

2^ο κεφάλαιο

φυσικές έννοιες

κινητήριες μηχανές

1. Τι μπορεί να προκαλέσει η επίδραση μιας δύναμης, πάνω σ' ένα σώμα ; 21

Την μεταβολή της κινητικής του κατάστασης ή την παραμόρφωσή του.

2. Πώς καθορίζεται επακριβώς μια δύναμη ; α,β,γ,δ 21

Απάντηση: με το μέγεθός της
με τη διεύθυνσή της (τον άξονά της)
με την φορά της (την κατεύθυνσή της)
με το σημείο εφαρμογής της

3. Εξηγήστε με απλά λόγια, τι σημαίνει η διάκριση των δυνάμεων, σε δυνάμεις επαφής και δυνάμεις πεδίου ; 21

Στην πρώτη κατηγορία, οι δυνάμεις εμφανίζονται όταν τα σώματα έρχονται σε επαφή μεταξύ τους.

Στη δεύτερη κατηγορία η εμφάνισή τους γίνεται χωρίς να έρχονται σε επαφή.
(αλλά να βρίσκονται στην κατάλληλη απόσταση).

4. Τί είναι η τριβή ; 23

Τριβή είναι η **δύναμη** που αναπτύσσεται μεταξύ δύο σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή και κινούνται ή αρχίζουν να κινούνται το ένα προς το μέρος του άλλου.

Η τριβή έχει σαν αποτέλεσμα να εμποδίζεται η κίνηση των δύο σωμάτων και παράγει **αρνητικό έργο που μετατρέπεται σε θερμότητα**.

5. Ποια είναι τα είδη της τριβής; 23

- η στατική τριβή (εμφανίζεται σε ακίνητα σώματα)
- η τριβή ολίσθησης (εμφανίζεται σε σώματα όταν ολισθαίνουν - τα σβαρνίζουμε)
- η τριβή κύλισης (εμφανίζεται σε σώματα όταν κυλάει το ένα πάνω στο άλλο)

Ανάλογα με το είδος της τριβής ο **συντελεστής** της διακρίνεται σε :

- * στατικό συντελεστή τριβής
- * κινητικό >> >> ή ολίσθησης
- * συντελεστή τριβής κύλισης

6. Με ποιο τρόπο μειώνονται οι τριβές στα διάφορα τμήματα των μηχανών; 24

Για τη μείωση των τριβών στα διάφορα τμήματα των μηχανών χρησιμοποιούνται οι λιπαντικές ουσίες όπως :

το λάδι λίπανσης
οι βαλβολίνες και
το γράσο

7. Τι ονομάζεται ροπή και από τι εξαρτάται το μέγεθός της ; 24

Ροπή **M** ονομάζεται το γινόμενο της δύναμης **F** επί την ελάχιστη απόσταση **d** .

$$M = F \cdot d$$

$M =$ η ροπή
 $F =$ η δύναμη
 $d =$ η απόσταση ή μοχλοβραχίονας

Όταν η ροπή στρέφει το σώμα δεξιόστροφα χαρακτηρίζεται θετική . (όπως οι δείκτες του ρολογιού)

Όταν η ροπή στρέφει το σώμα αριστερόστροφα χαρακτηρίζεται αρνητική .

8. Δώστε τρία παραδείγματα επίδρασης της ροπής ; 25

Απάντηση : όταν σφίγγουμε ή χαλαρώνουμε μια βίδα με το γερμανικό κλειδί

όταν >> μια βίδα με το δυναμόκλειδο ή ροπόκλειδο

όταν εφαρμόζουμε τη δύναμη του χεριού μας στο χειρόφρενο

9. Τι είναι η πίεση ; Με ποια όργανα μετράμε την πίεση ; 28

Απάντηση : Πίεση είναι η δύναμη που αντιστοιχεί στη μονάδα επιφάνειας

και ορίζεται σαν το πηλίκο μιας δύναμης προς το εμβαδόν της επιφάνειας στην οποία εφαρμόζεται .

Τύπος : $p = F / S$

μονάδες πίεσης : το **1 Pa (Pascal)** , το **1 bar (μπαρ)** και η **1 at (ατμόσφαιρα)**

Η πίεση ενός αερίου μετριέται με τα **μανόμετρα** .

