

TIẾT 28,29. BÀI 13: SÓNG DỪNG

I. MỤC TIÊU

1. Kiến thức

Sau bài học này, HS sẽ:

- Tiến hành thí nghiệm tạo sóng dừng và giải thích được sự hình thành sóng dừng.
- Sử dụng hình ảnh (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), xác định được nút và bụng của sóng dừng.
- Sử dụng các cách biểu diễn đại số và đồ thị để phân tích, xác định được vị trí nút và bụng của sóng dừng.

2. Năng lực

Năng lực chung:

- *Năng lực tự học:* Chủ động tích cực thực hiện những công việc của bản thân trong học tập thông qua việc tham gia đóng góp ý tưởng, đặt câu hỏi và trả lời các yêu cầu.
- *Giao tiếp hợp tác:* Thảo luận nhóm, tiếp thu sự góp ý và hỗ trợ thành viên trong nhóm khi tìm hiểu về hiện tượng sóng dừng.
- *Năng lực giải quyết vấn đề:* Xây dựng được phương án thí nghiệm trong đó có mục tiêu, dụng cụ và phương án tiến hành phù hợp để khảo sát hiện tượng sóng dừng.

Năng lực vật lý:

- Tiến hành được thí nghiệm tạo sóng dừng.
- Mô tả và giải thích sự tạo thành sóng dừng.
- Tìm hiểu sóng dừng trong các nhạc cụ.
- Vận dụng được kiến thức để làm bài tập và giải thích được một số vấn đề trong thực tế.

3. Phẩm chất

- Chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm trong học tập và thí nghiệm.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU:

1. Đối với giáo viên:

- SGK, SGV, Kế hoạch dạy học.
- Hình vẽ và đồ thị trong SGK: Hình ảnh bộ thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây, Hình ảnh biểu diễn bụng sóng và nút sóng,...
- Máy chiếu, máy tính (nếu có).

2. Đối với học sinh:

- HS mỗi nhóm: Dụng cụ thí nghiệm tạo sóng dừng: Giá thí nghiệm, dây đàn hồi, bộ rung, máy phát âm tần.
- HS cả lớp: Hình vẽ và đồ thị liên quan đến nội dung bài học và các dụng cụ học tập theo yêu cầu của GV.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

A. HOẠT ĐỘNG KHỞI ĐỘNG

a. Mục tiêu: Thông qua những ví dụ thực tế khi chơi đàn K'long pút có thể phát ra âm trầm bổng khác nhau để định hướng HS vào vấn đề cần tìm hiểu trong bài học.

b. Nội dung: GV cho HS quan sát hình vẽ và thảo luận về hiện tượng sóng dừng.

c. Sản phẩm học tập: HS trả lời được những câu hỏi mà GV đưa ra để thảo luận về hiện tượng sóng dừng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập:

- GV chiếu hình ảnh người nghệ sĩ chơi đàn K'long pút cho HS quan sát.



Khi vỗ tay đều trước miệng các ống của đàn K'long pút có độ dài khác nhau như hình bên, thì thấy âm phát ra ở các miệng ống trầm bổng khác nhau. Sóng âm lan truyền trong mỗi ống không phải là sóng chạy.

- GV đặt câu hỏi yêu cầu HS thảo luận: *Vậy đó là loại sóng gì và có những đặc điểm nào?*

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS quan sát hình ảnh, video và đưa ra câu trả lời.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời 1 – 2 bạn ngẫu nhiên đứng dậy trình bày suy nghĩ của mình.

(HS chưa cần trả lời chính xác và đầy đủ: ví dụ đó là sóng dừng).

