**BÀI 9 SÓNG NGANG – SÓNG DỌC**

**SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA SÓNG**

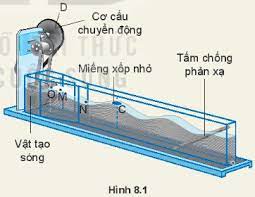
Sóng mặt nước và sóng âm truyền trong không khí có đặc điểm gì chung và riêng?

**Hướng dẫn giải**

|  |  |
| --- | --- |
| **GIỐNG NHAU** | Sóng mặt nước và sóng âm truyền trong không khí đều là sóng cơ học. |
| **KHÁC NHAU** | Sóng mặt nước là sóng ngang.  Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc. |

**I. SÓNG NGANG:**

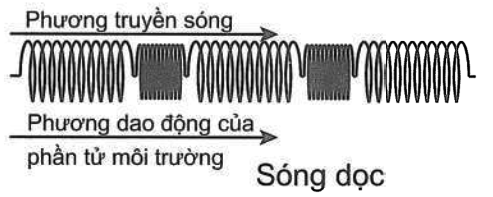
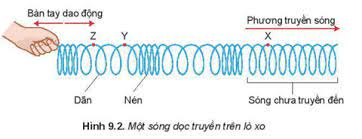
***Thí nghiệm:*** Trong thí nghiệm sóng truyền trên mặt nước dưới đây thì các phân tử nước tại O, rồi tại M dao động lên, xuống theo phương thẳng đứng, trong khi sóng truyền từ 0 đến M theo phương ngang.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ĐỊNH NGHĨA** | **Sóng ngang** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng. | |
| **MÔI TRƯỜNG TRUYỀN** | Sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn và trên bề mặt chất lỏng. | |
| **VÍ DỤ** | Sự truyền sóng cơ |  |
| sóng truyền trên mặt nước | sóng truyền trên sợi dây cao su |

**II. SÓNG DỌC:**

***Thí nghiệm:*** Đặt một lò xo ống dài và mềm trên mặt bàn nhẵn. Dùng tay cầm một đầu lò xo và cho bàn tay dao động dọc theo trục của lò xo.



***Kết quả:*** Nhờ có lực đàn hồi giữa các vòng lò xo mà các biến dạng nén - dãn lan truyền đi xa dọc theo trục của lò xo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ĐỊNH NGHĨA** | **Sóng dọc** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng. | |
| **MÔI TRƯỜNG TRUYỀN** | Sóng dọc truyền được cả trong chất rắn, chất lỏng và chất khí. | |
| **VÍ DỤ** | Sóng âm tần số cao sẽ là phương pháp mới giúp kích thích mọc xương |  |
| sóng âm | sóng truyền trên sợi dây cao su |

***Note:*** Hãy chỉ ra điểm giống và khác nhau giữa sóng dọc và sóng ngang.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **SÓNG DỌC** | **SÓNG NGANG** |
| **GIỐNG NHAU** | Đều là sự lan truyền dao động trong môi trường vật chất. | |
| **KHÁC NHAU** | Có phương dao động của các phần tử môi trường trùng với phương truyền sóng. | Có phương dao động của các phần tử môi trường vuông góc với phương truyền sóng. |

**III. QUÁ TRÌNH TRUYỀN NĂNG LƯỢNG BỞI SÓNG:**

*🖎* **Năng lượng sóng** là năng lượng dao động của các phần tử môi trường có sóng truyền qua.

*🖎* Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng vì khi sóng truyền đến đâu thì phần tử vật chất ở đó dao động vì nó đã nhận được năng lượng.

**IV. SÓNG ÂM:**

## ➊ Sóng âm và cảm giác âm:

***a. Thí nghiệm:***

- Lấy một lá thép mỏng, giữ cố định một đầu, còn đầu kia để cho tự do dao động (xem hình).



- Khi cho lá thép dao động là một vật phát dao động âm. Lá thép càng ngắn thì tần số dao động của nó càng lớn. Khi tần số nó nằm trong khoảng 16 Hz đến 20000 Hz thì ta sẽ nghe thấy âm do lá thép phát ra.

***b. Giải thích:***

+ Khi phần trên của lá thép cong về một phía nào đó nó làm cho lớp không khí ở liền trước nó nén lại và lớp không khí ở liền sau nó giãn ra.Do đó khi lá thép dao động thì nó làm cho các lớp không khí nằm sát hai bên lá đó bị nén và dãn liên tục.

