

Corsi di Laurea in Ingegneria Civile ed Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio
(Prof. G. Mazzi e Prof. G. Naletto)
Prima Prova di Accertamento di Fisica Generale I - Padova, 22 Marzo 2003

Cognome Nome

Matricola Corso di Laurea

Problema 1

Un giocatore di calcio lancia una palla ad una distanza $d = 45$ m. La palla nella traiettoria raggiunge l'altezza massima $h = 7$ m rispetto al suolo. Calcolare:

- le componenti verticale e orizzontale della velocità finale della palla
- le componenti normale e tangenziale della accelerazione della palla all'istante in cui la palla raggiunge la massima altezza.

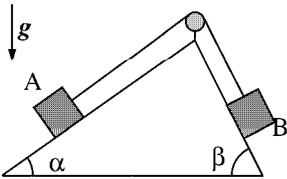
Si consideri il pallone un punto materiale e si trascuri la resistenza dell'aria.

Problema 2

Un punto materiale è in moto su una traiettoria circolare di raggio $R = 0.5$ m. All'istante $t = 0$, esso passa sul punto P con velocità $v_0 = 2.8$ m/s ed è soggetto ad una accelerazione tangenziale costante $a_T = -0.5$ m/s². Determinare:

- dopo quanti giri il punto si arresta;
- quanto vale l'accelerazione centripeta del punto materiale quando ripassa per la prima volta sopra P.

Problema 3



Una carrucola di massa trascurabile e priva di attriti è fissata allo spigolo superiore di due piani inclinati che formano gli angoli $\alpha = 30^\circ$ e $\beta = 60^\circ$ con il piano orizzontale. Due corpi A e B di uguale massa $m_A = m_B = 1$ kg sono connessi tramite un filo inestensibile e di massa trascurabile che scorre sulla carrucola come in figura. Tra i corpi ed i piani inclinati si ha attrito dinamico di coefficienti $\mu_A = \mu_B = 0.2$. Il corpo B scende lungo il piano inclinato. Calcolare:

- il modulo dell'accelerazione a con cui si muovono i due corpi;
- la tensione T presente sul filo;
- l'impulso totale \mathbf{J} (modulo direzione e verso) delle forze agenti sul corpo A in un intervallo di tempo $\Delta t = 1.2$ s;
- il lavoro totale W_{nc} delle forze non conservative agenti sui corpi A e B nell'intervallo di tempo Δt , nell'ipotesi che partano da fermi.

Problema 4

Un blocco di massa $M = 35.5$ kg viene legato ad un estremo di una fune elastica di lunghezza $\ell = 65$ m. L'altro estremo della fune è legato al parapetto di un ponte su un torrente che in quel punto ha altezza $h = 80$ m rispetto al torrente. Si lascia cadere il blocco dal parapetto, verticalmente (velocità iniziale trascurabile). Supponendo che la fune abbia un comportamento elastico ideale e trascurando la resistenza dell'aria e la massa della fune, si determini:

- il valore k della costante elastica del filo che permette al blocco di lambire il torrente (trascurare le dimensioni del blocco)
- il modulo a_{\max} della massima accelerazione del blocco durante la caduta
- l'altezza h' rispetto al torrente del blocco quando, smorzatesi le oscillazioni, raggiunge la posizione di equilibrio (Facoltativa)

Soluzioni

Problema 1

a)
$$h = \frac{v_o^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{v_{oy}^2}{2g} \Rightarrow v_{oy} = \sqrt{2gh}; \quad v_{fy} = -v_{oy} = -11.7 \text{ m}$$

$$d = \frac{2v_o^2 \cos \theta \sin \theta}{g} = \frac{2v_{ox}v_{oy}}{g} \Rightarrow v_{ox} = \frac{dg}{2v_{oy}} = 18.8 \text{ m/s}$$

b)
$$a_N = -g = -9.8 \text{ m/s}^2; \quad a_T = 0$$

Problema 2

a)
$$v^2 = v_o^2 + 2a_T \Delta l \Rightarrow 0 = v_o^2 + 2a_T \cdot 2\pi R \cdot N \Rightarrow N = -\frac{v_o^2}{4\pi a_T R} = 2.5$$

b)
$$v^2 = v_o^2 + 2a_T \Delta l = v_o^2 + 2a_T \cdot 2\pi R \Rightarrow a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{v_o^2 + 2a_T \cdot 2\pi R}{R} = 9.40 \text{ m/s}^2$$

oppure, nell'ipotesi che il corpo prima si fermi e poi passi nuovamente per P, si ha che

$$\Delta l = \frac{1}{2} a_T t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\Delta l}{a_T}} = \sqrt{\frac{2\pi R}{a_T}} = 2.5 \text{ s}; \quad a_N = \frac{v^2}{R} = \frac{(a_T t)^2}{R} = 2\pi a_T = 3.14 \text{ m/s}^2$$

Problema 3

a)
$$ma_A = T - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha; \quad ma_B = -T + mg \sin \beta - \mu mg \cos \beta; \quad a_A = a_B \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} g [(\sin \beta - \sin \alpha) - \mu(\cos \beta + \cos \alpha)] = 0.46 \text{ m/s}^2$$

b)
$$T = m(a + g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha) = 7.05 \text{ N}$$

c)
$$\vec{J} = \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} = m \vec{a} \Delta t \Rightarrow J = 0.55 \text{ Ns, parallelo al piano e orientato verso l'alto}$$

d)
$$W_{nc} = -\mu mg (\cos \alpha + \cos \beta) \Delta x = -\mu mg (\cos \alpha + \cos \beta) \cdot \frac{1}{2} a \Delta t^2 = -0.88 \text{ J}$$

Problema 4

a)
$$mgh = \frac{1}{2} k \Delta z^2 = \frac{1}{2} k (h-l)^2 \Rightarrow k = \frac{2mgh}{(h-l)^2} = 247 \text{ N/m}$$

b)
$$ma_1 = mg \Rightarrow a_1 = g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$ma_2 = -k \Delta z + mg \Rightarrow a_2 = g - \frac{k}{m} \Delta z \Rightarrow |a_2|_{\max} = \left| g - \frac{k}{m} (h-l) \right| = g \frac{h+l}{h-l} = 94.7 \text{ m/s}^2$$

c)
$$-k \Delta z^* + mg = 0 \Rightarrow \Delta z^* = \frac{mg}{k} \Rightarrow h' = (h-l) - \Delta z^* = 13.6 \text{ m}$$