SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI
TRƯỜNG THPT TRẦN PHÚ – HK

NỘI DUNG ÔN TẬP
KIỂM TRA GIỮA HỌC KÌ 1 NĂM HỌC 2026 - 2027
Môn Vật lí 11

***

PHẦN I – THÔNG TIN CHUNG

1. Tài liệu: Sách giáo khoa Vật lí 11, Sách Bài tập Vật lí lớp 11; bộ Kết nối tri thức và cuộc sống.

2. Giới hạn ôn tập: Từ Bài 1 đến Bài 7.

3. Thời gian kiểm tra: Theo lịch của nhà trường.

4. Hình thức kiểm tra: Nếu kiểm tra tập trung toàn trường:

- Trắc nghiệm khách quan theo mẫu mới gồm (các câu hỏi với 4 lựa chọn; câu hỏi đúng/sai; câu hỏi điền khuyết)

5. Thời gian làm bài: 45 phút, trên giấy.

PHẦN II – YÊU CẦU CẦN ĐẠT

1. Dao động điều hòa.

– Thực hiện thí nghiệm đơn giản tạo ra được dao động và mô tả được một số ví dụ đơn giản về dao động tự do.

– Dùng đồ thị li độ – thời gian có dạng hình sin (tạo ra bằng thí nghiệm, hoặc hình vẽ cho trước), nêu được định nghĩa : biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha.

– Vận dụng được các khái niệm: biên độ, chu kì, tần số, tần số góc, độ lệch pha để mô tả dao động điều hoà.

– Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để xác định được: độ dịch chuyển, vận tốc và gia tốc trong dao động điều hoà.

– Vận dụng được các phương trình về li độ và vận tốc, gia tốc của dao động điều hoà.

– Vận dụng được phương trình $a = -\omega^2 x$ của dao động điều hoà.

– Sử dụng đồ thị, phân tích và thực hiện phép tính cần thiết để mô tả được sự chuyển hoá động năng và thế năng trong dao động điều hoà.

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

– Nêu được ví dụ thực tế về dao động tắt dần, dao động cưỡng bức và hiện tượng cộng hưởng.

– Thảo luận, đánh giá được sự có lợi hay có hại của cộng hưởng trong một số trường hợp cụ thể.

PHẦN III – BÀI TẬP THAM KHẢO

Chủ đề 1. Dao động điều hòa – mô tả dao động điều hòa.

Câu 1.1 Trong số các đơn vị sau đây, đơn vị nào không phải là đơn vị của tần số?

A. Hz (Hertz) B. Rad/s (Radian trên giây)

C. KHz (Kilohertz) D. MHz (Megahertz)

Câu 1.2 Pít–tông của một động cơ đốt trong dao động điều hòa trên một đoạn thẳng có chiều dài bằng 18cm. Biên độ dao động của một điểm trên mặt pít–tông là

A. 18cm B. 9cm C. 10cm D. 36cm

Câu 1.3 Sau khi chạy một quãng đường ngắn, nhịp tim của bạn An đo được là 90 nhịp mỗi phút. Tần số đập của tim bạn An khi đó là

A. 1,5 Hz B. 0,67 Hz C. 0,5Hz D. 1 Hz

Câu 1.4 Một quả lắc đồng hồ dao động với chu kì bằng 2 giây. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số góc của dao động là

A. $2\sqrt{10}$ Rad/s B. $\sqrt{10}$ Rad/s C. 10 Rad/s D. 0,5 Rad/s

Câu 1.5 Một vật dao động điều hòa với biên độ A = 5 cm. Trong các giá trị sau, giá trị nào có thể nhận là li độ dao động của vật

A. x = 6 cm. B. x = 10 cm. C. x = – 6 cm. D. x = 1,2 cm.

Câu 1.6 Một con lắc đơn dao động điều hòa, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp quả cầu con lắc lên tới vị trí cao nhất là 1 giây. Chu kì dao động của con lắc là

A. T = 1s B. T = 2s C. T = 0,5 s D. T = 0,25s

Câu 1.7 Một vật chuyển động dọc theo trục Ox, phương trình li độ là $x = 2\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$(cm).

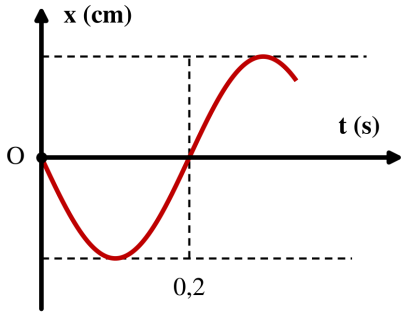
Pha ban đầu của dao động là

A. $\frac{\pi}{3}$ rad. B. 10π rad. C. $(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ rad. D. 2 rad.

Câu 1.8 Một vật dao động điều hòa có đồ thị li độ - thời gian được mô tả như hình bên. Chu kì và pha ban đầu của dao động là

A. 0,2s; – 0,5π rad. B. 0,2s; 0,5π rad.

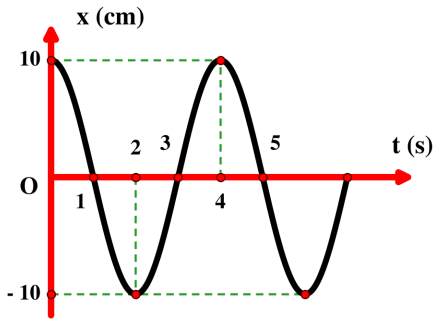
C. 0,4s; 0,5π rad. D. 0,4s; – 0,5π rad.



Câu 1.9 Một vật dao động điều hòa có đồ thị li độ - thời gian được mô tả như hình bên. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(0,5\pi t)$ cm. B. $x = 10\cos(4t + \frac{\pi}{2})$ cm.

C. $x = 4\cos(10t)$ cm. D. $x = 10\cos(8\pi t)$ cm.



Câu 1.10 Hai vật dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm và $x_2 = 4\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm. Độ lệch pha của hai dao động có độ lớn là

A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\frac{\pi}{2}$ C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{2\pi}{3}$

Câu 1.11 Hai vật dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kì T, cùng xuất phát từ vị trí biên dương nhưng thời điểm xuất phát lệch nhau về mặt thời gian là một phần sáu chu kì dao động T. Độ lệch pha của hai dao động là

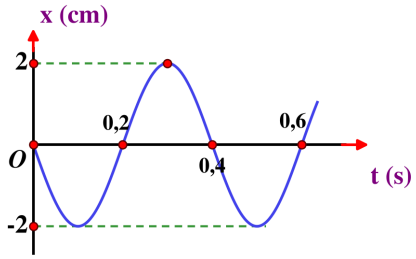
A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{2}$

Câu 1.12 Hai con lắc đơn A, B dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ nhưng lệch pha nhau về thời gian là một phần tư chu kì dao động. Trong cùng hệ tọa độ, nếu phương trình dao động của con lắc A là $x_1 = 6\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm thì phương trình dao động của con lắc B là

A. $x_2 = 6\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm B. $x_2 = 6\cos(\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm

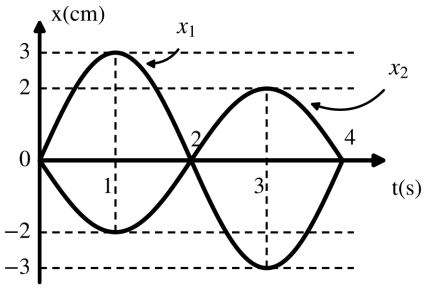
C. $x_2 = 6\cos(\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm D. $x_2 = 6\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm

Câu 1.13 Hình bên là đồ thị li độ – thời gian của một vật dao động điều hòa.



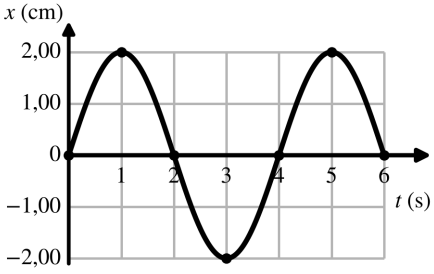
Phát biểu	Đúng	Sai
a) Biên độ dao động là 2 cm		
b) Tần số dao động là 0,4 Hz		
c) Pha ban đầu của dao động là $\frac{\pi}{2}$		
d) Khoảng thời gian kể từ t = 0 đến khi vật qua vị trí cân bằng lần thứ 3 là 0,4 s		

Câu 1.14 Hai pít–tông dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, đồ thị li độ - thời gian của hai dao động được mô tả như hình bên. Chọn hệ tọa độ thẳng đứng, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng. Bỏ qua kích thước của các pít-tông.

