

Esercizio su vettori

Marcello Colozzo

Esercizio 1 (Testo tratto dall'esercizio 15 pag. 37 di [1]. Lo svolgimento è nostro)

Una stazione radar individua un missile in avvicinamento proveniente da est. All'inizio il missile viene localizzato alla distanza di 3660 m nella direzione formante un angolo di 40° sopra l'orizzonte (fig. 1).

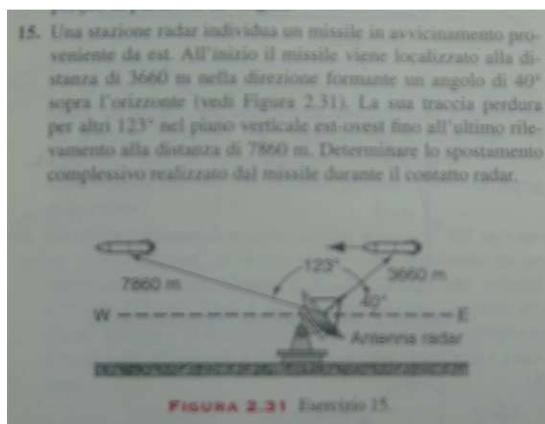


Figura 1: Esercizio 1.

La sua traccia perdura per altri 123° nel piano verticale est-ovest fino all'ultimo rilevamento alla distanza di 7860 m. Determinare lo spostamento complessivo realizzato dal missile durante il contatto radar.

Soluzione

Assumiamo un riferimento cartesiano ortogonale $R(Oxy)$ con origine nell'antenna del radar, e gli assi coordinati disposti come in fig. 2.

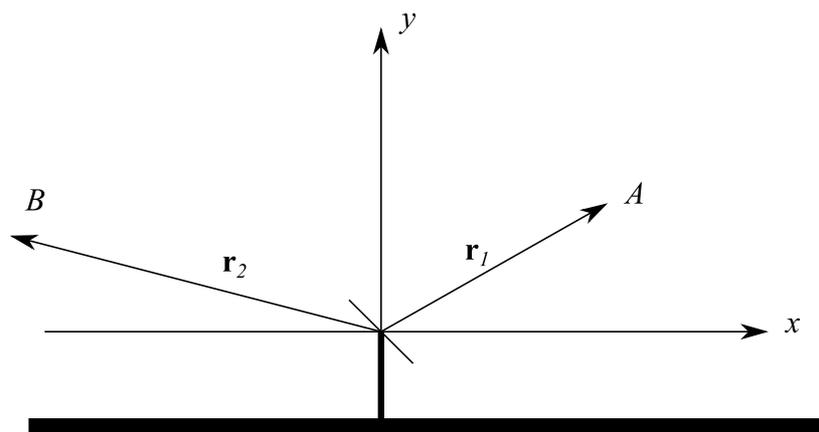


Figura 2: Esercizio 1.

Sono note la posizione iniziale e finale del missile in coordinate polari (polo in O e asse polare coincidente con il semiasse positivo x). Precisamente:

$$\begin{aligned} r_1 &= 3660 \text{ m}, \quad \varphi_1 = 40^\circ \\ r_2 &= 7860 \text{ m}, \quad \varphi_2 = 163^\circ \end{aligned} \tag{1}$$

che definiscono modulo e direzione dei vettori posizione $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2$. Lo spostamento complessivo è il modulo del vettore

$$\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1 \quad (2)$$

Quindi conviene passare alla rappresentazione cartesiana di singolo vettore

$$\mathbf{r}_1 = x_1 \mathbf{i} + y_1 \mathbf{j}, \quad \mathbf{r}_2 = x_2 \mathbf{i} + y_2 \mathbf{j}$$

ove $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ sono le coordinate cartesiane di A e B rispettivamente. Segue

$$\begin{aligned} x_1 &= r_1 \cos \varphi_1 = 2803.72 \text{ m}, & y_1 &= r_1 \sin \varphi_1 = 2352.60 \text{ m} \\ x_2 &= r_2 \cos \varphi_2 = -7526.56 \text{ m}, & y_2 &= r_2 \sin \varphi_2 = 2298.04 \text{ m} \end{aligned}$$

Quindi

$$\mathbf{r}_1 = 2803.72 \mathbf{i} + 2352.6 \mathbf{j}, \quad \mathbf{r}_2 = -7526.56 \mathbf{i} + 2298.04 \mathbf{j}$$

Sostituendo nella (2):

$$\Delta \mathbf{r} = -10330.28 \mathbf{i} - 54.56 \mathbf{j}$$

da cui lo spostamento complessivo:

$$|\Delta \mathbf{r}| = 10330.42 \text{ m} \quad (3)$$

Riferimenti bibliografici

[1] Resnick R., Halliday D. 2001. *Fisica 1*. Casa Editrice Ambrosiana.