**Đặt vấn đề:** Một em bé đang chơi xích đu trong sân. Tại sao để xích đu tiếp tục dao động, người mẹ thỉnh thoảng lại đẩy nhẹ vào em bé?

Hướng dẫn giải

- Do trong quá trình dao động, năng lượng mà xích đu nhận được bị chuyển hóa một phần thành các năng lượng hao phí dẫn đến dao động bị tắt dần nên cần phải cung cấp năng lượng để duy trì dao động.

**BÀI 6 DAO ĐỘNG TẮT DẦN – DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC**

**HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG**

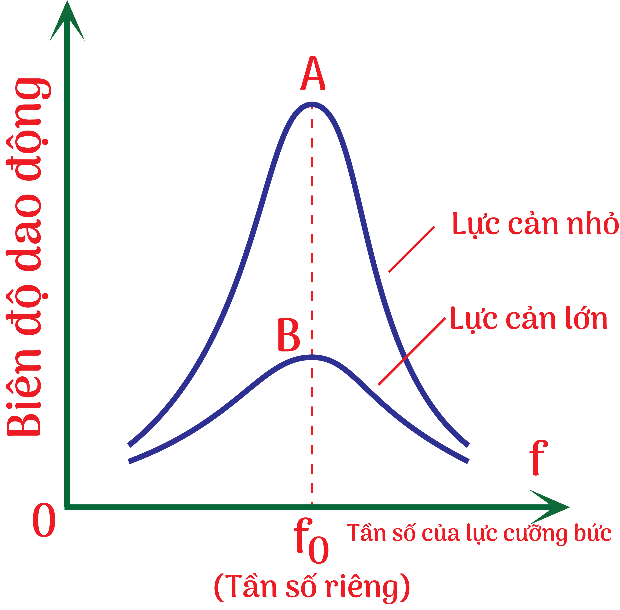
➊ **Các loại dao động:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **DAO ĐỘNG**  **TẮT DẦN** | **DAO ĐỘNG**  **DUY TRÌ** | **DAO ĐỘNG**  **CƯỠNG BỨC** |
| **ĐỊNH NGHĨA** | **Dao động tắt dần** là dao động có biên độ và năng lượng giảm dần theo thời gian. | **Dao động duy trì** là dao động tắt dần được duy trì mà không làm thay đổi chu kỳ riêng của hệ. | **Dao động cưỡng bức** là dao động do tác dụng của ngoại lực biến thiên điều hòa theo thời gian lên vật có biểu thức |
| **ĐẶC ĐIỂM** | Li độ, vận tốc, gia tốc, động năng và thế năng vẫn biến đổi theo thời gian (nhưng không điều hòa).  - Dao đông tắt dần có lúc có lợi, có lúc có hại.  Môi trường càng nhớt thì tắt dần càng nhanh. | - Dao động duy trì chịu tác dụng của một ngoại lực đều đặn sau mỗi chu kì, nhưng ngoại lực đó không liên tục. | - fvật = flực và có thể khác friêng  - Nếu flực = friêng thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng  Dao động cưỡng bức chịu tác dụng của một ngoại lực liên tục, dao dộng duy trì có lực tác dụng không liên tục.  - Để dao động có biên độ lớn nhất thì cần chuyển động với tốc độ |
| **NGUYÊN NHÂN** | Do lực ma sát và lực cản của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hóa dần thành nhiệt năng. Vì thế biên độ của con lắc giảm dần và cuối cùng con lắc dừng lại. | - Do tác dụng của nội lực tuần hoàn. | - Do tác dụng của ngoại lực tuần hoàn. |
| **CHU KÌ** | Không có chu kì hoặc tần số do không tuần hoàn. | Không đổi và phụ thuộc đặc tính riêng của hệ, không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài | Bằng với chu kì của ngoại lực tác dụng lên hệ. |
| **HIỆN TƯỢNG ĐẶT BIỆT** | Sẽ không dao động khi ma sát quá lớn. | Không có | - Biên độ đạt cực đại khi tần số fn = f0 |
| **BIÊN ĐỘ** | Giảm dần theo thời gian. | - Biên độ không đổi và bằng với biên độ dao động của hệ. | - Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào  + **biên độ của lực cưỡng bức**.  + **lực cản trong hệ:** biên độ của lực cưỡng bức càng lớn khi lực cản càng nhỏ.  + **sự chênh lệch giữa tần số cưỡng bức f và tần số riêng f0 của hệ:** sự chênh lệch càng ít thì biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn. |
| **ĐỒ THỊ DAO ĐỘNG** |  |  |  |
| **HÌNH ẢNH** | Phuộc sau xe Sirius chất lượng tốt cho xe Yamaha - Phụ tùng xe máy Biên Hòa | Đồng hồ dùng lò xo. - KhoaHoc.tv | MÁY ĐƯA VÕNG TỰ ĐỘNG CAO CẤP AUTORU – thienduongtretho.com |
| **ỨNG DỤNG** | Chế tạo lò xo giảm xóc trong ôtô, xe máy,…  Cửa kéo tự động. | Chế tạo đồng hồ quả lắc (lên dây cót đồng đồ).  Hiện tượng trò chơi xích đu, đánh đu.  Đo gia tốc trọng trường của trái đất. | Chế tạo khung xe, bệ máy phải có tần số khác xa tần số của máy gắn vào nó.  Lên dây đàn, thiết kế xây dựng nhà cao tầng, cầu đường,…. |

➋ **Hiện tượng cộng hưởng:**

***a. Định nghĩa:***

- Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng dần lên đến giá trị cực đại khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến bằng tần số riêng f0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.



