

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

## ΕΚΤΟΣ ΥΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

### 1. Τι είναι οι ΜΕΚ και πώς παράγουν το μηχανικό έργο ;

8

Είναι θερμικές μηχανές που μετατρέπουν την χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική και μέρος αυτής για την παραγωγή μηχανικού έργου , προκαλώντας την περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα .

### 2. Πώς γίνεται η ταξινόμηση των ΜΕΚ ανάλογα :

8

- α) με το είδος του καυσίμου που καταναλώνουν
- β) με τους χρόνους λειτουργίας και
- γ) με την πίεση του εισερχόμενου αέρα

α) είδος καυσίμου σε : βενζινομηχανές  
πετρελαιομηχανές  
αερίου καυσίμου ( υγραέριο και φυσικό αέριο )

β) χρόνοι λειτουργίας σε : τετράχρονους  
δίχρονους

γ) πίεση εισερχόμενου αέρα σε : φυσικής αναπνοής ( ατμοσφαιρικούς )  
υπερπληρούμενους ( turbo )

### 3. Δώστε τον ορισμό της πίεσης , τον τύπο ( με ανάλυση ) και τις μονάδες που την μετράμε ;

9

ορισμός : Πίεση είναι το πηλίκο της δύναμης \* προς το εμβαδόν της επιφάνειας .

( της δύναμης \* που ενεργεί κάθετα και ομοιόμορφα πάνω σε μια επιφάνεια )

τύπος :  $P = F / A$  όπου : P : η πίεση  
F : η δύναμη σε N  
A : η επιφάνεια σε m<sup>2</sup>

Μονάδα μέτρησης της πίεσης είναι το **Πασκάλ ( Pa )**

Συνήθως χρησιμοποιούνται ως μονάδες το bar και η φυσική ατμόσφαιρα ( atm )

1 bar = 100.000 Pa

1 atm = 1,013 bar

4. Από τι εξαρτάται η ατμοσφαιρική πίεση σ' έναν τόπο ; 9

Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης σ' ένα τόπο εξαρτάται από το **υψόμετρο του** και τις **καιρικές συνθήκες** που επικρατούν .

5. Με ποιο όργανο μετράμε την πίεση ενός αερίου ; 9

Η πίεση ενός αερίου μετριέται με το **μανόμετρο** .

6. Ποια πίεση ονομάζεται μανομετρική ; 9

ΕΠΑΛ 2011

**Μανομετρική πίεση** ονομάζεται η **διαφορά της απόλυτης πίεσης** από την αντίστοιχη **ατμοσφαιρική** .

7. Ποια πίεση ονομάζεται απόλυτη πίεση ; 9

ΕΠΑΛ 2011

**Απόλυτη πίεση** είναι το **άθροισμα** της **ατμοσφαιρικής** και της **μανομετρικής**.

8. Τι είναι ο ειδικός όγκος ; (ορισμός – μονάδες ) 9

**Ειδικός όγκος** είναι το **πηλίκο του όγκου** που καταλαμβάνει ένα αέριο **δια της μάζας του** .

μονάδα μέτρησης :  $\text{m}^3 / \text{kg}$

9. Σε τι μονάδες μετράμε τη θερμοκρασία ; 9

Η θερμοκρασία μετριέται σε : βαθμούς Κελσίου ( $^{\circ}\text{C}$  )

βαθμούς Κέλβιν ( $^{\circ}\text{K}$  )

10. Τι είναι η απόλυτη θερμοκρασία και τι το απόλυτο μηδέν ; 9

**Απόλυτη θερμοκρασία** είναι η **θερμοκρασία που μετριέται από το απόλυτο μηδέν** ( $-273^{\circ}\text{C}$  ) .

τεστ 2016

Το **απόλυτο μηδέν** είναι η **θερμοκρασία στην οποία ο όγκος ενός ιδανικού αερίου μηδενίζεται** .

11. Με ποια σχέση συνδέεται η κλίμακα Κέλβιν με αυτή του Κελσίου ; 9

Η Κλίμακα Κέλβιν συνδέεται με την κλίμακα Κελσίου με τη σχέση :

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

Η Κλίμακα Κελσίου συνδέεται με την κλίμακα Κέλβιν με τη σχέση :

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273$$

12. Από ποια μεγέθη χαρακτηρίζεται η κατάσταση ενός αερίου ; 9  
Πότε λέμε ότι ένα αέριο άλλαξε κατάσταση και πώς παριστάνεται γραφικά η μεταβολή ; 9

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 .

13. Ποιες είναι οι μεταβολές κατάστασης των αερίων ; 10

Οι μεταβολές κατάστασης των αερίων είναι : η ισόθερμη  
η ισόχωρη  
η ισοβαρής  
η αδιαβατική και  
η πολυτροπική

14. Ποια μεταβολή κατάστασης ονομάζουμε ισόθερμη , ισόχωρη , ισοβαρή , αδιαβατική και πολυτροπική ; 10

Μια μεταβολή ονομάζεται : ( ισόθερμη , ισόχωρη ΕΠΑΛ 2009 )  
( ισόχωρη ΕΠΑΛ 2011 τεστ )

**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 .

15. Ποιοι είναι οι νόμοι των τελείων αερίων και τι γνωρίζεται για τον καθένα ;  
 Πότε ένα αέριο ονομάζεται τέλειο ; 10-11

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

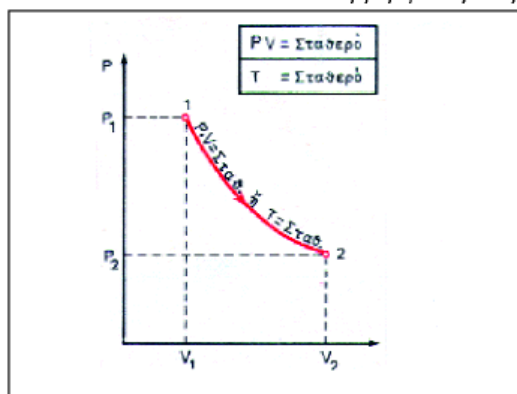
Εάν ο λόγος  $P \cdot v / T$  ενός αερίου παραμένει πάντοτε σταθερός και εφόσον το βάρος του αερίου δεν μεταβάλλεται , τότε ισχύει η σχέση :  $\frac{P_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot v_2}{T_2}$

**A) Νόμος των Boyle – Mariotte (ορισμό – τύπο – διάγραμμα)**

ΤΕΕ 2002

Εάν η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή , το γινόμενο  $P \cdot v =$  σταθερό τότε έχουμε **ισόθερμη μεταβολή** και ισχύει η σχέση :  $P_1 \cdot v_1 = P_2 \cdot v_2$  για  $T =$  σταθερή.

