

## Đề cương QTTB CNHH I

### Chương 1. Các khái niệm cơ bản

Câu 1. Nêu 4 thứ nguyên cơ bản (thứ nguyên độc lập) và đơn vị của chúng?

Câu 2. Giải thích các hệ đơn vị: CGS, MKGS, IS.

Câu 3. Công thức định nghĩa các đại lượng vật lý sau: Lực, áp suất, khối lượng riêng, vận tốc, gia tốc, năng suất? Chuyển đổi đơn vị của các đại lượng trên theo các đơn vị của thứ nguyên cơ bản?

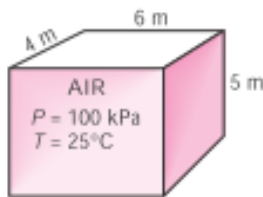
Câu 4. Một bể chứa nước, có thể tích  $0.2 \text{ m}^3$ . Tính khối lượng của cả hệ (bể nước và nước chứa trong bể) biết khối lượng bể rỗng là 3 kg, khối lượng riêng của nước là  $1000 \text{ kg/m}^3$ ?

Câu 5. Xác định lượng không khí có trong phòng kín (kích thước  $6\text{m} \times 6\text{m} \times 8\text{m}$ ), biết khối lượng riêng của không khí là  $1.16 \text{ kg/m}^3$ ?

334.1 kg

Câu 6. Phương trình trạng thái của khí lý tưởng

Câu 7. Xác định khối lượng riêng, tỷ trọng, và khối lượng của không khí trong phòng kín có kích thước  $4\text{m} \times 6\text{m} \times 5\text{m}$ . Hằng số khí lý tưởng  $R = 0.287 \text{ kPa.m}^3/\text{kg.K}$



$1.17 \text{ kg/m}^3$ , 0.00117, 140 kg

Câu 8. Một quả cầu có đường kính là 6m điền đầy helium ở  $20^\circ\text{C}$  và  $200\text{kPa}$ . Xác định số nguyên tử He và khối lượng He có trong quả cầu. Biết số Avogadro  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

9.28 kmol/37.2 kg

### Chương 2. Những kiến thức cơ bản về thủy lực học

#### Tĩnh học chất lỏng

Câu 9. Áp suất trong lốp xe phụ thuộc vào nhiệt độ không khí trong lốp. Khi nhiệt độ là  $25^\circ\text{C}$ , đồng hồ đo áp suất dư trong lốp là  $210 \text{ kPa}$ . Nếu thể tích lốp là  $0.025 \text{ m}^3$ , xác định áp suất tăng trong lốp khi nhiệt độ không khí nóng lên đến  $50^\circ\text{C}$  và lượng không khí cần xả ra để đưa áp suất lốp trở lại ban đầu. Áp suất khí quyển  $P_a = 100 \text{ kPa}$ .

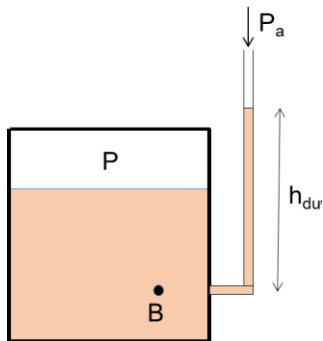


Câu 10. Chân không kế nối với bình khí chỉ 5.8 psi, xác định áp suất tuyệt đối trong bình, biết áp suất khí quyển là  $P_a = 14.5$  psi.

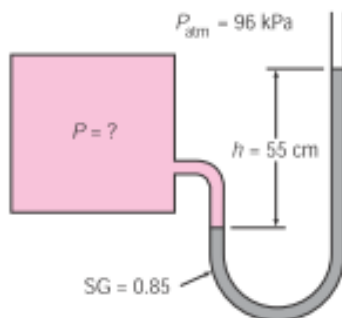
Câu 11. Phương trình cơ bản của tĩnh học chất lỏng?

Câu 12. Giải thích tại sao thành của con đập lại dày hơn ở đáy?

