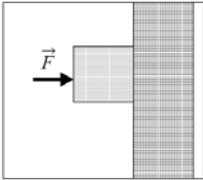


## I PROVA IN ITINERE – CORSO DI LAUREA FARMACIA – 20/04/2009

### ESERCIZIO 1

Un blocco di massa  $m = 6.4 \text{ Kg}$  è appoggiato ad una parete verticale (v. figura). Il coefficiente di attrito statico tra blocco e parete è  $\mu_s = 0.76$ . Sul blocco agisce una forza orizzontale  $F$ , orientata come mostrato nella figura. Si calcoli il valore minimo di  $F$ , in modo che il blocco non scivoli. Nel caso invece che la forza  $F$  valga  $F' = 50 \text{ N}$  e il coefficiente di attrito dinamico sia  $\mu_d = 0.6$ , si calcoli l'accelerazione (in modulo, direzione e verso) cui è soggetto il blocco [si tenga conto che nelle condizioni specificate la forza d'attrito statico vale  $f_s = \mu_s F$  e quella d'attrito dinamico  $f_d = \mu_d F$ ].



### ESERCIZIO 2

Un pianeta di recente scoperta ha un'accelerazione di gravità sulla sua superficie pari a quella terrestre, ma una densità media doppia di quella della Terra. Approssimando il pianeta e la Terra a delle sfere omogenee, si calcoli il rapporto tra il raggio del pianeta e quello della Terra e tra la massa del pianeta e quella terrestre [si ricordi la formula del volume di una sfera, e che  $g$  si può esprimere come  $Gm/R^2$ , per un pianeta di massa  $m$  e raggio  $R$ ]

### ESERCIZIO 3

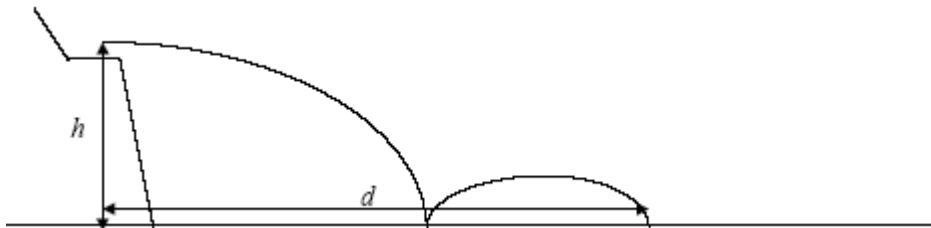
Un corpo di massa  $m = 2 \text{ kg}$ , che si muove su un piano orizzontale liscio con velocità  $v = 3 \text{ m/s}$ , urta una molla di costante elastica  $k = 450 \text{ N/m}$  vincolata ad un estremo ad un piano verticale. a) trovare la massima compressione della molla. b) Supponendo che il piano orizzontale sia scabro (cioè presenti attrito) e che il corpo urti la molla sempre con velocità di  $3 \text{ m/s}$ , e che in queste condizioni esso provochi una compressione massima della molla  $x_{\text{max}}$  di  $18 \text{ cm}$ , si determini il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo ed il piano.

### ESERCIZIO 4

Un'automobile, che procede alla velocità di  $15 \text{ m/s}$ , segue a  $8 \text{ m}$  di distanza una seconda auto, che va a  $10 \text{ m/s}$ . Se la seconda auto non accelera, e la prima frena con decelerazione di  $1 \text{ m/s}^2$ , dopo quanto tempo avviene il tamponamento? Dopo quanta strada?

### ESERCIZIO 5

Un vecchio cannone viene fatto sparare orizzontalmente dalla cima di una montagna e la velocità  $v$  della palla viene regolata in modo tale da farle colpire un bersaglio posto nella pianura sottostante solo al secondo rimbalzo. Nel rimbalzo la componente verticale della velocità  $v_{0y}$  si riduce di un fattore  $f$  e la componente orizzontale  $v_x$  rimane costante. Qual è la velocità  $v_0$  ( $\equiv v_{0x}$ ) di uscita della palla del cannone per poter colpire un bersaglio distante  $d$ , se la montagna sulla cui cima è situato il cannone è alta  $h$ ? [ $f = 0,6$ ;  $h = 1 \text{ km}$ ;  $d = 9 \text{ km}$ . Si tenga presente che dopo il primo rimbalzo  $v_y = fgt_1$  e  $t_2 = 2v_y/g$ , con  $t_1$  = intervallo di tempo fra l'istante iniziale e il primo urto con la pianura, e  $t_2$  = intervallo di tempo fra primo e secondo urto. Lungo  $x$  il moto è uniforme].



