



Vortex Generator's

Πτυχιακή Εργασία

Του φοιτητή

Χρήστου Βεζύρη

Εισαγωγή στην αεροδυναμική

- **Αεροδυναμική** είναι ένας κλάδος δυναμικής για τη μελέτη της κίνησης του αέρα, ιδιαίτερα όταν αλληλεπιδρά με ένα κινούμενο αντικείμενο
- Τα αεροδυναμικά προβλήματα μπορούν να προσδιοριστούν με διάφορους τρόπους
- Το περιβάλλον ροής καθορίζει το πρώτο κριτήριο ταξινόμησης
 - *Εξωτερικός* είναι η μελέτη της ροής γύρω από στερεά αντικείμενα των διάφορων μορφών
 - *Εσωτερικός* είναι η αεροδυναμική μελέτη της ροής μέσω των μεταβάσεων στα στερεά αντικείμενα
- Η αναλογία της χαρακτηριστικής ταχύτητας ροής του προβλήματος και της ταχύτητας του ήχου είναι μια δεύτερη ταξινόμηση των αεροδυναμικών προβλημάτων
 - Ένα πρόβλημα καλείται υποηχητικό εάν όλες οι ταχύτητες στο πρόβλημα είναι μικρότερες από την ταχύτητα του ήχου
 - Εάν οι ταχύτητες επάνω από την ταχύτητα του ήχου τότε το πρόβλημα καλείται υπερηχητικός
- Η επιρροή του ιξώδους στη ροή υπαγορεύει μια τρίτη ταξινόμηση
 - Μερικά προβλήματα περιλαμβάνουν μόνο αμελητέα ποσότητα, οπότε σ'αυτή την περίπτωση το ιξώδες μπορεί να θεωρηθεί ανύπαρκτο. Οι προσεγγίσεις σε αυτά τα προβλήματα καλούνται inviscid ροές
 - Οι ροές για τις οποίες το ιξώδες δεν μπορεί να παραμεληθεί καλούνται ιξώδεις ροές.

Συνημμένες και χωρισμένες ροές

- Η ροή αέρος που πέραν από τις επιφάνειες ενός αυτοκινήτου μπορεί να διαιρεθεί σε δύο απλούς τύπους
 - ελασματική (συνημμένη) ροή
 - ταραχώδη (χωρισμένη) ροή
- Μια εύκολη και αποτελεσματική μέθοδος που παρουσιάζει ποιος τύπος ροής εμφανίζεται καθώς το αυτοκίνητο οδηγείται εμπρός είναι η μέθοδος της (τούφας μαλλιών) κατά την οποία τοποθετούνται κατά μήκος του οχήματος οι τούφες έτσι ώστε να πραγματοποιήσουμε την μελέτη μας.



Στρώμα ορίου

- Το στρώμα ορίου είναι εκείνο το λεπτό κάλυμμα αέρα στην επιφάνεια του σώματος που σέρνεται μαζί με το αυτοκίνητο. Ποικίλλει σε βάθος και παίρνοντας κανονικά γίνεται παχύτερο προς το οπίσθιο τμήμα του αυτοκινήτου. Όσο παχύτερο το στρώμα ορίου, τόσο ευκολότερη είναι η ροή αέρος που θα χωριστεί από το σώμα, και θα οδηγήσει στην ταραχώδη ροή.
- Ένα παχύ στρώμα ορίου σημαίνει ότι η ροή αέρος δεν κινείται πλέον στην ανεμομετρική ταχύτητα με την οποία το αυτοκίνητο ταξιδεύει. Με άλλα λόγια, η ροή αέρος κοντά στο αυτοκίνητο έχει χάσει την ενέργεια ροής της.
- Ο χωρισμός ροής είναι κακός επειδή οδηγεί σε μεγαλύτερα ίχνη και λιγότερη πίεση στις οπίσθιες επιφάνειες, μειώνοντας την αποκατάσταση πίεσης

Χωρισμός ροής



Στα hatchbacks και τα station wagon ,τα spoilers επιτυγχάνουν αυτόν τον καθαρό χωρισμό.... (όπως στην φωτογραφία παρακάτω)

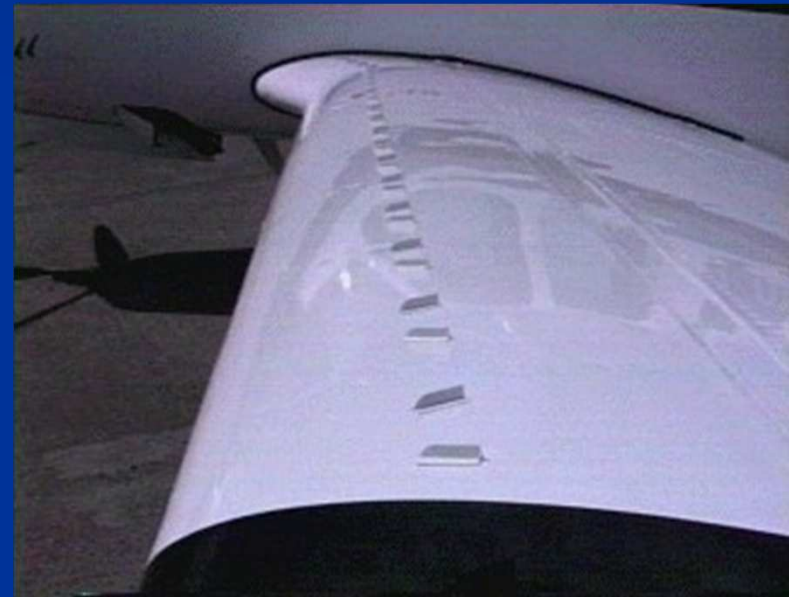
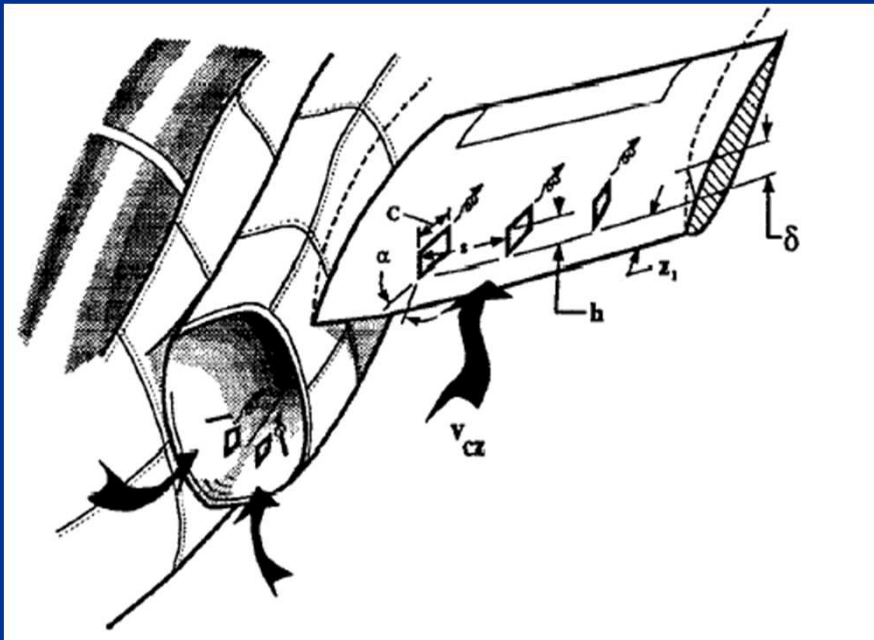