Εικόνα 1.1.1 Ισόθερμη μεταβολή



Στη γραφική παράσταση η καμπύλη της **ισόθερμης μεταβολής** είναι υπερβολή .

( εικόνα 1.1.1 σελ. 10 )

**B) Νόμος του Gay – Lussac ή νόμος του Charles**

τεστ

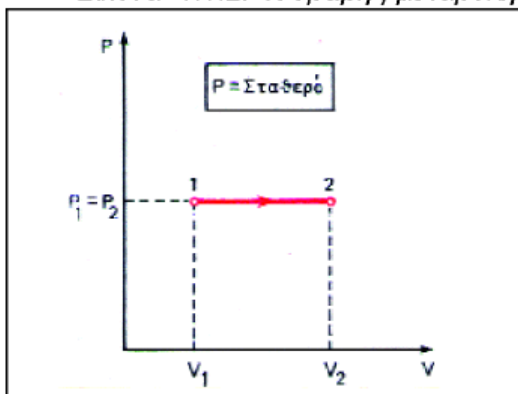
ΕΠΑΛ 2010

ΤΕΕ 2002

**Ισοβαρής** είναι η μεταβολή , κατά τη διάρκεια της οποίας η **πίεση** του αερίου παραμένει σταθερή .

**Ισοβαρής μεταβολή** : Ισχύει η σχέση :  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{v_1}{v_2}$  για  $P =$  σταθερή

Εικόνα 1.1.2. Ισοβαρής μεταβολή



Η γραφική παράσταση της **ισόβαρης μεταβολής** είναι **μία ευθεία παράλληλη στον άξονα των ειδικών όγκων** .

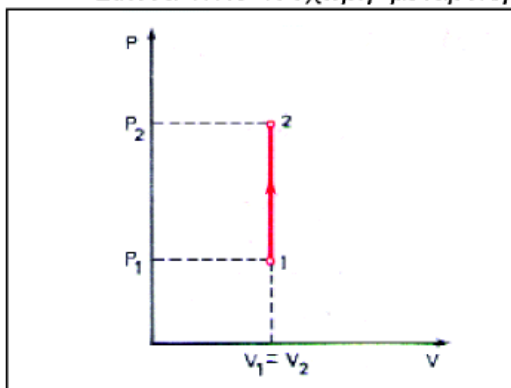
( εικόνα 1.1.2 σελ. 11 )

**Ισόχωρη** είναι η μεταβολή , κατά τη διάρκεια της οποίας ο ειδικός όγκος του αερίου παραμένει σταθερός

**Ισόχωρη μεταβολή** :

Ισχύει η σχέση  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$  για  $V = \text{σταθερό}$

Εικόνα 1.1.3 Ισόχωρη μεταβολή



Η γραφική παράσταση της ισόχωρης μεταβολής είναι μία ευθεία κάθετη στον άξονα των ειδικών όγκων.

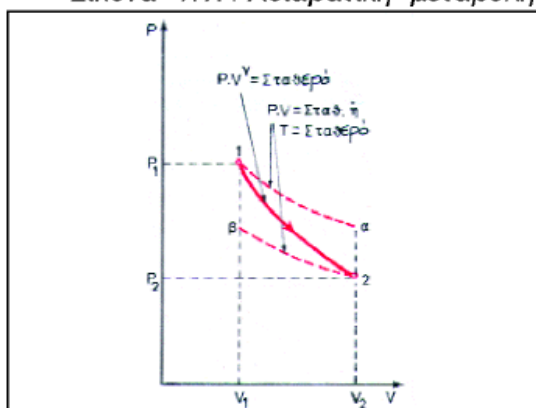
( εικόνα 1.1.3 σελ. 11 )

**Αδιαβατική** είναι η μεταβολή , που κατά τη διάρκειά της δεν προστίθεται ούτε αφαιρείται θερμότητα στο αέριο .

**Αδιαβατική μεταβολή** :

Ισχύει η σχέση  $P \cdot v^\gamma$  για  $\gamma = 1,4$  για τον αέρα

Εικόνα 1.1.4 Αδιαβατική μεταβολή



Η γραφική παράσταση της αδιαβατικής μεταβολής είναι μία καμπύλη ανάμεσα σε δύο ισόθερμες.

( εικόνα 1.1.4 σελ. 11 )

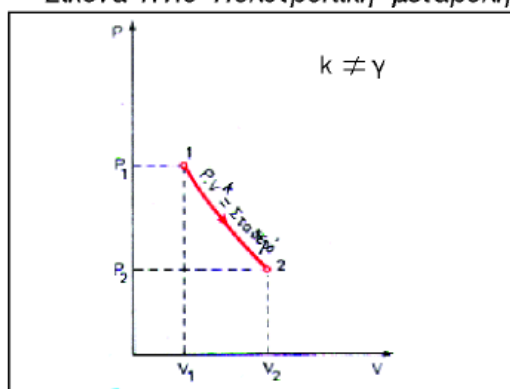
τεστ 2015

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

**Πολυτροπική μεταβολή** :

Ισχύει η σχέση  $P \cdot v^k$  για  $k = \text{σταθερό}$  και  $k$  διάφορο του  $\gamma$

Εικόνα 1.1.5 Πολυτροπική μεταβολή



Η γραφική παράσταση της πολυτροπικής μεταβολής είναι μία καμπύλη ανάμεσα στην αδιαβατική και την ισόθερμη.

( εικόνα 1.1.5 σελ. 11 )

16. Τι ονομάζεται στη λειτουργία των ΜΕΚ : κυκλική μεταβολή και τι θερμοδυναμικός κύκλος ;

12

ΤΕΕ 2003

Κυκλική μεταβολή ενός συστήματος ονομάζεται η μεταβολή που ξεκινάει από μια αρχική κατάσταση και μετά από μια σειρά διαδοχικών αλλαγών, το σύστημα επανέρχεται στην αρχική του κατάσταση ως προς την πίεση, τον όγκο και τη θερμοκρασία.

Όταν σ' ένα σύστημα εκτελούνται με προκαθορισμένη σειρά δύο ή και περισσότερες αλλαγές που το επαναφέρουν στην αρχική του κατάσταση, τότε το σύνολο των αλλαγών ονομάζεται θερμοδυναμικός κύκλος.

