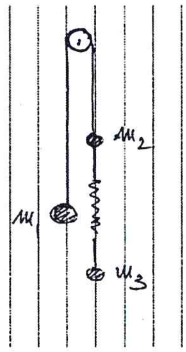
Prima prova parziale di Fisica I 23/11/2015

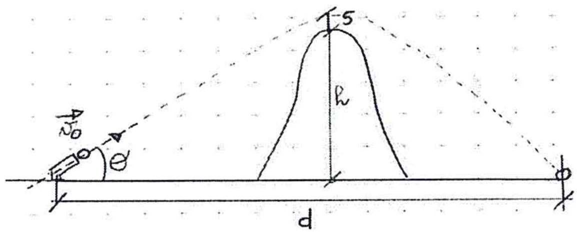
1) Un filo inestensibile e di massa trascurabile può scorrere senza attrito su una guida vincolata ad un punto fisso, come in figura. Il filo sostiene due corpi di masse $\mathbf{m_1 = 3m_2}$ e $\mathbf{m_2=0.5\ kg}$, in presenza della forza peso. Un terzo corpo, di massa $\mathbf{m_3 = m_2}$, è appeso a $\mathbf{m_2}$ tramite una molla di costante elastica $\mathbf{k=44.1\ N/m}$. Si trovino, in condizioni stazionarie:



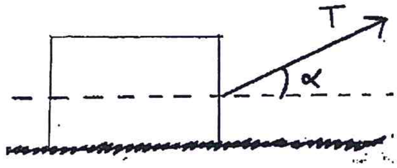
a) l'accelerazione dei corpi
b) l'allungamento della molla.

2) Un proiettile viene scagliato da un cannone con una velocità $\mathbf{v_0}$ ed un certo angolo di tiro $\boldsymbol{\theta}$. Il proiettile passa di $\mathbf{s = 2\ m}$ sopra una montagna alta $\mathbf{h = 48\ m}$ nel punto più alto della sua traiettoria ed atterra a $\mathbf{d=100\ m}$ dal punto di lancio.

Si trovino:
a) l'angolo di lancio $\boldsymbol{\theta}$
b) la velocità iniziale $\mathbf{v_0}$
c) il tempo totale impiegato dal lancio all'atterraggio

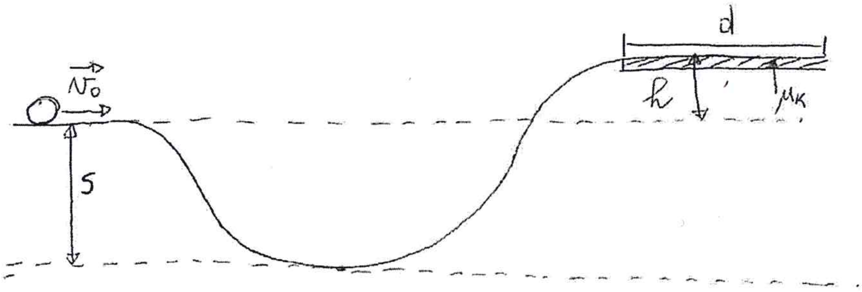


3) Una cassa può essere trainata su un piano orizzontale scabro con una fune inestensibile di massa trascurabile. Se $\boldsymbol{\mu_s = 0.3}$ e il carico di rottura della fune **T** e' **5000 N**, quale è la massima massa della cassa che può essere messa in moto ?



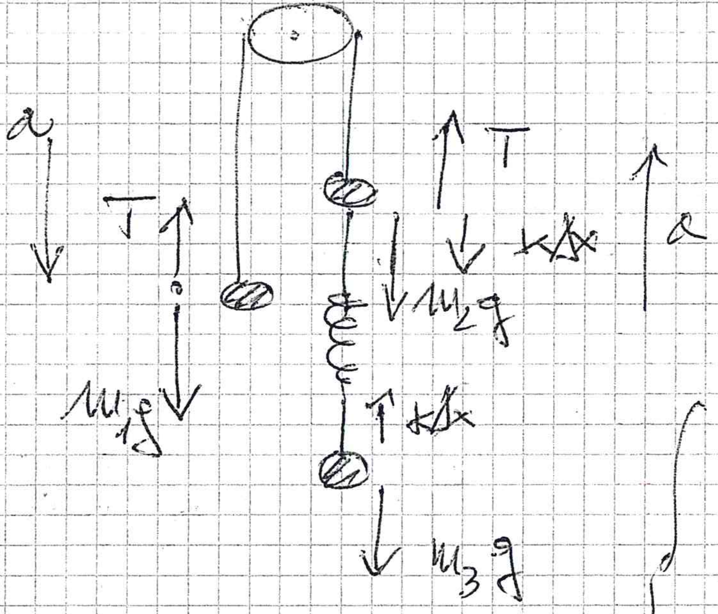
4) Un punto materiale si muove lungo la pista mostrata in figura che presenta un avvallamento di altezza $\mathbf{s = 3\ m}$ e un rialzo $\mathbf{h = 1.1\ m}$. La palla parte dalla posizione indicata con velocità $\mathbf{v_0 = 6.0\ m/s}$. La pista è priva di attrito fino a che giunge al livello con altezza ~~maggiore~~ dove invece esiste una forza di attrito ($\boldsymbol{\mu_d}$ = **0.6)** che arresta il blocco dopo una distanza **d**. Si trovino: massima

a) La velocità massima ($\mathbf{v_{max}}$) acquisita dalla palla nel percorso, specificando dove questo accade.
b) La distanza **d** di arresto.



