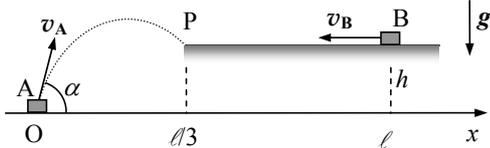


**Corsi di Laurea in Ingegneria Civile ed Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio
(Prof. G. Mazzi e Prof. G. Naletto)
Prima Prova di Accertamento di Fisica Generale I - Padova, 22 Marzo 2003**

Cognome Nome

Matricola Corso di Laurea

Problema 1



Un punto materiale A all'istante $t = 0$ si trova nell'origine dell'asse orizzontale x ed è dotato di una velocità $v_A = 5$ m/s formante un angolo $\alpha = 60^\circ$ con l'asse x . Il sistema è soggetto all'accelerazione di gravità. Allo stesso istante, un secondo punto materiale B posto su un piano orizzontale liscio ad altezza h rispetto all'asse orizzontale e alla distanza $\ell = 6$ m dall'origine si muove con una velocità costante v_B nel verso indicato in figura. I due punti materiali entrano in contatto nel punto P di coordinata $x = \ell/3$ sopra il piano liscio nella fase discendente

della traiettoria di A. Determinare:

- il modulo v_B della velocità del punto B;
- l'altezza h cui si trova il piano liscio rispetto all'asse x .

Problema 2

Un atleta di massa $M = 73$ kg, è appeso con le braccia ad una sbarra orizzontale. Quale forza esercita ciascuna delle due braccia sulla sbarra quando:

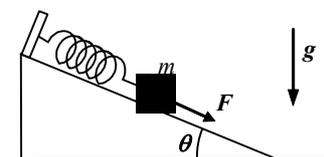
- l'atleta è in equilibrio verticale e tiene le braccia verticali e parallele
- l'atleta è in equilibrio verticale e ciascun braccio forma un angolo di 15° con la verticale

Problema 3

Una massa $m = 0.35$ kg si muove su un piano orizzontale scabro ($\mu_d = 0.12$) con velocità $v_0 = 3.7$ m/s parallela al piano. Al'istante $t = 0$ inizia ad agire su m una forza verticale, dipendente dal tempo, $F = \alpha t$ con $\alpha = 4.54$ N/s. Questa forza preme la massa m verso il piano. Calcolare:

- il tempo t^* impiegato dalla massa m per arrestarsi;
- la distanza ℓ percorsa dalla massa dall'istante iniziale al momento dell'arresto;
- modulo direzione e verso dell'impulso totale \mathbf{J} subito dalla massa m dal momento in cui inizia ad agire la forza a quello in cui si ferma;
- il lavoro totale W delle forze agenti sul sistema tra gli stessi istanti.

Problema 4



Un corpo di massa $m = 0.5$ kg è in equilibrio su un piano inclinato liscio di angolo alla base $\theta = 30^\circ$. Il corpo è soggetto ad una forza $F = 20$ N parallela al piano inclinato orientata come in figura ed è collegato ad una molla di costante elastica $k = 450$ N/m che in queste condizioni è allungata di Δx_0 . Il tutto è soggetto all'accelerazione di gravità. Calcolare:

- l'allungamento iniziale Δx_0 della molla.
- Successivamente si toglie la forza F ed il corpo risale sul piano inclinato. Determinare:
- il modulo della velocità del corpo quando questo passa per il punto in cui la molla ha una lunghezza pari alla sua lunghezza di riposo;
 - il valore della compressione della molla quando la velocità della massa m è nulla. (Facoltativa).

Soluzioni

Problema 1

$$a) \quad \frac{\ell}{3} = v_{Ax} t^*; \quad \frac{2}{3} \ell = |v_B| t^* \Rightarrow |v_B| = 2v_{Ax} = 2v_A \cos \alpha = 5.00 \text{ m/s}$$

$$b) \quad y_A(t) = v_{Ay} t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = v_{Ay} t^* - \frac{1}{2} g t^{*2} = v_A \sin \alpha \cdot \frac{\ell}{3v_A \cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{\ell^2}{9v_A^2 \cos^2 \alpha} = 0.33 \text{ m}$$

Problema 2

$$a) \quad 2F = Mg \Rightarrow F = \frac{1}{2} Mg = 358 \text{ N}$$

$$b) \quad 2F \cos \theta = Mg \Rightarrow F = \frac{Mg}{2 \cos \theta} = 370 \text{ N}$$

Problema 3

$$a) \quad ma = F_{ad} = -\mu(mg + \alpha t) \Rightarrow a = -\mu \left(g + \frac{\alpha t}{m} \right); \Rightarrow v = v_o - \mu \int \left(g + \frac{\alpha t}{m} \right) dt = v_o - \mu \left(gt + \frac{\alpha t^2}{2m} \right)$$

$$\Rightarrow t^2 + \frac{2mg}{\alpha} t - \frac{2mv_o}{\alpha\mu} = 0 \Rightarrow t = -\frac{mg}{\alpha} \pm \sqrt{\left(\frac{mg}{\alpha} \right)^2 + \frac{2mv_o}{\alpha\mu}} = 1.55 \text{ s}$$

$$b) \quad \Delta x = \int v dt = v_o t - \mu \left(g \frac{t^2}{2} + \frac{\alpha t^3}{6m} \right) = 3.36 \text{ m}$$

$$c) \quad \vec{J} = \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} = -m \vec{v}_o \Rightarrow J = 1.30 \text{ Ns, parallelo al piano e orientato opposto al moto}$$

$$d) \quad W = \Delta E_k = -\frac{1}{2} m v_o^2 = -2.40 \text{ J}$$

Problema 4

$$a) \quad F + mg \sin \theta - k \Delta x_o = 0 \Rightarrow \Delta x_o = \frac{1}{k} (F + mg \sin \theta) = 0.05 \text{ m}$$

$$b) \quad \frac{1}{2} k \Delta x_o^2 = \frac{1}{2} m v^2 + mg \Delta x_o \sin \theta \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k}{m} \Delta x_o^2 - 2g \Delta x_o \sin \theta} = 1.32 \text{ m/s}$$

$$c) \quad \frac{1}{2} k \Delta x_o^2 = \frac{1}{2} k \Delta x^2 + mg (\Delta x_o + \Delta x) \sin \theta \Rightarrow$$

$$\Delta x = -\frac{mg}{k} \sin \theta \pm \sqrt{\left(\frac{mg}{k} \sin \theta \right)^2 - \frac{2mg}{k} \sin \theta \cdot \Delta x_o + \Delta x_o^2} = 0.039 \text{ m}$$