**VL11 KNTT Bài 6.**

**Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng**

**Bài 1:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 200 g và lò xo có độ cứng 20 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,01. Từ vị trí lò xo không biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu 1 m/s thì thấy con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy m/s2. Độ lớn của lực đàn hồi cực đại của lò xo trong quá trình dao động bằng bao nhiêu?

**HD:**

**C1**: Độ biến dạng của lò xo tại các vị trí cân bằng tạm mm.

+ Tại vị trí lò xo không biến dạng → so với vị trí cân bằng tạm ở nửa chu kì đầu vật có x1 = 1 mm.

→ Biên độ dao động trong nửa chu kì đầu là cm.

→ Lực đàn hồi cực đại Fdhmax = kA1 = 2 N.

**C2**: + Lực đàn hồi có độ lớn cực đại khi vật đi đến vị trí biên lần đầu tiên.

→Áp dụng định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng, ta có→ x ≈ 9,9cm.

→Lực đàn hồi cực đại Fdhmax = kx = 20.0,099 = 1,98N.

**Bài 2:** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định, nằm ngang dọc theo trục của lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10m/s2. Tốc độ lớn nhất của vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là bao nhiêu?

**HD:**

+ Tốc độ của vật cực đại khi vật đi qua vị trí cân bằng tạm lần đầu tiên

cm/s

**Bài 3:** Một con lắc lò xo ngang gồm lò xo có độ cứng k =100 N/m và vật m = 100 g, dao động trên mặt phẳng ngang, hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là μ = 0,1. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn 10 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động. Lấy g = 10 m/s2. Quãng đường vật đi được từ khi bắt đầu dao động đến khi dừng hẳn là bao nhiêu?

**HD:**

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng tạm m.

→ Biên độ dao động của vật trong nửa chu kì đầu tiên A1 = X0 – x0.

Cứ sau mỗi nửa chu kì, kể từ nửa chu kì thứ 2 biên độ của vật dao động so với các vị trí cân bằng tạm sẽ giảm 2x0.

→ Ta xét tỉ số .

→ Biên độ của vật sau 49 nửa chu kì tiếp theo là A49 = A1 – (49.2 + 1)x0 = 1 mm → vật tắt dần tại đúng vị trí lò xo không biến dạng.

+ Áp dụng ĐL bảo toàn và chuyển hóa năng lượng ta có →m.

**Bài 4:** Một con lắc dao động tắt dần. Cứ sau mỗi chu kì, biên độ giảm 2,5%. Phần năng lượng của con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần là bao nhiêu?

**HD:**

+ Ta có: →→.

→. tức 4,9375%

**Bài 5:** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có độ cứng 2 N/m và vật nhỏ có khối lượng 40 g. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị giãn 20 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy g = 10 m/s2. Kể từ lúc bắt đầu cho đến khi tốc độ của con lắc bắt đầu giảm, thế năng của con lắc lò xo đã giảm một lượng bằng bao nhiêu?

**HD:**

+ Tốc độ của con lắc sẽ bắt đầu giảm tại vị trí cân bằng tạm. Tại vị trí này lò xo đã biến dạng một đoạn m.

→Độ giảm thế năngmJ.

**Bài 6:** Con lắc lò xo có độ cứng k = 100 N/m, khối lượng vật nặng m = 1 kg. Vật nặng đang ở vị trí cân bằng, ta tác dụng lên con lắc một ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian với phương trình F = F0cos10πt . Sau một thời gian ta thấy vật dao động ổn định với biên độ A = 6 cm. Tốc độ cực đại của vật có giá trị bằng bao nhiêu?

**HD:**

+ Tần số của dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực cưỡng bức.

→ Tốc độ dao động cực đại của vật vmax = ωFA = 60πcm/s.

**Bài 7**: Một chiếc xe chuyển động đều trên một đoạn đường mà cứ 20 m trên đường lại có một rảnh nhỏ. Biết chu kì dao động riêng của khung xe trên lò xo giảm xóc là 2 s. Chiếc xe bị xóc mạnh nhất khi tốc độ của xe là bao nhiêu?

**HD:**

+ Chiếc xe xóc mạnh nhất khi chu kì xóc (bị cưỡng bức do đi qua các rãnh) đúng bằng chu kì dao động riêng của xe s → v = 10 m/s.

**Bài 8:** Một lò xo nhẹ một đầu lò xo gắn với vật nặng dao động có khối lượng m,treo đầu còn lại lò xo lên trần xe tàu lửa.Con lắc bị kích động mỗi khi bánh xe của toaxe gặp chỗ nối nhau của các đoạn đường ray (các chỗ nối cách đều nhau). Con lắc daođộng mạnh nhất khi tàu có tốc độ v. Nếu tăng khối lượng vật dao động của con lắc lòxo thêm 0,45 kg thì con lắc dao động mạnh nhất khi tốc độ của tàu là 0,8v. Giá trị m là

**HD**: Điều kiện cộng hưởng đối với con lắc lò xo: 



**Bài 9:** Một con lắc đơn dài 0,3 m được treo vào trần của một toa xe lửa.Con lắc bị kích động mỗi khi bánh xe của toa xe gặp chỗ nối nhau của các đoạn đường ray. Biết chiều dài mỗi thanh ray là 12,5 (m) và lấy gia tốc trọng trường 9,8 m/s2. Hỏi tầu chạy với tốc độ bao nhiêu thì biên độ của con lắc lớn nhất?

**HD**: 

**Bài 10:**

Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng m = 250 g và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động cưỡng bức theo phương trùng với trục của lò xo dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn F = F0cosωt (N). Khi thay đổi ω thì biên độ dao động của viên bi thay đổi. Khi ω lần lượt là 10 rad/s và 15 rad/s thì biên độ dao động của viên bi tương ứng là A2 và A2. So sánh A2 và A2.

HD:

Tại vị trí cộng hưởng:



Vì ω1 xa vị trí cộng hưởng hơn ω2 nên A1< A2