HEAT & THERMODYNAMICS

1. नाइट्रोजन गैस की 15 g मात्रा को एक पात्र में 27°C पर रखा गया है। ऊष्मा की वह मात्रा, जिससे गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग दो गुना हो जायेगा, का मान होगा : [दिया है : R = 8.3 J/ K mole]

(1) 10 kJ (2) 0.9 kJ

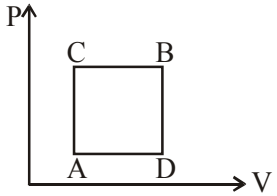
(3) 6 kJ (4) 14 kJ

2. दो कार्नो (Carrnot) इंजन A तथा B को श्रेणीक्रम में चलया जाता है। पहल इंजन A तापमान T_1(= 600 K) पर ऊष्मा लेता है व तापमान T_2 के एक ऊष्मा भंडार को ऊष्मा देता है। दूसरा इंजन B इस पहले इंजन द्वारा दी हुयी ऊष्मा को लेकर तापमान T_3(= 400 K) के ऊष्मा भंडार को ऊष्मा देता है। यदि दोनों इंजनों का कार्य उत्पादन बराबर है तो T_2 का मान होगा :

(1) 400 K (2) 600 K

(3) 500 K (4) 300 K

3. एक गैस को A से B तक दो भिन्न-भिन्न प्रक्रमों ACB तथा ADB से होकर ले जाया जाता है। जब पथ ACB का उपयोग किया जाता है तो निकाय में 60 J ऊष्मा प्रवाहित होती है तथा निकाय द्वारा किया गया कार्य 30 J है। यदि पथ ADB का उपयोग किया जाता है तो निकाय द्वारा 10 J कार्य किया जाता है, तो निकाय में पथ ADB में ऊष्मा प्रवाह का मान है :



(1) 80 J (2) 20 J (3) 100 J (4) 40 J

4. 2 मोल हीलियम गैस (परमाणु द्रव्यमान = 4 u) तथा 1 मोल आर्गन गैस (परमाणु द्रव्यमान = 40 u) के एक मिश्रण को एक पात्र में 300 K पर रखा जाता है। उनकी वर्ग माध्य मूल चालों $\left[\frac{V_{rms}(\text{helium})}{V_{rms}((\text{argon})}\right]$ का अनुपात लगभग है:

(1) 2.24 (2) 0.45

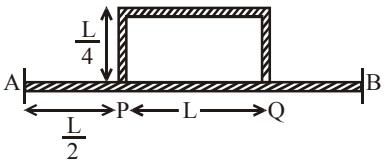
(3) 0.32 (4) 3.16

5. कमरे के ताप पर लम्बाई L तथा समरूप अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A वाली एक छड़, रेखीय प्रसार गुणांक α/°C वाले पदार्थ से बनी है। यह देखा गया है कि जब इसका तापमान बढ़ाकर ΔT K किया जाता है, तो छड़ की लम्बाई में किसी भी परिवर्तन को रोकने के लिए इसके प्रत्येक सिरे पर एक बाह्य संपीड़ित बल F लगाया जाता है। इस धातु के लिए यंग गुणांक Y का मान है :

(1) $\frac{F}{2A\alpha\Delta T}$ (2) $\frac{F}{A\alpha(\Delta T-273)}$

(3) $\frac{F}{A\alpha\Delta T}$ (4) $\frac{2F}{A\alpha\Delta T}$

6. लम्बाई 2L वाली समरूप छड़ AB के दोनों सिरों के मध्य तापान्तर 120°C रखा जाता है। लम्बाई $\frac{3L}{2}$ तथा AB के समान अनुप्रस्थकाट वाली एक अन्य मुड़ी हुयी छड़, PQ को AB के सिरों पर चित्रानुसार जोड़ा जाता है। स्थायी अवस्था में P तथा Q के मध्य तापान्तर लगभग होगा :



(1) 60°C (2) 75°C (3) 35°C (4) 45°C

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12.Heat & Thermodynamics

7. द्रव्यमान 192 g वाली अज्ञात धातु को 100°C तापमान तक गर्म कर 8.4 °C तापमान वाले 240 g जल से भरे हुए 128 gm द्रव्यमान के पीतल के केलोरीमीटर में डुबोया जाता है। यदि जल का तापमान 21.5ºC पर स्थिर हो जाता है तो अज्ञात धातु की विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात कीजिये। (पीतल की विशिष्ट ऊष्मा 394 J kg^{-1} K^{-1} होती है)

(1) 1232 J kg^{-1} K^{-1} (2) 458 J kg^{-1} K^{-1}

(3) 654 J kg^{-1} K^{-1} (4) 916 J kg^{-1} K^{-1}

8. आधा मोल आदर्श एकपरमाणुक गैस को 20 ºC से 90ºC तक 1 atm नियत दाब पर गर्म किया जाता है। गैस द्वारा किया गया कार्य लगभग है?

(गैस नियतांक R = 8.31 J /mol.K है।)

(1) 73 J (2) 291 J

(3) 581 J (4) 146 J

9. दो किलोग्राम एकपरमाण्विक गैस दाब 4 × 10^4 N/m^2 पर है। गैस का घनत्व 8 kg/m^3 है। इसकी तापीय गति के कारण गैस की ऊर्जा की कोटि है :-

(1) 10^3 J (2) 10^5 J

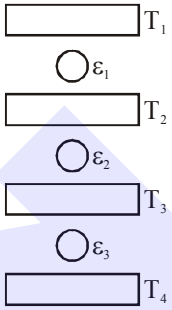
(3) 10^6 J (4) 10^4 J

10. T = 10^3 K तापमान के गर्म ऊष्मा भण्डार को T = 10^2 K तापमान के ऊष्मा भण्डार से, 1 m मोटाई के ताँबे के पटल द्वारा जोड़ते हैं। दिया है, ताँबे की ऊष्मा चालकता 0.1 WK^{-1} m^{-1} है। साम्यावस्था में इसमें गुजरने वाला ऊर्जा फ्लक्स होगा :

(1) 90 Wm^{-2} (2) 200 Wm^{-2}

(3) 65 Wm^{-2} (4) 120 Wm^{-2}

11. तीन कार्नो इंजन श्रेणीक्रम में T_1 तापमान के एक गर्म ऊष्मा भण्डार तथा T_4 तापमान के एक ठण्डे ऊष्मा भण्डार के बीच लगे हैं (चित्र देखिये)। दिखाये अनुसार T_2 तथा T_3 तापमान के दो और ऊष्मा भण्डार है यहाँ $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$ हैं। तीनों इंजन बराबर क्षमता के होंगे, यदि :



(1) $T_2 = \left(T_1^2 T_4\right)^{1/3}; T_3 = \left(T_1 T_4^2\right)^{1/3}$

(2) $T_2 = \left(T_1 T_4^2\right)^{1/3}; T_3 = \left(T_1^2 T_4\right)^{1/3}$

(3) $T_2 = \left(T_1^3 T_4\right)^{1/4}; T_3 = \left(T_1 T_4^3\right)^{1/4}$

(4) $T_2 = (T_1 T_4)^{1/2}; T_3 = (T_1^2 T_4)^{1/3}$

12. एकसमान आकार की दो छड़ A तथा B, 30°C तापमान पर है। यदि A को 180°C तक तथा B को T°C तक गर्म करते हैं तो इनकी नई लम्बाइयाँ समान है। यदि A तथा B के रेखीय प्रसार गुणांकों का अनुपात 4 : 3 है तो, T का मान है :-

