

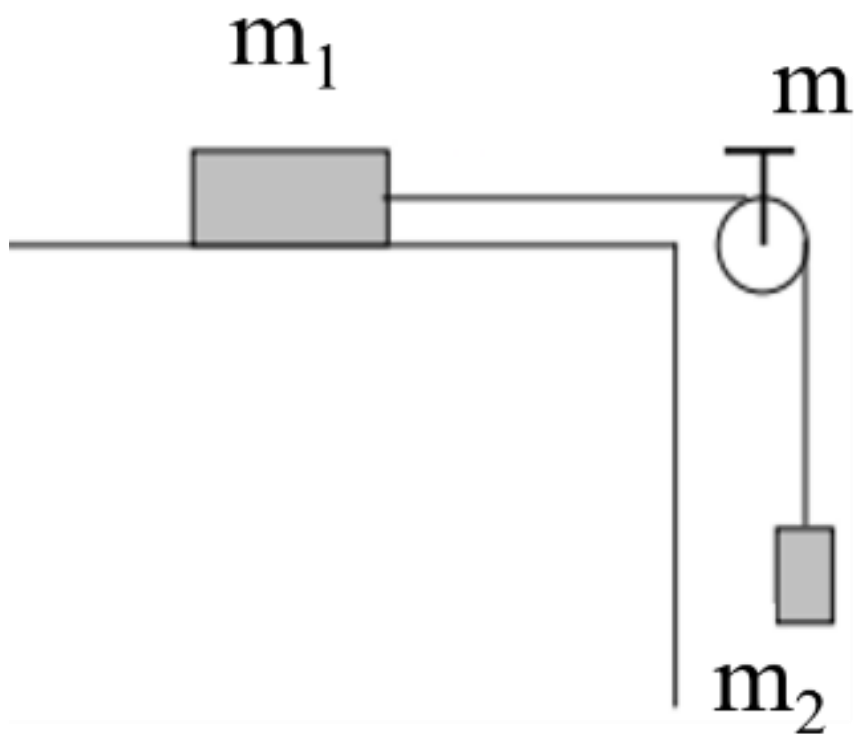
PHẦN CƠ HỌC

1. Cho hệ như hình vẽ. Cho $m_1 = 2 \text{ kg}$; $m_2 = 4 \text{ kg}$. Ròng rọc là một quả cầu đặc có khối lượng $m = 2,5 \text{ kg}$. Hệ số ma sát m_1 và mặt phẳng ngang là $k = 0,1$.

a. Tính gia tốc chuyển động của hệ và lực căng dây trên các đoạn dây.

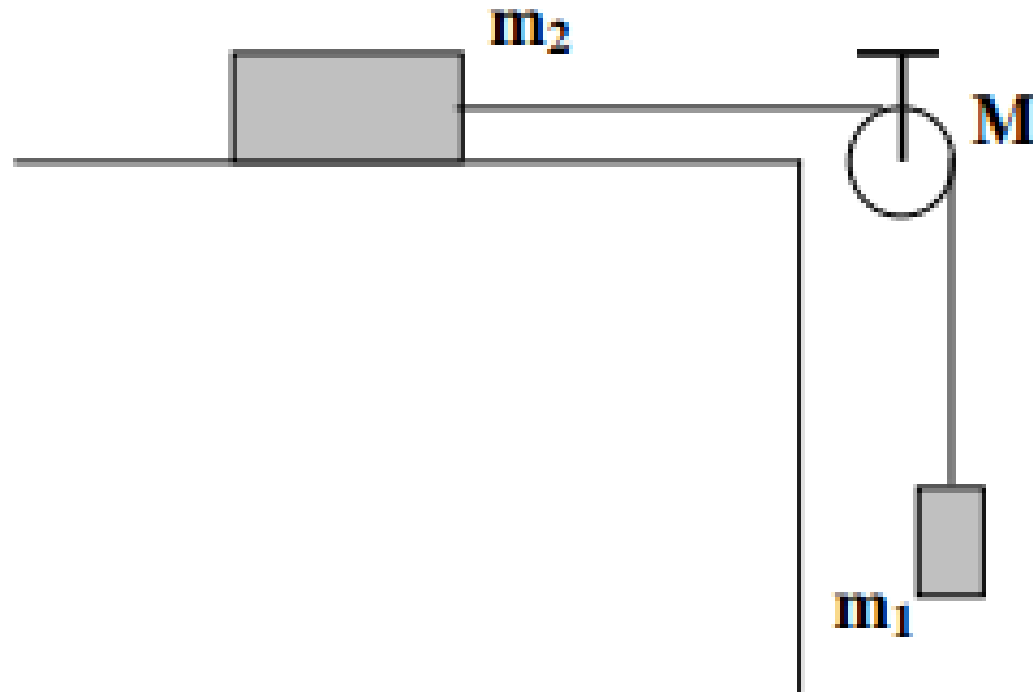
b. Lúc hệ mới bắt đầu chuyển động thì m_1 cách ròng rọc một đoạn $s = 1 \text{ m}$.

Tính vận tốc m_1 khi m_1 chạm ròng rọc và thời gian thực hiện chuyển động ấy.