Η διαφορά τους είναι ότι στον θερμοδυναμικό κύκλο οι μεταβολές εκτελούνται με προκαθορισμένη σειρά.

17. Ποια είναι η εργαζόμενη ουσία των ΜΕΚ ;

12

ΤΕΕ 2003

Εργαζόμενη ουσία είναι το ρευστό που υφίσταται τις θερμοδυναμικές μεταβολές. Στις ΜΕΚ το ρευστό αυτό είναι το καύσιμο μείγμα, που θεωρούμε ότι συμπεριφέρεται σαν τέλειο αέριο.

18. Τι είναι ο κύκλος Carnot, που χρησιμοποιείται και τι αποδεικνύει ;

12

Ο κύκλος Carnot είναι ένας υποθετικός κύκλος που χρησιμοποιείται σαν μέτρο σύγκρισης των πραγματικών κύκλων λειτουργίας.

Ο κύκλος Carnot αποδεικνύει ότι, όσο τέλεια και αν κατασκευάσουμε μια θερμική μηχανή, δεν μπορεί να μετατρέψει όλη την προσδιδόμενη σ' αυτή θερμική ενέργεια σε μηχανική.

Και όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του θερμού και του ψυχρού σώματος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση της μηχανής.

τεστ 2017

19. Τι ονομάζουμε χρόνο λειτουργίας μιας MEK ;

13

ΕΠΑΛ 2012

Χρόνος μιας MEK ονομάζεται η διαδρομή του εμβόλου μεταξύ του ΑΝΣ και του ΚΝΣ (ή αντίστροφα).

20. Πότε ένας κινητήρας ονομάζεται δίχρονος και πότε τετράχρονος;

13

( αναφορά στις διαδρομές , στις στροφές και στις μοίρες στροφάλου )

13-20

Δίχρονος ονομάζεται ο κινητήρας που έχει πλήρη κύκλο λειτουργίας σε :

- \* μια παλινδρόμηση του εμβόλου δηλ. 2 χρόνους ( 2 διαδρομές )
- \* μια περιστροφή του στροφαλοφόρου , που ισοδυναμεί με 360°

ΕΠΑΛ 2010 τεστ

Τετράχρονος ονομάζεται ο κινητήρας που έχει πλήρη κύκλο λειτουργίας σε :

- \* δύο παλινδρομήσεις του εμβόλου δηλ. 4 χρόνους ( 4 διαδρομές )
- \* δύο περιστροφές του στροφαλοφόρου , που ισοδυναμεί με 720°

1 <sup>ος</sup> χρόνος	εισαγωγή	( παθητικός χρόνος )
2 <sup>ος</sup> >>	συμπίεση	>> >>
3 <sup>ος</sup> >>	καύση - εκτόνωση	( ενεργητικός χρόνος και παράγεται μηχανικό έργο )
4 <sup>ος</sup> >>	εξαγωγή	( παθητικός χρόνος )

ΕΠΑΛ 2011

21. Γράψτε τις πέντε διεργασίες του κύκλου λειτουργίας των MEK .

13

Οι διεργασίες που εκτελούνται σ' έναν κύκλο λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα είναι πέντε :

- 1) εισαγωγή
- 2) συμπίεση
- 3) καύση
- 4) εκτόνωση
- 5) εξαγωγή

**22. Τι απεικονίζεται στο σπειροειδές και τι στο κυκλικό διάγραμμα ;** 17 – 23

Στο σπειροειδές διάγραμμα απεικονίζεται η διάρκεια των φάσεων της πραγματικής λειτουργίας ενός τερτάχρονου κινητήρα , σε μοίρες στροφάλου .

( δηλ. παριστάνει γραφικά τη λειτουργία και το χρονισμό του κινητήρα σελ. 16 )

Στο κυκλικό διάγραμμα απεικονίζεται η διάρκεια των φάσεων της πραγματικής λειτουργίας ενός δίχρονου κινητήρα , σε μοίρες στροφάλου .

**23. Τι απεικονίζουν τα  $P - v$  διαγράμματα λειτουργίας ενός κινητήρα και τι υπολογίζεται απ' αυτά ( θεωρητικά ή πραγματικά  $P-v$  ) ;** 14 – 17 - 26

Απεικονίζουν τις σχέσεις μεταξύ της πίεσης και του ειδικού όγκου των αερίων μέσα στον κύλινδρο .

Υπολογίζεται το θεωρητικά και πραγματικά παραγόμενο έργο σε κάθε κύκλο λειτουργίας του κινητήρα .

**24. α) Να σχεδιάστε σε άξονες πίεσης – όγκου ( $P - V$ ) το θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .** 14 -15

TEE 2001

**α) θεωρητικός κύκλος λειτουργίας 4- χρονου βενζινοκινητήρα σε διάγραμμα  $P - v$**

**η απάντηση στα διαγράμματα**

εικόνα 1.2.2 σελ. 14	<b>0</b>	ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής στο ANΣ
1 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>0-1</b>	ισοβαρής εισαγωγή μείγματος
	<b>1</b>	κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής στο ΚΝΣ
2 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>1-3</b>	αδιαβατική συμπίεση του μείγματος
	<b>3</b>	σπινθήρας και ανάφλεξη στο ANΣ
3 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>3-4</b>	ισόχωρη καύση του μείγματος
	<b>4</b>	τέλος καύσης στο ANΣ
3 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>4-5</b>	αδιαβατική εκτόνωση των καυσαερίων
	<b>5</b>	ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής στο ΚΝΣ
4 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>5-1</b>	ισόχωρη εξαγωγή των καυσαερίων
4 <sup>ος</sup> χρόνος	<b>1-0</b>	ισοβαρής εξαγωγή των καυσαερίων
	<b>0</b>	κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής στο ANΣ



24. β)) Να σχεδιάστε σε άξονες πίεσης – όγκου ( P – V ) το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου βενζινοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

15-16

**η απάντηση στα διαγράμματα**

πραγματικός κύκλος λειτουργίας 4-χρονου βενζινοκινητήρα σε διάγραμμα P - v  
 εικόνα 1.2.3 σελ, 16 ( το διάγραμμα δεν διακρίνεται )

