

11

ĐẶC TRUNG SINH LÍ CỦA ÂM

I – MỤC TIÊU

- Nêu được ba đặc trưng sinh lí của âm là : độ cao, độ to và âm sắc.
- Nêu được ba đặc trưng vật lí tương ứng với ba đặc trưng sinh lí của âm.
- Giải thích được các hiện tượng thực tế liên quan đến các đặc trưng sinh lí của âm.

II – CHUẨN BỊ

1. Giáo viên

Nếu có điều kiện, mang đến một vài nhạc cụ như sáo trúc, đàn, để minh họa mối liên quan giữa các tính chất sinh lí và vật lí.

2. Học sinh

Ôn lại các đặc trưng vật lí của âm.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Về sự cảm thụ âm. Khi sóng âm trong không khí truyền đến tai người, nó tác động một lực nén biến thiên lên màng nhĩ ở tai ngoài, làm cho màng nhĩ dao động cưỡng bức với tần số bằng tần số của nguồn âm. Dao động của màng nhĩ từ tai ngoài truyền qua tai giữa đến tai trong.

Chức năng cảm thụ âm được thực hiện ở một bộ phận của tai trong gọi là ốc tai. Ốc tai là một ống dài khoảng 30 mm, xoắn thành hình xoáy ốc. Dọc suốt chiều dài của ốc tai có một màng mỏng gọi là màng cơ sở và khoảng 30 000 dây thần kinh (1 000 dây thần kinh trên mỗi milimét). Dao động truyền đến tai trong làm màng cơ sở rung động và kích thích các dây thần kinh, các kích thích đó truyền lên não và gây ra cảm giác âm.

Các âm có tần số cao làm cho đoạn màng cơ sở ở đáy ốc tai (phần ở sát tai giữa) dao động, các âm có tần số thấp hơn làm cho các đoạn xa hơn dao động, các âm có tần số thấp nhất làm cho đoạn màng cơ sở ở đỉnh ốc tai dao động.

Đoạn màng cơ sở nào dao động thì chỉ kích thích những dây thần kinh ở lân cận nó. Như vậy, khi một âm truyền đến tai ta, không phải toàn thể 30 000 dây thần kinh cùng hoạt động, mà chỉ có những dây dây thần kinh ứng với những tần số nhất định hoạt động.

Cách cảm thụ âm như vậy làm cho cảm giác âm không chỉ phụ thuộc những đặc tính vật lí khách quan của dao động âm mà còn phụ thuộc những đặc tính sinh lí của tai con người.

Độ cao của âm có nguồn gốc là tần số âm. Mỗi âm có tần số nhất định gây kích thích với một nhóm dây thần kinh nhất định và gây ra một loại cảm giác âm nhất định. Tần số khoảng 16 Hz gây kích thích ở vùng đỉnh ốc tai, tần số khoảng 20 000 Hz gây kích thích ở vùng đáy ốc tai. Các tần số ngoài phạm vi đó không gây kích thích ở trong ốc tai và không gây ra cảm giác âm.

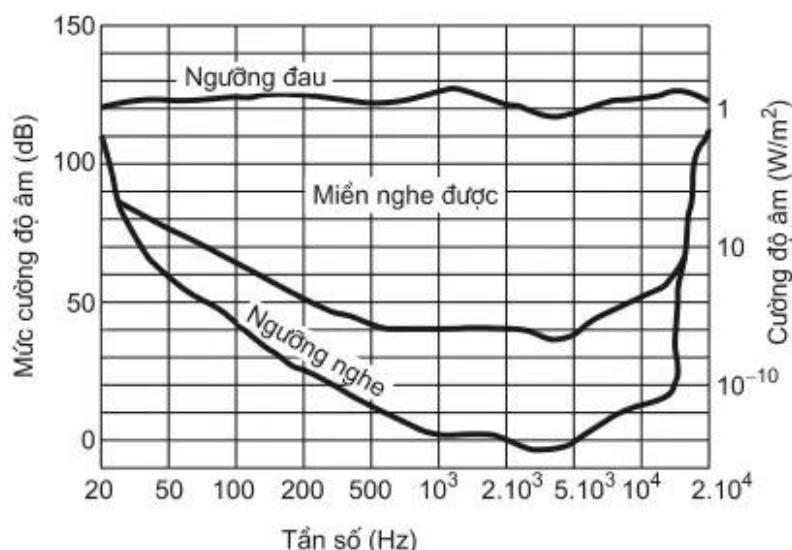
Giọng nữ cao gây cảm giác nhẹ nhàng, thanh thoát, trong trẻo... giọng nam trầm gây cảm giác trang nghiêm, u uất, nặng nề... không có định luật vật lí nào giải thích được điều đó. Sinh lí học nói rằng đó là những cảm giác khác nhau do các nhóm dây dây thần kinh khác nhau gây ra trong bộ não.