10. Ποιες μονάδες χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε την δύναμη, την πίεση και την ροπή ; 22-26-27-25

μονάδες

Δύναμης : το 1 N (Newton), το 1 kp (κιλοπόντ) και η 1 lbf λίμπρα (pound-force)

Πίεσης : το 1 Pa (Pascal), το 1 bar (μπαρ) και η 1 at (ατμόσφαιρα) $1\text{bar}=10^5\text{Pa}$

το 1 p.s.i. ή 1 lb/in² το $1\text{ p.s.i.} = 0,07\text{ bar}$, $1\text{ bar} = 14,5\text{ p.s.i. ή lb/in}^2$

Ροπής : το 1 kpm και το 1 Nm

11. Τι είναι η απόλυτη ή πραγματική πίεση ; 28

Απόλυτη ή πραγματική πίεση είναι το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της μανομετρικής πίεσης. (αρχή μέτρησης από το απόλυτο κενό)

12. Ποια πίεση ονομάζεται μανομετρική ; 28

Μανομετρική ονομάζεται η διαφορά της απόλυτης πίεσης από την ατμοσφαιρική και είναι η πίεση που μετράνε τα μανόμετρα.
(Τα μανόμετρα δείχνουν μηδέν ενώ βρίσκονται μέσα στην ατμόσφαιρα της Γης)

13. Τι ονομάζουμε έργο ; Ποιο χαρακτηρίζεται σαν θετικό και ποιο σαν αρνητικό έργο ; 29

Έργο είναι το γινόμενο μιας δύναμης επί την απόσταση, που μετακινεί το σημείο εφαρμογής της, κατά την διεύθυνσή της.

- * Όταν η μετατόπιση του σώματος έχει την διεύθυνση της δύναμης, τότε το έργο που παράγεται είναι **θετικό**.
- * Όταν η μετατόπιση του σώματος είναι αντίθετη προς την φορά της δύναμης, τότε το έργο που παράγεται είναι **αρνητικό**.

Μονάδα έργου : είναι το **Joule** (Τζάουλ)

14. Τι είναι η ισχύς μιας μηχανής ; 33

Απάντηση : Ισχύς είναι το φυσικό μέγεθος με το οποίο μπορούμε να συγκρίνουμε την απόδοση διάφορων μηχανών.

$$\text{Τύπος : } P = W / t$$

Δηλαδή, ισχύς είναι το έργο που παράγεται στην μονάδα του χρόνου.

15. Ποιες μονάδες χρησιμοποιούμε για να μετρήσουμε την ισχύ μιας μηχανής ;

33

Μονάδες ισχύος είναι το **1 kW (κιλοβάτ)** και ο **1 PS (ίππος)**

το **1 kW = 1,35 PS** και ο **1 PS = 0,735 kW** (γαλλικός ίππος)

Επίσης ο αγγλικός ίππος **1 HP = 0.745 kW** και το **1 kW = 1,34 HP**

1 PS = 0,987 HP και ο **1 HP = 1,013 PS**

16. Τι εκφράζει ο όρος ενέργεια ,
ποια είδη ενέργειας γνωρίζεται και
σε τι μονάδες την μετράμε ;

31

Η ενέργεια εκφράζει την ικανότητα ενός συστήματος να αποδώσει έργο.

Είδη :

- α) η κινητική ενέργεια
- β) η δυναμική ενέργεια
- γ) η εσωτερική ενέργεια (αέριο υπό πίεση)
- δ) η χημική ενέργεια
- ε) η ηλεκτρική ενέργεια
- στ) η μαγνητική
- ζ) η θερμική και
- η) η πυρηνική ενέργεια

η ενέργεια έχει τις ίδιες μονάδες με το έργο .

Μονάδες :

το Joule (**J**)
η θερμίδα (**cal**) ,
η αγγλική θερμίδα (**Btu**)
καθώς και η κιλοβατώρα (**kWh**)

17. Τι είναι η θερμοκρασία και τι η θερμότητα ;

34-39

Η **θερμοκρασία** είναι το μέτρο σύγκρισης της θερμικής κατάστασης των σωμάτων ,
δηλαδή χαρακτηρίζει πόσο ζεστό ή πόσο κρύο είναι ένα σώμα.

Η **θερμότητα** είναι μια μορφή ενέργειας και είναι το αίτιο που δημιουργεί το
αίσθημα του θερμού ή του ψυχρού .