***b. Điều kiện để xảy ra cộng hưởng*** ω = ω0 hoặc f = f0 hoặc T = T0.

***c. Đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số cưỡng bức gọi là đồ thị cộng hưởng. Nó càng nhọn khi lực cản của môi trường càng nhỏ.***

***d. Ứng dụng của hiện tượng cộng hưởng:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Những hệ dao động như tòa nhà, cầu, bệ máy, khung xe,... đều có tần số riêng**. Phải cẩn thận không để cho các hệ ấy chịu tác dụng của các lực cưỡng bức mạnh, có tần số bằng tần số riêng để tránh sự cộng hưởng, gây dao động mạnh làm gãy, đổ. | Hiện tượng cộng hưởng:Cầu Tacoma Narrows lắc lư khủng khiếp trước khi đổ  sập vì sự cộng hưởng với gió | THPT ERNST THÄLMANN |
| **Hộp đàn** của đàn ghi ta, viôlon, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ. | Phân biệt Guitar đệm hát và Guitar cổ điển |
| **Hoạt động của lò vi sóng dựa trên cộng hưởng**. Ở các lò vi sóng này, sóng được sử dụng có tần số phù hợp với tần số dao động riêng của các phân tử nước trong thực phẩm. Các phân tử nước đóng vai trò là hệ cộng hưởng cùng dao động cưỡng bức, nên hấp thụ năng lượng của sóng được sử dụng và nóng lên. | Lò Vi Sóng Sharp 20 Lít R-208VN-WS |
| **Máy đo địa chấn:** Bên trong bình có một con lắc với các thanh gắn ở đầu. Kết quả của một cú sốc dưới lòng đất, con lắc bắt đầu chuyển động, tác động lên đầu bút ghi. Một băng giấy quay được sử dụng để ghi lại các dao động của tải. Đẩy càng mạnh thì lông càng lệch và lò xo dao động càng dài. | Máy đo địa chấn hoạt động như thế nào? - Testo Việt Nam |
| [**Máy chụp cộng hưởng từ**](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C3%A1y_ch%E1%BB%A5p_c%E1%BB%99ng_h%C6%B0%E1%BB%9Fng_t%E1%BB%AB&action=edit&redlink=1) sử dụng trong y học để chụp ảnh các cơ quan nội tạng bên trong con người. | Chụp cộng hưởng từ (MRI): Ưu nhược điểm, lưu ý khi nào cần chụp |
| **Máy thu**[**sóng điện từ**](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%E1%BB%A9c_x%E1%BA%A1_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AB)**như**[**radio**](https://vi.wikipedia.org/wiki/Radio)**,**[**tivi**](https://vi.wikipedia.org/wiki/Truy%E1%BB%81n_h%C3%ACnh) sử dụng hiện tượng cộng hưởng để chọn thu và [khuếch đại](https://vi.wikipedia.org/wiki/Khu%E1%BA%BFch_%C4%91%E1%BA%A1i) các sóng điện từ có [tần số](https://vi.wikipedia.org/wiki/T%E1%BA%A7n_s%E1%BB%91) thích hợp. |  |

**BÀI TẬP TỰ LUẬN**

**Câu 1:** **[TTN]** Điền khuyết các từ khóa thích hợp vào chỗ trống:

a. Dao động có ……………………………… giảm dần theo thời gian gọi là dao động tắt dần.

b. Nguyên nhân làm tắt dần dao động là do ……………………………… và lực cản của môi trường làm tiêu hao cơ năng của con lắc, chuyển hóa dần dần cơ năng thành……………….

c. Các thiết bị đóng cửa tự động hay giảm xóc ô tô, xe máy,... là những ứng dụng của ………………………………

d. Nếu ta cung cấp thêm năng lượng cho vật dao động có ma sát để bù lại sự tiêu hao vì ma sát mà không làm thay đổi ……………………………… của nó thì dao động kéo dài mãi và gọi là ………………………………

e. Dao động chịu tác dụng của một ……………………………… gọi là dao động cưỡng bức.

f. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng ………………………………

g. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào ……………………………… của lực cưỡng bức, vào lực cản trong hệ và vào ……………………………… giữa tần số cưỡng bức f và tần số riêng f0 của hệ.

h. Biên độ của lực cưỡng bức càng lớn khi lực cản ……………………………… và sự chênh lệch giữa f và f0 ………………………………

i. Hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng dần lên đến ……………………………… khi tần số f của lực cưỡng bức tiến đến ……………………………… f0 của hệ dao động gọi là hiện tượng cộng hưởng.

j. Hộp đàn của đàn ghi ta, viôlon,... là những ……………………………… với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

**Hướng dẫn giải**

a. biên độ b. lực ma sát - nhiệt năng  
c. dao động tắt dần. d. chu kì riêng - dao động duy trì.

e. ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn f. tần số lực cưỡng bức

g. biên độ - sự chênh lệch h. càng nhỏ - càng ít

i. giá trị cực đại - bằng tần số riêng j. hộp cộng hưởng.