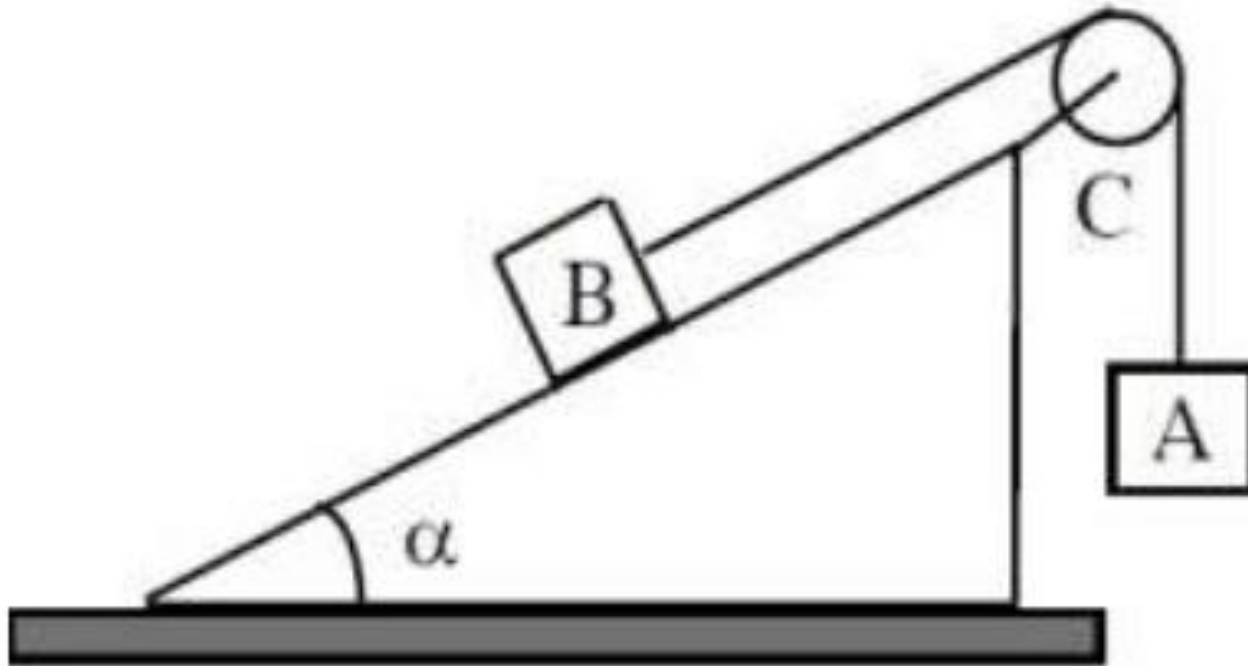


2. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Hai vật có khối lượng lần lượt là $m_1 = 1 \text{ kg}$ và $m_2 = 2 \text{ kg}$ được nối với nhau bởi một dây không khối lượng, không giãn được vắt qua ròng rọc, bỏ qua ma sát giữa sợi dây và ròng rọc. Hệ số ma sát trượt của m_2 với mặt phẳng nằm ngang là $k = 0,2$. Ròng rọc là một đĩa tròn đặc có khối lượng $M = 1 \text{ kg}$.

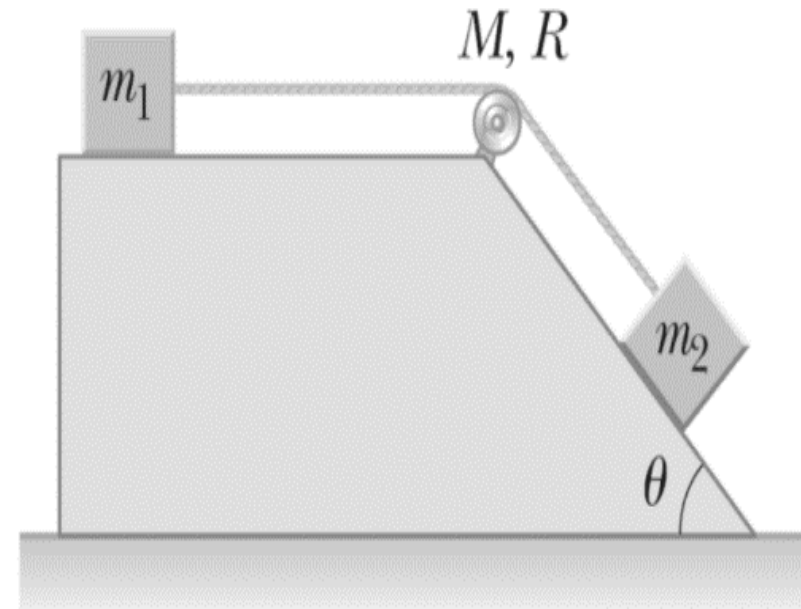
- Tính gia tốc chuyển động và lực căng dây.
- Xác định điều kiện về độ lớn của lực F tác dụng lên m_2 theo phương nằm ngang để hệ chuyển động theo chiều ngược lại.



3. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Vật A có khối lượng 3 kg, vật B có khối lượng 4 kg, ròng rọc C là hình trụ đặc đồng chất có bán kính 0,1 m và khối lượng 2 kg. Hệ số ma sát giữa vật B và mặt nghiêng là 0,1; góc nghiêng 30 độ. Dây nối không có khối lượng và không co giãn. Hệ chuyển động theo chiều A đi xuống. Tính gia tốc chuyển động, các lực căng dây và gia tốc góc của C.



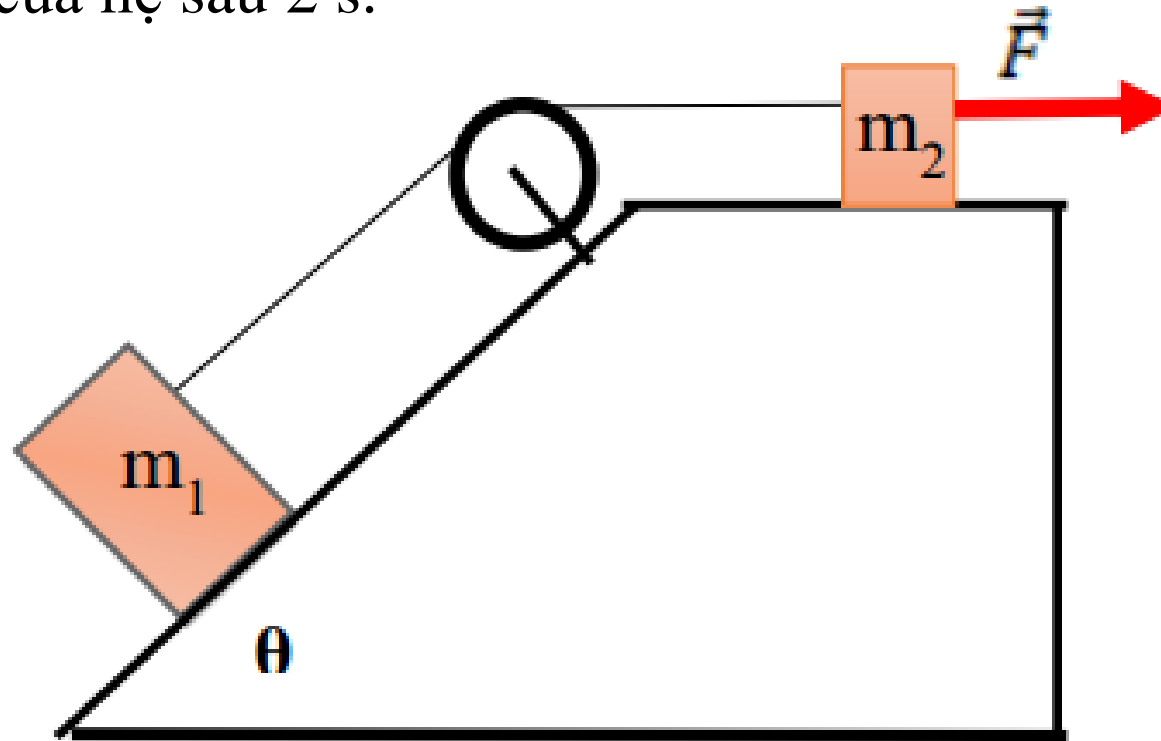
4. Một khối gỗ có khối lượng $m_1 = 3 \text{ kg}$ và một khối gỗ khác có khối lượng $m_2 = 8 \text{ kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây mảnh có khối lượng không đáng kể vắt qua một ròng rọc (như hình vẽ). Ròng rọc có dạng đĩa tròn đặc đồng chất bán kính R và khối lượng $M = 8 \text{ kg}$. Vật có khối lượng m_2 đang đặt trên một mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng $\theta = 35^\circ$ so với phương nằm ngang. Hệ số ma sát giữa hai vật với các mặt phẳng là $0,3$. Biết hệ chuyển động theo chiều m_2 trượt xuống mặt phẳng nghiêng.



