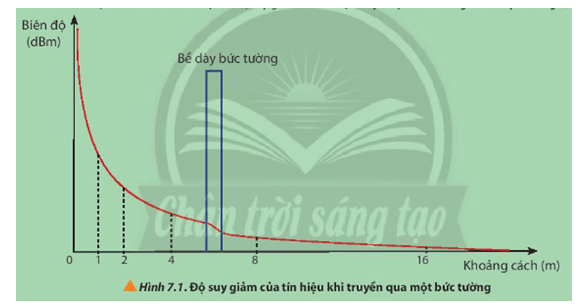
# Bài 7: Suy giảm tín hiệu

**Giải Chuyên đề Vật lí 11 Bài 7: Suy giảm tín hiệu**  
**Mở đầu trang 39 Chuyên đề Vật Lí 11**: Khi điện thoại thông minh hoặc máy tính xách tay đặt càng ra xa thiết bị phát sóng wifi hoặc có nhiều vật cản thì tín hiệu nhận được ở các máy thu như điện thoại thông minh hoặc máy tính xách tay càng yếu. Điều này cho thấy tín hiệu có thể bị suy giảm trong một số điều kiện. Như vậy, độ suy giảm tín hiệu là gì? Những yếu tố nào đã ảnh hưởng đến độ mạnh, yếu của tín hiệu trong quá trình được truyền đi?  
**Lời giải:**  
Suy giảm tín hiệu là sự suy giảm công suất của tín hiệu khi truyền đi.  
Sự suy giảm này chủ yếu do sự tán xạ của tín hiệu khi gặp vật cản, hấp thụ của môi trường truyền dẫn trong quá trình tín hiệu được truyền đi.  
Độ suy giảm phụ thuộc vào khoảng cách mà tín hiệu được truyền đi.  
**1. Độ suy giảm tín hiệu**  
**Câu hỏi 1 trang 39 Chuyên đề Vật Lí 11**: Giải thích nguyên nhân gây ra sự suy giảm năng lượng của: tín hiệu điện truyền trong dây dẫn, tín hiệu sóng điện từ truyền đi trong không gian.  
**Lời giải:**  
Nguyên nhân làm suy giảm tín hiệu là mất mát năng lượng trong quá trình tín hiệu truyền đi.  
- Khi tín hiệu điện truyền dọc theo dây dẫn, một phần năng lượng bị tiêu hao để làm nóng dây dẫn làm giảm công suất của tín hiệu khi đến cuối đường truyền.  
- Khi truyền qua sợi quang, tín hiệu ánh sáng có thể bị phân tán hoặc hấp thụ bởi các điểm bất thường trong cấu trúc vật liệu tạo nên sợi quang.  
- Tín hiệu truyền từ máy phát bằng sóng mang sẽ bị suy giảm cường độ do sự hấp thụ năng lượng của vật liệu mà sóng truyền qua. Ví dụ, sóng điện từ truyền trong không khí bị suy giảm công suất do sự hấp thụ và tán xạ năng lượng trong không khí.  
**Vận dụng trang 40 Chuyên đề Vật Lí 11**: Xét một tín hiệu sóng ánh sáng truyền trong dây cáp quang có công suất đầu vào P1=2,4.10−3WP\_(1)=2,4.10^(−3) W và công suất đầu ra đo được tại vị trí xác định là P2=2,0.10−10WP\_(2)=2,0.10^(−10) W. Biết độ suy giảm tín hiệu trên một đơn vị chiều dài khi tín hiệu truyền trong dây cáp quang này là 10 dB/km. Hãy tính độ dài của đoạn dây cáp từ nơi phát tín hiệu đến vị trí đang xét.  
**Lời giải:**  
Độ suy giảm tín hiệu: A=10lgP2P1=10lg2.10−102,4.10−3=−70,8dBA=10lg(P\_(2))/(P\_(1))=10lg(2.10^(−10))/(2,4.10^(−3))=−70,8 dB  
Dấu "-" thể hiện là độ giảm tín hiệu.  
Độ suy giảm tín hiệu trên một đơn vị chiều dài khi tín hiệu truyền trong dây cáp quang này là 10 dB/km: Al=Al⇒l=AAl=70,810=7,08kmA\_(l)=(A)/(l)⇒l=(A)/(A\_(l))=(70,8)/(10)=7,08 km.  
**2. Ảnh hưởng của suy giảm tín hiệu đến chất lượng tín hiệu**  
**Câu hỏi 2 trang 40 Chuyên đề Vật Lí 11**: Dựa vào công thức (7.3), cho biết ta có thể trích xuất được tín hiệu cần truyền khi tỉ số tín hiệu/nhiễu bằng 0 dB không?  
**Lời giải:**  
Chất lượng tín hiệu bằng 0 dB khi công suất tín hiệu có giá trị bằng công suất tiếng ồn, khi này tín hiệu không thể khôi phục được tức là ta không thể trích xuất được tín hiệu cần truyền.  
**Câu hỏi 3 trang 40 Chuyên đề Vật Lí 11**: Nêu những ảnh hưởng của suy giảm tín hiệu đến chất lượng tín hiệu và một số biện pháp giảm bớt ảnh hưởng này.  
**Lời giải:**  
Trong thực tế, khi truyền từ máy phát đến máy thu, tín hiệu bị suy giảm vì nhiều nguyên nhân khác nhau: sự phản xạ, sự tán xạ gây ra bởi các vật cản như núi đồi, nhà cửa, cây cối, … nghĩa là ảnh hưởng của nhiễu càng lớn khi quãng đường truyền đi càng xa.  
Ngoài ra khi truyền đi trong không gian thì công suất của tín hiệu cũng bị giảm theo khoảng cách.  
Một số biện pháp giảm bớt ảnh hưởng, nhằm đảm bảo chất lượng tín hiệu khi truyền đi xa là:  
- Đảm bảo giữ giá trị tỉ lệ tín hiệu – nhiễu trên ngưỡng cho phép.  
- Cần có những trạm trung gian để khuếch đại công suất của tín hiệu cần truyền.  
**Luyện tập trang 41 Chuyên đề Vật Lí 11**: Giải thích vì sao ta khó có được chất lượng tín hiệu tốt khi sử dụng tín hiệu tương tự để truyền đi.  
**Lời giải:**  
Vì tín hiệu tương tự dễ bị nhiễu khi truyền đi xa. Nếu tín hiệu truyền đi dưới dạng tương tự, việc khuếch đại sẽ làm tăng đồng thời công suất của các tín hiệu cần truyền và tín hiệu nhiễu, do đó không cải thiện được chất lượng tín hiệu khi truyền. Vì vậy, việc sử dụng tín hiệu dạng số có ý nghĩa quan trọng trong việc phân biệt tín hiệu cần truyền và tín hiệu nhiễu. Từ đó người ta ưu tiên việc sử dụng tín hiệu số hơn.  
**Vận dụng trang 41 Chuyên đề Vật Lí 11**: Quan sát đồ thị ở Hình 7.1 và thảo luận về độ suy giảm khi tín hiệu truyền qua bức tường có bề dày khoảng 0,5 m.  
  
