

## Στοιχεία Μηχανών II

### Υπολογιστικό Θέμα

**Υπολογισμός και σχεδιασμός σειριακού κιβωτίου ταχυτήτων και συστήματος μετάδοσης κίνησης αγωνιστικής μοτοσυκλέτας (Βαρύτητα 40%)**

### **Αντικείμενο και σκοπός του θέματος**

Το αντικείμενο του θέματος είναι ο σχεδιασμός και ο υπολογισμός ενός κιβωτίου ταχυτήτων, του συστήματος μετάδοσης της κίνησης καθώς και του μηχανισμού σύμπλεξης με τον κινητήρα αγωνιστικής μοτοσυκλέτας. Το κιβώτιο πρέπει να έχει 5 σχέσεις μετάδοσης, πολύδισκο ξηρό συμπλέκτη χειροκίνητα ελεγχόμενο από τον αναβάτη και αλυσοκίνηση ως τελική μετάδοση από την έξοδό του προς τον οπίσθιο κινητήριο τροχό. Το θέμα αποσκοπεί να εξοικειώσει τον σπουδαστή με έννοιες που αντιμετωπίζονται στα πλαίσια του μαθήματος Στοιχεία Μηχανών II που διδάσκονται στο 4ο εξάμηνο της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ και να τον εισαγάγει στο σχεδιασμό συστημάτων μετάδοσης κίνησης.

Ο μονοκύλινδρος τετράχρονος βενζινοκινητήρας με όγκο εμβολισμού 250 κ.εκ έχει καθορισμένη χαρακτηριστική καμπύλη ροπής-ταχύτητας περιστροφής για πλήρες φορτίο, που δίνεται στο διάγραμμα 1. Η μετάδοση αυτή θα αφορά την αλλαγή των κινηματικών χαρακτηριστικών (ροπή- στροφές) καθώς και τον έλεγχο του ποσοστού ισχύος προς μετάδοση στον κινητήριο τροχό κάθε στιγμή, με στόχο τη βέλτιστη συμπεριφορά στο αγώνισμα της επιτάχυνσης της δεδομένης μοτοσυκλέτας σε ευθεία διαδρομή. Συγκεκριμένα ζητείται να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή επιτάχυνση της μοτοσυκλέτας σε ευθεία διαδρομή 150 μέτρων ξεκινώντας από στάση. Η μοτοσυκλέτα χωρίς τον αναβάτη έχει μάζα 95 κιλών και οι τροχοί έχουν διάμετρο ελαστικών 17” μέ πλάτος 2.5” εμπρός και 3.5” πίσω. Ο κινητήρας θα τροποποιηθεί καταλλήλως ώστε το κέλυφος του συναρμολογήματος συμπλέκτη και κιβωτίου ταχυτήτων να μπορεί να εδραστεί σε αυτόν εξωτερικά, χωρίς να αποτελεί ενιαίο κομμάτι του κελύφους του. Οι ομάδες των σπουδαστών που θα επιλέξουν να εκπονήσουν το θέμα είναι υποχρεωμένοι να παραδώσουν τεχνική έκθεση με πλήρη φάκελο μηχανολογικών σχεδίων (τεμαχίων και συναρμολογημένων) και πίνακα υλικών.

### **Δήλωση Εργασίας - Παραδοτέα**

Το θέμα εκπονείται ομαδικά σε ομάδες των 4 σπουδαστών το πολύ. Οι σπουδαστές που επιθυμούν να συμμετάσχουν σχηματίζουν ομάδες τις οποίες δηλώνουν μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στη διεύθυνση ([mdlab.ntua@gmail.com](mailto:mdlab.ntua@gmail.com)) έως την Παρασκευή 6 Μαρτίου 2020. Η συμμετοχή σε ομάδα για την εκπόνηση υπολογιστικού θέματος είναι προαιρετική, αλλά από την στιγμή που ο σπουδαστής δηλώσει συμμετοχή υποχρεούται να παραδώσει τεχνική έκθεση και να συμμετέχει στην τελική παρουσίαση διαφορετικά λαμβάνει βαθμό 0 σε αυτή. Η βαθμολογία του υπολογιστικού θέματος ισχύει και για την επαναληπτική εξέταση του Σεπτεμβρίου 2020 στο μάθημα και δεν μεταφέρεται σε επόμενα έτη.

Η κάθε ομάδα την επόμενη εργάσιμη ημέρα μετά την λήξη της επίσημης εξεταστικής περιόδου του Ιουνίου, καλείται να παραδώσει την πλήρη τεχνική έκθεση και τον φάκελο των σχεδίων καθώς και τα παραρτήματα στο Εργαστήριο ΣΜ σε κοινό φάκελο με ελάσματα από τις 12:00 έως τις 13:00. Την αμέσως επόμενη εργάσιμη ημέρα οι ομάδες θα προσέλθουν για παρουσίαση και προφορική εξέταση στο θέμα τους στο Εργαστήριο ΣΜ σε ώρες που θα ανακοινωθούν, προσκομίζοντας στον διδάσκοντα το σύνολο των ηλεκτρονικών αρχείων που θα περιλαμβάνει τις τελικές εργασίες με τα παραρτήματά τους, τα αρχεία CAD που έχουν δημιουργηθεί και που παρουσιάζονται στις εργασίες και το αρχείο PowerPoint των τελικών παρουσιάσεων, σε USB stick για φόρτωση στον υπολογιστή του εργαστηρίου. Τα αρχεία θα βρίσκονται στην πρωτότυπη μορφή τους (πχ Word και όχι pdf) και δεν θα είναι κλειδωμένα και προστατευμένα από συνθηματικά (passwords) για να ελεγχθούν και να αξιολογηθούν. Οι εκθέσεις δεν διορθώνονται και δεν επιστρέφονται.

