

Kalor

TERMODINAMIKA

1. Tes ITB 1976

Sejumlah gas ideal dengan massa tertentu mengalami pemampatan secara adiabatic. Jika W adalah kerja yang dilakukan oleh sistem (gas) dan ΔT adalah perubahan suhu dari sistem, berlaku keadaan ...

- A. $W = 0, \Delta T > 0$ C. $W > 0, \Delta T = 0$ E. $W < 0, \Delta T < 0$
 B. $W = 0, \Delta T < 0$ D. $W < 0, \Delta T > 0$

Jawab : D

Gas ideal dimampatkan, maka volume berkurang ($\circ W < 0$) Proses adiabatic, kalor yang dihasilkan sama dengan nol ($Q = 0$), maka :

$$\circ Q = \Delta W + \Delta U = 0 \uparrow \circ \Delta U = -\Delta W, \text{ maka :}$$

$$\circ \Delta U = \frac{3}{2} Nk\Delta T \uparrow \Delta U \approx \Delta T \uparrow \circ \Delta T > 0$$

2. PPI 1981

Suatu gas volumenya $0,5m^3$ perlahan-lahan dipanaskan pada tekanan tetap hingga volumenya menjadi $2m^3$. Jika usaha luar gas tersebut $3 \times 10^5 \text{ joule}$, maka tekanan gas adalah ... N/m^2

- A. 6×10^5 B. 2×10^5 C. $1,5 \times 10^5$ D. 6×10^4 E. 3×10^4

Jawab : B

$V_1 = 0,5m^3; V_2 = 2m^3; W = 3 \times 10^5 \text{ joule}, P = \dots ?$ isobar : $P = \text{tetap}$, maka :

$$W = P(V_2 - V_1) \uparrow P = \frac{W}{(V_2 - V_1)} = \frac{3 \times 10^5}{(2 - 0,5)} = 2 \times 10^5 \text{ Nm}^{-2}$$

3. UMPTN 1990/1991 Rayon A

Sebuah mesin Carnot yang menggunakan reservoir suhu tinggi bersuhu $800K$ mempunyai efisiensi maksimum sebesar 40% . Agar efisiensi maksimum naik menjadi 50% , maka suhu reservoir suhu tinggi dinaikkan menjadi ... K

- A. 900 B. 960 C. 1000 D. 1180 E. 1600

Jawab : B

$$T_1 = 800K; T_2 = \dots ? \eta = 40\%; \eta_1 = 50\%; T_3 = \dots ?$$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \uparrow T_2 = T_1(1 - \eta) \uparrow T_2 = 800(1 - 0,4) = 800 \times 0,6 = 480K$$

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_3}{T_2} \uparrow T_3 = \frac{480}{(1 - 0,5)} = 960K$$

Kalor

4. UMPTN 1991 Rayon B

Sebuah mesin turbin memakai uap dengan suhu awal 550°C dan membuangnya pada suhu 35°C . Efisiensi maksimum mesin turbin tersebut adalah ...%

- A. 33 B. 43 C. 53 D. 63 E. 73

Jawab: D

$$T_1 = 550 + 273 = 823\text{K}; T_2 = 35 + 273 = 308\text{K}; \eta = \dots?$$

$$\eta = 1 - \frac{308}{823} = 1 - 0,37 = 63\%$$

5. UMPTN 1991 Rayon C

Sebuah mesin kalor yang bekerja antara reservoir kalor bersuhu rendah 27°C dan reservoir kalor bersuhu tinggi $t_1^{\circ}\text{C}$, ditingkatkan efisiensi maksimumnya dari 25% menjadi 50% dengan menaikkan suhu t_1 menjadi menjadi $t_2^{\circ}\text{C}$. Suhu t_1 dan t_2 adalah ...