Soluzioni Prova in itinere

Es. n° 1



Accelerazione comune ma opposta in verso per m_1 e per m_2 e m_3 -

Eq. del moto:

$$\begin{cases} m_1 g - T = m_1 a \\ m_2 g - T + k\Delta x = -m_2 a \\ m_3 g - k\Delta x = -m_3 a \end{cases}$$

~~Sommando~~ Combinando:

$$(m_1 + m_2 + m_3)\, a = (m_1 - m_2 - m_3)\, g$$

$$a = \frac{m_1 - m_2 - m_3}{m_1 + m_2 + m_3}\, g = \frac{1}{5} g = 1.96 \ m/s^2$$

Dalla terza equazione:

$$\Delta x = \frac{m_3}{k}(g + a) = 0,13 \ m$$

Esercizio 2 moto parabolico

* componente verticale della velocità

$v_y(t) = v_{oy} - gt$

* tempi al max della traiettoria e al suolo

- max: $v_y(t_m) = 0 \Rightarrow t_m = v_{oy}/g$

- suolo $v_y(t_s) = \pm v_{oy}$ segno meno corrisponde alla gittata

$$-v_{oy} = v_{oy} - gt_s \Rightarrow t_s = \frac{2v_{oy}}{g}$$

* Quota max: moto verticale

$$h = v_{oy} t_m - \frac{1}{2} g t_m^2 = \frac{1}{2} \frac{v_{oy}^2}{g}$$

$$v_{oy} = \sqrt{2hg} = 31,3 \ m/s$$

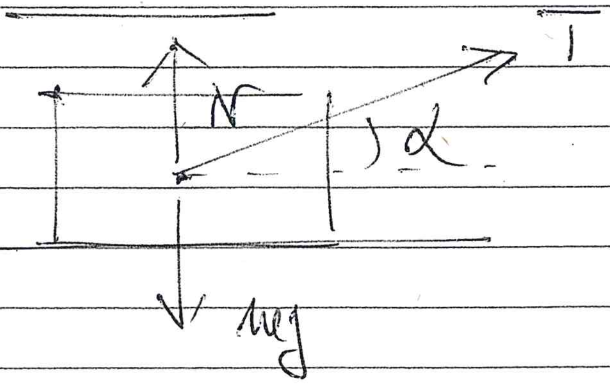
* Gittata: moto orizzontale

$$d = v_{ox} t_s = \frac{2 v_{ox} v_{oy}}{g}$$

$$v_{ox} = \frac{dg}{2 v_{oy}} = 15,7 \ m/s$$

* $v_0 = \sqrt{v_{ox}^2 + v_{oy}^2} = 35,0 \ m/s$ $\theta = \operatorname{atan}\left(\frac{v_{oy}}{v_{ox}}\right) = 63.4°$

Es. 3



$$N = mg - T\sin\alpha$$

Eq. statico : $T\cos\alpha \le \mu_s N$

Si puo' mettere in moto la cassa se

$$T\cos\alpha > \mu_s N$$

Cioe' la condizione limite (max massa) affinche' vi sia moto, senza che la fune si rompa, e':

$$T\cos\alpha = \mu_s (mg - T\sin\alpha)$$

ossia :

$$m(\alpha) = \frac{T(\cos\alpha + \mu\sin\alpha)}{\mu_s g} \qquad (*)$$

che assume un valore massimo per

$$\frac{dm}{d\alpha} = 0 \implies -\sin\alpha + \mu_s\cos\alpha = 0$$

$$\tan\alpha = \mu_s$$

(*) Sostituendo α, T, e μ_s in (*) si ha il risultato cercato

Es n° 4

Lungo la pista, priva di attrito, E_M = cost e $\Delta E_K = -\Delta E_p$. Dunque in ogni punto:

$$\frac{1}{2} \cancel{m} v^2 - \frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 = -\cancel{m} g \Delta h$$

$$v = \left[v_0^2 - 2g\Delta h \right]^{1/2}$$

con Δh dislivello rispetto alla posizione iniziale.

(a) La velocità max si raggiunge nel punto più profondo dell'avvallamento

$$v_{max} = \left[v_0^2 + 2gs \right]^{1/2}$$

(b) Nel tratto finale, con attrito, il dislivello non cambia e il lavoro della forza di attrito è uguale alla variazione dell'energia cinetica: da velocità v_i a zero:

$$-\mu_d \cancel{m} g\, d = -\frac{1}{2} \cancel{m} v_i^2$$

$$d = \frac{v_i^2}{2\mu_d g}$$

con $v_i = \left[v_0^2 - 2gh \right]^{1/2}$