(1) 270°C (2) 230°C

(3) 250°C (4) 200°C

13. 100 g द्रव्यमान तथा 100°C तापमान वाले द्रव A को 50 g द्रव्यमान तथा 75°C तापमान वाले दूसरे द्रव B के साथ मिलाते हैं तो मिश्रण का तापमान 90°C हो जाता है। यदि 100 g द्रव्यमान तथा 100°C तापमान वाले द्रव A को 50 g द्रव्यमान तथा 50°C तापमान वाले द्रव B के साथ मिलाये तो मिश्रण का तापमान होगा :-

(1) 80°C (2) 60°C

(3) 70°C (4) 85°C

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main 2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

14. रेखीय स्केल के अनुसार मापांकित एक तापमापी (thermometer) का पाठ्यांक उबलते हुए पानी के सम्पर्क में x_0, तथा बर्फ के सम्पर्क में $x_0/3$ आता है। इस तापमापी को किसी वस्तु के सम्पर्क में रखने पर इसका पाठ्यांक $x_0/2$ आता है तो, वस्तु का तापमान °C में क्या है ?

(1) 35 (2) 25 (3) 60 (4) 40

15. एक प्रक्रम में, एक आदर्श एकपरमाणुक गैस के एक मोल का आयतन व तापमान, सम्बन्ध VT = K द्वारा बदलता है, जहाँ कि K एक नियतांक है। इस प्रक्रिया में गैस का तापमान ΔT बढ़ जाता है। गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा का मान है (R गैस स्थिरांक है) :-

(1) $\frac{1}{2}R\Delta T$ (2) $\frac{3}{2}R\Delta T$

(3) $\frac{1}{2}KR\Delta T$ (4) $\frac{2K}{3}\Delta T$

16. 0.1 kg द्रव्यमान की धातु की एक गेंद को 500°C तक गर्म करते हैं और 800 JK^{-1} ऊष्माधारिता वाले एक पात्र, जिसमें 0.5 kg पानी है, के अन्दर डाल देते हैं। पानी तथा पात्र का आरम्भिक तापमान 30°C है। पानी के तापमान में हुई प्रतिशत वृद्धि लगभग क्या है? (पानी तथा धातु की विशिष्ट ऊष्माधारितायें क्रमश: 4200 $Jkg^{-1}K^{-1}$ तथा 400 $JKg^{-1}K^{-1}$ हैं]

(1) 30% (2) 20%

(3) 25% (4) 15%

17. कक्षीय तापमान पर एक दृढ़ द्विपरमाणुक आदर्श गैस एक रूद्धोष्म प्रक्रम से गुजरती है। इस प्रक्रम के लिए तापमान और आयतन में, TV^x = नियतांक सम्बन्ध है तो x होगा :-

(1) $\frac{5}{3}$ (2) $\frac{2}{5}$ (3) $\frac{2}{3}$ (4) $\frac{3}{5}$

18. गैस के एक मिश्रण में आक्सीजन के 3 मोल तथा आर्गन के 5 मोल तापमान T पर है। केवल स्थानांतरीय और घूर्णन विधा मानें तो संकाय की कुल आन्तरिक ऊर्जा होगी :-

(1) 12 RT (2) 20 RT

(3) 15 RT (4) 4 RT

19. 40°C पर 50g पानी में –20° C पर रखी बर्फ मिलाते हैं। जब मिश्रण का तापमान 0°C हो जाता है तो देखा जाता है कि 20 g बर्फ अभी भी जमी हुई है। पानी में मिलायी गयी बर्फ की मात्रा का सन्निकट मान था :

(जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.2 J/g/°C)

बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा = 2.1 J/g/°C

(1) 50 g (2) 40 g

(3) 60 g (4) 100 g

20. एक ऊर्ध्वाधर बंद बेलन को द्रव्यमान m व नगण्य मोटाई वाले घर्षणरहित पिस्टन द्वारा दो भागों में विभाजित किया जाता है। यह पिस्टन बेलन की लम्बाई के अनुदिश गति के लिये स्वतंत्र है। बेलन की लम्बाई पिस्टन के ऊपर ℓ_1 तथा पिस्टन के नीचे ℓ_2 इस प्रकार है कि $\ell_1 > \ell_2$ है। बेलन के प्रत्येक भाग में n मोल आदर्श गैस समान तापमान T पर भरी हुई है। यदि पिस्टन स्थिर हो तो इसका द्रव्यमान m होगा (R सार्वत्रिक गैस नियतांक तथा g गुरुत्वीय त्वरण है।)

(1) $\frac{nRT}{g}\left[\frac{1}{\ell_2}+\frac{1}{\ell_1}\right]$ (2) $\frac{nRT}{g}\left[\frac{\ell_1-\ell_2}{\ell_1\ell_2}\right]$

(3) $\frac{RT}{g}\left[\frac{2\ell_1+\ell_2}{\ell_1\ell_2}\right]$ (4) $\frac{RT}{ng}\left[\frac{\ell_1-3\ell_2}{\ell_1\ell_2}\right]$

21. एक आदर्श गैस को किसी बेलन में 2 वायुमण्डलीय दाब तथा 300 K तापमान पर भरा गया है। दो क्रमागत टक्करों के मध्य माध्य समय 6×10^{-8} s है। यदि दाब को दुगुना तथा तापमान को बढ़ाकर 500 K कर दिया ताये तो अब क्रमागत टक्करों के मध्य समय लगभग हो जायेगा :

(1) 4×10^{-8}s (2) 3×10^{-6}s

(3) 2×10^{-7}s (4) 0.5×10^{-8}s

22. त्रिज्या R का एक बेलन एक बेलनाकार कोश, जिसकी आंतरिक त्रिज्या R तथा बाह्य त्रिज्या 2R है, से घिरा है। आंतरिक बेलन की ऊष्मा चालकता K_1 तथा बाह्य बेलन की ऊष्मा चालकता K_2 है। माना कि बेलनों से ऊष्मा क्षय शून्य है, तो इस निकाय की प्रभावी ऊष्मा चालकता, जबकि ऊष्मा का प्रवाह बेलन की लम्बाई के अनुदिश है, होगी:-

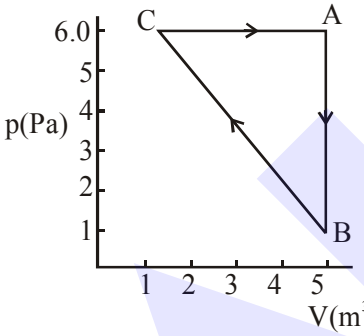
(1) $K_1 + K_2$ (2) $\frac{K_1+K_2}{2}$

(3) $\frac{2K_1+3K_2}{5}$ (4) $\frac{K_1+3K_2}{4}$

23. 3×10^6 Pa दाब पर एक आदर्श गैस $2m^3$ आयतन घेरती है। इस गैस की ऊर्जा होगी:-

(1) 3×10^2 (2) 10^8 J

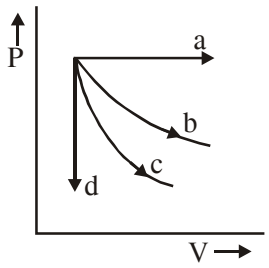
(3) 6×10^4 J (4) 9×10^6 J



24. एक गैस के लिए दिय गए चक्रीय प्रक्रम CAB में किया गया काय है:-

(1) 1 J (2) 5 J

(3) 10 J (4) 30 J



25. दिये गये चित्र में चार प्रक्रम, समआयतनिक, समदाबीय, समतापीय तथा रूद्धोष्म, दिखाये गये हैं। इन ग्राफों का इसी क्रम में सही निर्दिष्टीकरण होगा :-

