

Trả lời các câu hỏi SGK Vật lý 10 Bài 37

C1. (trang 198 sgk Vật Lý 10): Cho biết hình tròn có diện tích lớn nhất trong số các hình có cùng chu vi. Hãy lập luận để chứng minh bề mặt phần màng xà phòng còn đọng trên khung dây đồng đã tự co lại để giảm diện tích của nó tới mức nhỏ nhất.

Trả lời:

Giả sử màng nước xà phòng lấp đầy toàn bộ diện tích khung dây đồng, khi đó diện tích bề mặt nước xà phòng là lớn nhất.

Nếu vòng dây chỉ tăng diện tích lên thì phần diện tích còn lại của màng nước xà phòng giảm đi.

Khi vòng dây chỉ có dạng hình tròn-diện tích của nó lớn nhất-thì phần diện tích còn lại của màng xà phòng là nhỏ nhất.

Lực căng bề mặt tác dụng lên vòng dây chỉ có chiều sao cho vòng dây chỉ hình tròn, tương ứng mà màng xà phòng co lại để giảm diện tích tới mức nhỏ nhất.

C2. (trang 199 sgk Vật Lý 10): Dựa vào công thức $\sigma = \frac{F_c}{2\pi D}$ hãy cho biết ý nghĩa của hệ số căng mặt ngoài σ .

Trả lời:

Ta có $2\pi D$ là độ dài đường biên của màng bao quanh vòng dây. Nếu ta chọn độ dài đường biên này là 1m thì $\sigma = F_c$.

→ σ có ý nghĩa là lực căng bề mặt tác dụng lên 1 đơn vị độ dài đường biên bao quanh của màng (N/m)

C3. (trang 199 sgk Vật Lý 10): Từ kết quả thí nghiệm theo Hình 37.3, hãy tính :

+ Tổng các lực căng bề mặt của nước tác dụng lên chiếc vòng V: $F_c = F - P$

+ Tổng chu vi ngoài và chu vi trong của chiếc vòng V: $L = \pi(D + d)$

+ Giá trị hệ số căng bề mặt của nước: $\sigma = \frac{F_c}{\pi(D + d)}$

Trả lời:

Học sinh làm thực nghiệm trên lớp. Sau đó ghi các kết quả đo đạc được vào bảng rồi tính các đại lượng trên theo công thức đã đưa ra.

C4. (trang 199 sgk Vật Lý 10): Lấy hai bản thủy tinh, trong đó một bản để trần, một bản phủ lớp nilon. Nhỏ lên mặt của mỗi bản này một giọt nước. Hãy quan sát xem mặt bản nào bị dính ướt nước? Mặt bản nào không bị dính ướt nước?

Trả lời:

Bản thủy tinh không phủ lớp nilon bị nước làm dính ướt.

Bản thủy tinh có phủ lớp nilon không bị nước làm dính ướt.

C6. (trang 200 sgk Vật Lý 10): Đổ nước vào một cốc thủy tinh có thành phần nhọn. Quan sát xem bề mặt của nước ở sát thành cốc có dạng mặt phẳng hay mặt khum?

Trả lời:

Bề mặt nước ở sát thành cốc có dạng mặt khum lõm.

C7. (trang 201 sgk Vật Lý 10): Hãy so sánh mực nước trong các ống thủy tinh với nhau và với bề mặt của nước ở bên ngoài các ống.

Trả lời:

Ống có đường kính trong càng nhỏ thì mực nước trong ống càng dâng cao hơn so với bề mặt của nước ở bên ngoài ống $h_3 > h_2 > h_1$.

Giải bài tập SGK Vật lý 10 Bài 37

Bài 1 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Mô tả hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng. Nói rõ phương, chiều của lực căng bề mặt.

Lời giải:

Mô tả hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng: Thanh kẽm gấp thành khung. Que tăm AB có thể trượt trên khung. Nhúng toàn bộ vào nước xà phòng. Nhấc nhẹ khung lên sao cho màng nước xà phòng lấp đầy diện tích khung – que tăm.

Hiện tượng: Màng nước xà phòng luôn co lại, đẩy que tằm AB chuyển động theo hướng làm giảm diện tích bề mặt nước xà phòng đến mức nhỏ nhất. Hiện tượng trên gọi là hiện tượng căng bề mặt của chất lỏng.

- Phương, chiều, độ lớn lực căng:

+ Phương: Vuông góc với đoạn đường trên bề mặt, tiếp tuyến với bề mặt chất lỏng.

+ Chiều: Có chiều sao cho làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.

+ Độ lớn: $f = \sigma.l$ với σ là hệ số căng bề mặt (N/m)

Giá trị của σ phụ thuộc nhiệt độ và bản chất của chất lỏng: σ giảm khi nhiệt độ tăng.

Bài 2 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Trình bày thí nghiệm xác định hệ số căng bề mặt của chất lỏng theo phương pháp kéo vòng kim loại bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng đó .