	$t_1^{\circ}\text{C}$	$t_2^{\circ}\text{C}$	Jawab : C
A	36	54	$\eta = 25\%; T_2 = 27^{\circ}\text{C} = 300\text{K}; T_1 = \dots?$
B	54	108	$\eta' = 50\%, T_1' = \dots?$
C	127	327	
D	300	400	$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \uparrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \eta} = \frac{300}{1 - 0,25} = 400\text{K} = 127^{\circ}\text{C}$
E	400	600	

$$\eta' = 1 - \frac{T_2}{T_1'} \uparrow T_1' = \frac{T_2}{1 - \eta'} = \frac{300}{1 - 0,5} = 600\text{K} = 327^{\circ}\text{C}$$

6. UMPTN 1992 Rayon B

Sejumlah gas ideal, bermassa m , menjalani proses pada tekanan P yang tetap. Jika volumenya berubah dari V_1 menjadi V_2 dan suhunya berubah menjadi T_1 menjadi T_2 sedangkan c_p adalah kalor jenis pada tekanan tetap dan c_v adalah kalor jenis pada volume tetap, maka usaha (kerja) yang dilakukan oleh gas dapat dinyatakan sebagai ...

1. $P(V_1 - V_2)$
2. $mc_p(V_1 - V_2)$
3. $m(c_p - c_v)(T_2 - T_1)$
4. $mc_p(T_2 - T_1)$

Jawab : 1 dan 3 benar (B)

$$1. \circ W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) \text{ (pernyataan 1 benar)}$$

$$3. \circ W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) \therefore PV = nRT \uparrow W = nR(T_2 - T_1) \therefore R = c_p - c_v$$

$$\circ W = n(c_p - c_v)(T_2 - T_1) \text{ karena : } n \approx m, \text{ maka : } W = m(c_p - c_v)(T_2 - T_1)$$

(pernyataan 3 benar)

Kalor

7. UMPTN 1993 Rayon C

Usaha yang dilakukan oleh gas ideal yang mengalami proses isokhorik dari tekanan P_1 dan P_2 adalah ...

- A. nol B. P_1V_2 C. P_2V_2 D. $\frac{P_1 + P_2}{2} \times \frac{V_1 + V_2}{2}$ E. $(P_1 - P_2)V$

Jawab : A

isokhorik $\rightarrow V = \text{tetap} \gg$ maka : $W = P\Delta V = P(0) = 0$

8. UMPTN 1994 Rayon B kode 25

Sebuah mesin Carnot yang menggunakan reservoir suhu tinggi 727°C mempunyai efisiensi 30%, maka reservoir suhu rendahnya bersuhu ... $^\circ\text{C}$

- A. 327 B. 373 C. 417 D. 427 E. 509

Jawab : D

$$T_1 = 727 + 273 = 1000\text{K}; \eta = 30\%; T_2 = \dots? \uparrow \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_2 = T_1(1 - \eta) = 1000(1 - 0,3) \uparrow T_2 = 1000 \times 0,7 = 700\text{K}$$

$$T_2 = 700 - 273 = 427^\circ\text{C}$$

9. UMPTN 1994 Rayon C kode 23

Suatu sistim mengalami proses adiabatic. Pada sistim dilakukan usaha 100 joule. Jika perubahan energi dalam sistim adalah ΔU dan kalor yang diserap sistim adalah Q , maka :

- A. $\Delta Q = -1000\text{J}$ C. $\Delta Q = 10\text{J}$ E. $Q = 0$
B. $\Delta Q = 100\text{J}$ D. $\Delta U + \Delta Q = -100\text{J}$ Jawab : B

adiabatis : $W = 100\text{joule}; Q = 0$

$$W = -100\text{joule} \uparrow Q = \Delta U + W \uparrow \Delta U = Q - W = 0 - (-100) = 100\text{joule}$$

10. UMPTN 1995 Rayon A kode 55

Efisiensi mesin Carnot yang beroperasi dengan suhu rendah $\frac{1}{2}T$ Kelvin dan dengan suhu tinggi T Kelvin adalah ...%

- A. 25 B. 33 C. 50 D. 66 E. 75

Jawab : C

$$T_1 = T; T_2 = \frac{1}{2}T; \eta = \dots? \left\{ \eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{1T}{2T} = 50\% \right.$$

11. UMPTN 1995 Rayon B kode 62

$1,5\text{m}^3$ gas helium yang bersuhu 27°C dipanaskan secara isobaric sampai 87°C .

