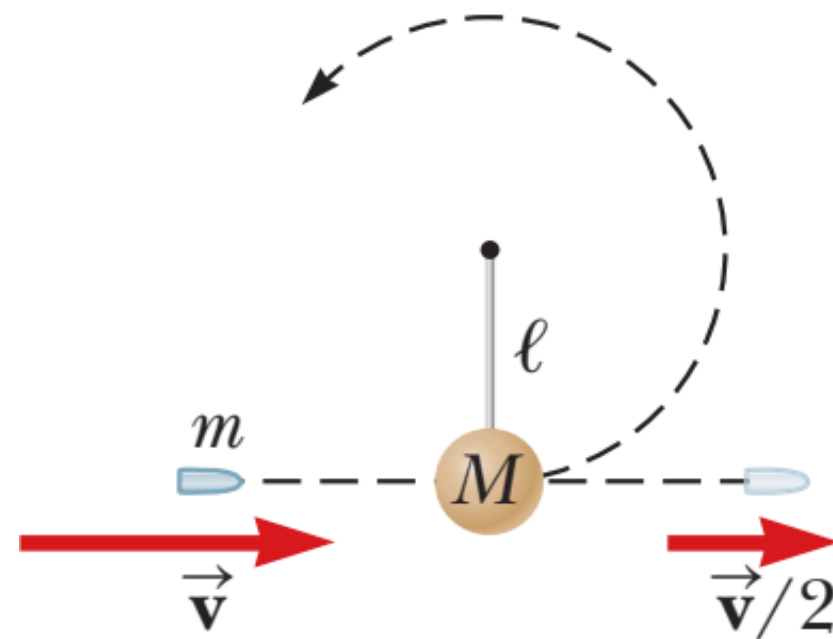


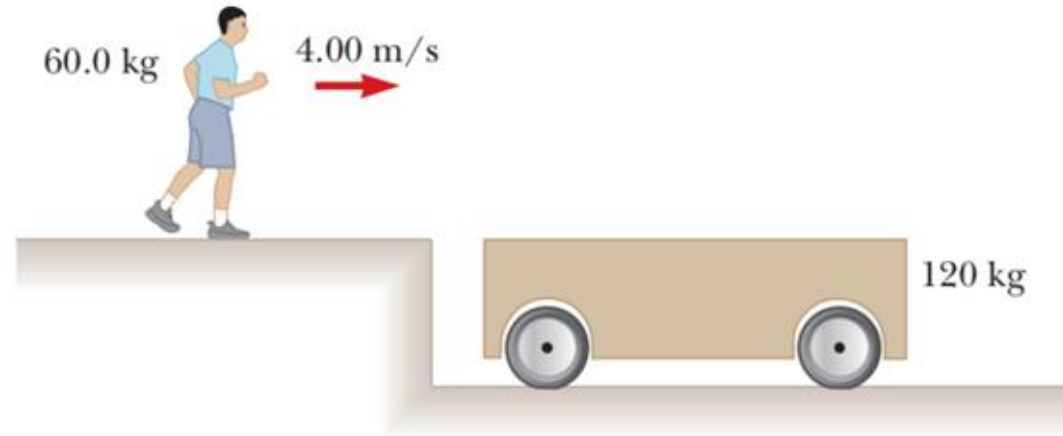
**Bài 1.** Một quả bóng tennis khối lượng  $57,0\text{ g}$  được giữ ngay phía trên một quả bóng rổ khối lượng  $590\text{ g}$  sao cho tâm của chúng thẳng hàng theo phương thẳng đứng. Cả hai quả bóng được thả rơi từ trạng thái nghỉ cùng một lúc, rơi ở khoảng cách  $1,20\text{ m}$ , như trong Hình. (a) Hãy tìm tốc độ của quả bóng rổ khi nó chạm đất. (b) Giả sử quả bóng rổ rơi xuống và chạm đàn hồi với mặt đất và bị nảy ngược lên, trong khi quả bóng tennis vẫn đang tiếp tục rơi xuống. Tiếp theo, hai quả bóng va chạm đàn hồi với nhau. Hỏi độ cao lớn nhất mà quả bóng tennis bật lên là bao nhiêu?



