

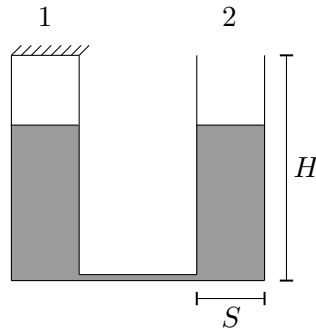
**Lưu ý:** Các đơn vị của các thông số hoặc đại lượng đã cho trong đề bài là các đơn vị cơ bản của hệ đo lường quốc tế (International System of Units).

**Câu 1. (2,0 điểm)**

Hai người đi xe đạp xuất phát đồng thời tại hai địa điểm  $A$  và  $B$  cách nhau  $L = 10$  km. Người đi từ  $A$  đến  $B$  coi đích là  $B$  và người đi từ  $B$  đến  $A$  coi đích là  $A$ . Hai người dự định đi với cùng một tốc độ  $v_1 = 20$  km/h và khi tới điểm đích sẽ lập tức quay trở lại. Giả sử trong suốt thời gian đi trên đường có gió thổi liên tục với hướng và tốc độ không đổi, và khi đi theo chiều gió, tốc độ xe tăng lên bao nhiêu thì khi ngược chiều gió tốc độ xe giảm đi bấy nhiêu. Người ban đầu đi thuận chiều gió khi tới đích thì quay về ngay, còn người đi ngược chiều gió khi tới đích phải dừng lại ở đó để nghỉ ngơi và sau đó mới quay trở lại. Cho biết hai người gặp nhau ở  $M$  và  $N$  cách  $A$  lần lượt  $L_M = 2$  km và  $L_N = 6$  km. Hãy tính thời gian nghỉ ngơi của người ban đầu đi ngược chiều gió tại điểm đích; tính thời gian để người đi xe đạp từ  $A$  đến  $B$  và thời gian người đi xe đạp từ  $B$  đến  $A$  đến đích. Biết rằng chỉ có người ban đầu đi xe đạp ngược chiều gió nghỉ ngơi, còn người ban đầu đi xe đạp xuôi chiều gió đi liên tục không dừng.

**Câu 2. (2,0 điểm)**

Hai bạn học sinh Khánh và Duy cùng thực hiện một thí nghiệm với một chiếc bình thông nhau có hai nhánh với tiết diện ngang mỗi nhánh đều bằng  $S$ , chiều cao mỗi nhánh đều bằng  $H$  (xem **Hình 1**). Đổ một chất lỏng có khối lượng riêng  $\rho$ , thể tích  $V$  vào bình. Sau khi chất lỏng cân bằng, các bạn từ từ đậy kín nhánh 1 của bình. Biết tiết diện phần ống nối hai nhánh của bình là rất bé, áp suất khí quyển là  $p_0$ , khối lượng riêng của không khí là  $\rho_0$  và  $V < 2SH$ .



**Hình 1**

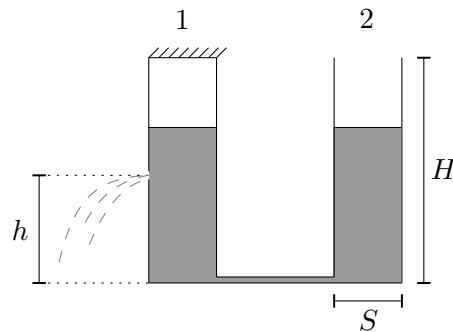
1. Bạn Duy nhận xét: “Áp suất khí quyển là áp suất gây ra bởi cột khí từ bên trên điểm xét đến đỉnh của bầu khí quyển Trái Đất. Vì phần không khí bên trong nhánh 1 được ngăn cách với cột khí bên trên nó nên áp suất phần khí này có giá trị khác với áp suất khí quyển.”

Bạn Khánh phản đối nhận xét của bạn Duy. Bạn Khánh nhận xét là áp suất phần khí bên trong nhánh 1 có giá trị bằng với áp suất khí quyển, nhưng bạn không biết giải thích như thế nào. Vậy nhận xét của bạn nào là chính xác?

- Nếu nhận xét của bạn Duy chính xác, tìm giá trị của áp suất phần khí bên trong nhánh 1.
- Nếu nhận xét của bạn Khánh chính xác, hãy giải thích giúp Duy.

