

DAO ĐỘNG CƠ – MỨC ĐỘ VẬN DỤNG – ĐỀ 3

Câu 1: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì 0,4s và biên độ 8cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần công suất tức thời của lực đàn hồi bằng 0 là

- A. 1/30s B. 2/15s C. 1/15s D. 4/15s

Câu 2: Con lắc lò xo gồm vật nặng $m = 100\text{g}$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Tác dụng một ngoại lực cường độ biến thiên điều hòa biên độ F_0 và tần số $f_1 = 6\text{Hz}$ thì biên độ dao động ổn định là A_1 . Nếu giữ nguyên biên độ F_0 và các yếu tố khác, tăng tần số ngoại lực đến $f_2 = 7\text{Hz}$ thì biên độ dao động ổn định là A_2 . So sánh A_1 và A_2 ?

- A. $A_1 = A_2$ B. Chưa đủ điều kiện để kết luận C. $A_1 < A_2$ D. $A_1 > A_2$

Câu 3: Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kỳ $T = \pi/2$ (s), có biên độ lần lượt là 3cm và 7cm. Vận tốc của vật đi qua vị trí cân bằng có thể nhận giá trị nào dưới đây?

- A. 15cm/s B. 5cm/s C. 30cm/s D. 45cm/s

Câu 4: Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng $m = 0,2\text{kg}$ và một lò xo có độ cứng $k = 50\text{N/m}$. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng 4cm rồi truyền cho vật một vận tốc đầu $15\pi \text{ cm/s}$ để vật dao động điều hòa. Lấy $\pi^2 = 10$. Năng lượng dao động của vật là

- A. 0,0625J B. 0,0562J C. 0,0256J D. 0,625J

Câu 5: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng $k = 50\text{N/m}$ và vật nặng khối lượng 200g. Kéo vật thẳng đứng xuống dưới để lò xo giãn 12cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Bỏ qua mọi lực cản, lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Khoảng thời gian mà lực đàn hồi tác dụng lên vật nặng cùng chiều với lực hồi phục trong 1 chu kỳ là

- A. 1/15s B. 4/15s C. 1/30s D. 1/3s

Câu 6: Một con lắc lò xo thẳng đứng và một con lắc đơn được tích điện có cùng khối lượng m , điện tích q . Khi dao động điều hòa không có điện trường thì chúng có cùng chu kỳ $T_1 = T_2$. Khi đặt cả hai con lắc vào trong cùng điện trường có cường độ điện trường theo phương thẳng đứng thì độ giãn của lò xo khi qua vị trí cân bằng tăng 1,44 lần, khi đó con lắc đơn dao động điều hòa với chu kỳ 5/6 s. Chu kỳ dao động của con lắc lò xo trong điện trường là

- A. 5/6s B. 1,44s C. 1s D. 1,2s

Câu 7: Một con lắc lò xo được đặt nằm ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 40 \text{ N/m}$ và vật nặng khối lượng $m = 400 \text{ g}$. Từ vị trí cân bằng kéo vật ra một đoạn 8 cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Sau khi thả vật $7\pi/30 \text{ s}$ thì giữ đột ngột điểm chính giữa của lò xo khi đó. Biên độ dao động của vật sau khi giữ lò xo là

- A. $4\sqrt{2}\text{cm}$ B. $2\sqrt{14}\text{cm}$ C. $2\sqrt{6}\text{cm}$ D. $2\sqrt{7}\text{cm}$

Câu 8: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, vật nặng có khối lượng $m = 100 \text{ g}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 = 10$. Kéo vật xuống khỏi vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng 2 cm rồi buông nhẹ cho vật dao động điều hòa. Thời gian lò xo bị nén trong khoảng thời gian 0,5 s kể từ khi thả vật là:

- A. 1/6 s B. 1/30 C. 1/15 s D. 2/15 s

Câu 9: Tại thời điểm vận tốc của một vật dao động điều hòa dương và đang tăng thì

- A. li độ của vật dương, gia tốc cùng hướng với chiều dương trục tọa độ.
B. li độ của vật dương, gia tốc ngược hướng với chiều dương trục tọa độ.
C. li độ của vật âm, gia tốc ngược hướng với chiều dương trục tọa độ.
D. li độ của vật âm, gia tốc cùng hướng với chiều dương trục tọa độ.

Câu 10: Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng $m = 100\text{g}$ treo vào lò xo có độ cứng $k = 40\text{N/m}$ (lấy $g = 10\text{m/s}^2$, bỏ qua mọi ma sát). Kéo quả cầu xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi buông nhẹ cho dao động điều hòa. Chọn gốc toạ độ tại VTCB, chiều dương hướng lên trên. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 2\cos(20t + \pi/2)\text{ cm}$

B. $x = 2\cos(20\pi t + \pi/2)\text{ cm}$

C. $x = 2\cos(20t)\text{ cm}$

D. $x = 2\cos(20t + \pi)\text{ cm}$

Câu 11: Con lắc lò xo nhẹ có độ cứng $k = 10\text{ N/m}$, vật nhỏ có khối lượng $m = 100\text{g}$ đang dao động điều hòa. Tại thời điểm tốc độ của vật là 20 cm/s thì gia tốc của vật là $2\sqrt{3}\text{ m/s}^2$. Biên độ dao động của con lắc có giá trị là:

A. 8 cm

B. 4 cm

C. $4\sqrt{3}\text{ cm}$

D. 10 cm

Câu 12: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\cos 10\pi t(\text{cm})$. Vận tốc của vật có độ lớn bằng $50\pi(\text{cm/s})$ lần thứ 2017 kể từ lúc $t = 0$ tại thời điểm:

A. $6048/60\text{ s}$.

B. $6049/60\text{ s}$.

C. $6047/60\text{ s}$.

D. $605/6\text{ s}$.

Câu 13: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng vật nhỏ có khối lượng $m = 1\text{ kg}$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới đến vị trí lò xo giãn 6 cm rồi buông ra không vận tốc đầu cho vật dao động điều hòa. Biết cơ năng dao động của vật là $0,05\text{ J}$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Biên độ dao động của vật là bao nhiêu?