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

GV tiếp nhận câu trả lời dẫn dắt HS vào bài: Để trả lời câu hỏi này chúng ta vào bài học ngày hôm nay: **Bài 13: Sóng dừng.**

B. HOẠT ĐỘNG HÌNH THÀNH KIẾN THỨC

Hoạt động 1. Thí nghiệm tìm hiểu thế nào là sóng dừng

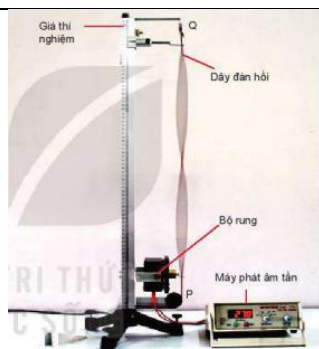
a. Mục tiêu: Thông qua thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây đàn hồi để HS tìm hiểu thế nào là sóng dừng

b. Nội dung: GV hướng dẫn HS quan sát bộ thí nghiệm thực tế kết hợp với SGK để tìm hiểu dụng cụ thí nghiệm và nguyên tắc hoạt động của nó.

c. Sản phẩm học tập: Từ kết quả thí nghiệm, HS rút ra được điều kiện để có sóng dừng.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chia lớp thành 6 – 8 nhóm. - GV giới thiệu thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây và phát dụng cụ cho HS. + Dụng cụ thí nghiệm:	I. THÍ NGHIỆM TẠO SÓNG DỪNG - Quan sát sóng xuất hiện trên dây, ta thấy trên dây xuất hiện những điểm dao động với biên độ cực đại và có những điểm đứng yên. Hiện tượng như vậy gọi là hiện tượng sóng dừng. *Trả lời câu hỏi (SGK – tr52) - Để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định thì hai sóng giao nhau phải là hai sóng có cùng tần số (một sóng tới và một sóng phản xạ) và chiều dài L của sợi



Hình 13.1. Bộ thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây

+ Các bước tiến hành:

Bước 1: Giữ cho dây căng, đầu P mắc vào ròng rọc, đầu rung mắc vào dây.

Bước 2: Cho bộ rung hoạt động để rung đầu P. Điều chỉnh tần số của bộ rung cho đến khi trên dây xuất hiện những điểm dao động với biên độ cực đại và có những điểm đứng yên. Ghi lại tần số của bộ rung.

Bước 3: Thay đổi tần số của bộ rung cho đến khi quan sát được những điểm dao động với biên độ cực đại và những điểm đứng yên. Ghi lại tần số mới của bộ rung.

- GV tổ chức cho HS tiến hành thí nghiệm, quan sát và mô tả lại hình dạng sóng.

- GV yêu cầu HS thảo luận và dựa vào kết quả thí nghiệm, trả lời nội dung **Câu hỏi (SGK – tr52)**

Từ kết quả thí nghiệm rút ra điều kiện để có sóng dừng.

- Sau khi HS phát biểu, GV nhận xét và kết luận về điều kiện để có sóng dừng trên dây, yêu cầu HS ghi bài vào vở.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, quan sát thí nghiệm, chăm chú nghe GV giảng bài, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.

$$L = n \frac{\lambda}{2} \text{ với } n = 1, 2, 3, \dots$$

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới.	
--	--

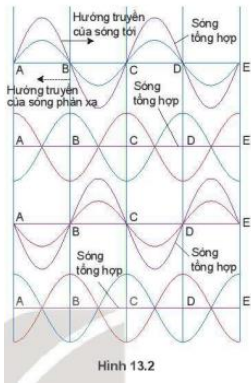
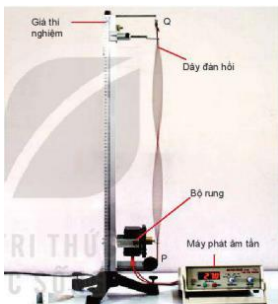
Hoạt động 2. Giải thích sự tạo thành sóng dừng

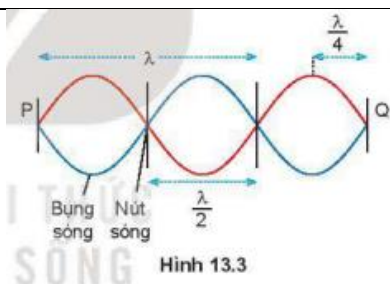
a. Mục tiêu: Dựa trên kiến thức về giao thoa sóng áp dụng cho một sóng tới và một sóng phản xạ để giải thích hiện tượng sóng dừng thông qua hình ảnh trực quan.

b. Nội dung: GV cho HS quan sát hình ảnh và dựa theo yêu cầu SGK để giải thích sự tạo thành sóng dừng.