**Câu 2: [TTN] [KNTT]** Hãy tìm trong thực tế ví dụ về dao động tắt dần và cho biết trong mỗi trường hợp thì dao động tắt dần có lợi hay có hại,

**Hướng dẫn giải**

- Nếu sự tắt dần có hại thì ta phải chống lại sự tắt dần bằng cách cung cấp thêm năng lượng cho hệ dao động. Ví dụ: con lắc đồng hồ,…

- Nếu sự tắt dần có lợi thì ta phải tăng cường ma sát để dao động tắt dần nhanh. Ví dụ: bộ giảm xóc của ôtô, xe máy.

**Câu 3: [TTN] [CTST]** Tìm một số ví dụ về dao động cưỡng bức.

**Hướng dẫn giải**

***-*** Khi đến bến xe buýt, xe chỉ tạm dừng nên không tắt máy, thân xe dao động. Dao động đó dao động cưỡng bức dưới tác dụng của lực cưỡng bức tuần hoàn gây ra bởi chuyển động của pit tông trong xi lanh của máy nổ.

- Võng máy tự động sử dụng điện cho võng dao động cưỡng bức.

- Kéo một con lắc lò xo rồi thả ra. Con lắc lò xo sẽ dao động tắt dần, bây giờ ta đặt một lực do tay ta tạo ra lên con lắc. Khi đó dao động này gọi là dao động cưỡng bức, do vật dao động phụ thuộc vào lực do tay ta tạo nên, tần số bằng tần số ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 4: [TTN] [CD]** Giải thích tại sao, trong môi trường có lực cản, dao động của các vật lại tắt dần?

**Hướng dẫn giải**

- Trong môi trường có lực cản, sẽ sinh ra ma sát từ đó phát sinh năng lượng hao phí dẫn đến năng lượng ban đầu của dao động chuyển hoá dần thành các dạng năng lượng khác (nhiệt, âm thanh,…). Từ đó biên độ dao động giảm dần và tắt hẳn, dẫn đến dao động của các vật sẽ tắt dần theo thời gian.

**Câu 5: [TTN] [CD]** Vì sao nếu chỉ đẩy một lần, xích đu sẽ dao động một vài chu kì rồi dừng lại? Lấy ví dụ về dao động tắt dần trong thực tế.

**Hướng dẫn giải**

***-*** Vì trong quá trình xích đu chuyển động có một phần động năng của xích đu chuyển thành dạng năng lượng khác (thế năng) khi cọ xát với không khí nên động năng nhỏ dần. Do vậy xích đu sẽ dao động một vài chu kì rồi dừng lại.

- Ví dụ về dao động tắt dần: bộ giảm xóc của ôtô, xe máy, xích đu,…

**Câu 6: [TTN] [CD]** Tìm ví dụ về hiện tượng cộng hưởng xảy ra trong cuộc sống. Đánh giá sự có lợi hay có hại của cộng hưởng trong trường hợp đó.

**Hướng dẫn giải**

- Chiếc cầu bị rung lắc do hiện tượng cộng hưởng.

- Hộp đàn của đàn ghi ta, viôlon, ... là những hộp cộng hưởng với nhiều tần số khác nhau của dây đàn làm cho tiếng đàn nghe to, rõ.

- Nguyên tắc hoạt động của lò vi sóng dựa trên cộng hưởng.

- Chiếc li thuỷ tinh đặt gần một chiếc loa có công suất lớn, li thuỷ tinh bị vỡ khi loa phát ra âm thanh tương đối lớn.

**Câu 7: [TTN] [CTST]** Quan sát dưới đây mô tả chuyển động của xích đu, ván nhảy cầu sau khi ngừng tác dụng lực.

*Graphical user interface, website

Description automatically generated*  
**Hướng dẫn giải**

- Sau khi ngừng tác dụng lực vật vẫn sẽ chuyển động nữa nhưng với biên độ nhỏ dần rồi từ từ dừng lại.

**Câu 8: [TTN] [CTST]** Bố trísơ đồ thí nghiệm như hình dưới đây, kéo vật nặng của con lắc lò xo khỏi vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng một đoạn xác định và thả nhẹ để vật dao động không vận tốc ban đầu. Dự đoán và thực hiện thí nghiệm kiểm chứng (nếu có điều kiện) về dao động của con lắc trong các trường hợp khi vật nặng thực hiện dao động trong:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| a. không khí | b. chất lỏng (nước/dầu) | c. chất lỏng (nước/dầu) khi có gắn thêm vật cản |

**Hướng dẫn giải**

Dự đoán về dao động của con lắc trong các trường hợp vật nặng thực hiện dao động trong:

a. Trong không khí thì vật chuyển động nhanh với biên độ lớn và dừng lâu hơn hai trường hợp còn lại.

b. Trong chất lỏng (nước/dầu) thì vật chuyển động chậm với biên độ nhỏ và dừng nhanh hơn so với không khí.

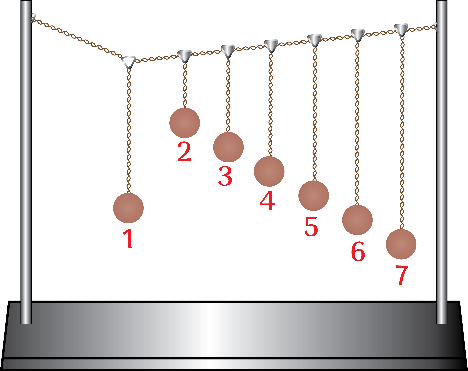
c. Trong chất lỏng (nước/dầu) khi có gắn thêm vật cản: vật sẽ dừng lại nhanh nhất.

