SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THANH HÓA
CỤM 9 TRƯỜNG THPT

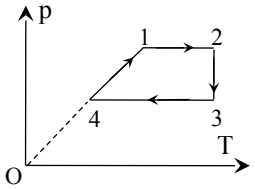
(ĐỀ CHÍNH THỨC)

ĐỀ KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG HỌC SINH GIỎI LẦN 8 NĂM HỌC 2024 – 2025
MÔN: VẬT LÍ
Thời gian làm bài: 90 phút
Ngày khảo sát: 21/11/2024
(Đề gồm 06 trang)

Họ tên thí sinh……; SBD……;.Chữ kí của CBCT:……

PHẦN I. Câu trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. *Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 20. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.*

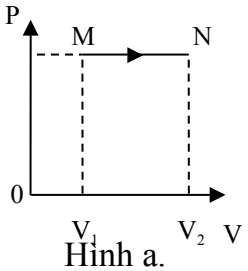
Câu 1: Hệ thức của nguyên lí I NĐLH có dạng $\Delta U = Q$ ứng với quá trình nào vẽ ở đồ thị hình vẽ bên ?



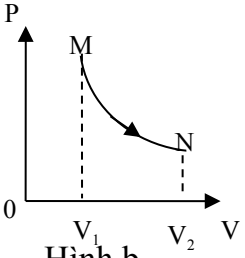
A. Quá trình 1 → 2.
B. Quá trình 2 → 3.
C. Quá trình 3 → 4.
D. Quá trình 4 → 1.

Câu 2: Một lượng khí ban đầu có áp suất p_1. Người ta thực hiện dãn lượng khí đó từ thể tích V_1 đến thể tích V_2 ($V_2 > V_1$) qua các quá trình khác nhau. Gọi A_a, A_b, A_c, A_d lần lượt là công của lượng khí thực hiện ở các hình sau:

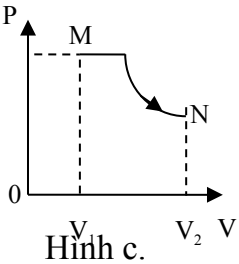
Hình a): Đẳng áp.
Hình b): Đẳng nhiệt.
Hình c): Dãn đẳng áp rồi đẳng nhiệt.
Hình d): Dãn đẳng nhiệt rồi đẳng áp.



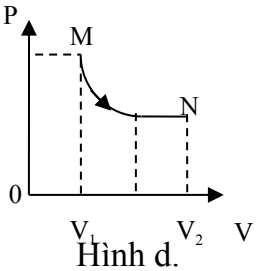
Hình a.



Hình b.



Hình c.

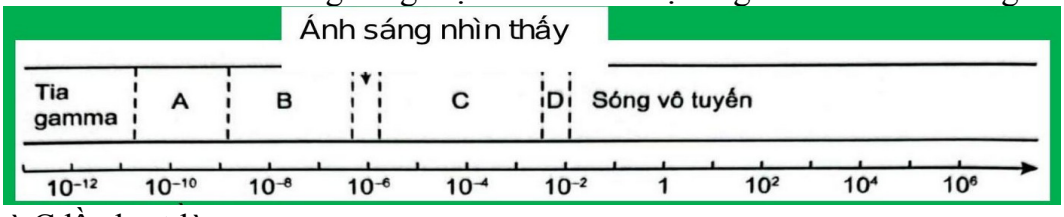


Hình d.

So sánh công khí thực hiện trong các quá trình trên?

A. $A_a < A_c < A_d < A_b$
B. $A_c > A_d > A_a > A_b$
C. $A_a > A_c > A_d > A_b$
D. $A_d > A_c > A_b > A_a$

Câu 3: Hình dưới biểu diễn thang sóng điện từ theo thứ tự tăng dần của bước sóng



Vùng A và C lần lượt là

A. Sóng vi ba, tia tử ngoại.
B. Tia X, tia hồng ngoại.
C. Tia tử ngoại, tia hồng ngoại.
D. Tia tử ngoại, sóng vi ba.

Câu 4: Nhiệt dung riêng của đồng lớn hơn chì. Vì vậy để tăng nhiệt độ của 3kg đồng và 3kg chì thêm 15 ^{0}C thì:

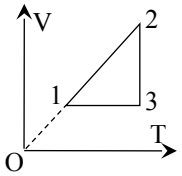
A. Khối đồng cần nhiều nhiệt lượng hơn khối chì.
B. Khối chì cần nhiều nhiệt lượng hơn khối đồng.
C. Không khẳng định được.

D. Hai khối đều cần nhiệt lượng như nhau.

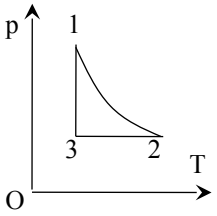
Câu 5: Khi ấn pittông từ từ xuống để nén khí trong xilanh, thì thông số nào của khí trong xilanh thay đổi?

A. Áp suất khí giảm
B. Áp suất khí tăng
C. Khối lượng khí tăng
D. Nhiệt độ khí giảm

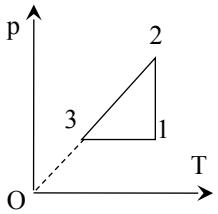
Câu 6: Hình V2 là đồ thị mô tả sự biến đổi trạng thái của 1 mol khí lí tưởng trong hệ tọa độ (V; T) theo 1 chu trình 1→2→3→1. Đồ thị của sự biến đổi trạng thái trên trong hệ toạ độ (p, T) tương ứng với hình nào dưới đây?



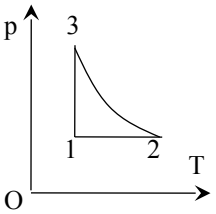
Hình V2



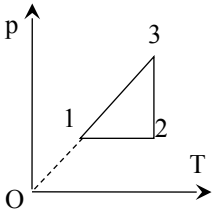
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

A. Hình 4 **B.** Hình 3. **C.** Hình 2. **D.** Hình 1

Câu 7: Khi thép đang nóng chảy được làm nguội nhanh về nhiệt độ phòng sẽ giúp tăng độ cứng cho thép và cách làm như vậy sẽ được gọi là tôi thép. Người ta có thể sử dụng nước để làm hạ nhiệt độ nhanh cho thép đang nóng đỏ vì

A. nhiệt độ nóng chảy của nước thấp hơn nhiều so với thép.
B. nước có khả năng bốc hơi rất nhanh khi gặp kim loại nóng.
C. sử dụng nước là do thói quen vì thật ra có thể để thép nóng đỏ trong không khí thì thép cũng hạ nhanh về nhiệt độ phòng.
D. nhiệt dung riêng của nước cao hơn nhiều so với thép trong khi đó nhiệt độ sôi của nước lại thấp hơn nhiều so với nhiệt độ nóng chảy của thép.