- 0' ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής με προπορεία 10° – 20° πριν το ANΣ
- 0'-2 εισαγωγή του μείγματος με υποπίεση
- 2 κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής με βραδυπορεία 30° – 45° μετά το ΚΝΣ
- 2-3' συμπίεση μείγματος
- 3' σπινθήρας με προπορεία ανάλογη με τις στροφές 0° – 40° πριν το ANΣ  
 και ανάφλεξη του μείγματος ( για να υπάρχει χρόνος για την καύση )
- 3'-4' καύση του μείγματος
- 4' τέλος καύσης , μέγιστη πίεση των καυσαερίων λίγες μοίρες μετά το ANΣ
- 4'-5' εκτόνωση των καυσαερίων - παράγεται μηχανικό έργο
- 5' ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής με προπορεία 30° – 50° πριν το ΚΝΣ  
 ( για να μειωθεί η αντίσταση των καυσαερίων στο έμβολο )
- 5'-0'' εξαγωγή των καυσαερίων με πίεση ( μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής )
- 0'' κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής με βραδυπορεία 0° – 20° μετά το ANΣ
- 0'-0'' επικάλυψη βαλβίδων ( για διευκόλυνση της εξαγωγής , πλήρωσης και της ψύξης)

25 α) Να σχεδιάστε σε άξονες πίεσης – όγκου ( P – V ) το θεωρητικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .

18

ΤΕΕ 2002 , ΕΠΑΛ 2009 & 2016

α)θεωρητικός κύκλος λειτουργίας 4-χρονου πετρελαιοκινητήρα σε διάγραμμα P - v  
 ( εικόνα 1.2.5β σελ. 18 )

**η απάντηση στα διαγράμματα**

- |                        |            |                                     |
|------------------------|------------|-------------------------------------|
|                        | <b>1</b>   | ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής στο ANΣ |
| 1 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>1-2</b> | ισοβαρής εισαγωγή αέρα              |
|                        | <b>2</b>   | κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής στο ΚΝΣ |
| 2 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>2-3</b> | αδιαβατική συμπίεση του αέρα        |
|                        | <b>3</b>   | ψεκασμός και αυτανάφλεξη στο ANΣ    |
| 3 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>3-4</b> | ισοβαρής καύση του πετρελαίου       |
|                        | <b>4</b>   | τέλος καύσης                        |
| 3 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>4-5</b> | αδιαβατική εκτόνωση των καυσαερίων  |
|                        | <b>5</b>   | ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής στο ΚΝΣ  |
| 4 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>5-2</b> | ισόχωρη εξαγωγή των καυσαερίων      |
| 4 <sup>ος</sup> χρόνος | <b>2-1</b> | ισοβαρής εξαγωγή των καυσαερίων     |
|                        | <b>1</b>   | κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής στο ANΣ  |

**25 β) Να σχεδιάσετε σε άξονες πίεσης – όγκου ( P – V ) το πραγματικό διάγραμμα λειτουργίας ενός τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα και να γράψτε τα ονόματα των χρόνων λειτουργίας του .** 19-20

( εικόνα 1.2.6 σελ.20 )

**η απάντηση στα διαγράμματα**

- α** ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής με προπορεία 0° - 30° πριν το ANΣ
- αβ** εισαγωγή αέρα με υποπίεση
- β** κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής με βραδυπορεία 30° – 50° μετά το ΚΝΣ  
( διευκολύνει την πλήρωση του κυλίνδρου )
- βγ** συμπίεση του αέρα ( ο αέρας θερμαίνεται λόγω της συμπίεσης )
- γ** ψεκασμός με προπορεία - αυτανάφλεξη ( με καθυστέρηση ) 10°– 30° πριν το ANΣ  
( προπορεία ανάλογη με τις στροφές του κινητήρα )
- γδ** καύση του πετρελαίου
- δ** τέλος καύσης 0° - 30° μετά το ANΣ
- δε** εκτόνωση των καυσαερίων πάνω στο έμβολο - παραγωγή μηχανικού έργου
- ε** ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής με προπορεία 35° – 50° πριν το ΚΝΣ
- εζ** εξαγωγή καυσαερίων με πίεση
- ζ** κλείνει η βαλβίδα εξαγωγής με βραδυπορεία 5° – 40° μετά το ANΣ
- αζ** η επικάλυψη των βαλβίδων στους πετρελαιοκινητήρες είναι συνήθως 20°

**26. α) Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ του πραγματικού και του θεωρητικού διαγράμματος ( p – v ) λειτουργίας μιας τετράχρονης βενζινομηχανής ;** 15-16

- \* οι βαλβίδες ανοίγουν με προπορεία και κλείνουν με βραδυπορεία
- \* οι βαλβίδες παρουσιάζουν επικάλυψη
- \* η εισαγωγή του μείγματος γίνεται με υποπίεση και όχι ισοβαρής
- \* η συμπίεση του μείγματος δεν είναι αδιαβατική
- \* ο σπινθήρας δίνεται με προπορεία ( αβάνς ) μεταβαλλόμενη ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα
- \* η καύση έχει διάρκεια και δεν γίνεται ισόχωρα
- \* η εκτόνωση των καυσαερίων δεν είναι αδιαβατική
- \* η εξαγωγή γίνεται με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και όχι ισοβαρής

**26. β) Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ του πραγματικού και του θεωρητικού διαγράμματος ( p – v ) λειτουργίας μιας τετράχρονης πετρελαιομηχανής ;** 19

- \* οι βαλβίδες ανοίγουν με προπορεία και κλείνουν με βραδυπορεία
- \* οι βαλβίδες παρουσιάζουν επικάλυψη

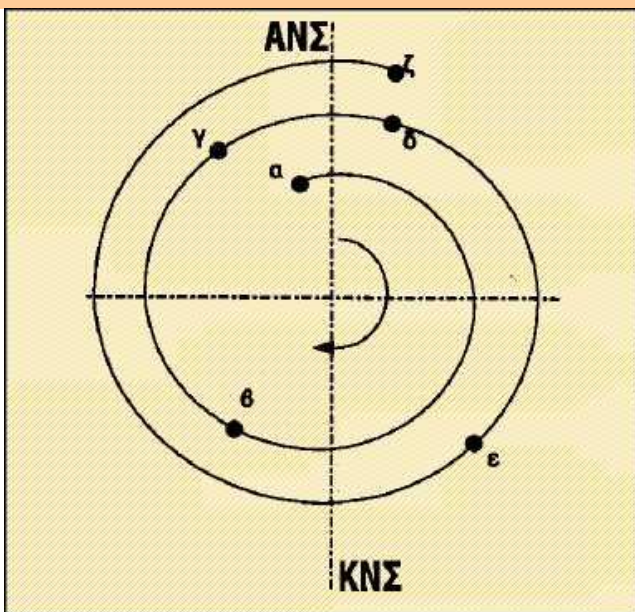
- \* η εισαγωγή του αέρα γίνεται με υποπίεση και όχι ισοβαρής
- \* η συμπίεση του αέρα δεν είναι αδιαβατική
- \* ο ψεκασμός γίνεται προοδευτικά με προπορεία μεταβαλλόμενη ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα και η αυτανάφλεξη παρουσιάζει καθυστέρηση
- \* η καύση δεν είναι ισοβαρής
- \* η εκτόνωση των καυσαερίων δεν είναι αδιαβατική
- \* η εξαγωγή γίνεται με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και όχι ισοβαρής