Το υπολογιστικό θέμα μετράει κατά το 40% του βαθμού του μαθήματος. Ο βαθμός είναι ατομικός και προκύπτει από τη βαθμολογία της κοινής έκθεσης και από την προφορική εξέταση - παρουσίαση όπου το κάθε μέλος της ομάδας, αφού ενημερώσει τον διδάσκοντα για το τμήμα της εργασίας με το οποίο ασχολήθηκε ιδιαίτερα (αν έχει γίνει εσωτερικά της ομάδας κατανομή του φόρτου εργασίας), παρουσιάζει τη δουλειά του και ερωτάται γι αυτήν. Η παρουσίαση δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 15 min συνολικά ανά ομάδα.

### **Διάρθρωση της τεχνικής έκθεσης**

Από κάθε ομάδα θα παραδοθεί μία τεχνική έκθεση.

Η τεχνική έκθεση θα είναι γραμμένη σε Η-Υ και θα είναι τυπωμένη σε λευκό χαρτί Α4 με εκτύπωση και στις δύο όψεις κάθε φύλλου με μαύρο μελάνι (εκτός από έγχρωμες φωτογραφίες). Όλες οι σελίδες θα είναι αριθμημένες εκτός του εξώφυλλου. Αν στα παραρτήματα περιέχεται γραπτό κείμενο επίσης οι σελίδες που αντιστοιχούν σ' αυτό θα αριθμούνται χωριστά.

Η γραμματοσειρά θα είναι Calibri 11pts και όλα τα περιθώρια 1εκ. Οι παράγραφοι δεν θα έχουν αριστερά εσοχή, οι λέξεις θα είναι πλήρως στοιχισμένες (full justification) με μονό διάστιχο και απόσταση μεταξύ παραγράφων 6pts. Η αρίθμηση των σελίδων θα γίνεται στο υποσέλιδο ενώ στην κεφαλίδα θα γράφεται ο α/α της ομάδας και ο τίτλος του υπολογιστικού θέματος. Από την τυποποίηση του μεγέθους της γραμματοσειράς εξαιρείται μόνο το εξώφυλλο στο οποίο θα πρέπει να γράφεται ο τίτλος της άσκησης, ο α/α της ομάδας, τα ονοματεπώνυμα των μελών της και οι κωδικοί τους στη Σχολή, το ακαδημαϊκό έτος και όποια άλλη πληροφορία – δηλωτική φωτογραφία οι σπουδαστές κρίνουν απαραίτητη.

Η διάρθρωση της εργασίας και ο μέγιστος αριθμός σελίδων (εκτός του Παραρτήματος όπου δεν υπάρχει μέγιστο όριο σελίδων) είναι η ακόλουθη:

#### **1. Περίληψη**

*Μέγιστο μήκος 350 λέξεις*

Περιλαμβάνει περίληψη του τρόπου εργασίας και σύντομη αναφορά των σημαντικότερων ευρημάτων της.

#### **2. Abstract**

*Maximum length 350 words*

Contains a brief account of the work performed and a short presentation of the most important technical findings.

#### **3. Προδιαγραφές σχεδιασμού**

*Μέγιστο μήκος 5 σελίδες*

Περιέχει περιγραφή της λειτουργίας του μηχανισμού και της εφαρμογής στην οποία χρησιμοποιείται. Η περιγραφή γίνεται με σκαριφήματα - σχέδια όπως κριθεί σκόπιμο ώστε να προκύψει μονοσήμαντα η λειτουργία του μηχανισμού αν κρίνεται απαραίτητο. Αναφέρονται τα κύρια κινηματικά και δυναμικά χαρακτηριστικά που απαιτούνται για το σχεδιασμό και οι ποιοτικοί – ποσοτικοί περιορισμοί κατά τη λειτουργία του.

#### **4. Ανάλυση του μηχανισμού και υπολογισμός του**

*Μέγιστο μήκος 20 σελίδες*

Περιέχει το σύνολο των υπολογισμών που απαιτούνται συμπεριλαμβανομένων: αντοχών, απωλειών – βαθμού απόδοσης, εδράνων, διάρκειας ζωής, λιπαντικών, συναρμογών κλπ. Η ανάλυση των φορτίων είναι 2-Δ ή 3-Δ όπου απαιτείται και, ως προς τη διακύμανσή τους στο χρόνο, στατική ή δυναμική - κοπωτική ανάλογα με την περίπτωση.