Câu 8: Khi một sóng cơ truyền từ không khí vào nước thì

A. tần số thay đổi, tốc độ tăng.
B. tần số không đổi, tốc độ giảm.
C. tần số không đổi, bước sóng tăng.
D. tần số và tốc độ không đổi.

Câu 9: Vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại v_0. Chu kỳ dao động của vật là

A. $\frac{A}{2\pi v_0}$ **B.** $\frac{2\pi v_0}{A}$ **C.** $\frac{2\pi A}{v_0}$ **D.** $\frac{v_0}{2\pi A}$

Câu 10: Điện trở nhiệt (thermistor) là linh kiện có điện trở thay đổi một cách rõ rệt theo nhiệt độ. Điện trở nhiệt được ứng dụng rộng rãi trong kĩ thuật điện tử, làm cảm biến nhiệt. Chọn phát biểu Đúng khi nói về điện trở nhiệt ?

A. Điện trở của nhiệt điện trở PTC (Positive Temperature Coefficent) tăng khi nhiệt độ giảm.
B. Điện trở của nhiệt điện trở NTC (Negative Temperature Coefficent) tăng khi nhiệt độ giảm.
C. Điện trở của nhiệt điện trở tuân theo định luật Jun – Lenxơ.
D. Điện trở của các loại điện trở nhiệt đều tăng khi nhiệt độ tăng.

Câu 11: Cung cấp cho vật một công là 200 J nhưng nhiệt lượng bị thất thoát ra môi trường bên ngoài là 120 J. Nội năng của vật

A. giảm 80J.
B. tăng 80J.
C. không thay đổi.
D. giảm 320J.

Câu 12: Một bình nhôm khối lượng 0,5 kg chứa 0,118 kg nước ở nhiệt độ 20^0C. Người ta thả vào bình một miếng sắt khối lượng 0,2 kg đã được nung nóng tới 75^0C. Bỏ qua sự truyền nhiệt ra môi trường bên ngoài, nhiệt dung riêng của nhôm là $0{,}92.10^3$ J/(kg.K); của nước là $4{,}18.10^3$ J/(kg.K); của sắt là $0{,}46.10^3$ J/(kg.K). Nhiệt độ của nước khi bắt đầu cân bằng có **giá trị gần nhất** là

A. $t = 25^0$ C. **B.** $t = 15^0$ **C.** $t = 10\ ^0$C. **D.** $t = 20^0$ C.

Câu 13: Trong một ống dẫn khí tiết diện đều S = 5 cm^2 có khí CO_2 chảy qua ở nhiệt độ 30 °C và áp suất 3.10^5 N/m^2. Tính tốc độ của dòng khí, biết trong thời gian 10 phút có 2 kg khí CO_2 qua tiết diện ống.

A. 1,94 m/s. **B.** 1,62 m/s. **C.** 1,27 m/s. **D.** 2,65 m/s.

Câu 14: Hai điện tích điểm giống nhau đặt trong chân không cách nhau một khoảng $r_1 = 2$ cm. Lực đẩy giữa chúng là $F_1 = 1,6.10^{-4}$ N. Để lực tương tác giữa hai điện tích đó bằng $F_2 = 2,5.10^{-4}$ N thì khoảng cách giữa chúng là

A. 1,28 cm. **B.** 1,28 m. **C.** 1,6 m. **D.** 1,6 cm.

Câu 15: Một ấm điện có công suất 1000W dùng để đun 300g nước có nhiệt độ ban đầu là 20^{0}C ở áp suất tiêu chuẩn trong thời gian 3 phút 40 giây. Bỏ qua sự truyền nhiệt cho ấm và môi trường xung quanh. Lấy nhiệt dung riêng và nhiệt hoá hơi riêng của nước là c = $4,2.10^3$ J/kg.K và L = $2,26.10^6$ J/kg. Khối lượng nước còn lại trong ấm là:

A. 247,3g **B.** 147,3g **C.** 264,7g **D.** 164,7g

Câu 16: Hai điện trở R_1 = 6 Ω, R_2 = 3 Ω chịu được cường độ dòng điện tối đa là 1A và 3A. Hai điện trở được mắc song song vào nguồn điện có suất điện động E và điện trở trong r = 1 Ω. Để hai điện trở không bị hỏng, suất điện động E không được vượt quá giá trị nào dưới đây?

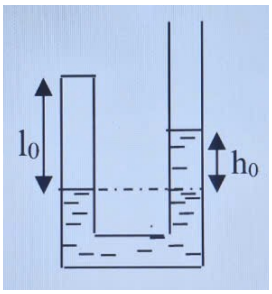
A. 18 V. **B.** 15 V. **C.** 12 V. **D.** 9 V.

Câu 17: Một khí cầu có thể tích $V = 332$ m^3 và khối lượng vỏ $m = 99,6$ kg được bơm không khí nóng tới áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Biết không khí bên ngoài có nhiệt độ 27 ºC và áp suất 1 atm ; khối lượng mol của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 29.10^{-3}kg/mol. Để khí cầu bắt đầu bay lên thì không khí nóng phải có nhiệt độ bằng bao nhiêu ºC?

A. $118,5^0 C$ **B.** $108,5^0 C$

C. $129,5^0 C$ **D.** $139,5^0 C$

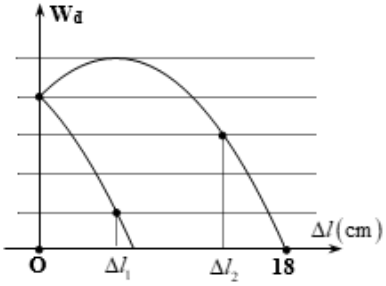
Câu 18: Một ống hình chữ U tiết diện 1,5 cm^2 có một đầu kín. Đổ một lượng thuỷ ngân vào ống thì đoạn ống chứa không khí bị giảm có độ dài ℓ_0 = 30 cm và hai mực thuỷ ngân ở hai nhánh chênh nhau h_0 = 8 cm. Đổ thêm thuỷ ngân thì đoạn chứa không khí có độ dài 28 cm. Áp suất khí quyển p_o = 76 cmHg và nhiệt độ không đổi. Thể tích thủy ngân đã đổ thêm là



A. 15 cm^3 **B.** 10 cm^3

C. 20 cm^3 **D.** 25 cm^3

Câu 19: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng m và lò xo có độ cứng k đang dao động điều hòa với biên độ A. Đường cong bên là đồ thị biểu diễn một phần sự phụ thuộc của động năng theo độ biến dạng $\Delta\ell$ của lò xo. Gọi v_1 và v_2 là tốc độ của vật khi lò xo bị biến dạng là $\Delta\ell_1$ và $\Delta\ell_2$. Giá trị $v_1 + v_2$ gần nhất với giá trị nào sau đây?