Câu 13. Xác định áp suất tại điểm B khi biết chiều cao ống Pezomet hở là 2 m.  $P =$  atm,  $P_a = 1$  atm.



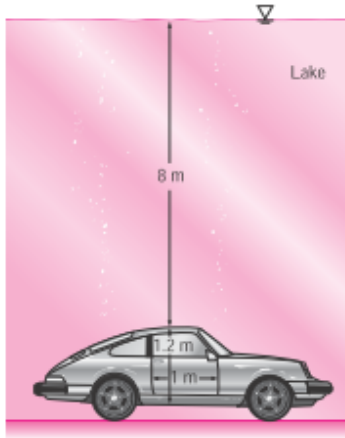
Câu 14. Một áp kế chữ U được dùng để đo áp suất trong bể khí, chất lỏng dùng trong áp kế có tỷ trọng riêng 0.85. Cột chất lỏng dâng lên là 55 cm, áp suất khí quyển là 96 kPa, xác định áp suất bể? Gia tốc trọng trường  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$



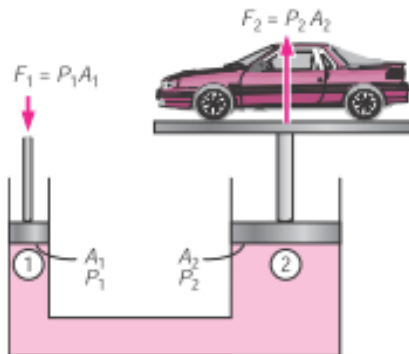
**100.6 kPa**

Câu 15. Một người lái xe ô tô gặp nạn, xe bị chìm xuống đáy hồ, cửa mở của xe có kích thước rộng 1m, cao 1.2m. Khoảng cách từ đỉnh của xe đến mặt thoáng hồ nước là 8m. Xác định chênh

lệch áp suất bên trong và bên ngoài xe tại điểm chính giữa cánh cửa? Khối lượng riêng của nước là  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Người lái xe (có thể tác động một lực đẩy tối đa  $981 \text{ N}$ ) liệu có thể mở cửa ra để thoát nạn được hay không? Làm thế nào để người lái xe có thể mở cánh cửa xe ra một cách dễ dàng? Giả thiết xe kín khít hoàn toàn, áp suất trong xe vẫn là áp suất khí quyển.



Câu 16. Tìm mối liên hệ giữa  $F_1/F_2$  và  $A_1/A_2$ ?



## Động học chất lỏng

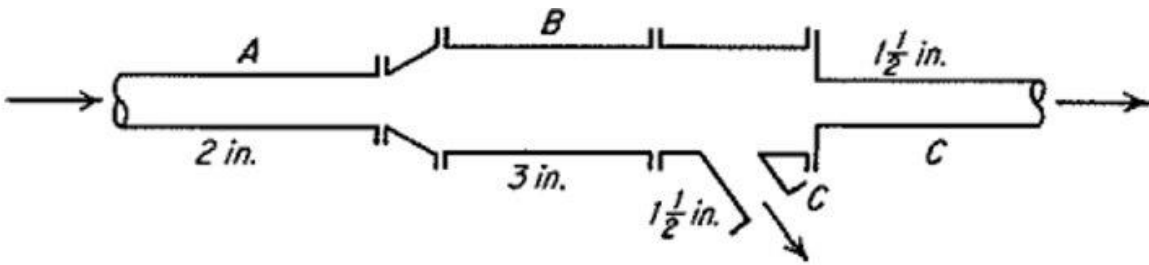
Câu 17. Phương trình dòng liên tục cho hai trường hợp sau:

A, ống thay đổi về tiết diện

B, ống phân thành 2 nhánh

Câu 18. Lưu lượng là gì? Công thức tính lưu lượng? Viết phương trình nêu mối liên hệ giữa lưu lượng thể tích và lưu lượng khối lượng?

