**TỔNG HỢP DAO ĐỘNG**

**Câu 1.** Hai con lắc lò xo có khối lượng không đáng kể M và N giống hệ nhau, đầu trên của hai lò xo được cố định ở cùng một giá đỡ cố định nằm ngang. Vật nặng của mỗi con lắc dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ của con lắc M là A, của con lắc N là . Trong quá trình dao động, chênh lệch độ cao lớn nhất của hai vật là A. Khi động năng của con lắc M cực đại và bằng 0,12J thì động năng của con lắc N là

**A.** 0,09J **B.** 0,09J **C.** 0,08J **D.** 0,27J

**Lời giải**

+ Phương trình dao động của hai con lắc lò xo: 

+ Khoảng cách giữa hai vật nặng của hai con lắc lò xo tại thời điểm t là:

d = xM – xN = AMN.cos(ωt + φ)

Với 

+ Trong quá trình dao động, độ chênh lệch độ cao lớn nhất của hai vật là A:



+ Động năng của con lắc M cực đại  khi vật M ở VTCB. Khi đó ta biểu diễn được vị trí của vật N được biểu diễn trên đường tròn lượng giác (M và N lệch pha nhau góc π/6).



+ Từ đường tròn lượng giác xác định được 

=> Động năng của con lắc N là:



**Câu 2.** Trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn có một điểm sáng S chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 5cm với tốc độ góc 10π (rad/s). Cũng trên mặt phẳng đó, một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang sao cho trục của lò xo trùng với một đường kính của đường tròn tâm O. Vị trí cân bằng của vật nhỏ của con lắc trùng với tâm O của đường tròn. Biết lò xo có độ cứng k = 100 N/m, vật nhỏ có khối lượng m = 100g. Tại một thời điểm nào đó, điểm sáng S đang đi qua vị trí như trên hình vẽ, còn vật nhỏ m đang có tốc độ cực đại Vmax = 50π (cm/s). Khoảng cách lớn nhất giữa điểm sáng S và vật nhỏ m trong quá trình chuyển động xấp xỉ bằng



**A.** 6,3cm **B.** 9,7cm **C.** 7,4cm **D.** 8,1cm

**Lời giải**

- S chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 5cm với tốc độ góc 10π (rad/s)

- Vật m dao động điều hoà với với: 

Tốc độ cực đại của m là: vmax = ωA = 50π cm/s => A = 5cm.

- Tại thời điểm nào đó, điểm sáng S đang đi qua vị trí như trên hình vẽ, còn vật nhỏ m đang có tốc độ cực đại (m có tốc độ cực đại khi qua vị trí cân bằng) => S và m luôn lệch pha nhau góc π/2.

S và m cách nhau lớn nhất khi m và S đi xung quanh vị trí cân bằng. Biểu diễn trên đường tròn lượng giác ta có:



Áp dụng định lí Py – ta – go, ta có khoảng cách lớn nhất giữa S và m (đường màu đỏ) là:



**Câu 3.** Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có li độ lần lượt là x1, x2, x3. Biết phương trình li độ tổng hợp của các dao động thành phần lần lượt là  . Khi li độ của dao động x1 đạt giá trị cực tiểu thì li độ của dao động x3 là:

**A.** 0 cm. **B.** 3 cm. **C.**  **D.** 

**Lời giải**

Từ giả thuyết bài toán, ta có:

.

+ Hai dao động này vuông pha nhau. Ta có 

**Câu 4.** Vật A chuyển động tròn đều với bán kính quỹ đạo 8 cm và chu kì 0,2 s. Vật B có khối lượng 100 g dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ 10 cm và tần số 5 Hz. Tâm I quỹ đạo tròn của vật A cao hơn vị trí cân bằng O của vật B là 1 cm (hình vẽ). Mốc tính thời gian lúc hai vật ở thấp nhất, lấy π2 ≈ 10. Khi hai vật ở ngang nhau lần thứ 5 kể từ thời điểm ban đầu thì lực đàn hồi của lò xo có độ lớn

**A.** 5 N và hướng lên. **B.** 4 N và hướng xuống.

**C.** 4 N và hướng lên. **D.** 5 N và hướng xuống.

**Lời giải**

+ Chọn gốc tọa độ tại vị trí I của vật chuyển động tròn, chiều dương hướng xuống.

 phương trình dao động của B và của hình chiếu A lên trục Ox là: 

+ Khi A và B đi ngang qua nhau thì



 Thời điểm A, B đi qua nhau lần thứ 5 ứng với 

+ Khi đó lực đàn hồi của lò xo 

**Câu 5.** Trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn có hai con lắc lò xo. Các lò xo có cùng độ cứng k = 50 N/m. Các vật nhỏ A và B có khối lượng lần lượt là m và 4m. Ban đầu, A và B được giữ ở hai vị trí sao cho hai lò xo đều bị giãn 8 cm. Đồng thời thả nhẹ để hai vật dao động điều hòa trên hai đường thẳng vuông góc với nhau đi qua giá I cố định (hình vẽ). Trong quá trình dao động, lực đàn hồi tác dụng lên giá I có độ lớn nhỏ nhất là:



**A.** 1,0 N. **B.** 2,6 N. **C.** 1,8 N. **D.** 2,0 N.

**Lời giải**

+ Lực đàn hồi tổng hợp tác dụng lên I có độ lớn



 Biến đổi toán học



Đặt 

+ Để F nhỏ nhất thì y nhỏ nhất 

 Vậy 

**Câu 6.** Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên k0 = 16 N/m, được cắt thanh hai lò xo có chiều dài lần lượt là l1 = 0,8l0 và l2 = 0,2l0 . Mỗi lò xo sau khi cắt được gắn với vật có cùng khối lượng 0,5 kg. Cho hai con lắc lò xo mắc vào hai mặt tường đối diện nhau và cùng đặt trên mặt phẳng nhẵn nằm ngang (các lò xo đồng trục). Khi hai lò xo chưa biến dạng thì khoảng cách hai vật là 12 cm. Lúc đầu, giữ các vật để cho các lò xo đều bị nén đồng thời thả nhẹ để hai vật dao động cùng thế năng cực đại là 0,1 J. Lấy π2 = 10. Kể từ lúc thả vật, sau khoảng thời gian ngắn nhất là Δt thì khoảng cách giữa hai vật nhỏ nhất là d. Giá trị của Δt và d lần lượt là:

**A.** 1/3 s; 4,5 cm. **B.** 1/3 s; 7,5 cm. **C.** 0,1 s; 7,5 cm. **D.** 0,1 s; 4,5 cm.

**Lời giải**

+ Độ cứng của các lò xo sau khi cắt 

+ Biên độ dao động của các vật 

+ Với hệ trục tọa độ như hình vẽ (gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của vật thứ nhất), phương trình dao động của các vật là



d nhỏ nhất khi cm

Mặc khác 

**Câu 7.** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, nhưng vuông pha nhau, có biên độ tương ứng là A1 và A2. Biết dao động tổng hợp có phương trình x = 16cosωt (cm) và lệch pha so với dao động thứ nhất một góc α1. Thay đổi biên độ của hai dao động, trong đó biên độ của dao động thứ hai tăng lên lần (nhưng vân giữ nguyên pha của hai dao động thành phần) khi đó dao động tổng hợp có biên độ không đổi nhưng lệch pha so với dao động thứ nhât một góc α2, với. Giá trị ban đầu của biên độ A2 là

**A.** 4 cm. **B.** 13 cm. **C.** 9 cm. **D.** 6 cm.

**Lời giải**

\* Tính 

Chọn A

**Câu 8.** Ba vật giống hệt nhau dao động điều hòa cùng phương (trong quá trình dao động không va chạm nhau) với phương trình lần lượt là x1 = Acos(ωt + φ1) (cm), x2 = Acos(ωt + φ2) (cm), x3 = Acos(ωt + φ3) (cm). Biết tại mọi thời điểm thỉ động năng của chất điểm thứ nhất luôn bằng thế năng của chất điểm thứ hai và li độ của ba chất điểm thỏa mãn (trừ khi đi qua vị trí cân bằng). Tại thời điểm mà  thì tỉ số giữa động năng của chất điểm thứ nhất so với chất điểm thứ ba là:

**A.** 0,95. **B.** 0,97. **C.** 0,94. **D.** 0,89.

**Lời giải**

Vì mọi thời điểm thì động năng của chất điểm thứ nhất luôn bằng thế năng của chất điểm thứ hai nên x1 vuông pha với x2:

 mà  suy ra 

Tỉ số giữa động năng của chất điểm thứ nhất so với chất điểm thứ ba:

 Chọn B

**Câu 10.** Hai vật cùng dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song kề nhau và song song với trục Ox, vị trí cân bằng của hai vật đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biết phương trình dao động của hai vật lần lượt là x1 = 4cos(4πt + π/3) cm và x2 = cos(4πt + π/12) cm. Tính từ thời điểm t1 = 1/24 s đến thời điểm t2 = 1/3 s thì thời gian khoảng cách giữa hai vật theo Ox không nhỏ hơn  cm là bao nhiêu?

**A.** 1/3 s. **B.** 1/8 s. **C.** 1/6 s. **D.** 1/12 s.

**Lời giải**

Khoảng cách đại số hai vật:

Theo bài ra: 

Khi t = t1 = 1/24s thì Δx = − 4cm.