(1) d a c b (2) a d c b

(3) a d b c (4) d a b c

26. वह तापमान, जिस पर हाइड्रोजन अणु का वर्ग माध्य मूल वेग, पृथ्वी से उसके पलायन वेग के बराबर होगा, का सन्निकट मान है :

[दिया है : बोल्टजमॉन नियतांक $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ J/K

आवोगाद्रो संख्या $N_A = 6.02 \times 10^{26}$ /kg

पृथ्वी की त्रिज्या : 6.4×10^6 m

पृथ्वी पर गुरुत्वीय त्वरण = $10 ms^{-2}$]

(1) 650 K

(2) 3×10^5 K

(3) 10^4 K

(4) 800 K

27. एक बालक का गुलेल 42 cm लम्बी और 6 mm अनुप्रस्थ काट के व्यास की रबड़ की डोरी का बना है, जिसका द्रव्यमान नगण्य है। बालक 0.02 kg भार का एक पत्थर इस पर रखता है और डोरी को एक नियत बल से 20 cm द्वारा तानित करता है। जब इसे छोड़ता है, तब पत्थर 20 ms^{-1} के वेग से जाता है। तानित होने पर डोरी के अनुप्रस्थ काट में परिवर्तन नगण्य है। रबड़ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक का निकटतम मान है –

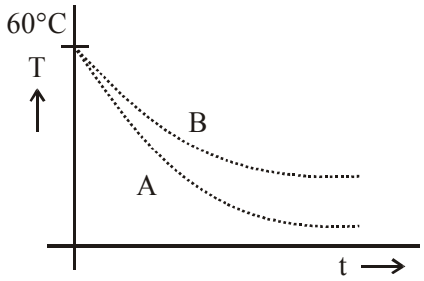
(1) 10^4 Nm^{-2}

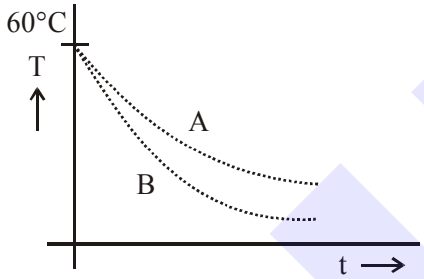
(2) 10^8 Nm^{-2}

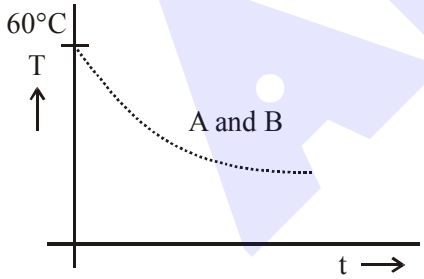
(3) 10^6 Nm^{-2}

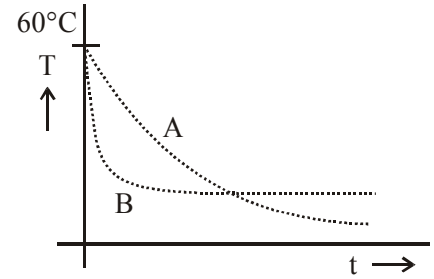
(4) 10^3 Nm^{-2}

28. दो एकसमान बीकर A एवं B में दो भिन्न द्रवों के समान आयतन 60°C तापमान पर रखे है और ठण्डा होने के लिए छोड़ दिए गये है। A में द्रव का घनत्व 8×10^2 kg/m^3 है और विशिष्ट ऊष्मा 2000 J kg^{-1} K^{-1} जबकि B में द्रव का घनत्व 10^3 kg m^{-3} है और विशिष्ट ऊष्मा 4000 J kg^{-1} K^{-1} है। निम्नलिखित में से कौनसा ग्राफ तापमान का समय के साथ परिवर्तन विधिवत् प्रदर्शित करता है? (दोनों बीकरों की उत्सर्जकता एकसमान मान लें)









(1)

(2)

(3)

(4)

29. 4 kg के भार को वहन करते हुए एक 2.0 mm त्रिज्या के स्टील के एक तार को छत से लटकाया गया है। दिया है $g = 3.1\ \pi$ ms^{-2} । तार में उत्पन्न तन्य प्रतिबल (tensile stress) का मान क्या होगा ?

(1) 4.8×10^6 Nm^{-2}

(2) 5.2×10^6 Nm^{-2}

(3) 6.2×10^6 Nm^{-2}

(4) 3.1×10^6 Nm^{-2}

30. 0°C पर 150 g पानी को ऊष्मीय विलग पात्र में रखा गया है। पात्र से वायु को रूद्धोष्म प्रक्रम द्वारा निष्कासित करते है। पानी का एक भाग बर्फ में तथा शेष 0°C की वाष्प में परिवर्तित हो जाता है। वाष्पित पानी के द्रव्यमान का निकटतम मान होगा–

(पानी के वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा = 2.10×10^6 J kg^{-1} और पानी के गलन की गुप्त ऊष्मा = 3.36×10^5 J kg^{-1})

(1) 130 g (2) 35 g

(3) 20 g (4) 150 g

31. यदि प्रत्येक द्रव्यमान 10^{-26} kg के 10^{22} गैस अणु 10^4 m/s की चाल से 1 m^2 क्षेत्रफल पर प्रति सेकण्ड प्रत्यास्थ संघट्ट कर रहे है, तब गैस अणुओं द्वारा लगाया गया दाब का कोटिमान होगा –

(1) 10^8 N/m^2 (2) 10^4 N/m^2

(3) 10^3 N/m^2 (4) 10^{16} N/m^2

32. 500 g द्रव्यमान से जुड़ी एक द्रव्यमान रहित स्प्रिंग (k = 800 N/m) को 1 kg पानी में पूर्णतया डुबाया गया है। स्प्रिंग को 2 cm लम्बाई से खींचकर छोड़ने पर दोलन आरम्भ हो जाते है। जब दोलन पूर्णतया रूक जाते हैं तब पानी के तापमान में बदलाव की कोटि होगी: (माना कि पानी के पात्र और स्प्रिंग को मिली ऊष्मा नगण्य है तथा द्रव्यमान की विशिष्ट ऊष्मा = 400 J/kg K, पानी की विशिष्ट ऊष्मा = 4184 J/kg K)

(1) 10^{-3}K (2) 10^{-4} K

(3) 10^{-1} K (4) 10^{-5}K

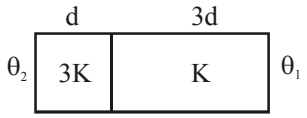
33. एक द्विपरमाणुक गैस A के अणुओं की विशिष्ट ऊष्मायें ($J\ mol^{-1}\ K^{-1}$ की इकाई में) C_P तथा C_V क्रमशः 29 और 22 हैं। दूसरी द्विपरमाणुक गैस B के अणुओं के लिए संगत मान 30 और 21 है। यदि इन्हें आदर्श गैस माना जाये तो :-