**27. Να σχεδιάσετε το σπειροειδές διάγραμμα τετράχρονου βενζινοκινητήρα.**

17

οι μοίρες σελ. 15 - 16

εικόνα 1.2.4 σελ. 17



- |           |  |           |             |
|-----------|--|-----------|-------------|
| <b>α</b>  | προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εισαγωγής  | 10° – 20° | πριν το ΑΝΣ |
| <b>αβ</b> | εισαγωγή μείγματος   |           |             |
| <b>β</b>  | βραδυπορεία κλεισίματος βαλβίδας εισαγωγής   | 30° – 45° | μετά το ΚΝΣ |
| <b>βγ</b> | συμπίεση μείγματος   |           |             |
| <b>γ</b>  | προπορεία σπινθήρα ή αβάνς   | 40° – 0   | πριν το ΑΝΣ |
|           | το αβάνς μεταβάλλεται ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα  |           |             |
| <b>γδ</b> | ανάφλεξη και καύση του μείγματος   |           |             |
| <b>δ</b>  | τέλος καύσης, η μεγαλύτερη πίεση στο έμβολο λίγες μοίρες μετά το ΑΝΣ   |           |             |
| <b>δε</b> | εκτόνωση καυσαερίων στο έμβολο – παραγωγή μηχανικής ενέργειας  |           |             |
| <b>ε</b>  | προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εξαγωγής   | 30° – 60° | πριν το ΚΝΣ |
| <b>εζ</b> | εξαγωγή των καυσαερίων   |           |             |
| <b>ζ</b>  | βραδυπορεία κλεισίματος βαλβίδας εξαγωγής  | 0 – 20°   | μετά το ΑΝΣ |
| <b>αζ</b> | επικάλυψη βαλβίδων ή παλάτσο (βαλβίδες ταυτόχρονα ανοιχτές στο τέλος της εξαγωγής του προηγούμενου κύκλου, αρχή εισαγωγής του νέου κύκλου) |           |             |

**28. Να σχεδιάσετε το σπειροειδές διάγραμμα τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα . 20**

εικόνα 1.2.7 σελ. 20  
 οι μοίρες σελ. 19

**α** προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εισαγωγής  $0^{\circ} - 30^{\circ}$  πριν το ΑΝΣ

**αβ** εισαγωγή αέρα

**β** βραδυπορεία κλεισίματος βαλβίδας εισαγωγής  $30^{\circ} - 50^{\circ}$  μετά το ΚΝΣ

**βγ** συμπίεση αέρα

**γ** προπορεία προοδευτικού ψεκασμού  $30^{\circ} - 10^{\circ}$  πριν το ΑΝΣ  
 η προπορεία του ψεκασμού είναι ανάλογη των στροφών του κινητήρα

**γδ** αυτανάφλεξη με καθυστέρηση 1-2 χιλιοστών του δευτερολέπτου και καύση

**δ** τέλος καύσης, η μεγαλύτερη πίεση στο έμβολο  $0 - 30^{\circ}$  μετά το ΑΝΣ

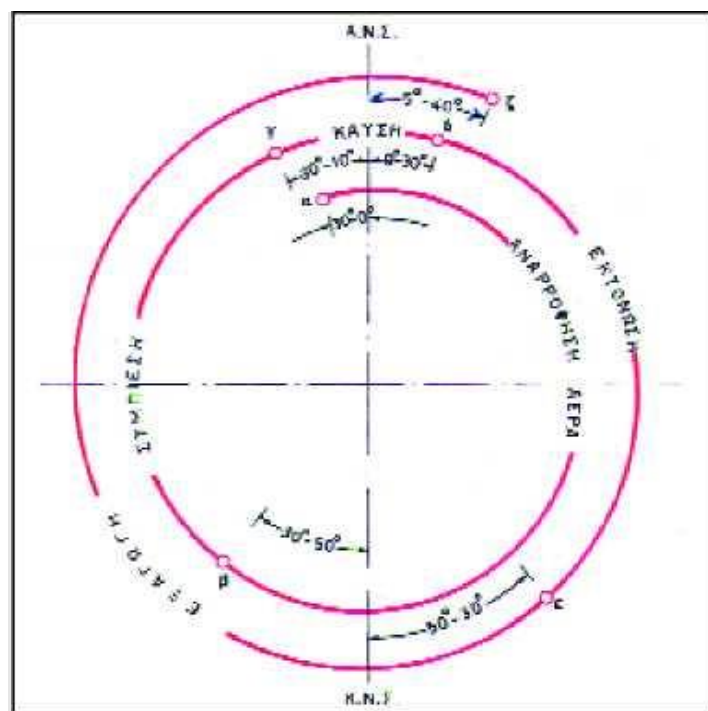
**δε** εκτόνωση καυσαερίων στο έμβολο – παραγωγή μηχανικής ενέργειας

**ε** προπορεία ανοίγματος βαλβίδας εξαγωγής  $50^{\circ} - 35^{\circ}$  πριν το ΚΝΣ

**εζ** εξαγωγή των καυσαερίων

**ζ** βραδυπορεία κλεισίματος βαλβίδας εξαγωγής  $5^{\circ} - 40^{\circ}$  μετά το ΑΝΣ

**αζ** επικάλυψη βαλβίδων συνήθως  $20^{\circ}$  ( βαλβίδες ταυτόχρονα ανοιχτές στο τέλος της εξαγωγής του προηγούμενου κύκλου , αρχή εισαγωγής του νέου κύκλου)



**29. Τι ονομάζεται επικάλυψη βαλβίδων (ή παλάτσο ή overlap);**

16

ΤΕΕ 2003 - ΕΠΑΛ 2010 & 2016

Η φάση κατά την οποία και η βαλβίδα εισαγωγής και η βαλβίδα εξαγωγής είναι ανοιχτές ονομάζεται επικάλυψη ή παλάτσο ή overlap .