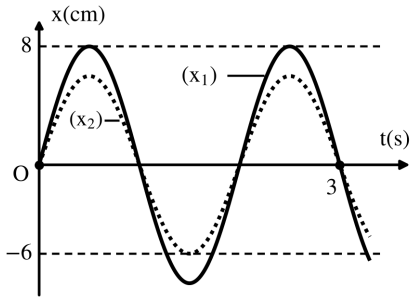


Phát biểu	Đúng	Sai
a) Hai pít–tông dao động cùng pha		
b) Kể từ t = 0, hai pít–tông đến vị trí mà chúng có li độ bằng nhau sau khoảng thời gian ngắn nhất bằng 4 giây		
c) Tại t = 2 s, hai pít–tông chuyển động ngược chiều nhau		
d*) Khoảng cách lớn nhất giữa hai pít–tông trong quá trình dao động là 1 cm.		

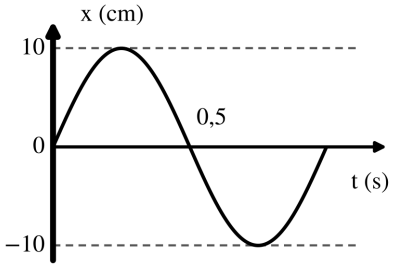
Câu 1.15. Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hoà được mô tả như hình bên. Pha dao động của vật tại t = 4s là bao nhiêu rad.....



Câu 1.16*. Cho hai A, B dao động điều hòa cùng tần số, li độ của hai vật A, B lần lượt x_1 và x_2, đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc x_1 và x_2 vào thời gian t như hình vẽ. Tại thời điểm vật A có li độ bằng 4 cm thì li độ của vật B là.....



Câu 1.17*. Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox. Đồ thị li độ - thời gian (x -1) của vật được cho như hình bên dưới. Độ dịch chuyển của vật khỏi vị trí cân bằng kể từ thời điểm t = 0 đến thời điểm t = 0,125s là bao nhiêu cm?.....



Chủ đề 2. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hòa.

Câu 2.1 Trong dao động điều hoà, mối quan hệ về pha dao động giữa li độ và vận tốc là

A. Vận tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với li độ

B. Vận tốc biến đổi điều hoà chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

C. Vận tốc biến đổi điều hoà sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

D. Vận tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với li độ

Câu 2.2 Xét một vật dao động điều hoà. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì vận tốc và gia tốc có đặc điểm là

A. Vận tốc có độ lớn cực đại, gia tốc có độ lớn bằng không.

B. Vận tốc và gia tốc có độ lớn cực đại.

C. Vận tốc có độ lớn bằng không, gia tốc có độ lớn cực đại.

D. Vận tốc và gia tốc có độ lớn bằng không.

Câu 2.3 Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của gia tốc vào li độ trong dao động điều hòa có dạng là một

A. Đoạn thẳng. B. Đường thẳng. C. Đường tròn. D. Đường parabol.

Câu 2.4 Trong dao động điều hoà, gia tốc có đặc điểm là

A. Luôn cùng chiều với vận tốc. B. Luôn hướng về vị trí cân bằng.

C. Luôn cùng chiều với li độ. D. Có độ lớn tỉ lệ với bình phương biên độ.

Câu 2.5 Một vật nhỏ dao động điều hòa với biên độ bằng 5 cm. Biết vận tốc cực đại của dao động là 10π cm/s. Chu kì dao động của vật là

A. 3 s B. 1 s C. 2 s D. 4 s

Câu 2.6 Khi một vật dao động điều hòa đi từ vị trí cân bằng ra biên thì vật sẽ chuyển động

A. nhanh dần B. nhanh dần đều C. chậm dần D. chậm dần đều

Câu 2.7 Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, phương trình li độ là x = 4cos(5t + $\frac{\pi}{6}$) cm. Vận tốc cực đại của dao động là:

A. 20 cm/s B. 4 cm/s C. 5 cm/s D. 10 cm/s

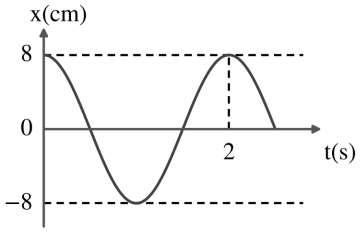
Câu 2.8 Một vật thực hiện dao động điều hòa, khi tới vị trí cân bằng tốc độ của nó bằng 1cm/s. Biết gia tốc của vật khi tới vị trí biên có độ lớn bằng 1,57 cm/s^2. Chu kì dao động của vật là

A. 3,24 s. B. 6,26 s. C. 4 s. D. 2 s.

Câu 2.9 Một con lắc thực hiện dao động điều hòa, khi tới vị trí cân bằng thì nó đạt tốc độ bằng 10π cm/s. Khi quả cầu con lắc cách vị trí cân bằng 4 cm thì nó đạt tốc độ bằng 6π cm/s. Tần số dao động của con lắc là

A. 4 Hz. B. 0,5 Hz. C. 2 Hz. D. 1 Hz.

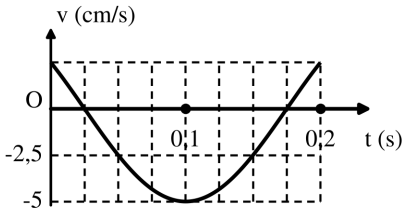
Câu 2.10. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox. Đồ thị li độ - thời gian của vật được cho như hình bên dưới. Tại t = 1s thì gia tốc của vật là



A. 32π cm/s^2 B. 8π^2 cm/s^2

C. 8π cm/s^2 D. 32π^2 cm/s^2

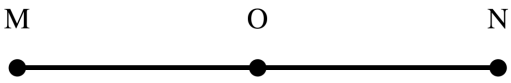
Câu 2.11. Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc v theo thời gian t của một vật dao động điều hòa. Căn cứ vào đồ thị, phương trình dao động của vật là



A. x = $\frac{3}{8\pi}$cos($\frac{20\pi}{3}$t + $\frac{\pi}{6}$)(cm.) B. x = $\frac{3}{4\pi}$cos($\frac{20\pi}{3}$t + $\frac{\pi}{6}$)(cm.)

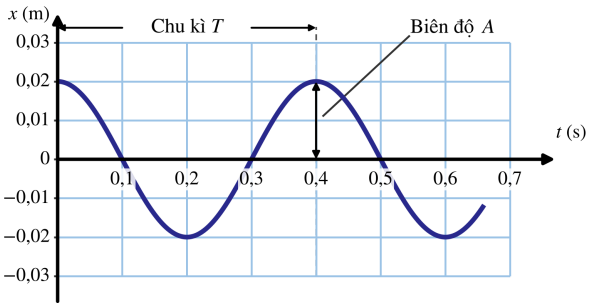
C. x = $\frac{3}{8.\pi}$cos($\frac{20\pi}{3}$t − $\frac{\pi}{6}$)(cm). D. x = $\frac{3}{4\pi}$cos($\frac{20\pi}{3}$t − $\frac{\pi}{6}$)(cm)

Câu 2.12 Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo là một đoạn thẳng, gọi O là vị trí cân bằng, M và N lần lượt là hai vị trí biên (hình bên).



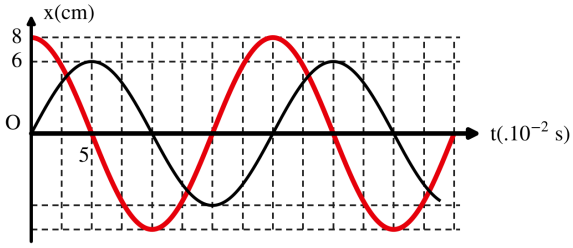
Phát biểu	Đúng	Sai
a) Tại O, tốc độ dao động đạt giá trị lớn nhất		
b) Gia tốc của dao động đổi chiều tại M		
c) Trong một nửa chu kì, quãng đường vật đi được có độ dài bằng độ dài đoạn thẳng MN		
d) Khi vật chuyển động từ N đến O thì gia tốc và vận tốc của dao động cùng chiều nhau		

Câu 2.13 Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hòa được mô tả như hình bên.