18. Σε τι μονάδες τις μετράμε ;

35-39

μονάδες θερμοκρασίας είναι : οι βαθμοί **Celsius** (κελσίου) °C
και οι βαθμοί **Fahrenheit** (φαρενάιτ) °F

$$\begin{aligned}\text{Σχέση μονάδων : } & \text{ } ^\circ\text{C} = (5/9) \cdot (^\circ\text{F} - 32) \\ & \text{ } ^\circ\text{F} = (9/5) \cdot \text{ } ^\circ\text{C} + 32\end{aligned}$$

μονάδες θερμότητας (ή θερμικής ενέργειας) :

είναι το **Joule** (J)
το **καλορί** (cal) ή **θερμίδα**
(πρακτικά χρησιμοποιείται η χλιοθερμίδα **1 kcal = 1.000 cal**)
και το **(Btu)** ή **αγγλική θερμίδα**

$$\begin{aligned}\text{Σχέση μονάδων : } & 1 \text{ kcal} = 4.186 \text{ J} \quad \text{και} \quad 1 \text{ J} = 238,85 \cdot 10^{-6} \text{ kcal} \\ & 1 \text{ Btu} = 1.055 \text{ J} \quad \text{και} \quad 1 \text{ J} = 947,8 \cdot 10^{-6} \text{ Btu}\end{aligned}$$

19. Τι είναι η θερμική ισορροπία ;

34

Είναι η μεταφορά θερμότητας από ένα θερμότερο σώμα, που έρχεται σε επαφή με ένα ψυχρότερο, μέχρις ότου και τα δύο σώματα αποκτήσουν την ίδια θερμοκρασία.

20. Με ποια όργανα μετράται η θερμοκρασία ;

34 - 35

Η θερμοκρασία μετράται με ειδικά όργανα που ονομάζονται **θερμόμετρα** και η λειτουργία τους βασίζεται στην ιδιότητα της διαστολής και συστολής των σωμάτων.

Η βαθμολόγηση των θερμομέτρων γίνεται σε βαθμούς **Celsius** (κελσίου) °C
και σε βαθμούς **Fahrenheit** (φαρενάιτ) °F

Το μηδέν του Κελσίου αντιστοιχεί στη θερμοκρασία πήξης του αποσταγμένου νερού.
Το 100° του Κελσίου αντιστοιχεί στη θερμοκρασία βρασμού του αποσταγμένου νερού.

Στη θερμοκρασία πήξης του αποσταγμένου νερού (0 °C) αντιστοιχούν οι **32 °F**
Στη θερμοκρασία βρασμού του αποσταγμένου νερού (100 °C) αντιστοιχούν οι **212 °F**

21. Ποια ονομάζεται απόλυτη θερμοκρασία ;

37

Απόλυτη είναι η θερμοκρασία που μετρείται από το απόλυτο μηδέν , δηλαδή από τους $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Το απόλυτο μηδέν είναι η χαμηλότερη δυνατή θερμοκρασία (θεωρητικά) , γι' αυτό η απόλυτη θερμοκρασία έχει πάντοτε θετικές τιμές .

(Στο απόλυτο μηδέν ο όγκος ενός ιδανικού ή τέλειου αερίου μηδενίζεται)

συμβολίζεται με το : **T**

μετράται σε : βαθμούς Κέλβιν (**K**) στην κλίμακα Kelvin (κέλβιν)

και : >> Ρανκίν (**R**) στην >> Rankine (Ρανκίν)

22. Με ποια σχέση συνδέεται η κλίμακα Κέλβιν με την κλίμακα Κελσίου ;

37

$$\mathbf{K = }^{\circ}\mathbf{C + 273}$$

και $^{\circ}\mathbf{C = K - 273}$

23. Τι είναι ο ειδικός όγκος και σε τι μονάδες μετρείται ;

38

Είναι το πηλίκο του όγκου που καταλαμβάνει μια ποσότητα αερίου δια της μάζας του.

Συμβολίζεται με μικρό : **v** (ενώ ο όγκος με μεγάλο **V**)

τύπος : $\mathbf{v = V/m}$

Μετρείται σε : $\mathbf{m^3 / kg}$

24. Τι είναι η πυκνότητα ενός σώματος και σε τι μονάδες μετρείται ;

38

Είναι το πηλίκο της μάζας του υλικού δια του όγκου που καταλαμβάνει .

Συμβολίζεται με : **ρ**

Τύπος : $\mathbf{\rho = m / V}$

Μετρείται σε : $\mathbf{kg / m^3}$

25. Τι είναι το ειδικό βάρος ενός σώματος και σε τι μονάδες μετριέται ;

38

Είναι το πηλίκο του βάρους ενός σώματος δια του όγκου που καταλαμβάνει .