(1) A में एक कम्पन विधा तथा B में दो कम्पन विधायें है।

(2) A और B दोनों में एक-एक कम्पन विधायें हैं

(3) A दृढ़ है किन्तु B में एक कम्पन विधा है।

(4) A में एक कम्पन विधा है किन्तु B में कोई कम्पन विधा नहीं है।



34. दिखाये गये चित्रानुसार '3K' तथा 'K' ऊष्मा चालकता गुणांक एवं, क्रमशः 'd' तथा '3d' मोटाई वाले दो पदार्थो को जोड़कर एक पट्टिका बनायी गयी है। उनके बाहरी सतहों के तापमान क्रमशः 'θ_2' और 'θ_1' हैं ($\theta_2 > \theta_1$)। अंतरपृष्ठ का तापमान हैं :-

(1) $\frac{\theta_2 + \theta_1}{2}$ (2) $\frac{\theta_1}{10} + \frac{9\theta_2}{10}$

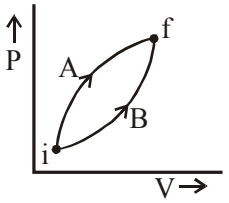
(3) $\frac{\theta_1}{3} + \frac{2\theta_2}{3}$ (4) $\frac{\theta_1}{6} + \frac{5\theta_2}{6}$

35. HCl अणु में घूर्णन, स्थानान्तरीय तथा कम्पन गतियाँ होती हैं। यदि HCl गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग $\overline{v}$ है, m इसका द्रव्यमान है, तो तापमान होगा : (k_B: बोल्ट्ज़मान नियतांक)

(1) $\frac{m\overline{v}^2}{6k_B}$ (2) $\frac{m\overline{v}^2}{5k_B}$

(3) $\frac{m\overline{v}^2}{3k_B}$ (4) $\frac{m\overline{v}^2}{7k_B}$

36. दिये गये चित्र में दो प्रक्रियाओं A व B को एक गैस के लिये दिखाया है। यदि ΔQ_A व ΔQ_B इन प्रक्रियाओं के दौरान शोषित ऊष्माएँ तथा ΔU_A व ΔU_B गैस की आंतरिक ऊर्जा के परिवर्तन हैं, तो :



(1) $\Delta Q_A = \Delta Q_B$; $\Delta U_A = \Delta U_B$

(2) $\Delta Q_A > \Delta Q_B$; $\Delta U_A = \Delta U_B$

(3) $\Delta Q_A > \Delta Q_B$; $\Delta U_A > \Delta U_B$

(4) $\Delta Q_A < \Delta Q_B$; $\Delta U_A < \Delta U_B$

37. 1 atm दबाव तथा 127°C तापमान पर एक दी हुयी गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग 200 m/s है। इसी गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग 227°C तथा 2 atm दबाव पर होगा :

(1) 80 m/s (2) $100\sqrt{5}$ m/s

(3) $80\sqrt{5}$ m/s (4) 100 m/s

38. पीतल की प्रत्यास्थता सीमा 379 MPa है। 400 N बल को बिना प्रत्यास्थता सीमा पार किये सह सकने वाली पीतल की छड़ का न्यूनतम व्यास क्या होगा ?

(1) 1.16 mm (2) 0.90 mm

(3) 1.36 mm (4) 1.00 mm

39. दृढ़ अणुओं वाली एक द्विपरमाणुक गैस को जब Q ऊष्मा नियत आयतन पर दी जाती है तो उसके तापमान में ΔT की वृद्धि होती है। इसी तापमान वृद्धि को नियत दाब पर सुनिश्चित करने के लिये आवश्यक ऊष्मा होगी:

(1) $\frac{7}{5}Q$ (2) $\frac{3}{2}Q$ (3) $\frac{5}{3}Q$ (4) $\frac{2}{3}Q$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main 2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

40. एक प्रयोग में, पीतल तथा स्टील के दो तारों का प्रयोग किया गया है जिसमें प्रत्येक की लम्बाई 1m तथा अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 1 mm^2 है। इन तारों को श्रेणीक्रम में जोड़ते हैं तथा संयुक्त तार के एक सिरे को दृढ़ स्तम्भ से जोड़ते हैं एवं दूसरे सिरे को खींचा जाता है। 0.2 mm की कुल वृद्धि के लिये प्रतिबल का मान होगा :
(दिया है, स्टील तथा पीतल के यंग प्रत्यास्थता गुणांक, क्रमशः 120×10^9 N/m^2 तथा 60×10^9 N/m^2 है)
(1) 0.2×10^6 N/m^2 (2) 4.0×10^6 N/m^2
(3) 1.8×10^6 N/m^2 (4) 1.2×10^6 N/m^2

41. एक आदर्श गैस का एक मोल एक ऐसे प्रक्रम से गुजरता है जिसमें दाब तथा आयतन सूत्र $P = P_o\left[1-\frac{1}{2}\left(\frac{V_0}{V}\right)^2\right]$ से सम्बन्धित है। यहाँ P_o तथा V_o नियतांक है। यदि गैस का आयतन V_o से $2V_o$ होता है तो इसके तापमान का बदलाव होगा -
(1) $\frac{1}{2}\frac{P_oV_o}{R}$ (2) $\frac{3}{4}\frac{P_oV_o}{R}$
(3) $\frac{5}{4}\frac{P_oV_o}{R}$ (4) $\frac{1}{4}\frac{P_oV_o}{R}$

42. एक नियत आयतन 67.2 ली. के सिलेंडर में मानक तापमान एवं दबाव (STP) पर हीलियम गैस भरी है। गैस का तापमान 20°C से बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा होगी :
[दिया है R = 8.31 J mol^{-1} K^{-1}]
(1) 748 J (2) 374 J (3) 350 J (4) 700 J

43. एक 25×10^{-3} m^3 आयतन के सिलेंडर में 1 mol O_2 गैस कक्षीय तापमान (300K) पर भरी है। O_2 के आण्विक व्यास तथा वर्ग माध्य मूल वेग के मान क्रमशः 0.3 nm तथा 200 m/s पाये जाते है। किसी O_2 अणु के संघटट् दर का मान (प्रति सेकण्ड) क्या होगा ?
(1) $\sim 10^{11}$ (2) $\sim 10^{13}$
(3) $\sim 10^{10}$ (4) $\sim 10^{12}$

44. एक नियत आयतन ऊष्मा धारिता C_V की आदर्श गैस के n मोल का समदाबीय प्रसार किसी आयतन से होता है। प्रक्रिया में किये गये कार्य का दी गई ऊष्मा से अनुपात है:
(1) $\frac{4nR}{C_V - nR}$ (2) $\frac{nR}{C_V - nR}$
(3) $\frac{nR}{C_V + nR}$ (4) $\frac{4nR}{C_V + nR}$

45. माध्य प्रतिरोध (तापमान औसत) 20Ω की एक विद्युत केतली में 20°C के 1 kg पानी को उबालते हैं। विद्युत आपूर्ति की rms वोल्टता 200 V है। केतली से ऊष्मा हानि को नगण्य मानते हुए, पानी को पूर्णतया वाष्पित होने में लगभग समय लगेगा:
[पानी की विशिष्ट ऊष्मा = 4200 J/kg °C), पानी की गुप्त ऊष्मा = 2260 kJ/kg]
(1) 3 मिनट
(2) 22 मिनट
(3) 10 मिनट
(4) 16 मिनट

46. एक गैस के अणुओं का संख्या घनत्व मूल बिन्दु से दूरी r पर निम्न ढंग से निर्भर है, $n(r) = n_0 e^{-\alpha r^4}$ । तो इस गैस के अणुओं की कुल संख्या किसके समानुपाती होगी:
(1) $n_0\alpha^{1/4}$ (2) $n_0\alpha^{-3}$
(3) $n_0\alpha^{-3/4}$ (4) $\sqrt{n_0}\,\alpha^{1/2}$

47. एक कार्नो इंजन की क्षमता 1/6 है। जब ऊष्मा कुण्ड (sink) का तापमान 62°C कम किया जाता है तो क्षमता दोगुनी हो जाती है। ऊष्मा स्त्रोत तथा कुण्ड के, क्रमशः तापमान होंगे :
(1) 124°C, 62°C
(2) 37°C, 99°C
(3) 62°C, 124°C
(4) 99°C, 37°C

48. एक दृढ़ अणुओं वाली द्विपरमाणुक गैस का जब नियत दाब पर प्रसार होता है तो वह 10 J कार्य करती है। इस प्रक्रम में गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा का मान होगा ?