**Câu 9: [TTN] [CTST]** Trên thực tế, sau khi được kích thích để dao động, xích đu hoặc võng sẽ dao động tắt dần. Làm cách nào để chúng có thể dao động với biên độ không đổi?

**Hướng dẫn giải**

- Chúng ta sẽ bổ sung năng lượng để bù lại sự tiêu hao năng lượng do lực cản môi trường, chúng ta bổ sung năng lượng cho vật dao động bằng hai cách như truyền năng lượng bổ sung bằng đúng phần năng lượng tiêu hao ở cuối mỗi chu kì dao động của hệ bằng lực cùng chiều chuyển động hoặc sử dụng ngoại lực biến thiên điều hòa theo thời gian.

**Câu 10: [TTN] [CTST]** Bố trí thí nghiệm hệ con lắc Barton như hình dưới đây.



Mô hình gồm nhiều con lắc đơn có chiều dài dây treo khác nhau được gắn trên cùng một sợi dây đàn hồi. Khi con lắc số 1 được kích thích để dao động, nhưng con lắc còn lại (từ số 2 đến số 7) sẽ bắt đầu dao động. Giải thích vì sao chúng dao động và dự đoán về biên độ dao động của chúng.

**Hướng dẫn giải**

- Những con lắc khác cũng dao động do con lắc 1 cưỡng bức.

- Con lắc dao động mạnh nhất là con lắc có chiều dài bằng với chiều dài của con lắc 1, đó là con lắc 4. Vì lúc đó chu kì dao động riêng T4 bằng với chu kì dao động cưỡng bức T1 nên con lắc 4 xảy ra cộng hưởng và sẽ dao động với biên độ lớn nhất.

**Câu 11: [TTN]** Một con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần. Sau mỗi chu kỳ biên độ giảm 2%. Năng lượng còn lại và mất đi sau mỗi chu kỳ là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Biên độ còn lại là 

- Năng lượng còn lại 

  (năng lượng mất đi chiếm 4%)

**Câu 12: [TTN]** Một con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần với biên độ ban đầu là 5 cm. Sau 4 chu kỳ biên độ dao động chỉ còn lại 4cm. Biết T = 0,1 s, k = 100 N/m. Công suất để duy trì dao động trên là bao nhiêu W?

**Hướng dẫn giải**

- Năng lượng ban đầu của con lắc lò xo là 

- Năng lượng còn lại sau 4 chu kỳ là 

- Năng lượng đã mất đi sau 4 chu kỳ là 

- Năng lượng cần duy trì dao động sau mỗi chu kỳ là 

- Công suất để duy trì dao động là 

**Câu 13: [TTN]** Một con lắc lò xo có độ cứng 50 N/m, vật nặng có khối lượng m = 50 gam, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 10 cm rồi buông tay cho con lắc lò xo thực hiện dao động tắt dần trên mặt sàn nằm ngang có hệ số ma sát là  Quãng đường vật có thể đi được đến lúc dừng hẳn là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Khi vật dừng lại hẳn thì toàn bộ năng lượng của con lắc lò xo đã cân bằng với công của lực ma sát.



**Câu 14: [TTN]** Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi được  Chu kì dao động riêng của nước trong xô là  Nước trong xô sóng sánh mạnh nhất khi người đó đi với vận tốc là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Nước trong xô dao động mạnh nhất khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng  tần số dao động riêng đúng bằng tần số dao động của các bước chân   

**Câu 15: [TTN]** Cho một con lắc lò xo có độ cứng là k, khối lượng vật  Treo con lắc trên trần toa tầu ở ngay phía trên trục bánh xe. Chiều dài thanh ray là  Tàu chạy với vận tốc  thì con lắc dao động mạnh nhất. Độ cứng của lò xo là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Khi con lắc dao động mạnh nhất khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng, khi đó tần số dao động riêng của con lắc bằng tần số dao động của xe khi qua các thanh ray 

**Câu 16: [TTN]** Một con lắc đơn có chiều dài  được treo trong toa tàu ở ngay vị trí phía trên trục bánh xe. Chiều dài mỗi thanh ray là  Khi vận tốc đoàn tàu bằng  thì con lắc dao động mạnh nhất. Cho  Chiều dài của con lắc đơn là bao nhiêu cm?

**Hướng dẫn giải**

- Con lắc dao động mạnh nhất khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng mà 

**Câu 17: [TTN]** Một người đi xe đạp chở một thùng nước đi trên một vỉa hè lát bê tông, cứ có một rãnh nhỏ. Khi người đó chạy với vận tốc  thì nước trong thùng bị văng tung toé mạnh nhất ra ngoài. Tần số dao động riêng của nước trong thùng là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Con lắc dao động mạnh nhất khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng tức là 

**Câu 18: [TTN]** Biên độ dao động tắt dần chậm của một vật giảm  sau mỗi chu kì. Phần cơ năng của dao động bị mất trong một dao động toàn phần là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

Phần cơ năng của con lắc bị mất trong một dao động toàn phần được xác định



**Câu 19: [TTN]** Một chiếc xe đẩy có khối lượng m được đặt trên hai bánh xe, mỗi bánh gắn một lò xo có cùng độ cứng  Xe chạy trên đường lát bê tông, cứ 6 m gặp một rãnh nhỏ. Với vận tốc  thì xe bị rung mạnh nhất. Lấy = 10. Khối lượng của xe bằng bao nhiêu kg?