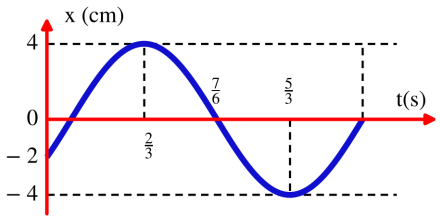
Phát biểu	Đúng	Sai
a) Tần số của dao động là 2,5 Hz		
b) Biên độ của dao động 2 cm		
c) Vận tốc cực đại của dao động 30 cm/s		
d) Gia tốc cực đại của dao động 5 m/s^2		

Câu 2.14 Hai vật A, B dao động điều hòa có đồ thị li độ - thời gian được mô tả như hình bên. Trong đó A là vật dao động với biên độ 8 cm và B là vật dao động với biên độ 6 cm.

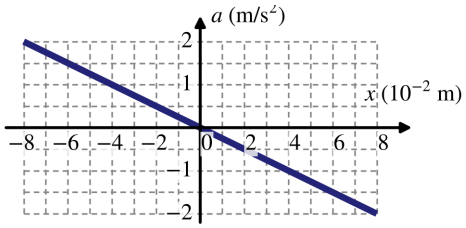


Phát biểu	Đúng	Sai
a) Chu kì dao động của hai vật là T=0,2s		
b) Tại t =0,1s vật A tới vị trí biên âm, vật B tới vị trí cân bằng		
c) Độ lệch pha của hai dao động có độ lớn bằng $\frac{\pi}{2}$		
d*) Nếu tại thời điểm t vật A có li độ x_1 = 4 cm thì đến thời điểm (t + 0,05s) vật B có tốc độ là $v_2 = 40\pi$ cm/s		

Câu 2.15 Đồ thị li độ - thời gian của một vật dao động điều hoà được mô tả như hình bên. Vận tốc của vật tại t = 1/3 s là .....



Câu 2.16 Hình bên mô tả sự phụ thuộc của gia tốc a vào li độ x của một con lắc đơn dao động điều hòa. Tần số dao động của con lắc theo đơn vị Hz là .....



Chủ đề 3. Động năng. Thế năng. Sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong dao động điều hòa. Con lắc lò xo và con lắc đơn.

Câu 3.1 Cơ năng của một vật dao động điều hòa có đặc điểm

A. Tăng gấp đôi khi biên độ dao động tăng gấp đôi.

B. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì bằng chu kì dao động của vật.

C. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì bằng một nửa chu kì dao động của vật.

D. Bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.

Câu 3.2 Khi một vật dao động điều hòa, năng lượng dao động không có đặc điểm

A. Thế năng cực đại ở vị trí biên.

B. Khi đi từ vị trí cân bằng ra vị trí biên động năng chuyển hóa thành thế năng.

C. Động năng biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số gấp hai lần tần số dao động.

D. Cơ năng biến thiên tuần hoàn theo thời gian và tỉ lệ thuận với bình phương biên độ dao động.

Câu 3.3 Một con lắc đơn có chiều dài l và khối lượng m dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Biểu thức nào trong các biểu thức sau đây phù hợp để xác định thế năng của con lắc ở li độ góc α

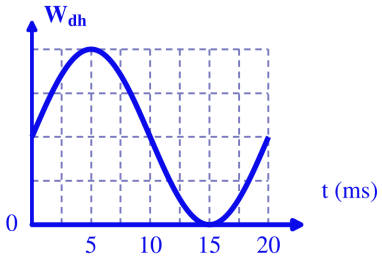
A. $W_t = 2.mgl.\cos^2\frac{a}{2}$ B. $W_t = mgl.\sin a$ C. $W_t = \frac{1}{2}mgl.a^2$ D. $W_t = mgl(1 + \cos a)$

Câu 3.4 Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số bằng $4f_1$. Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số f_2 bằng

A. $8f_1$ B. $f_1/2$ C. $2f_1$ D. $4f_1$

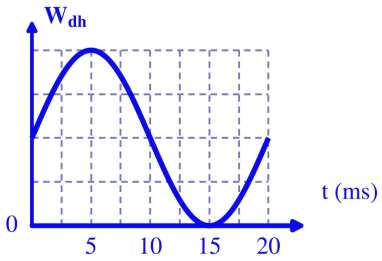
Câu 3.5 Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng W_{dh} của một con lắc lò xo dao động điều hòa vào khoảng thời gian dao động t. Con lắc dao động với tần số là:

A. 25 Hz B. 50 Hz C. 12,5 Hz D. 100 Hz



Câu 3.6 Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc thế năng W_{dh} của một con lắc lò xo dao động điều hòa vào khoảng thời gian dao động t. Tại t = 10 ms tỉ số giữa động năng và cơ năng của con lắc là:

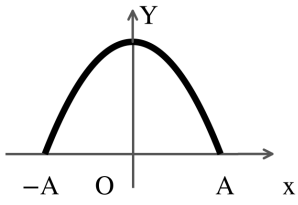
A. 1 B. 0 C. 0,5 D. 2



Câu 3.7 Một vật dao động điều hòa theo phương Ox, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng O và biên độ dao động là A. Xét đại lượng Y có liên quan với dao động của vật. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của Y theo li độ x có dạng là một đường parabol (được mô tả như hình bên). Hãy cho biết Y là đại lượng nào trong số các đại lượng sau

A. Vận tốc của vật C. Động năng của vật

B. Thế năng của vật D. Gia tốc của vật



Câu 3.8 Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi dao động điều hòa. Nếu tăng biên độ dao động của con lắc lên 1,5 lần thì cơ năng của nó sẽ

A. Giảm đi 2,25 lần B. Tăng lên 2,25 lần C. Tăng lên 1,5 lần D. Giảm đi 1,5 lần

Câu 3.9 Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k = 25N/m dao động điều hòa trên quỹ đạo có chiều dài bằng 20 cm. Cơ năng của dao động có giá trị bằng

A. 5000J B. 0,125J C. 12500J D. 0,25J

Câu 3.10 Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k = 40N/m gắn với quả nặng có khối lượng m. Kích thích cho con lắc dao động điều hoà với biên độ bằng 5 cm. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Động năng của quả nặng khi nó cách vị trí cân bằng 3 cm bằng

A. 0,004J B. 40J C. 0,032J D. 320J

Câu 3.11 Một con lắc đơn gồm quả cầu có khối lượng m = 5 kg được treo vào sợi dây có chiều dài l = 1m. Đưa quả cầu đến vị trí mà dây treo hợp với thẳng đứng góc 6^0 rồi thả nhẹ cho dao động. Coi gia tốc trọng trường g = 10m/s^2. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Năng lượng dao động của con lắc là

A. 0,5J B. 0,25J C. 0,75J D. 2,5J

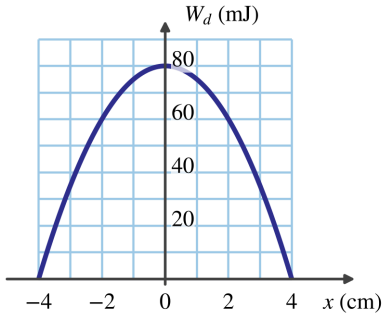
Câu 3.12 Một vật dao động điều hoà với biên độ A. Khi vật đến vị trí mà tại đó động năng gấp ba lần thế năng của nó thì li độ của vật bằng

A. ±0,5A B. $\pm \frac{A}{\sqrt{2}}$ C. $\pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$ D. $\pm \frac{A}{3}$

Câu 3.13 Hai vật có khối lượng lần lượt là m_1, m_2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số và có cơ năng bằng nhau. Gọi A_1 và A_2 lần lượt là biên độ dao động của hai vật, biết $3A_1 = 2A_2$. Tỉ số khối lượng của hai vật $\frac{m_1}{m_2}$ bằng

A. 0,67. B. 2,25. C. 0,44. D. 1,5.

Câu 3.14 Đồ thị hình bên mô tả sự thay đổi của động năng theo li độ của một vật dao động điều hòa. Khối lượng của vật là 0,4 kg, chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Thế năng của vật khi nó cách vị trí cân bằng 2 cm có giá trị là
A. 60 mJ B. 20 mJ C. 80 mJ D. 100 mJ