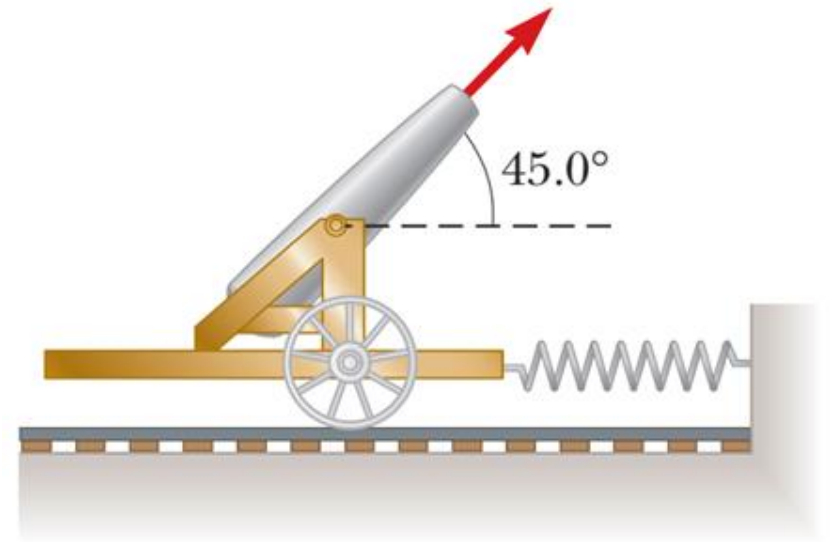
**Bài 2.** Một viên đạn khối lượng  $m$  và tốc độ  $v$  bắn xuyên qua quả nặng có khối lượng  $M$  của một con lắc như trên Hình. Tốc độ của viên đạn khi ra khỏi con lắc là  $v/2$ . Quả nặng được treo bằng một thanh cứng (chứ không phải dây) có chiều dài  $l$  và khối lượng không đáng kể. Hỏi giá trị nhỏ nhất của  $v$  bằng bao nhiêu để con lắc chuyển động được một vòng tròn trong mặt phẳng thẳng đứng?



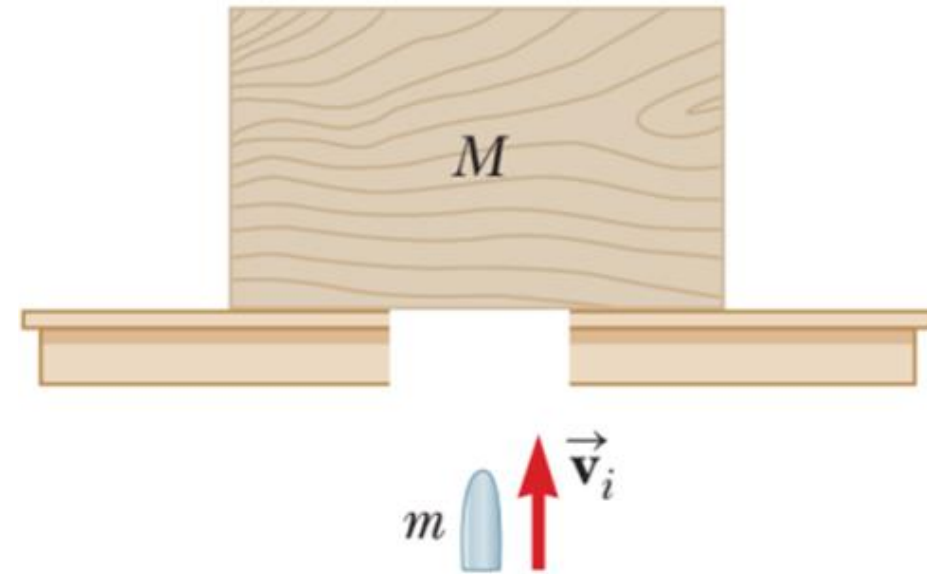
**Bài 3.** Một người nặng  $60,0\text{ kg}$  chạy với tốc độ  $4,0\text{ m/s}$  nhảy lên một chiếc xe khối lượng  $120\text{ kg}$  đang đứng yên như hình. Người đó trượt trên nóc của xe và sau đó dừng lại so với xe. Hệ số ma sát động giữa người và nóc xe là  $0,4$ . Ma sát giữa xe và mặt đất được bỏ qua. (a) Hãy tìm vận tốc của hệ người và xe so với mặt đất khi người đã đứng yên trên xe. (b) Hãy tìm lực ma sát tác dụng lên người khi đang trượt trên nóc xe. (c) Lực ma sát tác dụng lên người trong thời gian bao lâu? (d) Hãy tìm sự thay đổi động lượng của người và của xe. (e) Tìm độ thay đổi động năng của người. (f) Tìm sự thay đổi động năng của xe.



