

Sử dụng một số dạng bài tập Định luật Archimedes thuộc học phần Vật lý đại cương nhằm phát triển khả năng phân tích và tư duy độc lập sáng tạo cho sinh viên Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Dương Thị Hoài Thu*

*ThS. Khoa Khoa học đại cương, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Received: 26/8/2024; Accepted: 06/9/2024; Published: 18/9/2024

Abstract: Archimedes's law is one of the basic principles of fluid mechanics, playing an important role in many fields of science and engineering. Understanding and applying this law not only helps students master physics knowledge but also stimulates creativity and independence in learning. This article will provide detailed instructions on Archimedes's law and how to apply applied exercises to increase interest in learning, while developing analytical skills and independent creative thinking of students at Hanoi University of Natural Resources and Environment to help students improve their knowledge and apply it to specialized subjects

Keywords: Archimedes' Principle, General Physics, Analysis, Creative Independent Thinking

1. Đặt vấn đề

Lực đẩy Archimedes, một trong những nguyên lý cơ bản của cơ học chất lỏng, đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực khoa học và kỹ thuật, từ thiết kế tàu thuyền đến công nghệ chế tạo và ứng dụng trong y học. Nguyên lý này, được Archimedes phát biểu vào thế kỷ thứ ba trước Công Nguyên, cho rằng một vật thể chìm trong một chất lỏng sẽ chịu một lực đẩy hướng lên từ chất lỏng bằng trọng lượng của chất lỏng bị vật thể chiếm chỗ.

Việc hiểu và áp dụng lực đẩy Archimedes không chỉ giúp sinh viên nắm vững các khái niệm cơ bản về cơ học chất lỏng mà còn thúc đẩy khả năng phân tích và tư duy độc lập sáng tạo. Tuy nhiên, nghiên cứu cho thấy rằng sinh viên thường gặp khó khăn trong việc áp dụng lý thuyết này vào các tình huống thực tế và các bài toán phức tạp. Do đó, việc nghiên cứu lý thuyết và hệ thống các dạng bài tập cơ bản về lực đẩy Archimedes cho sinh viên là rất cần thiết. Bài báo này nhằm mục đích hệ thống lại kiến thức và các dạng bài tập cơ bản về lực đẩy Archimedes. Bằng cách đó, chúng ta có thể giúp sinh viên có khả năng phân tích, tư duy độc lập sáng tạo và chuẩn bị tốt hơn cho sinh viên tiếp tục nghiên cứu trong các lĩnh vực liên quan đến cơ học chất lỏng và kỹ thuật.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vai trò của bài tập vật lý

Bài tập Vật lý với tính cách là một phương pháp dạy học giữ vị trí đặc biệt quan trọng trong việc hoàn

thành các nhiệm vụ dạy học vật lý. Xét về mặt định hướng phát triển năng lực, đặc biệt là về mặt rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức đã lĩnh hội được thì vai trò của việc giải bài tập vật lý trong quá trình học tập có một giá trị rất lớn. Hệ thống bài tập định hướng năng lực chính là công cụ để sinh viên luyện tập nhằm hình thành năng lực và là công cụ để giảng viên và các cán bộ quản lý giáo dục kiểm tra, đánh giá năng lực của sinh viên và biết được mức độ đạt chuẩn của quá trình dạy học. Bài tập là một thành phần quan trọng trong môi trường học tập mà giảng viên cần thực hiện. Vì vậy, trong quá trình dạy học, người giảng viên cần biết xây dựng các bài tập định hướng năng lực.

Việc giải bài tập giáo dục ý chí, tính kiên trì vượt khó, phát triển tư duy logic, sự nhanh trí. Trong quá trình tư duy sâu sắc ấy, có sự phân tích và tổng hợp những mối liên hệ giữa các hiện tượng và đại lượng vật lý đặc trưng cho chúng. Bài tập giúp sinh viên hiểu được nhiều mối liên hệ giữa vật lý và kỹ thuật.