Συμβολίζεται με : γ

Τύπος : $\gamma = B / V$

Μετριέται σε : N / m^3

26. Από ποια μεγέθη χαρακτηρίζεται η κατάσταση ενός αερίου ;

9 MEK II

Πότε λέμε ότι ένα αέριο άλλαξε κατάσταση και πώς παριστάνεται γραφικά η μεταβολή ;

9 MEK II

Η κατάσταση ενός αερίου χαρακτηρίζεται από

- * την πίεσή του (P)
- * τον όγκο του (V)
- * την θερμοκρασία του (T)

Λέμε ότι το αέριο άλλαξε κατάσταση εάν μεταβληθούν η πίεσή του , ο ειδικός όγκος και η θερμοκρασία του , από P_1 , v_1 , T_1 σε P_2 , v_2 , T_2 .

Η αλλαγή από μια κατάσταση σε άλλη παριστάνεται γραφικά σε **σύστημα δύο ορθογωνίων αξόνων** , όπου στον κατακόρυφο μετράμε τις πιέσεις και στον οριζόντιο τους ειδικούς όγκους .

27. Ποιοι είναι οι νόμοι των τελείων αερίων και τι γνωρίζεται για τον καθένα ;

Πότε ένα αέριο ονομάζεται τέλειο ;

10-11 MEK II

Ένα αέριο ονομάζεται τέλειο , όταν ακολουθεί τους νόμους των τελείων αερίων .

Οι νόμοι των τελείων αερίων είναι : α) των Boyle – Mariotte και
β) του Gay – Lussac

Εάν ο λόγος $P \cdot v / T$ ενός αερίου παραμένει πάντοτε σταθερός και εφόσον το βάρος του αερίου δεν μεταβάλλεται , τότε ισχύει η σχέση : $\frac{P_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot v_2}{T_2}$

28. Ποιες είναι οι μεταβολές κατάστασης των αερίων ;

10-MEK II

Οι μεταβολές κατάστασης των αερίων είναι :

- η ισόθερμη
- η ισόχωρη
- η ισοβαρής
- η αδιαβατική και
- η πολυτροπική

29. Ποια μεταβολή κατάστασης ονομάζουμε ισόθερμη , ισόχωρη , ισοβαρή , αδιαβατική και πολυτροπική ;

10 MEK II

(ισόθερμη , ισόχωρη ΕΠΑΛ 2009)

Μια μεταβολή ονομάζεται :

Ισόθερμη , εάν κατά τη διάρκειά της η θερμοκρασία του αερίου παραμένει σταθερή

Ισόχωρη , εάν κατά τη διάρκειά της ο ειδικός όγκος του αερίου παραμένει σταθερός

Ισοβαρής , εάν κατά τη διάρκειά της η πίεση του αερίου παραμένει σταθερή.

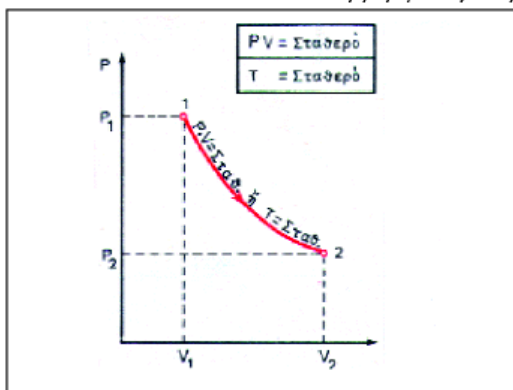
Αδιαβατική εάν κατά τη διάρκειά της δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται θερμότητα στο αέριο .

Πολυτροπική είναι μία ενδιάμεση μεταβολή κατάστασης ανάμεσα στην αδιαβατική και την ισόθερμη .

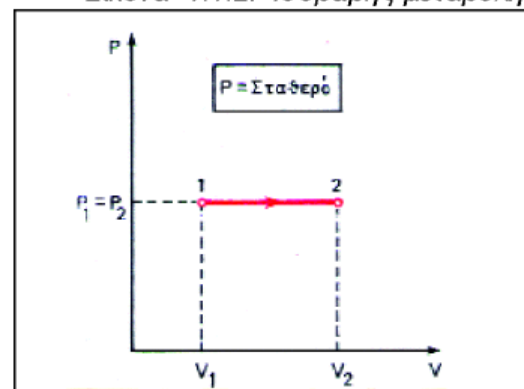
30 . Να αναγνωρίσετε σε ποια μεταβολή αντιστοιχεί το καθ' ένα από τα παρακάτω διαγράμματα .