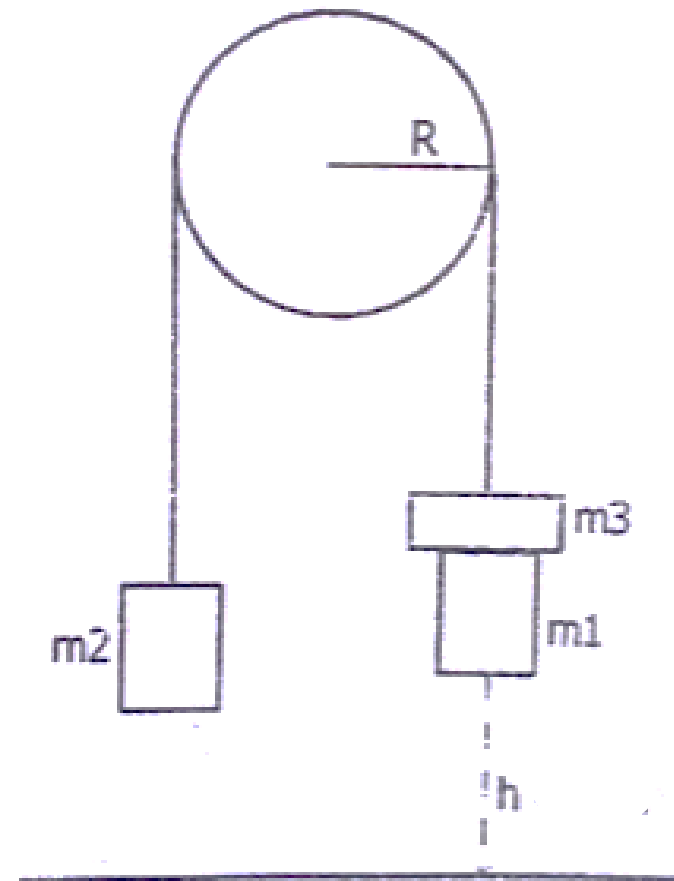
- Hãy xác định gia tốc chuyển động của hai vật.
- Động năng của hệ lúc 2 s bằng bao nhiêu tính từ trạng thái nghỉ

5. Cho cơ hệ như hình vẽ, $m_1 = m_2 = 6 \text{ kg}$, góc nghiêng 40° . Dây không dẫn quán qua ròng rọc là một khối trụ có khối lượng 1 kg . Hệ số ma sát giữa m_1 và m_2 với các mặt tiếp xúc lần lượt là $0,1$ và $0,2$. Bỏ qua khối lượng dây và ma sát ở trục ròng rọc. Lực F tác dụng vào m_2 theo phương ngang và có độ lớn 15 N .

- Hệ chuyển động theo chiều nào
- Tính quãng đường mỗi vật đi được khi vận tốc m_2 đạt $0,5 \text{ m/s}$.
- Tính động năng của hệ sau 2 s .



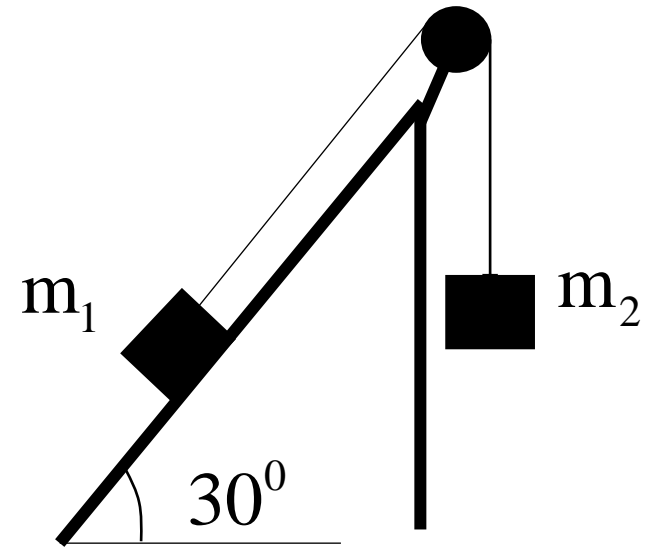
6. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Dây không co giãn có khối lượng không đáng kể. Hai đầu của dây được treo hai vật có khối lượng lần lượt là m_1 và $m_2=5\text{ kg}$. Ròng rọc đĩa tròn có khối lượng 1 kg . Lúc đầu m_1 cách mặt đất $h=18\text{ m}$, đặt thêm gia trọng $m_3=2\text{ kg}$ lên vật m_1 và thả cho hệ chuyển động không vận tốc đầu.



- Tính gia tốc chuyển động của hệ và sức căng của dây.
- Thời gian từ lúc m_1 bắt đầu chuyển động cho tới khi chạm đất và vận tốc m_1 lúc chạm đất.