Câu 19: Dầu thô, tỷ trọng = 0.887 ( tỷ trọng là tỷ số giữa khối lượng riêng của dầu thô so với khối lượng riêng của nước, khối lượng riêng của nước =  $1000 \text{ kg/m}^3$ ). Ống A có đường kính 2 inch = 50 mm, ống B có đường kính 3 inch = 76 mm, ống C có đường kính 1.5 inch = 38 mm. Xác định lưu lượng khối lượng, lưu lượng thể tích, tốc độ dòng chảy trong từng ống. Biết lưu lượng dòng chảy trong ống A là  $6.65 \text{ m}^3/\text{h}$ .



Câu 20. Độ nhớt là gì, viết công thức tính độ nhớt động học và độ nhớt động lực? Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất đến độ nhớt?

Câu 21. Công thức tính bán kính thủy lực và đường kính tương đương?

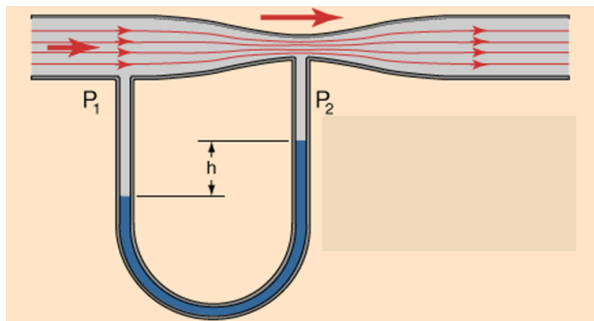
Câu 22. Xác định đường kính tương đương của ống có tiết diện hình chữ nhật kích thước 0.3m x 0.5 m?

Câu 23. Công thức tính chuẩn số Reynolds, các chế độ chảy của chất lỏng?

Câu 24. Viết phương trình bernoulli cho dòng **chất lỏng thực** chảy trong ống nằm ngang?

Câu 25. Cấu tạo của ống pitoporan? Công thức tính vận tốc của dòng khí chênh lệch áp suất trong ống pitoporan là h (m).

Câu 26. Xác định vận tốc dòng chảy qua ống venturi (chỗ thắt dòng, hình vẽ), biết tiết diện ống trước thắt dòng là F, chỗ thắt dòng là f. Chênh lệch chiều cao trong áp kế chữ U là h.