**30. Ποιες διαδικασίες της λειτουργίας του κινητήρα διευκολύνει η επικάλυψη ;** 16

ΤΕΕ 2003 - ΕΠΑΛ 2010 & 2016

- \* διευκολύνει την εξαγωγή των καυσαερίων από τον κύλινδρο (θάλαμο καύσης)
- \* >> τη μείωση της θερμοκρασίας του θαλάμου καύσης
- \* >> τη διαδικασία πλήρωσης των κυλίνδρων με μείγμα  
( λόγω ανάπτυξης υποπίεσης στην περιοχή της βαλβίδας εισαγωγής )

**31. Πώς γίνεται η καύση στον πραγματικό κύκλο λειτουργίας του πετρελαιοκινητήρα ;**

19

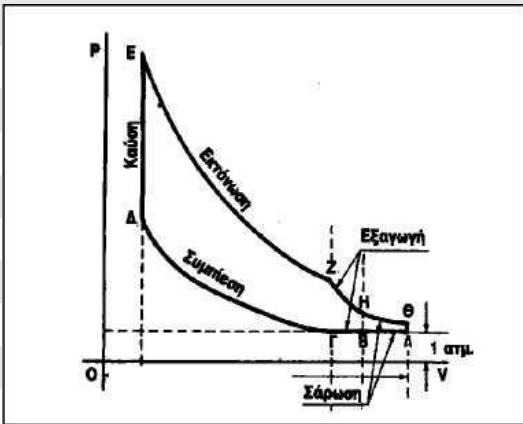
ΕΠΑΛ 2014

Προς το τέλος του χρόνου της συμπίεσης γίνεται με προπορεία και προοδευτικά ο ψεκασμός του πετρελαίου μέσα στο θερμό αέρα του θαλάμου καύσης, που εξατμίζεται και **αυταναφλέγεται με καθυστέρηση** 1–2 χιλιοστών του δευτερολέπτου.

Η καύση ξεκινάει από 30°–10° πριν το ΑΝΣ και τελειώνει 0–30° μετά το ΑΝΣ. Το μείγμα στο σύνολό του αναφλέγεται 3° πριν το ΑΝΣ προκαλώντας απότομη αύξηση της πίεσης των καυσαερίων πάνω στο έμβολο, που το κινούν προς το ΚΝΣ.

32. Ποιες είναι οι μεταβολές που εικονίζονται στο θεωρητικό διάγραμμα P-v μιας δίχρονης βενζινομηχανής ; εικόνα 1.2.10 σελ. 22

εικόνα 1.2.10 πάνω σελ. 22

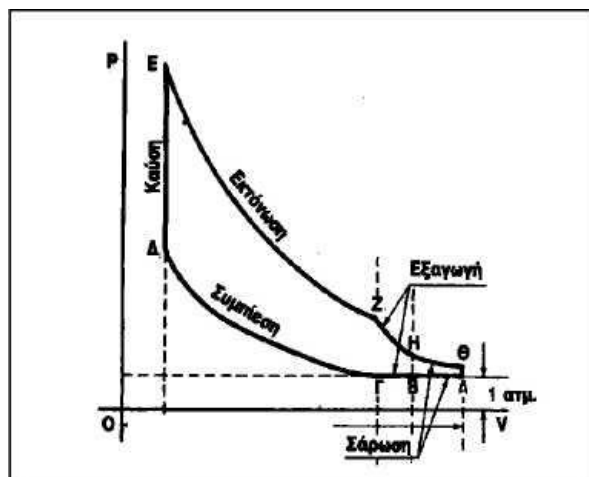


**ΑΝΣ - 1<sup>ος</sup> χρόνος**

- Δ : σπινθήρας και ανάφλεξη του μείγματος στο ΑΝΣ
- ΔΕ : ισόχωρη καύση του μείγματος  $V = \text{σταθερός}$
- Ε : τέλος καύσης
- ΕΖ : αδιαβατική εκτόνωση των καυσαερίων (παρ. έργου)
- Ζ : ανοίγει η θυρίδα της εξαγωγής
- ΖΗ : εξαγωγή καυσαερίων με πίεση
- Η : ανοίγει η θυρίδα της σάρωσης
- ΗΘ : εισαγωγή του μείγματος με πίεση από τον στροφαλοθάλαμο και σπρώχνει έξω τα καυσαέρια
- ΘΑ : η πίεση μειώνεται στο επίπεδο της ατμοσφαιρικής

**ΚΝΣ - 2<sup>ος</sup> χρόνος**

- ΑΒ : συνέχεια σάρωσης
- Β : κλείνει η θυρίδα της σάρωσης
- ΒΓ : πίεση ίση με την ατμοσφαιρική
- Γ : κλείνει η θυρίδα της εξαγωγής
- ΓΔ : αδιαβατική συμπίεση μείγματος



**Ο στροφαλοθάλαμος δουλεύει σαν αεραντλία**

Όταν το έμβολο ανεβαίνει, στο στροφαλοθάλαμο γίνεται αναρρόφηση μείγματος.  
Όταν το έμβολο κατεβαίνει, στο στροφαλοθάλαμο γίνεται η προσυμπίεση του μείγματος για τη σάρωση

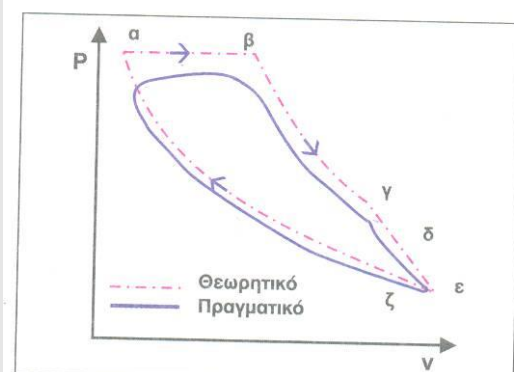
33. Ποιες είναι οι μεταβολές που εικονίζονται στο θεωρητικό διάγραμμα  $P-v$  μιας δίχρονης πετρελαιομηχανής ; εικόνα 1.2.14 σελ. 26