A. $214\,cm/s$. **B.** $204\,cm/s$

C. $190cm/s$. **D.** $219\,cm/s$.

Câu 20: Trong một xilanh hình trụ đặt thẳng đứng, piston có diện tích S = 200 cm^2, có chứa đầy nước đóng băng ở nhiệt độ t = 0 ^{0}C (áp suất 1 atm). Trong xilanh có một thiết bị làm nóng có công suất tỏa nhiệt P =1 kW. Sau khi thiết bị được bật, piston bắt đầu hạ xuống. Khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là D_n = 1000 kg/m^3 và D_d = 910 kg/m^3, nhiệt nóng chảy riêng của nước

đá là $\lambda = 3{,}4.10^5$ J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước, nước đá với piston, xilanh và môi trường. Hỏi piston hạ xuống với tốc độ trung bình **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,98 mm/phút. **B.** 0,62 mm/phút.
C. 0,91 mm/phút. **D.** 0,87 mm/phút.

PHẦN II. Câu trắc nghiệm đúng sai. *Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6. Trong mỗi ý a), b), c), d) ở mỗi câu, thí sinh chọn đúng hoặc sai.*

Câu 1. Người ta cung cấp một nhiệt lượng 1,5J cho chất khí đựng trong một xilanh có khối lượng m = 600g đặt nằm ngang. Khí nở ra đẩy pittông từ trạng thái nghỉ di chuyển 5cm với gia tốc 5m/s^2. Biết lực ma sát giữa pittông và xilanh có độ lớn 20 N.

a) Khí nở đẩy pittong chuyển động thẳng biến đổi đều.

b) Thời gian pittong đi được quãng đường 5cm là 2,14s.

c) Chất khí thực hiện một công là 0,15J.

d) Độ biến thiên nội năng của khí là 0,35J.

Câu 2. Có hai bình cách nhiệt. Bình thứ nhất đựng 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^0$C, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^0$C . Đầu tiên, rót một phần nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai, sau khi bình thứ hai đã đạt cân bằng nhiệt, người ta lại rót trở lại từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho trong hai bình có dung tích nước bằng như lúc đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất là $t'_1 = 59^0$C. Cho biết khối lượng riêng của nước là 1000 kg/m^3, nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K.

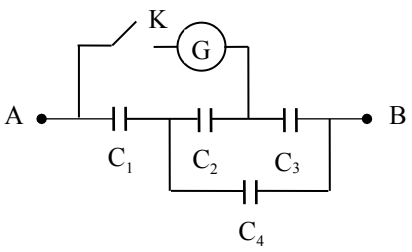
a) Sau khi rót nước lần thứ 2 thì khối lượng nước ở 2 bình đã thay đổi.

b) Sau 2 lần rót nước, nước ở bình 1 đã mất 1 nhiệt lượng 21 kJ.

c) Sau 2 lần rót nước, nhiệt độ của bình 2 là 24 ^{0}C.

d) Khối lượng nước đã rót là $\frac{1}{3}kg$.

Câu 3. Cho mạch điện gồm các tụ được mắc như hình vẽ. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $U_{AB} = 2$V không đổi. $C_1 = C_2 = C_4 = 6\mu$F, $C_3 = 4\mu$F.



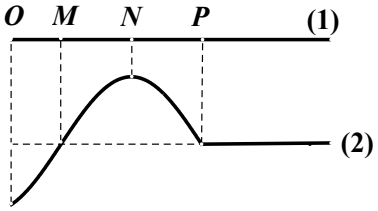
a) Khi khoá K mở các tụ được ghép theo sơ đồ $C_1 nt[(C_2 nt C_3)//C_4]$.

b) Điện dung của bộ tụ khi khoá K mở là $4{,}5\mu$F.

c) Điện tích trên tụ C_4 khi khoá K đóng là 8μC.

d) Điện lượng di chuyển qua điện kế G khi đóng K là 12μC.

Câu 4. Cho một sợi dây mảnh mềm, rất dài ban đầu căng thẳng nằm ngang. Tại thời điểm t = 0, đầu O của sợi dây bắt đầu dao động đi lên với biên độ $A = 4\sqrt{3}$cm, tần số dao động f, lúc này hình dạng sợi dây có dạng đường (1). Đến thời điểm $t = \frac{2}{3f}$ hình dạng sợi dây có dạng đường (2) và lúc này khoảng cách giữa O và N đúng bằng 2MP.



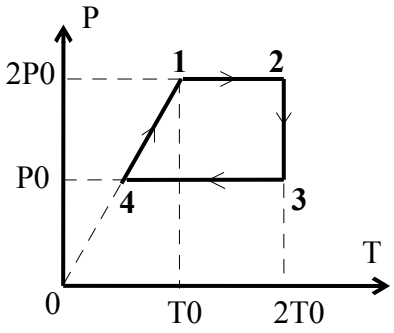
a) Sóng trên sợi dây là sóng ngang.

b) Li độ dao động của đầu O tại thời điểm $t = \frac{2}{3f}$ là $2\sqrt{6}$cm.

c) Bước sóng trên sợi dây xấp xỉ 12,22cm.

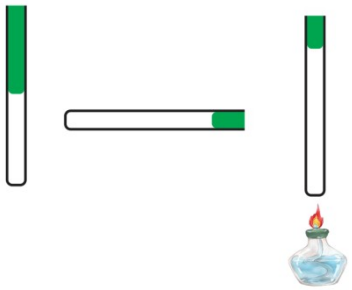
d) Tỉ số giữa tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây và tốc độ truyền sóng xấp xỉ là 3.

Câu 5. Có 1 g khí Heli (coi là khí lý tưởng đơn nguyên tử) thực hiện một chu trình 1 – 2 – 3 – 4 – 1 được biểu diễn trên giản đồ P-T như hình vẽ. Cho $P_0 = 10^5$Pa; $T_0 = 300$K; Hằng số khí R = 8,31 J/mol.K



a) Quá trình biến đổi trạng thái từ 4⟶1 là quá trình đẳng tích.
b) Thể tích khí ở trạng thái 1 xấp xỉ 3,12 lít.
c) Thể tích của khí ở trạng thái 3 là 10,465 lít.
d) Công mà khí thực hiện trong quá trình 3⟶4 là - 934,875J.

Câu 6. Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 80 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 27 °C. Áp suất khí quyển là 76 cmHg.



a) Áp suất của khối khí trong ống nghiệm ban đầu bằng 116 cmHg.
b) Nếu đặt ống nằm ngang, coi nhiệt độ không đổi, thì cột thủy ngân còn lại trong ống dài 20,15 cm.
c) Nếu đặt ống thẳng đứng, hơ nóng khí trong ống tới 47 °C thì chiều cao của cột không khí trong ống bằng 35,68 cm.
d) Lúc này tiếp tục làm lạnh khí trong ống tới 20 °C thì cột thủy ngân trong ống di chuyển một đoạn bằng 3,74 cm.