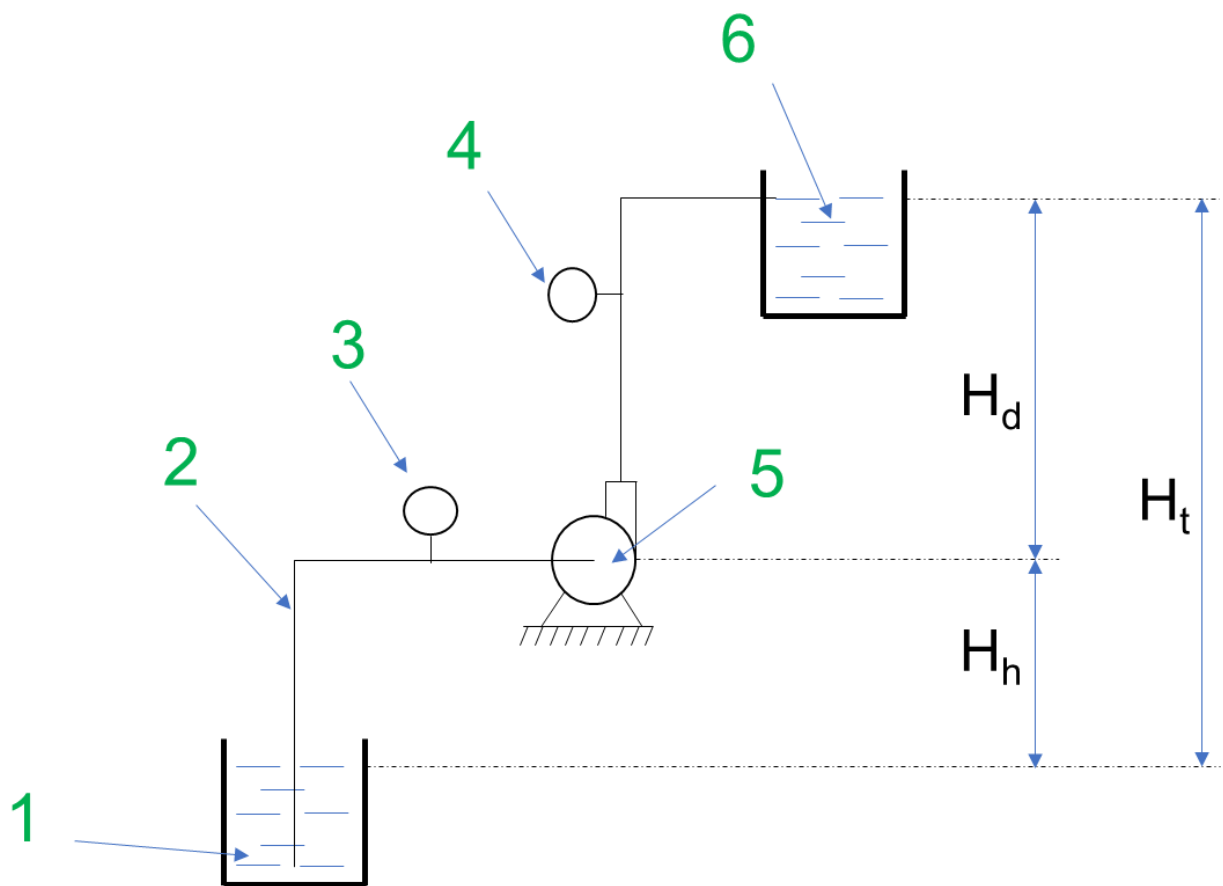
Câu 27. Các loại trở lực đường ống? Công thức tính?

### Chương 3. Vận chuyển chất lỏng và nén khí

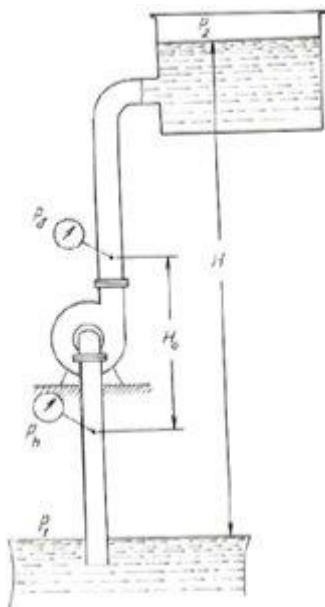
#### Vận chuyển chất lỏng

Câu 28. Bơm dùng để làm gì? Các thông số quan trọng của bơm? Giải thích ý nghĩa của các thông số đó?

