

BÀI GIẢNG VẬT LÝ LUYỆN THI ĐẠI HỌC 2012

LUYỆN THI VÀO CAO ĐẲNG ĐẠI HỌC 2012

TẬP 1: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG

Ngày 1 tháng 2 năm 2012

1	GIỚI THIỆU	2
2	DAO ĐỘNG CƠ	3
2.1	DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA	3
2.1.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT:	3
2.1.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	3
2.1.2.1	PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG, VẬN TỐC, GIA TỐC, CHU KỲ, TẦN SỐ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA :	3
2.1.2.2	HỆ THỨC ĐỘC LẬP :	4
2.1.2.3	TÌM THỜI GIAN NGẮN NHẤT, QUẢNG ĐƯỜNG, QUẢNG ĐƯỜNG LỚN NHẤT NHỎ NHẤT, VẬN TỐC, TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH:	4
2.1.2.4	TÌM THỜI GIAN, QUẢNG ĐƯỜNG VẬT QUA 1 VỊ TRÍ NHIỀU LẦN:	5
2.1.2.5	TÌM SỐ LẦN VẬT ĐẠT VẬN TỐC CỎ ĐỘ LỚN v_0 TRONG THỜI GIAN Δt :	5
2.1.2.6	TÌM SỐ LẦN VẬT QUA VỊ TRÍ x_0 TỪ THỜI ĐIỂM $t_1 \rightarrow t_2$:	5
2.1.2.7	Tìm ω, f, T khi thời gian để độ lớn vận tốc gia tốc không vượt quá giá trị nhất định là $\frac{T}{a}$:	5
2.1.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	5
2.1.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	9
2.2	CON LẮC Lò xo	12
2.2.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT:	12
2.2.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	13
2.2.2.1	LỰC KÉO VỀ HAY LỰC ĐÀN HỒI :	13
2.2.2.2	ĐỘ LỚN LỰC ĐÀN HỒI :	13
2.2.2.3	CHIỀU DÀI LỚN NHẤT NHỎ NHẤT, BIẾN ĐỘ, ĐỘ BIẾN DẠNG :	13
2.2.2.4	CHU KỲ TẦN SỐ CẮT, GHÉP Lò xo, KHỐI LƯỢNG TỔNG HIỆU :	14
2.2.2.5	NĂNG LƯỢNG :	14
2.2.2.6	THỜI GIAN, QUẢNG ĐƯỜNG Lò xo NÉN GIẢN TRONG 1 CHU KỲ :	14
2.2.2.7	ĐIỀU KIỆN HAI VẬT CHỒNG LÊN NHAU CÙNG GIA TỐC :	15
2.2.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	15
2.2.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	20
2.3	CON LẮC ĐƠN	24
2.3.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT:	24
2.3.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	26
2.3.2.1	PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG, VẬN TỐC, GIA TỐC, TẦN SỐ GÓC, CHU KỲ, TẦN SỐ, BIẾN ĐỘ :	26
2.3.2.2	TỐC ĐỘ, LỰC CĂNG :	26
2.3.2.3	HỆ THỨC ĐỘC LẬP :	27
2.3.2.4	NĂNG LƯỢNG :	27
2.3.2.5	ĐỘ BIẾN THIÊN CHU KÌ :	27
2.3.2.6	TREO TRONG THANG MÁY CHUYỂN ĐỘNG :	27
2.3.2.7	ĐẶT TRONG ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU :	28
2.3.2.8	TÁC DỤNG LỰC QUÁN TÍNH :	28
2.3.2.9	CHU KÌ CON LẮC ĐƠN CÓ CHIỀU DÀI TỔNG HIỆU:	28
2.3.2.10	CON LẮC TRÙNG PHÙNG:	28
2.3.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	28
2.3.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	31
2.4	DAO ĐỘNG TẮT DẦN-DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC-CỘNG HƯỞNG	34
2.4.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT:	35
2.4.1.1	ĐỊNH NGHĨA, NGUYÊN NHÂN ỨNG DỤNG DAO ĐỘNG TẮT DẦN:	35
2.4.1.2	DAO ĐỘNG DUY TRÌ, CƯỜNG BỨC, CỘNG HƯỞNG:	36
2.4.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	37
2.4.2.1	CÔNG THỨC THƯỜNG DÙNG:	37
2.4.2.2	TÌM THỜI GIAN QUẢNG ĐƯỜNG VẬT ĐI TỪ BIÊN ĐẾN KHI DỪNG LẠI:	37
2.4.2.3	ĐỘ GIẢM BIẾN ĐỘ SAU MỖI CHU KÌ LÀ: $\Delta(A\%)$:	37

