**CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

***I/ Tóm tắt lý thuyết, các công thức:***

**1. Dao động điều hòa**

- ***Phương trình dao động điều hòa***:

***- Phương trình vận tốc***:

***- Phương trình gia tốc***:

***- Mối liên hệ giữa vận tốc cực đại và gia tốc cực đại***:

- ***Tại VTCB:*** li độ = 0, vận tốc , gia tốc = 0

=> Động năng cực đại, thế năng = 0

- ***Tại VTB:*** li độ = , vận tốc = 0, gia tốc

a

v

x

=> Động năng = 0, thế năng cực đại

***- Giản đồ vecto độ lệch pha của li độ, vận tốc, gia tốc:***

- ***Chu kỳ là*** thời gian để vật thực hiện 1 dao động toàn phần

Công thức:

- ***Tần số là*** số dao động toàn phần vật thực hiện trong một giây

Công thức:

- ***Hệ thức độc lập***:

- ***Chiều dài quỹ đạo***: L=2A

- Quãng đường đi được trong 1 chu kỳ: S= 4A, nửa chu kỳ: S= 2A

- Thời gian ngắn nhất đi từ biên này qua biên kia: T/2, đi từ biên đến VTCB: T/4

- Tốc độ trung bình: ; tốc độ trung bình trong một hoặc một nửa chu kỳ:

**2-3. Con lắc lò xo, con lắc đơn:**

**a)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ***Con lắc lò xo nằm ngang*** | ***Con lắc lò xo treo thẳng đứng*** | ***Con lắc đơn*** |
| ***1. Điều kiện dao động điều hòa*** | ***- Bỏ qua lực cản của môi trường*** | | **- Bỏ qua lực cản**  **- Biên độ góc nhỏ hơn 10o** |
| ***1. Tần số góc*** |  |  |  |
| ***2. Tần số*** |  |  |  |
| ***3. Chu kỳ*** |  | Trong đó: |  |

**b) Con lắc lò xo nằm ngang**

- ***Động năng***: ***Thế năng***:

- ***Cơ năng***:

- Động năng, thế năng biến thiên tuần hoàn với tần số f’= 2f, chu kỳ T’= T/2

- Khi động năng tăng thì thế năng giảm và ngược lại, cơ năng được bảo toàn

- Cơ năng tỷ lệ thuận với bình phương biên độ.

- Khi ***Wđ= nWt*** => li độ:

- ***Lực đàn hồi***:

Lực đàn hồi cực đại:

Lực đàn hồi cực tiểu: (

(

- Con lắc lò xo treo vật có khối lượng m1 thì dao động với chu kỳ T1, treo vật có khối lượng m2 thì dao động với chu kỳ T2:

+ Mối liên hệ giữa m1, m2, T1, T2:

+ Nếu treo đồng thời cả hai vật thì dao động với chu kỳ:

**c) Con lắc đơn:**

- ***Động năng***:  ***Thế năng***:

- ***Cơ năng***:

- Tại cùng một nơi, con lắc đơn có chiều dài l1 dao động với chu kỳ T1, con lắc đơn có chiều dài l2 dao động với chu kỳ T2:

+ Mối liên hệ giữa l1, l2, T1, T2:

+ Nếu treo con lắc đơn có chiều dài bằng tổng chiều dài hai con lắc ban đầu thì dao động với chu kỳ:

**4. Dao động tắt dần, dao động duy trì, dao động cưỡng bức:**

***- Dao động tắt dần là*** dao động có biên độ giảm dần theo thời gian => năng lượng giảm dần theo thời gian

Nguyên nhân: do lực ma sát (lực cản của môi trường); Năng lượng chuyển hóa từ cơ năng sang nhiệt năng

***- Tần số dao động duy trì*** bằng tần số dao động riêng của hệ

***- Dao động cưỡng bức:***

***+ Tần số dao động cưỡng bức*** bằng tần số dao động của ngoại lực tuần hoàn

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

***- Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi*** tần số của ngoại lực tuần hoàn bằng tần số dao động riêng của hệ

Khi đó biên độ dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại

**5. Tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số**

- ***Biên độ dao động tổng hợp***:

- ***Pha ban đầu***:

***- Các trường hợp đặc biệt:***

+ : biên độ đạt cực đại :A= A1 + A2

+ biên độ đạt cực tiểu: A=

+

=> ***Biên độ dao động tổng hợp có giá trị***: A= A1 + A2

***II/ Phân dạng bài tập:***

**DẠNG 1: XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

***- Tìm A:***+ Đề cho PTDĐ:   
+ Tìm A:   
Trong đó: L: Chiều dài quỹ đạo của dao động  
***- Tìm T****:* với N là số dao động trong khoảng thời gian   
***- Tìm :*** Đề cho f hoặc T sử dụng công thức:   
***- Xác định x-v-a-pha dao động tại thời điểm t:***  
+ Li độ x:   
+ Vận tốc v:   
hoặc sử dụng công thức:   
+ Gia tốc a:   
+ Pha dao động:

**DẠNG 2: Xác định li độ, vận tốc, gia tốc:**

**1) *Bài toán cho t tìm x, v, a và ngược lại***- Sử dụng công thức x, v, a theo thời gian t: ***2) Bài tập cho x, v hoặc a tìm các đại lượng còn lại tại cùng một thời điểm***Sử dụng hệ thức độc lập:  
- Hệ thức độc lập:   
- Quan hệ giữa a, x:  
***3) Bài tập cho x,v hoặc a tại một thời điểm t, tìm x, v, a tại thời điểm trước (hoặc sau) đó T/4, T/2, 3T/4,…***Biết tại thời điểm t vật có li độ x=xo  
- Từ phương trình dao động điều hòa:   
Lấy nghiệm   
- Li độ và vận tốc dao động sau(trước) thời điểm đó là:

**DẠNG 3: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

Phương trình dao động của con lắc lò xo có dạng => cần xác định A, và   
***- Bước 1:*** Tìm A

***- Bước 2:*** Tìm ω:   
**- Bước 3:**Tìm :Tại t=0=>   
**Lưu ý:** - Nếu v>0 =>   
- Nếu v<0 => sin >0 vật chuyển động theo chiều âm

**DẠNG 4:** **CHO PHƯƠNG TRÌNH VẬN TỐC HOẶC GIA TỐC- VIẾT PHƯƠNG TRÌNH LI ĐỘ**

Gỉa sử phương trình của v và a là:   
***Bước 1:*** Tìm A, từ phương trình của v hoặc a  
***Bước 2:*** Tìm   
(do vận tốc nhanh pha hơn x một góc và gia tốc a ngược pha với x)

**DẠNG 5: TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH, QUÃNG ĐƯỜNG ĐI ĐƯỢC SAU THỜI GIAN t**

- Công thức tính tốc độ trung bình:

- Công thức tính quãng đường đi được sau thời gian t: s =.4A

**BÀI 2: CON LẮC LÒ XO**

**DẠNG 1: CHU KỲ, TẦN SỐ CON LẮC LÒ XO**

***+ Tần số góc*:**   
***+ Chu kỳ:*** = ***+ Tần số:***

**DẠNG 2: TÍNH CHIỀU DÀI CLLX, LỰC ĐÀN HỒI, LỰC PHỤC HỒI**

***1) Chiều dài của lò xo:***

- Gọi lo là chiều dài tự nhiên của lò xo  
- l là chiều dài khi con lắc lò xo ở VTCB: l=lo+  
- A là biên độ của con lắc khi dao động  
- Gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương hướng xuống dưới  
=>   
***2) Lực đàn hồi:***  
=>   
 nếu >A  
0 nếu A  
***3) Lực phục hồi (lực kéo về)***  
**Nhận xét:** Trường hợp lò xo treo thẳng đứng lực đàn hồi và lực phục hồi khác nhau  
Trong trường hợp A>   
=> ) với   
 k

**DẠNG 3: NĂNG LƯỢNG CỦA CLLX**

**- Động năng:**   
**- Thế năng:  
- Cơ năng:**=> Động năng, thế năng dao động tuần hoàn với  **- Công thức 1:** ;  **- Công thức 2:**

**DẠNG 4: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LÒ XO**

Phương trình dao động của con lắc lò xo có dạng => cần xác định A, và   
 ;   
(Lấy nghiệm “-” khi v>0; lấy nghiệm “+” khi v<0)

**BÀI 3: CON LẮC ĐƠN**

**DẠNG 1: TÍNH CHU KÍ, TẦN SỐ, TẦN SỐ GÓC CỦA CLĐ**

**- Chu kì:**

**- Tần số:**

**- Tần số góc:**

**DẠNG 2: NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG VÀ LỰC CĂNG DÂY CỦA CON LẮC ĐƠN**

***- Thế năng***:   
***- Động năng***:   
***- Cơ năng:*** =hằng số  
***- Vận tốc- lực căng dây:***  
+ Vận tốc:   
=>   
+ Lực căng dây:   
 =>