Εισαγωγή στα VGs

Ιστορία των γεννητριών δίνης

Πρώτα χρησιμοποιήθηκαν στην Αγγλία

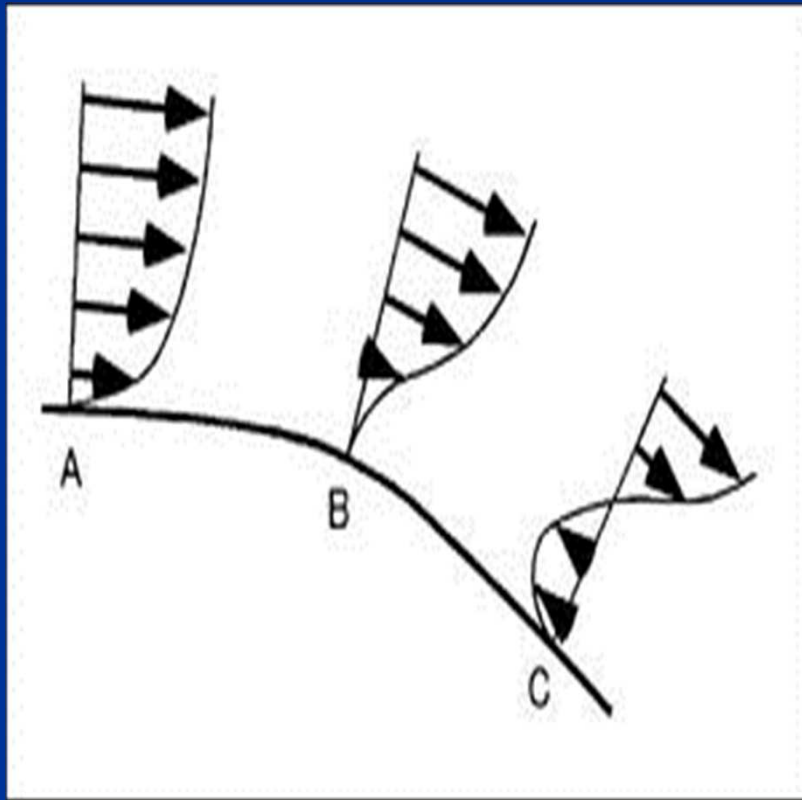
- Χρησιμοποιήθηκαν πρώτα στα αεριωθούμενα αεροπλάνα Bizjets μεταφορών
- Χρησιμοποιήθηκαν για να λύσουν τα προβλήματα ροής σε Cessna 206



