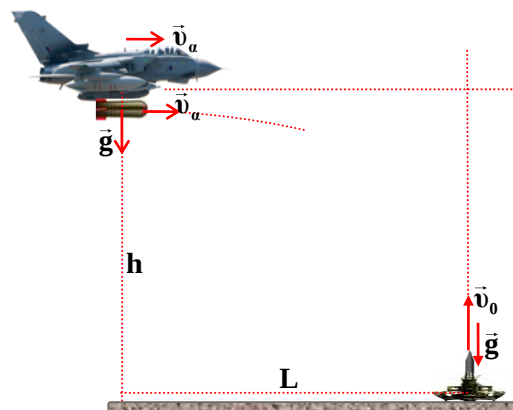


Μεγάλη προσοχή στις βολές και τα βλήματα- Ένα 2^ο Θέμα!

Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο που κινείται σε κάποιο ύψος $h=500\text{m}$ πάνω από το έδαφος με οριζόντια ταχύτητα $v_a = 50\text{m/s}$. Κάποια στιγμή $t_0=0$ αφήνει μια βόμβα για να κτυπήσει ένα αντιαεροπορικό που βρίσκεται στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση $L=450\text{m}$ και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το επίπεδο κίνησης της βόμβας. Την ίδια στιγμή $t_0=0$ ο πυροβολητής του αντιαεροπορικού βάλει ένα βλήμα κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $v_0=100\text{m/s}$ με στόχο να κτυπήσει την βόμβα ή το αντιαεροπορικό.



Ελέγξτε το **σωστό** ή **λανθασμένο** της κάθε πρότασης δικαιολογώντας τις όποιες επιλογές σας.

Υποθέστε αμελητέες τις διαστάσεις από το βομβαρδιστικό, το αντιαεροπορικό, την βόμβα και το βλήμα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$ και ότι το βλήμα εκρήγνυται μόνο ύστερα από κρούση.

- α.** Η βόμβα από το βομβαρδιστικό θα κτυπήσει το αντιαεροπορικό.
- β.** Το βλήμα από το αντιαεροπορικό θα κτυπήσει την βόμβα από το βομβαρδιστικό στην κάθοδό της.
- γ.** Το βλήμα από το αντιαεροπορικό θα κτυπήσει το βομβαρδιστικό αεροπλάνο.
- δ.** Το βλήμα από το αντιαεροπορικό δεν θα κτυπήσει ούτε την βόμβα, ούτε το βομβαρδιστικό αεροπλάνο αλλά το ίδιο το αντιαεροπορικό.

Απάντηση

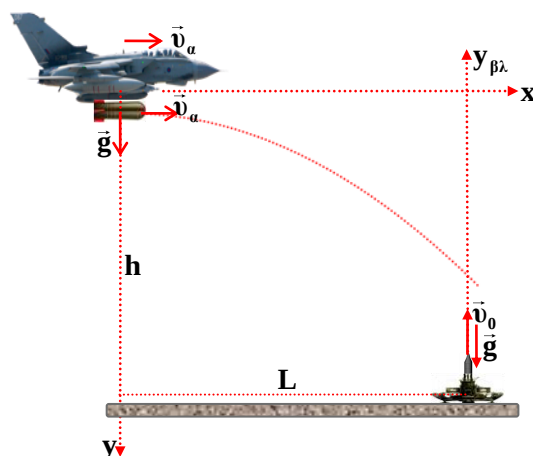
α. Η βόμβα έχει χρόνο καθόδου $t_k = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$$\xrightarrow{\text{S.I}} t_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 500\text{m}}{10\text{m/s}^2}} \Rightarrow t_k = 10\text{s} \quad \text{και}$$

βεληνεκές εδάφους $s_b = v_a t_k \xrightarrow{\text{S.I}}$

$$s_b = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} 10\text{s} \Rightarrow s_b = 500\text{m} > L, \quad \text{άρα}$$

πέφτει πιο μακριά από το αντιαεροπορικό και δεν το κτυπάει ... **α-λάθος**



β. Η βόμβα αν κτυπηθεί από το βλήμα, αυτό θα γίνει όταν η βόμβα βρεθεί κατακόρυφη $y_{βλ}$ κίνησης του βλήματος, σε

οριζόντια θέση $x = L$. Εκεί η βόμβα βρίσκεται την χρονική στιγμή $t_1 \dots x = v_a t_1 = L \Rightarrow$

$$t_1 = \frac{L}{v_a} \xrightarrow{\text{S.I}} t_1 = \frac{450\text{m}}{50\text{s}} \Rightarrow t_1 = 9\text{s}. \quad \text{Εκείνη την στιγμή η βόμβα έχει κατεβεί κατά}$$

$$y = \frac{1}{2} g t_1^2 \xrightarrow{\text{S.I}} y = \frac{1}{2} 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (9\text{s})^2 \Rightarrow y = 405\text{m} \quad \text{και είναι σε ύψος } h_1 = 95\text{m} \text{ πάνω από το έδαφος.}$$

Το βλήμα την χρονική στιγμή $t_1 = 9\text{s}$ είναι σε ύψος $h_{βλ} = y_{βλ} = v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \xrightarrow{\text{S.I}}$

$$h_{βλ} = 100 \cdot 9 - \frac{1}{2} 10 \cdot 9^2 \Rightarrow h_{βλ} = 495\text{m}. \quad \text{Παρατηρούμε ότι την } t_1 = 9\text{s} \text{ που είναι η δυνατή χρονική στιγμή της κρούσης } h_{1,βόμβας} \neq h_{βλ} \dots \text{άρα το βλήμα δεν κτυπάει την βόμβα ...}$$

β-λάθος.

γ. Το βομβαρδιστικό αν κτυπηθεί από το βλήμα, αυτό θα γίνει όταν το βομβαρδιστικό βρεθεί κατακόρυφη $y_{βλ}$ κίνησης του βλήματος, σε οριζόντια θέση $x = L$. Εκεί το βομβαρδιστικό

$$\text{βρίσκεται την χρονική στιγμή } t_1 \dots x = v_a t_1 = L \Rightarrow t_1 = \frac{L}{v_a} \xrightarrow{\text{S.I}} t_1 = \frac{450\text{m}}{50\text{s}} \Rightarrow t_1 = 9\text{s}$$

και είναι σε ύψος από το έδαφος $h_{\text{αεροπλάνου}} = 500\text{m}$. Το βλήμα την χρονική στιγμή $t_1 = 9\text{s}$

$$\text{είναι σε ύψος } h_{βλ} = y_{βλ} = v_0 t_1 - \frac{1}{2} g t_1^2 \xrightarrow{\text{S.I}} h_{βλ} = 100 \cdot 9 - \frac{1}{2} 10 \cdot 9^2 \Rightarrow h_{βλ} = 495\text{m}.$$

Παρατηρούμε ότι την $t_1 = 9\text{s}$ που είναι η δυνατή χρονική στιγμή της κρούσης $h_{\text{αεροπλάνου}} \neq h_{βλ} \dots$ άρα το βλήμα δεν κτυπάει το βομβαρδιστικό ... **γ-λάθος.**

δ. Το βλήμα αφού δεν κτυπάει ούτε την βόμβα, ούτε το βομβαρδιστικό και δεν εκρήγνυται στον αέρα, επειδή η βολή είναι κατακόρυφη θα επιστρέψει και θα κτυπήσει το

$$\text{αντιαεροπορικό σε χρόνο } t_{ολ} = \frac{2v_0}{g} \xrightarrow{\text{S.I}} t_{ολ} = 20\text{s} !! \dots \text{δ- σωστό !}$$