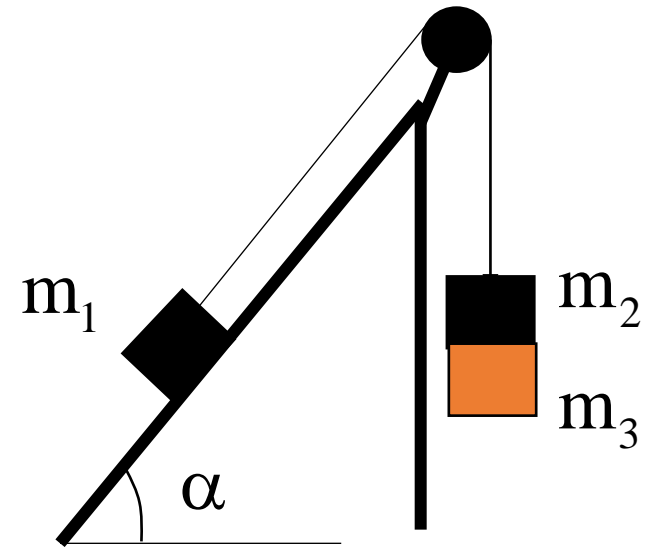
7. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Với vật $m_1 = 6 \text{ kg}$ nối với $m_2 = 2 \text{ kg}$ bởi một dây đồng chất không giãn vắt qua một ròng rọc không khối lượng. Góc hợp bởi mặt nghiêng và ngang là 30° , hệ số ma sát tại nơi tiếp xúc vật là $0,5$.

- Biết m_2 đi xuống, hãy tìm gia tốc chuyển động và các lực căng dây.
- Khi m_2 đi được 2 m thì dây nối bị đứt, hỏi m_1 sẽ trượt lên đoạn s_1 bằng bao nhiêu?
- Sau khi vật m_1 đi hết đoạn s_1 , m_1 sẽ trượt xuống chân mặt nghiêng. Nếu độ cao của m_1 ngay vị trí s_1 là $h = 1 \text{ m}$ thì vận tốc m_1 tại chân mặt nghiêng là bao nhiêu?

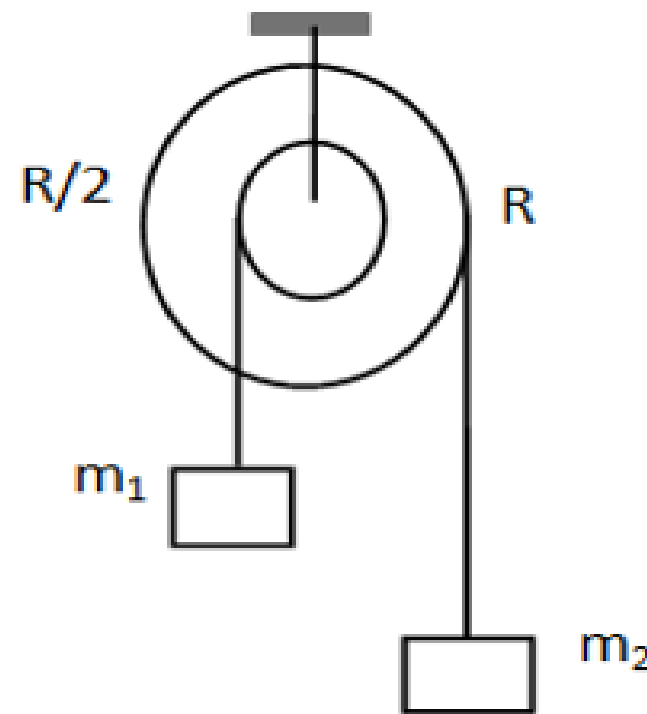


8. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Biết vật m_1 được đặt trên mặt nghiêng với hệ số ma sát bằng 0,5. Vật m_1 được nối với vật m_2 và m_3 bởi một dây không giãn vắt qua một ròng rọc không khối lượng. Hai vật m_2 và m_3 được gắn chặt với nhau. Khối lượng các vật m_1 , m_2 và m_3 lần lượt là 10 kg, 1 kg và 2 kg.

- Tìm góc nghiêng α để m_1 có thể trượt xuống được.
- Với góc nghiêng 45 độ, hãy xác định gia tốc chuyển động và các lực căng dây.



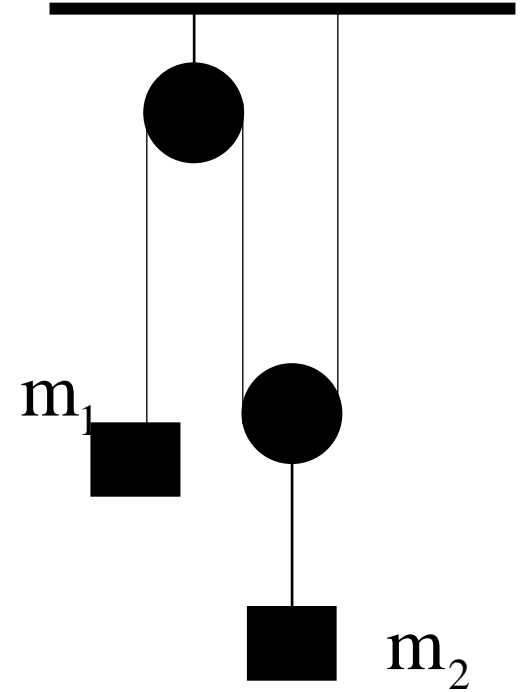
9. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Hai vật có khối lượng m_1 và m_2 được nối với nhau bằng một sợi dây không co giãn có khối lượng không đáng kể và được vắt qua ròng rọc gồm hai đĩa tròn bán kính R và $R/2$, moment quán tính của hệ ròng rọc là I . Hệ được thả cho chuyển động từ trạng thái đứng yên.



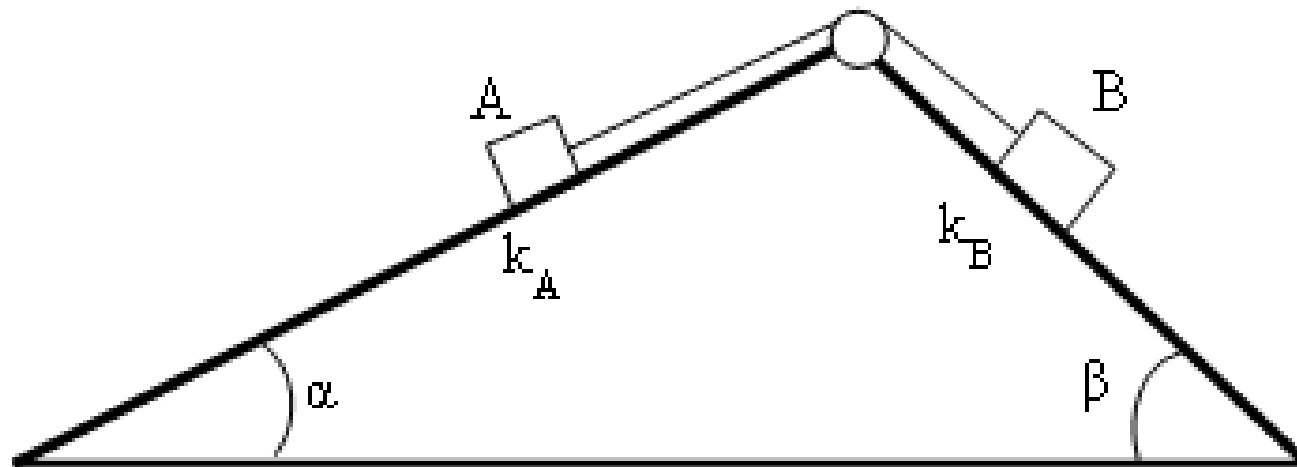
- Tìm điều kiện để m_1 chuyển động xuống.
- Khi $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $R = 20 \text{ cm}$, $I = 0,03 \text{ kgm}^2$. Tính gia tốc chuyển động của hệ.