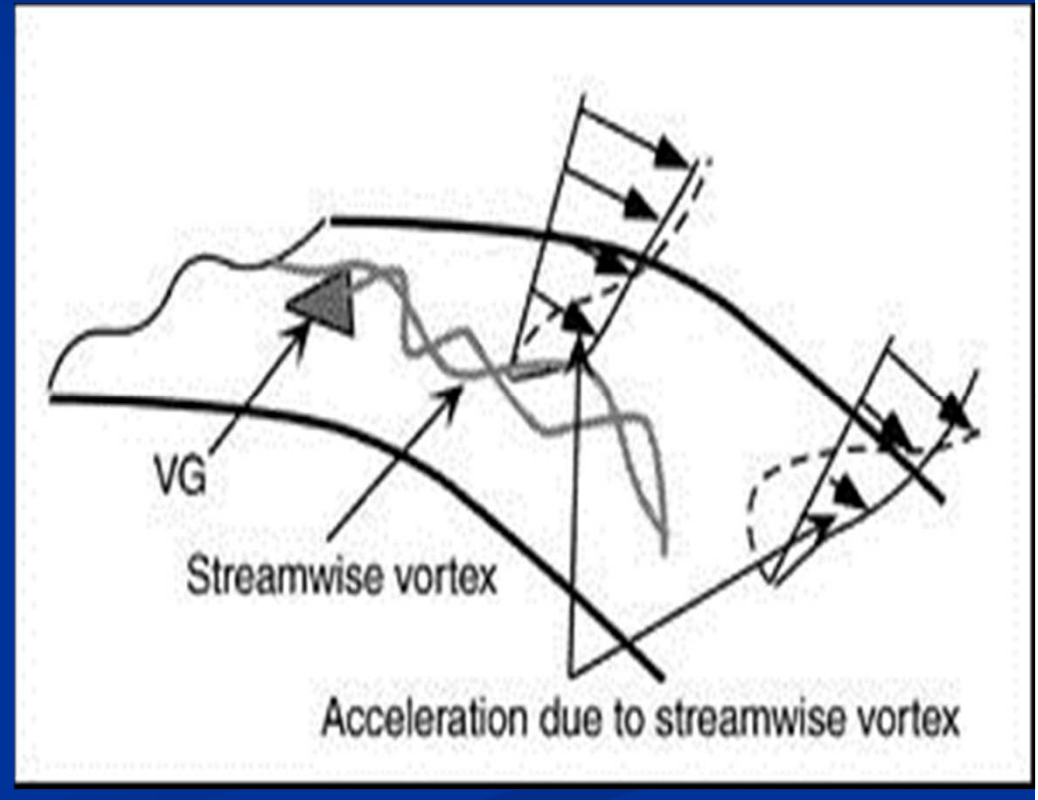
Πώς λειτουργούν

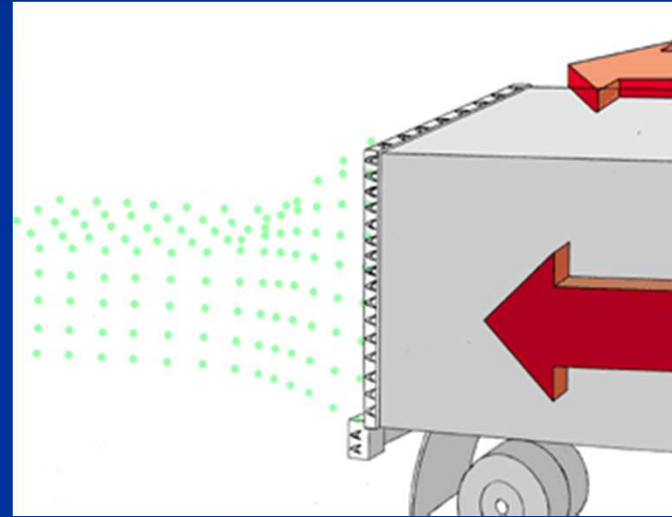
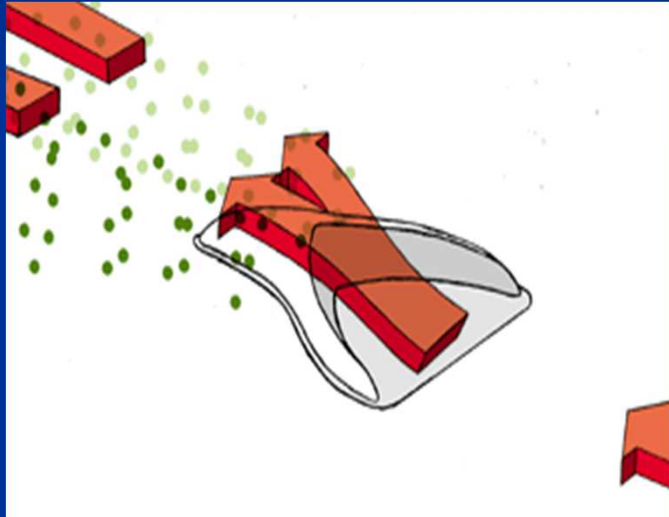
- Η ροή αέρος τείνει να χωρίσει τη μορφή του σώματος αέρα στο τέλος της οροφής. Με άλλα λόγια ο αέρας δεν κολλά στο αυτοκίνητο στην οροφή αλλά αντ' αυτού τείνει να φύγει σε αυτό το σημείο. Το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερα ίχνη διαταραγμένου αέρα και μια έλλειψη αποκατάστασης πίεσης στο οπίσθιο παράθυρο.
- Εντούτοις, εάν οι γεννήτριες δίνης τοποθετηθούν ακριβώς μπροστά από το σημείο χωρισμού, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βάλουν την ανεμομετρική ταχύτητα πίσω στο στρώμα ορίου. Το στρώμα ορίου έπειτα ενεργοποιείται και κατά συνέπεια, η ροή αέρος είναι πιθανότερο να κολλήσει στο σώμα

■ Χωρίς VGs



M_ϵ VGs





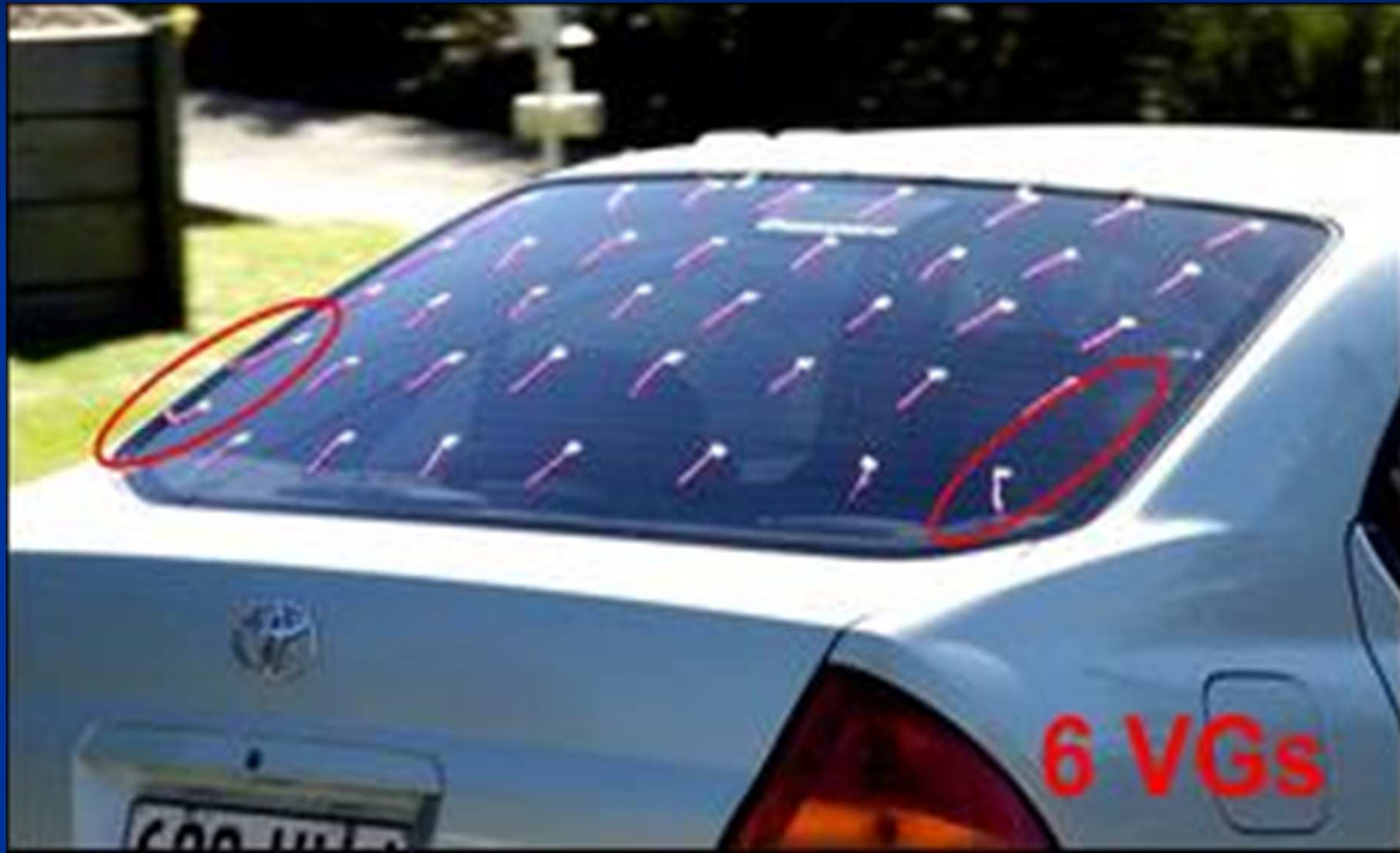
Αυτό είναι το σχέδιο ροών αέρος πέρα από το οπίσθιο παράθυρο
του Prius σε περίπου 50 km/h