Câu 3.15 Một chiếc xe có hệ thống giảm xóc là một con lắc lò xo thẳng đứng. Khối lượng con lắc là 500 kg, độ cứng tổng cộng của lò xo là 2.10^5 N/m. Chu kì dao động riêng của hệ thống gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 0,14 s B. 0,22 s C. 0,33 s D. 0,50 s

Câu 3.16 Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có có độ cứng k = 50 N/m, vật nặng có khối lượng m. Con lắc dao động điều hòa với tần số riêng f = 5 Hz, lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng m của con lắc là

A. 100g B. 50g C. 200g D. 500g

Câu 3.17 Một đồng hồ quả lắc dùng con lắc đơn có chiều dài bằng l = 0,4 m, đặt tại nơi có gia tốc trọng trường bằng g = 9,8 m/s^2. Chu kì dao động riêng của đồng hồ gần nhất với giá trị nào sau đây

A. 0,8 s B. 1,0 s C. 1,2 s D. 2,0 s

Câu 3.18 Một đồng hồ quả lắc có chiều dài không đổi, hoạt động đúng giờ tại Hà Nội, nơi có gia tốc trọng trường bằng g = 9,79 m/s^2. Đưa đồng hồ lên đỉnh núi, nơi có gia tốc trọng trường g' = 9,77 m/s^2 thì đồng hồ sẽ hoạt động

A. Đúng giờ B. Nhanh hơn so với giờ chuẩn

C. Chậm hơn so với giờ chuẩn D. Lúc nhanh hơn, lúc chậm hơn so với giờ chuẩn

Câu 3.19 Trong thực hành đo gia tốc trọng trường của con lắc đơn, một học sinh tiến hành đo khoảng thời gian thực hiện 10 dao động toàn phần liên tiếp nhau của con lắc và thu được bảng số liệu:

Lần đo	Khoảng thời gian thực hiện 10 dao động toàn phần (giây)

1	15,60
2	15,80
3	16,70

Căn cứ bảng số liệu trên thì chu kì dao động trung bình của con lắc là

A. 1,56 s B. 1,57 s C. 1,58 s D. 1,60 s

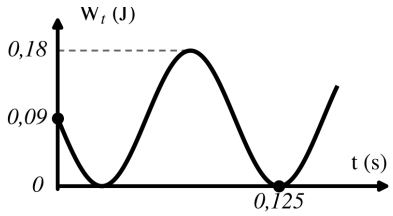
Câu 3.20 Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox, phương trình dao động là x = 6 cos(πt), trong đó x đo bằng cm và t đo bằng giây. Chọn gốc tọa độ và mốc thế năng tại vị trí cân bằng.

Phát biểu	Đúng	Sai
a) Tại t = 0 vật ở vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn bằng 3 cm		
b) Khi pha dao động là π rad thì vật có li độ x = - 6 cm		
c) Tốc độ của vật khi đến vị trí cân bằng là 6π cm/s		
d) Khi vật cách vị trí cân bằng 3 cm thì thế năng và động năng của vật bằng nhau		

Câu 3.21 Một quả cầu có khối lượng m = 100g dao động điều hoà với biên độ bằng 4cm và chu kì bằng 0,2s. Lấy $\pi^2 = 10$. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng.

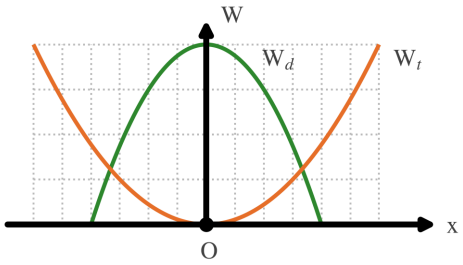
Phát biểu	Đúng	Sai
a) Cơ năng của dao động là 0,08 J		
b) Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn bằng 2cm thì thế năng của vật bằng 0,06 J		
c) Khi động năng dao động bằng 0,075J thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn bằng 1cm		
d) Khi vật cách vị trí cân bằng một đoạn bằng 3cm thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là 7/9		

Câu 3.22: Một vật có khối lượng 100g dao động điều hòa, đồ thị hình bên mô tả sự phụ thuộc của thế năng vào thời gian dao động của vật.



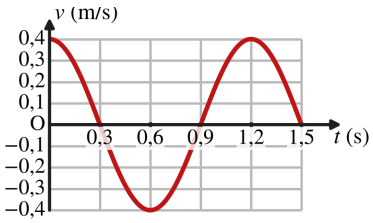
Phát biểu		Đúng	Sai
a	Thế năng của vật là 0,18 J		
b	Tại t = 0, thế năng của vật gấp đôi động năng của nó.		
c	Tại t = 0,025s động năng của vật là 0,18 J		
d	Tần số góc của dao động là ω = 10π (Rad/s)		

Câu 3.23 Hai vật A, B có khối lượng lần lượt là m_1, m_2 dao động điều hòa cùng tần số, trên cùng hệ trục tọa độ Ox. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng $W_đ$ của vật A và thế năng W_t của vật B theo li độ dao động x được mô tả như hình bên.



	Phát biểu	Đúng	Sai
a	Biên độ dao động của hai vật bằng nhau		
b	Cơ năng của hai vật bằng nhau		
c	Trong một chu kì có hai thời điểm mà khi đó động năng của vật A có giá trị bằng một nửa giá trị cực đại của nó		
d	Trong một chu kì có hai vị trí mà tại đó thế năng của vật B có giá trị bằng một nửa giá trị cực đại của nó		

Câu 3.24 Một vật nhỏ có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa. Đồ thị vận tốc – thời gian của dao động được mô tả như hình bên. Chọn mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Thế năng của vật tại t = 1,5s là bao nhiêu mJ.....

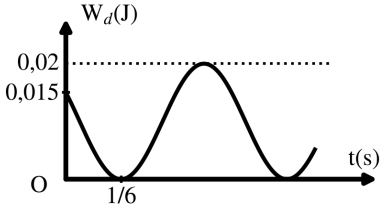


Câu 3.25 Để đo cân nặng của nhà du hành khi ở trên tàu vũ trụ, người ta bố trí để nhà du hành ngồi vào một chiếc ghế, ghế này gắn với một lò xo có độ cứng k= 800 N/m. Chu kì dao động riêng của hệ ghế và người đo được là T = 2,1 s. Biết khối lượng của ghế là m_0 = 20 kg. Xác định khối lượng của nhà du hành theo kg.....

Câu 3.26 Một vật có khối lượng m = 200g dao động điều hoà. Trong một chu kì vật đi được quãng đường dài 40 cm. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi vật cách vị trí cân bằng 3 cm thì động năng của dao động là 0,375J. Tần số góc của dao động tính theo đơn vị rad/s là.....

Câu 3.27 Một vật dao động điều hòa với chu kì T. Tại thời điểm bắt đầu khảo sát dao động (t = 0) vật đang ở vị trí biên. Đến thời điểm t = $\frac{T}{12}$, tỉ số giữa động năng và thế năng của dao động là.....

Câu 3.28 Một vật có khối lượng 400g dao động điều hòa dọc theo trục Ox, đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng của vật vào thời gian dao động được mô tả như hình bên. Lấy π^2 =10. Biên độ và chu kì dao động của vật là.....



Chủ đề 4. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng.