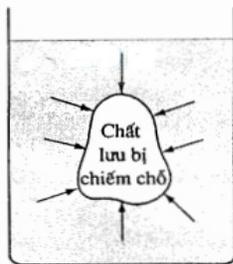
2.2. Kiến thức cần nhớ về định luật Archimedes

Xét một vật đứng yên trong khi được nhúng vào một chất lưu như hình 1. Áp suất của chất lưu bao quanh sẽ tác dụng các lực lên vật đó và lực tổng hợp tác dụng lên vật bởi chất lưu chính là **lực đẩy Archimedes**. Nhưng chính lực đó cũng tác dụng lên khối chất lưu trước khi bị vật đó chiếm chỗ. Vì khối chất lưu trước khi bị chiếm chỗ ở trạng thái cân bằng tịnh tiến và cân bằng quay, do đó chất lưu bao quanh phải cung cấp một lực đẩy hướng lên để cân bằng với

trọng lượng của khối chất lưu đó.

Vì khối lượng của khối chất lưu bị chiếm chỗ là ρV , nên trọng lượng của khối chất lưu đó có độ lớn bằng $\rho g V$ và đó cũng là độ lớn của lực đẩy Archimedes F tác dụng lên một vật bất kì được nhúng vào chất lưu đó: $F = \rho g V$

Trong đó: F là độ lớn của lực nổi, ρ là mật độ khối lượng riêng của chất lưu, g là gia tốc trọng trường và V là thể tích của khối chất lưu bị vật chiếm chỗ.



Hình 1. Lực đẩy Archimedes tác dụng lên vật đứng bằng lực tác dụng lên khối chất lưu bị vật đó chiếm chỗ.

Nội dung Định luật Archimedes: “Một vật được nhúng một phần hoặc toàn bộ trong một chất lưu sẽ chịu tác dụng một lực đẩy có độ lớn bằng trọng lượng của khối chất lưu bị chiếm chỗ và hướng lên trên dọc theo đường thẳng đứng đi qua trọng tâm của khối chất lưu đó”.

2.3. Một số dạng bài tập về định luật Archimedes

Bài 1. Một vật nặng hình chữ nhật có kích thước 0,4m x 0,3m x 0,25m và có khối lượng 100 kg nằm ở đáy đại dương. Cần phải tác dụng vào vật một lực bằng bao nhiêu để nâng được vật lên? Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; khối lượng riêng của nước biển là $1,03 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

HĐG: Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ: Lực kéo F_k và lực đẩy Archimedes F hướng lên, trọng lượng P hướng xuống.

Khi vật nằm cân bằng ta có:

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

Chiều phương trình trên xuống chiều (+) chọn như hình vẽ,

ta có:

$$F + F_k - P = 0 \Rightarrow F_k = P - F$$

$$\Rightarrow F_k = mg - \rho g V$$

Với thể tích của vật là: $V = 0,4 \cdot 0,3 \cdot 0,25 = 0,03 \text{ (m}^3\text{)}$

$$\Rightarrow F_k = 100 \cdot 9,8 - 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 0,03 = 677,18 \text{ (N)}$$

Vậy: Cần tác dụng vào vật một lực 677,18 N để kéo vật lên.

Bài 2. Xác định thể tích khí heli cần thiết để khinh

khí cầu lơ lửng trên không trung, biết rằng khinh khí cầu là rỗng và trang thiết bị trên đó có khối lượng 450 kg. Biết khối lượng riêng của không khí bằng $1,293 \text{ kg/m}^3$; khối lượng riêng của Heli bằng $0,1787 \text{ kg/m}^3$.

HĐG: Các lực tác dụng lên khí cầu gồm: Lực đẩy Archimedes F , trọng lượng P .

Lực đẩy Archimedes tác dụng lên khí cầu do không khí bị chiếm chỗ phải bằng và ngược chiều với trọng lượng của khí cầu cùng với các thiết bị trên đó cộng với khí heli.

$$\text{Vậy: } F = P \Leftrightarrow \rho_{kk} g V = (m_{tb} + m_{He}) g$$

$$\Leftrightarrow \rho_{kk} g V = (m + \rho_{He} V) g$$

$$\Rightarrow V = \frac{m}{\rho_{kk} - \rho_{He}} = \frac{450}{1,293 - 0,1787} = 404 \text{ (m}^3\text{)}$$

Thể tích khí heli cần thiết để khinh khí cầu lơ lửng trên không trung là 404 m^3 .