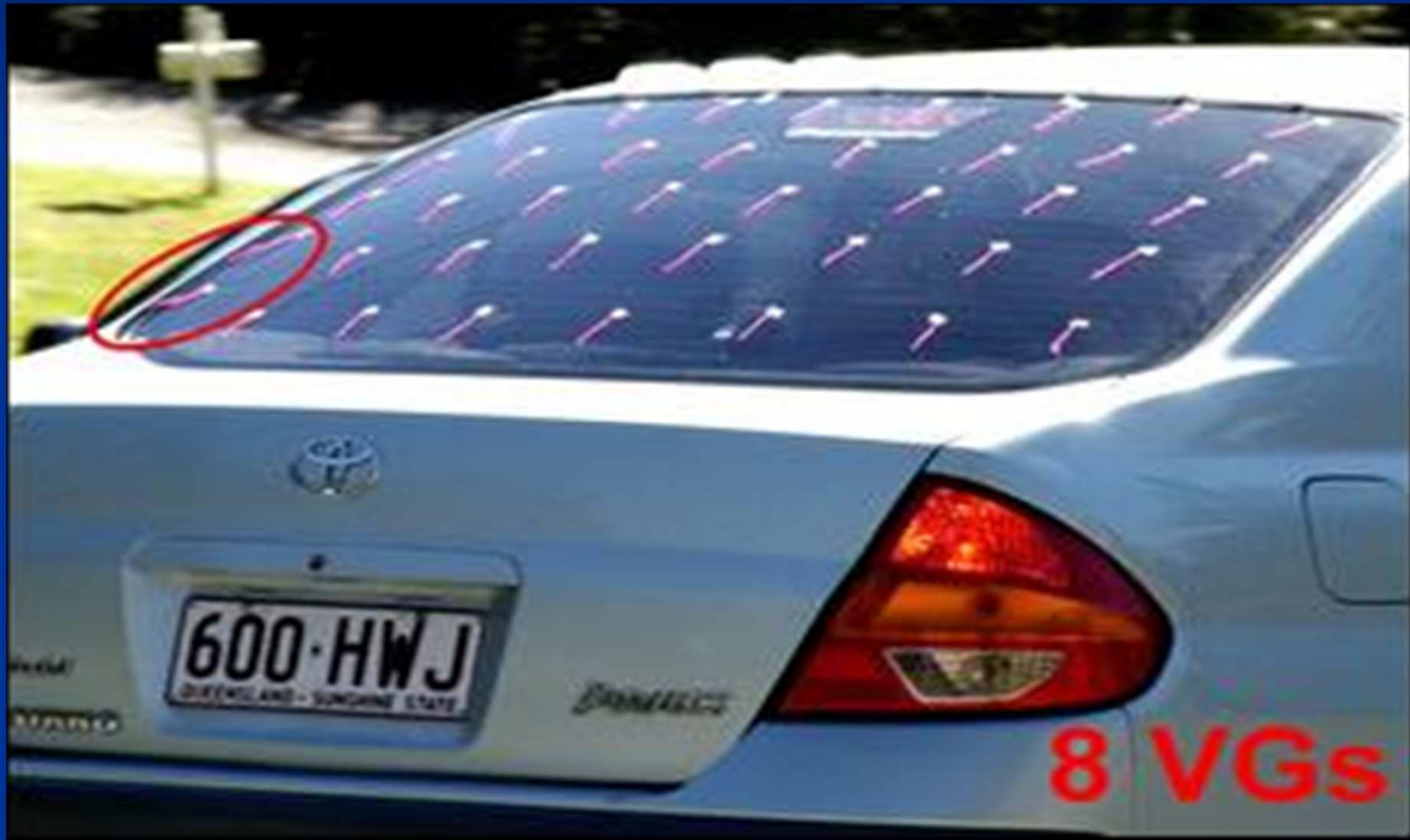
$M_{\infty} 4$ VGs



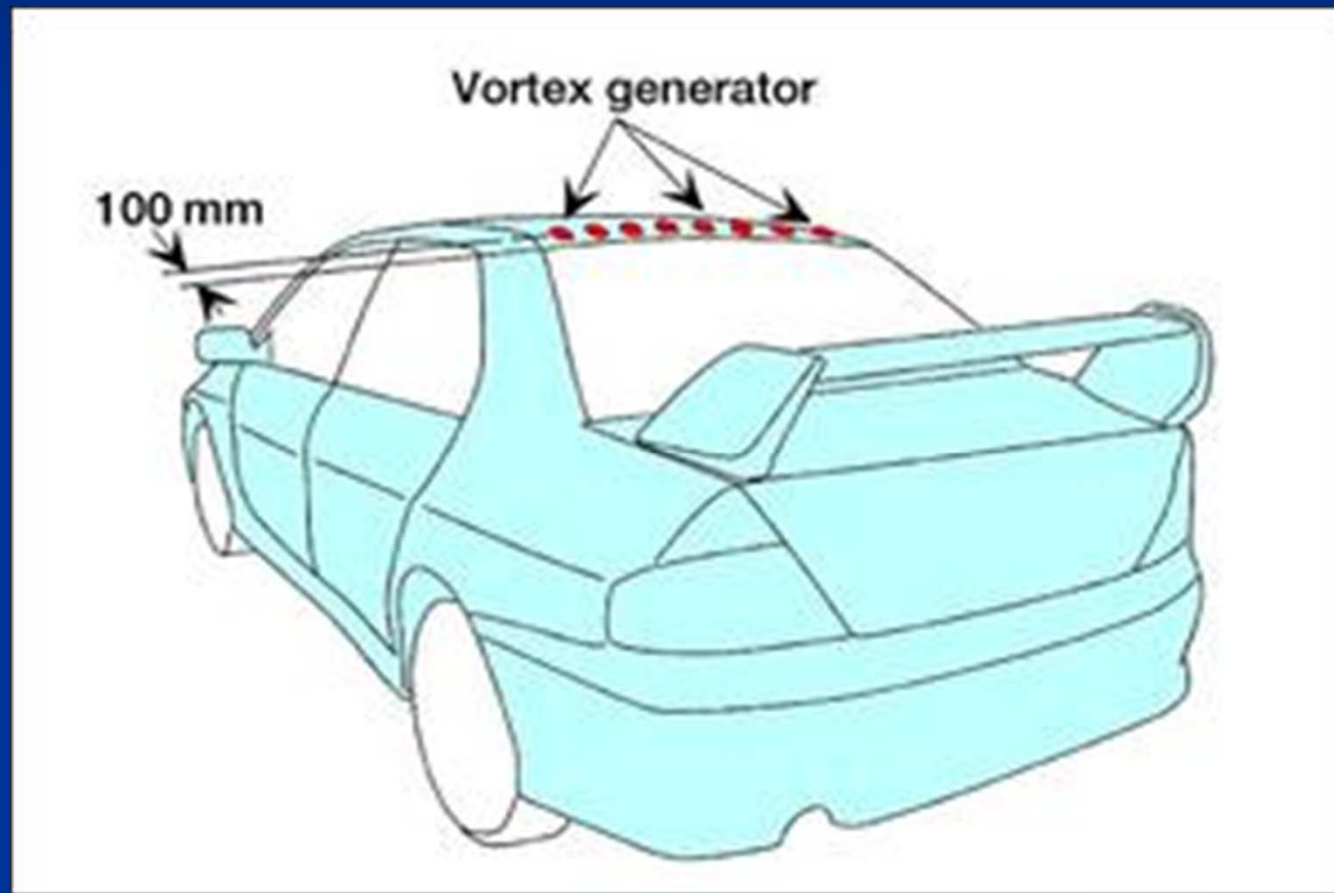
$M_\infty = 6$ VGs