c. Sản phẩm học tập: HS mô tả, nêu được các đặc điểm của sóng dừng và điều kiện để có sóng dừng trên dây.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu hình ảnh biểu diễn sóng dừng (Hình 13.2) cho HS quan sát.  Hình 13.2 - GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK, tìm hiểu và giải thích sự tạo thành sóng dừng. - GV đặt câu hỏi: + Sóng dừng được tạo thành khi nào? + Nêu đặc điểm của nút sóng và bụng sóng. - GV yêu cầu HS xác định số nút và số bụng của sóng dừng trên sợi dây ở Hình 13.1.  Hình 13.1. Bộ thí nghiệm tạo sóng dừng trên sợi dây - Sau khi HS trả lời, GV chiếu hình ảnh biểu diễn đặc điểm của sóng dừng (Hình 13.3) cho HS quan sát.	II. GIẢI THÍCH SỰ TẠO THÀNH SÓNG DỪNG 1. Đặc điểm của sóng dừng <i>*Trả lời câu hỏi (SGK – tr53)</i> Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi ở Hình 13.3 SGK có 3 bụng và 4 nút. <i>*Kết luận</i> - Sóng dừng được tạo thành mỗi khi có hai sóng cùng biên độ, cùng bước sóng lan truyền theo hai hướng ngược nhau. Hai sóng này gặp nhau, giao thoa nhau tạo nên sóng tổng hợp là sóng dừng. - Những điểm tại đó hai sóng ngược pha nhau thì không dao động và được gọi là <i>nút sóng</i>. Những điểm tại đó hai sóng đồng pha nhau thì dao động với biên độ cực đại và được gọi là <i>bụng sóng</i>. 2. Điều kiện để có sóng dừng Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định là chiều dài của sợi dây phải bằng một số nguyên lần nửa bước sóng. $L = n \frac{\lambda}{2} \text{ với } n = 1, 2, 3, \dots$



- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK, tìm hiểu về đặc điểm dao động của sợi dây khi có sóng dừng và điều kiện để có sóng dừng trên dây có hai đầu cố định và trả lời nội dung

Câu hỏi (SGK – tr53)

Hãy xác định số nút và số bụng của sóng dừng trên sợi dây Hình 13.3.

- Sau khi HS trả lời, GV nhận xét và kết luận về giải thích sự tạo thành sóng dừng, yêu cầu HS ghi bài vào vở.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, chăm chú nghe GV giảng bài, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.
- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập

- GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung mới.

Hoạt động 3. Tìm hiểu sóng dừng trong các nhạc cụ

a. Mục tiêu: Thông qua các ví dụ thực tế về nhạc cụ dây, nhạc cụ khí để tìm hiểu về sóng dừng.

b. Nội dung: GV cho HS quan sát hình ảnh và dựa theo yêu cầu SGK để tìm hiểu bước sóng và tần số của sóng dừng trong các nhạc cụ dây và nhạc cụ khí.

c. Sản phẩm học tập: HS mô tả và nêu các đặc điểm của sóng dừng trong các nhạc cụ.

d. Tổ chức thực hiện:

HOẠT ĐỘNG CỦA GV - HS	DỰ KIẾN SẢN PHẨM
Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập - GV chiếu hình ảnh đàn tính (Hình 13.4) và sáo trúc (Hình 13.5) cho HS quan sát.	III. SÓNG DỪNG TRONG CÁC NHẠC CỤ 1. Sóng dừng đối với nhạc cụ dây *Trả lời câu hỏi (SGK – tr53) Sóng từ nguồn là bộ rung truyền tới đầu P của sợi dây đàn hồi PQ có hai đầu cố định tại P và Q. Thông qua sợi dây đàn



Hình 13.4. Đàn tính



Hình 13.5. Sáo trúc

- GV yêu cầu HS thảo luận theo nhóm đôi, nghiên cứu SGK và trả lời nội dung

Câu hỏi (SGK – tr53, 54)

Câu hỏi (SGK – tr53)

Hãy giải thích sự tạo thành sóng dừng trên dây PQ ở thí nghiệm Hình 13.1.

Câu hỏi (SGK – tr54)

1. Một dây đàn hồi dài 0,6 m hai đầu cố định dao động với một bụng sóng.

a) Tính bước sóng λ của sóng trên dây.

b) Nếu dây dao động với 3 bụng sóng thì bước sóng là bao nhiêu?