A. 2 cm .

B. 4 cm .

C. 6 cm .

D. 5 cm .

Câu 14: Cho 3 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số $x_1 = 1,5\cos(100\pi t)\text{cm}$,

$x_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ và $x_3 = \sqrt{3}\cos(100\pi t + 5\pi/6)\text{cm}$. Phương trình dao động tổng hợp của 3 dao

động trên là:

A. $x = \sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/2)\text{cm}$

B. $x = \sqrt{3}\cos(200\pi t)\text{cm}$

C. $x = \sqrt{3}\cos(200\pi t + \pi/2)\text{cm}$

D. $x = \sqrt{3}\cos(100\pi t)\text{cm}$

Câu 15: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình $x = 5\cos(\pi t + \pi/2)(\text{cm})$. Tốc độ trung bình của vật trong $2,5\text{s}$

A. 5cm/s

B. 30cm/s

C. 20cm/s

D. 10cm/s

Câu 16: Con lắc đơn trong thang máy đứng yên có chu kỳ T . Khi thang máy chuyển động thẳng biến đổi đều chu kỳ con lắc là T' . Nếu $T' < T$ khi thang máy

A. đi lên chậm dần đều hoặc đi xuống nhanh dần đều.

B. đi lên chậm dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều.

C. đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều.

D. đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống nhanh dần đều.

Câu 17: Một con lắc đơn có độ dài l , trong khoảng thời gian Δt nó thực hiện được 6 dao động điều hòa. Người ta giảm bớt độ dài của nó đi 16cm , cũng trong khoảng thời gian Δt như trước nó thực hiện được 10 dao động. Chiều dài của con lắc ban đầu là

A. 9m .

B. 25cm .

C. 9cm .

D. 25m

Câu 18: Con lắc lò xo dao động thẳng đứng có độ cứng 50N/m , biên độ 6cm . Biết vật nặng có khối lượng 200g và lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hướng và độ lớn lực đàn hồi của lò xo tác dụng vào điểm treo lò xo khi vật đi qua VTCB

A. hướng xuống, 2N

B. hướng lên, 2N

C. 0

D. hướng xuống, 3N

Câu 19: Một con lắc lò xo : thả nhẹ, vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ $2,5\text{cm}$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Trong quá trình dao động, trọng lực có công suất tức thời cực đại bằng

A. 0,41W

B. 0,64W

C. 0,5W

D. 0,32W

Câu 20: Một con lắc đơn gồm một vật nhỏ được treo vào đầu dưới của sợi dây không dẫn, đầu trên của dây cố định. Bỏ qua lực cản của môi trường. Kéo con lắc cho dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc α_0 (rad) nhỏ rồi thả nhẹ. Tỉ số giữa độ lớn gia tốc của một vật tại vị trí cân bằng và độ lớn gia tốc ở vị trí biên là

A. α_0

B. $1,73\alpha_0$

C. $10\alpha_0$

D. 0

Câu 21: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong 1 chu kì, khoảng thời gian để độ lớn gia tốc của vật không vượt quá 100cm/s^2 là T/3. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật có giá trị là

A. 1Hz.

B. 2Hz.

C. 3Hz.

D. 4Hz.

Câu 22: Con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số $f = 2,5\text{Hz}$, biên độ $A = 8\text{ cm}$. Cho $g = 10\text{ m/s}^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên là

A. 1/10 s.

B. 1/15 s.

C. 1/20 s.

D. 1/30 s.

Câu 23: Con lắc lò xo có khối lượng $m = 100\text{ g}$, dao động điều hòa với cơ năng $E = 32\text{ mJ}$. Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc $v = 40\sqrt{3}\text{ cm/s}$ và gia tốc $a = 8\text{m/s}^2$. Pha ban đầu của dao động là

A. $-\pi/6$.

B. $\pi/6$.

C. $-2\pi/3$.

D. $-\pi/3$.

Câu 24: Trong một dao động điều hòa có chu kì T thì thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có gia tốc cực đại đến vị trí gia tốc bằng một nửa gia tốc cực đại có giá trị là

A. T/12.

B. T/8.

C. T/6.

D. T/4.

Câu 25: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s . Biết rằng khi động năng và thế năng bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng $0,6\text{ m/s}$. Biên độ dao động của con lắc là

A. 6 cm.

B. $6\sqrt{2}\text{ cm}$.

C. 12 cm.

D. $12\sqrt{2}\text{ cm}$.

Câu 26: Một con lắc đơn có chiều dài l treo trong trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động nhanh dần đều đi lên với gia tốc có độ lớn a ($a < g$) thì con lắc dao động với chu kì T_1 . Khi thang máy chuyển động chậm dần đều đi lên với gia tốc có độ lớn a thì con lắc dao động với chu kì $T_2 = 2T_1$. Độ lớn gia tốc a bằng

A. $g/5$.

B. $2g/3$.

C. $3g/5$.

D. $g/3$.

Câu 27: Một con lắc lò xo nằm ngang dao động theo phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \pi/3)$ (cm) (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t=0$, lực đàn hồi đổi chiều lần đầu tại thời điểm

A. 2/3 s.

B. 11/12 s.

C. 1/6 s.

D. 5/12s

Câu 28: Con lắc lò đặt nằm ngang, gồm vật nặng có khối lượng m và một lò xo nhẹ có độ cứng $100(\text{N/m})$ dao động điều hòa. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 22 (cm) đến 30 (cm). Khi vật cách vị trí biên 3 (cm) thì động năng của vật là.

A. 0,0375 (J).

B. 0,035 (J).

C. 0,045 (J).

D. 0,075 (J)

Câu 29: Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ khối lượng 500g và lò xo có độ cứng 50N/m. Cho con lắc dao động điều hòa trên phương nằm ngang. Tại thời điểm vận tốc của quả cầu là $0,1\text{ m/s}$ thì gia tốc của nó là $\sqrt{3}\text{ m/s}^2$. Cơ năng của con lắc là.

A. 0,04 J

B. 0,05 J

C. 0,02 J

D. 0,01 J

Câu 30: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo l_1 dao động với biên độ góc nhỏ và chu kì dao động $T_1 = 0,6\text{s}$. Con lắc đơn có chiều dài l_2 có chu kì dao động cũng tại nơi đó $T_2 = 0,8\text{ s}$. Chu kì của con lắc có chiều dài $l = l_1 + l_2$ là

A. 0,48s

B. 1,0 s

C. 0,7s

D. 1,4s

Câu 31: Một con lắc đơn gồm vật có khối lượng m , dây treo có chiều dài $l = 2m$, lấy $g = \pi^2$. Con lắc dao động điều hòa dưới tác dụng của ngoại lực có biểu thức $F = F_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ (N). Nếu chu kỳ T của ngoại lực tăng từ 1s lên 3s thì biên độ dao động của vật sẽ:

A. tăng rồi giảm

B. chỉ giảm

C. giảm rồi tăng

D. chỉ tăng

Câu 32: Hai con lắc lò xo giống hệt nhau đặt trên cùng mặt phẳng nằm ngang. Con lắc thứ nhất và con lắc thứ hai cùng pha với biên độ lần lượt là $3A$ và A . Chọn mốc thế năng của mỗi con lắc tại vị trí cân bằng của nó. Khi động năng của con lắc thứ nhất là $0,72J$ thì thế năng của con lắc thứ hai là $0,24J$. Khi thế năng của con lắc thứ nhất là $0,09J$ thì động năng của con lắc thứ hai là

A. $0,01J$.

B. $0,31J$.

C. $0,08J$.

D. $0,32J$.

Câu 33: Một con lắc lò xo có độ cứng 40 N/m và khối lượng vật M là 75 g đang nằm yên trên mặt phẳng ngang, nhẵn. Một vật nhỏ m có khối lượng 25 g chuyển động theo phương trùng với trục lò xo với tốc độ $3,2 \text{ m/s}$ đến va chạm và dính chặt vào M . Sau va chạm, hai vật dao động điều hòa với biên độ bằng