+ Nhờ sự truyền áp suất của không khí mà sự nén, dãn này được lan truyền ra xa dần, tạo thành một sóng dọc trong không khí. Sóng này có tần số đúng bằng tần số dao động của lá thép. Khi sóng truyền đến tai ta thì nó làm cho áp suất không khí tác dụng lên màng nhĩ dao động với cùng tần số đó. Màng nhĩ bị dao động và tạo ra cảm giác âm.

➋ **Âm và sóng âm:**

🖎Một vật phát dao động phát ra âm là một nguồn âm.

🖎 Âm là cảm giác của tai.

🖎 Sóng âm là sóng cơ học mà tai người có thể cảm nhận được. Sóng âm là những sóng cơ truyền trong môi trường khí, lỏng, rắn. Sóng âm **không truyền** trong chân không.

🖎 Sóng âm truyền trong **chất khí** là **sóng dọc**.

🖎 Sóng âm truyền trong **chất rắn, chất lỏng** là **sóng ngang hoặc sóng dọc**.

🖎 Trong không khí sóng âm có dạng hình cầu.

➌ **Tốc độ truyền âm:**

🖎 Vận tốc truyền âm phụ thuộc vào bản chất môi trường (đặc tính đàn hồi, nhiệt độ và mật độ của môi trường, khối lượng riêng của môi trường).

🖎 Tốc độ truyền âm: vrắn  > vlỏng > vkhí.

🖎 Các vật liệu cách âm có tính đàn hồi kém như bông, xốp,…

➍ **Đặc điểm tần số âm:**

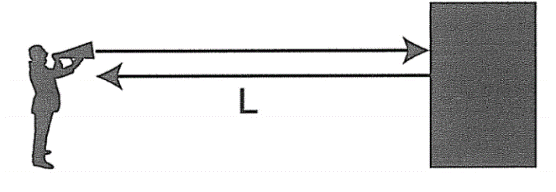
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **HẠ ÂM** | **ÂM NGHE ĐƯỢC** | **SIÊU ÂM** |
| **TẦN SỐ** | nhỏ hơn 16 Hz | từ 16 Hz đến 20000 Hz | lớn hơn 20000 Hz |
| **CẢM NHẬN TAI NGƯỜI** | Tai người không nghe được. | Gây ra cảm giác âm trong tai con người. | Tai người không nghe được. |
| **MỘT SỐ ĐỘNG VẬT CẢM NHẬN ĐƯỢC** | Voi, chim bồ câu…. nghe được hạ âm. |  | Dơi, chó, cá heo... có thể nghe được siêu âm. |
| **ĐẶC ĐIỂM CHUNG** | Có cùng bản chất vật lí, cùng là sóng cơ học, truyền trong các môi trường đàn hồi, không truyền trong chân không. | | |

**BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**Câu 1:** Một loa phát thanh có công suất 1 W phát sóng cầu ra không gian. Tại điểm cách loa 1 m thì cường độ âm bằng bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Cường độ âm của loa bằng 

 **Câu 2:** Một người đứng gần chân núi hét to thì sau 1 s người đó nghe thấy tiếng vọng lại từ phía núi. Biết vận tốc sóng âm trong không khí bằng 340 m/s. Khoảng cách từ nơi người đó đứng đến chân núi bằng bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Khi người hét lên, sóng âm phát ra từ miệng, truyền đến vách núi rồi phản xạ lại.

- Gọi khoảng cách từ nơi người đó đứng đến chân núi là  thì tổng quãng đường mà sóng âm đã truyền đi từ lúc hét đến lúc nghe thấy phải là 

- Ta có 

**Câu 3: (ĐH - 2007)** Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ tăng hay giảm bao nhiêu lần?

**Hướng dẫn giải**

- Ta có 

- Âm truyền từ nước ra không khí vận tốc truyền âm giảm, bước sóng giảm và giảm lần.

**Câu 4:** Để đo tốc độ âm trong gang, nhà vật lí Pháp Bi-ô đã dùng một ống gang dài 951,25 m. Một người đập một nhát búa vào một đầu ống gang, một người ở đầu kia nghe thấy tiếng gõ, một tiếng truyền qua gang và một truyền qua không khí trong ống gang, hai tiếng ấy cách nhau 2,5 s. Biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s. Tốc độ âm trong gang là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Thời gian, vận tốc truyền âm trong không khí là 

- Thời gian, vận tốc truyền âm trong gang là 

- Ta có

**Câu 5:** Thả một hòn đá từ miệng của một cái giếng cạn có độ sâu h thì sau đó 2,28 s nghe thấy tiếng đá chạm đáy giếng. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 300 m/s và g = 10 m/s2. Độ sâu của giếng là bao nhiêu mét?