**Hướng dẫn giải**

- Khi xe bị rung mạnh nhất thì xảy ra cộng hưởng cơ học.

- Ta có 

**Câu 20: [TTN]** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng và lò xo có độ cứng 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  Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy Vật đạt tốc độ lớn nhất sau khi đi được quãng đường là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Ta có

- Vật đạt tốc độ lớn nhất tại vị trí mà 

**Câu 21: [TTN]** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ khối lượng và lò xo có độ cứng Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt của giá đỡ và vật nhỏ là Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

- Ta có

- Vật đạt tốc độ lớn nhất tại vị trí mà 

****

**BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM**

**Câu 1: [TTN]** Dao động tắt dần là một dao động có

**A.** biên độ giảm dần do ma sát. **B.** chu kỳ tăng tỉ lệ với thời gian.

**C.** ma sát cực đại. **D.** tần số giảm dần theo thời gian.

**Hướng dẫn giải**

Dao động tắt dần là một dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.do ma sát và lực cản của môi trường gây ra.

**Câu 2: [TTN]** Dao động tự do là dao động có

**A.** chu kỳ không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

**B.** chu kỳ phụ thuộc vào đặc tính của hệ.

**C.** chu kỳ không phụ thuộc vào đặc tính của hệ và yếu tố bên ngoài.

**D.** chu kỳ phụ thuộc vào đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

**Hướng dẫn giải**

Dao động tự do là dao động có chu kỳ phụ thuộc vào đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào yếu tố bên ngoài.

**Câu 3: [TTN]** Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến thành

**A.** nhiệt năng. **B.** hóa năng. **C.** điện năng. **D.** quang năng.

**Hướng dẫn giải**

Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng sau mỗi chu kì đã biến đổi thành nhiệt năng.

**Câu 4: [TTN]** Dao động tắt dần

**A.** luôn có hại. **B.** có biên độ không đổi theo thời gian.

**C.** luôn có lợi. **D.** có biên độ giảm dần theo thời gian.

**Hướng dẫn giải**

Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian do tác dụng của lực ma sát. Ma sát của môi trường càng lớn, dao động tắt dần càng nhanh.

**Câu 5: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

**A.** Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.

**B.** Dao động duy trì có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của con lắc.

**C.** Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

**D.** Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bức.

**Hướng dẫn giải**

Biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của lực cưỡng bức, tần số lực cưỡng bức càng gần tân số dao động riêng của hệ thì biên độ dao động càng lớn. Tần số lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng, biên độ dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại.

**Câu 6: [TTN]** Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc

**A.** pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**B.** biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**C.** tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**D.** hệ số lực cản (của ma sát nhớt) tác dụng lên vật dao động.

**Hướng dẫn giải**

Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ ngoại lực và tần số của ngoại lực không phụ thuộc vào pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**Câu 7: [TTN]** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?

**A.** Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là tần số góc của lực cưỡng bức bằng tần số góc của dao động riêng.

**B.** Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là tần số của lực cưỡng bức bằng tần số của dao động riêng.

**C.** Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là chu kỳ của lực cưỡng bức bằng chu kỳ của dao động riêng.

**D.** Điều kiện để xảy ra cộng hưởng là biên độ của lực cưỡng bức bằng biên độ của dao động riêng.

**Hướng dẫn giải**

Để có hiện tượng cộng hưởng thì không phụ thuộc vào biên độ ngoại lực.

**Câu 8: [TTN]** Dao động duy trì là là dao động tắt dần mà người ta đã

**A.** kích thích lại dao động sau khi dao động đã bị tắt hẳn.

**B.** tác dụng vào vật ngoại lực biến đổi điều hòa theo thời gian.

**C.** cung cấp cho vật một năng lượng đúng bằng năng lượng vật mất đi sau mỗi chu kỳ.

**D.** làm mất lực cản của môi trường đối với chuyển động đó.

**Hướng dẫn giải**

Dao động duy trì là là dao động tắt dần mà người ta đã cung cấp cho vật một năng lượng đúng bằng năng lượng vật mất đi sau mỗi chu kỳ.Do đó không làm thay đổi chu kỳ của vật dao động.

**Câu 9: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **không đúng**?

**A.** Biên độ của dao động riêng chỉ phụ thuộc vào cách kích thích ban đầu để tạo nên dao động.

**B.** Biên độ của dao động tắt dần giảm dần theo thời gian.

**C.** Biên độ của dao động duy trì phụ thuộc vào phần năng lượng cung cấp thêm cho dao động trong mỗi chu kỳ.

**D.** Biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.

**Hướng dẫn giải**

Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ ngoại lực và tần số của ngoại lực, không phụ thuộc vào pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**Câu 10: [TTN]** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?

**A.** Tần số của dao động cưỡng bức luôn bằng tần số của dao động riêng.

**B.** Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.

**C.** Chu kỳ của dao động cưỡng bức không bằng chu kỳ của dao động riêng.

**D.** Chu kỳ của dao động cưỡng bức bằng chu kỳ của dao động riêng.

**Hướng dẫn giải**

**D**ao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực khi dao động riêng của vật đã tắt. Khi tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của dao động riêng thì có hiện tượng cộng hưởng.