2.4.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	37
2.4.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	41
2.5	TỔNG HỢP DAO ĐỘNG	45
2.5.1	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	45
2.5.1.1	DẠNG GIẢI BẰNG MÁY TÍNH:	45
2.5.1.2	DẠNG TOÁN KHÁC:	46
2.5.2	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	46
2.5.3	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	48
2.6	TỔNG HỢP ĐỀ THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG TỐT NGHIỆP CÁC NĂM	51
3	SÓNG CƠ	61
3.1	ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ HỌC	61
3.1.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT	61
3.1.1.1	CÁC KHÁI NIỆM VỀ SÓNG, CHU KÌ, TẦN SỐ, TẦN SỐ GÓC, BIÊN ĐỘ, BƯỚC SÓNG, TỐC ĐỘ TRUYỀN SÓNG:	61
3.1.1.2	NĂNG LƯỢNG, ĐỘ LỆCH PHA :	62
3.1.2	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	62
3.1.3	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	65
3.2	SÓNG ÂM	68
3.2.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT, CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ:	69
3.2.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ:	70
3.2.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	70
3.2.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	73
3.3	GIAO THOA SÓNG	76
3.3.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT	77
3.3.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	77
3.3.2.1	Tìm v hoặc f :	77
3.3.2.2	Xác định tính chất của điểm dao động:	78
3.3.2.3	Độ lệch pha:	78
3.3.2.4	Số điểm dao động cực đại, cực tiểu trên đoạn, khoảng thẳng AB:	78
3.3.2.5	Số điểm dao động cực đại trên đoạn, khoảng: AB (A, B là 2 nguồn); CD (biết ABCD là hình vuông, A, B là 2 nguồn),...:	78
3.3.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	78
3.3.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	82
3.4	SÓNG DỪNG	85
3.4.1	CƠ SỞ LÝ THUYẾT:	85
3.4.2	CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ	85
3.4.2.1	2 đầu dây cố định hoặc một đầu dây cố định, một đầu dây dao động với biên độ nhỏ:	85
3.4.2.2	Một đầu cố định, một đầu tự do:	86
3.4.2.3	Dưới sợi dây treo thêm vật nặng m :	86
3.4.2.4	Viết phương trình sóng dừng tại M, cách đầu cản d trên dây dài l:	86
3.4.3	ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN	86
3.4.4	CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ	89
3.5	TỔNG HỢP ĐỀ THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG TỐT NGHIỆP CÁC NĂM	93

*

GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây việc đọc sách tài liệu trực tuyến đã trở thành một món ăn tinh thần không thể thiếu trong mỗi thầy cô và học sinh. Với quyết tâm xây dựng tài liệu chất lượng về mặt nội dung, đẹp cả về mặt hình thức một số tài liệu của tác giả được các bạn đồng nghiệp, học sinh yêu mến một số trường đã dùng tài liệu để làm câu hỏi kiểm tra đánh giá kết quả học tập đây là niềm động viên to lớn đối với tác giả. Trong năm mới 2012 tác giả biên soạn bộ tài liệu “BÀI GIẢNG VẬT LÝ LUYỆN THI ĐẠI HỌC 2012” gồm 3 tập. Các bạn đang đọc tập 1: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG với tài liệu này được trình bày một cách cô đọng, ngắn gọn nhất mặc khác về mặt thẩm mỹ được cải thiện so với các tài liệu trước đây hy vọng với tài liệu này sẽ góp phần nhỏ trong việc luyện thi tốt nghiệp đại học 2012.