Bài 3. Một khối gỗ nổi trong nước, với hai phần ba thể tích của nó bị chìm. Trong dầu, khối gỗ nổi với 0,9 thể tích bị chìm. Hãy tìm khối lượng riêng của gỗ và của dầu? Biết khối lượng riêng của nước là 10^3 kg/m^3 .

HĐG: Theo định luật Archimedes: Trọng lượng của vật nổi bằng trọng lượng khối nước bị choán chỗ:

$$P = P' \Leftrightarrow \rho V \cdot g = \rho' V' \cdot g \quad (1)$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{V'}{V} \rho' = \frac{2}{3} \rho' = \frac{2}{3} \cdot 10^3 = 666,7 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{Trong dầu: } P = P'_2 \Leftrightarrow \rho V \cdot g = \rho_2 V_2 \cdot g \quad (2)$$

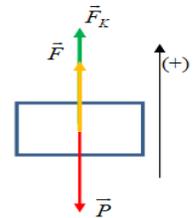
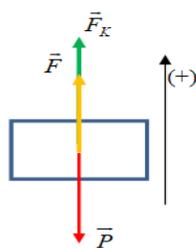
$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } \rho_2 V_2 \cdot g = \rho' V' \cdot g$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \frac{V' \rho'}{V_2} = \frac{\frac{2}{3} V \cdot 10^3}{0,9 V} = 740,7 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Vậy: Khối lượng riêng của gỗ là $666,7 \text{ kg/m}^3$ và của dầu là $740,7 \text{ kg/m}^3$.

Bài 4. Một bức tượng vàng khối lượng 12 kg được đưa lên từ một tàu bị chìm ở đáy đại dương. Tính lực căng của dây cáp khí tượng ở trạng thái nghỉ và chìm hoàn toàn và tính lực căng khi đã kéo bức tượng lên khỏi mặt nước? Cho $\rho_{\text{vàng}} = 19,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{không khí}} = 1,2 \text{ (kg/m}^3\text{)}$; $\rho_{\text{nước biển}} = 1,03 \cdot 10^3 \text{ (kg/m}^3\text{)}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

HĐG: Các lực tác dụng lên vật như hình vẽ: Lực kéo F_k và lực đẩy Archimedes F hướng lên, trọng lượng P hướng xuống.



(Xem tiếp trang 126)

vụ giảng dạy, nghiên cứu khoa học cho cán bộ giảng viên, sinh viên ngành quản lý, khảo sát và khai thác Biển tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội./.

Tài liệu tham khảo

[1]. Trung tâm Hải văn (2017), *Xác định đường mực nước triều cao trung bình nhiều năm, đường mép nước biển thấp nhất trung bình trong nhiều năm phục vụ công tác quản lý nhà nước về biển, hải đảo*, Báo cáo kết quả thực hiện dự án, Hà Nội.

[2]. Đào Chí Cường và nnk (2001), *Nghiên cứu xác lập chuẩn '0' độ sâu quốc gia phần lãnh hải Việt Nam*, Báo cáo khoa học và kỹ thuật của Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước mã số 06-06 thuộc Chương trình Điều tra nghiên cứu biển mã số KHCN-06. Bộ Khoa học và Công nghệ. Hà Nội.

[3]. Hoàng Trung Thành và nnk (2014), *Tính toán chênh lệch giữa '0' hải đồ và '0' quốc gia*, Tạp chí Biển Việt Nam, vol. số tháng 8.

[4]. Đinh Văn Ưu và nnk (2010), *Đánh giá biến động mực nước biển cực trị do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu phục vụ chiến lược kinh tế biển*, Mã số KC 09 23/06-10. Chương trình KHCN cấp Nhà nước KC 09/06-10.

[5]. Hồ Công Toàn và nnk (2019), *Nghiên cứu*

đánh giá khả năng dự báo sóng bằng mô hình 2D, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, vol. tháng 12.