**Hướng dẫn giải**

- Thời gian vật rơi tự do là 

- Thời gian âm truyền từ đáy giếng lên là 

- Ta có 

**Câu 6:** Thả một hòn đá từ miệng của một cái giếng cạn có độ sâu 12,8 m. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 300 m/s và g = 10 m/s2. Khoảng thời gian sẽ nghe thấy tiếng đá chạm đáy giếng là bao nhiêu giây?

**A.** 1,54 s.  **B.** 1,64 s.  **C.** 1,34 s.  **D.** 1,44 s.

**Hướng dẫn giải**

- Thời gian vật rơi tự do là 

- Thời gian âm truyền từ đáy giếng lên là

- Ta có 

**Câu 7:** Một người đứng ở gần chân núi hét lớn tiếng thì sau nghe thấy tiếng vang từ núi vọng lại. Biết tốc độ âm trong không khí là . Khoảng cách từ chân núi đến người đó bằng bao nhiêu mét?

**Hướng dẫn giải**

- Gọi d là khoảng cách từ chân núi tới người. âm từ người truyền tới chân núi, phản xạ trở lại tai người.

- Do đó quãng đường truyền âm là 

**Câu 8:** Một cơn động đất phát đồng thời hai sóng trong đất: sóng ngang  và sóng dọc . Biết rằng vận tốc của sóng S là và của sóng P là  Một máy địa chấn ghi được cả sóng S và sóng P cho thấy rằng sóng S đến sớm hơn sóng P là 4 phút. Tâm động đất ở cách máy ghi là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Vì quãng đường truyền sóng là như nhau nên ta có



**Câu 9:** Biết vận tốc truyền âm trong không khí là v = 340 m/s. Nếu khoảng thời gian từ khi nhìn thấy tiếng sét đến khi nghe thấy tiếng sấm là 1 phút thì khoảng cách từ nơi sét đánh đến người quan sát là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Sấm và sét được phát ra cùng một lúc. Nhưng vận tốc của sét bằng vận tốc ánh sáng còn sấm là âm thanh có vận tốc nhỏ hơn nên chúng ta sẽ thấy sét trước khi nghe thấy tiếng sấm.

- Gọi  là thời gian từ lúc sét phát ra đến khi người nhìn thấy thì  là thời gian sấm phát ra đến khi người nghe thấy

- Và khoảng cách từ nơi phát ra sấm sét đến nơi người quan sát là



**Câu 10:** Một nguồn âm có công suất không đổi phát sóng cầu ra không gian. Tại điểm M cách nguồn âm một đoạn  có cường độ âm bằng  Điểm N cách nguồn âm 8 m có cường độ âm bằng mấy lần cường độ âm ban đầu ?

**Hướng dẫn giải**

- Vì nguồn phát sóng cầu ra không gian nên gọi công suất nguồn âm là  thì cường độ âm tại điểm M cách nguồn một đoạn  được tính bởi 

- Tại điểm N cách nguồn âm  có cường độ âm bằng 

- Chia vế  cho  ta được: 

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1:** Sóng dọc là sóng các phần tử.

**A.** có phương dao động nằm ngang.

**B.** có phương dao động động thẳng đứng.

**C.** có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

**D.** có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

**Câu 2:** Sóng ngang truyền được trong

**A.** rắn, lòng khí. **B.** rắn và khí.

**C.** rắn và lỏng. **D.** chất rắn và bề mặt chất lỏng.

**Câu 3:** Sóng dọc truyền được trong các chất

**A.** rắn, lỏng và khí. **B.** rắn và khí. **C.** rắn và lỏng. **D.** lỏng và khí.

**Câu 4:** Sóng ngang **không** truyền được trong các chất

**A.** rắn, lỏng và khí. **B.** rắn và khí. **C.** rắn và lỏng. **D.** lỏng và khí.

**Câu 5:** Sóng dọc là sóng

**A.** truyền dọc theo một sợi dây.

**B.** truyền theo phương thẳng đứng, còn sóng ngang là sóng truyền theo phương nằm ngang.

**C.** trong đó phương dao động (của các phần tử của môi trường) trùng với phương truyền sóng.

**D.** truyền theo trục tung, còn sóng ngang là sóng truyền theo trục hoành.

**Hướng dẫn giải**

**Sóng ngang:** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

**Sóng dọc:** là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng.

**Câu 6:** Để phân loại sóng ngang và sóng dọc người ta dựa vào

**A.** phương dao động và phương truyền sóng. **B.** năng lượng sóng và tốc độ truyền sóng.

**C.** phương truyền sóng và tần số sóng. **D.** tốc độ truyền sóng và bước sóng.

**Câu 7:** Trong sóng cơ, sóng dọc truyền được trong các môi trường

**A.** rắn, lỏng và chân không. **B.** rắn, lỏng, khí.

**C.** rắn, khí và chân không. **D.** lỏng, khí và chân không.

**Hướng dẫn giải**

Sóng cơ không truyền được trong chân không

Sóng dọc truyền được cả trong chất rắn, chất lỏng, chất khí.