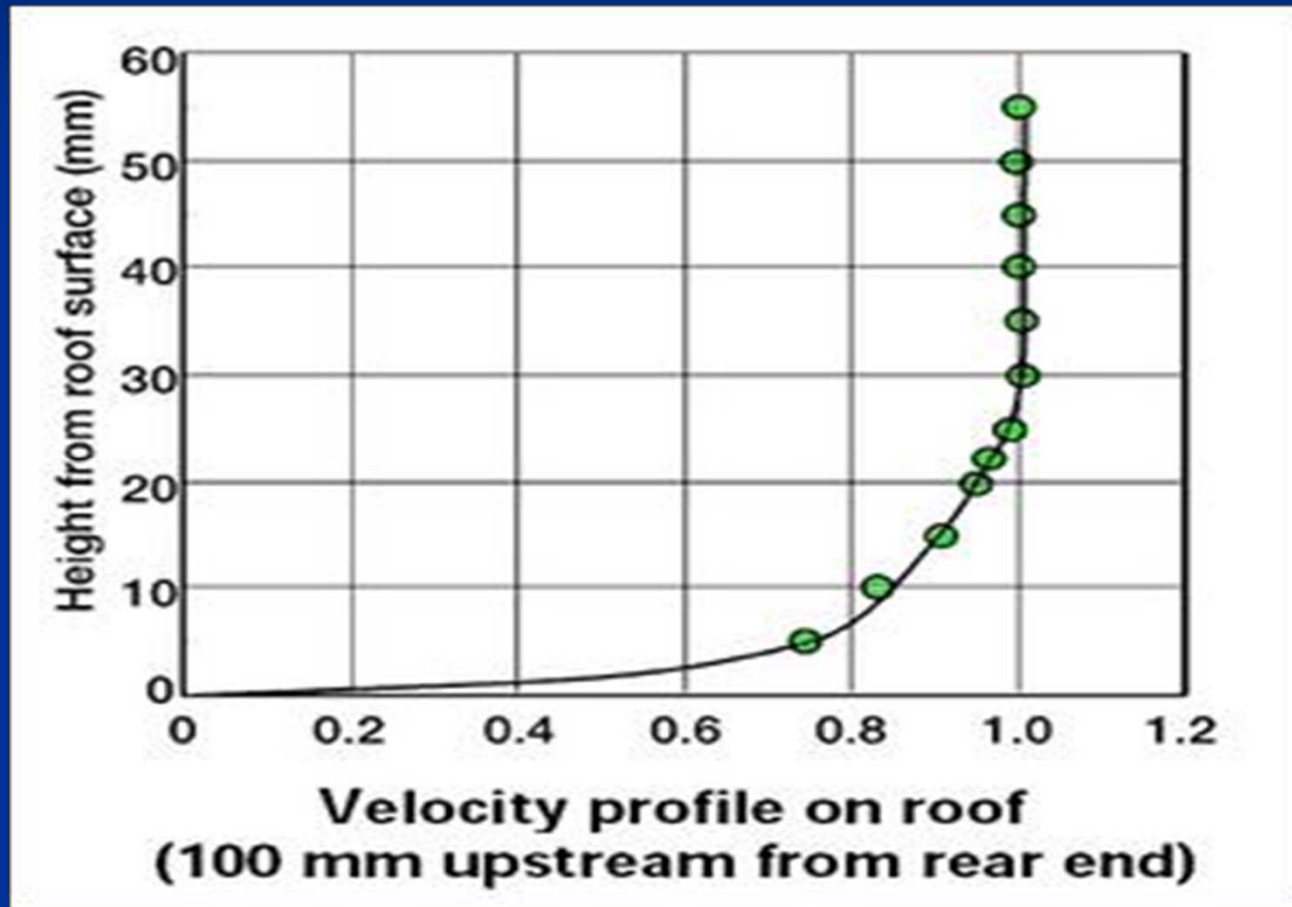
M_{ϵ} 8 VGs



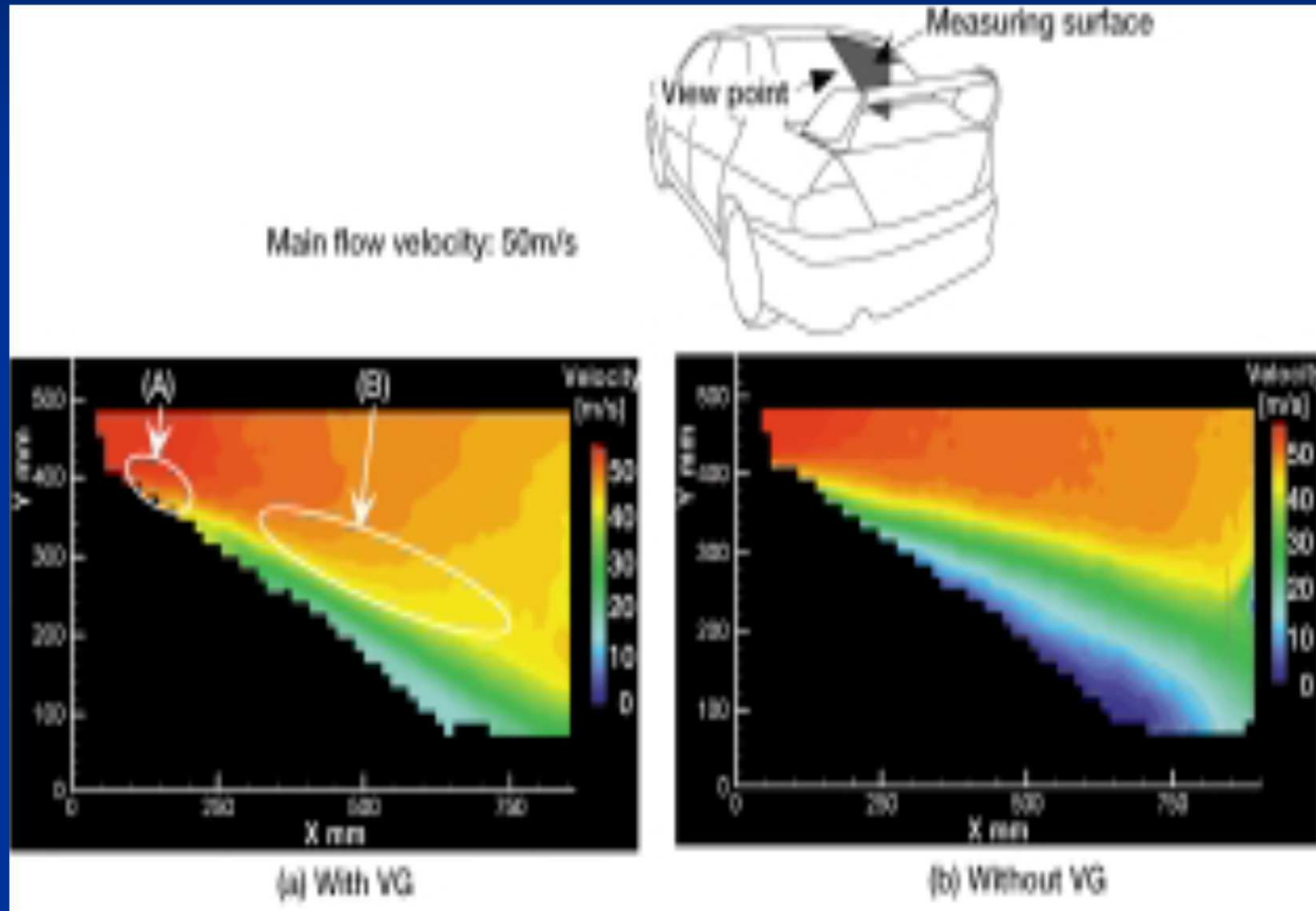
Παρουσίαση Μελέτης στο Lancer Evolution