[6]. H. T. T. Phạm Văn Huân (2009), *Sơ đồ chi tiết phân tích điều hòa thủy triều*, Tạp chí khoa học ĐH Quốc gia Hà Nội, vol. tập 25, no. số 1S, 2009, pp. 66–75.

[7]. Nguyễn Ngọc Thụy (1984), *Thủy triều vùng biển Việt Nam*. NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.

[8]. Nguyễn Ngọc Thụy (1988), *Nước dâng do gió mùa và bão ở Việt Nam*, [Online]. Available: Tập công trình số 1 của Trung tâm Khí tượng Thủy văn biển, NXB KHKT. Hà Nội.

[9]. Phạm Văn Huân (2002), *Động lực học biển*. Phần 3- Thủy triều, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.

[10]. Hoàng Trung Thành (2011), *Nghiên cứu đặc điểm biến thiên mực nước biển vùng bờ Việt Nam*, Luận án tiến sĩ, Hà Nội.

[11]. Nguyễn Văn Sáng (2016), *Nghiên cứu phương pháp xác định độ cao địa hình mặt biển bằng số liệu đo cao vệ tinh trên Biển Đông*, Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ, mã số: B2014-02-18.

[12]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2006), *Quyết định ban hành quy phạm quan trắc hải văn ven bờ*. [Online]. Available: Quy phạm quan trắc hải văn ven bờ (94 TCN 8 – 2006).

Sử dụng một số dạng bài tập Định luật Archimedes... (tiếp theo trang 93)

* Khi bức tượng ở trạng thái nghỉ và chìm hoàn toàn, ta có: $\vec{F} + \vec{F}_K + \vec{P} = \vec{0}$

Chiếu phương trình trên xuống chiều (+) chọn như hình vẽ, ta có: $F + F_K - P = 0 \Rightarrow F_K = P - F$
 $\Rightarrow F_K = mg - \rho_{\text{nuocbien}} gV$

Với thể tích của bức tượng vàng:

$$V_{\text{vàng}} = \frac{m}{\rho_{\text{vàng}}} = \frac{12}{19,3 \cdot 10^3} = 0,62 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\Rightarrow F_K = 12,9,8 - 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 0,62 \cdot 10^{-3} = 111(N)$$

*) Khi bức tượng lên khỏi mặt nước (không khí) thì lực Archimedes tác dụng vào bức tượng là:

$$F = \rho_{\text{khongkhí}} \cdot V_{\text{vàng}} \cdot g = 1,2 \cdot 0,62 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8 = 0,73 \cdot 10^{-2} (N)$$

Lực nổi này quá bé nên có thể bỏ qua sự có mặt của lực nổi này.

Vậy lực của dây cáp khi kéo lên khỏi mặt nước:

$$F_K = m \cdot g = 12,9,8 = 117,6 (N)$$

Vậy: Lực căng của dây cáp khi tượng ở trạng thái nghỉ và chìm hoàn toàn là $F_K = 111 \text{ N}$ và lực căng khi

đã kéo bức tượng lên khỏi mặt nước là $F_K = 117,6 \text{ N}$.

3. Kết luận

Qua phần trình bày một số dạng bài tập giúp sinh viên nắm vững định luật Archimedes không chỉ là cơ sở để hiểu biết về cơ học chất lỏng mà còn là cơ hội để sinh viên rèn luyện tính độc lập và sáng tạo trong học tập. Việc giải quyết các bài tập vận dụng sẽ giúp sinh viên phát triển kỹ năng tự học, tư duy độc lập, sáng tạo và tăng cường hứng thú với môn học, giúp sinh viên tiếp tục nghiên cứu và áp dụng vào các học phần chuyên ngành một cách dễ dàng.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Ngọc Hợi (chủ biên), Phạm Văn Thiều (2006), *Vật lý đại cương - Các nguyên lý và ứng dụng, tập 1*, NXB Giáo dục.

2. Lương Duyên Bình (2003), *Vật lý đại cương tập 1*, NXB Giáo dục.

3. Lương Duyên Bình, Nguyễn Quang Hậu (2003), *Giải bài tập và bài toán cơ sở vật lý, tập 2*, NXB Giáo dục.