10-11 MEK II

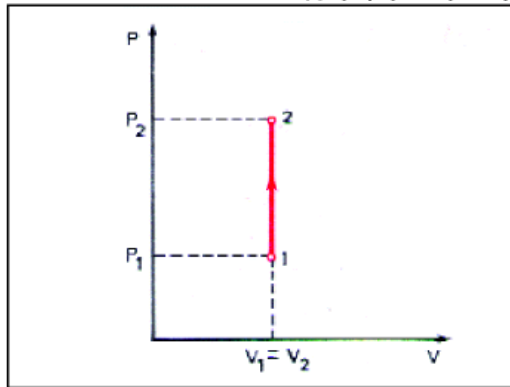
Εικόνα 1.1.1 Ισόθερμη μεταβολή



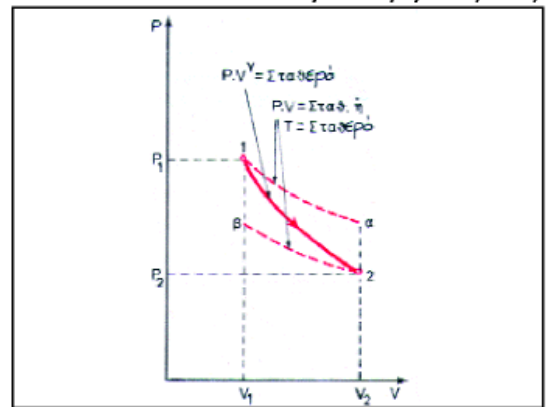
Εικόνα 1.1.2. Ισοβαρής μεταβολή



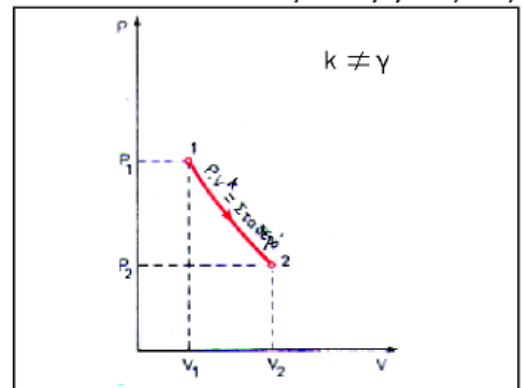
Εικόνα 1.1.3 Ισόχωρη μεταβολή



Εικόνα 1.1.4 Αδιαβατική μεταβολή



Εικόνα 1.1.5 Πολυτροπική μεταβολή



31. Τι είναι η θερμότητα ;

39

Η **θερμότητα** είναι μια μορφή ενέργειας και είναι το αίτιο που δημιουργεί το αίσθημα του θερμού ή του ψυχρού .

συμβολίζεται με : **Q** (το ποσό θερμότητας ή θερμικής ενέργειας)

μετριέται σε : **Joule (J)**
καλορί (cal) ή **θερμίδα** (η χιλιοθερμίδα **1 kcal = 1.000 cal**)
αγγλική θερμίδα Btu .

Σχέση μονάδων : 1 kcal = 4.186 J και 1 J = 238,85 . 10⁻⁶ kcal
 1 Btu = 1.055 J και 1 J = 947,8 . 10⁻⁶ Btu

32. Ποιοι είναι οι τρόποι μετάδοσης της θερμότητας ;

α,β,γ

41-42

α) με αγωγιμότητα (π.χ. το κουτάλι στο νερό που βράζει)

β) με μεταφορά (π.χ. το σύστημα ψύξεως δηλ. η θερμότητα μεταφέρεται από ένα ζεστό σώμα σε ένα « εν κινήσει » υγρό ή αέριο , ή το αντίστροφο)

γ) με ακτινοβολία (π.χ. η ηλιακή) που είναι μια άλλη μορφή ενέργειας που την εκπέμπουν τα θερμά σώματα (ηλεκτρομαγνητικά κύματα).

33. Τι ορίζει ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος ;

43

(η αρχή διατήρησης της ενέργειας)

Απάντηση : Σύμφωνα με τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο , σε έναν κινητήρα που μετατρέπει μιας μορφής ενέργεια σε μια άλλη , στο τέλος της διαδικασίας μετατροπής η ενέργεια που θα πάρουμε , θα είναι ίση με το άθροισμα όλων των επί μέρους μορφών ενέργειας που προέκυψαν κατά την διαδικασία της μετατροπής .

