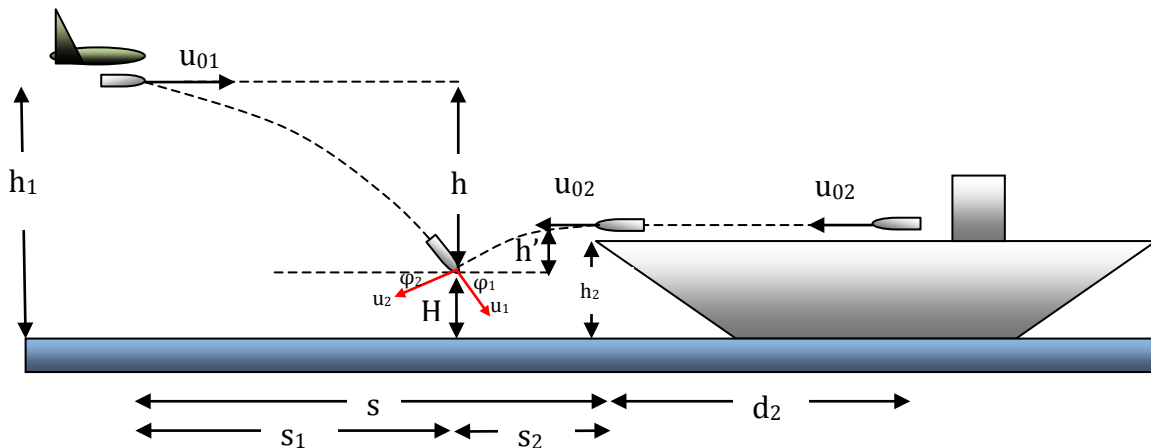


Άσκηση1

Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο πετά σε ύψος h_1 πάνω από την θάλασσα κινούμενο με ταχύτητα u_{01} . Το βομβαρδιστικό όταν βρίσκεται σε απόσταση s από το αεροπλανοφόρο αφήνει μία βόμβα, προσπαθώντας να πετύχει το πλοίο. Την ίδια στιγμή ένας σκοπευτής από το πλοίο εκτοξεύει μία οβίδα αντιμέτρων με σκοπό να αναχαιτίσει τον κίνδυνο. Η οβίδα αρχικά κινείται οριζόντια πάνω στο λείο κατάστρωμα με ταχύτητα μέτρου $u_{02} = 20 \text{ m/s}$ και αφού διανύσει απόσταση $d_2 = 90 \text{ m}$ το εγκαταλείπει και μετά από $\Delta t = 1,5 \text{ s}$ πετυχαίνει την βόμβα. Το κατάστρωμα του αεροπλανοφόρου βρίσκεται σε ύψος $h_2 = 21,25 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Να βρεθούν:

- ποια χρονική στιγμή γίνεται η αναχαίτιση της βόμβας
 - Σε ποιο ύψος h_1 πάνω από την επιφάνεια της Γης πετά το αεροπλάνο;
 - Ποια η ταχύτητα με την οποία κινείται το αεροπλάνο αν τη στιγμή της συνάντησης οι γωνίες των δύο με τον ορίζοντα έχουν λόγο $\frac{\varepsilon\varphi\varphi_1}{\varepsilon\varphi\varphi_2} = \frac{8}{5}$;
 - Ποια η αρχική απόσταση του αεροπλάνου από το άκρο του αεροπλανοφόρου;
- Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$. Οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Λύση:

Εφ' όσον οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες, λαμβάνουμε όλες τις κινήσεις στον άξονα $x'x$, Ε.Ο.Κ και τις κινήσεις στον $\psi'\psi$ Ευθύγραμμες Ομαλά Μεταβαλλόμενες με επιτάχυνση g προς τα κάτω.

Τη στιγμή της αναχαίτισης οι δύο οβίδες βρίσκονται στο ίδιο ύψος H .