Âm sắc của một âm (hay một nhạc cụ, một giọng người) phụ thuộc số lượng hoạ âm được phát ra cùng với âm cơ bản, và biên độ của mỗi hoạ âm cụ thể. Khi tai cảm thụ một âm nào đó, nó không cảm thụ âm đó như một tổng thể duy nhất. Do cấu trúc của tai, màng cơ sở phân tích âm đó ra các hoạ âm của nó, tức là phân tích dao động tổng hợp ra các dao động thành phần. Một số vùng nhất định của màng cơ bản dao động, và chúng kích thích một số dây dây thần kinh nhất định. Khả năng tự động phân tích các âm như vậy khiến cho tai ta phân biệt được các âm sắc khác nhau, và có các cảm thụ khác nhau : giọng hát người này thì ấm, mượt,... giọng hát của người khác thì trợ, chua,... Vật lí học không giải thích được điều này.

Độ to của âm không trùng với cường độ âm, tức là không tỉ lệ với năng lượng âm tác dụng lên màng nhĩ. Những cường độ âm từ 10^{-1} W/m² trở lên mới làm cho đoạn màng cơ sở ở đáy ốc tai và đỉnh ốc tai dao động, trong khi đó thì cường độ âm 10^{-12} W/m², tức là 10^{11} lần nhỏ hơn, đã đủ để làm cho đoạn giữa của màng cơ sở dao động. Vì vậy, độ to của âm không những phụ thuộc cường độ âm mà còn phụ thuộc tần số âm nữa.

Cường độ âm có thể đo được bằng những dụng cụ đo thích hợp (ví dụ : đo áp suất âm). Độ to của âm không đo được bằng các dụng cụ khách quan, mà phải đánh giá bằng cách so sánh các mức cảm giác khác nhau mà các âm khác nhau gây ra cho tai con người.

Độ to của âm nói chung không trùng với mức cường độ âm. Hình 11.1 cho biết cường độ âm và mức cường độ âm của những âm có tần số khác nhau.



Hình 11.1

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Bài này dạy trong 1 tiết.

1. Khi dạy về các đặc trưng sinh lí của âm nên luôn luôn đổi chiều với những đặc trưng vật lí tương ứng của âm để HS dễ phân biệt.

2. Những khái niệm được đề cập đến trong bài này là những khái niệm rất quen thuộc đối với HS. Nhưng vì chúng được HS tiếp thu một cách tự nhiên từ thuở nhỏ trong cuộc sống nên rất mơ hồ. Bài này có nhiệm vụ chính xác hoá những nhận thức vốn có của HS. Do đó, bài này rất phù hợp cho việc dạy học theo tư tưởng kiến tạo.

3. Vì khối lượng nội dung của bài không nhiều, nên có thể dành thời gian để chữa các bài tập của bài 10 (Đặc trưng vật lí của âm).

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Ba đặc trưng sinh lí của âm là : độ cao, độ to và âm sắc.
 2. Độ cao của âm là đặc trưng liên quan đến cảm giác về sự trầm, bổng của âm. Độ cao của âm tương ứng với tần số của âm.
 3. Độ to của âm là đặc trưng liên quan đến cảm giác về sự mạnh yếu của âm.
Nó tương ứng với mức cường độ âm.
 4. Âm sắc là đặc trưng của âm giúp ta phân biệt hai âm do hai nguồn khác nhau phát ra. Nó tương ứng với đồ thị dao động âm, âm cơ bản và các hoạ âm.
5. B.
 6. C.
 7. C.