

# Esercitazione 14 e 15

Marco Bonvini

9 Maggio 2017

## 1 Momento di inerzia del semicerchio

Si consideri un filo metallico a forma di semicerchio di raggio  $R$  e massa  $M$ . Si introduca un sistema di coordinate tale che il filo giaccia sul piano  $xy$ , con gli endpoints sull'asse  $x$  e il resto del filo nel semipiano  $y > 0$ , e il centro del cerchio nell'origine. Si calcoli:

1. il centro di massa;
2. il centro di massa usando il **teorema di Guldino**;
3. il momento di inerzia rispetto all'asse  $x$ ;
4. il momento di inerzia rispetto all'asse  $y$ ;
5. il momento di inerzia rispetto all'asse  $z$ ;
6. il momento di inerzia rispetto ad un asse nel piano  $xy$  che forma un angolo  $\alpha$  con l'asse  $y$ ;
7. il momento di inerzia rispetto ad un asse parallelo all'asse  $x$  e passante per il centro di massa;
8. il momento di inerzia rispetto ad un asse parallelo all'asse  $x$  e tangente al semicerchio;
9. il momento di inerzia rispetto ad un asse parallelo all'asse  $z$  e passante per il centro di massa;
10. il momento di inerzia rispetto ad un asse posto ad una distanza  $L \gg R$  dal centro di massa.

[Sol: 1.  $\vec{r}_{CM} = (0, 2R/\pi, 0)$ ; 3.  $I_x = MR^2/2$ ; 4.  $I_y = MR^2/2$ ; 5.  $I_z = MR^2$ ; 6.  $I_n = MR^2/2$ ; 7.  $I_{c,x} = MR^2(1/2 - 4/\pi^2)$ ; 8.  $I_{t,x} = MR^2(3/2 - 4/\pi)$ ; 9.  $I_{c,z} = MR^2(1 - 4/\pi^2)$ ; 10.  $I \sim ML^2$ ]

## 2 La scimmia

Una scimmia siede su un disco che può ruotare senza attrito attorno ad un asse verticale passante per il centro e ortogonale al piano del disco. Sull'asse di rotazione, più in alto, vi è una ruota di bicicletta (di raggio  $r = 35\text{cm}$  e massa  $m = 3\text{kg}$ ) libera di ruotare senza attrito attorno all'asse stesso. All'istante iniziale la ruota gira con velocità angolare  $\omega_0 = 60\text{rad/s}$ . La scimmia, improvvisamente, acchiappa la ruota e la ferma. Descrivere il moto, sapendo che il momento di inerzia complessivo del sistema disco-scimmia-ruota rispetto all'asse di rotazione è  $I_{tot} = 2.0\text{kgm}^2$ .

[Sol: il sistema si muove rigidamente con velocità angolare  $\omega = \omega_0 mr^2 / I_{tot} = 11\text{rad/s}$ ]