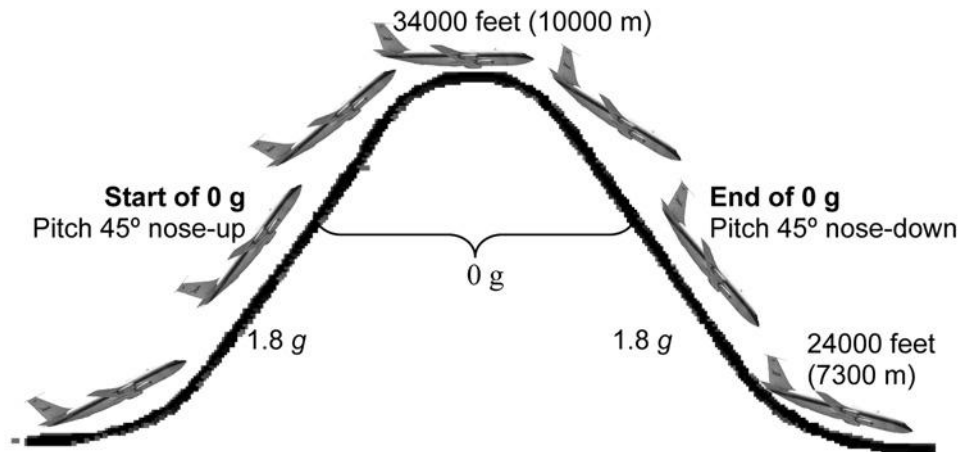
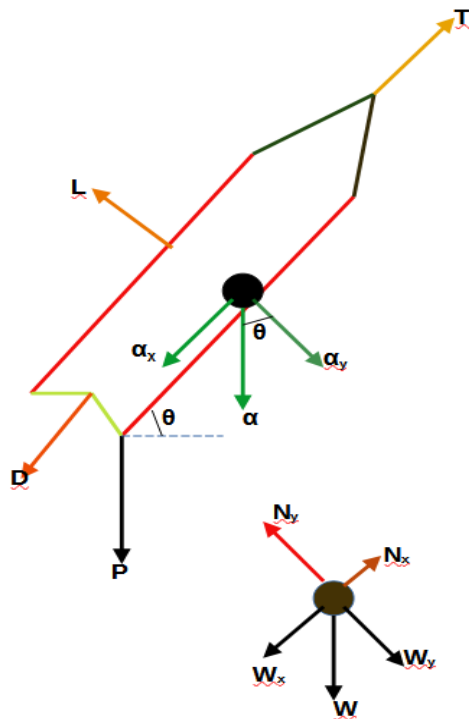


Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΠΤΗΣΗΣ ZERO G



Η πτήση zero G ή η πλάγια βολή ή η ελεύθερη πτώση ξεκινάει όταν το αεροπλάνο έχει ταχύτητα $u_0 = 684 \text{ km/h}$ και κλίση $\theta = 45^\circ$ ως προς τον ορίζοντα. Έτσι $u_0 = 190 \text{ m/s}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \Rightarrow h_{\max} = (u_0^2 \eta \mu^2 \theta) / 2g \Rightarrow h_{\max} = 920 \text{ m}$ δηλαδή η πτήση zero G ξεκίνησε από τα 8980 m, το αεροπλάνο έφτασε στα 10.000 m με ταχύτητα $u_y = u_0 \sigma \nu \theta \Rightarrow u_y = 483,66 \text{ km/h}$ και η πτήση ολοκληρώθηκε πάλι στα 8980 m με 684 km/h. Η συνολική διάρκεια της πτήσης 0g είναι $t_{0\lambda} = 2u_0 \eta \mu \theta / g \Rightarrow t_{0\lambda} = 27,4 \text{ s}$



T η δύναμη του κινητήρα

D η αντίσταση του αέρα

L η ανυψωτική δύναμη του αεροπλάνου

P το βάρος του αεροπλάνου

α η επιτάχυνση του επιβάτη

W το βάρος του επιβάτη

N_y η κάθετη αντίδραση του δαπέδου του αεροπλάνου

N_x η τριβή στον επιβάτη

Όταν ξεκινάει η πτήση Zero G ή η πλάγια βολή ο πιλότος **μηδενίζει την ανυψωτική δύναμη L** και εξισώνει τη δύναμη του κινητήρα με την αντίσταση του αέρα $T = D$ για κάθε επιμέρους θέση του αεροπλάνου. Έτσι το αεροπλάνο κινείται υπό την επίδραση μόνο του βάρους του P εκτελώντας **πλάγια βολή ή ελεύθερη πτώση με $\alpha = g$** .