**Câu 8:** Sóng dọc truyền được trong các môi trường

**A.** rắn và khí. **B.** chất rắn và bề mặt chất lỏng.

**C.** rắn và lỏng. **D.** rắn, lỏng và khí.

**Hướng dẫn giải**

**Sóng dọc:** truyền trong môi trường rắn, lỏng, khí.

**Câu 9:** Sóng ngang truyền được trong các môi trường

**A.** rắn và mặt thoáng chất lỏng. **B.** lỏng và khí.

**C.** rắn, lỏng và khí. **D.** khí và rắn

**Hướng dẫn giải**

**Sóng ngang:** truyền trong môi trường rắn, bề mặt chất lỏng.

**Câu 10:** Sóng ngang là loại sóng có phương dao động

**A.** nằm ngang.

**B.** vuông góc với phương truyền sóng.

**C.** song song với phương truyền sóng.

**D.** nằm ngang và vuông góc với phương truyền sóng.

**Hướng dẫn giải**

Sóng ngang là loại sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

**Câu 11:** Sóng dọc là loại sóng có phương dao động

**A.** nằm ngang.

**B.** vuông góc với phương truyền sóng.

**C.** trùng với phương truyền sóng.

**D.** nằm ngang và vuông góc với phương truyền sóng.

**Hướng dẫn giải**

Sóng dọc là loại sóng có phương dao động song song với phương truyền sóng.

**Câu 12:** Gọi  lần lượt là vận tốc truyền sóng cơ trong các môi trường rắn, lỏng, khí. Kết luận **đúng** là

**A.**  **B.**  **C.**  **D.** 

**Hướng dẫn giải**

- Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào bản chất của môi trường.

- Môi trường mật độ càng lớn sóng truyền càng nhanh

**Câu 13:** Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

**A.** tần số và bước sóng đều thay đổi.

**B.** tần số không thay đổi, còn bước sóng thay đổi.

**C.** tần số thay đổi, còn bước sóng không thay đổi.

**D.** tần số và bước sóng đều không thay đổi.

**Hướng dẫn giải**

Sóng âm truyền qua các môi trường thì tần số song không thay đổi.

Vận tốc song thay đổi nên bước sóng  thay đổi.

**Câu 14:** Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là **sai**?

**A.** Sóng cơ có tần số nhỏ hơn 16Hz gọi là sóng hạ âm.

**B.** Sóng hạ âm không truyền được trong chân không.

**C.** Sóng cơ có tần số lớn hơn 20000Hz gọi là sóng siêu âm.

**D.** Sóng siêu âm truyền được trong chân không.

**Hướng dẫn giải**

Sóng âm không truyền được trong chân không.

**Câu 15:** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng âm?

**A.** Sóng âm là sóng cơ học truyền trong các môi trường vật chất như rắn, lỏng, khí.

**B.** Sóng âm là sóng cơ học dọc.

**C.** Sóng âm không truyền được trong chân không.

**D.** Vận tốc truyền âm trong cùng một môi trường thì phụ thuộc vào nhiệt độ.

**Hướng dẫn giải**

Sóng âm có thể là sóng ngang, hoặc sóng đọc, tuỳ thuộc vào môi trường sóng truyền qua.

**Câu 16:** Chọn câu **sai** trong các câu sau. Sóng âm

**A.** không truyền được trong chân không.

**B.** truyền được trong cả 3 môi trường rắn, lỏng, khí.

**C.** có vận tốc truyền phụ thuộc nhiệt độ.

**D.** chỉ có sóng âm có tần số trong khoảng từ 16 Hz đến 2000 Hz mới truyền được trong không khí.

**Hướng dẫn giải**

Sóng âm **có thể** truyền được trong cả ba môi trường rắn lỏng khí và không truyền được trong chân không.

**Câu 17:** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sóng âm?

**A.** Sóng âm không truyền được trong nước.

**B.** Cường độ âm là năng lượng được sóng âm truyền qua 1 đơn vị diện tích trong 1 đơn vị thời gian.

**C.** Vận tốc truyền âm phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

**D.** Sóng âm truyền được trong chân không.

**Hướng dẫn giải**

Vận tôc truyền âm phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

**C**ường độ âm I tại một điểm là đại lượng đo bằng năng lượng mà sóng âm tải qua đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, **vuông góc với phương truyền sóng** trong một đơn vị thời gian.