Lời giải:

Kéo vòng nhôm bứt ra khỏi bề mặt của chất lỏng cần đo hệ số căng bề mặt. Dùng lực kế và thước kẹp đo:

+ Trọng lượng P của vòng nhôm; lực kéo F vừa đủ để bứt vòng khỏi mặt chất lỏng. Tính lực căng bề mặt : $F_C = F - P$

+ Đo đường kính vòng ngoài và vòng trong của vòng, rồi tính tổng chu vi :

$L = \pi(d_1 + d_2)$ (d_1 và d_2 là đường kính vòng ngoài và vòng trong).

Giá trị hệ số căng bề mặt của chất lỏng được tính :

$$\sigma = \frac{F_C}{\pi(d_1 + d_2)}$$

Bài 3 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Viết công thức xác định độ lớn của lực căng bề mặt của chất lỏng . Hệ số căng bề mặt phụ thuộc những yếu tố nào của chất lỏng?

Lời giải:

Lực căng bề mặt chất lỏng có:

- Phương: Vuông góc với đoạn đường trên bề mặt, tiếp tuyến với bề mặt chất lỏng.
- Chiều: Có chiều sao cho làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.
- Độ lớn: $f = \sigma l$

Với σ hệ số căng bề mặt (N/m)

Giá trị của σ phụ thuộc nhiệt độ: σ giảm khi nhiệt độ tăng.

Bài 4 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Mô tả hiện tượng dính ướt và hiện tượng không dính ướt chất lỏng. Bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có hình dạng như thế nào khi thành bình bị dính ướt?

Lời giải:

Nhỏ giọt nước lên tấm thủy tinh ta thấy nước bị lan rộng ra làm ướt bề mặt tấm thủy tinh. Ta nói nước làm dính ướt thủy tinh, nhỏ giọt nước lên lá khoai môn, giọt nước co tròn, dẹt xuống do sức căng. Ta nói nước không làm dính ướt lá khoai môn.

+ Bề mặt của chất lỏng ở sát thành bình chứa nó có dạng mặt khum lõm khi thành bình bị dính ướt.

Bài 5 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Mô tả hiện tượng mao dẫn.

Lời giải:

Nhúng ba ống thủy tinh có đường kính trong nhỏ khác nhau vào chậu nước.

Kết quả : mực nước trong ống dâng cao hơn so với bề mặt nước ngoài ống . Ống có đường kính càng nhỏ, cột nước dâng lên càng cao hơn. Nếu nhúng vào chậu thủy ngân thì mực thủy ngân trong ống hạ thấp hơn so với bề mặt thủy ngân ngoài ống. Ống càng nhỏ, mực thủy ngân càng hạ thấp.

Bài 6 (trang 202 SGK Vật Lý 10) : Câu nào dưới đây là không đúng khi nói về lực căng bề mặt của chất lỏng ?

A. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có phương vuông góc với đoạn đường này và tiếp tuyến với bề mặt của chất lỏng.

- B. Lực căng bề mặt luôn có phương vuông góc với bề mặt chất lỏng.
- C. Lực căng bề mặt có chiều làm giảm diện tích bề mặt chất lỏng.
- D. Lực căng bề mặt tác dụng lên một đoạn đường nhỏ bất kì trên bề mặt chất lỏng có độ lớn f tỉ lệ với độ dài l của đoạn đường đó.

Lời giải:

Chọn B.

Bài 7 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Tại sao chiếc kim khâu có thể nổi trên mặt nước khi đặt nằm ngang?

- A. Vì chiếc kim không bị dính nước.
- B. Vì khối lượng riêng của chiếc kim nhỏ hơn khối lượng riêng của nước.
- C. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực đẩy Ác-si-mét.
- D. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực căng bề mặt của nước tác dụng lên nó.

Lời giải:

Chọn D.

Chiếc kim khâu đặt nằm ngang trên mặt nước sẽ tạo ra một đoạn đường nhỏ trên bề mặt nước → lực căng mặt ngoài xuất hiện, có phương vuông góc với đường dọc biên cây kim, chiều hướng lên. Đồng thời trọng lực cây kim nhỏ, nên không thắng được lực căng bề mặt của nước → kim nổi trên mặt nước.

Bài 7 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Tại sao chiếc kim khâu có thể nổi trên mặt nước khi đặt nằm ngang?

- A. Vì chiếc kim không bị dính nước.
- B. Vì khối lượng riêng của chiếc kim nhỏ hơn khối lượng riêng của nước.
- C. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực đẩy Ác-si-mét.

D. Vì trọng lượng của chiếc kim đè lên mặt nước khi nằm ngang không thắng nổi lực căng bề mặt của nước tác dụng lên nó.

Lời giải:

Chọn D.