**BÀI 5: TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ**

**DẠNG 1: XÁC ĐỊNH ĐỘ LỆCH PHA CỦA HAI DAO ĐỘNG**

- =  
-   
-   
-

**DẠNG 2: XÁC ĐỊNH DAO ĐỘNG TỔNG HỢP CỦA HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA**

***Cách 1: Phương pháp đại số***- Bước 1: Tìm A, :

- Bước 2: Viết phương trình dao động:   
***Cách 2: Sử dụng máy tính:***Bấm máy tính: Chuyển máy tính về rad, CMPLX (bấm Mode2); Nhập số:  
 =

**DẠNG 3: XÁC ĐỊNH DAO ĐỘNG CÒN LẠI KHI BIẾT MỘT DAO ĐỘNG THÀNH PHẦN VÀ DAO ĐỘNG TỔNG HỢP**

**DẠNG 4: XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG TỔNG HỢP CỦA MỘT VẬT THAM GIA ĐỒNG THỜI NHIỀU DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ**

Chiếu lên trục Ox và trục Oy ta được:  
 **=> và**

***III/. Bài tập rèn luyện:***

**Câu 1:** Trong dao động điều hoà, gia tốc biến đổi

**A.** cùng pha với li độ **C.** sớm pha π/2 so với li độ

**B.** ngược pha với li độ **D.** trễ pha π/2 so với li độ

**Câu 2:** Vật dao động điều hoà có phương trình x = 6cos( 20t - /2) ( cm) . Vận tốc của vật khi qua vị trí có li độ 3 cm

**A.** 124,5cm/s **B.** 215 cm/s **C.** 326,5 cm/s **D.** 401 cm/s

**Câu 3:** Một vật dao động điều hoà có năng lượng là 2mJ, độ cứng lò xo là 10N/m. Chiều dài quỹ đạo của vật

**A.**0,63 cm **B.** 0,63m **C.** 2cm **D.** 4cm

**Câu 4:** Đồ thị biểu diễn sự thay đổi của gia tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng là

**A.** đoạn thẳng **C.** đường thẳng

**B.** đường elíp **D.** đường tròn

**Câu 5:** Hai dao động điều hoà: x1 = A1cos (ωt + φ1) và x2 = A2cos(ωt + φ2)

Biên độ dao động tổng hợp của chúng đạt cực đại khi

**A.** φ2 – φ1 = (2k + 1)π **C.** φ2 – φ1 = (2k + 1)π/2

**B.** φ2 – φ1 = 2kπ **D.** φ2 – φ1 = π/4

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà có khối lượng 200g và độ cứng của lò xo là 200N/m. Chu kỳ dao động

**A. 0**,15s **B.** 0.175 s **C.** 0,189 s **D.** 0.199s

**Câu 7:** Chọn câu ***sai*** khi nói về chất điểm dao động điều hoà

**A.** khi chất điểm chuyển động về vị trí cân bằng thì chuyển động nhanh dần đều

**B.** khi qua vị trí cân bằng, vận tốc của chất điểm có độ lớn cực đại

**C.** khi vật ở vị trí biên, li độ của chất điểm có giá trị cực đại

**D.** khi qua vị trí cân bằng, gia tốc của chất điểm cực đại

**Câu 8:** Trong các công thức sau, công thức nào dùng để tính tần số dao động nhỏ của con lắc đơn

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

**Câu 9:** Một vật dao động điều hoà có phương trình x= 8 cos( 40t - ) (cm, s), khối lượng vật 200g .Tính động năng tại vị trí có li độ 5cm

**A.**0,15J **B.** 0,556J **C.** 0,750 J **D.** 0,624J

**Câu 10:** Một vật dao động điều hoà có phương trình x= 8 cos( 40t - ) (cm, s), khối lượng vật là 400g. Tính năng lượng dao động

**A.** 2,048J **B.** 0,15J **C.** 1,560 J **D.** 3,012J

**Câu 11:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng khi cân bằng nó dãn ra 1 đoạn 4cm, g = 10 m/s2. Tính chu kỳ dao động