PHẦN III. Câu trắc nghiệm trả lời ngắn. *Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 6*

Câu 1. Một vận động viên bắn súng bắn ra 1 viên đạn chì va chạm vào một vật cản cứng thì nóng chảy hoàn toàn. Cho rằng 80% động năng của viên đạn chuyển thành nội năng của nó khi va chạm, biết nhiệt độ của viên đạn trước khi va chạm là 127°C; Cho biết nhiệt dung riêng của chì là c = 130 J/kg.K, nhiệt độ nóng chảy của chì là 327°C, nhiệt nóng chảy riêng của chì là $\lambda = 25$ kJ/kg. Tính tốc độ tối thiểu của viên đạn theo đơn vị m/s? (*Kết quả làm tròn đến phần nguyên*).

Câu 2. Trong một thí nghiệm, một cốc chứa 250 g nước ở 30°C. Sau đó, 50 g nước đá ở 0°C được thêm vào cốc. Nhiệt độ cuối cùng của nước trong cốc là 10°C. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,18 kJ/kg.K và nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là 334 kJ/kg. Tính nhiệt lượng mất mát do tỏa ra môi trường theo đơn vị kJ?

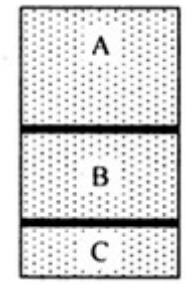
Câu 3. Một học sinh thực hiện thí nghiệm sau đây nhằm xác định nhiệt dung riêng của nhôm. Đổ nước nhiệt độ $t_0 = 20\ ^0$C vào đầy một bình A rồi thả nhẹ vào bình một quả cầu đặc bằng nhôm có nhiệt độ $t = 100\ ^0$C thì khi cân bằng nhiệt nước trong bình có nhiệt độ $t_1 = 24{,}9\ ^0$C. Lặp lại thí nghiệm thả đồng thời ngay từ đầu hai quả cầu giống như trên, ở cùng nhiệt độ t vào bình A chứa đầy nước ở nhiệt độ t_0 thì nhiệt độ của nước khi cân bằng là $t_2 = 30{,}3\ ^0$C. Các quả cầu hoàn toàn ngập trong nước và coi rằng chúng chỉ trao đổi nhiệt với lượng nước trong bình; sự trao đổi nhiệt của nước với môi trường và bình A không đáng kể. Cho biết nhiệt dung riêng của nước $c_0 = 4180$ J/kg.K, khối lượng riêng của nước $D_0 = 1000$ kg/m^3 và của nhôm $D = 2700$ kg/m^3. Xác định nhiệt dung riêng của nhôm theo đơn vị J/kg.K. (*Kết quả làm tròn đến phần nguyên*).

Câu 4. Một xi lanh cách nhiệt nằm ngang, thể tích $V_1 + V_2 = V_0 = 80$ lít, được chia làm hai phần không thông với nhau bởi một pittông cách nhiệt pittông có thể chuyển động không ma sát. Mỗi phần của xi lanh có chứa 1 mol khí lý tưởng đơn nguyên tử. Ban đầu pittông đứng yên, nhiệt độ

hai phần khác nhau. Truyền cho khí ở bên trái nhiệt lượng Q = 120J. Hỏi khi đã có cân bằng, áp suất mới trong xi lanh lớn hơn áp suất ban đầu là bao nhiêu N/m^2 ?

Câu 5. Trong một cốc hình trụ chiều cao h_0 = 40 cm, có thành và đáy rất mỏng, đựng dầu có khối lượng riêng D = 800 kg/m^3 chiều cao h_1 = 20 cm. Từ từ đậy chặt, kín miệng ống bằng tấm kính mỏng, rồi lật ngược cốc và nhúng chìm hoàn toàn xuống một bể nước hình trụ chiều cao đủ lớn, giữ thẳng đứng và từ từ bỏ lá kính từ miệng bình thủy tinh. Cho biết khối lượng riêng cuả nước D_0 = 1000 kg/m^3, áp suất khí quyển $p_0 = 10^5$ Pa. Cho biết nhiệt độ của hệ được giữa không đổi; tất cả không khí và dầu vẫn còn trong cốc. Khi chiều cao lớp không khí h_2 = 19 cm thì độ sâu của đáy cốc là bao nhiêu cm? *(Kết quả làm tròn đến phần nguyên).*

Câu 6. Một xilanh kín, đặt thẳng đứng, bên trong có hai pittông có thể trượt không ma sát. Các khoảng A, B, C có chứa những khối lượng bằng nhau của cùng một chất khí lí tưởng. Khi nhiệt độ chung của hệ là 24°C thì các pittông đứng yên và các khoảng tương ứng A, B, C có thể tích là *5l*, *3l* và *1l*. Sau đó tăng nhiệt độ của hệ tới giá trị T thì các pittông có vị trí cân bằng mới. Lúc đó $V_B' = 2V_C'$. Xác định nhiệt độ T?



---------- HẾT ----------

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
THANH HÓA
CỤM 9 TRƯỜNG THPT

(ĐÁP ÁN CHÍNH THỨC)

KHẢO SÁT CHẤT LƯỢNG HỌC SINH GIỎI LẦN 8 NĂM HỌC 2024 – 2025

MÔN: VẬT LÍ

I. ĐÁP ÁN ĐỂ CHẤM BÀI

ĐÁP ÁN CHẤM

I. PHẦN 1 (Trắc nghiệm nhiều lựa chọn)

(Mỗi đáp án đúng 0,4 điểm, tối đa 8,0 điểm)

Câu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đáp án	**D**	**C**	**B**	**A**	**B**	**A**	**D**	**C**	**C**	**B**
Câu	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Đáp án	**B**	**A**	**C**	**D**	**A**	**D**	**C**	**A**	**B**	**D**

II. PHẦN 2 (Câu hỏi đúng sai)

(- Chỉ đúng 01 ý: 0,2 điểm; - Chỉ đúng 02 ý: 0,3 điểm;
- Chỉ đúng 03 ý: 0,6 điểm; - Đúng cả 04 ý: 1,2 điểm;
Tối đa 7,2 điểm).