(1) 35 J (2) 40 J

(3) 25 J (4) 30 J

49. लम्बई L तथा त्रिज्या r की एकसमान बेलनाकार छड़ का यंग प्रत्यास्थता गुणांक Y है। जब इस छड़ का तापमान T से बढ़ाते हैं तथा उस पर कुल अनुदैर्ध्य संपीडन बल F लगाते हैं, तो उसकी लम्बाई अपरिवर्तित रहती है। छड़ के पदार्थ के आयतन प्रसार गुणांक का लगभग मान होगा:

(1) $F/(3\pi r^2 YT)$ (2) $3F/(\pi r^2 YT)$

(3) $6F/(\pi r^2 YT)$ (4) $9F/(\pi r^2 YT)$

50. –10°C तापमान के M_1 ग्राम बर्फ (विशिष्ट ऊष्मा = 0.5 cal g^{-1}°C^{-1}) को, 50°C तापमान के M_2 ग्राम जल में डालने पर, पूरी बर्फ पिघल जाती है और जल का तापमान 0°C हो जाता है, तो बर्फ की गुप्त ऊष्मा का मान cal g^{-1} में है :

(1) $\frac{5M_1}{M_2}-50$ (2) $\frac{50M_2}{M_1}$

(3) $\frac{50M_2}{M_1}-5$ (4) $\frac{5M_2}{M_1}-5$

51. हीलियम गैस के दो मोल को , हाइड्रोजन के तीन मोल अणुओं (जो कि दृढ़ माने गये हैं) के साथ मिलाया जाता है। स्थिर आयतन पर इस मिश्रण की मोलर विशिष्ट ऊष्मा क्या होगी ? (R = 8.3 J/mol K)

(1) 21.6 J/mol K (2) 19.7 J/mol K

(3) 17.4 J/mol K (4) 15.7 J/mol K

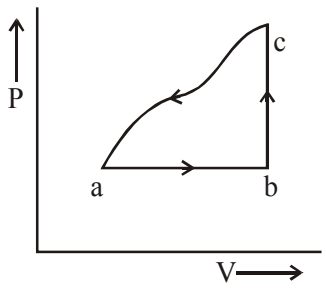
52. 40ºC तापमान पर 1 mm त्रिज्या का पीतल का एक तार छत से लटकाया गया है। तार के मुक्त सिरे से M द्रव्यमान के एक छोटे पिण्ड को लटकाया गया है। जब तार को 40ºC से 20ºC पर ठंडा करते हैं तो वह वापस अपनी पुरानी लंबाई 0.2 m को प्राप्त कर लेता है। M का निकटतम मान होगा :

(पीतल का रेखीय प्रसार गुणांक तथा यंग प्रत्यास्था गुणांक क्रमशः है 10^{-5}/ºC तथा 10^{11} N/m^2, एवं ; g = 10 ms^{-2})

(1) 1.5 kg (2) 9 kg

(3) 0.9 kg (4) 0.5 kg

53. एक आदर्श गैस को, चित्र में दर्शाये गये अनुसार चक्रीय प्रक्रम abca से गुजारा जाता है। ca पथ के अनुदिश गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन –180J है। ab पथ के अनुदिश, गैस 250 J ऊष्मा अवशोषित करती है तथा bc पथ के अनुदिश, गैस 60 J ऊष्मा अवशोषित करती है तो, पथ abc के अनुदिश, गैस द्वारा किया गया कार्य है :



(1) 100 J (2) 120 J

(3) 140 J (4) 130 J

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main 2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

SOLUTION

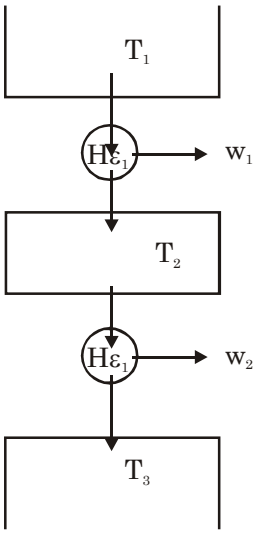
1. Ans. (1)

$Q = nC_v\Delta T$ as gas in closed vessel

$$Q = \frac{15}{28} \times \frac{5 \times R}{2} \times (4T - T)$$

$Q = 10000\ J = 10\ kJ$

2. Ans. (3)



$w_1 = w_2$

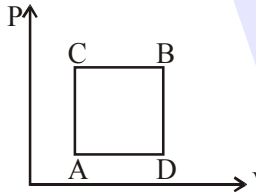
$\Delta u_1 = \Delta u_2$

$T_3 - T_2 = T_2 - T_1$

$2T_2 = T_1 + T_3$

$T_2 = 500\ K$

3. Ans. (4)



$\Delta Q_{ACB} = \Delta W_{ACB} + \Delta U_{ACB}$

$\Rightarrow 60\ J = 30\ J + \Delta U_{ACB}$

$\Rightarrow \Delta U_{ACB} = 30\ J$

$\Rightarrow \Delta U_{ADB} = \Delta U_{ACB} = 30\ J$

$\Delta Q_{ACD} = \Delta U_{ACB} + \Delta W_{ADB}$

$= 10\ J + 30\ J = 40\ J$

4. Ans. (4)

$$\frac{V_{rms}(He)}{V_{rms}(Ar)} = \sqrt{\frac{M_{Ar}}{M_{He}}} = \sqrt{\frac{40}{4}} = 3.16$$

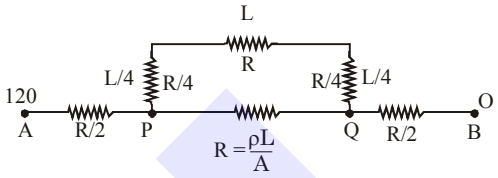
5. Ans. (3)

Young's modulus $y = \dfrac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$

$$= \frac{F/A}{(\Delta\ell/\ell)}$$

$$= \frac{F}{A(\alpha\Delta T)}$$

6. Ans. (4)



$$\frac{\Delta T}{R_{eq.}} = I = \frac{(120)5}{8R} = \frac{120 \times 5}{8R}$$

$$\Delta T_{PQ} = \frac{120 \times 5}{8R} \times \frac{3}{5} R = \frac{360}{8} = 45°C$$