A. 3 cm .

B. 4 cm .

C. 5 cm .

D. 6 cm .

Câu 34: Cho 3 vật dao động điều hòa lần lượt có biên độ $A_1 = 5 \text{ cm}$, $A_2 = 10 \text{ cm}$, $A_3 = 5\sqrt{2} \text{ cm}$ và tần số f_1 , f_2 , f_3 . Biết rằng tại mọi thời điểm, li độ và vận tốc của các vật liên hệ bằng biểu thức $\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3}$. Tại thời điểm t , các vật cách VTCB của chúng những đoạn lần lượt là 4 cm , 8 cm và x_0 . Giá trị của x_0 gần giá trị nào nhất sau đây

A. 3 cm

B. 2 cm

C. $6,4 \text{ cm}$

D. 4 cm

Câu 35: Một chất điểm dao động có phương trình $x = A \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$. Tìm biên độ để chất điểm đi quãng đường 30 cm trong thời gian $2/3 \text{ (s)}$ kể từ thời điểm ban đầu:

A. 5 cm

B. 10 cm

C. 20 cm

D. 40 cm

Câu 36: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng được kích thích cho dao động điều hòa. Thời gian quả cầu đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là $0,15 \text{ s}$ và tỉ số giữa độ lớn của lực đàn hồi lò xo và trọng lượng quả cầu gần ở đầu con lắc khi nó ở vị trí thấp nhất là $1,8$. Lấy $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Biên độ dao động của con lắc là:

A. $1,25 \text{ cm}$.

B. $2,8 \text{ cm}$.

C. $1,8 \text{ cm}$.

D. $2,25 \text{ cm}$.

Câu 37: Một vật dao động điều hòa trên trục Ox , giới hạn bởi một đoạn thẳng có độ dài 20 cm , tần số $0,5 \text{ Hz}$. Gia tốc của chuyển động tại thời điểm $t = 1 \text{ s}$ là $a = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ (m/s}^2\text{)}$. Lấy $\pi^2 = 10$, phương trình dao động của vật là

A. $x = 10 \cos\left(\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm}$

B. $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$

C. $x = 20 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$

D. $x = 20 \cos\left(\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ cm}$

Câu 38: Lần lượt treo hai vật m_1 và m_2 vào một con lắc lò xo có độ cứng $k = 40 \text{ N/m}$ và kích thích dao động điều hòa. Trong cùng một khoảng thời gian nhất định m_1 thực hiện 20 dao động và m_2 thực hiện 10 dao động. Nếu cùng treo cả hai vật vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ là $\pi/2 \text{ s}$. Khối lượng m_1 , m_2 lần lượt là

A. $0,5 \text{ kg}; 1,5 \text{ kg}$

B. $0,5 \text{ kg}; 2 \text{ kg}$

C. $0,5 \text{ kg}; 1 \text{ kg}$

D. $1 \text{ kg}; 0,5 \text{ kg}$

Câu 39: Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương trình: $x_1 = 2\cos(4t + \varphi_1)$ (cm); $x_2 = 2\cos(4t + \varphi_2)$ (cm) với $0 \leq \varphi_2 - \varphi_1 \leq \pi$. Biết phương trình dao động tổng hợp: $x = 2\cos(4t + \pi/6)$ (cm). Hãy xác định φ_1 ?

A. $\pi/6$

B. $-\pi/6$

C. $-\pi/2$

D. $\pi/2$

Câu 40: Hai chất điểm A và B dao động trên hai trục của hệ tọa độ Oxy(O là vị trí cân bằng của 2 vật) với phương trình lần lượt là: $x=4\cos(10\pi t+\pi/6)$ cm và $y=4\cos(10\pi t+\varphi)$ cm. Biết $-\pi/2 < \varphi < \pi/2$. Để khoảng cách AB không đổi thì giá trị của φ bằng

A. $\pi/6$

B. $-\pi/3$

C. $5\pi/6$

D. $\pi/3$

HƯỚNG DẪN ĐÁP ÁN VÀ LỜI GIẢI CHI TIẾT

1.C	2.C	3.C	4.A	5.D	6.C	7.C	8.A	9.D	10.C
11.B	12.B	13.A	14.A	15.D	16.C	17.B	18.A	19.C	20.A
21.A	22.D	23.C	24.C	25.B	26.C	27.D	28.D	29.D	30.B
31.A	32.B	33.B	34.C	35.C	36.C	37.B	38.B	39.D	40.B

Câu 1: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác

Cách giải:

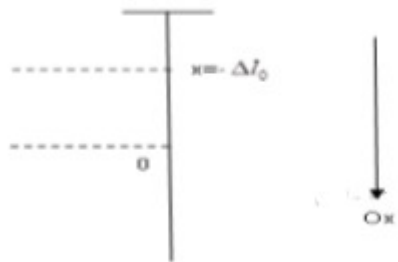
Công suất tức thời của lực đàn hồi: $P_{dh} = F_{dh} \cdot v \Rightarrow P_{dh} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} F_{dh} = 0 \\ v = 0 \end{cases}$

Ta có $F_{dh} = k \cdot \Delta l$ nên để $F_{dh} = 0$ thì vật phải ở vị trí lò xo không bị biến dạng tức là lúc đó vật ở vị trí $x = -\Delta l$

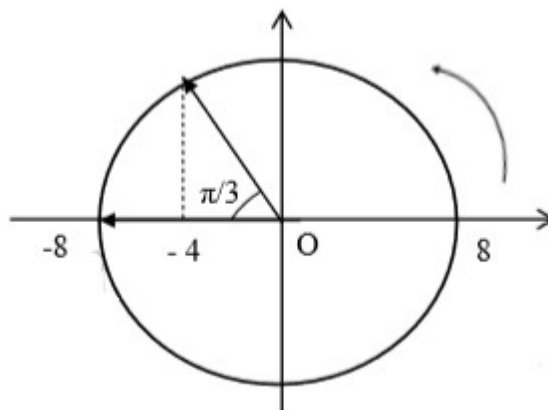
Mặt khác $v = 0$ khi vật ở vị trí biên.

Bài toán trở thành tìm thời gian ngắn nhất vật đi giữa vị trí biên và vị trí:

$$x = -\Delta l_0 = -\frac{mg}{k} = -\frac{g}{\omega^2} = -\frac{10}{(5\pi)^2} = -0,04m = -4cm$$



Biểu diễn trên đường tròn lượng giác:



Từ đường tròn lượng giác ta có: $\alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{6} = \frac{0,4}{6} = \frac{1}{15}s$

Câu 2: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số ngoại lực của dao động cưỡng bức

Cách giải:

$$\text{Tần số dao động riêng của hệ con lắc lò xo là: } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\text{Hz}$$

Vì $f_2 > f_1 > f$ nên dựa vào đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của biên độ vào tần số ngoại lực ta được $A_2 > A_1$

Câu 3: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng điều kiện về biên độ của dao động tổng hợp trong bài toán tổng hợp hai dao động điều hòa và công thức tính vận tốc cực đại

Cách giải:

$$\text{Ta có: } T = \frac{\pi}{2} \text{ s} \Rightarrow \omega = 4\text{rad / s}$$

Vận tốc của vật khi đi qua VTCB: $v = \omega A$

Biên độ của dao động tổng hợp thỏa mãn: $|A_1 - A_2| \leq A \leq |A_1 + A_2| \Leftrightarrow 4\text{cm} \leq A \leq 10\text{cm}$

$\Rightarrow$ Biên độ dao động tổng hợp có thể nhận giá trị từ 4 cm đến 10cm

$\Rightarrow$ Vận tốc qua vị trí cân bằng có giá trị:

$$\omega |A_1 - A_2| \leq v \leq \omega (A_1 + A_2) \Leftrightarrow 4.4 \leq v \leq 4.10 \Leftrightarrow 16\text{cm / s} \leq v \leq 40\text{cm / s}$$

Vậy vận tốc của vật đi qua vị trí cân bằng có thể nhận giá trị là 30cm/s.

