UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA-
CORSI DI INGEGNERIA dell' INFORMAZIONE

Prova scritta di accertamento di FISICA GENERALE I, Settore dell' Informazione, canale 1 (Prof. Gasparini) Padova, 20 Aprile 2013

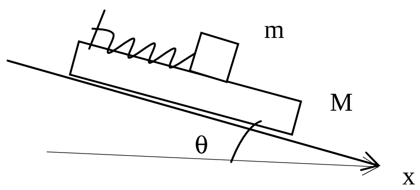
<u>Problema 1</u>

Un blocco di massa m=1 kg e' poggiato su una piattaforma di massa M=3 kg che scivola su un piano inclinato scabro. L' inclinazione del piano e' θ=15° ed il coefficiente d' attrito dinamico tra il piano e la piattaforma e' μ_D=0,15. Tra il bocco e la piattaforma non vi e' attrito. Il bocco e' attaccato ad una molla di massa trascurabile e costante elastica k = 5 N/m, vincolata all' altro suo estremo ad un estremo della piattaforma (vedi figura). Inizialmente la molla e' a riposo e le masse hanno la stessa velocita' iniziale, positiva verso il basso, rispetto al piano. Determinare:

a) le accelerazioni iniziali del blocco e della piattaforma: a^o_m = ...,
a^o_M = ...
Per effetto dell' accelerazione relativa tra le due masse, la molla inizia ad allungarsi; ad un certo istante le accelerazioni risultano uguali. Determinare:

b) l' allungamento della molla rispetto alla sua lunghezza di riposo in quell' istante ed il valore dell' accelerazione comune alle due masse:
Δx = ...
a = ...

c) il lavoro compiuto dalla forza elastica fino a quel momento:
W_{el} = ...



Soluzione:

a) $ma^o_m = mg\sin\theta$, $a^o_m = g\sin\theta = 2{,}54\ m/s^2$
$Ma_M = Mg\sin\theta - \mu_D(M+m)g\cos\theta \Rightarrow a_M = 0{,}65\ m/s^2$

b) $Ma = Mg\sin\theta + k\Delta x - \mu_D(M+m)g\cos\theta$
$ma = mg\sin\theta - k\Delta x$
⇨ $a = g(\sin\theta - \mu_D\cos\theta) = 1{,}12\ m/s^2$
$\Delta x = (g\sin\theta - a)\, m/k = 0{,}284$ m

c) $Wel = -\Delta E^p_{molla} = -k\Delta x^2/2 = -0{,}202$ J

Problema 2

Il satellite di Giove Ganimede (il piu' grande dei 4 satelliti "galileiani", scoperti da Galileo all'inizio del 17° secolo) ruota in orbita circolare intorno a Giove ad una distanza $r=1,1\ 10^6$ Km dal centro del pianeta, con un periodo di rivoluzione $T\sim 7$ giorni+4 ore ~ $6.2\ 10^5$s. Ricordando che la costante di gravitazione universale vale :
$\gamma = 6,67\ 10^{-11}$ N m^2 / kg^2), determinare:

a) la massa del pianeta Giove:

$M_G =$ ....

b) la velocita' di fuga dal pianeta, sapendo che il raggio di Giove e' $R_G = 71\ 10^3$ km:

$v_f =$.........

Il piu' lontano dei satelliti di Giove (Hades, molto piu' piccolo di Ganimede e visibile solo con potenti telescopi) ha invece un' orbita molto eccentrica (e=0,27) , con una distanza minima (perigeo) dal pianeta $r_P = 18\ 10^6$ Km e una distanza massima (apogeo) $r_A = 30\ 10^6$ km. Sapendo che la velocita' al perigeo e' v_P=2,4 km/s deteminare:

c) la velocita' di Hades all' apogeo: $v_A =$ ....