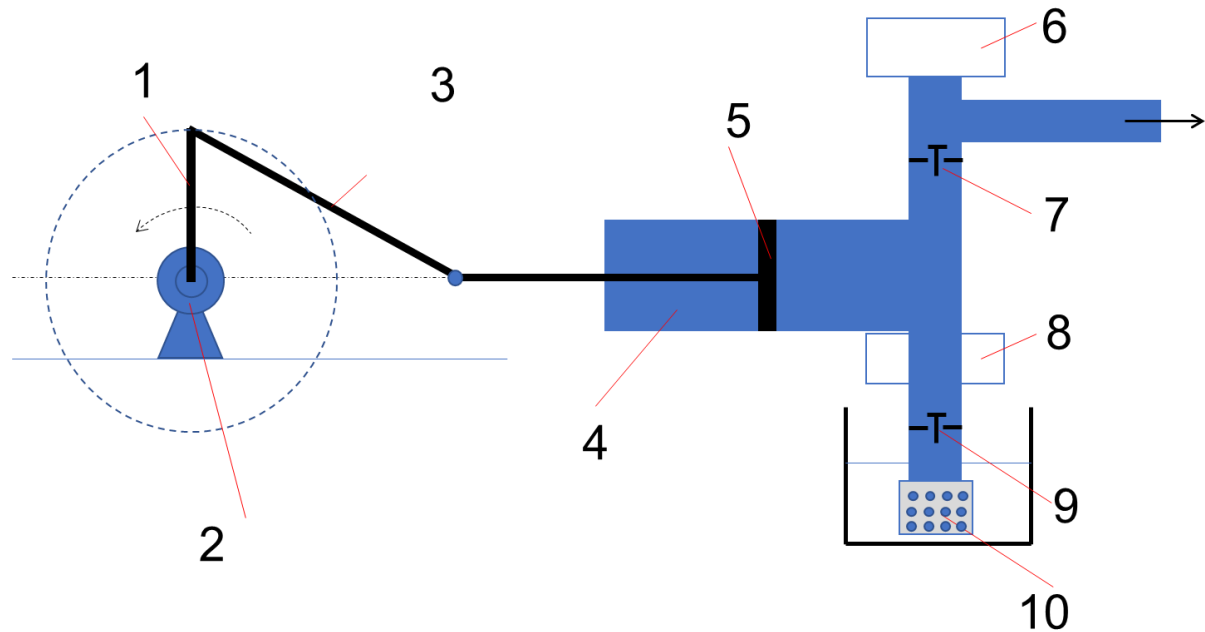
Câu 29. Trình bày sơ đồ lắp đặt bơm trong hình dưới đây? Chú giải các bộ phận của sơ đồ (1-6),  $H_d$ ,  $H_h$ ,  $H_t$  là gì? Xác định chiều cao ống hút và chênh lệch áp suất qua bơm?



Câu 30. Áp kế trên ống đẩy chỉ 3.8 at. Cân không kế trên ống hút chỉ 210 torr. Khoảng cách giữa áp kế và chân không kế 410 mm. Đường kính ống hút 350 mm, ống đẩy 300 mm. Lưu lượng nước trong ống 12m<sup>3</sup>/phút. Xác định chênh lệch áp suất qua bơm?



Câu 31. Giải thích nguyên tắc hoạt động của bơm piston tác dụng đơn dưới đây? Chú thích các bộ phận của bơm (1-9)? ưu, nhược điểm của bơm? Bơm piston tác dụng kép có điểm gì ưu việt hơn bơm tác dụng đơn?



Câu 32. Một bơm piston đơn, đường kính piston 160 mm, khoảng chạy 200 mm, được dùng để bơm chất lỏng có khối lượng riêng  $930 \text{ kg/m}^3$ . Năng suất bơm 430 l/phút. Chất lỏng từ bể chứa có áp suất khí quyển được bơm vào thiết bị có áp suất 3.2 at ở chiều cao 19.5m. Tổn thất áp suất ở ống hút 1.7m, ống đẩy 8.6m. Xác định số vòng quay n của bơm và công suất thực tế  $N_{tt}$  của động cơ, nếu lấy hiệu suất bơm  $\eta_1 = 0.8$ , hiệu suất truyền động  $\eta_2 = 0.95$ , hiệu suất động cơ  $\eta_3 = 0.95$ , hiệu suất năng suất bơm 0.85.

Biết  $Q = \eta' \cdot F \cdot s \cdot n$ ,  $\eta'$ : hiệu suất năng suất của bơm.

