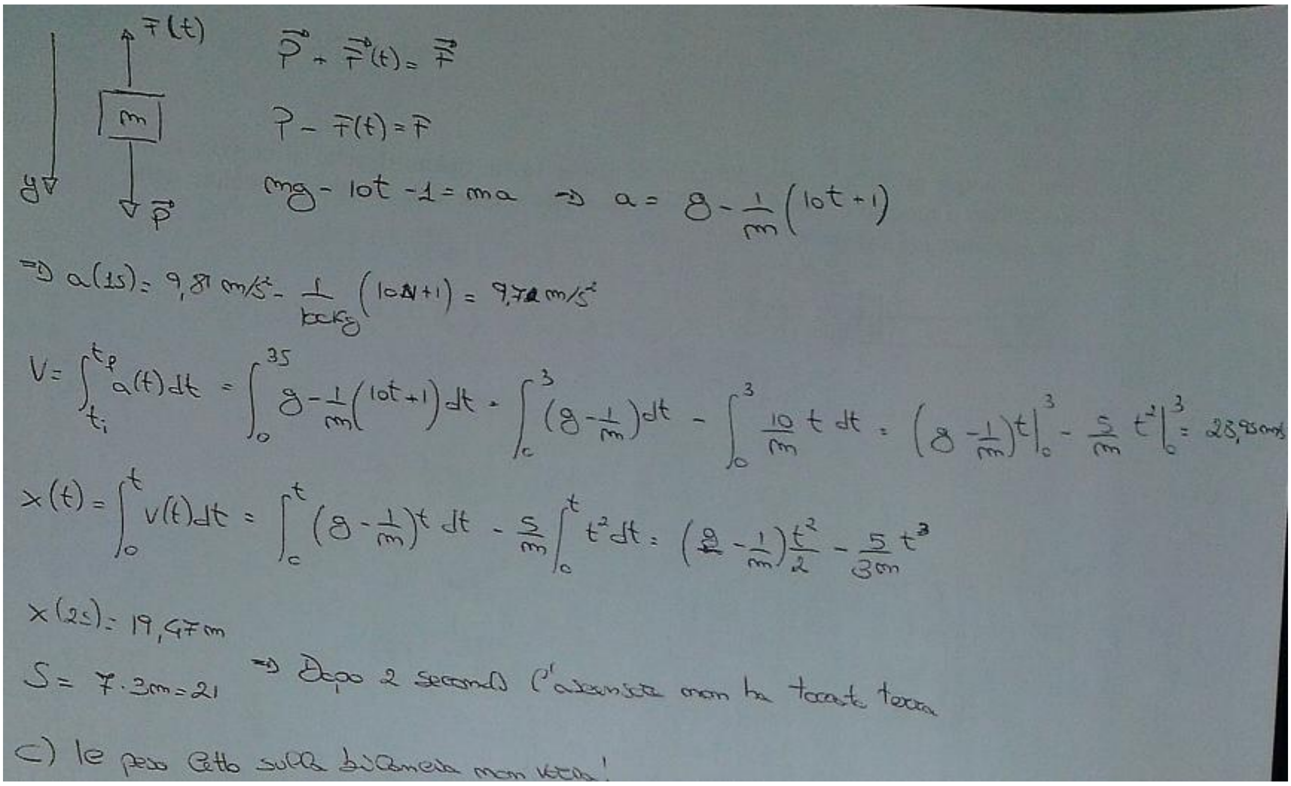
Esercizio 1

Un ascensore di massa m=100 Kg scende partendo da fermo dal 7° piano di moto rettilineo e la fune che lo sorregge esercita una forza variabile diretta verso l'alto il cui modulo è F(t)=10t+1 (con F in N e t in s). determinare:

a) La sua accelerazione all'istante t=1s e la sua velocità istantanea al tempo t=3s
b) La legge oraria e dire se al tempo t=2s ha già toccato terra (considerare che un piano rappresenta un dislivello di 3m)
c) Un uomo di 70 Kg si trova su una bilancia all'interno dell'ascensore, se esso scende con un'accelerazione pari a g/2 che peso viene letto sulla bilancia?