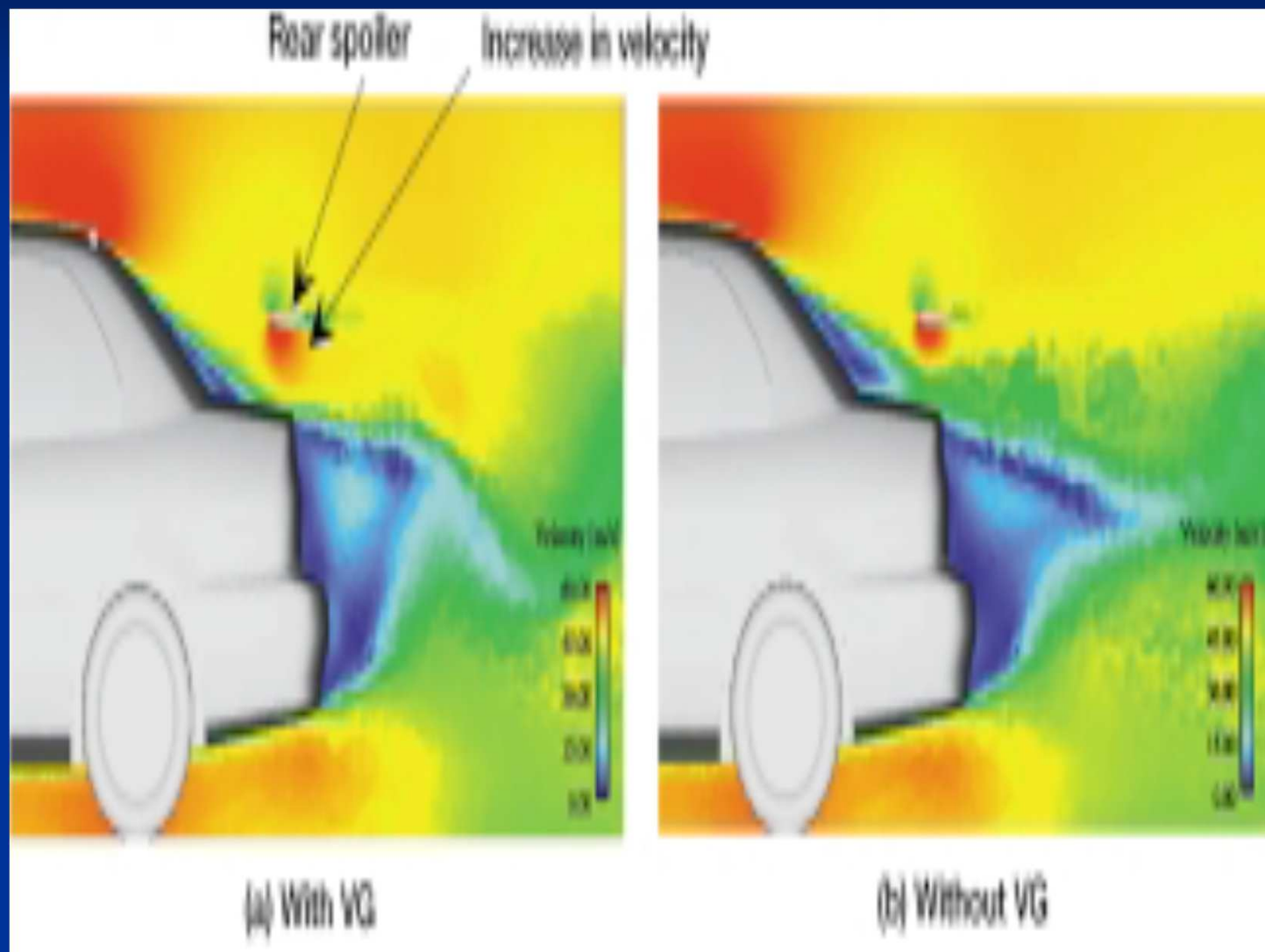


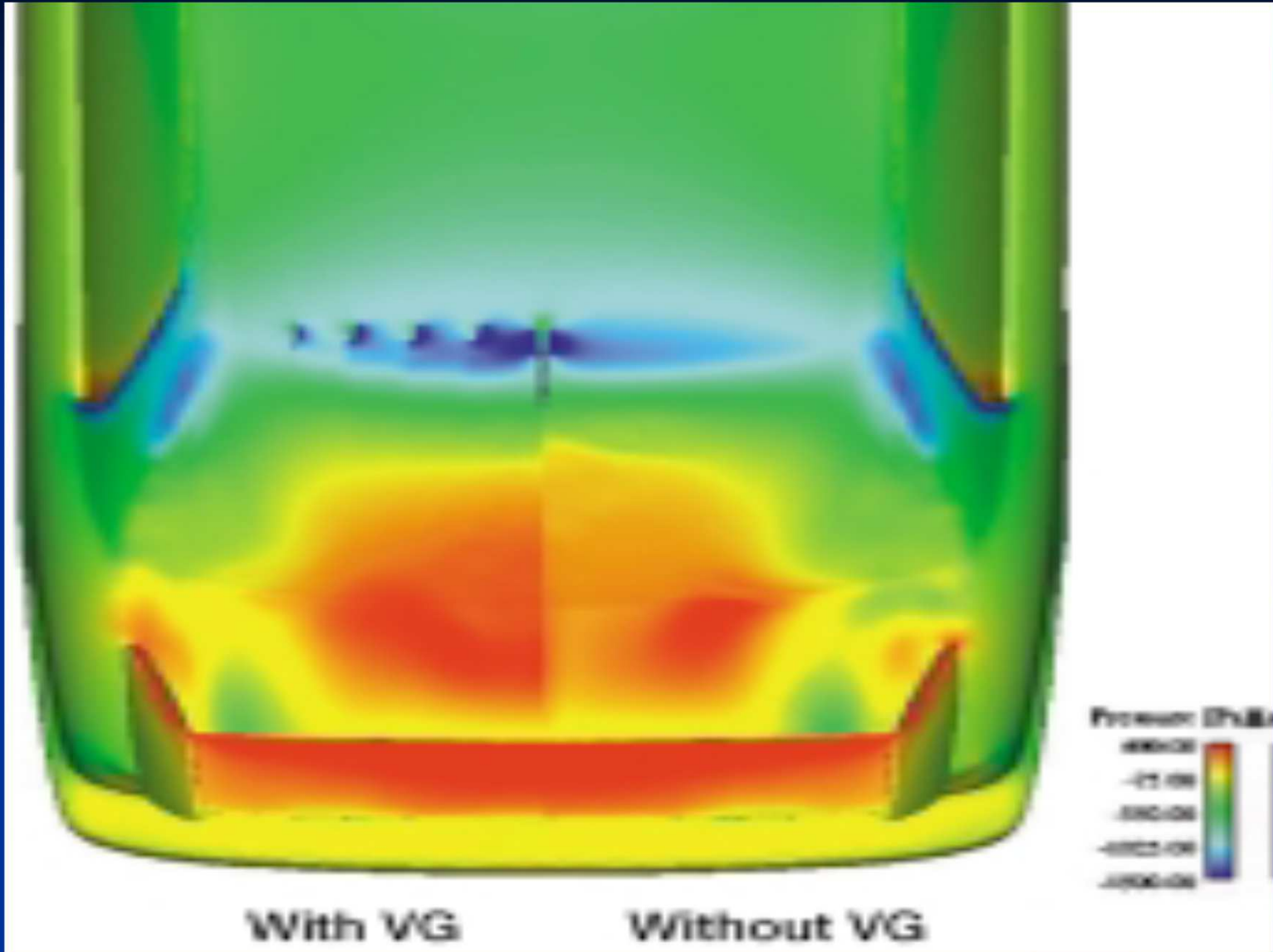
Διάγραμμα ταχύτητας στην οροφή του αυτοκινήτου