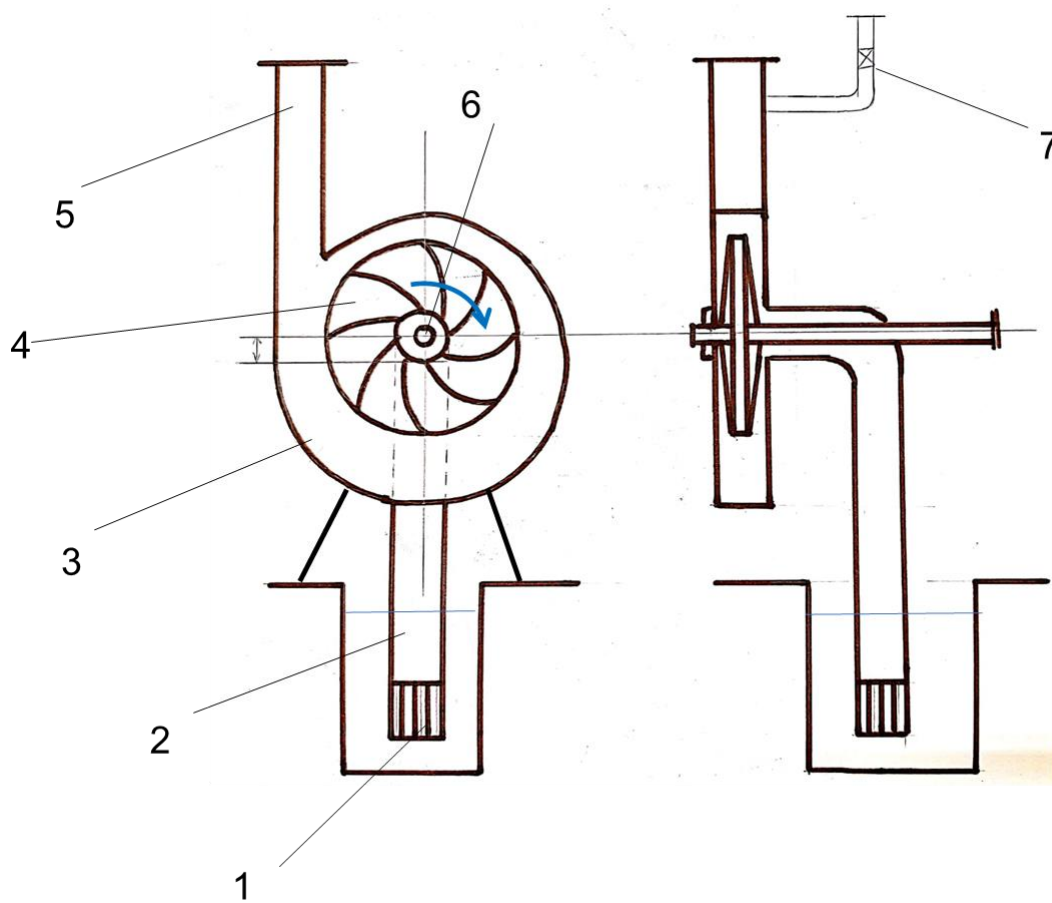
Công suất lý thuyết của bơm:  $N_{lt} = Q \cdot \rho \cdot H / (102 \cdot \eta)$

Hiệu suất chung của động cơ:  $\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$