Câu 4: Đáp án A

Phương pháp:

- Áp dụng hệ thức độc lập với thời gian của li độ và vận tốc
- Áp dụng công thức tính năng lượng dao động của vật dao động điều hoà

Cách giải:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \text{ (rad / s)}$$

Theo bài ra ta có: $x = 4\text{cm}$, $v = 15\pi \text{ cm/s}$. Áp dụng công thức: $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = 5\text{cm}$

$$\text{Năng lượng dao động: } W = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 0,05^2 = 0,0625\text{J}$$

Câu 5: Đáp án D

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác

Lực hồi phục có chiều luôn hướng về VTCB

Lực đàn hồi sinh ra khi lò xo bị biến dạng và có xu hướng đưa lò xo về trạng thái không biến dạng

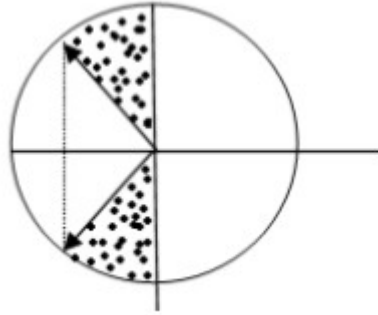
Cách giải:

$$\text{Tần số góc: } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \rightarrow T = 0,4\text{s}$$

$$\text{Độ giãn của lò xo ở VTCB: } \Delta l = \frac{mg}{k} = 4\text{cm}$$

Kéo vật thẳng đứng xuống dưới để lò xo giãn 12cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hoà $\Rightarrow$ Biên độ dao động: $A = 12 - 4 = 8\text{cm}$

Biểu diễn trên đường tròn lượng giác khoảng thời gian hai lực cùng chiều (mô tả bởi phần trắng trên đường tròn)



Từ đường tròn lượng giác $\Rightarrow t = \frac{5}{6}T = \frac{1}{3}s$

Câu 6: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về bài toán con lắc đơn chịu thêm tác dụng của lực điện trường

Công thức xác định chu kì dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn:

$$T_{lx} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}; T_{cld} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Cách giải:

- Chu kì dao động của con lắc lò xo: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

Khi đặt trong điện trường thì không làm thay đổi khối lượng và độ cứng của lò xo nên chu kì dao động

của lò xo khi không có điện trường và có điện trường: $T_1 = T_1' \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l'}{g'}} \Rightarrow \frac{g}{g'} = \frac{\Delta l}{\Delta l'} = \frac{1}{1,44}$

- Chu kì dao động của con lắc đơn khi không có điện trường và có điện trường là:

$$\begin{cases} T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \\ T_2' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_2'}{T_2} = \frac{1}{1,2} \Rightarrow T_2 = 1, 2T_2' = 1, 2 \cdot \frac{5}{6} = 1s \Rightarrow T_1 = 1s$$

Câu 7: Đáp án C

Phương pháp: Áp dụng hệ thức độc lập với thời gian của li độ và vận tốc

Cách giải:

Ta có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \rightarrow \frac{7\pi}{30} s = \frac{7T}{6}$

Tại thời điểm ngay trước khi giữ lò xo: $x = 4 \text{ cm}; v = 40\sqrt{3} \text{ cm/s}; \omega = 10 \text{ rad/s}$

Sau khi giữ, x giảm một nửa và độ cứng tăng gấp đôi: $x = 2 \text{ cm}; v = 40\sqrt{3} \text{ cm/s}; \omega' = 10\sqrt{2} \text{ rad/s} \rightarrow A' = 2\sqrt{7}$

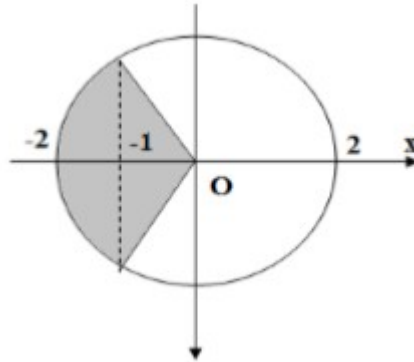
Câu 8: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác và lí thuyết về con lắc lò xo treo thẳng đứng

Cách giải:

- Độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng: $\Delta \xi = \frac{mg}{k} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$

- Kéo vật xuống khỏi vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng 2 cm rồi buông nhẹ nên biên độ dao động của vật: $A = 2\text{cm}$.
- Chu kỳ dao động $T = 0,2\text{s}$.
- Lò xo bị nén khi vật di chuyển trong đoạn từ li độ -1cm và biên âm -2cm , được biểu diễn bằng phần tô đậm như hình vẽ.



- Trong $0,5\text{s} = 2,5T$, thời gian lò xo bị nén là: $2T/3 + T/6 = 1,6\text{ (s)}$

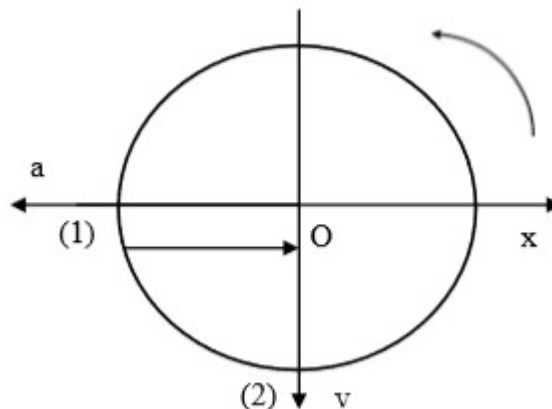
Câu 9 : Đáp án D

Phương pháp:

- Sử dụng lý thuyết về dao động điều hoà và sử dụng đường tròn lượng giác
- Vectơ gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng

Cách giải:

Biểu diễn trên đường tròn lượng giác:



Tại thời điểm vận tốc của một vật dao động điều hoà dương và đang tăng (từ vị trí (1) đến vị trí (2) trên đường tròn lượng giác) thì li độ của vật âm, gia tốc cùng hướng với chiều dương trục tọa độ

Câu 10: Đáp án C

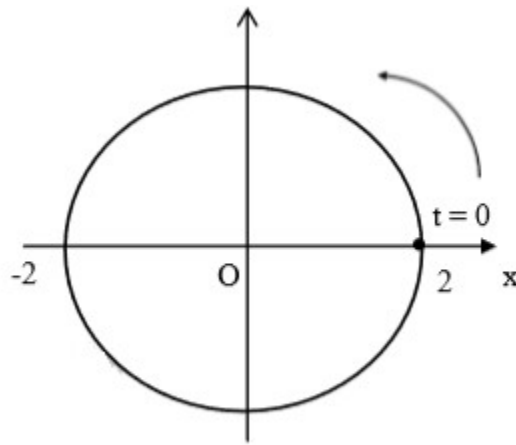
Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về phương trình dao động điều hòa

Cách giải:

Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20\text{rad / s}$

Kéo quả cầu xuống dưới vị trí cân bằng một đoạn 2cm rồi buông nhẹ cho dao động điều hoà => Biên độ dao động $A = 2\text{cm}$.