**Bài 4.** Một khẩu pháo được gắn chặt vào một giá đỡ có thể chuyển động dọc theo đường ray nằm ngang nhưng được nối với một cái trụ bằng một lò xo lớn, ban đầu không dẫn và có độ cứng  $k = 2,0 \cdot 10^4 \text{ N/m}$ , như trên hình. Pháo bắn một quả đạn nặng  $200 \text{ kg}$  với vận tốc  $125 \text{ m/s}$  hướng lên góc  $45,0^\circ$  so với phương ngang. (a) Giả sử khối lượng của khẩu pháo và giá đỡ của nó là  $5000 \text{ kg}$ , hãy tìm tốc độ giật của khẩu pháo. (b) Xác định độ giãn lớn nhất của lò xo. (c) Tìm lực lớn nhất mà lò xo tác dụng lên giá đỡ của pháo.



**Bài 5.** Một khối gỗ nặng  $1,25\text{ kg}$  nằm yên trên bàn, trên một cái lỗ lớn như trong Hình. Một viên đạn có khối lượng  $5,0\text{ g}$  được bắn thẳng lên phía dưới của khối với vận tốc ban đầu  $v_i$  và cắm vào trong khối gỗ. Khối gỗ và viên đạn đi lên đến độ cao lớn nhất là  $22,0\text{ cm}$ . (a) Hãy trình bày cách mà bạn tìm được vận tốc ban đầu của viên đạn bằng cách sử dụng các ý tưởng đã học trong chương này. (b) Tính vận tốc ban đầu của viên đạn từ các thông tin đã cho.



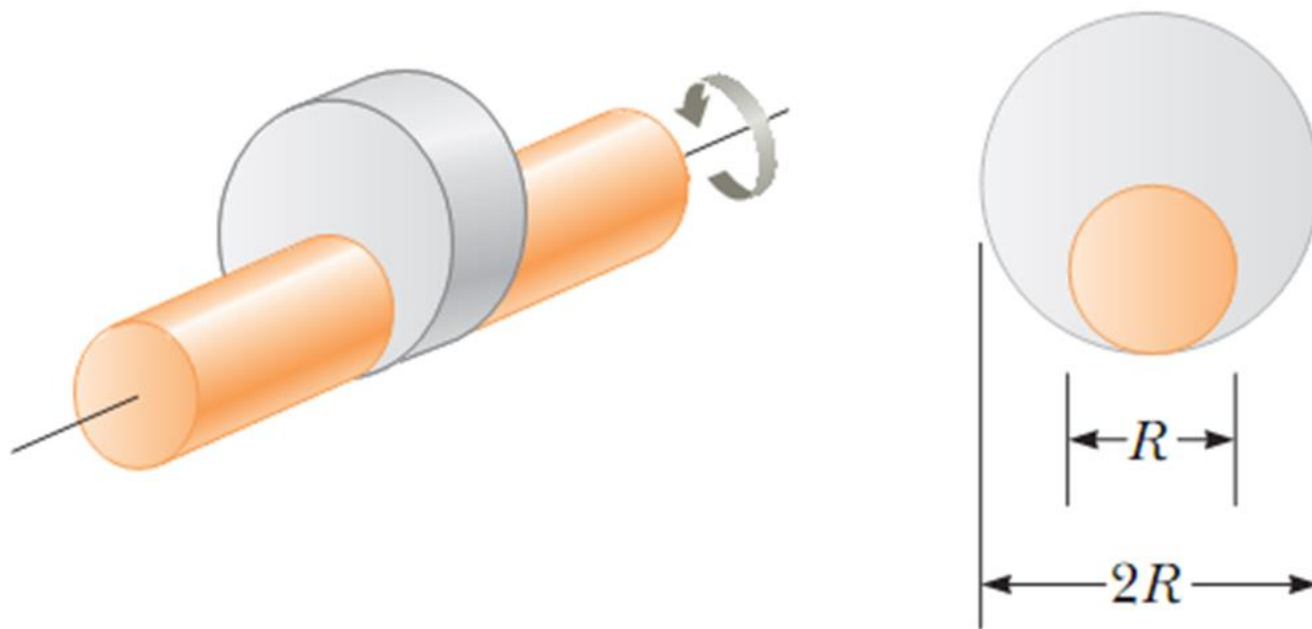
**Bài 6.** Hai vật có khối lượng  $m_1 = 2,0 \text{ kg}$  và  $m_2 = 4,0 \text{ kg}$  được thả cho trượt xuống không ma sát từ độ cao  $h = 5,00 \text{ m}$  như trên hình. Khi gặp nhau ở phần ngang của đường trượt, chúng va chạm đàn hồi trực diện với nhau và chạy ngược trở lại. Hãy xác định các độ cao lớn nhất mà  $m_1$  và  $m_2$  chạy lên được sau khi va chạm.