Jika tekanan gas helium $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, maka gas helium melakukan usaha luar sebesar ... kJ

Kalor

- A. 60 B. 120 C. 280 D. 480 E. 660

Jawab : A

isobarik : $V_1 = 1,5 \text{ m}^3$; $T_1 = 27^\circ \text{C} = 300 \text{K}$; $V_2 = \dots?$, $T_2 = 87^\circ \text{C} = 360 \text{K}$

$P = 2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$; $W = \dots?$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \uparrow V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} = 1,5 \times \frac{360}{300} = 1,8 \text{ m}^3, \text{ maka : } W = P(V_2 - V_1)$$

$$W = 2 \times 10^5 (1,8 - 1,5) = 60 \text{ kJ}$$

12. UMPTN 1995 Rayon B kode 62

Kalau energi dalam akhir dan energi dalam mula-mula suatu gas ideal bernilai sama, maka :

1. isothermal 2. isokhorik 3. daur 4. isobarik

Jawab : 1 dan 3 benar (B)

13. UMPTN 1995 Rayon C kode 42

Suatu mesin Carnot, jika reservoir panasnya bersuhu 400K akan mempunyai efisiensi 40%. Jika reservoir panasnya bersuhu 640K, maka efisiensinya ...%

- A. 50,0 B. 52,5 C. 57,0 D. 62,5 E. 64,0

Jawab : D

$T_1 = 400 \text{K}$; $T_2 = \dots?$; $\eta_1 = 40\%$; $T_3 = 640 \text{K}$; $\eta_2 = \dots?$

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1} \uparrow T_2 = T_1(1 - \eta_1)$$

$$T_2 = 400(1 - 0,4) = 240 \text{K}$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{T_2}{T_3} = 1 - \frac{240}{640} = 62,5\%$$

14. UMPTN 1995 Rayon C kode 42

Sejumlah gas ideal menjalani proses isobaric sehingga suhu Kelvinnya menjadi 2 kali semula, maka volumenya menjadi n kali semula, dengan n adalah ...

- A. 4 B. 3 C. 2 D. $\frac{1}{2}$ E. $\frac{1}{4}$

Jawab : D

$T_1 = 2T$; $V_1 = nV$: $n = \dots?$ (isobarik $\rightarrow P = \text{tetap}$)

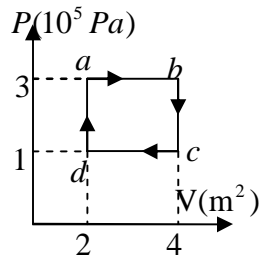
$$\frac{V_1}{V} = \frac{T}{T_1} \uparrow \frac{nV}{V} = \frac{T}{T_1}$$

$$\therefore n = \frac{T}{T_1} = \frac{T}{2T} = \frac{1}{2}$$

Kalor

15. UMPTN 1996 Rayon C kode 24

Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada gambar pada diagram P - V di atas. Maka kerja yang dihasilkan pada proses siklus ini adalah ...kJ



A. 200 B. 400 C. 600 D. 800 E. 1000

Jawab : B

Usaha atau kerja yang dihasilkan oleh siklus merupakan luas bangun pada grafik, maka :

$$\circ W = L_{abcd} = (P_3 - P_1)(V_4 - P_2)$$

$$\circ W = (3-1) \times 10^5 (4-2) = 400 \text{ kJ}$$

16. UMPTN 1996 Rayon A kode 25

Gas dalam ruang tertutup bersuhu 42°C dan tekanan 7 atm serta volumenya 8 liter. Apabila gas dipanasi sampai 87°C , tekanan naik 1 atm, maka volume gas adalah ...

A. berkurang 10%

C. berkurang 20%

E. bertambah 12%

B. tetap

D. bertambah 20%

Jawab : B

$$T_1 = 42^\circ\text{C} = 315\text{K} : P_1 = 7 \text{ atm} : V_1 = 8 \text{ liter}$$

$$T_2 = 87^\circ\text{C} = 360\text{K} : P_2 = 8 \text{ atm} : \Delta V = \dots?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \uparrow \Delta V = V_2 - V_1 = V_1 - \left(\frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} \right) = 8 - \left(\frac{7 \times 8 \times 360}{8 \times 315} \right) = 0$$

17. UMPTN 1999 Rayon C kode 25

Satu mol gas ideal menempati suatu silinder berpengisap tanpa gesekan, mula-mula mempunyai suhu T . Gas tersebut kemudian dipanaskan pada tekanan konstan sehingga volumenya menjadi 4 kali lebih besar. Bila R adalah tetapan gas universal, maka besarnya usaha yang telah dilakukan oleh gas untuk menaikkan volumenya jadi adalah ...