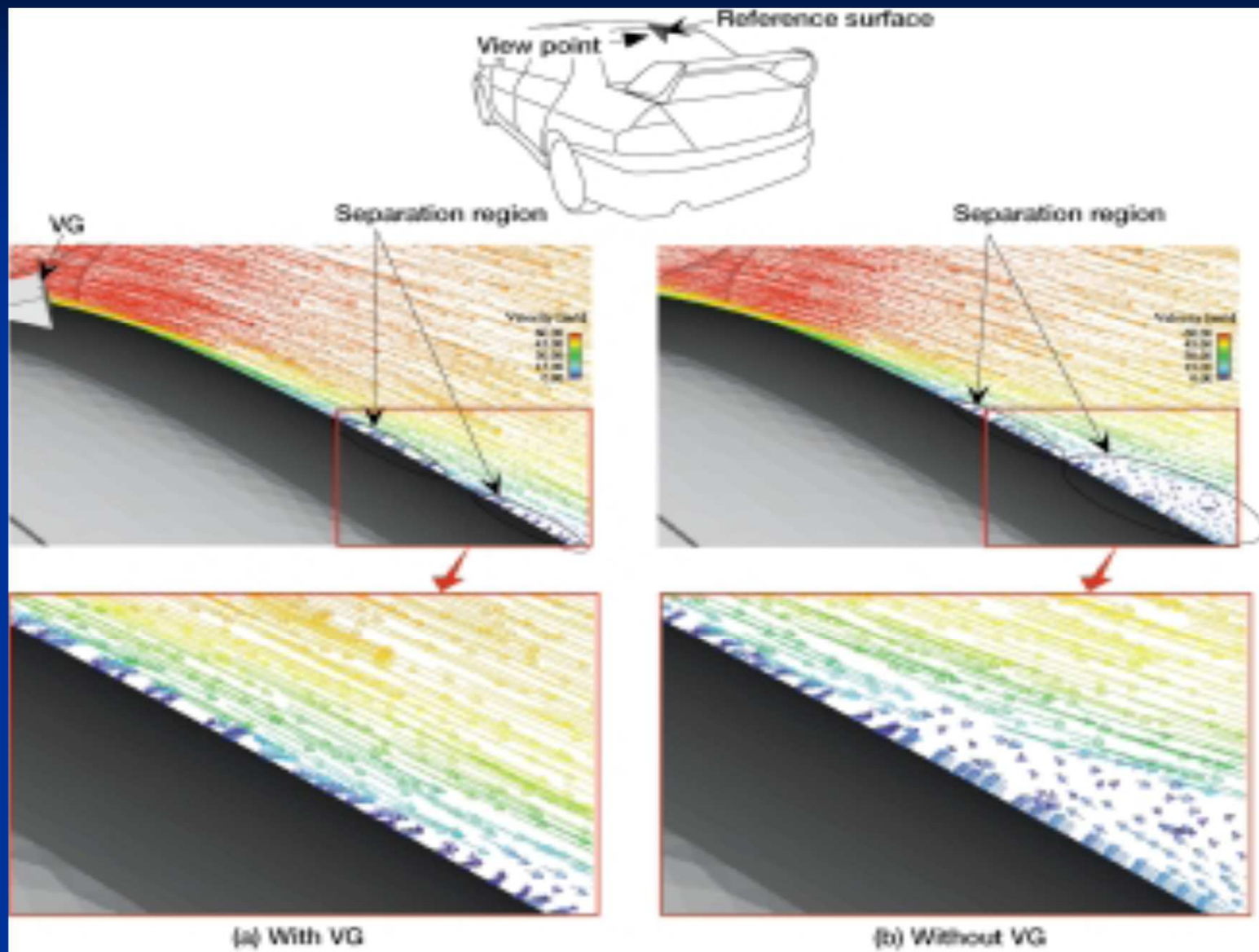


Διάγραμμα ταχύτητας στην οροφή του αυτοκινήτου με VGs









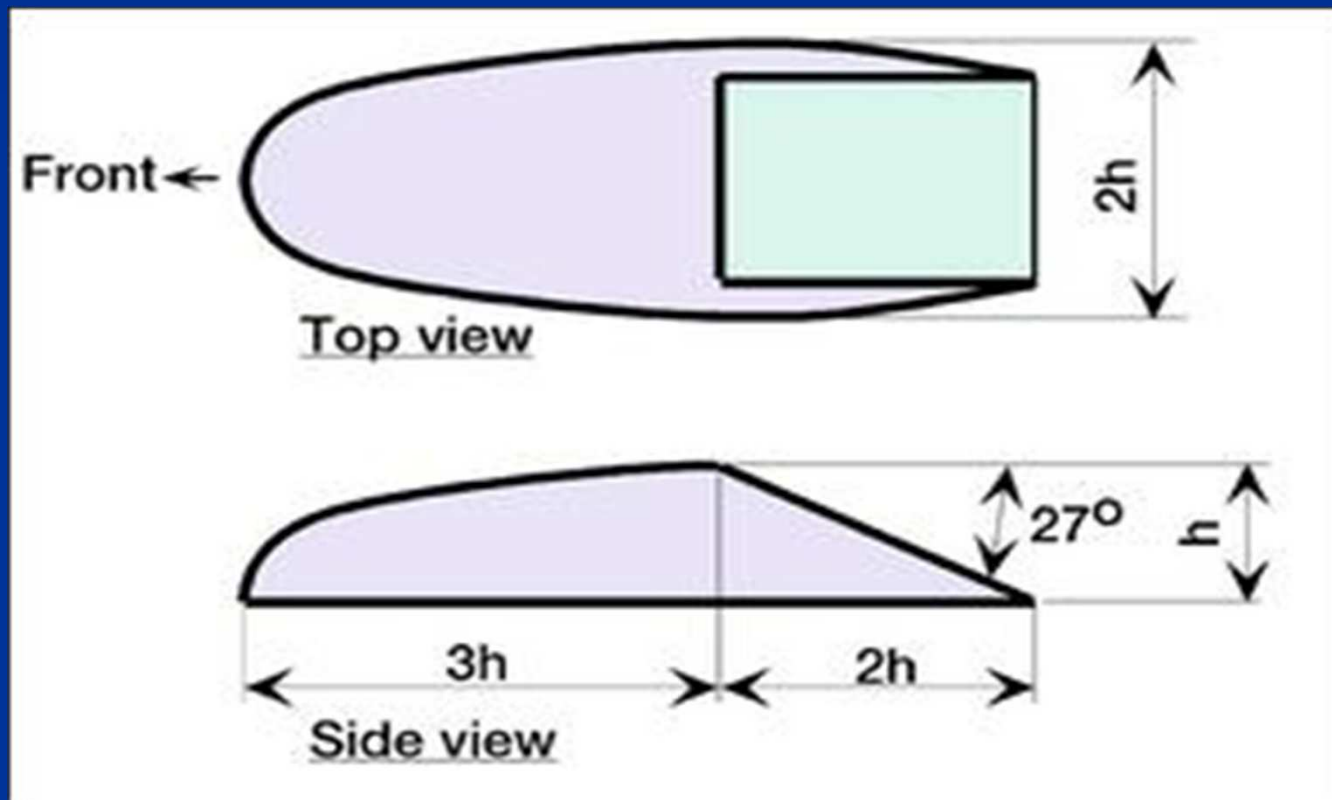
Συμπεράσματα

- Αύξηση της πίεσης στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου και ιδιαίτερα στο πίσω τζάμι
- Αύξηση της ταχύτητας του αυτοκινήτου
- Καλύτερο κράτημα και πιο ισορροπημένη λειτουργία στις αλλαγές πορείας του αυτοκινήτου
- Μείωση της κατανάλωσης του καυσίμου έως και 11 τις 100

Φτιάξτε το δικό σας Vortex Generator

Οι γεννήτριες δίνης είναι συχνά αρκετά απλές μορφές. Εδω παρουσιάζονται το πώς είναι στο Lancer Evolution.

Οι διαστάσεις δίνονται ως πολλαπλάσια του ύψους (h) του οριακού στρώματος



Αυτό το εμπορικό σήμα Décor που το πλαστικό κουτάλι
μοιάζει με τις γεννήτριες δίνης στο Eno. Με τις λαβές
που κόβονται....



Στην συνέχεια τα τοποθετούμε την οροφή του αυτοκινήτου μας με ταινία διπλής όψης



Οι γεννήτριες δίνης αεροσκαφών που χρησιμοποιούνται στα φτερά είναι συχνά επίπεδα κομμάτια του αλουμινίου που αλλάζουν ελαφρώς την ροή....



Εμπορικές αξιώσεις

- Στην φωτογραφία στην οποία βλέπουμε μια γεννήτρια δίνης μια αυστραλιανής εταιρίας με κόστος μόλις 25 δολαρίων...



Στις ΗΠΑ είναι ευρέως διαθέσιμα μπορούν να αγοραστούν άμεσα από το www.buyairtab.com με κόστος 2.50\$ κάθε ένα και είναι διαθέσιμοι σε μαύρο άσπρο.