**Câu 18:** Cường độ âm là năng lượng âm

**A.** truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc phương truyền âm, đơn vị là W / m2.

**B.** truyền trong một đơn vị thời gian, đơn vị là W / m2.

**C.** truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, đơn vị là W/m2.

**D.** truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, đơn vị là J /s.

**Hướng dẫn giải**

**C**ường độ âm là năng lượng âm truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, đơn vị là W / m2.

**Câu 19: (CĐ - 2010)** Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là **sai**?

**A.** Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.

**B.** Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

**C.** Sóng âm trong không khí là sóng dọc.

**D.** Sóng âm trong không khí là sóng ngang.

**Câu 20:** Khi nói về sự truyền âm, phát biểu nào sau đây **đúng**?

**A.** Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ nhỏ hơn trong chân không.

**B.** Trong một môi trường, tốc độ truyền âm không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

**C.** Sóng âm không thể truyền được trong các môi trường rắn và cứng như đá, thép.

**D.** Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền âm trong nước lớn hơn tốc độ truyền âm trong không khí.

**Câu 21:** Cho các chất sau: không khí ở  không khí ở  nước và sắt. Sóng âm truyền nhanh nhất trong

**A.** sắt. **B.** không khí ở  **C.** nước. **D.** không khí ở 

**Câu 22:** Một âm có tần số xác định truyền lần lượt trong nhôm, nước, không khí với tốc độ tương ứng là v1, v2, v3. Nhận định nào sau đây **đúng**?

**A.  B.  C.  D. **

**Câu 23:** Một lá thép dao động với chu kì  Âm do nó pháp ra là

**A.** siêu âm. **B.** không phải sóng âm. **C.** hạ âm. **D.** âm nghe được.

**Hướng dẫn giải**

Tần số dao động của âm

**Câu 24:** Khi nói về siêu âm, phát biểu nào sau đây **sai**?

**A.** Siêu âm có thể bị phản xạ khi gặp vật cản.

**B.** Siêu âm có tần số lớn hơn .

**C.** Siêu âm có thể truyền được trong chất rắn.

**D.** Siêu âm có thể truyền được trong chân không.

**Câu 25: (CĐ - 2007)** Khi sóng âm truyền từ môi trường không khí vào môi trường nước thì

**A.** chu kì của nó tăng. **B.** tần số của nó không thay đổi.

**C.** bước sóng của nó giảm. **D.** bước sóng của nó không thay đổi.

**Câu 26:** Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

**A.** tần số không thay đổi, còn bước sóng thay đổi.

**B.** tần số và bước sóng đều không thay đổi.

**C.** tần số thay đổi, còn bước sóng không thay đổi.

**D.** tần số và bước sóng đều thay đổi.

**Câu 27:** Chọn đáp án **sai** khi nói về sóng âm?

**A.** Khi sóng âm truyền từ không khí vào nước thì bước sóng giảm đi.

**B.** Cường độ âm càng lớn, tai người nghe càng to.

**C.** Ngưỡng đau của tai người không phụ thuộc vào tần số của âm.

**D.** Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

**Câu 28: (CĐ - 2010)** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng âm?

**A.** Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.

**B.** Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

**C.** Sóng âm trong không khí là sóng dọc.

**D.** Sóng âm trong không khí là sóng ngang

**Hướng dẫn giải**

Sóng cơ thì sóng ngang truyền ở bề mặt chất lỏng và trong lòng chất rắn còn sóng dọc thì truyền được trong các môi trường rắn, lỏng khí.

Sóng trong không khí là sóng dọc.

**Câu 29:** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về sự truyền âm?

**A.** Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ nhỏ hơn trong chân không.

**B.** Trong một môi trường, tốc độ truyền âm không phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường.

**C.** Sóng âm **không thể** truyền được trong các môi trường rắn và cứng như đá, thép.

**D.** Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền âm trong nước lớn hơn tốc độ truyền âm trong không khí.

**Hướng dẫn giải**

Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào độ đàn hồi và mật độ môi trường => vrắn > vlỏng > vkhí.

**Câu 30: (CĐ - 2008)** Đơn vị đo cường độ âm là

**A.** Oát trên mét (W/m).  **B.** Ben (B).

**C.** Niutơn trên mét vuông (N/m2).  **D.** Oát trên mét vuông (W/m2).

**Hướng dẫn giải**

Đơn vị đo cường độ âm là oát trên mét vuông (W/m2).