Câu 4.1 Trong dao động tắt dần, cơ năng chuyển hóa thành

A. Điện năng B. Nhiệt năng C. Hóa năng D. Quang năng

Câu 4.2 Chọn phát biểu sai trong số các phát biểu sau. Dao động tắt dần có đặc điểm là

A. Tần số giảm dần theo thời gian

B. Cơ năng giảm dần theo thời gian

C. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian

D. Lực ma sát hay lực cản càng lớn thì dao động tắt dần càng nhanh

Câu 4.3 Khi xảy ra 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

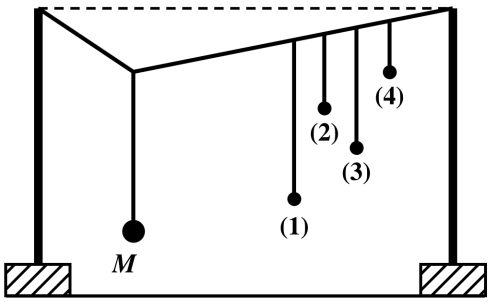
C. Với tần số lớn hơn tần số dao động riêng D. Với tần số nhỏ hơn tần số dao động riêng

Câu 4.4 Ngày 7 tháng 11 năm 1940, cầu Tacoma Narrows (Mỹ) bị rung động mạnh dưới tác dụng của gió. Giả sử gió tác dụng lực có tần số gần đúng bằng tần số dao động riêng của cầu, khi đó biên độ dao động của cầu tăng mạnh, làm kết cấu cầu bị phá hủy. Nguyên nhân làm biên độ dao động của cầu tăng mạnh là do

A. Dao động tắt dần. B. Dao động duy trì.

C. Dao động tự do. D. Hiện tượng cộng hưởng cơ.

Câu 4.5 Có năm con lắc đơn (1), (2), (3), (4) và M (con lắc điều khiển) được treo trên cùng một sợi dây. Ban đầu hệ thống đang đứng yên ở vị trí cân bằng. Kích thích để con lắc M dao động điều hòa trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng hình vẽ thì bốn con lắc còn lại dao động cưỡng bức dưới tác dụng của lực tuần hoàn truyền qua dây treo. Không kể con lắc M, con lắc dao động với biên độ lớn nhất là



A. con lắc (2). B. con lắc (1).

C. con lắc (3). D. con lắc (4).

Câu 4.6 Một con lắc lò xo nằm ngang, kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn bằng 16 cm rồi buông nhẹ cho dao động. Sau hai chu kì dao động thì biên độ dao động của vật chỉ còn 12 cm. Phần trăm cơ năng đã chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác sau hai chu kì đó là

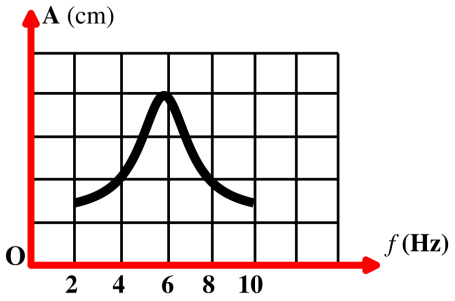
A. 25% B. 43,75% C. 50% D. 56,25%

Câu 4.7 Một hệ dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn. Khi ngoại lực có phương trình $F_n = F_0\cos 10\pi t$ (F_0 là hằng số) thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ. Tần số dao động riêng của hệ có giá trị gần đúng bằng

A. 10π Hz. B. 5π Hz. C. 5 Hz. D. 10 Hz.

Câu 4.8 Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực có tần số f, biến thiên tuần hoàn. Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ dao động A vào tần số f. Chu kì dao động riêng của vật có giá trị gần đúng là

A. 0,25 s. B. 0,12 s. C. 0,5s. D. 0,17 s.



Câu 4.9 Máy đo địa chấn là thiết bị được sử dụng để phát hiện và đo đạc những rung động địa chấn được tạo ra bởi sự dịch chuyển của lớp vỏ Trái Đất. Tần số dao động của những cơn địa chấn nằm trong khoảng từ 30 Hz đến 40 Hz. Năng lượng tạo ra từ các cơn địa chấn có khả năng kích thích con lắc lò xo trong máy dao động, làm đầu bút di chuyển và vạch lên giấy (ảnh bên). Khi đó, dao động của con lắc lò xo trong máy là loại dao động nào sau đây



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

Câu 4.10 Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k =100 N/m và vật nặng có khối lượng m =100 g. Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng cơ thì tần số của ngoại lực bằng……

Câu 4.11 Một người xách một xô nước đi trên đường, nếu mỗi bước đi của người này có độ dài 50cm thì nước trong xô sẽ bị sóng sánh mạnh nhất. Coi người này bước đi đều với tốc độ bằng 2,5km/h. Chu kì dao động riêng của nước trong xô theo đơn vị giây là……

LỜI GIẢI CHI TIẾT

(Phần Bài tập tham khảo – 72 câu. Các câu dựa vào đồ thị/hình vẽ: số liệu được đọc từ hình.)

A. Bảng đáp án nhanh

I. Trắc nghiệm nhiều lựa chọn

1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
B	B	A	B	D	B	A	C
1.9	1.10	1.11	1.12	2.1	2.2	2.3	2.4
A	C	B	C	C	A	A	B
2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	2.11	3.1
B	C	A	C	D	B	D	D
3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
D	C	A	A	C	C	B	B
3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17
C	B	A	B	B	C	B	C
3.18	3.19	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
C	D	B	A	A	D	B	B
4.7	4.8	4.9					
C	D	C					

II. Trắc nghiệm đúng – sai (a, b, c, d)

Câu	a)	b)	c)	d)
1.13	Đúng	Sai	Đúng	Sai
1.14	Sai	Sai	Đúng	Sai

2.12	Đúng	Sai	Đúng	Đúng
2.13	Đúng	Đúng	Sai	Đúng
2.14	Đúng	Đúng	Đúng	Sai
3.20	Sai	Đúng	Đúng	Sai
3.21	Đúng	Sai	Đúng	Đúng
3.22	Sai	Sai	Đúng	Đúng
3.23	Sai	Đúng	Sai	Đúng

III. Trả lời ngắn

1.15	3π/2 ≈ 4,71 rad	1.16	3 cm
1.17	5√2 ≈ 7,07 cm	2.15	2√3π ≈ 10,9 cm/s
2.16	5/(2π) ≈ 0,8 Hz	3.24	16 mJ
3.25	≈ 69,4 kg	3.26	≈ 20,3 rad/s
3.27	1/3	3.28	A = 5 cm; T = 1 s
4.10	≈ 5 Hz	4.11	≈ 0,72 s

B. Lời giải chi tiết

Quy ước: T là chu kì, f là tần số, $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$ là tần số góc; $x = A\cos(\omega t + \varphi)$; $v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$; $a = -\omega^2 x$; $v_{max} = \omega A$; $a_{max} = \omega^2 A$; $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$; $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2$; $W_t = \frac{1}{2}kx^2$; $W_đ = W - W_t$.

Chủ đề 1. Dao động điều hòa – mô tả dao động điều hòa

Câu 1.1 Đáp án: B

Rad/s là đơn vị của tần số góc ω, không phải của tần số f (đơn vị của f là Hz, kHz, MHz…).

Câu 1.2 Đáp án: B

Chiều dài quỹ đạo $L = 2A \Rightarrow A = 18/2 = 9$ cm.

Câu 1.3 Đáp án: A

90 nhịp trong 60 s $\Rightarrow f = 90/60 = 1{,}5$ Hz.

Câu 1.4 Đáp án: B

$\omega = 2\pi/T = 2\pi/2 = \pi$ rad/s. Với $\pi^2 = 10 \Rightarrow \pi = \sqrt{10}$ rad/s.

Câu 1.5 Đáp án: D

Li độ phải thỏa $|x| \le A = 5$ cm. Chỉ có x = 1,2 cm thỏa điều kiện.

Câu 1.6 Đáp án: B

Con lắc đơn lên tới vị trí cao nhất (hai biên) liên tiếp cách nhau T/2.

$T/2 = 1\text{ s} \Rightarrow T = 2$ s.

Câu 1.7 Đáp án: A

So sánh $x = A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow$ pha ban đầu $\varphi = \pi/3$ rad.

Câu 1.8 Đáp án: C

Đọc đồ thị: nửa chu kì ứng với 0,2 s $\Rightarrow$ T = 0,4 s.

Tại t = 0 vật ở vị trí cân bằng và đi theo chiều âm (đồ thị đi xuống) $\Rightarrow \varphi = +\pi/2 = 0{,}5\pi$ rad.

Câu 1.9 Đáp án: A

Đồ thị: biên độ A = 10 cm; T = 4 s $\Rightarrow \omega = 2\pi/4 = 0{,}5\pi$ rad/s.

Tại t = 0 vật ở biên dương $\Rightarrow \varphi = 0$. Vậy $x = 10\cos(0{,}5\pi t)$ cm.

Câu 1.10 Đáp án: C

$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi/2 - \pi/6 = \pi/3$.

Câu 1.11 Đáp án: B

Lệch nhau về thời gian $\Delta t = T/6 \Rightarrow \Delta\varphi = 2\pi\cdot\Delta t/T = 2\pi/6 = \pi/3$.