Khi t = t2 = 1/3 s thì Δx 

Góc quét từ t1 đến t2 là: 

Tổng số góc quét theo yêu cầu bài toán là:

 Chọn B

**Câu 11.** Môt vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số x1 = 2Acos(ωt + φ1) và x2 = 3Acos((ωt + φ2); vận tốc tương ứng là v1 và v2. Tại thời điểm t1, v2/v1 = 1 và x2/x1 = −2 thì li độ tổng hợp là  cm. Tại thời điểm t2, v2/v1 = −2 và x2/x1 = 1 thì độ lớn li độ tổng hợp là

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

**Lời giải**

· Từ 

\* Từ 

 Chọn D

**Câu 12.** Môt vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số  và  vận tốc tương ứng là v1 và v2. Tại thời điểm t1, v/v1 = 2 và x2/x1 = 2/3 thì li độ tổng hợp là 2,5 cm. Tại thời điểm t2, v2/v1 = 2/3 và x2/x1 = 2 thì độ lớn li độ tổng hợp là

**A.** 4 cm. **B.** 3cm. **C.** cm. **D.** 1,5 cm.

**Lời giải**

\* Từ 

\* Từ  Chọn D

**Câu 13.** Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên cùng một trục tọa độ Ox (O là vị trí cân bằng của chúng), coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của chúng lần lượt là: x1 = 4cos(4πt − π/3) cm và x2 = 4cos(2πt + π/6) cm. Thời điểm hai chất điểm gặp nhau lần thứ 2016 là

**A.** 24145/48 s. **B.** 24181/48 s. **C.** 18169/36 s. **D.** 24169/48 s.

**Lời giải**

\* Giải phương trình 



\* Lần thứ (4k – 2) sẽ thuộc họ thứ 2 ứng với n = k và 

\* Lần thứ (4k – 1) sẽ là: 

\* Lần thứ (4k – 0) sẽ là 

\* Vì  nên  Chọn B

**Câu 14.** (150167BT) Hai con lắc đơn (với tần số góc dao động điều hòa lần lượt là 10π/9 rad/s và 10π/8 rad/s) được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Tìm khoảng thời gian kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau lần thứ 2014.

**A.** 1611,5 s. **B.** 14486,44s. **C.** 14486,8s. **D.** 14501,2s.

**Lời giải**

\* Phương trình dao động của chất điểm: 

\* Hai sợi dây song song với nhau thì  hay 

+ Họ nghiệm 1: 

+ Họ nghiệm 2: 

Từ lần 1 đến lần 17 thuộc họ nghiệm 1 với giá tri k tương ứng lần lượt: 1 ;2;3;4;5;6;7;8;9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17

Lần thứ 18 thuộc họ nghiệm 2 ứng với n = 1

……….

Lần thứ 2014 = 111.18 + 16;

Lần thứ 111.18 = 1998 thuộc họ nghiệm 2 ứng với n = 111 

Lần thứ16 thuộc họ nghiệm 1 ứng với k = 16 hay 

 Chọn A

**Câu 15.** Hai chất điểm dao động điều hòa cùng biên độ 20 cm trên hai đường thẳng song song sát nhau và cùng song song với trục Ox với tần số lần lượt 2 Hz và 2,5 Hz. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng đi qua O và vuông góc với Ox. Tai thời điểm t = 0, chất điểm thứ nhất m1 qua li độ 10 cm và đang chuyển động nhanh dần, chất điểm thứ hai m2 chuyển động chậm dần qua li độ  cm. Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nhau là ở li độ

**A.** −17,71 cm. **B.** 17,71 cm. **C.** −16,71 cm. **D.** 17,66 cm.

**Lời giải**

Phương trình dao động của các chất điểm: 

Ở mọi thời điểm gặp nhau thì:  hay  

Thời điểm lần đầu tiên hai chất điểm gặp nhau và chuyển động ngược chiều nhau thì:

 Chọn C

**Câu 16.** Hai điểm sáng 1 và 2 dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ Ox với phương trình tương ứng là x1 = A1cos(ω1t + φ) (cm), x2 = A2cos(ω2t + φ) (cm) (với A1 < A2, ω1 < ω2 và 0 < (p < φ <π/2). Khi t = 0 khoảng cách hai điểm sáng là. Khi t = Δt hai điểm sáng vuông pha nhau đồng thời hai điểm sáng cách nhau 2A.Khi t = 2Δt điểm sáng 1 mới lần đầu trở về vị trí ban đầu và khi đó hai điểm sáng cách nhau #A.Tỉ số ω2/ω1

**A.** 1,5 **B.** 1,6 **C.** 3,0 **D.** 2,5

***Lời giải***

Vị trí các vectơ ở các thời điểm như hên hình vẽ ( quay chậm hơn):

Ở thời điểm t = 0, khoảng cách hai điểm sáng: 