α. Η οβίδα του πλοίου από τη στιγμή που εκτοξεύθηκε μέχρι να εγκαταλείψει την άκρη του αεροπλανοφόρου, έχει κινηθεί για χρόνο:

$$t_1 = \frac{d_2}{u_{02}} = \frac{90m}{20 \frac{m}{s}} \Rightarrow t_1 = 4,5s$$

Αν σε αυτό το χρόνο προσθέσουμε τον χρόνο που χρειάστηκε από την ώρα που εγκαταλείπει την πλώρη μέχρι να συγκρουστεί, βρίσκουμε την χρονική στιγμή κρούσης:

$$t = t_1 + \Delta t \Rightarrow \mathbf{t = 6s} \quad (1)$$

β. Η οβίδα του αεροπλάνου, εκτελεί ελεύθερη πτώση στον άξονα $\psi'\psi$ και στον χρόνο t θα έχει πέσει κατά ύψος:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2}10 \frac{m}{s^2} 36s^2 \Rightarrow h = 180m \quad (2)$$

Η οβίδα του πλοίου, αφού εγκαταλείψει το κατάστρωμα, εκτελεί και αυτή ελεύθερη πτώση κατά τον άξονα $\psi'\psi$ και σε χρόνο Δt έχει πέσει κατά ύψος:

$$h' = \frac{1}{2}g\Delta t^2 \Rightarrow h' = \frac{1}{2}10 \frac{m}{s^2} 2,25s^2 \Rightarrow h' = 11,25m \quad (3)$$

Άρα το σημείο σύγκρουσης απέχει από την επιφάνεια της θάλασσας:

$$H = h_2 - h' = 21,25m - 11,25m \Rightarrow H = 10m \quad (4)$$

Επομένως από τις (3) και (4) το αεροπλάνο πετά σε συνολικό ύψος:

$$h_1 = H + h' \Rightarrow h_1 = 180m + 10m \Rightarrow \mathbf{h_1 = 190m} \quad (5)$$

γ. Η συνιστώσες της ταχύτητας της οβίδας του αεροπλάνου στο σημείο σύγκρουσης είναι:

$$u_{1x} = u_{01} \quad (6)$$

$$u_{1\psi} = gt \Rightarrow u_{1\psi} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 6s \Rightarrow u_{1\psi} = 60 \frac{m}{s} \quad (7)$$

Για την οβίδα του αεροπλανοφόρου στο ίδιο σημείο θα έχω:

$$u_{2x} = u_{02} \quad (8)$$

$$u_{2\psi} = gt \Rightarrow u_{2\psi} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 1,5s \Rightarrow u_{2\psi} = 15 \frac{m}{s} \quad (9)$$

Για τις γωνίες φ_1 και φ_2 έχω:

$$\tan \varphi_1 = \frac{u_{01}}{u_{1\psi}} \quad (10)$$

$$\tan \varphi_2 = \frac{u_{02}}{u_{2\psi}} \quad (11)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (10) και (11) παίρνω:

$$\frac{\tan \varphi_1}{\tan \varphi_2} = \frac{\frac{u_{1\psi}}{u_{01}}}{\frac{u_{2\psi}}{u_{02}}} \Rightarrow \frac{\tan \varphi_1}{\tan \varphi_2} = \frac{u_{02} \cdot u_{1\psi}}{u_{2\psi} \cdot u_{01}} \Rightarrow u_{01} = \frac{u_{02} \cdot u_{1\psi} \cdot \tan \varphi_2}{u_{2\psi} \cdot \tan \varphi_1} \Rightarrow$$

$$u_{01} = \frac{20 \frac{m}{s} \cdot 60 \frac{m}{s} \cdot 5}{8 \cdot 15 \frac{m}{s}} \Rightarrow \mathbf{u_{01} = 50 \frac{m}{s}} \quad (12)$$

δ. Η συνολική αρχική απόσταση του αεροπλάνου είναι το άθροισμα των αποστάσεων s_1 και s_2 που έχουν διανύσει η οβίδα του αεροπλάνου μέχρι να συγκρουστεί και η οβίδα του πλοίου απ' τη στιγμή που αφήνει την πλώρη μέχρι να συγκρουστεί αντίστοιχα. Οι αποστάσεις αυτές είναι:

$$s_1 = u_{01} \cdot t \Rightarrow s_1 = 50 \frac{m}{s} \cdot 6s \Rightarrow s_1 = 300m \quad (13)$$

$$s_2 = u_{02} \cdot \Delta t \Rightarrow s_2 = 20 \frac{m}{s} \cdot 1,5s \Rightarrow s_2 = 30m \quad (14)$$

Άρα συνολικά από τις (13) και (14), το αεροπλάνο απέιχε αρχικά από το αεροπλανοφόρο οριζόντια απόσταση:

$$s = s_1 + s_2 \Rightarrow \mathbf{s = 330m}$$