

# Fisica Generale T (L) – Scritto Totale

INGEGNERIA EDILE

(Prof. Mauro Villa)

13/02/2015

## Esercizi:

- 1) Un disco di massa  $m = 7.2$  kg e raggio  $R = 45$  cm è appoggiato su un piano orizzontale  $xy$  liscio, con il centro coincidente con l'origine degli assi, e può ruotare attorno all'asse  $z$ . Inizialmente il disco ruota a una velocità angolare  $\omega = 10$  rad/s. All'istante  $t = 0$  s si applica sul bordo del disco una forza frenante di modulo  $F = 1,5$  N per un intervallo di tempo di  $T = 3$  s.

Determinare:

- il momento d'inerzia del disco,
- la velocità angolare del disco per  $t > T$ ,
- l'energia dissipata durante il frenamento disco.

- 2) A partire dall'istante  $t = 0$  s e per un intervallo di tempo di durata  $\Delta t = 4,5$  s, un corpo di massa  $m = 4,4$  kg, inizialmente fermo su un piano liscio orizzontale, è sottoposto all'azione di una forza costante  $\vec{F}_1$  di modulo  $F = 2,5$  N, diretta lungo l'asse  $x$  di un sistema di riferimento inerziale. Successivamente la forza applicata viene istantaneamente dimezzata rimanendo poi costante per un altro intervallo di tempo  $\Delta t$ .

Determinare:

- il modulo dell'impulso impartito al corpo fra  $t = 0$  s e  $t = 2 \Delta t$ ;
- la velocità del corpo al tempo  $t = 2 \Delta t$ ;
- il lavoro fatto dalle forze attive fra  $t = 0$  s e  $t = 2 \Delta t$ .

## Domande:

- Enunciare** e **spiegare** il terzo principio della dinamica.
- Definire** e **illustrare** gli usi della quantità di moto di un sistema di punti materiali.
- Enunciare** e **dimostrare** il teorema delle forze vive.

*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.  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$*

## Soluzioni

### Esercizio 1:

- a) il momento d'inerzia del disco,

Il disco ruota attorno al suo asse di simmetria, quindi:  $I = \frac{1}{2} mR^2 = 0,729 \text{ kg}$

- b) la velocità angolare del disco per  $t > T$ ,

Il disco è soggetto ad un momento delle forze (di modulo  $FR$ ) che riduce la velocità angolare.

$$\text{L'accelerazione angolare vale: } \alpha = -\frac{FR}{I} = -\frac{2F}{mR} = -0,926 \text{ rad/s}^2$$

La velocità angolare per  $t > T$  vale quindi  $\omega(t) = \omega_0 - \alpha T = 7,22 \text{ rad/s}$

- c) l'energia dissipata durante il frenamento disco.

L'energia dissipata è la differenza fra l'energia cinetica finale e quella iniziale:

$$E_{diss} = \frac{1}{2} I \omega^2 - \frac{1}{2} I \omega_0^2 = -17,4 \text{ J}$$

Il valore negativo indica che l'energia viene persa.

### Esercizio 2:

- a) il modulo dell'impulso impartito al corpo fra  $t = 0 \text{ s}$  e  $t = 2 \Delta t$ ;

L'impulso è l'integrale della forza nel tempo. Visto che le forze hanno direzione e verso costante, possiamo passare subito ai moduli:

$$I_{mp} = \int F dt = F \Delta t + \frac{1}{2} F \Delta t = \frac{3}{2} F \Delta t = 16,9 \text{ kg m/s}$$

- b) la velocità del corpo al tempo  $t = 2 \Delta t$ ;

Visto che all'inizio il corpo era fermo, l'impulso è pari alla quantità di moto

$$\text{finale, quindi: } v = \frac{I_{mp}}{m} = 3,84 \text{ m/s}$$

- c) il lavoro fatto dalle forze attive fra  $t = 0 \text{ s}$  e  $t = 2 \Delta t$ .

Il lavoro delle forze attive è pari alla variazione di energia cinetica:

$$L = \Delta T = \frac{1}{2} m v^2 = 32,4 \text{ J}$$