BIÊN SOẠN: HỒ HOÀNG VIỆT (VIỆT-GỖ ĐEN) -01268950956

DAO ĐỘNG CƠ

2.1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

2.1.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

- Dao động cơ:
- Dao động cơ là: Chuyển động có giới hạn trong không gian, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh vị trí cân bằng.
- Dao động tuần hoàn:
- Dao động tuần hoàn là dao động mà cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau thì trạng thái dao động được lặp lại như cũ.
- Chu kỳ dao động:
- là khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động lặp lại như cũ. Kí hiệu: T , đơn vị: (s)
- Tần số:
- Là số lần dao động thực hiện được trong 1 s. Kí hiệu: “ f ”
- Định nghĩa khác: tần số là đại lượng nghịch đảo của chu kỳ. Đơn vị: $\frac{1}{s} = \text{HZ}$ (Đọc: Héc)
- Dao động điều hòa:
- Dao động điều hòa là dao động được mô tả bằng định luật dạng hàm số sin (hàm số cosin) của thời gian nhân với một hằng số.
- Phương trình dao động cơ điều hòa: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ hoặc $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

2.1.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

2.1.2.1 PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG, VẬN TỐC, GIA TỐC, CHU KỲ, TẦN SỐ TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA :

$$\left\{ \begin{array}{l} x = A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_{\max} = A \\ |x|_{\min} = 0 \\ x_{\min} = -A \\ A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \frac{|v|_{\max}}{\omega} = \frac{|a|_{\max}}{\omega^2} = \frac{|F_{hp}|_{\max}}{k} = \frac{|l_{\max} - l_{\min}|}{2} = \frac{L}{2} \end{array} \right. \\ \\ v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v_{\max cb^+} = \omega A \\ |v|_{\min} = 0 \\ v_{\max cb^-} = -\omega A \\ v \text{ nhanh pha } \frac{\pi}{2} \text{ so với } x \end{array} \right. \\ \\ a = -\omega^2 x = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a_{\max} = \omega^2 A \\ |a|_{\min} = 0 \\ v_{\min} = -\omega A \\ a \text{ ngược pha so với } x \\ a \text{ nhanh pha } \frac{\pi}{2} \text{ so với } v \end{array} \right. \\ \\ \left\{ \begin{array}{l} \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{a_{\max}}{A}} = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} \\ T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \\ f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \end{array} \right.$$

2.1.2.2 HỆ THỨC ĐỘC LẬP :

$$\left(\frac{a}{a_{\max}} \right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} \\ A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_2^2 - v_1^2}} \\ \omega = \frac{\pm v}{\sqrt{A^2 - x^2}} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2} \\ a^2 = \omega^2 (v_{\max}^2 - v^2) \end{cases}$$

$$\left(\frac{F}{F_{\max}} \right)^2 + \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^2 = 1$$

$kA = m\omega^2 A$ ωA

2.1.2.3 TÌM THỜI GIAN NGẮN NHẤT, QUÃNG ĐƯỜNG, QUÃNG ĐƯỜNG LỚN NHẤT NHỎ NHẤT, VẬN TỐC, TỐC ĐỘ TRUNG BÌNH:

$$\Delta t = \frac{\cos(\varphi_2) = \frac{x_2}{A} - \cos(\varphi_1) = \frac{x_1}{A}}{\omega}$$

Thời gian ngắn nhất để vật đi từ $x_1 \rightarrow x_2$
 Chú ý: $v_1 v_2 > n \rightarrow S_1 = |x_1 - x_2|$

$$\Delta t = n \frac{T}{2} + \Delta t \Rightarrow \underbrace{S = 2nA + S_1}_{\text{Xác định } S_1 \text{ bằng hình vẽ}}$$

QUÃNG ĐƯỜNG VẬT ĐI TỪ THỜI ĐIỂM $t_1 \rightarrow t_2$

$$t > \frac{T}{2} \Rightarrow \frac{t}{T} = n + m \Rightarrow t = nT + \Delta t$$

$$S_{\max} = n \cdot 2A + 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$$