ΑΝΣ 1<sup>ος</sup> χρόνος

- α ψεκασμός και αυτανάφλεξη πετρελαίου στο ΑΝΣ
- αβ ισοβαρής καύση του πετρελαίου ( $P = \text{σταθερή}$ )
- β τέλος καύσης
- βγ αδιαβατική εκτόνωση καυσαερίων - παραγωγή έργου
- γ ανοίγουν οι θυρίδες εξαγωγής  
(λάθος, υπάρχουν βαλβίδες εξαγωγής με εκκεντροφόρο όπως φαίνεται και στην εικόνα 1.2.13)
- γδ εξαγωγή των καυσαερίων με πίεση
- δ ανοίγουν οι θυρίδες της σάρωσης
- δε σάρωση των καυσαερίων από την πίεση του αέρα  
την πίεση του αέρα της σάρωσης εξασφαλίζει μια αεραντλία

ε: ΚΝΣ 2<sup>ος</sup> χρόνος

- εζ συνέχεια σάρωσης
- ζ κλείνουν οι θυρίδες σάρωσης
- ζ κλείνουν οι θυρίδες εξαγωγής
- ζα αδιαβατική συμπίεση αέρα



**34. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ πραγματικού και θεωρητικού κύκλου λειτουργίας μιας δίχρονης βενζινομηχανής ;**

22 – 23

Σταθερές παραμένουν οι μοίρες που ανοίγουν και κλείνουν οι θυρίδες, λόγω κατάσκευής.

Διαφορές :

- \* η συμπίεση δεν είναι αδιαβατική
- \* ο σπινθήρας δίνεται με προπορεία
- \* η καύση έχει διάρκεια και δεν είναι ισόχωρη
- \* η εκτόνωση δεν είναι αδιαβατική
- \* από το ΚΝΣ μέχρι να κλείσει η θυρίδα εξαγωγής η πίεση δεν είναι η ατμοσφαιρική αλλά μεγαλύτερη (λόγω της πίεσης του μείγματος)
- \* αφού κλείσει η θυρίδα σάρωσης και μέχρι να κλείσει η θυρίδα της εξαγωγής χάνεται λίγο μείγμα

**35. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ πραγματικού και θεωρητικού κύκλου λειτουργίας μιας δίχρονης πετρελαιομηχανής ;**

25 – 26

Σταθερές παραμένουν οι μοίρες που ανοίγουν και κλείνουν οι θυρίδες, λόγω κατάσκευής.

Διαφορές :

- \* η συμπίεση δεν είναι αδιαβατική
- \* ο ψεκασμός γίνεται με προπορεία και η αυτανάφλεξη με καθυστέρηση
- \* η καύση και δεν είναι ισοβαρής
- \* η εκτόνωση δεν είναι αδιαβατική

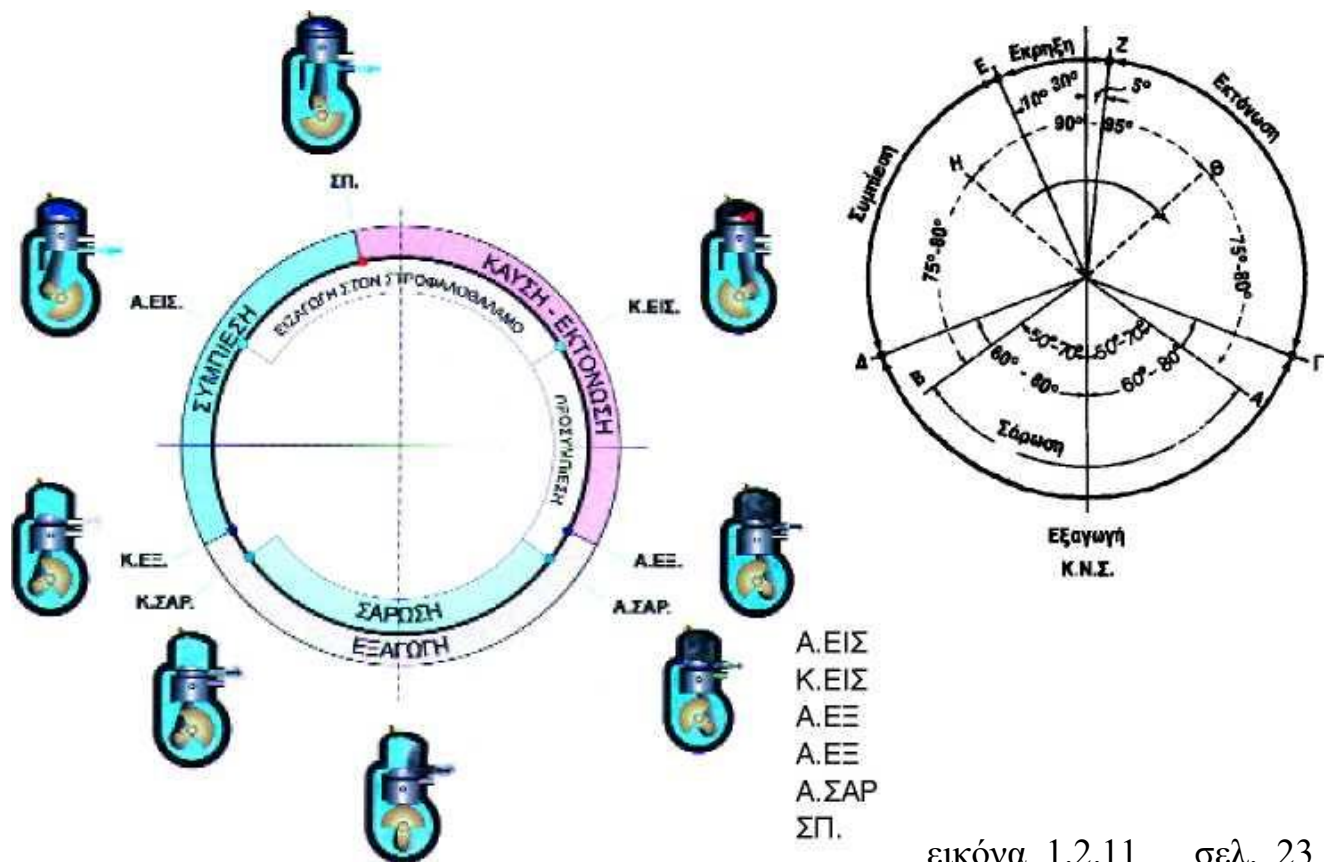
**36. Σχεδιάστε τα κυκλικά διαγράμματα δίχρονης βενζινομηχανής / πετρελαιομηχανής και περιγράψτε τις διεργασίες που εκτελούνται .**

