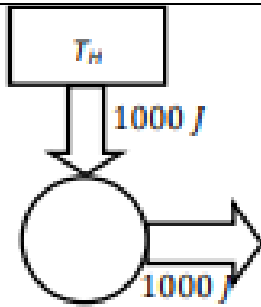


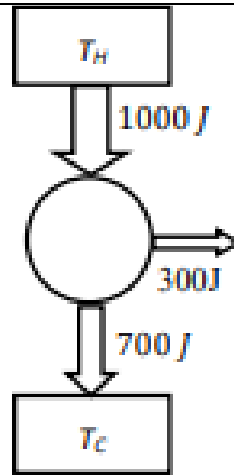
1.	Θερμική μηχανή απορροφά σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα $10000 \text{ J}$ από τη θερμή δεξαμενή και αποβάλλει ποσό θερμότητας $5000 \text{ J}$ στην ψυχρή δεξαμενή. Η απόδοση της μηχανής είναι:	(α) 50%	(β) 25%	(γ) 75%
2.	Θερμική μηχανή παράγει, σε κάθε κύκλο λειτουργίας της, ωφέλιμο έργο $2000 \text{ J}$ και απορροφά από το περιβάλλον θερμότητα $8000 \text{ J}$ . Η απόδοση της μηχανής είναι:	(α) 25%.	(β) 33%.	(γ) 50%.
3.	Η απόδοση θερμικής μηχανής Carnot είναι 40 % και η θερμοκρασία της θερμής δεξαμενής της είναι $227^\circ\text{C}$ . Η θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής είναι:	(α) $0^\circ\text{C}$	(β) $27^\circ\text{C}$	(γ) $300^\circ\text{C}$
4.	Θερμική μηχανή λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών $T_h = 350 \text{ K}$ (θερμοκρασία θερμής δεξαμενής) και $T_c = 300 \text{ K}$ (θερμοκρασία ψυχρής δεξαμενής) και έχει απόδοση ίση με το 50% της απόδοσης της ιδανικής θερμικής μηχανής (θερμική μηχανή Carnot), που λειτουργεί μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών. Για το λόγο $\frac{ Q_c }{Q_h}$ της θερμικής μηχανής ισχύει:	(α) $\frac{ Q_c }{Q_h} = \frac{14}{13}$	(β) $\frac{ Q_c }{Q_h} = \frac{13}{14}$	(γ) $\frac{ Q_c }{Q_h} = 1$
5.	Η μαθηματική έκφραση της αρχής διατήρησης της ενέργειας κατά τη διάρκεια ενός κύκλου λειτουργίας μια θερμικής μηχανής, η αρχή λειτουργίας της οποίας, απεικονίζεται στην παρακάτω εικόνα είναι:			
	(α) $Q_h = Q_c + W$	(β) $Q_c = Q_h + W$	(γ) $Q_h =  Q_c  + W$	
6.	Μια ιδανική θερμική μηχανή (μηχανή Carnot) Α έχει απόδοση $e_A$ . Μια άλλη ιδανική θερμική μηχανή (μηχανή Carnot) Β έχει ίδια θερμοκρασία θερμής δεξαμενής με την Α [ $T_h(B) = T_h(A)$ ] και θερμοκρασία ψυχρής δεξαμενής διπλάσια εκείνης της Α [ $T_c(B) = 2 \cdot T_c(A)$ ]. Αν η απόδοση της θερμικής μηχανής Β είναι $e_B$ , τότε ισχύει η σχέση:	(α) $e_B = 2 \cdot e_A - 1$ ,	(β) $e_B = 2 \cdot e_A + 1$	(γ) $e_A = 2 \cdot e_B - 1$
7.	Μια θερμική μηχανή απορροφά θερμότητα $Q_h = 1000 \text{ J}$ από μια θερμή δεξαμενή θερμοκρασίας $T_h = 400 \text{ K}$ . Η μηχανή αυτή θα μπορεί να αποβάλλει, σε μια ψυχρή δεξαμενή θερμοκρασίας $T_c = 300 \text{ K}$ θερμότητα	(α) μικρότερη ή ίση με $500 \text{ J}$	(β) ανάμεσα σε $501$ και $749 \text{ J}$	(γ) $750 \text{ J}$ ή μεγαλύτερη
8.	Μια μηχανή Carnot λειτουργεί ανάμεσα στις θερμοκρασίες $T_h = 500 \text{ K}$ και $T_c = 250 \text{ K}$ . Αν μεταβληθεί η θερμοκρασία $T_c$ της μηχανής με τέτοιο τρόπο ώστε να αυξηθεί ο συντελεστής απόδοσής της κατά 50%, τότε αυτό θα σημαίνει ότι η θερμοκρασία $T_c$ της μηχανής:	(α) μειώθηκε κατά $250 \text{ K}$	(β) μειώθηκε κατά $125 \text{ K}$	(γ) αυξήθηκε κατά $125 \text{ K}$
9.	Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι έχει επινοήσει θεωρητικά μια μηχανή Carnot με πολύ μικρή απόδοση, γύρω στο 1%, τόσο μικρή που ακόμη και η απόδοση της μηχανής ενός πολύ παλιού αυτοκινήτου να είναι μεγαλύτερη.	(α) Ο μαθητής έχει δίκιο, διότι κάθε μηχανή Carnot έχει τη μικρότερη απόδοση από οποιαδήποτε άλλη.		
	(β) Ο μαθητής έχει απολύτως άδικο. Κάθε μηχανή Carnot έχει πάντα μεγαλύτερη απόδοση από κάθε άλλη θερμική μηχανή.			