A. $\frac{RT}{4}$

B. $RT \ln 4$

C. $6RT$

D. $4RT$

E. $3RT$

Jawab : E

R = tetapan gas umum----- T = suhu dalam Kelvin

isobar : P = tetap : $V_2 = 4V$: $n = 1 \text{ mol}$

$$W = P(V_2 - V_1) = P(4V - V) = 3PV = 3nRT = 3RT$$

18. UMPTN 2000 Rayon A kode 26

Mesin Carnot dioperasikan antara 2 reservoir kalor masing-masing suhunya T_1 dan T_2 dengan $T_2 > T_1$. Efisiensi mesin tersebut 40% dan besarnya $T_1 = 27^\circ\text{C}$. Supaya efisiensinya naik 60%, maka besarnya perubahan T_2 adalah ...K

A. 250

B. 300

C. 350

D. 400

E. 500

Kalor

Jawab : A

$$T_2 > T_1; T_1 = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}; T_2 = \dots? \eta_1 = 40\%; T_2' = \dots? \eta_2 = 60\%; \Delta T_2 = \dots?$$

$$\left. \begin{aligned} \eta_1 &= 1 - \frac{T_1}{T_2} \uparrow 0,4 = 1 - \frac{300}{T_2} \uparrow T_2 = \frac{300}{0,6} = 500\text{K} \\ \eta_2 &= 1 - \frac{T_1}{T_2'} \uparrow 0,6 = 1 - \frac{300}{T_2'} \uparrow T_2' = \frac{300}{0,4} = 750\text{K} \end{aligned} \right\} \begin{cases} \Delta T_2 = T_2' - T_2 \\ \Delta T_2 = 750 - 500 = 250\text{K} \end{cases}$$

19. UMPTN 2001 Rayon A kode 251

Sebuah mesin kalor Carnot bekerja diantara dua reservoir bersuhu 527°C dan 127°C . Apabila reservoir bersuhu tinggi diturunkan menjadi 227°C , maka efisiensi mula-mula dan terakhir masing-masing adalah ...

- A. 30% dan 20% C. 50% dan 20% E. 60% dan 40%
 B. 40% dan 20% D. 50% dan 40% Jawab : C

$$T_1 = 527 + 273 = 800\text{K}; T_2 = 127 + 273 = 400\text{K}; T_2' = 227 + 273 = 500\text{K}$$

$$\eta = \dots? \text{ dan } \eta' = \dots? \uparrow \eta = 1 - \frac{400}{800} = 1 - 0,5 = 50\% \uparrow \eta' = 1 - \frac{400}{500} = 1 - 0,2 = 20\%$$

20. UMPTN 2001 Rayon A kode 251

Sebuah tabung tertutup (volumenya konstan) berisi n mol gas ideal monoatomik pada tekanan P_1 dan T_1 . Suhu tabung kemudian diturunkan hingga menjadi $T_2 = \frac{1}{2}T_1$. Bila R adalah tetapan gas umum, maka tekanan gas menjadi ...

1. $P_2 = \frac{1}{2}P_1$
2. kalor yang dilepaskan gas $\frac{3}{4}nRT_1$
3. perubahan energi dalam gas $U_2 - U_1 = -\frac{3}{4}nRT_1$
4. usaha yang dilakukan gas nol

Jawab : 1,2,3 dan 4 benar (E)

1. isokhorik $\uparrow V = \text{tetap}$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \uparrow P_2 = P_1 \frac{T_2}{T_1} = P_1 \frac{T}{2T} = \frac{1}{2}P_1 \text{ (pernyataan 1 benar)}$$

2. $W = P\Delta V = 0 \uparrow Q = W + \Delta U = 0 + \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$

$$Q = \frac{3}{2}nR(\frac{1}{2}T - T) = \frac{3}{2}nR(-\frac{1}{2}T) = -\frac{3}{4}nRT \text{ (kalor dilepaskan)}$$

(pernyataan 2 benar)

3. $\Delta U = -\frac{3}{4}nRT \uparrow U_2 - U_1 = -\frac{3}{4}nRT$ (pernyataan 3 benar)