23 – 26



# Το κυκλικό διάγραμμα 2 - χρονου βενζινοκινητήρα

εικόνα 1.2.11 σελ. 23



εικόνα 1.2.11 σελ. 23

Ε : σπινθήρας με προπορεία  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$  πριν το ΑΝΣ

Ε-ΑΝΣ-Ζ : ανάφλεξη και καύση του μείγματος

Ζ : τέλος καύσης μέχρι  $5^{\circ}$  μετά το ΑΝΣ

ΖΓ : εκτόνωση καυσαερίων - παραγωγή μηχανικού έργου – το έμβολο κατεβαίνει

Γ : ανοίγει η θυρίδα εισαγωγής  $80^{\circ}$ – $60^{\circ}$  πριν το ΚΝΣ

Γ-ΚΝΣ-Δ : εξαγωγή καυσαερίων

Α : ανοίγει η θυρίδα σάρωσης  $70^{\circ}$ – $50^{\circ}$  πριν το ΚΝΣ

Α-ΚΝΣ-Β : σάρωση των καυσαερίων με την πίεση του μείγματος

Β : κλείνει η θυρίδα σάρωσης  $50^{\circ}$ – $70^{\circ}$  μετά το ΚΝΣ

Δ : κλείνει η θυρίδα εξαγωγής  $60^{\circ}$ – $80^{\circ}$  μετά το ΚΝΣ

ΔΕ : συμπίεση μείγματος – το έμβολο ανεβαίνει

## Η ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΣΤΡΟΦΑΛΟΘΑΛΑΜΟΥ

Η : αρχίζει η αναρρόφηση του στροφαλοθαλάμου  $60^{\circ}$ – $50^{\circ}$  πριν το ΑΝΣ

ΗΘ : αναρρόφηση μείγματος στο στροφαλοθαλάμο (το έμβολο ανεβαίνοντας δημιουργεί υποπίεση στο στροφαλοθαλάμο

Θ : τελειώνει η αναρρόφηση του στροφαλοθαλάμου  $50^{\circ}$ – $60^{\circ}$  μετά το ΑΝΣ

ΘΑ : προσυμπίεση μείγματος στο στροφαλοθαλάμο (το έμβολο κατεβαίνοντας δημιουργεί την προσυμπίεση του μείγματος στο στροφαλοθαλάμο μέχρι να ανοίξει η θυρίδα της σάρωσης)

## Σχεδιάστε το κυκλικό διάγραμμα πραγματικής λειτουργίας 2 - χρονου πετρελαιοκινητήρα .

εικόνα 1.2.15

σελ. 26

α : Ψεκασμός του πετρελαίου με προπορεία  $25^{\circ} - 10^{\circ}$  πριν το ΑΝΣ

α-ΑΝΣ-β : αυτανάφλεξη και καύση του πετρελαίου

β : τέλος καύσης μέχρι και  $0 - 20^{\circ}$  μετά το ΑΝΣ

βγ : εκτόνωση καυσαερίων στο έμβολο – παραγωγή μηχανικού έργου

γ : αρχίζει η εξαγωγή των καυσαερίων  $85^{\circ} - 60^{\circ}$  πριν το ΚΝΣ

δ : αρχίζει η σάρωση  $55^{\circ} - 40^{\circ}$  πριν το ΚΝΣ

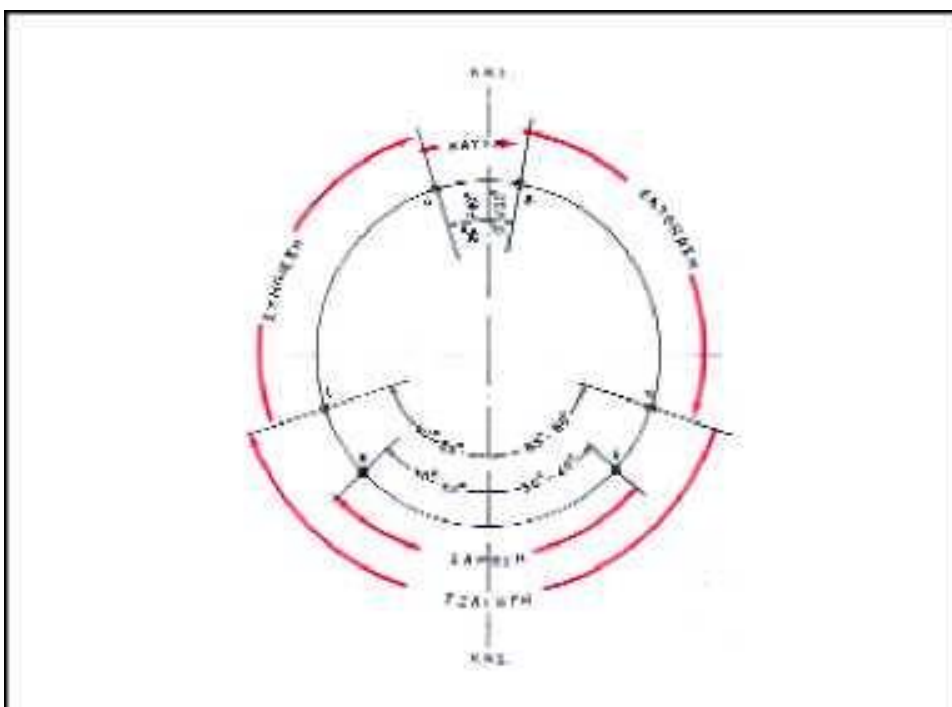
γ-ΚΝΣ-ζ : εξαγωγή των καυσαερίων

δ-ΚΝΣ-ε : σάρωση των καυσαερίων από την πίεση του εισερχόμενου αέρα  
η πίεση της σάρωσης εξασφαλίζεται από μια αεραντλία

ε : τελειώνει η σάρωση  $40^{\circ} - 55^{\circ}$  μετά το ΚΝΣ

ζ : τελειώνει η εξαγωγή  $60^{\circ} - 85^{\circ}$  μετά το ΚΝΣ

ζα : συμπίεση του αέρα



37. Με βάση το δίχρονο βενζινοκινητήρα που απεικονίζεται στο σχήμα της σελ. 22, να περιγράψετε τη λειτουργία της δίχρονης βενζινομηχανής .

Εικόνα 1.2.9 2χρονος βενζινοκινητήρας