10. Cho hệ cơ học như hình vẽ. Với vật $m_1 = 3 \text{ kg}$ được nối với vật $m_2 = 2 \text{ kg}$ bởi dây đồng chất không giãn vắt qua ròng rọc không khối lượng.

- Vẽ biểu đồ các lực xuất hiện trong hình.
- Hãy xác định gia tốc chuyển động của m_1 và m_2 .
- Xác định lực căng dây trên dây nối.

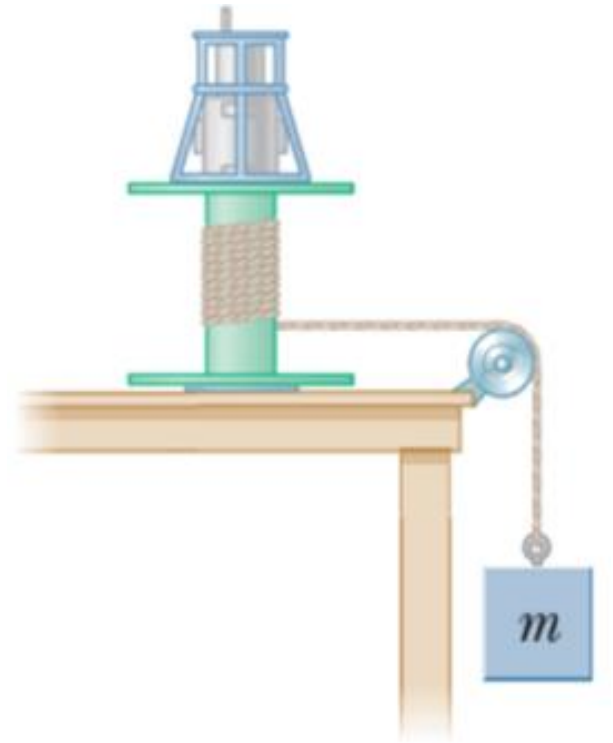


11. Cho hệ cơ học gồm hai vật A và B được nối với nhau bởi một dây không giãn vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Trong đó, vật A nặng 2 kg và vật B nặng 6 kg, được đặt lên hai mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng lần lượt là $\alpha = 30^\circ$ và $\beta = 45^\circ$ so với phương ngang. Hệ số ma sát giữa vật A và B với mặt nghiêng lần lượt là $k_A = 0,09$ và $k_B = 0,12$. Biết ròng rọc dạng vành tròn có khối lượng 0,2 kg và vật B trượt xuống, hãy xác định gia tốc chuyển động của hệ vật, các lực căng dây và động năng tịnh tiến của hệ vật

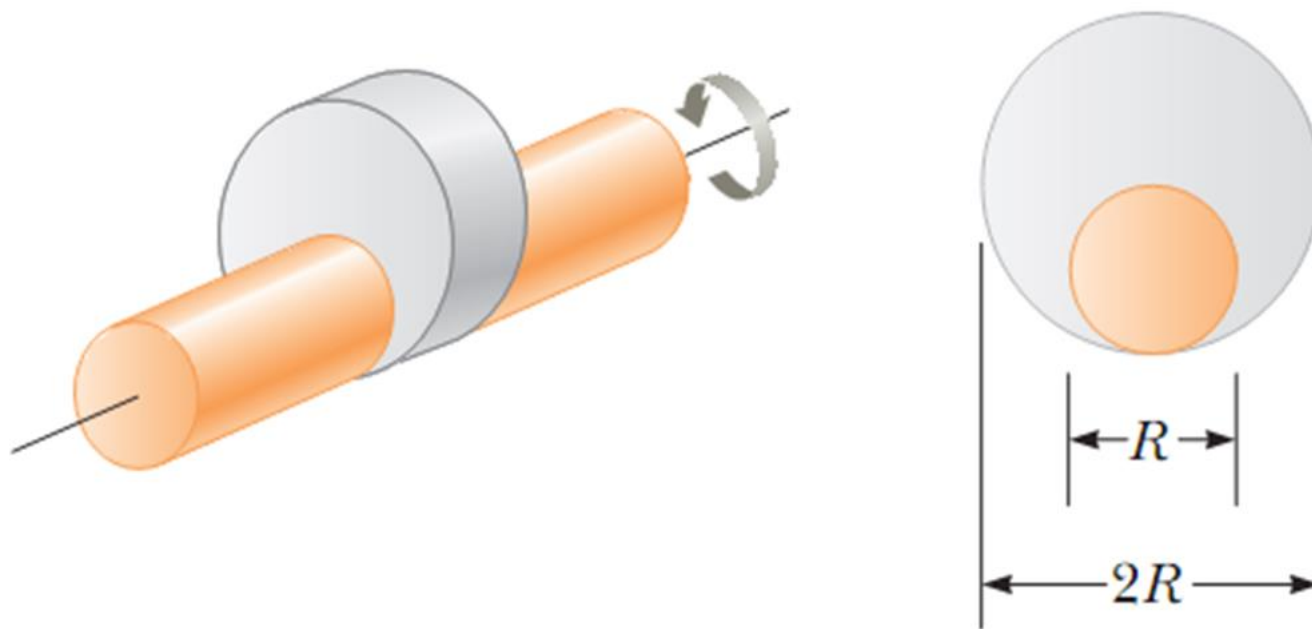


12. Một phương pháp thực nghiệm để xác định mômen quán tính của một vật thể có hình dạng không phổ biến được mô tả như hình bên. Một đối trọng khối lượng m được treo bằng một sợi dây quấn quanh một cái ống có bán kính R của bàn xoay mà ta đặt vật thể cần xác định mômen quán tính trên đó. Coi bàn xoay có thể quay không ma sát, thả cho vật đối trọng rơi từ trạng thái nghỉ. Khi đi xuống được một đoạn bằng h thì tốc độ của nó là v . Hãy chứng minh rằng mômen quán tính I của hệ gồm vật cần xác định mômen quán tính và bàn quay là:

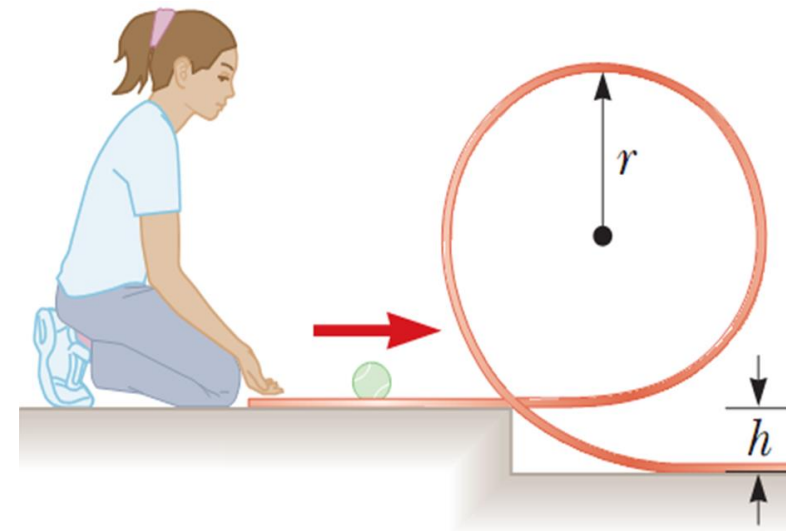
$$mR^2 \left(2gh / v^2 - 1 \right)$$



13. Nhiều máy sử dụng bánh lệch tâm cho các mục đích khác nhau, chẳng hạn như van đóng mở. Trên hình, bánh lệch tâm là một đĩa tròn bán kính R với một lỗ tròn đường kính R xuyên qua nó. Lỗ tròn này không đi qua tâm của đĩa. Bánh lệch tâm có khối lượng M , được gắn lên trên một thanh hình trụ cứng, đồng nhất, có đường kính R và cũng có khối lượng M . Tính động năng của hệ gồm bánh lệch tâm và thanh hình trụ khi quay với tốc độ góc ω quanh trục của hình trụ?



14. Một quả bóng tennis là một quả cầu rỗng thành mỏng lăn không trượt với tốc độ 4.03 m/s trên đoạn nằm ngang của một đường ray như trên hình. Nó lăn ở phía bên trong của một vòng tròn thẳng đứng có bán kính $r = 45.0 \text{ cm}$. Khi quả bóng tới gần đáy của vòng tròn, đường ray được uốn sao cho quả bóng rời khỏi đường ray tại điểm có độ cao $h = 20.0 \text{ cm}$ bên dưới phần nằm ngang. (a) Hãy tìm tốc độ của quả bóng khi nó đi qua đỉnh của vòng tròn. (b) Chứng tỏ rằng quả bóng sẽ không rơi khỏi đường ray tại vị trí cao nhất của vòng tròn. (c) Tìm tốc độ của quả bóng khi nó rời khỏi đường ray ở bên dưới. (d) Giả sử ma sát tĩnh giữa bóng và đường ray là không đáng kể sao cho bóng trượt thay vì lăn. Tốc độ của bóng tại đỉnh của vòng tròn lúc này sẽ lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng so với trường hợp chuyển động lăn? (e) Giải thích câu trả lời của bạn ở phần (d).



PHẦN NHIỆT HỌC

1. Có 14 gam khí ni-tơ ở áp suất 1 atm và nhiệt độ 27 độ, được đựng trong bình kín. Biết rằng sau khi hơi nóng thì áp suất trong bình đạt 5 atm. Hỏi:

- a) Nhiệt độ của khối khí trong bình lên đến bao nhiêu?
- b) Thể tích của bình?
- c) Độ tăng nội năng của khí trong bình.

2. Một kg oxy được nén đoạn nhiệt, do đó nhiệt độ khí tăng từ 20 độ đến 100 độ. Tính:

- a) Độ tăng nội năng của khí.
- b) Công tiêu tốn khi nén khí.
- c) Thể tích của khí giảm bao nhiêu lần.

3. Một chất khí lưỡng nguyên tử ($i = 5$) có thể tích $V_1 = 0,5$ lít, áp suất $p_1 = 0,5$ atm bị nén đoạn nhiệt tới thể tích V_2 và áp suất p_2 . Sau đó người ta giữ nguyên thể tích V_2 và làm lạnh nó tới nhiệt độ ban đầu. Khi đó, áp suất của khí là $p_0 = 1$ atm.

a. Vẽ đồ thị của quá trình đó.

b. Tìm thể tích V_2 và áp suất p_2 .

4. Một khối khí ni-tơ ở áp suất $p_1 = 1 \text{ atm}$ thể tích $V_1 = 15 \text{ lít}$ được dẫn nở đến thể tích gấp đôi. Tìm áp suất cuối cùng và công của khí sinh ra, nếu quá trình dẫn nở đó là:

- a) Đẳng áp.
- b) Đẳng nhiệt.
- c) Đoạn nhiệt.

5. Người ta nung nóng 160 g khí oxy từ nhiệt độ 50 độ C đến 60 độ C. Tìm nhiệt lượng mà khối khí nhận được và độ biến thiên nội năng của khối khí trong hai quá trình nhiệt động là đẳng tích và đẳng áp.

6. Cho 2 mol khí He xem như lý tưởng ban đầu ở nhiệt độ 300 K, áp suất 0.400 atm. Nén đẳng nhiệt nó đến áp suất 1,20 atm.