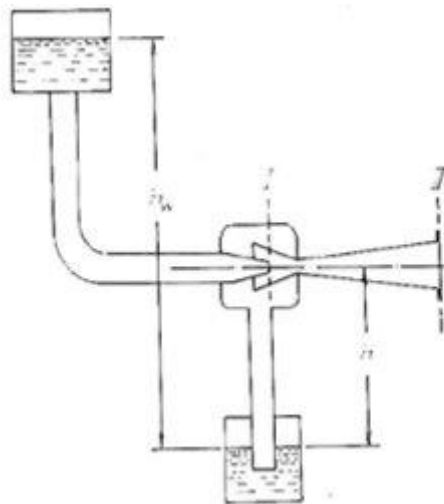
Hệ số dự trữ của bơm là  $\beta = 1.17$

Công suất thực tế:  $N_{tt} = N_{lt} \cdot \beta$

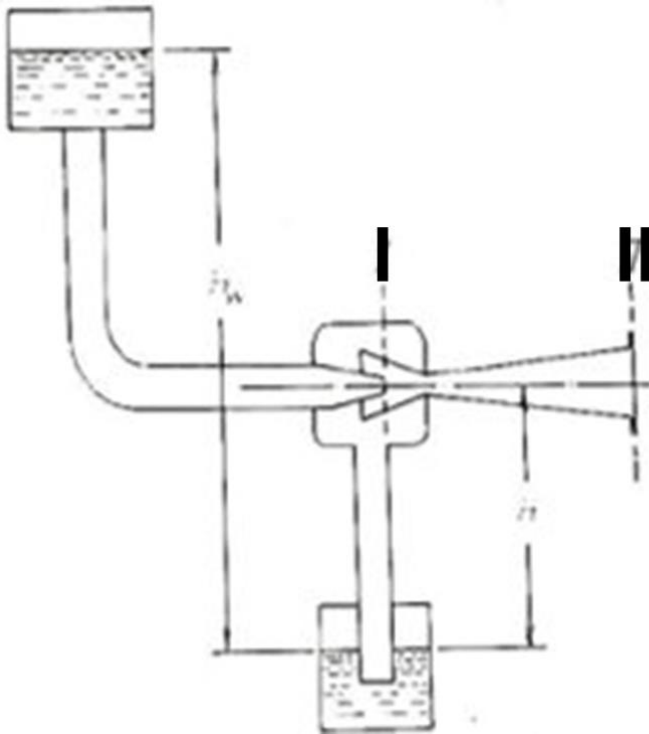
Câu 33. Giải thích nguyên tắc hoạt động của bơm ly tâm dưới đây? Chú thích các bộ phận của bơm (1-7)? Các hiện tượng cần lưu ý khi vận hành bơm? Giải thích hiện tượng xâm thực trong bơm? ưu, nhược điểm của bơm ly tâm so với bơm piston?



Câu 34. Giải thích nguyên tắc hoạt động của bơm tuye dưới đây?

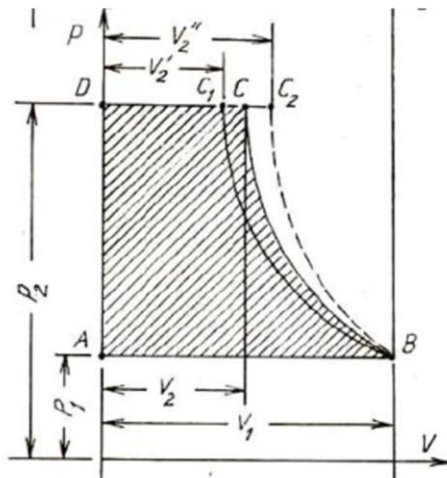


Câu 35. Tính áp suất chân không lý thuyết mà bơm tuye tạo ra? Đầu ra của ống loa có áp suất khí quyển, vận tốc tia nước tạo ra 2.7 m/s, đường kính mặt cắt I và II là 23 và 50 mm.

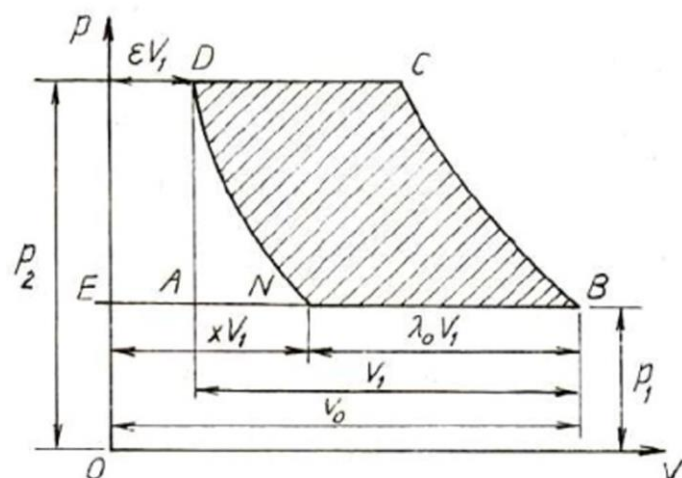


Câu 36. Các kiểu ghép bơm cơ bản? Khi nào cần ghép bơm?