2. Trên sợi dây đàn hồi, có chiều dài $L = 1,2$ m người ta tạo ra sóng dừng có hình dạng được mô tả ở Hình 13.6. Biết tần số rung của sợi dây là $f = 13,3$ Hz. Xác định tốc độ truyền sóng trên dây.

Câu hỏi (SGK – tr53)

Tìm điều kiện để có sóng dừng trong cột không khí một đầu cố định, một đầu tự do.

- Sau khi HS trả lời, GV nhận xét và kết luận về sóng dừng trong các nhạc cụ, yêu cầu HS ghi bài vào vở.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS đọc thông tin SGK, chăm chú nghe GV giảng bài, thảo luận trả lời các câu hỏi mà GV đưa ra.

Bước 3: Báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- GV mời đại diện HS trả lời, đưa ra ý kiến của bản thân.

- GV mời HS khác nhận xét, bổ sung.

hồi, sóng truyền từ P tới Q là vật cản cố định và bị phản xạ trở lại. Sóng phản xạ trở lại từ Q ngược pha với sóng tới từ P và có cùng tần số, nên hai sóng này là hai sóng kết hợp. Do vật tại một điểm bất kỳ trên sợi dây PQ luôn nhận được hai sóng kết hợp (một sóng từ P và một sóng phản xạ từ Q), chúng giao thoa với nhau và tạo nên hiện tượng sóng dừng trên dây.

*Trả lời câu hỏi (SGK – tr54)

1. a) Vì sợi dây đàn hồi hai đầu cố định có một bụng duy nhất (ở giữa dây) nên: $\lambda = 2L = 2.0,6 = 1,2$ m.

b) Nếu sợi dây dao động với 3 bụng thì: $\lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2.0,6}{3} = 0,4$ m.

2. $\lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2.1,2}{3} = 0,8$ m $\Rightarrow v = \lambda f = 0,8.13,3 = 10,64$ m/s.

*Trả lời câu hỏi (SGK – tr54)

Điều kiện để có sóng dừng trong cột không khí một đầu cố định, một đầu tự do: $L = (2n + 1)\frac{\lambda}{4}$ với $n = 1, 2, 3, \dots$

1. Sóng dừng đối với nhạc cụ dây

- Đối với các nhạc cụ dây như đàn ghita, violon, đàn tính, đàn cò, ... thì hai đầu dây đàn được giữ cố định. Khi gảy đàn, trên dây xuất hiện sóng dừng.

- Theo công thức, nó phát ra một âm có bước sóng $\lambda = 2L$ hay có tần số $f = \frac{v}{2L}$. Khi ấn ngón tay vào các phím khác nhau ta đã thay đổi chiều dài của dây đàn, do đó âm phát ra có độ cao, thấp khác nhau.

2. Sóng dừng đối với nhạc cụ khí

- Đối với các loại nhạc cụ khí như sáo, kèn, khi ta thổi, cột không khí dao động tạo ra sóng dừng. Bằng cách thay đổi lỗ không bị bịt ta thay đổi chiều dài cột không khí dao động. Do đó các nốt nhạc phát ra cũng bị thay đổi.

Bước 4: Đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập - GV đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuyển sang nội dung luyện tập.	
---	--

C. HOẠT ĐỘNG LUYỆN TẬP

a. Mục tiêu: HS củng cố lại kiến thức thông qua hệ thống câu hỏi trắc nghiệm và tự luận.

b. Nội dung: GV trình chiếu câu hỏi, HS suy nghĩ trả lời.

c. Sản phẩm học tập: HS đưa ra được các đáp án đúng.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV trình chiếu lần lượt các câu hỏi trắc nghiệm:

Khoanh tròn vào câu trả lời đúng:

Câu 1: Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp bằng:

- A. một bước sóng. B. hai bước sóng.
C. một phần tư bước sóng. D. một nửa bước sóng.