(a) Tính thể tích khối khí sau khi nén,

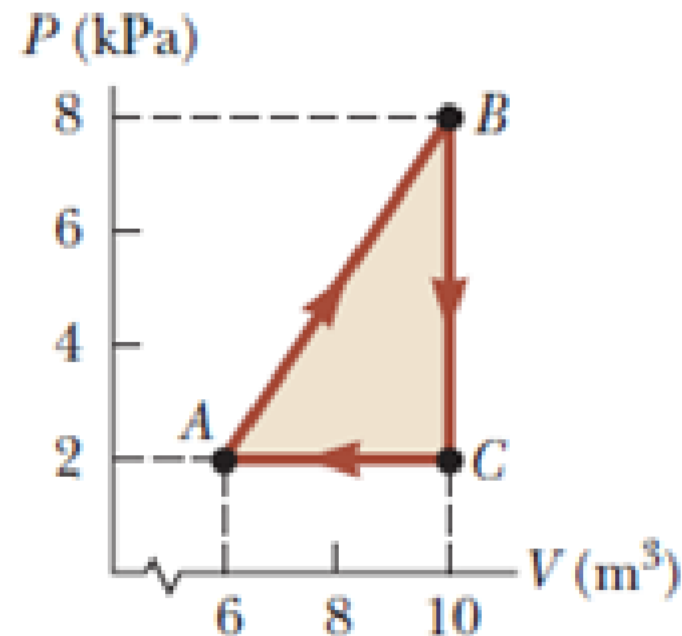
(b) Tính công thực hiện,

(c) Tính nhiệt lượng của quá trình.

7. Một khối khí có khối lượng $M = 2 \text{ kg}$ được nén đoạn nhiệt cho tới khi thể tích của nó bằng $1/10$ thể tích ban đầu thì nhiệt độ của khối khí tăng từ 300 K lên đến $735,5 \text{ K}$. Cho biết công tiêu thụ khi nén khí là 673 kJ . Hỏi đó là chất khí gì?

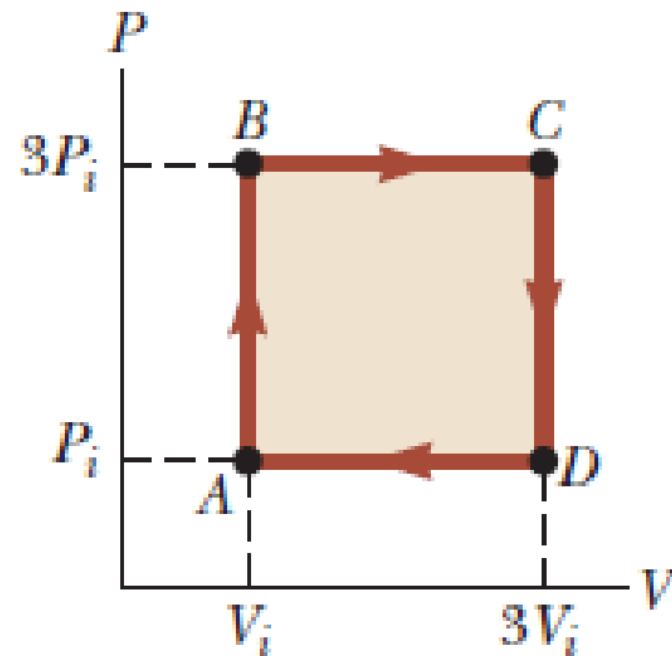
8. Khối khí thực hiện chu trình như hình.

- (a) Tính nhiệt khí nhận được trong quá trình ABCA?
(b) Tính công khí sinh ra trong chu trình ABCA?



9. Cho 1 mol khí lý tưởng có trạng thái ban đầu (P_i, V_i, T_i) thực hiện một chu trình như hình.

- a. Tính công thực hiện trong cả chu trình biết nhiệt độ ban đầu của khí là 0°C
b. Tính nhiệt lượng cần thêm vào sau mỗi chu trình?



10. Một kmol khí lý tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình gồm các quá trình sau: quá trình (1-2) là giãn đẳng áp, quá trình (2-3) là quá trình làm lạnh đẳng tích và quá trình (3-1) là quá trình nén đẳng nhiệt. Biết nhiệt độ của khối khí tại trạng thái 1 là 300K và $V_1 = 10$ lít; thể tích khối khí tại trạng thái 2 gấp 4 lần thể tích tại trạng thái 1.

- a. Hãy vẽ đồ thị của chu trình trên giản đồ pV
- b. Tính nhiệt lượng khối khí trao đổi với môi trường trong từng quá trình.
- c. Hiệu suất của chu trình.

11. Một động cơ nhiệt làm việc theo chu trình Carnot, sau mỗi chu trình sinh một công $A = 7,35 \cdot 10^4 \text{ J}$. Nhiệt độ của nguồn nóng là 100°C , nhiệt độ của nguồn lạnh là 0°C . Tìm:

- a. Hiệu suất động cơ.
- b. Nhiệt lượng nhận được của nguồn nóng sau một chu trình.
- c. Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh sau một chu trình.

12. Một máy nhiệt lý tưởng làm việc theo chu trình Carnot thuận nghịch, có nguồn nóng ở nhiệt độ 127°C , nguồn lạnh ở 27°C . Máy nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng là 7200 J/s .

- a. Tính hiệu suất của máy.
- b. Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh trong 1 phút và công suất máy.

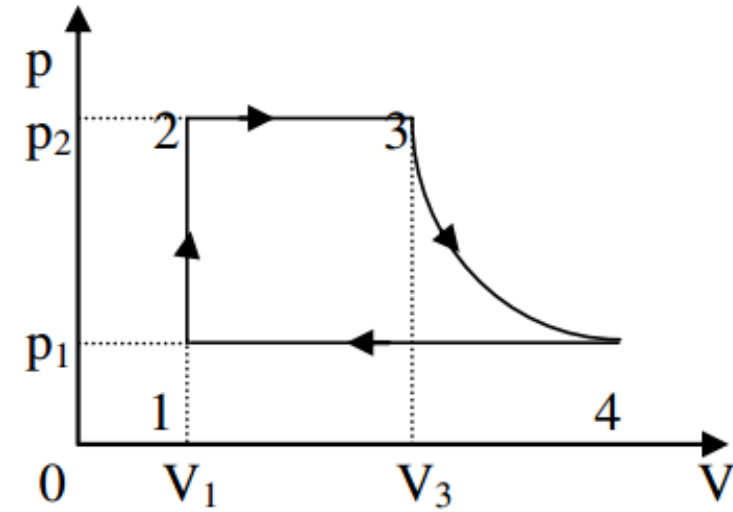
13. Một máy nhiệt lý tưởng làm việc theo chu trình Carnot thuận nghịch, có nguồn nóng ở nhiệt độ 127 độ C, nguồn lạnh ở 27 độ C. Máy nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng là 7200 J/s.

- a. Tính hiệu suất của máy.
- b. Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh trong 1 phút và công suất máy.