(γ) Ο μαθητής έχει δίκιο, μπορεί να υπάρξει μηχανή Carnot η οποία να έχει απόδοση μικρότερη από κάποια άλλη θερμική μηχανή, ακόμη κι από μια μηχανή πολύ κακής απόδοσης.

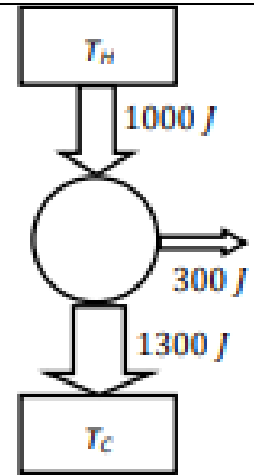
10. Στα παρακάτω διαγράμματα ο κύκλος παριστάνει τη θερμική μηχανή.  
Το διάγραμμα που αναπαριστά σωστά μια θερμική μηχανή είναι το:



(α) I



(β) II



(γ) III

11. Δύο ιδανικές (υποθετικές) μηχανές Carnot (1) και (2), λειτουργούν μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών  $T_1 = T_1' = T_h$  (θερμή δεξαμενή) και  $T_2 = T_2' = T_c$  (ψυχρή δεξαμενή). Κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση της μηχανής (1), το αέριο απορροφά θερμότητα  $Q_1$ , ενώ κατά την ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση της μηχανής (2), το αέριο απορροφά θερμότητα  $Q_2$ . Δίνεται ότι για αυτά τα ποσά θερμότητας ισχύει η σχέση:  $Q_2 = 2 \cdot Q_1$ . Αν  $W_1$  είναι το ωφέλιμο μηχανικό έργο που παράγεται από τη μηχανή (1) ανά κύκλο λειτουργίας της και  $W_2$  το ωφέλιμο μηχανικό έργο που παράγεται από τη μηχανή (2) ανά κύκλο λειτουργίας της, ισχύει η σχέση:

(α)  $W_1 = 2 \cdot W_2$

(β)  $W_2 = 2 \cdot W_1$

(γ)  $W_1 = W_2$

12. Δύο θερμικές μηχανές (1) και (2) έχουν αντίστοιχα συντελεστές απόδοσης  $e_1$  και  $e_2$ . Η θερμική μηχανή (1) λειτουργεί με απορρόφηση θερμότητας  $Q_{h1}$  από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας και παράγει έργο  $W_1$ . Η θερμική μηχανή (2) λειτουργεί με απορρόφηση θερμότητας  $Q_{h2}$  από τη δεξαμενή υψηλής θερμοκρασίας και παράγει έργο  $W_2$ . Δίνεται ότι για τις θερμότητες  $Q_{h1}$ ,  $Q_{h2}$  και τα έργα  $W_1$ ,  $W_2$  των δύο θερμικών μηχανών ισχύουν οι σχέσεις:  $Q_{h1} = 2 \cdot Q_{h2}$  και  $W_1 = 3 \cdot W_2$ .

Για το πηλίκο  $\frac{e_1}{e_2}$  των συντελεστών απόδοσης των δύο μηχανών ισχύει η σχέση:

(α)  $\frac{e_1}{e_2} = \frac{3}{2}$

(β)  $\frac{e_1}{e_2} = 1$

(γ)  $\frac{e_1}{e_2} = \frac{2}{3}$

13. Διαθέτουμε μια θερμική μηχανή (1), η οποία έχει συντελεστή απόδοσης  $e_1$ . Κατά τη λειτουργία της θερμικής μηχανής (1) προσφέρουμε σ' αυτή θερμότητα  $Q_{h1}$ , οπότε το ωφέλιμο έργο που αυτή παράγει είναι  $W_1$ .