## SOLUZIONI I PROVA IN ITINERE – FARMACIA – 20/04/2009

### ESERCIZIO 1

La forza d'attrito (statico o dinamico) è proporzionale alla forza  $F$  :

a) La forza di attrito deve essere maggiore o uguale a quella di gravità :

$$F\mu_s \geq mg \rightarrow F \geq \frac{mg}{\mu_s} = 82.5 \text{ N.}$$

b) Si applica il secondo principio della dinamica (l'asse è rivolto verso il

basso) :  $ma = mg - \mu_d F' \rightarrow a = g - \frac{\mu_d F'}{m} = 5.11 \text{ m/s}^2$ ;  $a$  verso il basso.

### ESERCIZIO 2

Esprimiamo l'accelerazione di gravità per mezzo della legge di gravitazione e la densità con le masse dei pianeti, poi facciamo semplificazioni algebriche :

$$\left(\frac{Gm_T}{R_T^2}\right) = \left(\frac{Gm_P}{R_P^2}\right); \quad 2\left(\frac{m_T}{4/3\pi R_T^3}\right) = \left(\frac{m_P}{4/3\pi R_P^3}\right); \quad \frac{m_T}{R_T^2} = \frac{m_P}{R_P^2}; \quad \frac{2m_T}{R_T^3} = \frac{m_P}{R_P^3};$$
$$\frac{R_P}{R_T} = \frac{1}{2}; \quad \frac{m_P}{m_T} = \frac{1}{4}.$$

### ESERCIZIO 3

a) Conservazione dell'energia:  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx_{max}$

$$x_{max} = \sqrt{mv^2/k} = \sqrt{2 \cdot 9/450} = 20 \text{ cm}$$

b) Il lavoro della forza d'attrito è uguale all'energia dissipata:

$$-F_a \cdot x_{max} = \Delta E = E_{fin} - E_{iniz} = \frac{1}{2}kx_{max}^2 - \frac{1}{2}mv^2$$
$$\Rightarrow F_a = (\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}kx_{max}^2)/x_{max} = 0.5 \cdot 2 \cdot 9/0.18 - 0.5 \cdot 450 \cdot 0.18 = 9.5 \text{ N}$$
$$F_a = \mu_d \cdot mg \Rightarrow \mu_d = F_a/mg = 9.5/(2 \cdot 9.8) = 0.48$$

### ESERCIZIO 4

$$s_1 = v_1 t - 1/2at^2; \quad s_2 = v_2 t + s_0; \quad s_1 = s_2 \Rightarrow -1/2at^2 + v_1 t = v_2 t + s_0;$$

$$at^2 + 2(v_2 - v_1)t + 2s_0 = 0;$$

$$t = (v_1 - v_2 \pm \sqrt{(v_1 - v_2)^2 - 2as_0})/a = 2 \text{ s (si sceglie il valore minore);}$$

$$s = s_1 = s_2 = 28 \text{ m.}$$

### ESERCIZIO 5

a) La componente orizzontale del moto si mantiene costantemente uniforme, per cui basta calcolare la durata del moto verticale ed imporre che  $d = v_x t$ , cioè  $v_x = d/t$ .

Il primo impatto avviene dopo il tempo  $t_1$ :

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 10\sqrt{2} \text{ s} = 14.1 \text{ s}$$

mentre il secondo impatto avviene con un ritardo  $t_2$ :

$$t_2 = \frac{2v_y}{g} = 12\sqrt{2} \text{ s} = 17 \text{ s,}$$

dove  $v_y$  è quella subito dopo l'urto:

$$v_y = fg t_1 = 60\sqrt{2} = 84.9 \text{ m/s.}$$

Quindi:

$$v_x = \frac{d}{t_1 + t_2} = 289.3 \text{ m/s.}$$