Chiếc kim khâu đặt nằm ngang trên mặt nước sẽ tạo ra một đoạn đường nhỏ trên bề mặt nước → lực căng mặt ngoài xuất hiện, có phương vuông góc với đường dọc biên cây kim, chiều hướng lên. Đồng thời trọng lực cây kim nhỏ, nên không thắng được lực căng bề mặt của nước → kim nổi trên mặt nước.

Bài 9 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Tại sao nước mưa không lọt qua được các lỗ nhỏ trên tấm vải bạt?

A. Vì tấm vải bạt bị dính ướt nước

B. Vì vải bạt không bị dính ướt nước

C. Vì lực căng bề mặt của nước ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ nhỏ của tấm bạt.

D. Vì hiện tượng mao dẫn ngăn cản không cho nước lọt qua các lỗ trên tấm bạt.

Lời giải:

Chọn C.

Bài 10 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Tại sao giọt dầu lại có dạng khối cầu nằm lơ lửng trong dung dịch rượu có cùng khối lượng riêng với nó?

A. Vì hợp lực tác dụng lên giọt dầu bằng không, nên do hiện tượng căng bề mặt, làm cho diện tích bề mặt của giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích mặt cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

B. Vì giọt dầu không chịu tác dụng của lực nào cả, nên do hiện tượng căng bề mặt, diện tích bề mặt giọt dầu co lại đến giá trị nhỏ nhất ứng với diện tích của mặt hình cầu và nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

C. Vì giọt dầu không bị dung dịch rượu dính ướt, nên nó nằm lơ lửng trong dung dịch.

D. Vì lực căng bề mặt của dầu lớn hơn lực căng bề mặt của dung dịch rượu, nên ó nằm lơ lửng trong dung dịch rượu.

Lời giải:

Chọn A. Hai khối cùng thể tích, khối dạng hình cầu có diện tích mặt ngoài là nhỏ nhất. Vì vậy khi hợp lực tác dụng lên chất lỏng bằng không thì lực căng bề mặt làm cho khối chất có dạng hình cầu để giảm tối đa diện tích bề mặt thoáng.

Bài 11 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Một vòng xuyên có đường kính ngoài là 44 mm và đường kính trong là 40 mm. Trọng lượng của vòng xuyên là 45 mN. Lực bứt vòng xuyên này ra khỏi bề mặt của glixerin ở 20°C là 64,3 mN. Tính hệ số căng bề mặt của glixerin ở nhiệt độ này.

Lời giải:

Khi nhấc vòng xuyên lên, lực căng bề mặt thoáng glixerin hướng xuống cùng hướng trọng lực \vec{P} của vòng xuyên, do đó ta có:

$$F_{\text{bứt}} = F_c + P$$

$$F_c = F_{\text{bứt}} - P = 64,3 \cdot 10^{-3} - 45 \cdot 10^{-3} = 19,3 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$$

Đường giới hạn mặt thoáng bằng tổng chu vi ngoài và chu vi trong của vòng xuyên

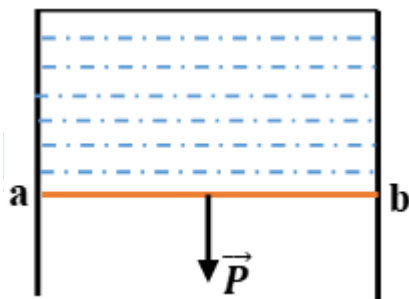
$$l = d_1\pi + d_2\pi = \pi(d_1 + d_2) = 3,14(0,044 + 0,04) = 0,264 \text{ m}$$

Áp dụng công thức tính lực căng bề mặt:

$$F_c = \sigma l$$

$$\Rightarrow \sigma = \frac{F_c}{l} = \frac{19,3 \cdot 10^{-3}}{0,264} = 0,073 \text{ N/m}$$

Bài 12 (trang 203 SGK Vật Lý 10) : Một màng xà phòng được căng trên mặt khung dây đồng mảnh hình chữ nhật treo thẳng đứng, đoạn dây đồng ab dài 50 mm và có thể trượt dễ dàng dọc theo chiều dài của khung (Hình 37.8). Tính trọng lượng P của đoạn dây ab để nó nằm cân bằng. Màng xà phòng có hệ số căng bề mặt $\sigma = 0,040 \text{ N/m}$.



Lời giải:

Trọng lực $P \rightarrow$ kéo thanh ab trượt xuống, làm tăng diện tích bề mặt thoáng, do đó lực căng bề mặt \vec{F}_c tác dụng vào đoạn ab sẽ hướng lên. Đến khi ab nằm cân bằng, ta có

$$\vec{F}_c + \vec{P} = \vec{0}$$

Về độ lớn: $P = F_c = \sigma \cdot 2l = 0,04 \cdot 2 \cdot 0,05 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ (N)}$

(Lưu ý: có 2 bề mặt thoáng của màng nước xà phòng).