**Câu 11: [TTN]** Phát biểu nào sau đây **không đúng**?

**A.** Tần số của dao động cưỡng bức luôn bằng tần số của dao động riêng.

**B.** Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.

**C.** Chu kỳ của dao động cưỡng bức không bằng chu kỳ của dao động riêng.

**D.** Chu kỳ của dao động cưỡng bức bằng chu kỳ của dao động riêng.

**Hướng dẫn giải**

Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của ngoại lực khi dao động riêng của vật đã tắt. Khi tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của dao động riêng thì có hiện tượng cộng hưởng.

**Câu 12: [TTN]** Điều kiện nào sau đây là điều kiện của sự cộng hưởng?

**A.** Chu kì của lực cưỡng bức phải lớn hơn chu kì riêng của hệ.

**B.** Lực cưỡng bức phải lớn hơn hoặc bằng một giá trị F0 nào đó.

**C.** Tần số của lực cưỡng bức phải bằng tần số riêng của hệ.

**D.** Tần số của lực cưỡng bức phải lớn hơn tần số riêng của hệ.

**Hướng dẫn giải**

Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là tần số của lực cưỡng bức phải bằng tần số riêng của hệ

**Câu 13: [TTN]** Nguyên nhân gây ra dao động tắt dần của con lắc đơn dao động trong không khí là do

**A.** trọng lực tác dụng lên vật. **B.** lực căng của dây treo.

**C.** lực cản của môi trường. **D.** dây treo có khối lượng không đáng kể.

**Hướng dẫn giải**

Nguyên nhân gây ra dao động tắt dần của con lắc đơn dao động trong không khí là do lực cản của môi trường.

**Câu 14: [TTN]** Giảm xóc của ôtô là ứng dụng của dao động

**A.** tắt dần. **B.** tự do. **C.** duy trì. **D.** cưỡng bức.

**Câu 15: [TTN]** Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với

**A.** dao động điều hòa. **B.** dao động riêng.

**C.** dao động tắt dần. **D.** dao động cưỡng bức.

**Hướng dẫn giải**

Hiện tượng cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức.

**Câu 16: [TTN]** Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào

**A.** pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**B.** biên độ ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**C.** tần số ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**D.** hệ số cản tác dụng lên vật.

**Hướng dẫn giải**

Biên độ dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào pha ban đầu của ngoại lực tuần hoàn tác dụng lên vật.

**Câu 17: [TTN] (ĐH 2014)** Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f. Chu kì dao động của vật là

**A. ** **B. ** **C.** 2f. **D. **

**Câu 18: [TTN]** Sự cộng hưởng cơ xảy ra khi

**A.** tần số lực cưỡng bức bằng tần số dao động của hệ.

**B.** biên độ dao động của vật tăng lên khi có ngoại lực tác dụng.

**C.** lực cản môi trường rất nhỏ.

**D.** tác dụng vào hệ một ngoại lực tuần hoàn.

**Hướng dẫn giải**

Sự cộng hưởng cơ xảy ra khi tần số lực cưỡng bức bằng tần số dao động của hệ.

**Câu 19: [TTN]** Để duy trì dao động của một cơ hệ ta phải

**A.** bổ sung năng lượng để bù vào phần năng lượng mất đi do ma sát.

**B.** làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát.

**C.** thôi tác dụng lên hệ 1 ngoại lực tuần hoàn.

**D.** cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát.

**Hướng dẫn giải**

Để duy trì dao động của một cơ hệ ta phải bổ sung năng lượng để bù vào phần năng lượng mất đi do ma sát.

**Câu 20: [TTN]** Dao động tắt dần có

**A.** lực tác dụng lên vật giảm dần theo thời gian. **B.** chu kì dao động giảm dần theo thời gian.

**C.** tần số dao động giảm dần theo thời gian. **D.** cơ năng giảm dần theo thời gian.

**Hướng dẫn giải**

Cơ năng của dao động điều hòa được tính theo công thức

Trong trường hợp có ma sát hay lực cản thì dao động tắt dần có cơ năng hoặc biên độ giảm dần theo thời gian.

**Câu 21: [TTN]** Khi nói về dao động cơ,phát biểu nào sau đây có nội dung **sai**?

**A.** Dao động của con lắc đồng hồ là dao động duy trì.

**B.** Dao động cưỡng bức có biên độ không phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.

**C.** Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

**D.** Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

**Hướng dẫn giải**

**D**ao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn có biểu thức Do đó biên độ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực cưỡng bức 

**Câu 22: [TTN]** Dao động cưỡng bức có

**A.** biên độ không phụ thuộc ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

**B.** tần số là tần số riêng của hệ.

**C.** biên độ chỉ phụ thuộc tần số của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

**D.** tần số là tần số của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

**Hướng dẫn giải**

Dao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn có biểu thức có tần số chính là tần số của của ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

**Câu 23: [TTN]** Trong các phát biểu sau,phát biểu nào có nội dung **sai**?

**A.** Dao động cưỡng bức là có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

**B.** Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.

**C.** Dao động cưỡng bức là dao động chịu tác dụng của một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn.

**D.** Biên độ dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.

**Hướng dẫn giải**

**B**iên độ dao động cưỡng bức ngoài phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức còn phụ thuộc vào lực cản môi trường và độ chênh lệch giữa tần số dao động riêng của hệ với tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 24: [TTN]** Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực  (với F0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

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

**Câu 25: [TTN]** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

**A.** với tần số bằng tần số dao động riêng. **B.** và không chịu ngoại lực tác dụng.

**C.** với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. **D.** với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**Hướng dẫn giải**

Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động với tần số bằng tần số dao động riêng.