Ο επιβάτης εκτελεί ομοίως ελεύθερη πτώση με $\alpha = g$ με αποτέλεσμα να αιωρείται μέσα στο αεροπλάνο. Ας δούμε πιο αναλυτικά τι συμβαίνει:

$$\Sigma F_y = m\alpha_y \Rightarrow W_y - N_y = m\alpha_y \Rightarrow mg\sigma\upsilon\nu\theta - N_y = mg\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$$

$$N_y = 0 \text{ οπότε και η τριβή } N_x = 0$$

Δηλαδή αυτό που μηδενίστηκε δεν είναι το g αλλά **η δύναμη που δέχεται ο επιβάτης από το πάτωμα του αεροπλάνου**, κάτι που τον κάνει να αιωρείται μέσα στο αεροπλάνο. Τη N_y ονομάζουμε **φαινόμενο βάρος του επιβάτη** και είναι η δύναμη που δείχνει μία ζυγαριά. Στην προκειμένη περίπτωση **η ζυγαριά δείχνει μηδέν**, δηλαδή το φαινόμενο βάρος είναι μηδέν και αυτή την κατάσταση ονομάζουμε **συνθήκες έλλειψης βαρύτητας**.

ΑΣ ΔΟΥΜΕ ΤΩΡΑ ΤΙ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟ ΚΟΜΑΤΙ 1,8g

Είδαμε πιο πάνω ότι η επιτάχυνση 1,8g αναφέρεται στο φαινόμενο βάρος, δηλαδή $N_y = 1,8mg$ ή αν ένας άνθρωπος 100 κιλών ανέβει σε ζυγαριά θα τον δείξει 180 κιλά(κιλά βάρους και όχι kg που είναι μονάδα μάζας).

Για τον επιβάτη:

$$\Sigma F_y = N_y - W_y \Rightarrow m\alpha_y = 1,8mg - mg\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow \alpha_y = g(1,8-\sigma\upsilon\nu\theta)$$

Για το αεροπλάνο:

$$\Sigma F_y = L - P_y \Rightarrow (M \text{ συνολική μάζα του αεροπλάνου}) M\alpha_y = L - Mg\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$$

$$L = Mg(1,8-\sigma\upsilon\nu\theta) + Mg\sigma\upsilon\nu\theta \Rightarrow$$

$$L = 1,8Mg \Rightarrow$$

$$L = 1,8P$$

Δηλαδή ο πιλότος δίνει ανυψωτική δύναμη **1,8 φορές μεγαλύτερη από το βάρος του αεροπλάνου**.

Αφού η τροχιά είναι καμπυλόγραμμη δεν υπάρχει και κεντρομόλος δύναμη που απαιτεί ο επιβάτης ;

Ασφαλώς. Ας την υπολογίσουμε.

Η γωνία κλίσης του αεροπλάνου μεταβάλλεται από 45° σε -45° μέσα σε $27,4$ s επομένως η μέση γωνιακή ταχύτητα θα είναι:

$$\omega = \Delta\phi/\Delta t = 90/27,4 \Rightarrow \omega = 3,28^{\circ}/s = 3,28\pi/180 \Rightarrow \omega = 0,0572468 \text{ rad/s}$$

Το αεροπλάνο περιστρέφεται γύρω από το κέντρο βάρους του. Ένας επιβάτης το πολύ να βρίσκεται $r = 20$ m μακριά από το κ.β και θα χρειαστεί κεντρομόλο επιτάχυνση $a_c = \omega^2 r = 0,065544 \text{ m/s}^2$ ή για το σύστημα αναφοράς του θα δεχτεί φυγόκεντρη επιτάχυνση ίση με την κεντρομόλο που είναι αμελητέα.