**Lời giải:**  
Khi tín hiệu truyền qua bức tường, biên độ tín hiệu giảm đột ngột. Điều đó chứng tỏ khi gặp vật cản, tín hiệu đã bị suy giảm đáng kể.  
**Bài tập (trang 41)**  
**Bài tập 1 trang 41 Chuyên đề Vật Lí 11**: Cho biết công suất đầu vào và đầu ra của một tín hiệu khi được truyền đi lần lượt là 1,0 W và 10 mW. Tính độ suy giảm tín hiệu trên đường truyền đang xét.  
**Lời giải:**  
Độ suy giảm tín hiệu: A=10lgP2P1=10lg10.10−31,0=−20dBA=10lg(P\_(2))/(P\_(1))=10lg(10.10^(−3))/(1,0)=−20 dB  
Dấu "-" thể hiện tín hiệu bị suy giảm.  
**Bài tập 2 trang 41 Chuyên đề Vật Lí 11**: Một đường truyền tín hiệu dài 4,00 km có các công suất đầu vào P1P\_(1) = 280 mW. Cho biết độ suy giảm tín hiệu trên mỗi km đường truyền là 1,60 dB/km. Tính công suất đầu ra P2P\_(2)  
**Lời giải:**  
Trên mỗi km đường truyền tín hiệu giảm 1,6 dB/km:  
Al=Al⇒A=Al.l=1,6.4=6,4dBA\_(l)=(A)/(l)⇒A=A\_(l).l=1,6.4=6,4 dB  
Do tín hiệu bị suy giảm nên lấy A = - 6,4 dB  
Lại có:  
  
  
 A=10lgP2P1⇒10lgP2280.10−3=−6,4dB⇒P2=0,064W=64mWA=10lg(P\_(2))/(P\_(1))⇒10lg(P\_(2))/(280.10^(−3))=−6,4 dB⇒P\_(2)=0,064 W=64 mW  
  
  
**Xem thêm các bài giải chuyên đề học tập Vật lí lớp 11 Chân trời sáng tạo hay, chi tiết khác:**  
Bài 3: Cường độ trường hấp dẫn  
Bài 4: Thế năng hấp dẫn. Thế hấp dẫn  
Bài 5: Biến điệu  
Bài 6: Tín hiệu tương tự và tín hiệu số  
Bài 8: Cảm biến và bộ khuếch đại thuật toán lí tưởng