**Câu 26: [TTN]** Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

**A.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.

**B.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**C.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

**D.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 27: [TTN]** Phát biểu nào dưới đây **không đúng**?

**A.** Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số ngoại lực.

**C.** Dao động duy trì có tần số phụ thuộc vào năng lượng cung cấp cho hệ dao động.

**D.** Biên độ của hiện tượng cộng hưởng phụ thuộc vào lực cản của môi trường.

**Câu 28: [TTN]** Một vật dao động tắt dần có các đại lượng nào sau đây giảm liên tục theo thời gian?

**A.** Biên độ và tốc độ. **B.** Li độ và tốc độ. **C.** Biên độ và gia tốc. **D.** Biên độ và cơ năng.

**Câu 29: [TTN] (ĐH 2007)** Nhận định nào sau đây **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

**B.** Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

**C.** Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.

**D.** Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

**Câu 30: [TTN] (ĐH 2007)** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì vật tiếp tục dao động

**A.** với tần số bằng tần số dao động riêng. **B.** mà không chịu ngoại lực tác dụng.

**C.** với tần số lớn hơn tần số dao động riêng. **D.** với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**Câu 31: [TTN] (CĐ 2008)** Khi nói về một hệ dao động cưỡng bức ở giai đoạn ổn định, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

**A.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**B.** Tần số của hệ dao động cưỡng bức luôn bằng tần số dao động riêng của hệ.

**C.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc vào tần số của ngoại lực cưỡng bức.

**D.** Biên độ của hệ dao động cưỡng bức phụ thuộc biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

**Câu 32: [TTN] (CĐ 2009)** Phát biểu nào sau đây là **đúng** khi nói về dao động tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Cơ năng của vật dao động tắt dần không đổi theo thời gian.

**C.** Lực cản môi trường tác dụng lên vật luôn sinh công dương.

**D.** Dao động tắt dần là dao động chỉ chịu tác dụng của nội lực.

**Câu 33: [TTN] (ĐH 2009)** Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

**A.** Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.

**B.** Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.

**C.** Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.

**D.** Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

**Câu 34: [TTN] (ĐH 2010)** Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

**A.** biên độ và gia tốc. **B.** li độ và tốc độ.

**C.** biên độ và năng lượng. **D.** biên độ và tốc độ.

**Câu 35: [TTN] (CĐ 2012)** Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực F = F0cosπft (với F0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

**A.** f. **B.** πf. **C.** 2πf. **D.** 0,5f.

**Câu 36: [TTN]** Nhận xét nào sau đây về dao động tắt dần là **đúng**?

**A.** Có tần số và biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Môi trường càng nhớt thì dao động tắt dần càng nhanh.

**C.** Có năng lượng dao động luôn không đổi theo thời gian.

**D.** Biên độ không đổi nhưng tốc độ dao động thì giảm dần.

**Câu 37: [TTN]** Hiện tượng cộng hưởng thể hiện càng rõ nét khi

**A.** biên độ của lực cưỡng bức nhỏ. **B.** độ nhớt của môi trường càng lớn.

**C.** tần số của lực cưỡng bức lớn. **D.** lực cản, ma sát của môi trường nhỏ.

**Câu 38: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động?

**A.** Dao động của cây khi có gió thổi là dao động cưỡng bức.

**B.** Dao động của đồng hồ quả lắc là dao động duy trì.

**C.** Dao động của pittông trong xilanh của xe máy khi động cơ hoạt động là dao động điều hoà.

**D.** Dao động của con lắc đơn khi bỏ qua ma sát và lực cản môi trường luôn là dao động điều hoà.

**Câu 39: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động?

**A.** Dao động tắt dần càng nhanh nếu lực cản của môi trường càng lớn.

**B.** Dao động duy trì có chu kỳ bằng chu kỳ dao động riêng của con lắ**c**.

**C.** Dao động cưỡng bức có tần số bằng tần số của lực cưỡng bứ**c**.

**D.** Biên độ của dao động cưỡng bức không phụ thuộc vào tần số lực cưỡng bứ**c**.

**Câu 40: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động?

**A.** Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

**B.** Dao động cưỡng bức là dao động dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên tuần hoàn.

**C.** Khi cộng hưởng dao động thì tần số dao động của hệ bằng tần số riêng của hệ dao động.

**D.** Tần số của dao động cưỡng bức luôn bằng tần số riêng của hệ dao động.

**Câu 41: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về hiện tượng cộng hưởng?

**A.** Điều kiện cộng hưởng là hệ phải dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn có tần số ngoại lực f bằng tần số riêng của hệ fo.

**B.** Biên độ cộng hưởng dao động không phụ thuộc vào lực ma sát của môi trường, chỉ phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực cưỡng bức.