Chọn trục toạ độ Ox có gốc O là vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên trên, gốc thời gian lúc buông vật



=> Pha ban đầu : $\varphi = 0$

Vậy PT dao động $x = 2\cos(20t)\text{cm}$

Câu 11: Đáp án B

Phương pháp: Áp dụng công thức độc lập với thời gian giữa vận tốc và gia tốc

Cách giải:

+ Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10(\text{rad} / \text{s})$

+ Biên độ dao động: $A = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}} = \sqrt{\frac{20^2}{10^2} + \frac{200^2 \cdot 3}{10^4}} = 4(\text{cm})$

=> Chọn đáp án B

Câu 12: Đáp án B

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác và hệ thức độc lập theo thời gian của x và v

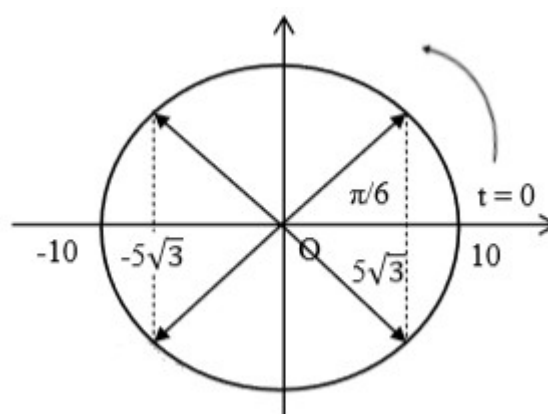
Cách giải:

+ Phương trình dao động của vật $x = 10\cos(10\pi t) \text{ cm} \Rightarrow T = 2\pi/\omega = 0,2 \text{ s}$

+ Vận tốc của vật có độ lớn $50\pi \text{ cm/s}$ khi vật ở vị trí có li độ:

$$x = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}} = \pm \sqrt{10^2 - \frac{50^2 \pi^2}{10^2 \pi^2}} = \pm 5\sqrt{3}(\text{cm})$$

+ Ta có đường tròn lượng giác sau:



Một chu kì, vật có độ lớn vận tốc 50π cm/s 4 lần
 Sau 504 chu kì vật có độ lớn vận tốc lần thứ 2016

$$\Rightarrow \text{Thời điểm vật có độ lớn vận tốc } 50\pi \text{ cm/s lần thứ 2017 là: } t = 504T + \frac{T}{12} = \frac{6049}{60} (\text{s})$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án B

Câu 13: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về dao động điều hòa của con lắc lò xo treo thẳng đứng

Cách giải:

+ Kéo vật xuống dưới đến VT lò xo giãn 6 cm rồi buông không vận tốc đầu $\Rightarrow l_0 + A = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$ (1)

$$+ \text{ Cơ năng dao động của vật } W = \frac{kA^2}{2} \Rightarrow A^2 = \frac{2W}{k} = \frac{2W}{m\omega^2} = \frac{2W\Delta l_0}{mg} \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{mg}{2W} \cdot A^2 = 100A^2 \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } A + 100A^2 = 0,06 \Rightarrow A = 0,02 (\text{m}) = 2 (\text{cm})$$

$\Rightarrow$ Chọn đáp án A

Câu 14: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về tổng hợp hai dao động điều cùng phương, cùng tần số

Cách giải:

+ PT dao động tổng hợp của 1 và 2 có dạng: $x_{12} = A_{12} \cos(100\pi t + \varphi_{12})$ trong đó:

$$A_{12} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{3} (\text{cm}) \text{ (vì hai dao động vuông pha)}$$

$$\tan \varphi_{12} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi_{12} = \frac{\pi}{6} (\text{rad})$$

$$\text{Vậy } x_{12} = \sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$$

+ Dao động tổng hợp của ba dao động có phương trình $x = x_{12} + x_3 = A \cos(100\pi t + \varphi)$ trong đó:

$$A = \sqrt{A_{12}^2 + A_3^2 + 2A_{12}A_3 \cos(\varphi_3 - \varphi_{12})} = \sqrt{3 + 3 + 2\sqrt{3}\sqrt{3} \cos\left(\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6}\right)} = \sqrt{3} (\text{cm})$$

$$\tan \varphi = \frac{A_{12} \sin \varphi_{12} + A_3 \sin \varphi_3}{A_{12} \cos \varphi_{12} + A_3 \cos \varphi_3} \text{ (không xác định)} \Rightarrow \varphi = \pi / 2 \text{ rad}$$

$$\text{Vậy PT dao động tổng hợp là: } x = \sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm} \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 15: Đáp án D

Phương pháp: Tốc độ trung bình $v_{tb} = S/t$ (S là quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian t)

Cách giải:

$$\text{Phương trình dao động } x = 5\cos(\pi t + \pi/2) \text{ cm}$$

$$\text{Chu kì dao động } T = 2\pi/\omega = 2\text{s} \Rightarrow \text{Thời gian: } t = 2,5\text{s} = T + T/4$$

$$\text{Quãng đường vật đi được trong 2,5 s kể từ khi bắt đầu dao động là: } s = 4A + A = 5A = 25 \text{ cm}$$

Do đó tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là $v_{tb} = s/t = 25/2,5 = 10 \text{ cm/s}$

=> Đáp án D

Câu 16: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về bài toán con lắc đơn chịu thêm tác dụng của lực quán tính

Cách giải:

Chu kỳ của con lắc đơn trong thang máy đứng yên: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Khi thang máy chuyển động thẳng biến đổi đều: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g \pm a}}$

Do $T' < T \Rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g+a}} \Rightarrow$ Thang máy đi lên nhanh dần đều hoặc đi xuống chậm dần đều

Câu 17: Đáp án B

Phương pháp: Áp dụng công thức tính chu kỳ con lắc đơn $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Chu kỳ T là thời gian vật thực hiện một dao động toàn phần

Cách giải:

+ Khi chiều dài của con lắc đơn là l thì: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{\Delta t}{6}$ (1)

+ Khi chiều dài của con lắc giảm đi 16 cm thì: $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l-16}{g}} = \frac{\Delta t}{10}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có: $\frac{l-16}{l} = \frac{T'^2}{T^2} = \frac{6^2}{10^2} \Rightarrow \frac{l-16}{l} = \frac{9}{25} \Rightarrow l = 25(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn B

Câu 18: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về dao động điều hòa của con lắc lò xo thẳng đứng

Cách giải :

+ Độ giãn của lò xo ở VTCB: $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 10}{50} = 0,04(\text{m}) = 4(\text{cm})$