Câu 1.12 Đáp án: C

Lệch nhau T/4 về thời gian $\Rightarrow |\Delta\varphi| = 2\pi/4 = \pi/2$; cùng $\omega = \pi$, cùng A = 6 cm.

Dao động B chậm pha hơn A: $\varphi_2 = \pi/3 - \pi/2 = -\pi/6 \Rightarrow x_2 = 6\cos(\pi t - \pi/6)$ cm.

Phương án A (cùng pha), B (lệch $2\pi/3$) và D (khác ω) đều không thỏa.

Câu 1.13 Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Sai

a) Đúng: từ đồ thị, A = 2 cm.

b) Sai: các lần qua vị trí cân bằng cách nhau T/2 = 0,2 s $\Rightarrow$ T = 0,4 s $\Rightarrow$ f = 1/T = 2,5 Hz (không phải 0,4 Hz).

c) Đúng: tại t = 0, x = 0 và vật đi theo chiều âm $\Rightarrow \varphi = \pi/2$.

d) Sai: vật qua vị trí cân bằng các lần lần lượt tại t = 0,2 s; 0,4 s; 0,6 s $\Rightarrow$ lần thứ 3 tại t = 0,6 s (không phải 0,4 s).

Câu 1.14 Đáp án: a) Sai; b) Sai; c) Đúng; d) Sai

Từ đồ thị: T = 4 s; $x_1 = 3\sin(\pi t/2)$ cm, $x_2 = -2\sin(\pi t/2)$ cm.

a) Sai: x_1 và x_2 luôn trái dấu $\Rightarrow$ hai dao động ngược pha.

b) Sai: $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 3\sin(\pi t/2) = -2\sin(\pi t/2) \Leftrightarrow \sin(\pi t/2) = 0 \Rightarrow$ lần đầu (sau t = 0) tại t = 2 s, không phải 4 s.

c) Đúng: tại t = 2 s, $v_1 = (3\pi/2)\cos\pi < 0$, $v_2 = -(2\pi/2)\cos\pi > 0 \Rightarrow$ ngược chiều nhau.

d) Sai: ngược pha nên khoảng cách lớn nhất = $A_1 + A_2 = 3 + 2 = 5$ cm (không phải 1 cm).

Câu 1.15 Đáp án: $3\pi/2 \approx 4{,}71$ rad

Đồ thị: A = 2 cm, T = 4 s $\Rightarrow \omega = \pi/2$ rad/s; tại t = 0 vật ở vị trí cân bằng đi theo chiều dương $\Rightarrow \varphi = -\pi/2$.

Pha tại t = 4 s: $\omega t + \varphi = (\pi/2)\cdot 4 - \pi/2 = 3\pi/2$ rad.

Câu 1.16* Đáp án: 3 cm

Từ đồ thị, hai dao động cùng tần số và cùng pha (cùng qua gốc và cùng chiều), biên độ $A_1 = 8$ cm, $A_2 = 6$ cm.

Hai dao động cùng pha nên $x_2/x_1 = A_2/A_1 = 6/8 \Rightarrow$ khi $x_1 = 4$ cm thì $x_2 = 4\cdot 6/8 = 3$ cm.

Câu 1.17* Đáp án: $5\sqrt{2} \approx 7{,}07$ cm

Đồ thị: A = 10 cm, T = 1 s ⇒ ω = 2π rad/s; x = 10sin(2πt) = 10cos(2πt − π/2) cm.

Tại t = 0,125 s: x = 10sin(π/4) = 5√2 ≈ 7,07 cm. Tại t = 0 vật ở O nên độ dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng là 5√2 cm.

Chủ đề 2. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hòa

Câu 2.1 Đáp án: C

v = x′ = −ωAsin(ωt + φ) = ωAcos(ωt + φ + π/2) ⇒ vận tốc sớm pha π/2 so với li độ.

Câu 2.2 Đáp án: A

Ở vị trí cân bằng: x = 0 ⇒ $|v| = v_{max}$, $a = -\omega^2 x = 0$.

Câu 2.3 Đáp án: A

$a = -\omega^2 x$ là hàm bậc nhất của x, và x chỉ thay đổi trong đoạn [−A; A] ⇒ đồ thị là một đoạn thẳng.

Câu 2.4 Đáp án: B

Gia tốc $a = -\omega^2 x$ luôn hướng về vị trí cân bằng (ngược chiều li độ); độ lớn tỉ lệ với |x|, không tỉ lệ với A^2; không phải lúc nào cũng cùng chiều với vận tốc.

Câu 2.5 Đáp án: B

$v_{max} = \omega A \Rightarrow \omega = 10\pi/5 = 2\pi$ rad/s ⇒ $T = 2\pi/\omega = 1$ s.

Câu 2.6 Đáp án: C

Đi từ vị trí cân bằng ra biên thì tốc độ giảm ⇒ chuyển động chậm dần (không đều vì gia tốc thay đổi).

Câu 2.7 Đáp án: A

ω = 5 rad/s, A = 4 cm ⇒ $v_{max} = \omega A = 20$ cm/s.

Câu 2.8 Đáp án: C

$v_{max} = \omega A = 1$ cm/s; $a_{max} = \omega^2 A = 1{,}57$ cm/s^2.

Chia hai vế: $\omega = a_{max}/v_{max} = 1{,}57$ rad/s ⇒ $T = 2\pi/1{,}57 \approx 4$ s.

Câu 2.9 Đáp án: D

$v_{max} = 10\pi = \omega A \Rightarrow A = 10\pi/\omega$.

Tại |x| = 4 cm: $v^2 = \omega^2(A^2 - x^2) \Rightarrow 36\pi^2 = 100\pi^2 - 16\omega^2$.

$\Rightarrow \omega^2 = 4\pi^2 \Rightarrow \omega = 2\pi$ rad/s ⇒ $f = \omega/2\pi = 1$ Hz.

Câu 2.10 Đáp án: B

Đồ thị: A = 8 cm; vật ở biên dương tại t = 0 và trở lại biên dương lần đầu tại t = 2 s ⇒ T = 2 s, ω = π rad/s; x = 8cos(πt).

Tại t = 1 s: x = 8cos π = −8 cm ⇒ $a = -\omega^2 x = \pi^2 \cdot 8 = 8\pi^2$ cm/s^2.

Câu 2.11 Đáp án: D

Đồ thị v–t: $v_{max} = 5$ cm/s; chu kì T = 0,3 s ⇒ $\omega = 2\pi/0{,}3 = 20\pi/3$ rad/s.

Biên độ: $A = v_{max}/\omega = 5 \cdot 3/(20\pi) = 3/(4\pi)$ cm.

v cực tiểu (−5 cm/s) tại t = 0,1 s ⇒ ωt + φ = π/2 (vì v = −ωAsin(ωt + φ)) ⇒ φ = π/2 − 2π/3 = −π/6.

Vậy x = (3/4π)cos(20πt/3 − π/6) cm.

Câu 2.12 Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng

a) Đúng: tại O (vị trí cân bằng) tốc độ cực đại.

b) Sai: gia tốc đổi chiều tại vị trí cân bằng O ($a = -\omega^2 x$ đổi dấu khi x đổi dấu); tại biên M vận tốc mới đổi chiều.

c) Đúng: trong nửa chu kì vật đi từ biên này đến biên kia, quãng đường = 2A = MN.

d) Đúng: từ N về O vật chuyển động nhanh dần, gia tốc và vận tốc cùng chiều (đều hướng về O).

Câu 2.13 Đáp án: a) Đúng; b) Đúng; c) Sai; d) Đúng

Từ đồ thị: T = 0,4 s ⇒ f = 2,5 Hz; A = 2 cm; ω = 2πf = 5π rad/s.

a) Đúng: f = 2,5 Hz.

b) Đúng: A = 2 cm.

c) Sai: $v_{max} = \omega A = 5\pi \cdot 2 = 10\pi \approx 31{,}4$ cm/s, khác 30 cm/s.

d) Đúng: $a_{max} = \omega^2 A = 25\pi^2 \cdot 0{,}02 = 0{,}5\pi^2 \approx 5$ m/s^2 ($\pi^2 \approx 10$).