Câu	**Lệnh hỏi**	**Đáp án**	**Câu**	**Lệnh hỏi**	**Đáp án**	**Câu**	**Lệnh hỏi**	**Đáp án**
1	a	**Đ**	**3**	a	**Đ**	**5**	a	**Đ**
	b	**S**		b	**S**		b	**Đ**
	c	**S**		c	**Đ**		c	**S**
	d	**Đ**		d	**Đ**		d	**Đ**
2	a	**S**	**4**	a	**Đ**	**6**	a	**Đ**
	b	**Đ**		b	**S**		b	**S**

	c	**S**		c	**S**		c	**S**
	d	**S**		d	**Đ**		d	**Đ**

PHẦN 3 (Câu trả lời ngắn)
(Mỗi câu đúng 0,8 điểm, tối đa 4,8 điểm)

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6
357	2,11	864	1000	30	648

II. ĐÁP ÁN CHI TIẾT CHO CÁC CÂU VẬN DỤNG VÀ VẬN DỤNG CAO

Câu 17. (PHẦN I)

Một khí cầu có thể tích $V = 332\ m^3$ và khối lượng vỏ $m = 99,6\ kg$ được bơm không khí nóng tới áp suất bằng áp suất không khí bên ngoài. Biết không khí bên ngoài có nhiệt độ 27 ºC và áp suất 1 atm ; khối lượng mol của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn là 29.10^{-3}kg/mol. Để khí cầu bắt đầu bay lên thì không khí nóng phải có nhiệt độ bằng bao nhiêu ºC?

A. $108,5^0C$ **B.** $118,5^0C$ **C.** $129,5^0C$ **D.** $139,5^0C$

Hướng dẫn giải

*Ở đktc: $n(mol)=\frac{V(l)}{22,4(l/mol)}=\frac{m(g)}{M(g/mol)}\Rightarrow \rho_0=\frac{m}{V}=\frac{M(g/mol)}{22,4(l/mol)}=\frac{29}{22,4}(g/l)$

*Gọi ρ_0 ; ρ_1 và ρ_2 lần lượt là khối lượng riêng của không khí ở điều kiện tiêu chuẩn nhiệt độ $T_0 = 273K$, không khí bên ngoài ở nhiệt độ $T_1 = 300K$ và không khí nóng bên trong khí cầu $T_2 = ?$.

*Điều kiện tối thiểu để khí cầu có thể bay lên:

$$F_A(Acsimet) = P(vo) + P(khi\ nong) \Rightarrow \rho_1 Vg = g(m_{vo} + \rho_2 V)$$

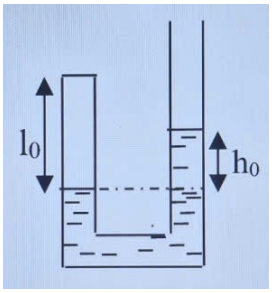
$$\Rightarrow \rho_1 - \rho_2 = \frac{m_{vo}}{V} = \frac{99,6}{332} = 0,3\left(\frac{kg}{m^3}\right) \quad (1)$$

*Xét quá trình đẳng áp: $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_0}{V_1} = \frac{T_0}{T_1} = \frac{\rho_1}{\rho_0} \Rightarrow \rho_1 = \rho_0 \frac{T_0}{T_1} = \frac{29}{22,4}.\frac{273}{300} = 1,178125\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

$$\xrightarrow{(1)} \rho_2 = 0,878125\left(\frac{kg}{m^3}\right) \xrightarrow{\frac{T_2}{T_0} = \frac{\rho_0}{\rho_2}} T_2 = T_0 \frac{\rho_0}{\rho_2} = 273 \frac{\frac{29}{22,4}}{0,878125} = 402,5K = 129,5^0C$$

Chú ý: *Do cùng một lượng khí nên* $m = \rho_0 V_0 = \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$

Câu 18 (Phần I): Một ống hình chữ U tiết diện 1,5 cm^2 có một đầu kín. Đổ một lượng thuỷ ngân vào ống thì đoạn ống chứa không khí bị giảm có độ dài ℓ_0 = 30 cm và hai mực thuỷ ngân ở hai nhánh chênh nhau h_0 = 8 cm. Đổ thêm



thuỷ ngân thì đoạn chứa không khí có độ dài 28 cm. Áp suất khí quyển p_o = 76 cmHg và nhiệt độ không đổi. Thể tích thủy ngân đã đổ thêm là

A. 15 cm^3 **B.** 10 cm^3
C. 20 cm^3 **D.** 25 cm^3

Hướng dẫn giải

Xét lượng khí bên trong ống trước và sau khi đổ thêm thủy ngân:

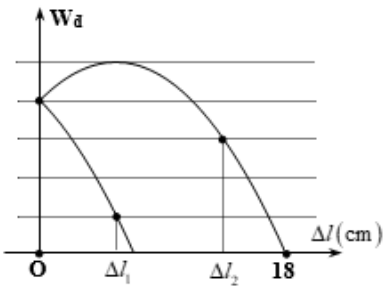
$$\begin{cases} \text{Truoc}: p_1V_1=(p_0+h_0)Sl_0 \\ \text{Sau}: p_2V_2=(p_0+h_2)Sl_2 \end{cases} \xrightarrow{} p_1V_1=p_2V_2 \Rightarrow (p_0+h_0)l_0=(p_0+h_2)l_2$$

$\Rightarrow (76+8).30=(76+h_2).28 \Rightarrow h_2=14\,cm$

* Thể tích thủy ngân đã đổ thêm:

$\Delta V=S(2(l_0-l_2)+h_2-h_0)=1{,}5(2.2+14-8)=15\,cm^3$

Câu 19 (Phần I): Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng m và lò xo có độ cứng k đang dao động điều hòa với biên độ A. Đường cong bên là đồ thị biểu diễn một phần sự phụ thuộc của động năng theo độ biến dạng $\Delta\ell$ của lò xo. Gọi v_1 và v_2 là tốc độ của vật khi lò xo bị biến dạng là $\Delta\ell_1$ và $\Delta\ell_2$. Lấy g = 10m/s^2. Giá trị v_1+v_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?



A. $190\,cm/s$. **B.** $214\,cm/s$. **C.** $204\,cm/s$ **D.** $219\,cm/s$.

Hướng dẫn

Tại $\Delta l=0 \Rightarrow x=-\Delta l_0$ thì $\frac{W_d}{W}=\frac{4}{5} \Rightarrow \frac{W_t}{W}=\frac{1}{5} \rightarrow \left|\frac{x}{A}\right|=\frac{1}{\sqrt{5}} \Rightarrow \Delta l_0=\frac{A}{\sqrt{5}}$

$\Delta l_{max}=\Delta l_0+A \Rightarrow 18=\frac{A}{\sqrt{5}}+A \Rightarrow A=\frac{45-9\sqrt{5}}{2}$ cm và $\Delta l_0=\frac{9\sqrt{5}-9}{2}$ cm