**Bài 7.** Lực tác dụng và lực ma sát gây ra một mômen lực không đổi bằng  $36,0 \text{ N}\cdot\text{m}$  tác dụng lên một bánh xe quay quanh trục cố định. Lực tác dụng lên bánh xe trong khoảng thời gian  $6,0 \text{ s}$  làm cho tốc độ góc của bánh xe tăng từ  $0$  đến  $10,0 \text{ rad/s}$ . Sau đó thôi cho lực tác dụng nên bánh xe quay chậm dần và dừng lại sau  $60,0 \text{ s}$ . Hãy tìm (a) mômen quán tính của bánh xe, (b) độ lớn của mômen lực do ma sát và (c) tổng số vòng quay của bánh xe trong toàn bộ khoảng thời gian  $66,0 \text{ s}$ .

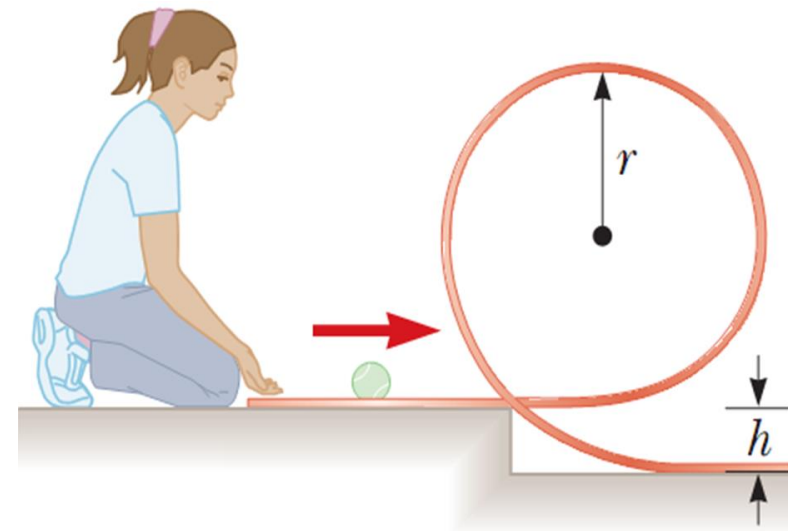
**Bài 8.** Bánh xe của thợ gốm là một đĩa bằng đá dày có bán kính  $0,5 \text{ m}$  và khối lượng  $100 \text{ kg}$  đang quay tự do với tốc độ  $50,0$  vòng/phút. Người thợ gốm có thể dừng bánh xe trong vòng  $6,0 \text{ s}$  bằng cách ấn một miếng giẻ ướt vào vành xe và tác dụng lực hướng tâm vào trong là  $70,0 \text{ N}$ . Tìm hệ số ma sát động hiệu dụng giữa bánh xe và miếng giẻ.