Si verifichi inoltre che la massa di Giove e' circa 330 volte maggiore di quella della Terra (si ricordi che il raggio della Terra e' $R_T = 6300$ Km; si usi il valore di $g=9,8\ m/s^2$)

Soluzione:

a) $\gamma m M_G/r^2 = m\omega^2 r$, con $\omega = 2\pi/T = 10^{-5}$ rad/s

$\Rightarrow$ $M_G = \omega^2 r^3/\gamma = 2\ 10^{27}$ kg

b) $-\gamma m M_G/R_G + m v_f^2/2 = 0$ => $vf = [2\gamma M_G/R_G]^{1/2}$ =61 km/s

c) $v_A = (r_P/r_A) v_P = 1,8$ km/s

d) $g = \gamma M_T/R_T^2$ => $M_T = g R_T^2/\gamma = 6\ 10^{24}$kg ~ $M_G/330$.

Problema 3

Un blocchetto di massa m = 0,2 kg scivola lungo una guida liscia ABC composta da un tratto AB circolare di raggio R = 0,7 m, posto in un piano verticale, ed un tratto orizzontale BC di lunghezza R. Il blocchetto e' inoltre agganciato ad una molla di lunghezza di riposo Re costante elastica k= 7 N/m, vincolata all' altro suo estremo nel centro O del tratto circolare (la molla quindi non esercita alcuna forza durante il moto da A a B). Il blocchetto parte con velocita' iniziale nulla dal punto A posto sull' asse y alla quota 2 R (vedi figura). Determinare:

a) La velocita' nel punto B e la reazione vincolare della guida in B immediatamente prima dell' inizio del tratto orizzontale (si consideri quindi ancora circolare la traiettoria nell' istante considerato):

v_B=...........

Φ_B = ...

b) La velocita' nel punto C alla fine del tratto orizzontale e la reazione vincolare in quel punto:

v_C = ...

Φ_C = ...

Nel punto C il blocchetto si sgancia dalla molla e si stacca dalla guida, proseguendo il moto sotto l' azione della sola forza peso e raggiungendo il suolo (y=0).

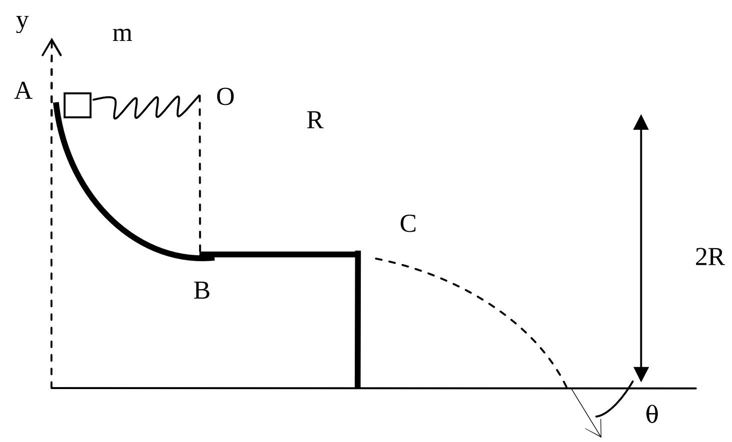
c) Il tempo di caduta dal momento del distacco dalla guida e l' angolo di impatto al suolo (ossia l' angolo che il vettore velocita' forma con la direzione orizzontale):

t_C =..................

θ_C= ....

Dopo l'impatto, si osserva che il blocchetto prosegue lungo il piano orizzontale con velocita' v_f = 2 m/s. Determinare:

d) Il modulo dell 'impulso trasferito dal pavimento al blocchetto: J = ...



Soluzione:

a) $v_B = [2gR]^{1/2} = 3,7$ m/s
   $\Phi = mg + mv^2/R = 5.87$ N
b) allungamento della molla in C: $\Delta x = \sqrt{2}\,R - R = 0,29$ m
   $mv_B^2/2 = mv_C^2/2 + k\Delta x^2/2 \Rightarrow v_C = 3,3$ m/s
   $\Phi_C = mg - k\Delta x \cos(45^o) = 0,53$ N
c) $t_C = [2\,R/g]^{1/2} = 0,38$ s
   $v_y = -gt_C = 3,7$ m/s
   $v_x = v_C$
   $tg\,\theta c = |v_y|/v_x = 1,12 \quad \theta_C = 48,3^o$
d) L' impulso trasferito e':
   $Jx = \Delta p_x = mv_f - mv_x = 0,26$ N s
   $Jy = \Delta p_y = - mv_y = -0,74$ N s
   $J = [J_x^2 + J_y^2]^{1/2} = 0.78$ Ns