Μια δεύτερη θερμική μηχανή (2) έχει συντελεστή απόδοσης  $e_2$ . Κατά τη λειτουργία της θερμικής μηχανής (2) προσφέρουμε σ' αυτή θερμότητα διπλάσια απ' αυτή που προσφέραμε στη μηχανή (1) και τότε αυτή παράγει τετραπλάσιο ωφέλιμο έργο, απ' αυτό που παράγει η μηχανή (1). Για τους συντελεστές απόδοσης  $e_1$  και  $e_2$  των δύο θερμικών μηχανών ισχύει:

(α)  $e_2 = 2 \cdot e_1$

(β)  $e_2 = e_1$

(γ)  $e_2 = \frac{e_1}{2}$

14. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι μπορεί να κατασκευάσει μια θερμική μηχανή η οποία λειτουργεί μεταξύ των θερμοκρασιών  $T_c = 300 \text{ K}$  και  $T_h = 600 \text{ K}$ . Ο μαθητής ισχυρίζεται επίσης ότι το έργο το οποίο μπορεί να αποδώσει η μηχανή σε ένα κύκλο έχει τιμή τριπλάσια από την τιμή του  $Q_c$ .

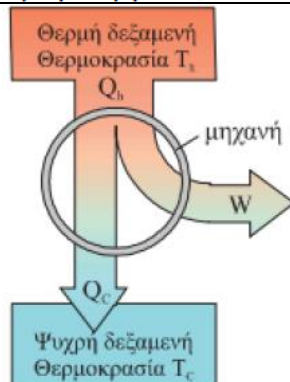
Πιστεύετε, ότι είναι δυνατόν να κατασκευαστεί μια θερμική μηχανή με τα παραπάνω χαρακτηριστικά;

(α) Ναι, μπορεί να κατασκευαστεί.

(β) Όχι, δεν μπορεί να κατασκευαστεί.

(γ) Δεν επαρκούν τα δεδομένα για ν' απαντήσουμε.

15. Μία θερμική μηχανή λειτουργεί σύμφωνα με το σχεδιάγραμμα, το οποίο απεικονίζεται στο επόμενο σχήμα. Η θερμή δεξαμενή βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T_h$  και η ψυχρή δεξαμενή βρίσκεται σε θερμοκρασία  $T_c < T_h$  με  $T_c > 0K$ . Αν η θερμική μηχανή απορροφά θερμότητα  $Q_h$  από την θερμή δεξαμενή, αποβάλλει θερμότητα  $Q_c$  στην ψυχρή δεξαμενή και παράγει έργο  $W$ , τότε

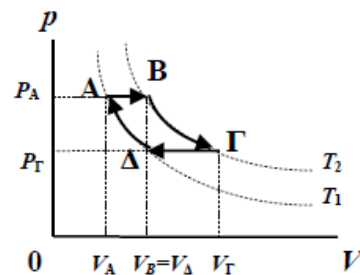


(α) το ποσό θερμότητας  $Q_h$  είναι πάντα μεγαλύτερο από το ποσό θερμότητας  $|Q_c|$ .

(β) το ποσό θερμότητας  $Q_h$  είναι πάντα μικρότερο από το ποσό θερμότητας  $|Q_c|$ .

(γ) το ποσό θερμότητας  $Q_h$  είναι πάντα ίσο με το ποσό θερμότητας  $|Q_c|$ .

16. Το ιδανικό αέριο μιας θερμικής μηχανής εκτελεί το θερμοδυναμικό κύκλο που φαίνεται στο διάγραμμα του διπλανού σχήματος και αποτελείται από δύο ισόθερμες και δύο ισοβαρείς μεταβολές. Αν μια μηχανή Carnot λειτουργούσε μεταξύ των ίδιων θερμοκρασιών  $T_1, T_2$  με τον κύκλο αυτό, θα είχε συντελεστή απόδοσης  $e = 0.5$ .



Αν γνωρίζετε ότι για το αέριο στο δεδομένο κύκλο είναι  $V_B = V_Δ$ , όπως φαίνεται και στο σχήμα, τότε ισχύει:

(α)  $V_Γ = 3V_A$

(β)  $V_Γ = 4V_A$

(γ)  $V_Γ = 6V_A$

17. Ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής Carnot είναι  $e = 0,75$ . Αν διατηρήσουμε σταθερή τη θερμοκρασία της ψυχρής δεξαμενής ( $T_c$ ) της μηχανής, για να μειώσουμε το συντελεστή απόδοσης σε  $e' = 0,5$  πρέπει:

(α) να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ( $T_h$ ) της θερμής δεξαμενής κατά 50%

(β) να ελαττώσουμε τη θερμοκρασία ( $T_h$ ) της θερμής δεξαμενής κατά 50%

(γ) να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ( $T_h$ ) της θερμής δεξαμενής κατά 75%