34. Τι ορίζει ο δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος ;

45

(ροή θερμότητας)

Απάντηση : Σύμφωνα με τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο , η θερμική ενέργεια ρέει από μόνη της από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα και ποτέ αντίστροφα. Επίσης καθορίζει ότι η απόδοση μιας θερμικής μηχανής είναι , πάντοτε , ένας αριθμός μικρότερος της μονάδας , ακόμα και αν η μηχανή είναι τέλεια .

35. Τι είναι ο βαθμός απόδοσης μιας ΜΕΚ ;

45

Είναι το ποσοστό από την ενέργεια που περιέχει το καύσιμο , που μπορεί να μετατρέψει ο κινητήρας σε ωφέλιμο μηχανικό έργο .

Ο βαθμός απόδοσης είναι ένας αριθμός που συνήθως εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις % .

Εξαρτάται από τον βαθμό συμπίεσης του κινητήρα .

Όσο υψηλότερη είναι η συμπίεση ενός κινητήρα τόσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση.

$$\text{Βαθμός απόδοσης} = \frac{\text{ενέργεια που αποδίδει ο κινητήρας}}{\text{ενέργεια που καταναλώνει ο κινητήρας}} \cdot 100 \%$$

Η υπόλοιπη ενέργεια απάγεται από :

185

- A. το σύστημα ψύξης και τα τοιχώματα
- B. τα καυσαέρια
- Γ. την ακτινοβολία θερμότητας του κινητήρα
- Δ. τις τριβές και τους παθητικούς χρόνους .

36. Τι είναι η κινητήρια μηχανή και τι είναι η ΜΕΚ ;

45- 46

Κινητήρια μηχανή είναι ένα σύνολο εξαρτημάτων που μπορούν να παράγουν ωφέλιμο έργο .

Ανάλογα με την **μορφή ενέργειας** που καταναλώνουν οι κινητήριες μηχανές **διακρίνονται** σε :

- . **θερμικές μηχανές** (ΜΕΚ , αμοστρόβιλοι και αεριοστρόβιλοι)
- . **ηλεκτροκινητήρες**
- . **υδραυλικοί κινητήρες**

ΜΕΚ είναι η μηχανή που **μετατρέπει** την **χημική ενέργεια** του καυσίμου σε **θερμική ενέργεια** (με την καύση) και μετά σε **κινητική ενέργεια** (με την εκτόνωση των καυσαερίων).

- α. τον θερμικό κύκλο τους : 1) σε σταθερου όγκου με κύκλο Otto
2) σε σταθερής πίεσης με κύκλο Diesel
- β. τον κύκλο λειτουργίας : ι) σε δίχρονες (Otto ή Diesel)
ιι) σε τετράχρονες (Otto , Diesel , Wankel)
ιιι) σε συνεχούς λειτουργίας (αεριοστρόβιλοι)
- γ. το καύσιμο σε 1) βενζινοκινητήρες
2) πετρελαιοκινητήρες
3) αερίων καυσίμων
4) μίγματος αλκοόλης
5) μίγματος βιοκαυσίμων
- δ. την κατασκευή και κίνηση του εμβόλου σε ι) εμβολοφόρους παλινδρομικούς
ιι) περιστροφικούς ή Wankel
- ε. τον αριθμό των κυλίνδρων σε μονοκύλινδρους ή πολυκύλινδρους
- στ. την διάταξη των κυλίνδρων σε σειρά , διάταξη V και boxer
(σε αστέρως μόνο σε τανκς ή αεροπλάνα)
- ζ. την ψύξη του κινητήρα σε υδρόψυκτους και αερόψυκτους
- η. τον αριθμό των βαλβίδων σε απλούς και πολυβάλβιδους
- θ. τον χρονισμό των βαλβίδων σε απλούς και μεταβαλλόμενου χρονισμού
- ι. την πίεση του αέρα εισαγωγής σε ατμοσφαιρικούς
και υπερτροφοδοτούμενους
- ια. τον τρόπο τροφοδοσίας με καρμπυρατέρ ή σύστημα ψεκασμού
- ιβ. τις στροφές ανά λεπτό σε πολύστροφους ή αργόστροφους
- ιγ. την φορά περιστροφής σε δεξιόστροφους ή αριστερόστροφους
- ιδ. την ισχύ του κινητήρα σε μικρής ή μεγάλης ισχύος
- ιε. την χρήση τους σε ξηράς , θαλάσσης και αέρος