+ Khi vật đi qua VTCB thì lò xo giãn một đoạn 4 cm => Độ lớn lực đàn hồi $F_{dh} = P = mg = 2(\text{N})$

=> Lực đàn hồi tác dụng vào điểm treo có chiều hướng xuống => Chọn A

Câu 19: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về dao động điều hòa của con lắc lò xo treo thẳng đứng

Công suất của lực F : $P = Fv$

Cách giải :

Tại VTCB lò xo giãn một đoạn Δl_0

+ Nâng vật lên đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ => vật sẽ dao động với biên độ $A = \Delta l_0$

Mà đề bài cho $A = 2,5 \text{ cm} \Rightarrow \Delta l_0 = 2,5 \text{ cm}$

=> Khối lượng của vật: $m = \frac{k\Delta l_0}{g} = \frac{40 \cdot 0,025}{10} = 0,1(\text{kg})$

+ Công suất tức thời của trọng lực $P_p = mgv$

=> Công suất tức thời của trọng lực cực đại:

$$P_{p_{\max}} = mgv_{\max} = mg\sqrt{\frac{kA^2}{m}} = Ag\sqrt{km} = 0,025 \cdot 10 \cdot \sqrt{40 \cdot 0,1} = 0,5 \text{ (W)}$$

=> Chọn C

Câu 20: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về gia tốc trong dao động của con lắc đơn

Cách giải:

. Gia tốc của vật tại VTCB

+ Gia tốc tiếp tuyến: $a_t = g \sin \alpha \approx g \alpha = 0$

+ Gia tốc hướng tâm: $a_n = \frac{v^2}{l} = \frac{\omega^2 l^2 \alpha_0^2}{l} = l \omega^2 \alpha_0^2$

=> Gia tốc tại VTCB là: $a_1 = l \omega^2 \alpha_0^2$ (1)

- Gia tốc tại VT biên

+ Gia tốc tiếp tuyến: $a_t = g \sin \alpha_0 \approx g \alpha_0$

+ Gia tốc hướng tâm: $a_n = \frac{v^2}{l} = 0$

=> Gia tốc tại VT biên là: $a_2 = g \alpha_0$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{l \omega^2 \alpha_0^2}{g \alpha_0} = \alpha_0 \Rightarrow$ Chọn A

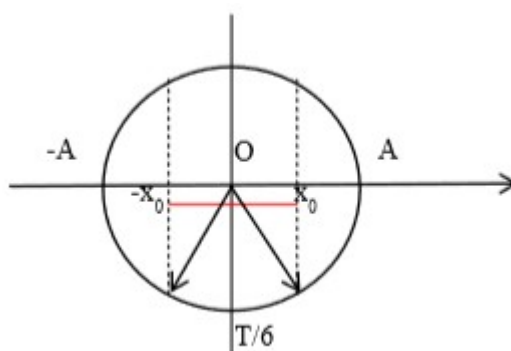
Câu 21: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác

Cách giải:

Theo đề bài ta có $|a| \leq 100 \text{ (cm/s}^2\text{)} \Leftrightarrow \omega^2 |x| \leq 100 \text{ (cm/s}^2\text{)} \text{ hay } |x| \leq x_0$

Biểu diễn trên đường tròn lượng giác ta có :



Từ đường tròn lượng giác ta thấy phần gạch đỏ là phần thỏa mãn yêu cầu của đề bài $\Rightarrow x_0 = A/2 = 2,5 \text{ cm}$

Do đó ta có : $\omega = \sqrt{\frac{a}{x_0}} = \sqrt{\frac{100}{2,5}} = 2\sqrt{10} = 2\pi \text{ (rad/s)}$

=> Tần số $f = \omega / 2\pi = 1 \text{ Hz} \Rightarrow$ Chọn A

Câu 22: Đáp án D

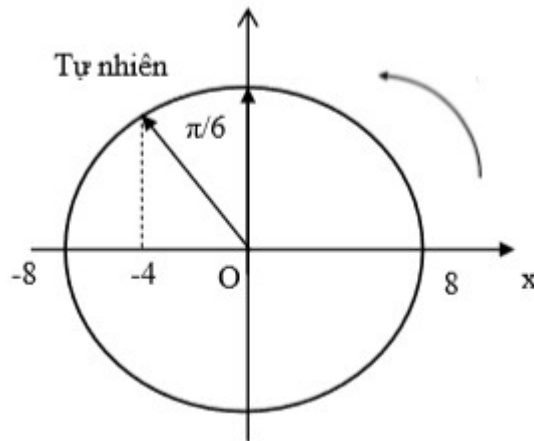
Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác

Cách giải:

+ Chu kì dao động của CLLX là : $T = 1/f = 0,4 \text{ s}$, tần số góc $\omega = 2\pi f = 5\pi \text{ rad/s}$

+ Độ giãn của lò xo tại VTCB: $\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{(5\pi)^2} = 0,04 \text{ (m)} = 4 \text{ (cm)}$

+ Ta có đường tròn lượng giác:



Từ đường tròn ta thấy, vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên là vị trí vật có li độ $x = -4 \text{ cm}$

Vật đi từ VTCB đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên, góc quét : $\alpha = \frac{\pi}{6} \text{ (rad)}$

Thời gian vật đi từ VTCB đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên là: $\Delta t = \frac{\pi}{6} \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{T}{12} = \frac{0,4}{12} = \frac{1}{30} \text{ s}$

Câu 23: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về dao động điều hòa của con lắc lò xo

Cách giải:

+ Cơ năng dao động của con lắc lò xo: $E = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow v_{\max}^2 = \omega^2 A^2 = \frac{2E}{m} = \frac{2 \cdot 32 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 0,64$

+ Ta có công thức độc lập với thời gian giữa gia tốc và vận tốc: $\frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{a_{\max}^2} = 1 \Rightarrow \frac{v^2}{v_{\max}^2} + \frac{a^2}{\omega^2 v_{\max}^2} = 1$

Do đó ta tính được tần số góc theo công thức sau:

$$\omega = \frac{a}{v_{\max} \sqrt{1 - \frac{v^2}{v_{\max}^2}}} = \frac{8}{\sqrt{0,64} \sqrt{1 - \frac{(0,4\sqrt{3})^2}{0,64}}} = 20 \text{ (rad / s)}$$

=> Biên độ dao động $A = v_{\max}/\omega = 80/20 = 4 \text{ cm}$; li độ tại thời điểm ban đầu của vật là $x = -a/\omega^2 = -2 \text{ cm}$

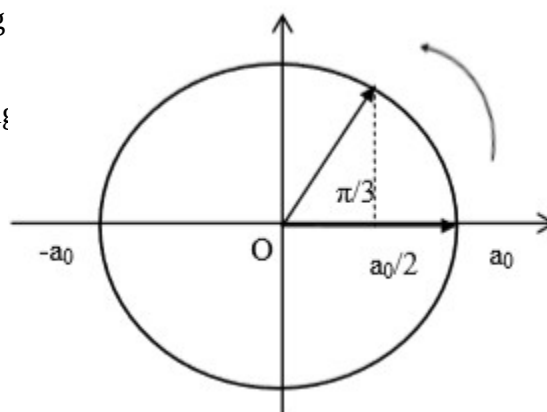
=> Pha ban đầu của vật là $\varphi = -2\pi/3 \Rightarrow$ Chọn C