$\omega=\sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}=\sqrt{\frac{1000}{\frac{9\sqrt{5}-9}{2}}}\approx 13{,}41$ (rad/s) $\rightarrow v_{max}=\omega A=13{,}41.\frac{45-9\sqrt{5}}{2}\approx 166{,}8\,cm/s$

$$\begin{cases} \frac{W_{d1}}{W}=\left(\frac{v_1}{v_{max}}\right)^2=\frac{1}{5} \Rightarrow v_1=\frac{v_{max}}{\sqrt{5}} \\ \frac{W_{d2}}{W}=\left(\frac{v_2}{v_{max}}\right)^2=\frac{3}{5} \Rightarrow v_2=\frac{v_{max}\sqrt{15}}{5} \end{cases} \xrightarrow{v_{max}\approx 166,8\,cm/s} v_1+v_2\approx 203{,}8\,cm/s$$

. **Chọn C**

Câu 20 (Phần I): Trong một xilanh hình trụ đặt thẳng đứng, piston có diện tích S = 200 cm^2, có chứa đầy nước đóng băng ở nhiệt độ t = 0 ^{0}C (áp suất 1 atm). Trong xilanh có một thiết bị làm nóng có công suất tỏa nhiệt P = 1 kW. Sau khi thiết bị được bật, piston bắt đầu hạ xuống. Khối lượng riêng của nước và nước đá lần lượt là D_n = 1000 kg/m^3 và D_d = 910 kg/m^3, nhiệt nóng chảy riêng của nước đá là λ = 3,4.10^5 J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt của nước, nước đá với piston, xilanh và môi trường. Hỏi piston hạ xuống với tốc độ trung bình **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 0,98 mm/phút. **B.** 0,62 mm/phút. **C.** 0,91 mm/phút. **D.** 0,87 mm/phút.

HD: Đáp án C

- Xét quá trình chuyển từ thể rắn sang lỏng: $Q_{toa} = Q_{thu} \Rightarrow 1000t = 3,4.10^5 m \Rightarrow t = 340m \quad (1)$ R
- Gọi V_1, V_2 lần lượt là thể tích của nước đá và nước
- Do khối lượng không đổi khi chuyển thể: $m_d = m_n \Rightarrow 910V_1 = 1000V_2 \Rightarrow V_1 = \frac{1000}{910}V_2 \quad (2)$
- Quãng đường dịch chuyển Piston: $s = \frac{V_1}{S} - \frac{V_2}{S} = \frac{V_1 - V_2}{0,02} \quad (3)$
- Từ dữ kiện (1), (2), (3) ta có tốc độ:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{\frac{90}{910}V_2}{340m} = \frac{90}{910.0,02.340D_n} \approx 1,454428.10^{-5} m/s \approx 0,87$$ mm/phút

Câu 2 (Phần II) Có hai bình cách nhiệt. Bình thứ nhất đựng 5 lít nước ở nhiệt độ $t_1 = 60^0$C, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20^0$C . Đầu tiên, rót một phần nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai, sau khi bình thứ hai đã đạt cân bằng nhiệt, người ta lại rót trở lại từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho trong hai bình có dung tích nước bằng như lúc đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất là $t'_1 = 59^0$C. Cho biết khối lượng riêng của nước là 1000 kg/m^3, nhiệt dung riêng của nước là 4200J/kg.K.

a) Sau khi rót nước lần thứ 2 thì khối lượng nước ở 2 bình đã thay đổi.

b) Sau 2 lần rót nước, nước ở bình 1 đã mất 1 nhiệt lượng 21 kJ.

c) Sau 2 lần rót nước, nhiệt độ của bình 2 là 24 ^{0}C.

d) Khối lượng nước đã rót là $\frac{1}{3}kg$.

Hướng dẫn

Đổi : $V_1 = 5\ \ell = 5dm^3 = 0,005\ m^3$; $V_2 = 1\ \ell = 1dm^3 = 0,001m^3$;

Khối lượng nước trong bình 1 và bình 2 lần lượt:

$m_1 = D_n.V_1 = 5$ (kg) ; $m_2 = D_n.V_2 = 1$(kg)

Do chuyển nước từ bình 1 sang bình 2 và từ bình 2 sang bình 1. Giá trị khối lượng nước trong các bình vẫn như cũ, còn nhiệt độ trong bình thứ nhất hạ xuống một lượng:

$\Delta t_1 = 60^0C - 59^0C = 1^0C$

Như vậy nước trong bình 1 đã bị mất một nhiệt lượng:

$Q_1 = m_1 c\ \Delta t_1 = 21$kJ

Nhiệt lượng này đã được truyền sang bình 2. Do đó theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: $m_2 c\ \Delta t_2 = m_1 c\ \Delta t_1$ trong đó Δt_2 là độ biến thiên nhiệt độ trong bình 2.

Suy ra: $\Delta t_2 = \frac{m_1}{m_2}.\Delta t_1 = \frac{5}{1}.1 = 5^0C$

Như vậy sau khi chuyển lượng nước Δm từ bình 1 sang bình 2 nhiệt độ của nước trong bình 2 trở thành:

$t'_2 = t_2 + \Delta t_2 = 20 + 5 = 25^0$C

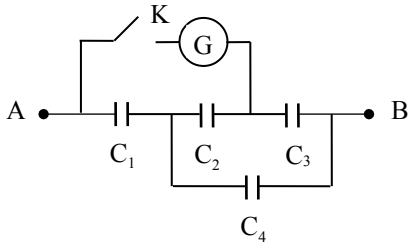
Theo phương trình cân bằng nhiệt:

$\Delta m\ c\ (t_1 - t'_2) = m_1 c\ (t'_2 - t_2)$

Suy ra: $\Delta m = m_2.\frac{t'_2 - t_2}{t_1 - t'_2} = 1.\frac{25-20}{60-25} = \frac{1}{7}(kg)$

Vậy khối lượng nước đã rót: $\Delta m = \frac{1}{7}kg$

Câu 3 (Phần II). Cho mạch điện gồm các tụ được mắc như hình vẽ. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $U_{AB} = 2V$ không đổi. $C_1 = C_2 = C_4 = 6\mu F$, $C_3 = 4\mu F$.



a) Khi khoá K mở các tụ được ghép theo sơ đồ $C_1 nt[(C_2 nt C_3)//C_4]$.

b) Điện dung của bộ tụ khi khoá K mở là $4,5\mu F$.

c) Điện tích trên tụ C_4 khi khoá K đóng là $8\mu C$.

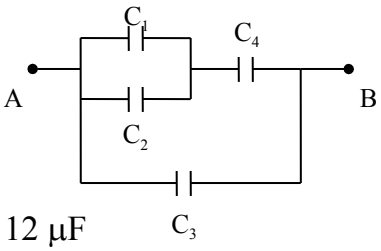
d) Điện lượng di chuyển qua điện kế G khi đóng K là $12\mu C$.