$0 < t < \frac{T}{2}$

Quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian t

$$S_{\min} = n \cdot 2A + 2A \left(1 - \cos \frac{\Delta \varphi}{2} \right)$$

$0 < t < \frac{T}{2}$

Quãng đường nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian t

Vận tốc trung bình vật đi từ vị trí $x_1 \rightarrow x_2$

$$v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Với $t = T \Rightarrow v = 0$

$$\left\{ \begin{array}{l} t = T \Rightarrow \bar{v} = \frac{4A}{T} \\ t > \frac{T}{2} \Rightarrow \begin{cases} v_{\max} = \frac{S_{\max}}{\Delta t} \\ v_{\min} = \frac{S_{\min}}{\Delta t} \end{cases} \end{array} \right.$$

$\bar{v} = \frac{S}{t}$

Tốc độ trung bình vật đi từ vị trí $x_1 \rightarrow x_2$

2.1.2.4 TÌM THỜI GIAN, QUẢNG ĐƯỜNG VẬT QUA 1 VỊ TRÍ NHIỀU LẦN:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Nếu } n \text{ chẵn thì: } m=2 \\ \boxed{t = \frac{n-m}{2}T + t_m \text{ lần}} \\ \text{Nếu } n \text{ lẻ thì: } n=1 \\ \text{Nếu } n \text{ chẵn thì: } m=2 \\ \boxed{t = \frac{n-m}{2}4A + S_m \text{ lần}} \\ \text{Nếu } n \text{ lẻ thì: } n=1 \end{array} \right.$$

2.1.2.5 TÌM SỐ LẦN VẬT ĐẠT VẬN TỐC CÓ ĐỘ LỚN V_0 TRONG THỜI GIAN Δt :

$$\frac{\Delta t}{T} = n + m \Rightarrow N_{\text{số lần}} = 4n + \underbrace{k}_{\text{Số lần vật đạt vận tốc } V_0 \text{ trong thời gian: } mT}$$

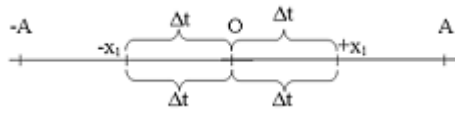
Xác định k bằng cách dùng hình vẽ

2.1.2.6 TÌM SỐ LẦN VẬT QUA VỊ TRÍ x_0 TỪ THỜI ĐIỂM $t_1 \rightarrow t_2$:

$$\frac{\Delta t}{T} = n + m \Rightarrow N_{\text{số lần}} = 2n + \underbrace{k}_{\text{Số lần vật qua vị trí } x_0 \text{ trong thời gian: } mT}$$

Xác định k bằng cách dùng hình vẽ

2.1.2.7 Tìm ω, f, T khi thời gian để độ lớn vận tốc gia tốc không vượt quá giá trị nhất định là $\frac{T}{a}$:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta t = \frac{T}{4a} \Rightarrow x_1 = \frac{A}{b} \text{ nhỏ } \frac{T}{12}; \frac{T}{8} \dots \\ \omega = \sqrt{\left| \frac{a_1}{v_1} \right|} \end{array} \right.$$


2.1.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

1 Một con lắc lò xo treo thẳng đứng $k = 10\left(\frac{N}{m}\right); m = 25g = 10\left(\frac{m}{s^2}\right)$, ban đầu ta nâng vật lên sao cho lò xo ko bị biến dạng rồi thả nhẹ cho dao động, chọn gốc thời gian lúc vật bắt đầu dao động, trục Ox thẳng đứng chiều dương hướng xuống. Động năng bằng thế năng của vật vào thời điểm?

A. $\frac{3\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$ B. $\frac{3\pi}{80} + \frac{k\pi}{20}$ C. $\frac{\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$ D. $\frac{-\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$

Lời giải

$$\alpha = \frac{\pi}{4} \quad w_d = w_t \Rightarrow t = \frac{\alpha \cdot T}{2\pi} = \frac{\pi}{80} \Rightarrow \text{sau mỗi } \frac{T}{a} \Leftrightarrow w_d = w_t \Rightarrow \frac{\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$$

2 Một vật nhỏ khối lượng m đặt trên một tấm ván nằm ngang hệ số ma sát nghỉ giữa vật và tấm ván là 0,2. Cho tấm ván dao động điều hoà theo phương ngang với tần số 2Hz. Để vật không bị trượt trên tấm ván trong quá trình dao động thì biên độ dao động của tấm ván phải thoả mãn điều kiện nào?