#### **5. Κατασκευαστικά και συναρμολογημένα σχέδια**

*Δεν υπάρχει μέγιστο μήκος*

#### **6. Οδηγίες συναρμολόγησης, επισκευής, επιθεώρησης και συντήρησης**

*Μέγιστο μήκος 3 σελίδες*

Περιέχει μία αναφορά σε πίνακες ανταλλακτικών και σε οδηγίες συναρμολόγησης, επισκευής και συντήρησης με αναφορά στα κατασκευαστικά σχέδια καθώς και οδηγίες επιθεώρησης όπου θα αναφέρεται η συχνότητα και η διαδικασία επιθεώρησης και αξιολόγησης τυχόν ευρημάτων.

#### **7. Βιβλιογραφία**

*Μέγιστο μήκος 1 σελίδα*

Περιέχει τις βιβλιογραφικές αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν.

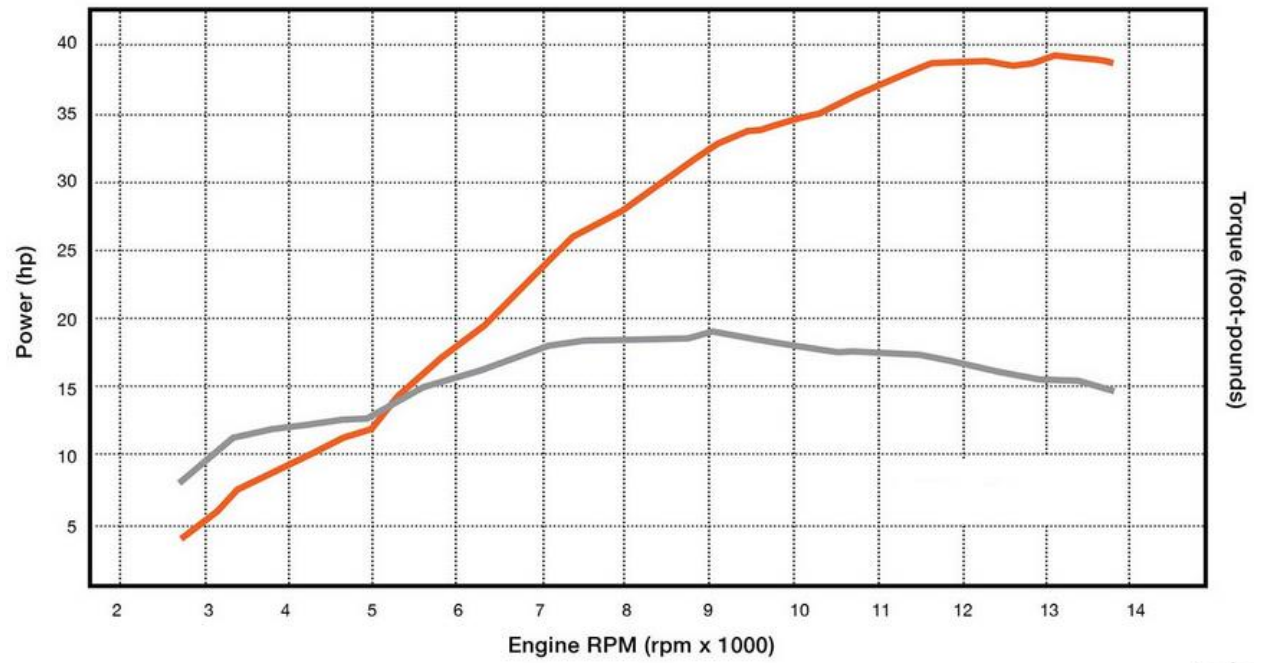
### **Παράρτημα**

*Συνοδευτικό υλικό*

Περιλαμβάνει λίστες προγραμμάτων Η/Υ που χρησιμοποιήθηκαν, ενδιάμεσα αποτελέσματα ή ειδικές μελέτες υποσυστημάτων που δεν συμπεριελήφθησαν στο κυρίως τεύχος υπολογισμών. Τέλος ό,τι άλλο προκύψει που δεν χωράει στις κυρίως παραγράφους της έκθεσης και θεωρείται σκόπιμο να συμπεριληφθεί μπορεί να καταχωρηθεί στο Παράρτημα.

### **Τρόπος διεξαγωγής της τεχνικής άσκησης**

Εκτός από την παρούσα εκφώνηση, επιπλέον δεδομένα για την άσκηση (αεροδυναμικοί συντελεστές, στοιχεία πρόσφυσης ελαστικών κλπ) θα δίνονται στους σπουδαστές ανάλογα με την πρόοδο της εργασίας κατά την διάρκεια του εξαμήνου. Κάθε Τετάρτη στις 18:00, οι σπουδαστές που θέλουν να διατυπώσουν ερωτήσεις σχετικές με την εκπόνηση της εργασίας τους, μπορούν να προσέρχονται στο σπουδαστήριο του εργαστηρίου Στοιχείων Μηχανών και Δυναμικής, ώστε να συνομιλούν με τον διδάσκοντα και τους επιστημονικούς συνεργάτες του εργαστηρίου.



Διάγραμμα 1