4. $W = P\Delta V = P(0) = 0$ (pernyataan 4 benar)

Kalor

21. UMPTN 2001 Rayon A kode 251

Suatu gas ideal monoatomik dalam ruang tertutup mempunyai tekanan $1,2 \times 10^5 \text{ Pa}$ dan volume 40 liter. Bila gas memuai secara isobaric sehingga volumenya menjadi 50 liter, maka gas akan menyerap kalor dari lingkungan sebesar $2 \times 10^3 \text{ J}$. Pada akhir proses

1. suhu gas akan bertambah
2. gas melakukan usaha sebesar $1,2 \times 10^3 \text{ J}$
3. gas mengalami perubahan energi dalam 800 joule
4. massa jenis gas bertambah

Jawab : 1,2 dan 3 (A)

Pernyataan (1) benar

Gas monoatomik mengalami proses isobar atau pada tekanan tetap, maka :

$$\frac{V_2}{T_2} = \frac{V_1}{T_1} \rightarrow T_2 = T_1 \frac{V_2}{V_1} = \frac{50}{40} T_1 = \frac{5}{4} T_1 \gg \gg \text{suhu gas ideal bertambah.}$$

Pernyataan (2) benar

$$W = P\Delta V = P(V_2 - V_1) = 1,2 \times 10^5 (50 \cdot 10^{-3} - 40 \cdot 10^{-3}) = 1,2 \times 10^3 \text{ J}$$

Pernyataan (3) benar

$$Q = \Delta U + W \leftrightarrow \Delta U = Q - W = 2 \times 10^3 - 1,2 \times 10^3 = 0,8 \times 10^3 = 800 \text{ J}$$

Pernyataan (4) salah

Massa jenis gas berbanding terbalik dengan volumenya, maka volume bertambahnya volume maka massa jenis berkurang

22. UMPTN 2001 Rayon B kode 150

Bila gas ideal dalam ruang tertutup diberi kalor sehingga mengembang secara isotermik maka ...

1. gas melakukan usaha luar
2. usaha luarnya sebanding dengan tekanannya
3. energi dalamnya tetap
4. kecepatan rata-rata partikelnya berkurang

Jawab : 1 dan 3 benar (B)

Pernyataan (1) benar

Karena gas mengembang (volume bertambah) maka gas ideal melakukan usaha

Pernyataan (2) salah

Pada proses isothermal usaha yang dilakukan gas berbanding lurus kenaikan

$$\text{suhu tetapnya, maka : } W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Pernyataan (3) benar

Energi dalam berbanding dengan suhunya, maka pada suhu tetap menjadikan energi dalamnya juga tetap

Pernyataan (4) salah

Kecepatan gas ideal berbanding lurus dengan akar suhu dalam Kelvin

Kalor

23. UMPTN 2001 Rayon B kode 150

Suatu mesin kalor Carnot dengan efisiensi 60% dioperasikan antara 2 reservoir kalor, reservoir bersuhu rendah 27°C . Agar mesin Carnot tersebut daya gunanya menjadi 80%, maka diperlukan kenaikan suhu reservoir kalor bersuhu tinggi sebesar ...K

- A. 50 B. 150 C. 250 D. 500 E. 750

Jawab : E

$$\eta = 60\%; T_2 = 27 + 273 = 300\text{K}; T_1 = \dots?; \eta' = 80\%; T_1' = \dots?$$

$$\left. \begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{T_2}{T_1} \uparrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \eta} = \frac{300}{1 - 0,6} = 750\text{K} \\ \eta' &= 1 - \frac{T_2}{T_1'} \uparrow T_1' = \frac{T_2}{1 - \eta'} = \frac{300}{1 - 0,8} = 1500\text{K} \end{aligned} \right\} \begin{cases} \Delta T = T_1' - T_1 \\ \Delta T = 1500 - 750 = 750\text{K} \end{cases}$$

24. SPMB 2002 Regional I kode 121

Entropi S suatu sistim tertutup termodinamika

- A. tetap
B. berubah dengan penambahan ΔS berharga positif
C. berubah dengan penambahan ΔS berharga negative
D. dapat tetap atau berubah dengan harga ΔS positif
E. dapat berubah dengan harga ΔS positif atau negative tergantung dari macam prosesnya.