Câu 24: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng đường

Cách giải :

Biểu diễn trên đường tròn lượng



Góc quét được $\alpha = \pi/3$

=> Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có gia tốc cực đại đến vị trí gia tốc bằng một nửa gia tốc cực đại là :

$$\Delta t = \frac{\alpha}{\omega} = \alpha \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{\pi}{3} \cdot \frac{T}{2\pi} = \frac{T}{6}$$

Câu 25: Đáp án B

Phương pháp: Sử dụng định luật bảo toàn cơ năng

Cách giải:

Khi động năng và thế năng của vật bằng nhau:

$$\begin{cases} W = W_d + W_t \\ W_d = W_t \end{cases} \Rightarrow W = 2W_d \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{2v^2}{\omega^2}} = \frac{v}{\omega} \sqrt{2} = \frac{60}{10} \sqrt{2} = 6\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

Câu 26: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về bài toán con lắc đơn chịu tác dụng của lực quán tính

Cách giải:

+ Khi thang máy đi lên NĐĐ với gia tốc có độ lớn là a thì gia tốc trọng trường hiệu dụng : $g_1 = g + a$

$$\Rightarrow \text{Chu kì dao động: } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$$

+ Khi thang máy đi lên CĐĐ với gia tốc có độ lớn là a thì gia tốc trọng trường hiệu dụng : $g_2 = g - a$

$$\Rightarrow \text{Chu kì dao động } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}}$$

$$+ \text{ Theo đề bài } T_2 = 2T_1 \Rightarrow \sqrt{\frac{l}{g-a}} = 2\sqrt{\frac{l}{g+a}} \Rightarrow g+a = 4(g-a) \Rightarrow a = \frac{3g}{5} \Rightarrow \text{Chọn C}$$

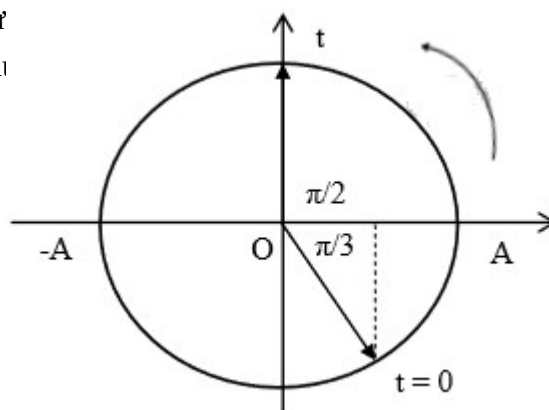
Câu 27: Đáp án D

Phương pháp: Sử dụng lí thuyết về lực đàn hồi trong dao động điều hòa của CLLX ngang và đường tròn lượng giác

Cách giải:

+ Đối với CLLX ngang thì lực

+ Biểu diễn trên đường tròn lượng giác



Góc quét được: $\alpha = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$

$\Rightarrow$ Từ $t = 0$ thì vật đi qua VTCB lần đầu tại thời điểm: $t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{5\pi}{6} \cdot \frac{1}{2\pi} = \frac{5}{12} \text{ s}$

Câu 28: Đáp án D

Phương pháp: Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng

Cách giải:

Biên độ dao động của con lắc lò xo: $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 4 \text{ (cm)}$

Khi vật cách vị trí biên 4cm tức là vật đang ở li độ $x = \pm 1 \text{ cm}$

Động năng của vật là: $W_d = W - W_t = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2) = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot (0,04^2 - 0,01^2) = 0,075 \text{ J}$

Câu 29: Đáp án D

Phương pháp:

Áp dụng công thức độc lập giữa gia tốc và vận tốc trong dao động điều hòa để tính biên độ dao động

Áp dụng công thức tính cơ năng của con lắc lò xo

Cách giải:

Ta có: $\omega^2 = \frac{k}{m} = 100 \Rightarrow A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = \frac{0,1^2}{100} + \frac{3}{100^2} = 4,10^{-4}$

$\Rightarrow$ Cơ năng của con lắc: $W = \frac{1}{2} k A^2 = 0,5 \cdot 100 \cdot 4,10^{-4} = 0,01 \text{ J}$

Câu 30: Đáp án B

Phương pháp: Sử dụng công thức tính chu kỳ con lắc đơn

Cách giải :

Chu kỳ dao của con lắc đơn: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow T^2 \sim l$

Khi con lắc có chiều dài l_1 thì $T_1^2 \sim l_1$; khi con lắc có chiều dài l_2 thì $T_2^2 \sim l_2$

Do đó khi con lắc có chiều dài l thì $T^2 \sim l$

Mà $l = l_1 + l_2 \rightarrow T^2 = T_1^2 + T_2^2 = 0,6^2 + 0,8^2 = 1 \rightarrow T = 1 \text{ s}$

Chú ý: Nếu $l = l_1 - l_2$ thì $T^2 = T_1^2 - T_2^2$

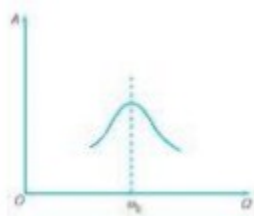
Câu 31: Đáp án A

Phương pháp: Sử dụng lý thuyết về dao động cường bức

Cách giải :

Theo bài ra tần số góc dao động riêng của CLĐ là: $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \text{ (rad / s)}$

Khi CLĐ chịu tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ (N) thì nó sẽ dao động với tần số góc bằng tần số góc của ngoại lực. Và khi đó biên độ dao động của CLĐ thay đổi theo tần số góc của ngoại lực theo đồ thị sau:



Theo đề bài khi chu kì dao động của ngoại lực tăng từ 1s lên 3s thì tần số góc của dao động cưỡng bức giảm từ $\omega_1 = 2\pi \text{ (rad/s)}$ xuống $\omega_2 = 2\pi/3 \text{ (rad/s)}$

Thấy rằng $\omega_1 > \omega_0 > \omega_2$ nên khi thay đổi như vậy thì biên độ dao động tăng rồi sau đó giảm

Câu 32: Đáp án B

Phương pháp: Sử dụng công thức tính cơ năng, thế năng và định luật bảo toàn cơ năng trong dao động của con lắc lò xo

Cách giải :

- Hai con lắc lò xo giống hệt nhau có biên độ lần lượt là 3A và A $\Rightarrow W_1 = 9W_2$

- Mà hai con lắc dao động cùng pha nên: $\frac{x_1}{x_2} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{W_{t1}}{W_{t2}} = \frac{W_1}{W_2} = 9$

- Khi động năng của con lắc thứ nhất là : $W_{d1} = 0,72 \text{ J}$ thì $W_{t2} = 0,24 \text{ J} \rightarrow W_{t1} = 9W_{t2} = 2,16 \text{ J}$

$\rightarrow$ Cơ năng của con lắc thứ nhất $W_1 = W_{d1} + W_{t1} = 0,72 + 2,16 = 2,88 \text{ J}$