**C.** Hiện tượng đặc biệt xảy ra trong dao động cưỡng bức là hiện tượng cộng hưởng.

**D.** Khi cộng hưởng dao động biên độ của dao động cưỡng bức tăng đột ngột và đạt giá trị cực đại.

**Câu 42: [TTN]** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về dao động cơ học tắt dần?

**A.** Dao động tắt dần có động năng giảm dần còn thế năng biến thiên điều hòa.

**B.** Dao động tắt dần là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

**C.** Lực ma sát càng lớn thì dao động tắt càng nhanh.

**D.** Trong dao động tắt dần, cơ năng giảm dần theo thời gian.

**Câu 43: [TTN]** Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì

**A.** vật dao động với tần số lớn hơn tần số dao động riêng.

**B.** vật dao động với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng.

**C.** ngoại lực thôi không tác dụng lên vật.

**D.** năng lượng dao động của vật đạt giá trị lớn nhất.

**Câu 44: [TTN]** Một hệ dao động diều hòa với tần số dao động riêng 4 Hz. Tác dụng vào hệ dao động đó một ngoại lực có biểu thức f = Focos(8πt + π/3) N thì hệ sẽ

**A.** dao động cưỡng bức với tần số dao động là 8 Hz.

**B.** dao động với biên độ cực đại vì khi đó xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

**C.** ngừng dao động vì do hiệu tần số của ngoại lực cưỡng bức và tần số dao động riêng bằng 0.

**D.** dao động với biên độ giảm dần rất nhanh do ngoại lực tác dụng cản trở dao động.

**Câu 45: [TTN]** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng trong môi trường có lực cản. Tác dụng vào con lắc một lực cưỡng bức tuần hoàn tần số góc  thay đổi được. Khi thay đổi tần số góc đến giá trị và thì biên độ dao động của con lắc đều bằng Khi tần số góc bằng  thì biên độ dao động của con lắc bằng  So sánh và  ta có

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

**Hướng dẫn giải**

Gọi  là tần số dao động riêng của con lắc.

Tần số của dao động cưỡng bức 

Mà biên độ của con lắc dao động cưỡng bức phụ thuộc vào  nên khi thay đổi tần số góc đến giá trị và thì biên độ dao động của con lắc đều bằng 



Vậy nên khi tần số góc bằng  thì có sự cộng hưởng xảy ra 

**Câu 46: [TTN]** Một người xách một xô nước đi trên đường, mỗi bước đi dài 40 cm thì nước trong xô sóng sánh mạnh nhất. Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô là 0,25 s.Vận tốc của người đó là

**A.** 1,6 m/s. **B.** 4,2 m/s. **C.** 4,8 m/s. **D.** 5,76 m/s.

**Hướng dẫn giải**

.

**Câu 47: [TTN]** Con lắc đơn dài có chiều dài l = 1 m đặt ở nơi có g = π2 m/s2. Tác dụng vào con lắc một ngoại lực biến thiên tuần hoàn với tần số f = 2 Hz thì con lắc dao động với biên độ Ao. Tăng tần số của ngoại lực thì biên độ dao động của con lắc

**A.** tăng. **B.** tăng lên rồi giảm. **C.** không đổi. **D.** giảm.

**Câu 48: [TTN]** Một chiếc xe gắn máy chạy trên một con đường lát gạch, cứ cách khoảng  trên đường lại có một rãnh nhỏ. Chu kì dao động riêng của khung xe máy trên lò xo giảm xóc là  Độ lớn vận tốc của xe máy khi xe bị xóc mạnh nhất là

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

**Hướng dẫn giải**

Xe bị xóc mạnh nhất khi xảy ra cộng hưởng.

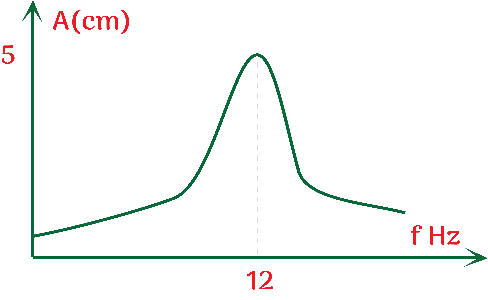
Để có cộng hưởng, chu kì tuần hoàn sập rãnh của bánh xe **đúng** bằng chu kì dao động riêng của khung xe máy trên lò xo giảm xóc 

**Câu 49: [TTN]** Một chất điểm dao động tắt dần có tốc độ cực đại giảm đi sau mỗi chu kỳ. Phần năng lượng của chất điểm bị giảm đi trong một dao động là

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

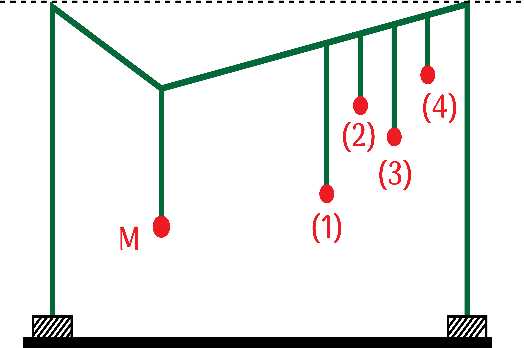
**Hướng dẫn giải**

Sau mỗi chu kỳ, tốc độ cực đại giảm đi  có nghĩa  

**Câu 50: [TTN]** Một vật nặng được gắn vào một lò xo có độ cứng 40 N/m thực hiện dao động cưỡng bức. Sự phụ thuộc của biên độ dao động này vào tần số của lực cưỡng bức được biểu diễn như trên hình vẽ.

Năng lượng toàn phần của hệ khi cộng hưởng là

**A.** 10-2 J. **B.** 1,25.10-2 J.

**C.** 5.10-2 J. **D.** 2.10-2 J.

**Câu 51: [TTN]** Trên hình vẽ là một hệ dao động. Khi cho con lắc M dao động, thì các con lắc (1), (2), (3), (4) cũng dao động cưỡng bức theo. Con lắc nào dao động mạnh nhất trong 4 con lắc là con lắc số

**A.** (1). **B.** (2).

**C.** (3). **D.** (4).