$$\vec{P} + \vec{F}(t) = \vec{F}$$

$$P - F(t) = F$$

$$mg - 10t - 1 = ma \Rightarrow a = g - \frac{1}{m}(10t+1)$$

$$\Rightarrow a(1s) = 9{,}81\ m/s^2 - \frac{1}{100kg}(10N+1) = 9{,}7\ m/s^2$$

$$V = \int_{t_i}^{t_f} a(t)dt = \int_0^{3s} g - \frac{1}{m}(10t+1)\,dt = \int_0^3 \left(g - \frac{1}{m}\right)dt - \int_0^3 \frac{10}{m}t\,dt = \left(g - \frac{1}{m}\right)t\Big|_0^3 - \frac{5}{m}t^2\Big|_0^3 = 28{,}95\ m/s$$

$$x(t) = \int_0^t v(t)dt = \int_0^t \left(g - \frac{1}{m}\right)t\,dt - \frac{5}{m}\int_0^t t^2dt = \left(g - \frac{1}{m}\right)\frac{t^2}{2} - \frac{5}{3m}t^3$$

$x(2s) = 19{,}47\,m$

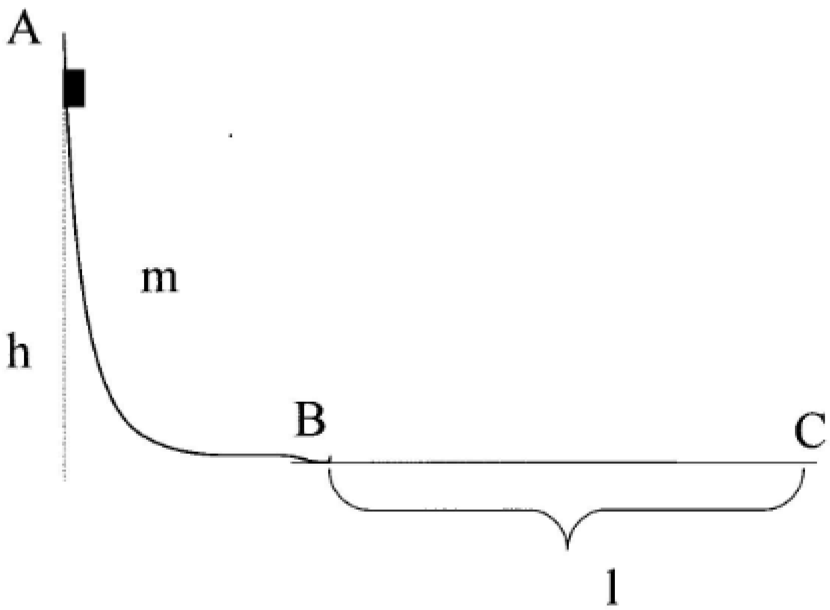
$S = 7 \cdot 3m = 21$ ⇒ Dopo 2 secondi l'ascensore non ha toccato terra

c) le peso letto sulla bilancia non varia!

Esercizio 2

Un corpo puntiforme di massa m=3 Kg, inizialmente fermo in A, scivola da un'altezza h=10m, lungo una guida liscia (priva di attrito) disposta come in figura. Calcolare:

a) La velocità con cui arriva alla base della guida (punto B in figura)
b) A partire da B il corpo rallenta fino a fermarsi in C dopo aver percorso una distanza l=15m su un piano scabro; calcolare il coefficiente di attrito dinamico di questo tratto (da B a C)
c) Se in C il corpo avesse una velocità di 2 m/s e urtasse in modo totalmente anelastico contro un corpo di massa m_2=3Kg inizialmente fermo, con che velocità partirebbe il sistema dei due corpi?



a) $E_i = E_f$

$E_{P_i} + K_i = E_{P_f} + K_f$

$mgh_i + \frac{1}{2}m\cancel{v_i^2}^{\,0} = mg\cancel{h_f}^{\,0} + \frac{1}{2}mv_f^2 \Rightarrow V(B) = \sqrt{2gh} = 14 m/s$

b) $V_f^2 = V_i^2 + 2a(x - x_0) \Rightarrow a = \frac{V_f^2 - V_i^2}{2(x-x_0)} = -\frac{V_i^2}{2(x-x_0)} = -\frac{(14 m/s)^2}{2 \cdot 15 m} = -6{,}53 m/s^2$

N.B.: il segno meno indica solo contrarietà al moto.

L'unica forza da agire è la forza d'attrito

$\Rightarrow \vec{F} = F_a \Rightarrow ma = \mu N = \mu mg \Rightarrow \mu = \frac{a}{g} = \frac{6{,}53 m/s^2}{9{,}81 m/s^2} = 0{,}67$

c) Urto anelastico: si conserva solo la quantità di moto

$\vec{P}_i = \vec{P}_f \Rightarrow m_1 V_i = (m_1 + m_2)V_f \Rightarrow V_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} V_i = \frac{3 Kg}{6 Kg} \cdot 2 m/s = 1 m/s$

Esercizio 3

Un elettrone si muove lungo una linea retta e la sua legge oraria è $x(t)=2t^2+t+1$ (con x in metri e t in secondi). Determinare:

