**Compitino di Fisica I**, 18 Luglio 2013

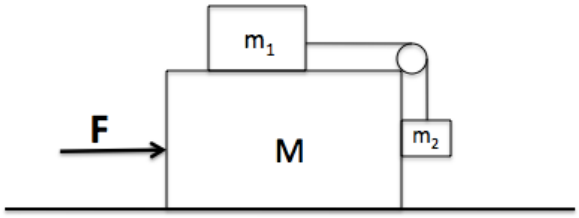
*Laurea in Matematica*

Nome, Cognome matricola:

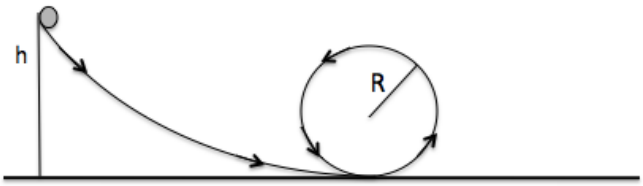
_____

**1**) Una massa puntiforme *m* si muove in senso antiorario lungo una traiettoria circolare di raggio $r_1$ con velocità angolare $\omega_1$ su un piano orizzontale liscio. La massa è trattenuta radialmente da una fune inestensibile di massa trascurabile che passa per un foro O al centro del piano. La fune viene tirata fino a che la massa si muove su una nuova traiettoria circolare, sempre con centro in O, di raggio $r_2 < r_1$. *Si calcoli la nuova velocità angolare* $\omega_2$.

**2**) Dato il sistema rappresentato in figura, completamente privo di attriti ed in moto sotto l'azione della forza costante **F** applicata alla massa M, *si determini il valore di* **F** *affinché le masse* $M_1$ *e* $M_2$ *rimangano ferme rispetto a* M.




**3**) Un corpo puntiforme di massa *m* parte da fermo da un'altezza h e scivola lungo una guida liscia di lunghezza L che finisce in un anello di raggio R (vedi figura). *Si determini la minima quota h del punto di partenza P affinché il corpo possa percorrere l'anello rimanendo sempre a contatto con la guida*.



# Risposte

---

**1)** II equazione cardinale $M_O = dL_O/dt = 0$
(la reazione vincolare e il peso si annullano, la tensione è diretta verso il polo O).

$\mathbf{L}_O = mr_1^2 \omega_1 \mathbf{e}_z$ assume il valore $\mathbf{L'}_O = mr_2^2 \omega_2 \mathbf{e}_z$

Per conservazione: $\omega_2 = \omega_2 (r_1 / r_2)^2$

---

**2)** Sistema fisso. Si consideri F applicata al sistema intero: $a(M + m_1 + m_2) = F$

*Massa 1*: $m_1 a = T$ ; (T tensione fune)
*Massa 2*: $m_2 a = N$ , $m_2 g = T$ (N reazione di contatto)

$F = g (m_2 / m_1) (M + m_1 + m_2)$

---

**3)** $m\mathbf{a} = m\mathbf{g} + \mathbf{N}$ ; direzione radiale: $-mv^2/R = - N + mg\cos\theta$ (rispetto alla verticale)
da cui: $\mathbf{N} = -m [ g\cos\theta + v^2 / R) \mathbf{e}_r$ . Per restare sulla guida N deve restare negativo:

a) $m [ g\cos\theta + v^2 / R) \geq 0$.

Valore minimo in alto sulla verticale per $\theta = \pi$ da cui $v_\pi^2 > gR$

*Conservazione energia*: $mgh = 2mgR + \frac{1}{2} mv_\pi^2$ da cui: b) $v_\pi^2 = 2g(h - R)$.

DA (a) + (b) : $h > 5/2 R$

---