Câu 2.14 Đáp án: a) Đúng; b) Đúng; c) Đúng; d) Sai

Từ đồ thị: 1 ô trục thời gian = $2{,}5 \cdot 10^{-2}$ s, một chu kì chiếm 8 ô ⇒ T = 0,2 s, ω = 10π rad/s. A: $x_1 = 8\cos(10\pi t)$; B: $x_2 = 6\sin(10\pi t)$.

a) Đúng: T = 0,2 s.

b) Đúng: t = 0,1 s = T/2: $x_1 = 8\cos\pi = -8$ cm (biên âm); $x_2 = 6\sin\pi = 0$ (vị trí cân bằng).

c) Đúng: $x_2 = 6\cos(10\pi t - \pi/2)$ nên lệch pha với x_1 một góc π/2.

d) Sai: 0,05 s = T/4. Khi $x_1 = 4$ cm thì $\cos(10\pi t) = 1/2$. Sau T/4: $x_2 = 6\sin(10\pi t + \pi/2) = 6\cos(10\pi t) = 3$ cm ⇒ tốc độ $v_2 = \omega\sqrt{A_2^2 - x_2^2} = 10\pi\sqrt{36 - 9} = 30\sqrt{3}\pi \approx 163$ cm/s, khác 40π cm/s.

Câu 2.15 Đáp án: $2\sqrt{3}\pi \approx 10{,}9$ cm/s

Đồ thị: A = 4 cm; hai thời điểm 2/3 s (biên dương) và 5/3 s (biên âm) cách nhau T/2 = 1 s ⇒ T = 2 s, ω = π rad/s.

$x = 4\cos[\pi(t - 2/3)]$ cm ⇒ $v = -4\pi \cdot \sin[\pi(t - 2/3)]$.

Tại t = 1/3 s: $v = -4\pi \cdot \sin(-\pi/3) = 4\pi \cdot (\sqrt{3}/2) = 2\sqrt{3}\pi \approx 10{,}9$ cm/s.

Câu 2.16 Đáp án: $5/(2\pi) \approx 0{,}8$ Hz

Đồ thị là đường thẳng đi qua gốc: tại $x = 8 \cdot 10^{-2}$ m thì $a = -2$ m/s^2 ⇒ $a = -25x$ (SI).

So với $a = -\omega^2 x$ ⇒ $\omega^2 = 25$ ⇒ ω = 5 rad/s ⇒ $f = \omega/2\pi = 5/(2\pi) \approx 0{,}8$ Hz.

Chủ đề 3. Động năng. Thế năng. Con lắc lò xo và con lắc đơn

Câu 3.1 Đáp án: D

Cơ năng tỉ lệ với A^2 (tăng 4 lần khi A tăng 2 lần) và không đổi theo thời gian. Ở vị trí cân bằng thế năng bằng 0 nên cơ năng bằng động năng cực đại.

Câu 3.2 Đáp án: D

Cơ năng của dao động điều hòa được bảo toàn (không biến thiên theo thời gian) ⇒ phát biểu D sai. Các phát biểu A, B, C đúng.

Câu 3.3 Đáp án: C

Với dao động nhỏ: $W_t = mgl(1 - \cos\alpha) = 2mgl\cdot\sin^2(\alpha/2) \approx \frac{1}{2}mgl\alpha^2$.

Câu 3.4 Đáp án: A

Động năng biến thiên với tần số gấp đôi tần số dao động: $f_2 = 2\cdot 4f_1 = 8f_1$.

Câu 3.5 Đáp án: A

Đồ thị: thế năng lặp lại sau 20 ms ⇒ chu kì biến thiên của thế năng $T_W = 20\cdot 10^{-3}$ s ⇒ $f_W = 50$ Hz.

Tần số dao động $f = f_W/2 = 25$ Hz.

Câu 3.6 Đáp án: C

Đồ thị: $W_{dh,max} = 4$ ô (bằng cơ năng); tại t = 10 ms thế năng bằng 2 ô.

Động năng = 4 − 2 = 2 ô ⇒ $W_đ/W = 2/4 = 0{,}5$.

Câu 3.7 Đáp án: C

Parabol quay xuống, cực đại tại x = 0 và bằng 0 tại x = ±A: đó là $W_đ = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2)$ ⇒ động năng của vật.

Câu 3.8 Đáp án: B

$W = \frac{1}{2}kA^2 \propto A^2$: A tăng 1,5 lần ⇒ W tăng $1{,}5^2 = 2{,}25$ lần.

Câu 3.9 Đáp án: B

Quỹ đạo dài 20 cm ⇒ A = 10 cm = 0,1 m.

$W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\cdot 25\cdot 0{,}1^2 = 0{,}125$ J.

Câu 3.10 Đáp án: C

$W_đ = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}\cdot 40\cdot(0{,}05^2 - 0{,}03^2) = 20\cdot 0{,}0016 = 0{,}032$ J.

Câu 3.11 Đáp án: B

$W = mgl(1 - \cos\alpha_0) = 5\cdot 10\cdot 1\cdot(1 - \cos 6°) = 50\cdot 0{,}00548 \approx 0{,}27$ J, gần nhất với 0,25 J.

(Hoặc dùng $W \approx \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2$ với $\alpha_0 = 6° = 0{,}1047$ rad: ≈ 0,274 J.)

Câu 3.12 Đáp án: A

$W_đ = 3W_t \Rightarrow W = 4W_t \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 4\cdot\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm A/2 = \pm 0{,}5A$.

Câu 3.13 Đáp án: B

Cơ năng bằng nhau, cùng ω: $\frac{1}{2}m_1\omega^2A_1^2 = \frac{1}{2}m_2\omega^2A_2^2 \Rightarrow m_1/m_2 = (A_2/A_1)^2$.

$3A_1 = 2A_2 \Rightarrow A_2/A_1 = 1{,}5 \Rightarrow m_1/m_2 = 2{,}25$.

Câu 3.14 Đáp án: B

Đồ thị: tại x = 0, $W_đ = 80$ mJ = cơ năng; $W_đ = 0$ tại x = ±4 cm ⇒ A = 4 cm.

Tại x = 2 cm: $W_t = W\cdot(x/A)^2 = 80\cdot(2/4)^2 = 20$ mJ.

Câu 3.15 Đáp án: C

$T = 2\pi\sqrt{(m/k)} = 2\pi\sqrt{(500/2\cdot10^5)} = 2\pi\cdot0{,}05 \approx 0{,}314$ s, gần nhất với 0,33 s.

Câu 3.16 Đáp án: B

$f = (1/2\pi)\sqrt{(k/m)} \Rightarrow m = k/(4\pi^2f^2) = 50/(4\cdot10\cdot25) = 0{,}05$ kg = 50 g.

Câu 3.17 Đáp án: C

$T = 2\pi\sqrt{(l/g)} = 2\pi\sqrt{(0{,}4/9{,}8)} \approx 1{,}27$ s, gần nhất với 1,2 s.

Câu 3.18 Đáp án: C

$T = 2\pi\sqrt{(l/g)}$, l không đổi: g giảm (9,79 → 9,77) ⇒ T tăng ⇒ con lắc dao động chậm hơn ⇒ đồng hồ chạy chậm hơn so với giờ chuẩn.

Câu 3.19 Đáp án: D

Trung bình thời gian 10 dao động: (15,60 + 15,80 + 16,70)/3 = 16,033 s.

Chu kì trung bình T = 16,033/10 ≈ 1,60 s.

Câu 3.20 Đáp án: a) Sai; b) Đúng; c) Đúng; d) Sai

a) Sai: $t = 0 \Rightarrow x = 6\cos0 = 6$ cm (ở biên, cách vị trí cân bằng 6 cm).

b) Đúng: pha $= \pi \Rightarrow x = 6\cos\pi = -6$ cm.

c) Đúng: $\omega = \pi$ rad/s ⇒ $v_{max} = \omega A = 6\pi$ cm/s, đạt tại vị trí cân bằng.

d) Sai: $|x| = 3$ cm $= A/2 \Rightarrow W_t = W/4$, $W_đ = 3W/4$, không bằng nhau (chúng bằng nhau khi $|x| = A/\sqrt{2}$).