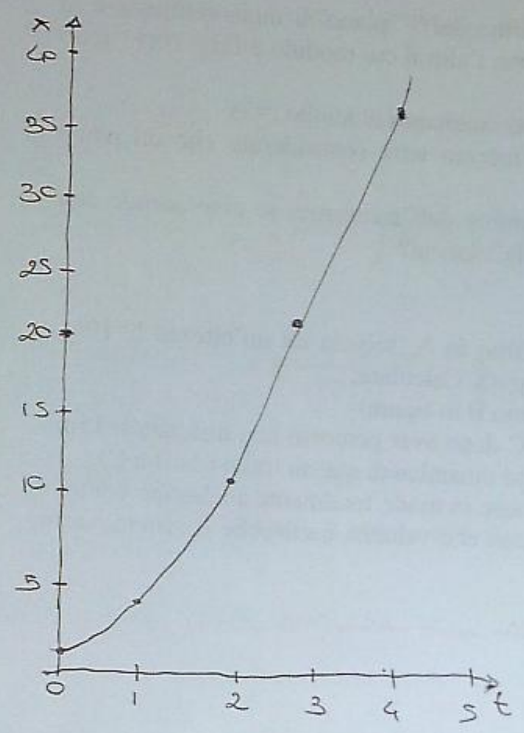
a) La sua velocità istantanea al tempo t=3s. La sua accelerazione all'istante t=1s.

b) Disegnare nel piano (x,t) la curva x(t) (legge oraria) e determinare graficamente la velocità media nei primi 3 secondi

a) $v(t) = \frac{dx(t)}{dt} = 4t + 1 \Rightarrow v(3s) = 13\,m/s$

$a(t) = \frac{dv(t)}{dt} = 4\,m/s^2 \rightarrow$ Accelerazione costante

b)



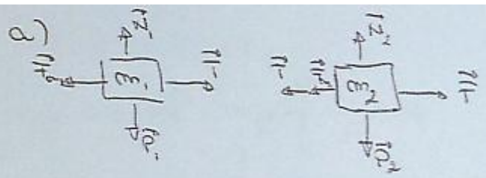
$\bar{V}(3s) = \frac{x(3s) - x(0)}{3s} = \frac{22m - 1m}{3s} = 7\,m/s$

Esercizio 4

Due corpi di massa m_1=11Kg e m_2=2Kg sono collegati da una fune inestensibile e di massa trascurabile e poggiano su un piano scabro. Il coefficiente di attrito dinamico tra ciascuno dei due copri e il piano è μ_d=0.4. il corpo m_2 è trascinato da una forza F diretta verso destra di modulo 30N. Determinare:

a) L'accelerazione dei due corpi e la tensione della fune
b) Sopra al corpo m_1 si trova una formica di massa 1g, in quiete rispetto al corpo stesso. Determinare il modulo e il verso della forza di attrito agente sulla formica e il valore della forza apparente nel sistema relativo al corpo.

a)



$$\begin{cases} \vec{T} + \vec{F}_{a_1} = \vec{F}_{RIS1} \\ \vec{T} + \vec{F}_{a_2} + \vec{F} = \vec{F}_{RIS2} \end{cases} \qquad \begin{cases} T - F_{a_1} = +m_1 a \\ F - T - F_{a_2} = +m_2 a \end{cases}$$

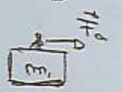
$$\begin{cases} T = F_{a_1} + m_1 a \\ F - F_{a_1} - m_1 a - F_{a_2} = +m_2 a \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{-F_{a_1} - F_{a_2} + F}{m_1 + m_2} = \frac{-\mu N_1 - \mu N_2 + F}{m_1 + m_2} = \frac{-\mu m_1 g - \mu m_2 g + F}{m_1 + m_2} =$$

$$= \frac{43{,}16\,N - 7{,}84\,N + 30\,N}{13\,Kg} = -1{,}64\,m/s^2$$

$$\Rightarrow T = F_{a_1} - m_1 a = 31{,}17\,N$$

b) $m = 1g$



Centrando il sistema di riferimento in m_1 vedo la formica muoversi verso sinistra.
Finché la formica resti attaccata al blocco m_1, la forza d'attrito dovrà avere lo stesso verso di tutto il sistema in moto.
Visto che l'unica forza agente sulla formica è la forza risultante che fa muovere il sistema, avrò: $F_a = m a = 10^{-3} Kg \cdot 1{,}09\,m/s^2 = 1{,}64 \cdot 10^{-3}\,N$

Di conseguenza la forza apparente avrà stesso modulo della forza d'attrito ma verso opposto.