



## CORSO DI FISICA 1

(Prof. Gianluca QUARTA)

ESAME SCRITTO 03 Luglio 2018

NOME E COGNOME: \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_

### Esercizio 1 (Punti 12)

Una sbarretta di lunghezza  $l=50$  cm e massa  $M=300$  g può ruotare intorno ad un asse fisso passante per uno dei suoi estremi per effetto di un momento motore:

$$\vec{M}_m = (5t^2 + 3t)\hat{z}$$

essendo  $\hat{z}$  il versore dell'asse di rotazione. Sull'asse agisce anche un momento frenante

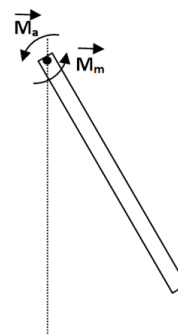
$$\vec{M}_a = -2\hat{z}$$

Sapendo che all'istante  $t=0$  la sbarretta ha una velocità angolare  $\omega_0 = 5$  rad/s si determini:

1. L'accelerazione angolare della sbarretta;
2. La velocità angolare al tempo  $t=2$  s

Al tempo  $t=2$  s cessa di agire il momento motore. Si determini per  $t>2$  s

3. Dopo quanto tempo si ferma la sbarretta;
4. Il lavoro compiuto dal momento frenante tra l'istante  $t=2$  s e l'istante in cui la sbarretta si ferma.

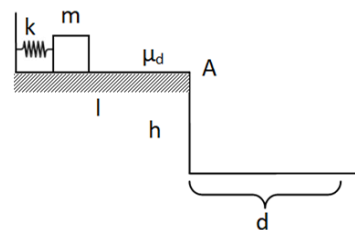


### Esercizio 2 (Punti 10)

Un punto materiale di massa  $m=0.1$  kg comprime una molla di costante elastica  $k=100$  N/m di  $x=10$  cm. Al tempo  $t=0$  il punto viene lasciato libero di muoversi lungo un piano scabro ( $\mu_d=0.3$ ) di lunghezza  $l=0.4$  m. Alla fine del piano scabro il punto inizia a cadere da un'altezza  $h=50$  cm, come in figura.

Si determini:

1. La velocità del punto materiale in A;
2. La distanza  $d$  dal punto A a cui cade il punto;
3. Le componenti orizzontale e verticale della velocità del punto un attimo prima di toccare terra.



### Esercizio 3 (Punti 8)

Si dimostri che la forza elastica è conservativa e si ricavi la corrispondente espressione dell'energia potenziale.



## CORSO DI FISICA 1

(Prof. Gianluca QUARTA)

### SOLUZIONI

#### ESERCIZIO 1

$M_m - M_a = I\alpha$  essendo  $I = MI^2/3 = 0.025 \text{ kg m}^2$  da cui si ricava che:

$\alpha = \frac{5t^2 + 3t - 2}{I} = \frac{d\omega}{dt}$  da cui si ricava che  $\omega = \omega_0 + \frac{1}{I} \int_0^t (5t^2 + 3t - 2) dt$  da cui si ricava:

$$\omega = \omega_0 + \frac{5}{3I}t^3 + \frac{3}{2I}t^2 - \frac{2}{I}t$$

Che per  $t=2$  s fornisce:  $\omega = 618.3 \text{ rad/s}$

Per  $t > 2$  s si ha

$$-M_a = I\alpha \text{ da cui } \alpha = \frac{-M_a}{I} \text{ e:}$$

$\omega = \omega_{t=2} - \frac{M_a}{I}t$  imponendo  $\omega = 0$  si ricava:

$$t_f = \frac{\omega_{t=2}I}{M_a} = 7.7 \text{ s}$$

$$W = -\frac{1}{2}I\omega_{t=2}^2 = -4779 \text{ J}$$

#### ESERCIZIO 2

Scrivendo la conservazione dell'energia lungo il piano scabro si ha:

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 + \mu_d mgl \text{ da cui si ricava } v_A = \sqrt{\frac{k}{m}x^2 - 2\mu_d gl} = 2.77 \frac{m}{s}$$

Il moto dopo A è il moto del proiettile:

$$\begin{cases} v_x = v_A \\ v_y = -gt \end{cases} \quad \begin{cases} x = v_A t \\ y = y_0 - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

Da cui si ricava che:

$$0 = h - \frac{1}{2}gt_f^2 \text{ e quindi il tempo di caduta è: } t_f = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.32 \text{ s e quindi } d = v_A \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.89 \text{ m}$$

$$\begin{cases} v_x(t=t_f) = v_A \\ v_y(t=t_f) = -g \sqrt{\frac{2h}{g}} \end{cases}$$