

Bài 4: DAO ĐỘNG TẮT DẦN – DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC

I. Dao động riêng (dao động tự do): là dao động của hệ xảy ra dưới tác dụng chỉ của nội lực.

Chu kì của dao động riêng chỉ phụ thuộc các yếu tố trong hệ mà không phụ thuộc cách kích thích. Trong quá trình dao động, tần số dao động riêng f_0 không đổi.

II. Dao động tắt dần

1. Dao động tắt dần: Biên độ dao động giảm dần theo thời gian

2. Giải thích: Do ma sát và lực cản của môi trường. Lực cản và lực ma sát càng lớn thì sự tắt dần càng nhanh.

Sự tắt dần của dao động có khi có lợi, có khi có hại tùy theo mục đích và yêu cầu cụ thể.

3. Ứng dụng: Thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc.

II. Dao động duy trì: là dao động được duy trì bằng cách giữ cho biên độ không đổi mà không làm thay đổi chu kì dao động riêng bằng cách cung cấp cho hệ một phần năng lượng đúng bằng phần năng lượng tiêu hao do ma sát sau mỗi chu kỳ.

III. Dao động cưỡng bức

1. Dao động cưỡng bức: Giữ biên độ dao động của con lắc không đổi bằng cách tác dụng vào hệ một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn

2. Đặc điểm

- Tần số dao động của hệ bằng tần số của lực cưỡng bức.

- Biên độ của dao động cưỡng bức không đổi, phụ thuộc biên độ lực cưỡng bức và độ chênh lệch giữa tần số của lực cưỡng bức và tần số riêng của hệ dao động. Khi tần số của lực cưỡng bức càng gần với tần số riêng thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn.

IV. Hiện tượng cộng hưởng

1. Định nghĩa : là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động.

2. Tầm quan trọng của hiện tượng cộng hưởng: Hiện tượng cộng hưởng không chỉ có hại mà còn có lợi.

3. Điều kiện cộng hưởng: tần số f của lực cưỡng bức bằng tần số riêng f_0 của hệ dao động: $f = f_0$.

BÀI TẬP

Bài 1. Một con lắc dao động tắt dần, cứ sau mỗi chu kì biên độ giảm 5%. Tìm độ giảm tương đối của cơ năng con lắc trong một dao động toàn phần.

Bài 2. Một con lắc bắt đầu dao động có cơ năng 0,1J và dao động tắt dần, cứ sau mỗi chu kì biên độ giảm 3%. Để con lắc dao động duy trì với biên độ ban đầu thì mỗi dao động toàn phần cần cung cấp thêm cho con lắc năng lượng bằng bao nhiêu.

Bài 3. Một xe máy chạy trên con đường lát gạch, cứ cách khoảng 9m trên đường lại có một rãnh nhỏ. Chu kì dao động riêng của khung xe trên các lò xo giảm xóc là 1,5s. Xe bị xóc mạnh nhất khi vận tốc của xe bằng bao nhiêu?

Bài 4. Một con lắc đơn có chiều dài 0,3m được treo vào trần một toa xe lửa. Con lắc bị kích động mỗi khi bánh xe của toa gặp chỗ nối của các đoạn ray. Biết khoảng cách giữa hai mối nối ray là 12,5m và gia tốc trọng trường là $9,8\text{m/s}^2$. Biên độ của con lắc đơn này lớn nhất khi đoàn tàu chuyển động thẳng đều với tốc độ bằng bao nhiêu?