$\rightarrow$ Cơ năng của con lắc thứ hai $W_2 = W_1/9 = 0,32 \text{ J}$

- Khi thế năng của con lắc thứ nhất là $W_{t1} = 0,09 \text{ J} \rightarrow W_{t2} = W_{t1}/9 = 0,01 \text{ J}$

Động năng của con lắc thứ hai là $W_{d2} = W_2 - W_{t2} = 0,32 - 0,01 = 0,31 \text{ J}$

Câu 33: Đáp án B

Phương pháp: Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và lí thuyết về bài toán thay đổi tần số góc trong dao động điều hòa

Cách giải:

- Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho vật M và m trước và sau khi va chạm ta có:

$$mv_0 = (M + m)v \Rightarrow v = \frac{mv_0}{(M + m)} = \frac{25 \cdot 3,2}{75 + 25} = 0,8 \text{ (m / s)} = 80 \text{ (cm / s)}$$

- Sau khi va chạm, con lắc lò xo sẽ dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{M + m}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20 \text{ (rad / s)}$

- Vận tốc khi đi qua vị trí cân bằng là vận tốc cực đại: $v = v_{\max} = \omega A \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 4 \text{ cm}$

Câu 34: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng công thức độc lập với thời gian kết hợp với đạo hàm

Cách giải:

Theo đề bài ta có $\frac{x_1}{v_1} + \frac{x_2}{v_2} = \frac{x_3}{v_3}$, đạo hàm hai vế của phương trình trên ta được:

$$\frac{v_1^2 - a_1 x_1}{v_1^2} + \frac{v_2^2 - a_2 x_2}{v_2^2} = \frac{v_3^2 - a_3 x_3}{v_3^2} \Leftrightarrow \frac{v_1^2 + \omega_1^2 x_1^2}{v_1^2} + \frac{v_2^2 + \omega_2^2 x_2^2}{v_2^2} = \frac{v_3^2 + \omega_3^2 x_3^2}{v_3^2}$$

$$\Leftrightarrow 1 + \frac{x_1^2}{\frac{v_1^2}{\omega_1^2}} + \frac{x_2^2}{\frac{v_2^2}{\omega_2^2}} = \frac{x_3^2}{\frac{v_3^2}{\omega_3^2}} \Leftrightarrow 1 + \frac{x_1^2}{A_1^2 - x_1^2} + \frac{x_2^2}{A_2^2 - x_2^2} = \frac{x_3^2}{A_3^2 - x_3^2} (*)$$

Theo đề bài cho $A_1 = 5\text{cm}$, $A_2 = 10\text{cm}$, $A_3 = 5\sqrt{2}\text{cm}$; tại thời điểm t ta có: $|x_1| = 4\text{cm}$; $|x_2| = 8\text{cm}$

Thay vào biểu thức (*) ta tính được $x_0 = x_3 = 6,4(\text{cm})$

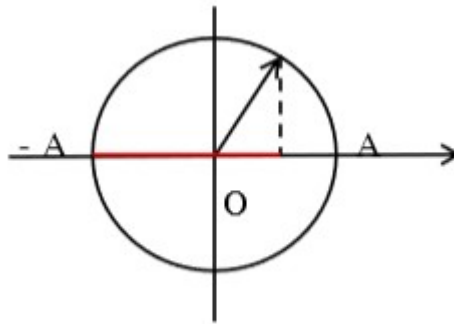
Câu 35: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng đường tròn lượng giác

Cách giải:

Theo bài ra: PTĐĐ của vật $x = A \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

$$\rightarrow \text{Chu kì dao động } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\text{s} \Rightarrow \frac{2}{3}\text{s} = \frac{T}{3}$$



Từ đường tròn tính được quãng đường vật đi được sau $T/3$ là: $s = A/2 + A = 30\text{cm} \rightarrow A = 20\text{cm}$

Câu 36: Đáp án C

Phương pháp: Sử dụng công thức tính lực đàn hồi và trọng lượng

Cách giải:

+ Thời gian quả cầu đi từ vị trí cao nhất đến VT thấp nhất là $0,15\text{s} \rightarrow T/2 = 0,15\text{s} \rightarrow T = 0,3\text{s}$.

$$\rightarrow \text{Độ giãn của lò xo ở VTGB: } \Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2} = \frac{gT^2}{4\pi^2} = 0,0225(\text{m}) = 2,25(\text{cm})$$

+ Khi con lắc ở vị trí thấp nhất thì: $F_{dh} = k(\Delta l_0 + A)$

$$\text{Theo đề bài ta có: } \frac{F_{dh}}{P} = \frac{k(\Delta l_0 + A)}{mg} = \frac{\Delta l_0 + A}{\Delta l_0} = 1,8 \Rightarrow A = 1,8(\text{cm})$$

=> Chọn C

Câu 37 : Đáp án B

Phương pháp: Xác định A , ω và φ của phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Cách giải:

Biên độ: $A = L/2 = 10\text{cm}$

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = \pi \text{ rad/s}$

Phương trình gia tốc: $a = -\pi^2 \cdot 10 \cos(\pi t + \varphi)$ (1)

Thay $t = 1s$ và $a = \frac{100}{\sqrt{2}} \text{ cm/s}^2$ vào (1) ta tìm được $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$

$\Rightarrow$ Phương trình dao động của vật: $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$

Câu 38 : Đáp án B

Phương pháp: Chu kỳ dao động điều hòa của con lắc lò xo $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

Cách giải:

Theo bài ra ta có:

$$\begin{cases} \frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m_1}{k}}}{2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \quad (1) \\ 2\pi \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = \frac{\pi}{2} \quad (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_1 = 0,5 \text{ kg} \\ m_2 = 2 \text{ kg} \end{cases}$$

Câu 39: Đáp án D

Phương pháp: Sử dụng công thức tổng hợp dao động hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số

Cách giải:

Ta có $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2) \Rightarrow \cos(\varphi_1 - \varphi_2) = -0,5$

Vì $0 \leq \varphi_1 - \varphi_2 \leq \pi \Rightarrow \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad} \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 - \frac{2\pi}{3} \quad (1)$

Thay (1) vào biểu thức:

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin\left(\varphi_1 - \frac{2\pi}{3}\right)}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos\left(\varphi_1 - \frac{2\pi}{3}\right)} \Rightarrow \tan \frac{\pi}{6} = \tan\left(\varphi_1 - \frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

Câu 40: Đáp án B

Phương pháp: Sử dụng định lý Py-ta-go và lý thuyết về dao động điều hòa

Cách giải :

Khoảng cách giữa hai chất điểm A và B được xác định theo công thức: $d = \sqrt{x^2 + y^2}$

Theo đề bài ta có:

$$d = \sqrt{4^2 \cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right) + 4^2 \cos^2(10\pi t + \varphi)} = \sqrt{8 + 8 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right) + 8 + 8 \cos(20\pi t + 2\varphi)}$$

$$d = \sqrt{16 + 16 \cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{6} + \varphi\right)}$$

$\Rightarrow$ Để khoảng cách giữa AB không thay đổi thì khoảng cách này phải không phụ thuộc vào t

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) = 0 \\ -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\pi}{6} - \varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$