Câu 2: Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

- A. làm tăng độ cao và độ to của âm.
B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.
C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.
D. tránh được tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

Câu 3: Khi có sóng dừng trên sợi dây đàn hồi thì

- A. tất cả các điểm của dây đều dừng dao động.
B. nguồn phát sóng dừng dao động.
C. trên dây có những điểm dao động với biên độ cực đại xen kẽ với những điểm đứng yên.
D. trên dây chỉ còn sóng phản xạ, còn sóng tới bị dừng lại.

Câu 4: Sóng truyền trên một sợi dây hai đầu cố định có bước sóng λ . Muốn có sóng dừng trên dây thì độ dài l của dây phải có giá trị nào dưới đây?

- A. $l = \frac{\lambda}{4}$. B. $l = \frac{\lambda}{2}$.
C. $l = \frac{2\lambda}{3}$. D. $l = \lambda^2$.

Câu 5: Sóng dừng xảy ra trên dây đàn hồi có hai đầu cố định khi

- A. độ dài của dây bằng một phần tư bước sóng.
B. bước sóng gấp ba độ dài của dây.
C. độ dài của dây bằng một số nguyên lần nửa bước sóng.
D. độ dài của dây bằng một số lẻ lần phần tư bước sóng.

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

1 - D	2 - C	3 - C	4 - B	5 - C
-------	-------	-------	-------	-------

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập và chuyển sang nội dung vận dụng.

D. HOẠT ĐỘNG VẬN DỤNG

- a. Mục tiêu:** Vận dụng kiến thức đã học để giải một số bài tập vận dụng liên quan.
- b. Nội dung:** GV chiếu câu hỏi, yêu cầu HS suy nghĩ trả lời.
- c. Sản phẩm học tập:** HS vận dụng kiến thức về sóng dừng để trả lời câu hỏi GV đưa ra.

d. Tổ chức thực hiện:

Bước 1: GV chuyển giao nhiệm vụ học tập

- GV chiếu câu hỏi bài tập:

Câu 1: Một dây có một đầu bị kẹp chặt, đầu kia buộc vào một nhánh của một âm thoa có tần số 600 Hz. Âm thoa dao động tạo ra một sóng dừng trên dây có 4 bụng. Tốc độ sóng trên dây là 400 m/s. Tìm:

a) Bước sóng.

b) Độ dài của dây.

Câu 2: Một dây đàn dài 0,6 m hai đầu cố định dao động với một bụng độc nhất (ở giữa dây).

a) Tính bước sóng λ của sóng trên dây.

b) Nếu dây dao động với ba bụng thì bước sóng là bao nhiêu?

Bước 2: HS thực hiện nhiệm vụ học tập

- HS tiếp nhận câu hỏi, nhớ lại kiến thức đã học, tìm đáp án đúng.

Bước 3: HS báo cáo kết quả hoạt động và thảo luận

- HS lần lượt đưa ra đáp án cho các bài tập:

Câu 1:

a) Bước sóng được tính theo công thức: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400}{600} = \frac{2}{3}$ m.

b) Vì dây thuộc loại 2 đầu cố định nên để có sóng dừng thì chiều dài của dây là một số nguyên lần nửa bước sóng: $l = k \cdot \frac{\lambda}{2}$ ($k = 1, 2, 3, \dots$)

Khi có sóng dừng trên dây có 4 bụng, vậy có chiều dài là:

$$l = 4 \cdot \frac{\lambda}{2} = 4 \cdot \frac{\frac{2}{3}}{2} = \frac{4}{3} \text{ m.}$$

Câu 2:

a) Vì hai đầu cố định dao động với một bụng độc nhất (ở giữa dây) nên hai đầu dây là hai nút kế tiếp.

Chiều dài dây thỏa mãn: $l = \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 2 \cdot l = 1,2 \text{ m}$

b) Dây có ba bụng tức là có 3 bó $\rightarrow l = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot 0,6}{3} = 0,4 \text{ m.}$

Bước 4:

- GV đánh giá kết quả, thực hiện nhiệm vụ học tập.
- GV nhận xét, đánh giá và kết thúc tiết học.

HƯỚNG DẪN VỀ NHÀ

- Xem lại kiến thức đã học ở bài 13.
- Hoàn thành các bài tập trong Sách bài tập Vật lí 11.
- Xem trước nội dung Bài 14. Bài tập về sóng.