**Bài 9.** 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  $\omega$  quanh trục của hình trụ?

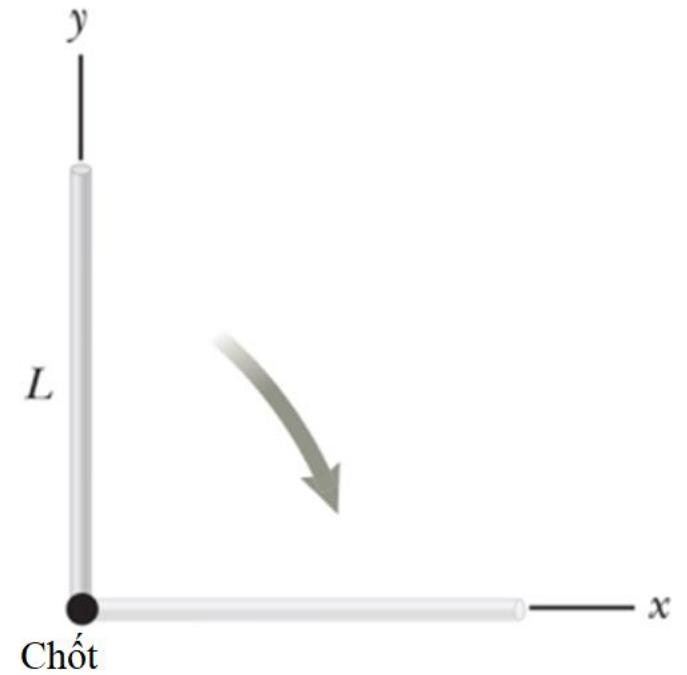




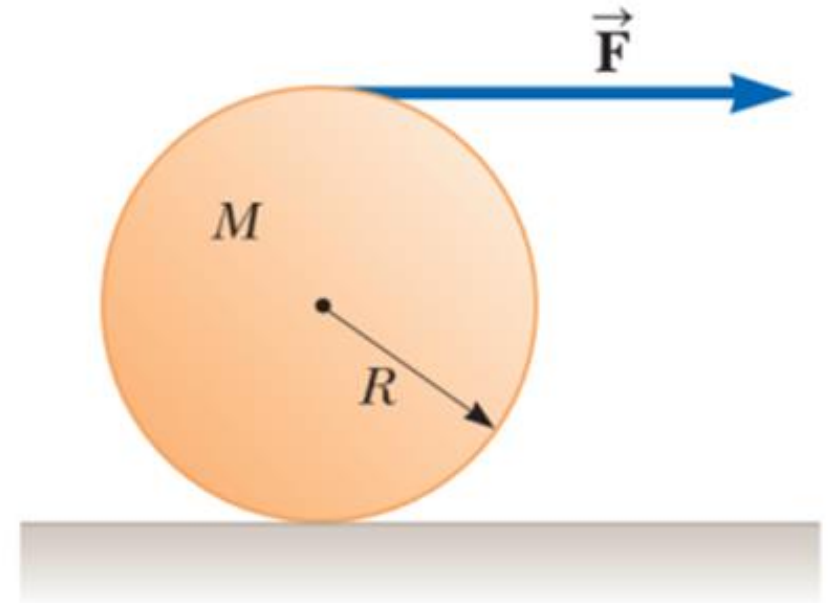
**Bài 10.** Một quả bóng tennis là một quả cầu rỗng thành mỏng lăn không trượt với tốc độ  $4.03 \text{ m/s}$  trên đoạn nằm ngang của một đường ray như trên hình. Nó lăn ở phía bên trong của một vòng tròn thẳng đứng có bán kính  $r = 45.0 \text{ cm}$ . Khi quả bóng tới gần đáy của vòng tròn, đường ray 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).



**Bài 11.** Một thanh đồng nhất có chiều dài  $L$  và khối lượng  $M$  được quay quanh một chốt nằm ngang không ma sát đi qua một đầu thanh. Thanh được thả cho chuyển động từ trạng thái đứng yên theo phương thẳng đứng như trên hình. Tại thời điểm thanh nằm ngang, hãy tìm (a) tốc độ góc của nó, (b) độ lớn của gia tốc góc, (c) thành phần  $x$  và  $y$  của gia tốc khối tâm của nó, và (d) các thành phần của phản lực tại trục.



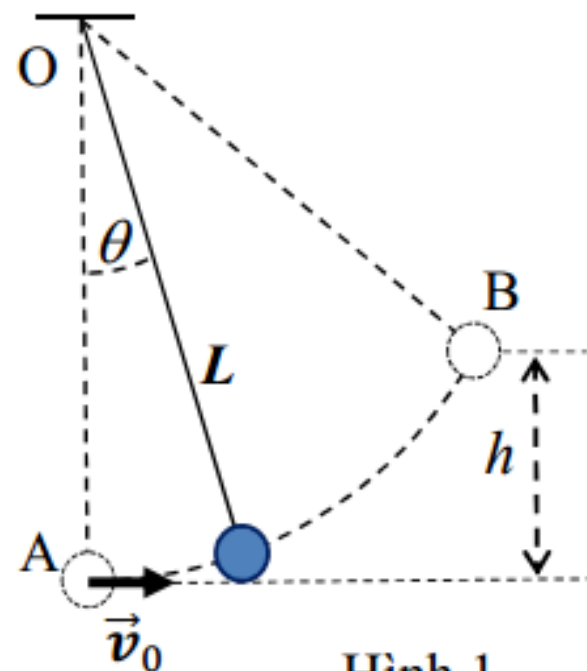
**Bài 12.** Một ống cuộn đã được quấn dây có khối lượng  $M$  và bán kính  $R$  đang được tháo dây dưới tác dụng của một lực không đổi  $\vec{F}$ . Giả sử ống cuộn là một hình trụ đồng chất, lăn không trượt, hãy chứng tỏ rằng (a) gia tốc của khối tâm là  $\frac{4\vec{F}}{3M}$  và (b) lực ma sát hướng sang phải và có độ lớn bằng  $F/3$ . (c) Nếu khối trụ bắt đầu lăn không trượt từ trạng thái đứng yên thì tốc độ khối tâm của nó sau khi lăn được một quãng đường  $d$  bằng bao nhiêu?