Jawab : D

Entropi suatu sistim yang terisolasi tak pernah berkurang melainkan hanya bias tetap atau sama atau meningkat (ΔS bernilai positif)

(*physics principles with applications, 401 by Giancoli*)

25. SPMB 2002 Regional I kode 121

Suatu sistim gas ideal dapat mengubah semua kalor yang diserap menjadi tambahan energi dalam jika prosesnya adalah ...

- A. adiabatic C. isokhorik E. pemampatan
B. isobaric D. isothermal Jawab : C

$$Q = W + \Delta U = P\Delta V + \Delta U \mapsto \Delta V = 0 (\text{isokhorik}), \text{ maka :}$$

$$Q = W + \Delta U = 0 + \Delta U \therefore Q = \Delta U$$

26. SPMB 2002 Regional II kode 321

Campuran udara dan uap air yang tepat jenuh dalam ruangan tertutup dimampatkan secara isotermik, pada proses ini :

1. energi dalam udara dan uap air tetap
2. terjadi pengembunan uap air
3. tekanan uap air bertambah
4. tekanan udara bertambah

Jawab : E(1,2,3 dan 4 benar)

Kalor

Pada peristiwa isotermik atau suhu tetap, maka tekanan setelah dimampatkan akan lebih besar dari semula ($P_2 > P_1$) artinya terjadinya pengembunan uap air, tekanan bertambah baik pada uap air dan udara juga untuk energi dalam juga bersifat tetap

$$Q = \Delta U + W \uparrow \therefore \Delta U = Q - W = \text{tetap}$$

27. SPMB 2002 Regional III kode 721

Gas dalam ruangan tertutup sebagai suatu sistim mengalami proses menerima kerja dan menyerap kalor, maka akan terjadi suatu keadaan

1. tekanan gas berkurang
2. volume gas bertambah
3. suhu gas tidak berubah
4. energi dalam gas bertambah besar

Jawab : D (4 saja benar)

Dari Hukum I Termodinamika adalah menerima kerja dan menyerap kalor

$$W < 0 \leftrightarrow \Delta V < 0 \uparrow Q > 0 \leftrightarrow \Delta U > 0 \leftrightarrow \Delta T > 0 \text{ (suhu naik)}$$

28. SPMB 2003 Regional I kode 721

Sebuah mesin karnot menerima 2000J dan reservoir panas dan melepaskan kalor 1750J pada reservoir dingin. Dengan demikian efisiensi mesin itu adalah ...%

- A. 6,25 B. 10 C. 12,5 D. 25 E. 87,5

Jawab : C

$$Q_1 = 200J : Q_2 = 1750J : \eta = \dots? \uparrow \eta = (1 - \frac{Q_2}{Q_1}) \times 100\% = (1 - \frac{1750}{2000}) \times 100\% = 12,5\%$$

29. SPMB 2003 Regional III kode 322

Karena mengalami perubahan volume dari V menjadi $\frac{1}{2}V$ pada tekanan tetap, berarti

- A. sistim ini telah melakukan kerja sebesar $\frac{1}{2}PV$
- B. sistim ini telah melakukan kerja sebesar $2PV$
- C. sistim ini tidak melakukan kerja
- D. pada sistim ini telah dilakukan kerja sebesar $2PV$
- E. Pada sistim ini telah dilakukan kerja sebesar $\frac{1}{2}PV$

Jawab : E

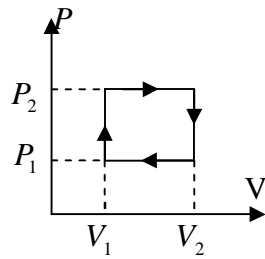
$$\text{proses isobarik}(P = \text{tetap}) \text{ gas ideal : } V \mapsto \frac{1}{2}V \uparrow W = \dots?$$

$$W = P\Delta V = P(\frac{1}{2}V - V) = -\frac{1}{2}PV \text{ (dilakukan kerja)}$$

30. UM UGM 2003 kode 322

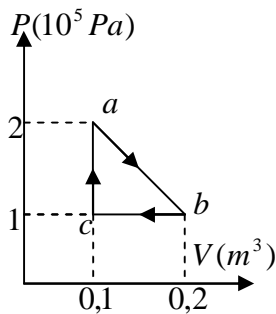
Dalam P-V dibawah ini menggambarkan proses satu siklus penuh yang dialami gas ideal dengan keadaan awal ($P_1; V_1$). Usaha yang telah dilakukan gas dalam satu siklus adalah ...