7. Ans. (4)

$192 \times S \times (100 - 21.5)$

$= \quad 128 \times 394 \times (21.5 - 8.4)$

$+ 240 \times 4200 \times (21.5 - 8.4)$

$\Rightarrow S = 916$

8. Ans. (2)

$$WD = P\Delta V = nR\Delta T = \frac{1}{2} \times 8.31 \times 70$$

9. Ans. (4)

Thermal energy of N molecule

$$= N\left(\frac{3}{2}kT\right)$$

$$= \frac{N}{N_A}\frac{3}{2}RT$$

$$= \frac{3}{2}(nRT)$$

$$= \frac{3}{2}PV$$

$$= \frac{3}{2}P\left(\frac{m}{8}\right)$$

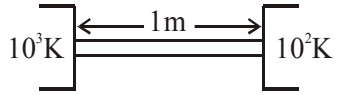
$$= \frac{3}{2} \times 4 \times 10^4 \times \frac{2}{8}$$

$= 1.5 \times 10^4$

order will 10^4

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

10. Ans. (1)



$$\left(\frac{dQ}{dt}\right)=\frac{kA\Delta T}{\ell}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{A}\left(\frac{dQ}{dt}\right)=\frac{(0.1)(900)}{1}=90W/m^2$$

11. Ans. (1)

$$t_1 = 1-\frac{T_2}{T_1} = 1-\frac{T_2}{T_2}=1-\frac{T_4}{T_3}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\frac{T_3}{T_4} = \frac{T_4}{T_3}$$

$$\Rightarrow T_2 = \sqrt{T_1T_3} = \sqrt{T_1\sqrt{T_2T_4}}$$

$$T_3 = \sqrt{T_2T_4}$$

$$T_2^{3/4} = \sqrt{T_1^{1/2}T_4^{1/4}}$$

$$T_2 = T_1^{2/3}T_4^{1/3}$$

12. Ans. (2)

$$\Delta\ell_1 = \Delta\ell_2$$

$$\ell\alpha_1\Delta T_1 = \ell\alpha_2\Delta T_2$$

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_2}=\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}$$

$$\frac{4}{3}=\frac{T-30}{180-30}$$

$$\boxed{T = 230^{o}C}$$

13. Ans. (1)

$100 \times S_A \times [100 - 90] = 50 \times S_B \times (90 - 75)$

$2S_A = 1.5\ S_B$

$$S_A = \frac{3}{4}S_B$$

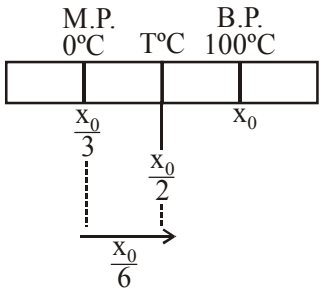
Now, $100 \times S_A \times [100 - T] = 50 \times S_B(T - 50)$

$$2 \times \left(\frac{3}{4}\right)\ (100 - T) = (T - 50)$$

$300 - 3T = 2T - 100$

$400 = 5T$

$T = 80$



14. Ans. (2)

$$\Rightarrow T^{o}C = \frac{x_0}{6}\ \&\ \left(x_0-\frac{x_0}{3}\right)=(100-0^{o}C)$$

$$x_0 = \frac{300}{2}$$

$$\Rightarrow T^{o}C=\frac{150}{6}=25^{o}C$$

15. Ans. (1)

$VT = K$

$$\Rightarrow V\left(\frac{PV}{nR}\right)=k \ \Rightarrow PV^2 = K$$

$$\because\ C=\frac{R}{1-x}+C_V \text{ (For polytropic process)}$$

$$C=\frac{R}{1-2}+\frac{3R}{2}=\frac{R}{2}$$

$$\therefore\ \Delta Q = nC\ \Delta T$$

$$=\frac{R}{2}\times\Delta T$$

16. Ans. (2)

$0.1 \times 400 \times (500 - T) = 0.5 \times 4200 \times (T - 30)$
$+ 800\ (T - 30)$

$\Rightarrow 40(500 - T) = (T - 30)\ (2100 + 800)$

$\Rightarrow 20000 - 40T = 2900\ T - 30 \times 2900$

$\Rightarrow 20000 + 30 \times 2900 = T(2940)$

$T = 30.4°C$

$$\frac{\Delta T}{T}\times 100 = \frac{6.4}{30}\times 100$$

$$\simeq 20\%$$

17. Ans. (2)

For adiabatic process : $TV^{\gamma-1}$ = constant

For diatomic process : $\gamma-1 = \frac{7}{5}-1$

$$\therefore x=\frac{2}{5}$$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main 2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

18. Ans. (3)

$$U=\frac{f_1}{2}n_1RT+\frac{f_2}{2}n_2RT$$

$$=\frac{5}{2}(3RT)+\frac{3}{2}\times 5RT$$

U = 15RT

19. Ans. (2)

Let amount of ice is m gm.

According to principal of calorimeter

heat taken by ice = heat given by water

$\therefore$ 20 × 2.1 × m + (m – 20) × 334

= 50 × 4.2 × 40

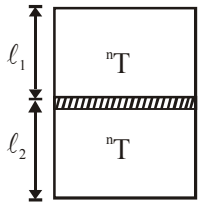
376 m = 8400 + 6680

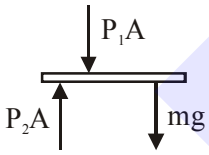
m = 40.1

$\therefore$ correct answer is (2)

20. Ans. (2)

$P_2A = P_1A + mg$





$$\frac{nRT.A}{A\ell_2}=\frac{nRT.A}{A\ell_1}+mg$$

$$nRT\left(\frac{1}{\ell_2}-\frac{1}{\ell_1}\right)=mg$$

$$m=\frac{nRT}{g}\left(\frac{\ell_1-\ell_2}{\ell_1.\ell_2}\right)$$

21. Ans. (1)

$$t\propto\frac{\text{Volume}}{\text{velocity}}$$

$$\text{volume}\propto\frac{T}{P}$$

$$\therefore\ t\propto\frac{\sqrt{T}}{P}$$

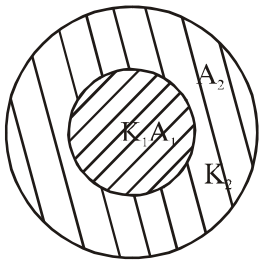
$$\frac{t_1}{6\times10^{-8}}=\frac{\sqrt{500}}{2P}\times\frac{P}{\sqrt{300}}$$

$t_1 = 3.8 \times 10^{-8}$

$\approx 4 \times 10^{-8}$

22. Ans. (4)

$$K_{eq}=\frac{K_1A_1+K_2A_2}{A_1+A_2}$$



$$=\frac{K_1(\pi R^2)+K_2(3\pi R^2)}{4\pi R^2}=\frac{K_1+3K_2}{4}$$

23. Ans. (4)

$$\text{Energy}=\frac{1}{2}nRT=\frac{f}{2}PV$$

$$=\frac{f}{2}(3\times10^6)(2)$$

$= f \times 3 \times 10^6$

Considering gas is monoatomic i.e. f = 3

E. = 9×10^6 J

Option-(4)

24. Ans. (3)

Since P–V indicator diagram is given, so work done by gas is area under the cyclic diagram.

$$\therefore\ \Delta W=\text{Work done by gas}=\frac{1}{2}\times 4\times 5\text{ J}$$

= 10 J

25. Ans. (4)

Sol. isochoric $\rightarrow$ Process d

isobaric $\rightarrow$ Process a

Adiabatic slope will be more than isothermal so

Isothermal $\rightarrow$ Process b

Adiabatic $\rightarrow$ Process c

order $\rightarrow$ d a b c

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

26. Ans. (3)

Sol. $v_{rms} = \sqrt{\dfrac{3RT}{m}}$ $\qquad v_{escape} = \sqrt{2gR_e}$

$v_{rms} = v_{escape}$

$$\frac{3RT}{m} = 2gR_e$$

$$\frac{3\times1.38\times10^{-23}\times6.02\times10^{26}}{2}\times T$$

$= 2 \times 10 \times 6.4 \times 10^6$

$$T = \frac{4\times10\times6.4\times10^6}{3\times1.38\times6.02\times10^3} = 10\times10^3 = 10^4 k$$

Note : Question gives avogadro Number N_A = 6.02 × 10^{26} /kg but we take N_A = 6.02 × 10^{26} /kmol.