## Bài 13.

Một quả cầu nhỏ có khối lượng  $m=5\text{kg}$ , xem là chất điểm, được treo vào đầu tự do của một sợi dây nhẹ, không co giãn dài  $L=50\text{cm}$  như hình 1. Tại vị trí A (dây treo thẳng đứng) truyền cho quả cầu một vận tốc  $\vec{v}_0$  theo phương ngang. Cho  $g=9,8\text{m/s}^2$ .

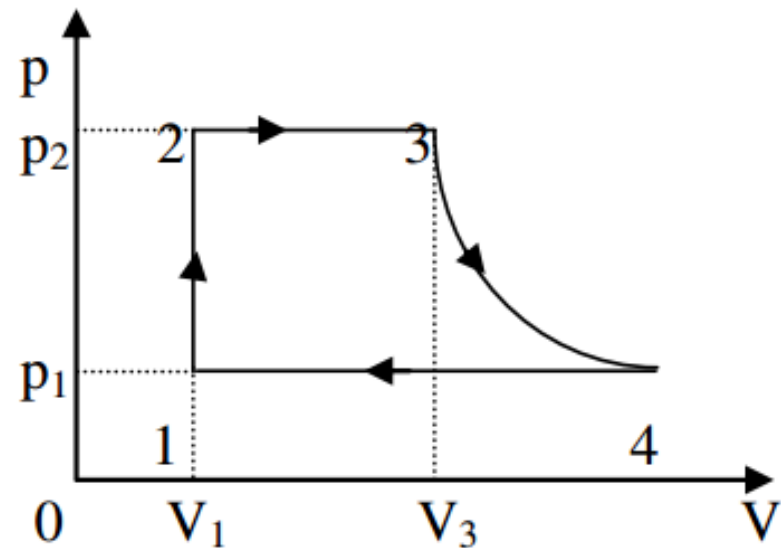
- Độ lớn  $\vec{v}_0$  phải có giá trị nhỏ nhất là bao nhiêu để quả cầu đến được điểm B? Biết rằng hiệu độ cao giữa hai điểm B, A là  $h=20\text{cm}$ . Bỏ qua lực cản của không khí.
- Do có gió thổi đều từ phía B sang nên quả cầu chịu tác dụng của một lực không đổi  $\vec{F}$  hướng từ phải sang trái theo phương ngang và có độ lớn là  $F=20\text{N}$ . Biết  $v_0=3\text{m/s}$ . Tìm gia tốc hướng tâm của quả cầu vào thời điểm dây treo nghiêng một góc  $\theta=30^\circ$  so với phương thẳng đứng.



Hình 1

**Bài 1.** Một mol khí lý lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình như hình vẽ, trong đó quá trình 12 là quá trình nung nóng đẳng tích, quá trình 23 và 41 lần lượt là quá trình giãn nở đẳng áp và quá trình 34 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.



**Bài 2.** Một kmol khí lý tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình gồm các quá trình sau: quá trình 12 là giãn đẳng áp, quá trình 23 là quá trình làm lạnh đẳng tích và quá trình 31 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.