Hướng dẫn giải

a) Khi khoá K mở các tụ được ghép theo sơ đồ $C_1 nt[(C_2 nt C_3)//C_4]$.

$$C_{234} = C_4 + \frac{C_2.C_3}{C_2 + C_3} = 6 + \frac{6.4}{10} = 8,4\,\mu C$$

b) Khi khoá K mở



$$C_b = \frac{C_1.C_{234}}{C_2 + C_3} = \frac{6.8,4}{14,4} = 3,5\,\mu C$$

c) Khi K đóng, mạch tụ như sau: $[(C_1 // C_2) nt C_4] // C_3$:

+ Điện dung tương đương của C_1, C_2: $C_{12} = C_1 + C_2 = 6 + 6 = 12\ \mu F$

+ Điện dung tương đương của C_1, C_2, C_4:

$$C_{124} = \frac{C_{12}.C_4}{C_{12} + C_4} = \frac{12.6}{12+6} = 4\,\mu F$$

+ Điện dung tương đương của bộ tụ:

$C = C_{124} + C_3 = 4 + 4 = 8\ \mu F$

+ Điện tích của tụ C_4: $Q_4 = Q_{12} = Q_{124} = C_{124}.U_{AB} = 4.2 = 8\ \mu C$.

d)

+ Điện tích của tụ C_3: $Q_3 = C_3 U_{AB} = 4.2 = 8\ \mu F$.

+ Hiệu điện thế hai đầu tụ C_1, C_2: $U_1 = U_2 = U_{12} = \frac{Q_{12}}{C_{12}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}\ V$.

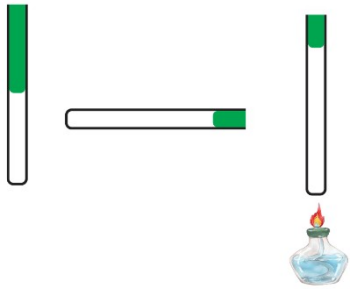
+ Điện tích của tụ C_1: $Q_1 = C_1 U_1 = 6.\frac{2}{3} = 4\,\mu C$.

+ Điện tích của tụ C_2: $Q_2 = C_2 U_2 = 6.\frac{2}{3} = 4\,\mu C$.

+ Điện lượng di chuyển qua điện kế G: $\Delta Q = Q_2 + Q_3 - 0 = 4 + 8 = 12\,\mu C$.

Vậy: Điện lượng di chuyển qua điện kế G khi K đóng là $\Delta Q = 12\,\mu C$.

Câu 6 (Phần II): Một ống nghiệm tiết diện đều có chiều dài 80 cm, đặt thẳng đứng chứa một khối khí đến nửa ống, phía trên của ống là một cột thủy ngân. Nhiệt độ lúc đầu của khối khí là 27 °C. Áp suất khí quyển là 76 cmHg.



a) Áp suất của khối khí trong ống nghiệm ban đầu bằng 116 cmHg.

b) Nếu đặt ống nằm ngang, coi nhiệt độ không đổi, thì cột thủy ngân còn lại trong ống dài 20,15 cm. đs 18,95cm.

c) Nếu đặt ống thẳng đứng, hơ nóng khí trong ống tới 47 °C thì chiều cao của cột không khí trong ống bằng 35,68 cm.

d) Lúc này tiếp tục làm lạnh khí trong ống tới 20 °C thì cột thủy ngân trong ống di chuyển một đoạn bằng 8,74 cm.

Hướng dẫn

a) Chiều cao cột thủy ngân trong ống nghiệm ban đầu : $h_1 = 40$ cmHg.

Áp suất của khối khí trong ống nghiệm : $p_1 = 76 + 40 = 116$ cmHg.

b) Khi ống thẳng đứng : $p_1 = 116$ cmHg, $V_1 = 40S$; với S là tiết diện của ống.

Khi ống nằm ngang : $p_2 = 76$ cmHg, $V_1 = h_2S$; với h_2 là chiều dài cột không khí trong ống.

Do nhiệt độ không đổi : $p_2.V_2 = p_1.V_1 \Rightarrow h_2 = \frac{116.40}{76} \approx 61,05$ (cm).

Chiều dài cột thuỷ ngân trong ống. 80 - 61,05=18,95cm

c) Khi ống thẳng đứng : $p_1 = 116$ cmHg, $V_1 = 40S$, $T_1 = 300$ K ;

Hơ nóng khí trong ống tới 47 ºC, gọi x là cột thuỷ ngân còn lại trong ống

$p_3 = 76 + x$ (cmHg), $V_3 = (80 - x)S$, $T_3 = 320$ K ;

Áp dụng phương trình trạng thái của khí lí tưởng : $\frac{p_3V_3}{T_3} = \frac{p_1V_1}{T_1}$.

$\Rightarrow \frac{(76+x)(80-x)}{320} = \frac{116.40}{300}$. Giải ra ta được: $x \approx 35,68$ (cm).

Chiều cao cột không khí 80 - 35,68= 44,32cm

d) Tiếp tục hạ nhiệt độ của khí trong ống xuống 20 ºC, cột thủy ngân hạ xuống một đoạn *x*, xét quá trình đẳng áp, với $V_4 = (80- 35,68 - x)S$, $T_4 = 293$ K;

$\frac{V_4}{T_4} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow \frac{80-35,68-x}{293} = \frac{80-35,68}{320}$.

Từ đó tính được : $x \approx 3,74$ (cm) là độ dịch chuyển của cột thuỷ ngân

Câu 3 (Phần III). Một học sinh thực hiện thí nghiệm sau đây nhằm xác định nhiệt dung riêng của nhôm. Đổ nước nhiệt độ $t_0 = 20$ ^{0}C vào đầy một bình A rồi thả nhẹ vào bình một quả cầu đặc bằng nhôm có nhiệt độ $t = 100$ ^{0}C thì khi cân bằng nhiệt nước trong bình có nhiệt độ $t_1 = 24,9$ ^{0}C. Lặp lại thí nghiệm thả đồng thời ngay từ đầu hai quả cầu giống như trên, ở cùng nhiệt độ t vào bình A chứa đầy nước ở nhiệt độ t_0 thì nhiệt độ của nước khi cân bằng là $t_2 = 30,3$ ^{0}C. Các quả cầu hoàn toàn ngập trong nước và coi rằng chúng chỉ trao đổi nhiệt với lượng nước trong bình; sự trao đổi nhiệt của nước với môi trường và bình A không đáng kể. Cho biết nhiệt dung riêng của nước $c_0 = 4180$ J/kg.K, khối lượng riêng của nước $D_0 = 1000$ kg/m^3 và của nhôm $D = 2700$ kg/m^3. Xác định nhiệt dung riêng của nhôm theo đơn vị J/kg.K. (*Kết quả lấy tròn đến phần nguyên*).

