

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DEL MOLISE

DIPARTIMENTO DI BIOSCIENZE E TERRITORIO – CORSO DI STUDI IN INGEGNERIA EDILE

A.A. 2013/14 – FISICA E GEOLOGIA (mod. Fisica)

prova scritta del 10 febbraio 2014

ESERCIZIO N°1

Da un'altezza di 500m viene lanciato un proiettile con una velocità iniziale di 100m/s. se l'angolo di alzo è di 45°, di determini la gittata e l'altezza massima raggiunte dal proiettile

ESERCIZIO N°2

Un punto materiale di massa m parte da fermo dal punto più alto di un piano inclinato scabro (coefficiente d'attrito μ_{d1}), alto h e con angolo ϑ rispetto all'orizzontale. Dopo il piano inclinato, m percorre un tratto rettilineo BC lungo L , anch'esso scabro, con coefficiente d'attrito μ_{d2} , al termine del quale è posizionata una molla (a riposo) di costante elastica k . Il tratto di piano dove è poggiata la molla è senza attrito. Calcolare la compressione della molla. Calcolare successivamente l'altezza massima rispetto al suolo raggiunta da m sul piano inclinato, quando torna indietro grazie alla spinta della molla.

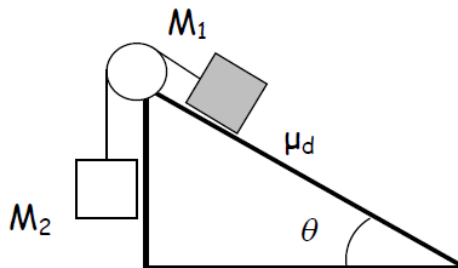
Dati: $\mu_{d1}=0.2$, $\vartheta=30^\circ$, $h=1.5\text{m}$, $L=1\text{m}$, $\mu_{d2}=0.3$, $k= 200\text{ N/m}$, $m= 1\text{ Kg}$.

ESERCIZIO N°3

In un recipiente completamente isolato vengono introdotti 75g di ghiaccio a -20°C , 1350g di acqua a 80°C e 20g di rame a 40°C . Se si considera trascurabile lo scambio di calore con il recipiente, si determini la temperatura di equilibrio del sistema.

ESERCIZIO N°4

Due masse M_1 e M_2 sono collegate da un filo inestensibile e privo di massa. Il piano inclinato è scabro con coefficiente di attrito μ_d . Calcolare l'accelerazione delle masse nel caso in cui la carrucola è ideale, e nel caso in cui invece la carrucola è un cilindro pieno, di massa M_3 e raggio R .
 $M_1=1\text{Kg}$, $M_2=2\text{Kg}$, $M_3=3\text{ Kg}$, $R=20\text{ cm}$, $\mu_d=0.5$, $\theta=30^\circ$



SOLUZIONI

ESERCIZIO N°1

Dalla legge del moto del proiettile si ha:

$$y = y_0 + v_{0y}t_1 - \frac{1}{2}gt^2$$

Imponendo $y=0$, si ha:

$$0 = 500 + 71t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$5t^2 - 71t - 500 = 0$$

Da cui:

$$t = 19,4s$$

La gittata vale:

$$x = v_{0x}t = 71 \cdot 19,4 = 1377,4m$$

ESERCIZIO N°2

Sul punto materiale agisce la forza peso e quella di attrito per cui, nel tratto AB si ha:

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - mgh = -mg\cos\theta\mu_{d1}\frac{h}{\sin\theta}$$

Da cui:

$$v_B = \sqrt{2gh - 2gh\mu_{d1}\cos\theta/\sin\theta} = 4,4\frac{m}{s}$$

Nel tratto rettilineo BC si ha:

$$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -mg\mu_{d2}L$$

Da cui:

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2g\mu_{d2}L} = 3,7\frac{m}{s}$$

Con questa velocità m colpisce la molla e si comprime. Vale la seguente:

$$\frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}k\Delta x^2$$

Da cui ricaviamo la compressione della molla:

$$\Delta x = v_C\sqrt{\frac{m}{k}} = 0,3m$$

Il punto materiale quindi torna indietro con velocità iniziale uguale a quella con cui ha colpito la molla (tratto CB)

$$\frac{1}{2}mv_{B2}^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 = -mg\mu_{d2}L$$

$$v_{B2} = \sqrt{v_C^2 - 2g\mu_{d2}L} = 2.8m/s$$

Nel tratto BA, si ha:

$$mgh_x - \frac{1}{2}mv_{B2}^2 = -mg\cos\theta\mu_{d1} \cdot \frac{h}{\sin\theta} = 0.3m$$

ESERCIZIO N°3

$$m_g c_g (0 - (-20)) + m_g L_f + m_g c_a (T_e - 0) + m_a c_a (T_e - 80) + m_{cu} c_{cu} (T_e - 40) = 0$$

Da qui si ricava

$$T_e = \frac{101324,40}{1426,86} = 71^\circ C$$

ESERCIZIO N°4

Consideriamo dapprima il caso in cui la carrucola sia priva di massa.

Scriviamo l'equazione del moto per le due masse:

$$\begin{cases} -M_1 g \sin\theta + T - A = M_1 a \\ M_2 g - T = M_2 a \end{cases}$$

Da qui ricaviamo:

$$a = \frac{-M_1 g \sin\theta + M_2 g - \mu_d M_1 g \cos\theta}{M_1 + M_2} = 3.5 \frac{m}{s^2}$$

$$T = 12.7N$$

Nel caso della carrucola dotata di massa, alle equazioni del moto precedenti si aggiunge quella della carrucola:

$$\begin{cases} -M_1 g \sin\theta + T - A = M_1 a \\ M_2 g - T = M_2 a \\ -T_1 R + T_2 R = I_{cm} \alpha \end{cases}$$

Considerando che $\alpha = a/R$ e che $I_{cm} = \frac{1}{2}M_3 R^2$, si avrà:

$$a = \frac{-M_1 g \sin\theta + M_2 g - \mu_d M_1 g \cos\theta}{M_1 + M_2 + \frac{1}{2}M_3} = 2.3 \frac{m}{s^2}$$

$$T_1 = M_1 g \sin \theta + \mu_d M_1 g \cos \theta + M_1 a = 11.4 N$$

$$T_2 = M_2 g - M_2 a = 15 N$$

L'accelerazione angolare è:

$$\alpha = \frac{a}{R} = 11.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$