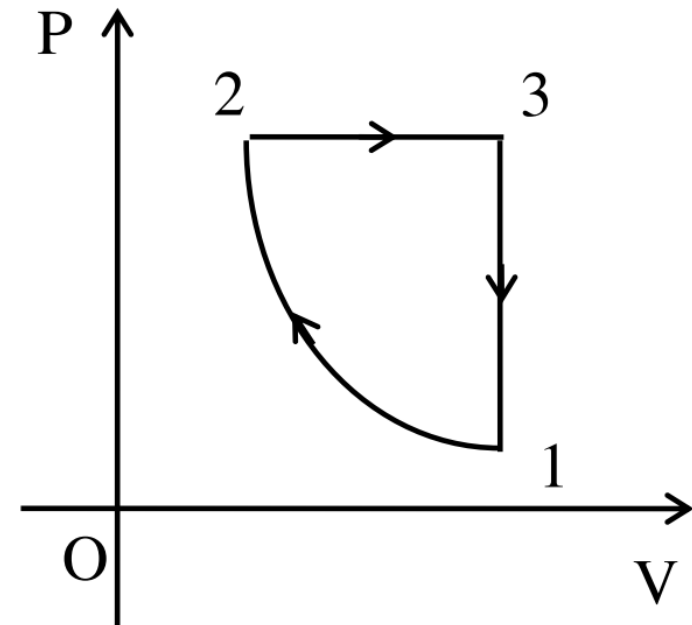
**Bài 3.** Một máy nhiệt lý tưởng làm việc theo chu trình Carnot thuận nghịch, có nguồn nóng ở nhiệt độ  $127^\circ\text{C}$ , nguồn lạnh ở  $27^\circ\text{C}$ . Máy nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng là  $7200\text{ J/s}$ .

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

**Bài 4.** Máy hơi nước có công suất  $14,7\text{ W}$ , dùng than có hiệu suất thực tế là  $20\%$ , nhiệt độ nguồn nóng là  $200^\circ\text{C}$ , nhiệt độ nguồn lạnh là  $58^\circ\text{C}$ . Tìm lượng than tiêu thụ trong 1 giờ, biết năng suất tỏa nhiệt của than là  $7800\text{ cal/kg}$ . So sánh hiệu suất thực tế với hiệu suất lý tưởng của máy làm việc theo chu trình Carnot.

**Bài 5.** Hai kmol khí lý tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình như hình vẽ. Trong đó: Quá trình 12 là quá trình nén đẳng nhiệt, quá trình 23 là quá trình giãn nở đẳng áp và quá trình 31 là quá trình đẳng tích. Quá trình đẳng nhiệt xảy ra ở nhiệt độ  $T_1 = 600\text{K}$ . Cho biết thể tích cực đại và cực tiểu của chu trình là  $V_1/V_2=4$ . Tính công do khối khí nhận vào trong quá trình đẳng nhiệt và hiệu suất của chu trình.

Cho hằng số khí lý tưởng  $R = 8,31 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$ .





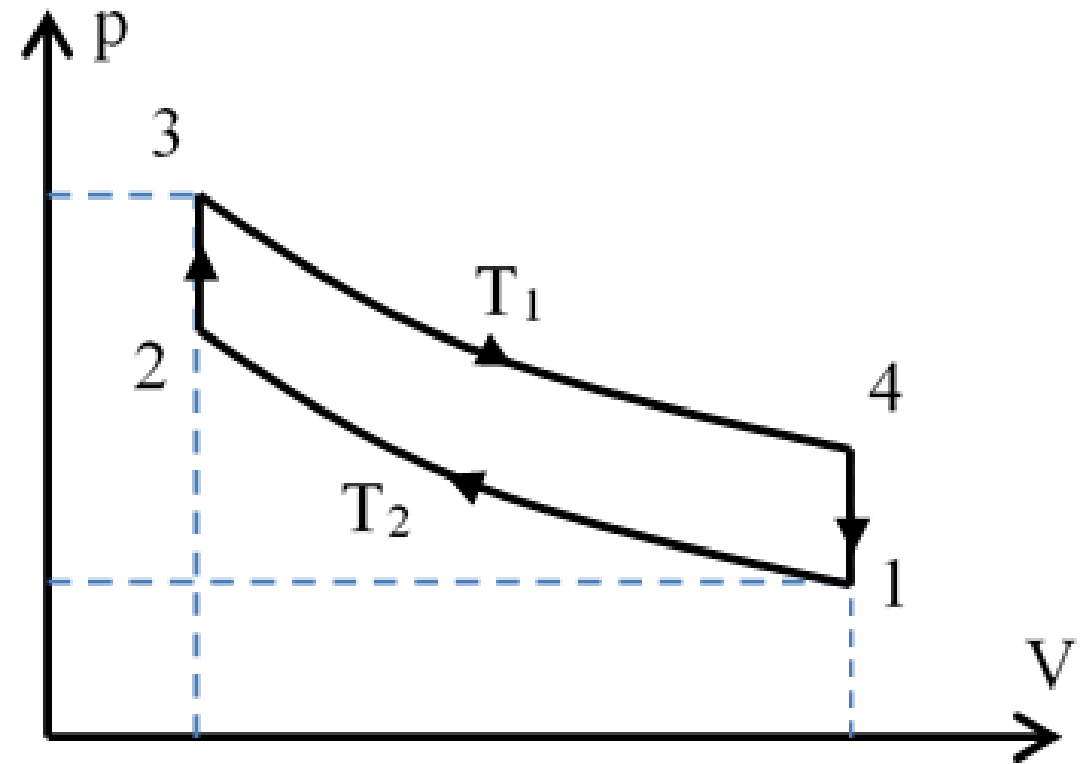
**Bài 6.** Một chất khí lưỡng nguyên tử ( $i = 5$ ) có thể tích  $V_1 = 0,5$  lít, áp suất  $p_1 = 0,5$  atm bị nén đoạn nhiệt tới thể tích  $V_2$  và áp suất  $p_2$ . Sau đó người ta giữ nguyên thể tích  $V_2$  và làm lạnh nó tới nhiệt độ ban đầu. Khi đó, áp suất của khí là  $p_0 = 1$  atm.