Kalor



- A. $P_1 V_1$ D. $P_2 (V_2 - V_1)$
 B. $P_2 V_2 - P_1 V_1$ E. $V_2 ((P_2 - P_1))$
 C. $(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)$
 Jawab : C
 $W = (P_2 - P_1)(V_2 - V_1)$

31. SPMB 2004 kode 542 Nomor 1



Suatu gas ideal mengalami proses siklus seperti pada diagram P-V

1. usaha dari a ke b adalah $1,5 \times 10^4 \text{ J}$
2. usaha dari b ke c adalah $0,5 \times 10^4 \text{ J}$
3. usaha dari c ke a adalah nol
4. usaha netto dalam satu siklus adalah $1,0 \times 10^4 \text{ J}$

Jawab : 1 dan 3 (B)

$$W_{AB} = \frac{1}{2}(P_2 + P_1)(V_{0,2} - V_{0,1}) = \frac{1}{2}(2 \cdot 10^5 + 1 \cdot 10^5)(0,2 - 0,1)$$

$$W_{AB} = \frac{1}{2}(3 \cdot 10^5)(0,1) = 1,5 \times 10^4 \text{ J (pernyataan 1 benar)}$$

$$W_{BC} = P_1(V_{0,1} - V_{0,2}) = 10^5(0,1 - 0,2) = -10^4 \text{ J (pernyataan 2 salah)}$$

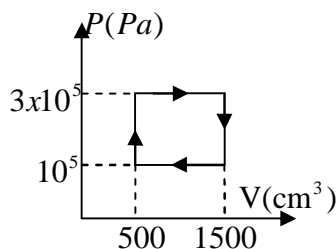
Dari C ke A adalah proses isokhorik maka usaha luar yang dilakukan sama dengan nol. (Pernyataan 3 benar)

$$W_{ABC} = \frac{1}{2}(P_2 - P_1)(V_{0,2} - V_{0,1}) = \frac{1}{2}(2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5)(0,2 - 0,1)$$

$$W_{AB} = \frac{1}{2}(1 \cdot 10^5)(0,1) = 5 \times 10^3 \text{ J (pernyataan 4 salah)}$$

32. SPMB 2004 Kode 751 Nomor 2

Suatu mesin kalor yang bekerja dengan siklus yang dibangun dari dua isobar dan dua isokhor seperti pada gambar. Digunakan untuk menggerakkan sebuah generator yang tegangan keluarannya 200V. Apabila generator ini mendapatkan beban arus 5 A, maka mesin kalor tersebut dijalankan pada putaran per menit sebesar rpm



- A. 100 B. 200 C. 300 D. 400 E. 500

Jawab : C

Usaha yang dilakukan gas adalah luas bidang dalam grafik dan berbanding lurus dengan energi listrik

$$W_{\text{mesin}} = W_{\text{listrik}} \uparrow V.i.t = (P_2 - P_1)(V_2 - V_1)$$

Kalor

$$t = \frac{(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)}{V \cdot i} = \frac{(3 \times 10^5 - 10^5)(1500 - 500) \times 10^{-6}}{200 \times 5} = \frac{1}{5} \text{ det/siklus}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{1/5} = 10\pi \text{ rad/s} = 600\pi \text{ rad/menit} = \frac{600\pi}{2\pi} \text{ put/menit} = 300 \text{ rpm}$$

33. Ganesa Operation

Sejumlah gas ideal dipanaskan dengan volume konstan, maka berlaku ...