**A.** 0,397s **B.** 99,34s **C.** 3,97 s **D.** 9,93s

**Câu 12:** Trong quá trình dao động thẳng đứng, chiều dài tự nhiên của lò xo là 20cm, vật nặng 300g, độ cứng lò xo là 200N/m. Chiều dài khi con lắc ở vị trí cân bằng

**A.** 21cm **B.** 21,5cm **C.** 22cm **D.** 22,5cm

**Câu 13:** Một vật dao động điều hòa, trong 1 phút thực hiện được 30 dao động toàn phần. Quãng đường mà vật đi được trong thời gian 8s là 64cm. Biên độ dao động của vật là

**A.** 3cm **B.** 2cm **C.** 4cm **D.** 5cm

**Câu 14 :** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Vật nặng của con lắc có khối lượng m = 400g. Trong 10s con lắc thực hiện được 25 dao động toàn phần. Lấy π2=10.Độ cứng của lò xo là

**A.** 100 N/m **B.** 10 N/m **C.** 15 N/m **D.** 150 N/m

**Câu 15:** Một vật dao động điều hòa có phương trình là  (cm; s). Vận tốc của vật khi đi qua vị trí có li độ x = 3cm là

**A.** 8(cm/s) **B.**  8(cm/s) **C.** 4(cm/s) **D.**4(cm/s)

**Câu 16:** Khi nói về năng lượng trong dao động điều hòa , điều nào sau đây ***sai***?

**A.** Động năng và thế năng biến thiên điều hòa cùng tần số với li độ dao động.

**B.** Có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng.

**C.** Cơ năng tỉ lệ độ cứng của lò xo.

**D.** Cơ năng tỉ lệ với bình phương biên độ dao động.

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà có vận tốc cực đại bằng 0,08 m/s và gia tốc cực đại bằng 0,32 m/s2. Chu kì và biên độ dao động của nó bằng

**A.** π/2 (s); 0,02 (m) **B.** 3π/2 (s); 0,03 (m)

**C.** π (s); 0,01 (m) **D.** 2π (s); 0,02 (m)

**Câu 18**: Một con lắc đơn có chiều dài l = 1 m được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một góc  = 100 rồi thả không vận tốc đầu. lấy g = 10m/s2. m/s2. Vận tốc của con lắc khi đi qua vị trí cân bằng là

**A.** 0,7m/s. **B.** 0,73m/s. **C.** 1,1m/s. **D.** 0,55m/s

**Câu 19**: Cho hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình lần lượt là x1 =  và x2= . Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

**A.** 8cm. **B.** cm. **C.** 2cm. **D.** cm.

**Câu 20:** Treo vật nặng có khối lượng m=400g vào lò xo thì hệ con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ 2s. Thay m bằng m’=100g thì chu kỳ dao động của con lắc là T’ bằng bao nhiêu?

**A.**0,5s **B.** 1s **C.** 2s **D.** 4s

**Câu 21:** Một quả cầu nhỏ có khối lương 200g gắn vào đầu một lò xo có độ cứng 80 N/m để tạo thành con lắc lò xo. Vận tốc con lắc khi qua vị trí cân bằng là  cm/s. Biên độ dao động của vật là

**A.** cm **B.** 2 cm **C.**  cm **D.** 5 cm

**Câu 22:** Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4 s là

**A.** 8 cm **B.** 16 cm **C.** 64 cm **D.** 32 cm

**Câu 23:** Một vật có khối lượng m =100g thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình dao động là  và . Năng lượng dao động của vật là

**A.** 0,375 J . **B.** 0,475 J . **C.** 0,125 J .  **D.** 0,25 J .

**Câu 24:** Gắn một vật có khối lượng 400g vào đầu còn lại của một lò xo treo thẳng đứng thì khi vật cân bằng lò xo giản một đoạn 10cm. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới một đoạn 5cm theo phương thẳng đứng rồi buông cho vật dao động điều hòa. Kể từ lúc thả vật đến lúc vật đi được một đoạn 7cm, thì lúc đó độ lớn lực đàn hồi tác dụng lên vật là bao nhiêu? Lấy g = 10m/s2.

**A.** 2,8N. **B.** 2,0N. **C.** 4,8N. **D.** 3,2N.

**Câu 25:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 3cm rồi thả ra cho nó dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s . Cho g =  = 10m/s. tỉ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là

**A.** 5 **B.** 4 **C.** 7 **D.** 3