27. Ans. (3)

Sol. Energy of catapult $= \dfrac{1}{2}\times\left(\dfrac{\Delta\ell}{\ell}\right)^2 \times Y \times A \times \ell$

= Kinetic energy of the ball $= \dfrac{1}{2}mv^2$

therefore,

$$\frac{1}{2}\times\left(\frac{20}{42}\right)^2\times Y\times\pi\times3^2\times10^{-6}\times42\times10^{-2} = \frac{1}{2}\times2\times10^{-2}\times(20)^2$$

$Y \simeq 3 \times 10^6\ Nm^{-2}$

28. Ans. (1)

Sol. $-ms\dfrac{dT}{dt} = e\sigma A\left(T^4 - T_0^4\right)$

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{e\sigma A}{ms}\left(T^4 - T_0^4\right)$$

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{4e\sigma AT_0^3}{ms}(\Delta T)$$

$T = T_0 + (T_i - T_0)e^{-kt}$

where $k = \dfrac{4e\sigma AT_0^3}{ms}$

$$k = \frac{4e\sigma AT_0^3}{\rho vs}$$

$$\left|\frac{dT}{dt}\right| \propto k$$

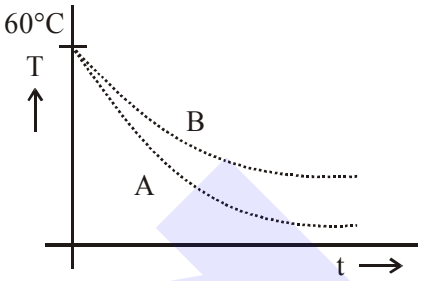
$$\therefore \left|\frac{dT}{dt}\right| \propto \frac{1}{\rho s}$$

$\rho_A s_A = 2000 \times 8 \times 10^2 = 16 \times 10^5$

$\rho_B s_B = 4000 \times 10^3 = 4 \times 10^6$

$\rho_A s_A < \rho_B s_B$

$$\left|\frac{dT}{dt}\right|_A > \left|\frac{dT}{dt}\right|_B$$



29. Ans. (4)

Sol. Tensile stresss in wire will be

$$= \frac{\text{Tensile force}}{\text{Cross section Area}}$$

$$= \frac{mg}{\pi R^2} = \frac{4\times3.1\pi}{\pi\times4\times10^{-6}} Nm^{-2} = 3.1 \times 10^6\ Nm^{-2}$$

30. Ans. (3)

Sol. Suppose 'm' gram of water evaporates then, heat required

$\Delta Q_{req} = mL_v$

Mass that converts into ice = (150 – m)

So, heat released in this process

$\Delta Q_{rel} = (150 - m)\ L_f$

Now,

$\Delta Q_{rel} = \Delta Q_{req}$

$(150 - m)\ L_f = mL_V$

$m(L_f + L_v) = 150\ L_f$

$$m = \frac{150L_f}{L_f + L_v}$$

m = 20g

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main 2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

31. **Allen Ans. is BONUS**

Final Ans. by NTA (3)

Sol. **Note :**

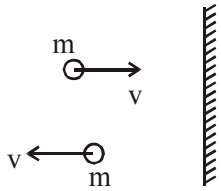
Pressure is defined as normal force per unit area.

Force is calculated as change in momentum/ time

By this answer is 2N/m²

None of the option matches so this question must be Bonus

Detailed solution is as following.



Magnitude of change in momentum per collision = 2mv

$$\text{Pressure} = \frac{\text{Force}}{\text{Area}} = \frac{N(2mv)}{1}$$

$$= \frac{10^{22} \times 2 \times 10^{-26} \times 10^{4}}{1}$$

$= 2N/m^2$

32. **Ans. (4)**

Sol. By law of conservation of energy

$$\frac{1}{2}kx^2 = (m_1s_1 + m_2s_2)\,\Delta T$$

$$\Delta T = \frac{16 \times 10^{-2}}{4384} = 3.65 \times 10^{-5}.$$

33. **Ans. (4)**

Sol. For A

$R = C_p - C_v = 7$

$$C_v = \frac{fR}{2} = 22 \Rightarrow f = \frac{44}{7} = 6.3$$

$f \simeq 6$ → 5 (Rotation + Translational)
→ 1 (Vibration)

For B

$R = C_p - C_v = 9$

$$C_v = \frac{fR}{2} = 21 \Rightarrow f = \frac{42}{9}$$

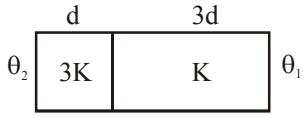
$f \simeq 5$ → 5 (Rotation + Translational)
→ 0 (Vibration)

34. **Ans. (2)**

Sol.

Let the temperature of interface be "θ"

$i_1 = i_2$ {Steady state conduction}



$$\frac{3KA(\theta_2 - \theta)}{d} = \frac{KA(\theta - \theta_1)}{3d}$$

$$\theta = \frac{9\theta_2}{10} + \frac{\theta_1}{10}$$

35. **Ans. (3)**

Sol. According to equipartion energy theorem

$$\frac{1}{2}m\left(v_{rms}^2\right) = 3 \times \frac{1}{2}K_bT$$

$$T = \frac{m\bar{v}_{rms}^2}{3k}$$

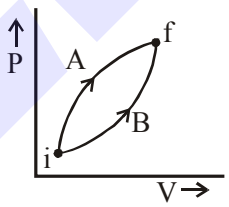
∴ correct option should be (3)

36. **Ans. (2)**

Sol.

Initial and final states for both the processes are same.

$\therefore\ \Delta U_A = \Delta U_B$



Work done during process A is greater than in process B.

By First Law of thermodynamics

$\Delta Q = \Delta U + W$

$\Rightarrow \Delta Q_A > \Delta Q_B$

Option (2)

37. **Ans. (2)**

Sol. $V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M_w}} \Rightarrow v_{rms} \propto \sqrt{T}$

$$\text{Now, } \frac{v}{200} = \sqrt{\frac{500}{400}} \Rightarrow \frac{v}{200} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$\Rightarrow v = 100\sqrt{5}$ m/s

Option (2)

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

38. Ans. (1)

Sol. $\frac{F}{A} = \text{stress}$

$\frac{400 \times 4}{\pi d^2} = 379 \times 10^6$

$d^2 = \frac{1600}{\pi \times 379 \times 10^6} = 1.34 \times 10^{-6}$

$d = \sqrt{1.34} \times 10^{-3} = 1.15 \times 10^{-3}$ m

39. Ans. (1)

Sol. $Q = nC_v \Delta T$

$Q' = nC_p \Delta T$

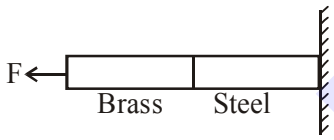
$\therefore \frac{Q'}{Q} = \frac{C_p}{C_v}$

For diatomic gas : $\frac{C_p}{C_v} = \gamma = \frac{7}{5}$

$Q' = \frac{7}{5}Q$

40. Allen Answer is BONUS
Final Ans. by NTA (2)

Sol.