- Η συγκεκριμένη γεννήτρια γίνεται από πλαστικό ABS και διαφέρει από τις γεννήτριες δίνης που έχουμε εξετάσει μέχρι τώρα και η μορφή του χρησιμοποιείται σε μερικές εφαρμογές φτερών. Εφαρμόζονται με μια κολλητική ταινία στη βάση τους.



Βιβλιογραφία

- Hoerner, S. F., Fluid-dynamic Drag, Published by the author, 1958
- Hoerner, S. F., Fluid-dynamic Lift, Published by the author, 1985
- Shibata, H., MMC's Vehicle Wind Tunnel, Automobile Research Review (JARI) Vol. 5, No. 9, 1983
- Hucho, W. H., Aerodynamics of Road Vehicles, Fourth Edition, SAE International 1998
- Clancy, L.J. "Aerodynamics." Halsted Press, 1975.
- Wendt, B.J. and B.A. Reichert, "The Modelling of Symmetric Airfoil Vortex Generators." AIAA Paper 96-0807.
- <http://home1.gte.net.pjbemail/VortexGen.html>
- www.avweb.com/news/reviews/182564-1.html
- Klausmeyer, Steven; Papadakis, Michael; and Lin, John, "A Flow Physics Study of Vortex Generators on a Multi-element Airfoil." AIAA Paper 96-0548
- Broadley, Ian and Garry, Kevin, "Effectiveness of Vortex Generator Position and Orientation on Highly Swept Wings." AIAA-97-2319
- www.airliners.net/info
- www.greenwoodcorvettes.net
- AutoSpeed - Blowing the Vortex, Part 1
- AutoSpeed - Blowing the Vortex, Part 2
- AutoSpeed - Blowing the Vortex, Part 3
- AutoSpeed - Blowing the Vortex, Part 4
- Εργαστηριακές σημειώσεις για το μάθημα της αεροδυναμικής του κυρίου Δελληπορανίδη Γεώργιου

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας

■ Καλές γιορτές