2. Các bạn tạo một lỗ nhỏ trên nhánh 1, cách đáy nhánh một khoảng  $h$  thì chất lỏng bắt đầu chảy qua lỗ đó. Sau một khoảng thời gian, chất lỏng ngừng chảy. Tìm thể tích của phần chất lỏng đã chảy ra khỏi bình và độ cao mực chất lỏng trong mỗi nhánh.

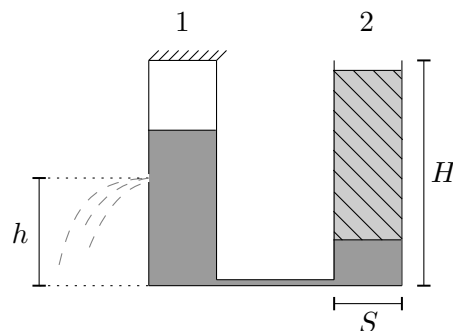
Biết khi chất lỏng ngừng chảy thì độ cao mực chất lỏng trong nhánh 1 vẫn lớn hơn  $h$ , áp suất phần không khí bên trong nhánh 1 tỉ lệ nghịch với thể tích phần khí đó.



Hình 2

3. Sau khi chất lỏng ngừng chảy ra khỏi lỗ, các bạn đổ thêm một chất lỏng khác có khối lượng riêng  $\rho'$ , thể tích  $V$  vào nhánh 2 thì thấy chất lỏng ban đầu tiếp tục chảy ra khỏi lỗ một khoảng thời gian rồi lại ngừng. Tìm điều kiện của  $\rho'$  để khi này mỗi chất lỏng chỉ chiếm đúng một nhánh.

Biết khi chất lỏng ban đầu ngừng chảy thì độ cao mực chất lỏng trong nhánh 1 vẫn lớn hơn  $h$  và hai chất lỏng không hòa tan lẫn nhau và không phản ứng hóa học với nhau.



Hình 3

### Câu 3. (2,0 điểm)

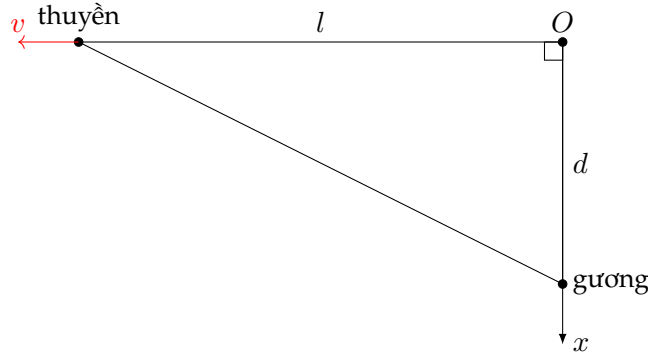
Cho hai thùng nước cách nhiệt có cùng khối lượng nước  $m$  trong thùng, nước trong thùng I có nhiệt độ  $t_1$ .

- Mức một lượng nước  $\Delta m$  từ thùng I đổ vào thùng II. Sau khi cân bằng nhiệt độ, mức cùng lượng nước  $\Delta m$  từ thùng II về lại thùng I. Sau khi cân bằng, nhiệt độ hai thùng lần lượt là  $t'_1, t'_2$ . Tìm nhiệt độ ban đầu  $t_2$  của thùng II và lượng nước  $\Delta m$ .
- Cho nhiệt độ ở thùng II là  $t_2$ . Xét trong một chu kì, ta mức lượng nước  $\Delta m$  từ thùng I đổ vào thùng II; sau khi nhiệt độ nước trong thùng II cân bằng, mức lượng nước  $\Delta m$  từ thùng II về lại thùng I và cho nhiệt độ nước trong thùng I cân bằng. Sau  $n$  chu kì tính từ lúc ban đầu ( $n = 1$ ), hiệu nhiệt độ giữa hai thùng nước gọi là  $\Delta t = t_{1n} - t_{2n}$ .

- Tìm biểu thức  $\Delta t$  sau  $n$  chu kì theo  $m, \Delta m, t_1, t_2$ .
- Khi  $n \rightarrow \infty$  ( $n$  rất lớn), xác định  $\Delta t$  lúc đó.

