

## Tutorato di FM1

23 Maggio 2003

In ciascuno degli esercizi che seguono:

- (1) scrivere la trasformazione di coordinate come composizione di una rotazione ed una traslazione
- (2) determinare l'equazione del moto del punto materiale  $P$ ,  $\mathbf{q}(t)$ , nel sistema assoluto  $k$  e  $\mathbf{Q}(t)$  nel sistema relativo  $K$ ,
- (3) determinare la velocità assoluta  $\mathbf{v}$ ,
- (4) determinare la velocità relativa  $\mathbf{v}'$ ,
- (5) determinare la componente traslatoria della velocità di trascinamento  $\mathbf{v}_O$ ,
- (6) determinare la componente rotatoria della velocità di trascinamento  $\mathbf{v}_T$ ,
- (7) determinare la forza di Coriolis  $\mathbf{F}_2$  che agisce sul punto  $P$ ,
- (8) determinare la forza centrifuga  $\mathbf{F}_3$  che agisce sul punto  $P$ .

**1.** Dato un sistema di riferimento assoluto  $k = Oxyz$  si consideri anche un sistema di riferimento mobile  $K = O'\xi\eta\zeta$  tale che  $O'$  si muove in senso orario lungo la circonferenza contenuta nel piano  $xy$  di raggio 10 e centro nell'origine  $O$  partendo dal punto  $(10, 0, 0)$  e compiendo 1 giro per unità di tempo a velocità costante; l'asse  $\zeta$  rimane sempre parallelo all'asse  $z$  e l'asse  $\xi$  punta sempre verso  $O$  e per  $t = 0$  è parallelo a  $x$ . Un punto materiale  $P$  di massa 1 al tempo 0 ha coordinate rispetto a  $K$  date da  $(0, 1, 0)$  e si muove rispetto al sistema  $K$  percorrendo una circonferenza sul piano  $\eta\zeta$  con centro nell'origine e raggio 1 compiendo a velocità costante 5 giri per unità di tempo in senso orario. Dopo aver risposto ai punti elencati sopra determinare se il moto nel sistema assoluto  $\mathbf{q}(t)$  è periodico.

**2.** Dato un sistema di riferimento assoluto  $k = Oxyz$  si consideri anche un sistema di riferimento mobile  $K = O'\xi\eta\zeta$  tale che  $O'$  si muove sulla curva  $C$  di equazione cartesiana  $y = e^x$  in modo tale che si abbia per la prima coordinata  $x_{O'}(t) = t$ . L'asse  $\zeta$  è sempre parallelo all'asse  $z$  mentre l'asse  $\xi$  è sempre tangente alla curva  $y = e^x$  su cui si trova  $O'$ . Un punto materiale  $P$  di massa 1 si muove sull'asse  $\eta$  con equazione  $\eta(t) = at$ . Determinare per quali valori di  $a$  il punto  $P$  attraversa di nuovo l'asse  $y$  in un tempo  $t > 0$ .

**3.** Dato un sistema di riferimento assoluto  $k = Oxyz$  si consideri anche un sistema di riferimento mobile  $K = O'\xi\eta\zeta$  tale che  $O'$  si muove sull'ellisse di

semiassi  $a = 3$  e  $b = 2$  in senso antiorario in modo che l'angolo formato con l'asse  $x$  vari nel tempo come  $\theta(t) = 2t$ . L'asse  $\eta$  è sempre parallelo all'asse  $y$  mentre gli altri assi ruotano attorno a  $\zeta$  in senso orario con velocità angolare pari a  $t^2$ . Un punto materiale  $P$  di massa 1 rispetto al sistema  $K$  è fermo nel punto  $(0, 0, 1)$ .