Câu 3.21 Đáp án: a) Đúng; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng

$\omega = 2\pi/T = 10\pi$ rad/s ⇒ $k = m\omega^2 = 0{,}1\cdot100\pi^2 = 100$ N/m.

a) Đúng: $W = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\cdot100\cdot0{,}04^2 = 0{,}08$ J.

b) Sai: $x = 2$ cm $= A/2 \Rightarrow W_t = W/4 = 0{,}02$ J (không phải 0,06 J).

c) Đúng: $W_đ = 0{,}075$ J ⇒ $W_t = 0{,}08 - 0{,}075 = 0{,}005$ J $= W/16 \Rightarrow (x/A)^2 = 1/16 \Rightarrow x = A/4 = 1$ cm.

d) Đúng: $x = 3$ cm ⇒ $W_t/W = (3/4)^2 = 9/16 \Rightarrow W_đ/W = 7/16 \Rightarrow W_đ/W_t = 7/9$.

Câu 3.22 Đáp án: a) Sai; b) Sai; c) Đúng; d) Đúng

Đồ thị: $W_t = 0{,}09[1 - \cos(2\pi(t - 0{,}025)/0{,}1)]$ J, giá trị cực đại 0,18 J, chu kì của W_t là 0,1 s.

a) Sai: thế năng biến thiên theo thời gian; 0,18 J là giá trị cực đại của thế năng, cũng chính là cơ năng.

b) Sai: tại t = 0, $W_t = 0{,}09$ J $= W/2 \Rightarrow W_đ = 0{,}09$ J, thế năng bằng động năng (không phải gấp đôi).

c) Đúng: tại t = 0,025 s, $W_t = 0 \Rightarrow W_đ = W = 0{,}18$ J.

d) Đúng: chu kì dao động $T = 2\cdot0{,}1 = 0{,}2$ s ⇒ $\omega = 2\pi/0{,}2 = 10\pi$ rad/s.

Câu 3.23 Đáp án: a) Sai; b) Đúng; c) Sai; d) Đúng

Đồ thị: $W_đ(A)$ bằng 0 tại $x = \pm4$ ô ⇒ $A_A = 4$ ô; $W_t(B)$ đạt cực đại tại $x = \pm6$ ô ⇒ $A_B = 6$ ô. Giá trị cực đại của cả hai đều là 4 ô (đơn vị năng lượng).

a) Sai: $A_A = 4$ ô, $A_B = 6$ ô.

b) Đúng: cơ năng của A $= W_{đ,max} = 4$ ô; cơ năng của B $= W_{t,max} = 4$ ô ⇒ bằng nhau.

c) Sai: $W_đ = W/2 \Leftrightarrow x = \pm A/\sqrt{2}$, mỗi chu kì vật đi qua mỗi vị trí này 2 lần $\Rightarrow$ có 4 thời điểm (không phải 2).

d) Đúng: $W_t = W/2 \Leftrightarrow x = \pm A/\sqrt{2} \Rightarrow$ có hai vị trí.

Câu 3.24 Đáp án: 16 mJ

Đồ thị v–t: $v_{max} = 0{,}4$ m/s, chu kì T = 1,2 s $\Rightarrow$ cơ năng $W = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}\cdot 0{,}2\cdot 0{,}4^2 = 0{,}016$ J.

Tại t = 1,5 s = 1,25T: $v = 0{,}4\cos(2\pi\cdot 1{,}5/1{,}2) = 0{,}4\cos(2{,}5\pi) = 0 \Rightarrow$ vật ở biên $\Rightarrow W_t = W = 16$ mJ.

Câu 3.25 Đáp án: ≈ 69,4 kg

$T = 2\pi\sqrt{(M/k)}$ với $M = m_0 + m$ (ghế + người) $\Rightarrow M = kT^2/(4\pi^2) = 800\cdot 2{,}1^2/(4\pi^2) \approx 89{,}4$ kg.

Khối lượng nhà du hành: $m = M - m_0 = 89{,}4 - 20 \approx 69{,}4$ kg.

Câu 3.26 Đáp án: ≈ 20,3 rad/s

Quãng đường trong một chu kì bằng 4A = 40 cm $\Rightarrow$ A = 10 cm = 0,1 m.

$W_đ = \frac{1}{2}m\omega^2(A^2 - x^2) \Rightarrow 0{,}375 = \frac{1}{2}\cdot 0{,}2\cdot\omega^2\cdot(0{,}1^2 - 0{,}03^2) = 0{,}1\cdot\omega^2\cdot 0{,}0091$.

$\Rightarrow \omega^2 \approx 412 \Rightarrow \omega \approx 20{,}3$ rad/s.

Câu 3.27 Đáp án: 1/3

Lúc t = 0 vật ở biên: $x = A\cos(\omega t)$. Tại $t = T/12 \Rightarrow \omega t = \pi/6 \Rightarrow x = A\cdot\cos 30° = A\sqrt{3}/2$.

$W_t/W = (x/A)^2 = 3/4 \Rightarrow W_đ/W = 1/4 \Rightarrow W_đ/W_t = 1/3$.

Câu 3.28 Đáp án: A = 5 cm; T = 1 s

Đồ thị: $W_đ = 0{,}01[1 + \cos(4\pi t + \pi/3)]$ J $\Rightarrow W_{đ,max} = 0{,}02$ J = cơ năng W; động năng biến thiên với chu kì 0,5 s.

Chu kì dao động gấp đôi chu kì biến thiên của động năng: T = 1 s $\Rightarrow \omega = 2\pi$ rad/s.

$W = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Rightarrow A^2 = 2W/(m\omega^2) = 2\cdot 0{,}02/(0{,}4\cdot 4\pi^2) = 0{,}04/(0{,}4\cdot 40) = 0{,}0025 \Rightarrow A = 0{,}05$ m = 5 cm.

Chủ đề 4. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng

Câu 4.1 Đáp án: B

Trong dao động tắt dần, do lực cản/ma sát, cơ năng chuyển hóa dần thành nhiệt năng.

Câu 4.2 Đáp án: A

Dao động tắt dần có biên độ và cơ năng giảm dần, còn tần số (do hệ quyết định) không đổi $\Rightarrow$ phát biểu A sai.

Câu 4.3 Đáp án: A

Khi cộng hưởng cơ, tần số của ngoại lực bằng tần số dao động riêng và hệ dao động với tần số đó (biên độ cực đại).

Câu 4.4 Đáp án: D

Tần số lực của gió gần bằng tần số riêng của cầu $\Rightarrow$ hiện tượng cộng hưởng cơ làm biên độ tăng mạnh.

Câu 4.5 Đáp án: B

Biên độ dao động cưỡng bức lớn nhất khi tần số dao động riêng gần tần số cưỡng bức nhất. Con lắc (1) có chiều dài bằng chiều dài con lắc M ⇒ cùng tần số riêng ⇒ cộng hưởng, biên độ lớn nhất.

Câu 4.6 Đáp án: B

Cơ năng $W \propto A^2$: sau hai chu kì $W'/W = (12/16)^2 = 0{,}5625 = 56{,}25\%$.

Phần cơ năng đã chuyển hóa = 100% − 56,25% = 43,75%.

Câu 4.7 Đáp án: C

Cộng hưởng: $f_0 = f_{\text{ngoại lực}} = \omega/2\pi = 10\pi/2\pi = 5$ Hz.

Câu 4.8 Đáp án: D

Đồ thị: biên độ cực đại tại $f \approx 6$ Hz ⇒ tần số riêng $f_0 \approx 6$ Hz.

Chu kì riêng $T_0 = 1/f_0 \approx 1/6 \approx 0{,}17$ s.

Câu 4.9 Đáp án: C

Con lắc trong máy dao động dưới tác dụng của kích thích bên ngoài (địa chấn) có tần số 30–40 Hz ⇒ dao động cưỡng bức.

Câu 4.10 Đáp án: ≈ 5 Hz

Cộng hưởng ⇒ $f = f_0 = (1/2\pi)\sqrt{(k/m)} = (1/2\pi)\sqrt{(100/0{,}1)} = \sqrt{1000}/(2\pi) \approx 5{,}03$ Hz ≈ 5 Hz.

Câu 4.11 Đáp án: ≈ 0,72 s

Nước sóng sánh mạnh nhất (cộng hưởng) khi chu kì bước đi bằng chu kì riêng của nước.

v = 2,5 km/h = 0,694 m/s; mỗi bước dài 0,5 m ⇒ T = 0,5/0,694 ≈ 0,72 s.

– HẾT –