$k_1 = \frac{y_1 A_1}{\ell_1} = \frac{120 \times 10^9 \times A}{1}$

$k_2 = \frac{y_2 A_2}{\ell_2} = \frac{60 \times 10^9 \times A}{1}$

$k_{eq} = \frac{k_1 k_2}{k_1 \times k_2} = \frac{120 \times 60}{180} \times 10^9 \times A$

$k_{eq} = 40 \times 10^9 \times A$

$F = k_{eq}(x)$

$F = (40 \times 10^9)A \cdot (0.2 \times 10^{-3})$

$\frac{F}{A} = 8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

No option is matching. Hence question must be bonus.

41. Ans. (3)

Sol. $P = P_0\left[1 - \frac{1}{2}\left(\frac{V_0}{V}\right)^2\right]$

Pressure at $V_0 = P_0\left(1 - \frac{1}{2}\right) = \frac{P_0}{2}$

Pressure at $2V_0 = P_0\left(1 - \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}\right) = \frac{7}{8}P_0$

Temperature at $V_0 = \frac{\frac{P_0}{2}V_0}{nR} = \frac{P_0 V_0}{2nR}$

Temperature at $2V_0 = \frac{\left(\frac{7}{8}P_0\right)(2V_0)}{nR} = \frac{\frac{7}{4}P_0 V_0}{nR}$

Change in temperature $= \left(\frac{7}{4} - \frac{1}{2}\right)\frac{P_0 V_0}{nR}$

$= \frac{5}{4}\frac{P_0 V_0}{nR} = \frac{5P_0 V_0}{4R}$

42. Ans. (1)

Sol. $\Delta Q = nC_V \Delta T = n\frac{3}{2}R\Delta T$

$= \left(\frac{67.2}{22.4}\right)\left(\frac{3}{2} \times 8.31\right)(20)$

≈ 748 J

43. Allen Ans. (3)
Final Ans. by NTA (4)

Sol. $\nu = \frac{V_{av}}{\lambda}$

$\lambda = \frac{RT}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 N_A P}$

$\sigma = 2 \times .3 \times 10^{-9}$

$P = \frac{RT}{V}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{V}{\sqrt{2}\pi\sigma^2 N_A}$

$V_{av} = \sqrt{\frac{8}{3\pi}} \times V_{rms}$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

$\therefore\ \nu = \dfrac{200 \times \sqrt{2}\pi \times \sigma^2 N_A}{25 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\dfrac{8}{3\pi}}$

$= 17.68 \times 10^8$/sec.

$= .1768 \times 10^{10}$/sec. $\sim 10^{10}$

This answer does not match with JEE-Answer key

44. Ans. (3)

Sol. $w = nR\Delta T$

$\Delta H = (C_v + nR)\ \Delta T$

$\dfrac{w}{\Delta H} = \dfrac{nR}{C_v + nR}$

45. Ans. (2)

Sol. $Q = P \times t$

$Q = mc\Delta T + mL$

$P = \dfrac{V_{rms}^2}{R}$

$4200 \times 80 + 2260 \times 10^3 = \dfrac{(200)^2}{20} \times t$

$t = 1298$ sec

$t \simeq 22$ min

46. Ans. (3)

Sol. Given number density of molecules of gas as a function of r is

$n(r) = n_0 e^{-\alpha r^4}$

$\therefore$ Total number of molecule $= \int_0^\infty n(r)\,dV$

$= \int_0^\infty n_0 e^{-\alpha r^4} 4\pi r^2\, dr$

$\therefore$ Number of molecules is proportional to $n_0 \alpha^{-3/4}$

47. Official Ans. by NTA (2)

Final Ans. by NTA (4)

Sol. Efficiency of Carnot engine $= 1 - \dfrac{T_{sink}}{T_{source}}$

Given,

$\dfrac{1}{6} = 1 - \dfrac{T_{sink}}{T_{source}} \Rightarrow \dfrac{T_{sink}}{T_{source}} = \dfrac{5}{6}$ .....(1)

Also,

$\dfrac{2}{6} = 1 - \dfrac{T_{sink} - 62}{T_{source}} \Rightarrow \dfrac{62}{T_{source}} = \dfrac{1}{6}$ .....(2)

$\therefore\ T_{source} = 372\ K = 99°C$

Also, $T_{sink} = \dfrac{5}{6} \times 372 = 310\ K = 37°C$

(**Note :-** Temperature of source is more than temperature of sink)

48. Ans. (1)

Sol. For a diatomic gas, $C_p = \dfrac{7}{2}R$

Since gas undergoes isobaric process

$\Rightarrow\ \Delta Q = nC_P\Delta T$

Also, $\Delta W = nR\Delta T = 10J$(given)

$\therefore\ \Delta Q = n\dfrac{7}{2}R\Delta T = \dfrac{7}{2}(nR\Delta T) = 35\ J$

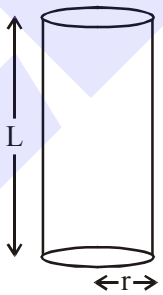
49. Ans. (2)

Sol.

$\because$ Length of cylinder remains unchanged

so $\left(\dfrac{F}{A}\right)_{Compressive} = \left(\dfrac{F}{A}\right)_{Thermal}$

$\dfrac{F}{\pi r^2} = Y\alpha T$



(α is linear coefficient of expansion)

$\therefore\ \alpha = \dfrac{F}{YT\pi r^2}$

$\therefore$ The coefficient of volume expansion $\gamma = 3\alpha$

$\therefore\ \gamma = 3\dfrac{F}{YT\pi r^2}$

node06\B0B0-BA\Kota\JEE Main\Jee Main-2019_Subject Topic PDF With Solution\Physics\Hindi\12-Heat & Thermodynamics

50. Ans. (3)

Sol. Heat lost = Heat gain

$\Rightarrow M_2 \times 1 \times 50 = M_1 \times 0.5 \times 10 + M_1.L_f$

$\Rightarrow L_f = \dfrac{50M_2 - 5M_1}{M_1}$

$= \dfrac{50M_2}{M_1} - 5$

51. Ans. (3)

Sol. $f_{mix} = \dfrac{n_1 f_1 + n_2 f_2}{n_1 + n_2} = \dfrac{2\times3+3\times5}{5} = \dfrac{21}{5}$

$C_V = \dfrac{fR}{2} = \dfrac{21}{5} \times \dfrac{R}{2} = 17.4\,J/mol\,K$

52. Ans. (2)

Sol. $Mg = \left(\dfrac{Ay}{\ell}\right)\Delta\ell$

$\dfrac{\Delta\ell}{\ell} = \alpha\Delta T$

$Mg = (Ay)\alpha\Delta T = 2\pi$

It is closest to 9.

53. Ans. (4)

Sol.

	ΔE	ΔW	ΔQ
ab			250
bc		0	60
ca	–180		

	ΔE	ΔW	ΔQ
ab	120	130	250
bc	60	0	60
ca	–180		

ALLEN