Ở thời điểm t = Δt, khoảng cách hai điểm sáng: 2

Ở thời điểm t = 2Δt, khoảng cách hai điểm sáng: 

 

Trong khoảng thời gian Δt, véc tơ A1 và véc tơ A2 quét được các góc lần lượt là π/3 và 5π/6 nên tỉ số tần số góc  chọn B

**Câu 17.** Ba chất điểm M2, M2 và M3 dao động điều hoà trên ba trục tọa độ song song với nhau đều nhau những khoảng a = 2 cm với vị trí cân bằng lần lượt O2, O2 và O3 nằm trên cùng đường thẳng vuông góc với ba trục tọa độ. Trong quá trình dao động ba chất điểm luôn luôn thẳng hàng. Biết phương trình dao động của M1 và M2 lần lượt là  (cm) và x2 = l,5cos(2πt + π/3) (cm).

Khoảng cách lớn nhất giữa hai chất điểm M1 và M3 gần **giá trị nào nhất** sau đây?

**A.** 6,56 cm. **B.** 5,20 cm. **C.** 5,57 cm. **D.** 5,00 cm.

***Lời giải***

\* Vì ba chất điểm luôn thẳng hàng nên:



\* Khoảng cách đại số của M1 và M3 theo phương Ox là:



 Chọn A

**Câu 18.** Hai chất điểm M và N dao động điều hoà trên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau 5 cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu t2 – t1 = 1,5 s thì kể từ lúc t = 0, thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là

**A.** 6047/3 s. **B.** 3023/3 s. **C.** 503,75 s. **D.** 1511,5 s.

***Lời giải***

\* Vì  nên 

***Cách 1:***

\* Tính 



+ Họ 1: 

+ Họ 2: 

\* Lần lẻ họ 1 lần chẵn là họ 2 suy ra Lần 2016 thuộc họ 2 ứng với m = 1008.

 Chọn C

***Cách 2:***

\* Tính 



\* Vì dư 4 nên 

Chọn C

**Câu 19.** Hai chất điểm M và N dao động điều hoà hên hai đường thẳng song song với nhau cách nhau  cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua o và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu t2 − t1 = 3 s thì kể từ lúc t = 0 (tính cả lúc t = 0) thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là

**A.** 6047/6s s. **B.** 3023/3 s. **C.** 12095/12 s. **D.** 2015/2 s



***Lời giải***

\* Vì  nên T = 2s.

\* Tính 



\* Vì  dư 4 nên  Chọn C

**Câu 20.** Hai chất điểm M và N sao động điều hòa trên hai đường thẳng song song và cách nhau  và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu t2 – t1 = 3 s thì kể từ lúc t = 0 (không tính lúc t = 0), thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng 10 cm lần thứ 2016 là

**A.** 6046/3 s. **B.** 12094/3 s. **C.** 12095/12 s. **D.** 1008 s

***Lời giải***

\* Vì  nên T = 2s.

\* Tính 



\* Vì  dư 4 nên:

 Chọn D



**Câu 21.** Hai chất điểm M và N dao động điều hòa nhau cách nhau 5 cm và cùng song song với trục tọa độ Ox. Vị trí cân bằng của chúng nằm trên đường thẳng qua O và vuông góc với Ox. Đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ các chất điểm cho trên hình vẽ. Nếu t2 – t1 = 3 s thì kể từ lúc t = 0, thời điểm hai chất điểm cách nhau một khoảng  cm lần thứ 2016 là ?

**A.** 6047/6 s. **B.** 3022/3 s. **C.** 12091/12 s. **D.** 1008s.



***Lời giải***

\* Từ  nên 

\* Tính 



\* Vì  dư 4 nên:

 Chọn C



**Câu 22.** Hai chất điểm 1 và 2 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số trên hai đường thẳng song song với nhau rất gần nhau và xem như trùng với trục Ox (vị trí cân bằng các chất điểm nằm tại O). Hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của li độ chất điểm 1 (đường 1) và chất điểm 2 (đường 2). Tại thời điểm t3 chất điểm 1 có li độ 2,2 cm và tốc độ đang giảm thì khoảng cách giữa hai chất điểm **gần giá trị nào nhất** sau đây?

**A.** 4,0 cm. **B.** 5,8 cm. **C.** 3,6 cm. **D.** 1,4 cm.



***Lời giải***

\* Vuông pha nên 

**Cách 1:**



**Cách 2:**

**** Chọn B

**Cách 3:**

\* Từ đồ thị nhận thấy x1 nhanh pha hơn x2 là π/2.

Khi x1 = 2,2 cm và tốc độ đang giảm → Dao động 1 thuộc góc phần tư thứ tu và dao động 2 thuộc góc phần tư thứ ba.



 Chọn B