Hướng dẫn

Gọi m là khối lượng của quả cầu, V là thể tích của bình chứa

- Phương trình cân bằng nhiệt: $\begin{cases} mc(t-t_1) = (V - \frac{m}{D})D_0c_0(t_1-t_0) \\ 2mc(t-t_2) = (V - \frac{2m}{D})D_0c_0(t_2-t_0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c\frac{t-t_1}{t_1-t_0} = (\frac{V}{m} - \frac{1}{D})D_0c_0 \\ 2c\frac{t-t_2}{t_2-t_0} = (\frac{V}{m} - \frac{2}{D})D_0c_0 \end{cases}$

$\Rightarrow c = \frac{D_0c_0}{D(\frac{t-t_1}{t_1-t_0} - 2\frac{t-t_2}{t_2-t_0})} \approx 863,657$

=> J/kg.K.

Câu 4 (Phần III). Một xi lanh cách nhiệt nằm ngang, thể tích V1 + V2 = V0 = 80 lít, được chia làm hai phần không thông với nhau bởi một pittông cách nhiệt pittông có thể chuyển động không ma sát. Mỗi phần của xi lanh có chứa 1 mol khí lý tưởng đơn nguyên tử. Ban đầu pittông đứng yên, nhiệt độ hai phần khác nhau. Truyền cho khí ở bên trái nhiệt lượng Q = 120J. Hỏi khi đã có cân bằng, áp suất mới trong xi lanh lớn hơn áp suất ban đầu là bao nhiêu N/m^2 ?

Hướng dẫn

Ta có $Q = \Delta V_1 + \Delta V_2 = \frac{3}{2}R(\Delta T_1 + \Delta T_2)$

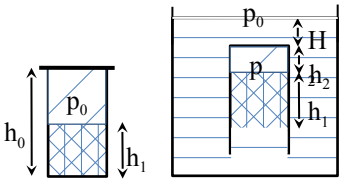
Mà $PV_1 = RT_1$ và $(P+\Delta P).(V_1+\Delta V) = R(T_1+\Delta T_1)$

$PV_2 = RT_2$ và $(P+\Delta P).(V_2-\Delta V) = R(T_2+\Delta T_2)$

Suy ra $$\Delta p = \frac{2Q}{3V_0} = \frac{2.120}{3.80.10^{-3}} = 1000N/m^2$$

Câu 5 (Phần III). Trong một cốc hình trụ chiều cao h_0 = 40 cm, có thành và đáy rất mỏng, đựng dầu có khối lượng riêng D = 800 kg/m^3 chiều cao h_1 = 20 cm. Từ từ đậy chặt, kín miệng ống bằng tấm kính mỏng, rồi lật ngược cốc và nhúng chìm hoàn toàn xuống một bể nước hình trụ chiều cao đủ lớn, giữ thẳng đứng và từ từ bỏ lá kính từ miệng bình thủy tinh. Cho biết khối lượng riêng cuả nước D_0 = 1000 kg/m^3, áp suất khí quyển $p_0 = 10^5$ Pa. Cho biết nhiệt độ của hệ được giữa không đổi; tất cả không khí và dầu vẫn còn trong cốc. Khi chiều cao lớp không khí h_2 = 19 cm thì độ sâu của đáy cốc là bao nhiêu cm? *(Kết quả làm tròn đến phần nguyên).*

Hướng dẫn

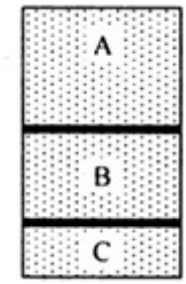


Trạng thái 1 $$\begin{cases} p_1 = p_0 = 10^5\,Pa \\ l_1 = h_0 - h_1 = 20cm \end{cases}$$

Trạng thái 2 $$\begin{cases} p_2 = p_0 + \rho_n g(0,39+h) - \rho_d g.0,2 \\ l_2 = 19cm \end{cases}$$

Suy ra: $10^5.20 = 19(10^5 + 0,39.10^4 + 10^4.h - 1600) \Rightarrow h = 29,63cm$

Câu 6 (Phần III). Một xilanh kín, đặt thẳng đứng, bên trong có hai pittông có thể trượt không ma sát. Các khoảng A, B, C có chứa những khối lượng bằng nhau của cùng một chất khí lí tưởng. Khi nhiệt độ chung của hệ là 24°C thì các pittông đứng yên và các khoảng tương ứng A, B, C có thể tích là *5l*, *3l* và *1l*. Sau đó tăng nhiệt độ của hệ tới giá trị T thì các pittông có vị trí cân bằng mới. Lúc đó $V_B' = 2V_C'$. Xác định nhiệt độ T?



Hướng dẫn

Gọi m_1 là khối lượng của pittông trên (giữa A và B) và m_2 là khối lượng của pittông dưới (giữa B và C)

- Ở nhiệt độ T_0 ta có:

$$\begin{cases} m_1 g = (p_B - p_A)S \\ m_2 g = (p_C - p_B)S \\ p_A V_A = p_B V_B = p_C V_C = nRT_0 \end{cases} \quad (I)$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{p_B - p_A}{p_C - p_B} = \frac{p_B\left(1-\frac{V_B}{V_A}\right)}{-p_B\left(1-\frac{V_B}{V_C}\right)} = \frac{\left(1-\frac{3}{5}\right)}{-\left(1-\frac{3}{1}\right)} = \frac{1}{5}$$

- Từ (I): (1)

- Ở nhiệt độ T, ta có:

$$\begin{cases} m_1 g = (p'_B - p'_A)S \\ m_2 g = (p'_C - p'_B)S \\ p'_A V'_A = p'_B V'_B = p'_C V'_C = nRT \end{cases} \quad (II)$$

- Tương tự, từ (II): $\frac{m_1}{m_2} = 1 - \frac{V_B'}{V_A'}$ (2)

- Từ (1) và (2): $\frac{1}{5}=1-\frac{V_B'}{V_A'}\Rightarrow\frac{V_B'}{V_A'}=\frac{4}{5}$

- Vì $V_A'+V_B'+V_C'=V=9l\Leftrightarrow V_A'+\frac{4}{5}V_A'+\frac{2}{5}V_A'>V_A'=\frac{45}{11}l$ và $V_B'=\frac{36}{11}l$

- Áp dụng phương trình trạng thái cho khí ở khoang A, ta được:

$\frac{p_AV_A}{T_0}=\frac{p_A'V_A'}{T}$ với $(p_B-p_A)S=(p_B'-p_A')S$

$\frac{p_A'}{p_A}=\frac{V_A'}{V_A}\cdot\frac{T}{T_0}=\frac{5}{\frac{45}{11}}\cdot\frac{T}{T_0}=\frac{55}{45}\cdot\frac{T}{T_0}=\frac{8}{3}$

$\Rightarrow T=\frac{8}{3}\cdot\frac{45}{55}T_0=\frac{120}{55}(24+273)=648K$

Vậy: Nhiệt độ ở cuối quá trình là $T=648K$

……HẾT……