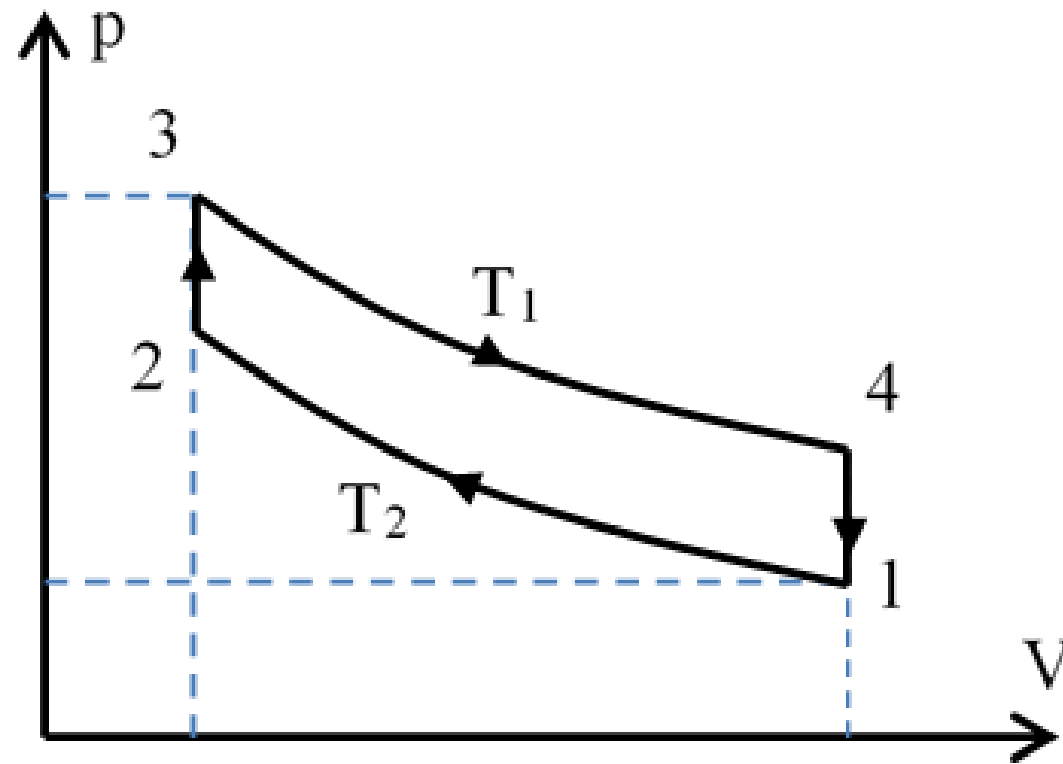
14. Máy hơi nước có công suất 14,7 W, dùng than có hiệu suất thực tế là 20%, nhiệt độ nguồn nóng là 200 độ C, nhiệt độ nguồn lạnh là 58 độ C. Tìm lượng than tiêu thụ trong 1 giờ, biết năng suất tỏa nhiệt của than là 7800 cal/kg. So sánh hiệu suất thực tế với hiệu suất lý tưởng của máy làm việc theo chu trình Carnot.

15. Một mol khí lý lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình như hình vẽ, trong đó quá trình 1-2 là quá trình nung nóng đẳng tích, quá trình 2-3 và 4-1 lần lượt là quá trình giãn nở đẳng áp và quá trình 3-4 là quá trình giãn đẳng nhiệt. Biết rằng, $V_1=0,5 \text{ m}^3$; $p_1=5000 \text{ N/m}^2$; $p_2=2p_1$ và $V_3=3V_1$.

- Hãy xác định nhiệt độ cực đại của chu trình.
- Tính công trong mỗi quá trình
- Tính hiệu suất của chu trình.

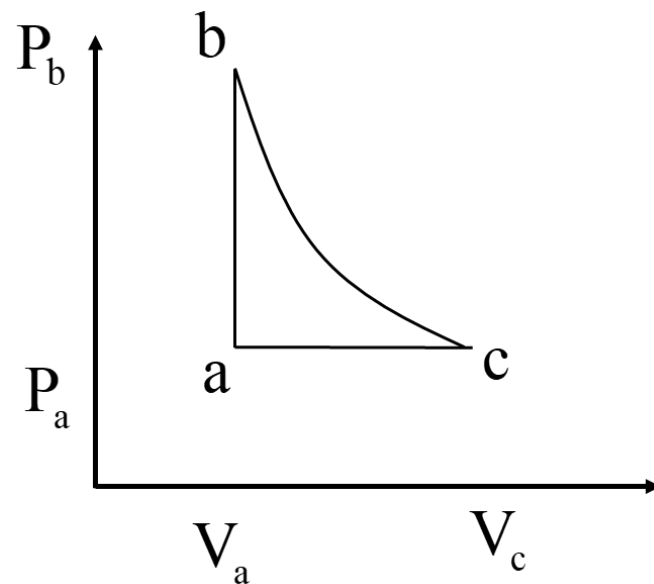


16. Một máy hơi nước chạy theo chu trình Stilin gồm hai quá trình đẳng nhiệt và hai quá trình đẳng tích như hình. Tính hiệu suất của chu trình đó. So sánh hiệu suất đó với hiệu suất chu trình Carnot có cùng nhiệt độ nguồn nóng và nguồn lạnh.



17. Một mol khí lý tưởng mà phân tử có hai nguyên tử thực hiện chu trình như hình vẽ. Khối khí từ trạng thái a ($P_a = 5 \text{ atm}$, $V_a = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$) thực hiện quá trình nung nóng đẳng tích đến trạng thái b. Khối khí tiếp tục giãn nở đoạn nhiệt từ trạng thái b đến trạng thái c sao cho $V_c = 4 V_b$. Sau đó, khối khí được nén đẳng áp từ trạng thái c về a.

- Tính nhiệt độ khối khí ở các trạng thái a, b, c.
- Tính công trong mỗi quá trình.
- Tính nhiệt trong mỗi quá trình.
- Tính hiệu suất của chu trình.



18. Một khối khí có độ biến thiên nội năng bằng $+800 \text{ J}$ khi biến đổi từ trạng thái A đến trạng thái C (hình). Công mà khối khí nhận được khi biến đổi theo quá trình A-B-C là -500 J .

- (a) Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình biến đổi A-B-C.
- (b) Tính công khối khí nhận được trong quá trình C-D. Biết áp suất của khối khí tại trạng thái A gấp 5 lần áp suất tại trạng thái C.
- (c) Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình C-D-A.
- (d) Tính nhiệt lượng khối khí nhận được trong quá trình C-D nếu biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ D đến A là $+500 \text{ J}$.