1. kecepatan rata-rata molekul gas semakin besar
2. perubahan momentum molekul gas ketika menumbuk dinding wadah konstan
3. energi dalam gas bertambah
4. kalor yang diberikan pada gas sebagian digunakan untuk melakukan usaha

Jawab : 1 dan 3 benar (B)

$$1. \circ v = \sqrt{\frac{3kT}{m}} \uparrow v \approx \sqrt{T} \text{ (pernyataan 1 benar)}$$

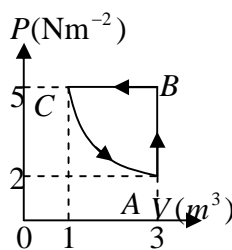
$$2. \circ \Delta p = p' - p = mv' - mv \rightarrow (v' = -v), \text{ maka: } \circ \Delta p = m(-v) - mv = -2mv \text{ (pernyataan 2 salah)}$$

$$3. \circ U = Ek = \frac{3}{2} NkT \therefore U \approx T \text{ (pernyataan 3 benar)}$$

4. Proses isokhorik adalah proses gas yang memiliki volume tetap, maka usaha yang dilakukan gas sama dengan nol (pernyataan 4 salah)

34. Ganesa Operation

Dari proses sebuah mesin dengan gas ideal yang digambarkan dalam diagram, maka pernyataan benar adalah ...



1. proses A dan B adalah proses isokhorik
2. usaha yang dilakukan dalam proses dari A ke B adalah 6 joule
3. pada proses dari B ke C kalor keluar
4. proses dari C ke A adalah proses isothermal

Jawab : 1, 2 dan 3 benar (A)

Proses A ke B merupakan proses volume tetap atau isochoric (Pernyataan 1 benar)

Usaha yang dilakukan gas pada proses isokhorik sama dengan nol

$$W = P\Delta V = P(0) = 0 \text{ (pernyataan 2 salah)}$$

$$V_C < V_B \uparrow W_{BC} = P_5(V_1 - V_3) = 5(1 - 3) = -10 \text{ J}$$

$$U_{BC} = \left(\frac{3}{2}nRT\right)_C - \left(\frac{3}{2}nRT\right)_B = \frac{3}{2}(PV_C - PV_B) < 0 \text{ (negatif)}$$

$$Q = \Delta U_{BC} - W_{BC} < 0 \text{ (negatif) (kalor dilepaskan sistem) (pernyataan 3 benar)}$$

$$T_C \neq T_B \uparrow P_C \neq P_B \uparrow P_C V_C \neq P_B V_B \text{ (bukan proses isothermal) (pernyataan 4 salah)}$$

Kalor

35. Suatu mesin menyerap panas sebesar 2000 joule dari suatu reservoir yang suhunya 500K dan membuangnya sebesar 1200 joule pada reservoir yang bersuhu 250K. Efisiensi mesin itu adalah ...%

A. 80 B. 75 C. 60 D. 50 E. 40

Jawab : E

$$Q_1 = 2000J; Q_2 = 1200J; \eta = \dots?$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% = \frac{2000 - 1200}{2000} \times 100\% = 40\%$$

36. Sebuah mesin karnot membangkitkan tenaga 2000 joule dari reservoir bertemperatur 1200K ke reservoir 400K, maka mesin pada saat itu menghabiskan energi sebesar ...joule

A. 2500 B. 3000 C. 3200 D. 3600 E. 6000

Jawab : B

$$T_1 = 1200K; T_2 = 400K; W = 2000J; Q_1 = \dots?$$

$$\frac{W}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \uparrow \frac{2000}{Q_1} = \frac{1200 - 400}{1200} \uparrow Q_1 = \frac{1200 \times 2000}{800} = 3000J$$

37. Suatu mesin kalor Carnot dengan efisiensi 60% dioperasikan antara 2 reservoir kalor, reservoir bersuhu rendah $27^\circ C$. Agar mesin Carnot tersebut daya gunanya menjadi 80%, maka diperlukan kenaikan suhu reservoir kalor bersuhu tinggi sebesar ...K

A. 50 B. 150 C. 250 D. 500 E. 750

Jawab : E

$$\eta = 60\%; T_2 = 27 + 273 = 300K; T_1 = \dots?; \eta' = 80\%; T_1' = \dots?$$

$$\left. \begin{aligned} \eta &= 1 - \frac{T_2}{T_1} \uparrow T_1 = \frac{T_2}{1 - \eta} = \frac{300}{1 - 0,6} = 750K \\ \eta' &= 1 - \frac{T_2}{T_1'} \uparrow T_1' = \frac{T_2}{1 - 0,8} = \frac{300}{1 - 0,6} = 1500K \end{aligned} \right\} \begin{cases} \Delta T = T_1' - T_1 \\ \Delta T = 1500 - 750 = 750K \end{cases}$$