Câu 37. Giải thích quá trình nén khí lý thuyết và thực tế của máy nén piston đơn?

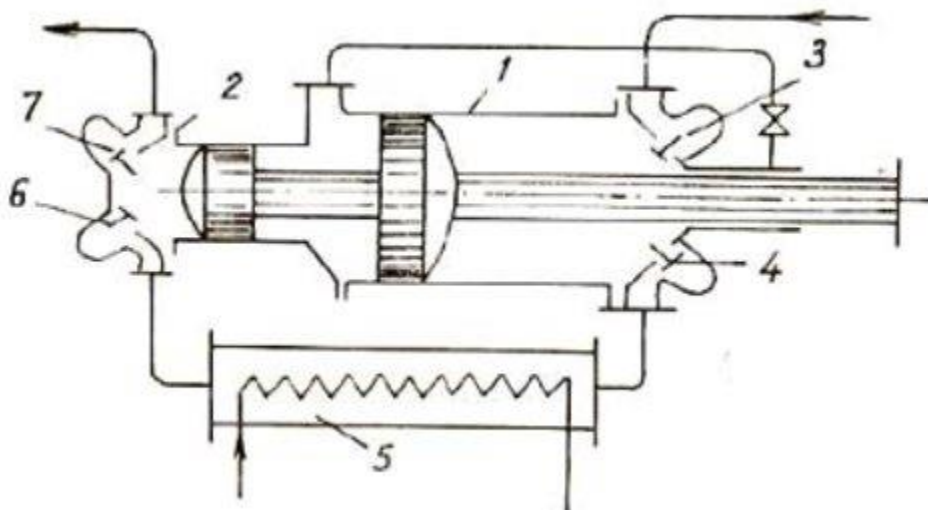


Nén lý thuyết



Nén thực tế

Câu 38. Khi nào cần tăng số cấp của máy nén? Giải thích nguyên lý hoạt động của máy nén 2 cấp sau:



Câu 39. Dùng máy nén để nén khí methane từ áp suất thường đến áp suất 55 at. Xác định số bậc của máy nén và phân bố áp suất ở mỗi bậc? Biết tỷ số nén  $x = 4$ .

Số bậc nén được xác định theo công thức:

$$n = \frac{\lg p_n - \lg p_1}{\lg x - \lg \psi}$$

Câu 40. Để tạo ra lượng không khí nén ở áp suất dư 4.5 at với lưu lượng 80 kg/h, có thể dùng một máy nén piston một bậc có đường kính xylanh 190 mm, khoảng chạy 200 mm, số vòng quay 240 vòng/phút được không? Nếu vùng chết chiếm 5%, hệ số mũ  $m = 1.25$ . Hệ số cung cấp  $a = 0.85$ . khối lượng riêng của không khí là  $1.2 \text{ kg/m}^3$ .

Năng suất của máy nén được tính theo công thức:

$$Q = \lambda \cdot \frac{F \cdot s \cdot n}{60}, \text{ m}^3/\text{s}$$

Trong đó:  $\lambda = a \cdot \lambda_0$

Câu 41. Dùng một quạt để vận chuyển khí  $\text{N}_2$  có khối lượng riêng  $1.2 \text{ kg/m}^3$  từ buồng góp. Cần tính áp suất của quạt. Áp suất dư trong buồng góp là  $60 \text{ mmH}_2\text{O}$ , áp suất đẩy  $\text{N}_2$  đến  $74 \text{ mmH}_2\text{O}$ . Tổn thất áp suất trong ống hút  $19 \text{ mmH}_2\text{O}$ , trong ống đẩy  $35 \text{ mmH}_2\text{O}$ . Vận tốc của  $\text{N}_2$  trong ống đẩy  $11.2 \text{ m/s}$