- a. Vẽ đồ thị của quá trình đó.
- b. Tìm thể tích  $V_2$  và áp suất  $p_2$ .

**Bài 7.** 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  $100^\circ\text{C}$ , nhiệt độ của nguồn lạnh là  $0^\circ\text{C}$ . Tìm:

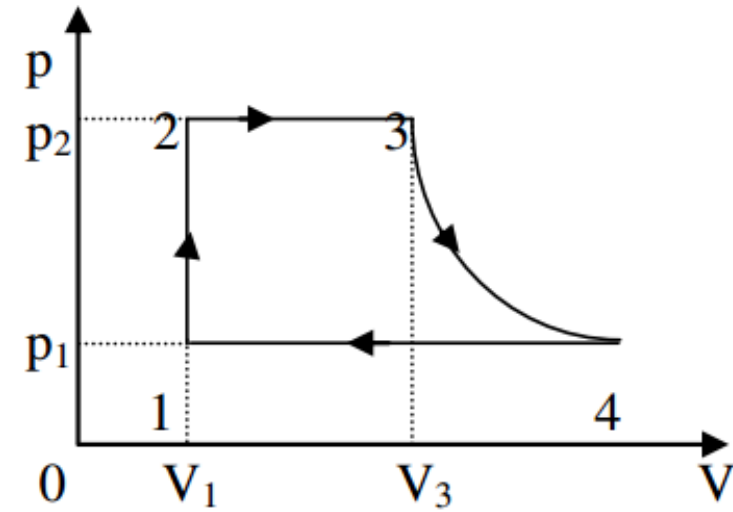
- a. Hiệu suất động cơ.
- b. Nhiệt lượng nhận được của nguồn nóng sau một chu trình.
- c. Nhiệt lượng nhả cho nguồn lạnh sau một chu trình.

**Bài 8.** 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.



**Bài 1.** Một mol khí lý lưỡng nguyên tử thực hiện một chu trình như hình vẽ, trong đó quá trình 12 là quá trình nung nóng đẳng tích, quá trình 23 và 41 lần lượt là quá trình giãn nén đẳng áp và quá trình 34 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.



**Bài 2.** 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.

## BÀI TẬP LẦN 3

**Bài 1.** Một máy nhiệt lý tưởng làm việc theo chu trình Carnot thuận nghịch, có nguồn nóng ở nhiệt độ  $127^\circ\text{C}$ , nguồn lạnh ở  $27^\circ\text{C}$ . Máy nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng là  $7200\text{ J/s}$ .

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

**Bài 2.** Một máy nhiệt lý tưởng làm việc theo chu trình Carnot thuận nghịch, có nguồn nóng ở nhiệt độ  $127^\circ\text{C}$ , nguồn lạnh ở  $27^\circ\text{C}$ . Máy nhận từ nguồn nóng một nhiệt lượng là  $7200\text{ J/s}$ .

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