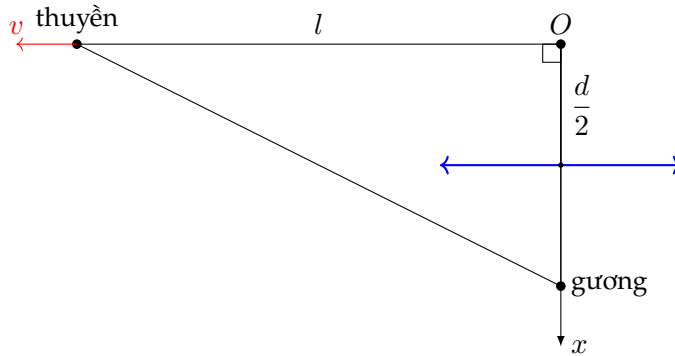
**Câu 4. (2,0 điểm)**

1. Một nhà bác học nọ đã thử dùng các tấm gương phẳng nhỏ để xếp thành một tấm gương phẳng lớn phản chiếu ánh sáng Mặt trời vào thuyền giặc với hy vọng sẽ làm cháy thuyền. Con thuyền lúc này đang di chuyển ra xa với vận tốc  $v$ . Lấy điểm  $O$  làm gốc như **Hình 4**, gọi  $l$  và  $d$  lần lượt là khoảng cách từ con thuyền và gương tới điểm  $O$ . Tìm tốc độ quay của gương theo  $l, d$  và  $v$  để ánh sáng luôn bắn trúng thuyền địch khi di chuyển. Biết tốc độ quay được tính theo công thức  $\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ , với  $\Delta\phi$  là góc quay trong khoảng thời gian  $\Delta t$ .



**Hình 4**

2. Do cảm thấy loại gương này có hiệu suất không cao, ông ấy đã dùng những gương phẳng nhỏ sắp xếp thành hình một loại gương lớn khác để đốt cháy thuyền quân giặc. Hỏi loại gương mà nhà bác học đã sử dụng là loại gương gì? Vì sao?
3. Do thuyền địch quá xa và khó nhắm, nhà bác học liền đặt thêm một thấu kính hội tụ tiêu cự  $f = \frac{1}{6}d$  đặt đồng trục với trục  $Ox$  (**Hình 5**) và sử dụng loại gương mới để chiếu tới thuyền giặc. Biết thấu kính này là rất lớn.



**Hình 5**

- a) Hãy giải thích cơ chế hoạt động của hệ quang cụ này.
- b) Tìm tốc độ quay mới của gương và điều kiện để tốc độ quay mới nhỏ hơn tốc độ quay cũ theo các thông số như đã đề cập ở 1., biết rằng thấu kính cách gương một khoảng  $\frac{d}{2}$ .

Cho biết công thức của thấu kính hội tụ là  $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ , với  $d$  là khoảng cách từ vật tới thấu kính,  $d'$  là khoảng cách từ ảnh tới thấu kính,  $f$  là tiêu cự thấu kính.

---

**Câu 5. (2,0 điểm)**

Ba bạn An, Bình và Cường dùng hai sợi dây dẫn chính và một số sợi dây phụ (dùng để nối các linh kiện điện) để truyền tín hiệu giữa nhà ba bạn. Do nhà ba bạn cùng nằm trên một con đường, nên trên một sợi dây dẫn có hở một đoạn ngắn không đáng kể là hai đầu dây nhà bạn Bình. Khoảng cách giữa nhà bạn An và Cường là 800 m. Trong quá trình mắc dây, do có một chút trục trặc nên xuất hiện một đoạn chập trên đường dây, vì vậy ba bạn quyết định tìm kiếm đoạn chập. Bạn An mắc nguồn điện  $U = 3\text{ V}$  nối tiếp với một ampe kế có điện trở không đáng kể vào hai đầu dây nhà mình. Ban đầu, khi bạn Bình thả hai đầu dây nhà bạn ra thì ampe kế chỉ 0 A. Khi bạn Bình nối tắt một đầu dây nhà mình với sợi dây dẫn còn lại thì ampe kế chỉ 0,25 A. Khi bạn Bình nối hai đầu dây nhà Bình còn bạn Cường thả hai đầu dây nhà Cường ra thì ampe kế chỉ 0,1 A. Khi cả hai bạn Bình và Cường cùng nối hai đầu dây nhà của các bạn thì ampe kế chỉ 0,1125 A. Cho biết cứ 1 m dây dẫn có điện trở  $0,025\ \Omega$ .

1. Tìm khoảng cách từ nhà An đến nhà Bình.
2. Tìm khoảng cách từ nhà An đến chỗ bị chập.

— HẾT —

Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.