

# Fisica Generale T (L) – Scritto Totale

INGEGNERIA EDILE

(Prof. Mauro Villa)

12/06/2014

## Compito A

### Esercizi:

1) La posizione di un punto materiale è individuata dal vettore posizione

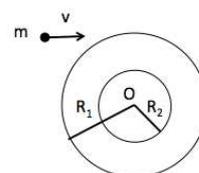
$\vec{r}(t) = 2t^3\hat{i} + (t^2 - t)\hat{j} + 6t\hat{k}$  con  $r$  in metri e  $t$  in secondi. Calcolare: a) velocità e accelerazione istantanea; b) la velocità vettoriale media fra gli istanti di tempo  $t = 0$  s e  $t = 2$  s; c) il raggio di curvatura al tempo  $t = 0$  s.

2) L'energia potenziale di un campo di forze è pari a  $V(x, y, z) = \alpha x^2 - 2\beta y$ . Determinare:

a) l'espressione della forza; b) le dimensioni fisiche delle costanti  $\alpha$  e  $\beta$ ; c) la traiettoria di un punto materiale di massa  $m$  che viene lasciato nel punto A (0,3,1) con velocità

$$\vec{v}_0 = -2\hat{i} + 3\hat{k}$$

3) Un proiettile di massa  $m = 0,5$  kg e velocità  $v = 100$  m/s colpisce tangenzialmente la sommità di un sistema composto da due ruote di massa  $M_1 = 2$  kg e  $M_2 = 1$  kg e raggi rispettivamente di  $R_1 = 2R_2$  e  $R_2 = 0,2$  m fissate insieme e vincolate a ruotare attorno a un asse orizzontale passante per il loro centro O come in figura. Supponendo l'urto completamente anelastico, calcolare: a) il momento d'inerzia del sistema dopo l'urto; b) la velocità angolare della ruota dopo l'urto; c) il lavoro fatto dalla forza di attrito dell'aria se ferma la ruota in 4,5 giri.



4) Una macchina sta percorrendo una curva di raggio  $R$  a velocità  $v$ . Se allo specchietto retrovisore della macchina è appeso tramite una corda un ciondolo di massa  $m$ , momentaneamente fermo rispetto allo specchietto, calcolare l'angolo che forma la corda rispetto alla verticale mentre la macchina percorre la curva. In queste circostanze, qual è il valore minimo del coefficiente di attrito statico tra ruote e asfalto che permette alla macchina di seguire la curva senza sbandare?

### Domande:

- 1) Enunciare e dimostrare il teorema delle forze vive.
- 2) Enunciare e spiegare il primo teorema del centro di massa.
- 3) Illustrare brevemente il primo principio della dinamica.

*Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere alle tre domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo.*

*Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$*

# Fisica Generale T (L) – Scritto Totale

INGEGNERIA EDILE

(Prof. Mauro Villa)

12/06/2014

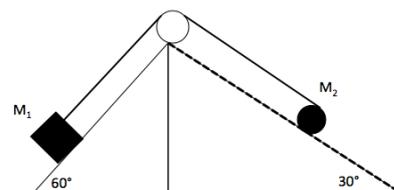
## Compito B

### Esercizi:

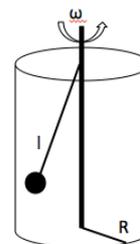
1) Un punto materiale si muove lungo una traiettoria curvilinea, sottoposto a un'accelerazione esprimibile come  $\vec{a}(t) = t^2\hat{i} + 4\hat{j} - 2t\hat{k}$ . Al tempo  $t = 0$  s il punto si trova in posizione  $\vec{r}(0) = \hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$  e possiede una velocità pari a  $\vec{v}(0) = 3\hat{i} - \hat{k}$ . Calcolare posizione e velocità del punto al tempo  $t = 2$  s.

2) Sia dato il campo di forze  $\vec{F}(x, y, z) = (\alpha z^2 - 2\beta xyz)\hat{i} - \beta x^2 z\hat{j} + (2\alpha xz - \beta x^2 y)\hat{k}$ . Determinare: a) le dimensioni fisiche delle costanti  $\alpha$  e  $\beta$ ; b) se il campo di forze è conservativo e nel caso calcolarne l'energia potenziale; c) il lavoro compiuto dalla forza per spostare il punto di applicazione da  $R(0, -2, 1)$  a  $S(2, 1, -3)$ .

3) Un blocco di massa  $M_1 = 5$  kg e un cilindro di massa  $M_2 = 1$  kg e raggio  $R = 20$  cm sono posizionati su due piani inclinati rispettivamente di  $60^\circ$  e  $30^\circ$ , il primo liscio mentre il secondo scabro con coefficiente di attrito statico  $\mu_s = 0,2$  e dinamico  $\mu_D = 0,1$ . I due oggetti sono collegati tramite una carrucola ideale da una fune inestensibile di massa trascurabile arrotolata attorno al cilindro (vedi figura). Supponendo che il cilindro rotoli senza strisciare, calcolare: a) l'accelerazione del blocco di massa  $M_1$ ; b) l'accelerazione del centro di massa del cilindro, c) la tensione del filo.



4) Un cilindro, internamente vuoto, di raggio  $R$  contiene una sferetta di massa  $m$  appesa a una cordicella lunga  $l > R$  che a sua volta è fissata a un'asticella verticale posta sull'asse del cilindro come mostrato nella figura. Determinare la velocità angolare  $\omega$  di rotazione massima attorno all'asse del cilindro che può raggiungere il sistema senza che la sferetta tocchi le pareti.



### Domande:

- 1) Enunciare e dimostrare il teorema di conservazione dell'energia.
- 2) Enunciare e spiegare il secondo teorema del centro di massa.
- 3) Illustrare brevemente le caratteristiche delle forze di attrito di contatto.

*Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere alle tre domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$*