A. $A \leq 1,75cm$ B. $A \leq 1,5cm$ C. $A \leq 1,25cm$ D. $A \leq 2,25cm$

Lời giải

a_{max} của m để vật không trượt $= a_{\text{max}}$ ván

$$\overbrace{a_{\text{max}} = w^2 \cdot A_{\text{max}}} \quad \xrightarrow{a_{\text{max}} = kg = 2m/s^2} \quad A_{\text{max}} = \frac{2}{w^2} = 1,25cm \Rightarrow A \leq 1,25cm$$

$$\begin{cases} M: (A)^2 = (x_1)^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2 \\ N: (A)^2 = (x_2)^2 + \left(\frac{v_2}{\omega}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow \omega = \boxed{\pi}$$

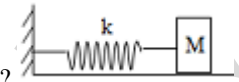
- 9** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T và biên độ . Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vận tốc có độ lớn không vượt quá $24\pi\sqrt{3}(cm/s)$ là $\frac{2T}{3}$. Xác định chu kì dao động của chất điểm. ?
 A. 0,4 s B. 0,5 s C. 0,6 s D. 0,7 s

Lời giải

$$4t_1 = \frac{2T}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6} \Rightarrow x_1 = \frac{A}{2}; \omega = \frac{\pm v}{\sqrt{A^2 - x^2}} \Rightarrow \omega \Rightarrow T = \boxed{0,5 s}$$



- 10** Cho một hệ dao động như hình vẽ. Lò xo có độ cứng $k = 50N/m$ và khối lượng không đáng kể. Vật có khối lượng $M = 200g$, có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $a = 4cm$



rồi buông nhẹ. Tính vận tốc trung bình của vật sau khi nó đi quãng đường $2cm$?
 A. 30 (cm/s) B. 40 (cm/s) C. 50 (cm/s) D. 60 (cm/s)

Lời giải

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5\pi \text{ (rad/s)} \\ t = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{\pi/3}{5\pi} = \frac{1}{15} s \end{cases} \Rightarrow \bar{v} = \frac{s}{t} = \boxed{30 \text{ (cm/s)}}$$

- 11** Một vật dao động điều hòa trên một trục ox nằm ngang có quỹ đạo là một đường thẳng dài 24 cm, tần số dao động là $25/\pi Hz$. Tại thời điểm ban đầu vật đang ở biên dương. Tìm quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1 = \frac{\pi}{12} s$ đến thời điểm $t_2 = \frac{\pi}{5} s$. ?
 A. 4,142cm B. 421,4cm C. 241,4cm D. 142,4cm

Lời giải

$$\begin{cases} \omega = 50\text{rad/s} \\ A = 12\text{cm} \\ x = 12\cos(50t)\text{cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{25}{2} = 2 + \frac{1}{12} \Rightarrow t_1 = 2T + \frac{\pi}{300} \Rightarrow S = 2.4.12 - 12\cos(50 \cdot \frac{\pi}{300}) = 1,6\text{cm} \Rightarrow \Delta S = \boxed{142,4\text{cm}}$$

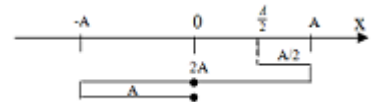
$$\frac{t_2}{T} = 5 \Rightarrow S' = 5.4.12 = 240\text{cm}.$$

- 12** . Một vật dao động điều hòa có tần số $f=10Hz$, $A=10cm$, ở thời điểm t_1 vật đang ở vị trí $A/2$ và chuyển động theo chiều dương. Tìm quãng đường vật qua vị trí cân bằng lần thứ 100 tính từ thời điểm t_1 . ?
 A. 1994(cm) B. 1995(cm) C. 1996(cm) D. 1997(cm)

Lời giải

Trong 2 lần cuối vật đi từ $x=A/2 \rightarrow x=A \rightarrow x=0 \rightarrow x=-A \rightarrow x=0$

$$S = \frac{(n-2)4A}{2} + S_2 = \frac{(n-2)4A}{2} + \frac{A}{2} + 2A + A = \boxed{1995(cm)}$$



- 13** Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10\cos(3\pi t + \pi/3)$ (cm). Tìm số lần vật qua vị trí $x_0 = 3 cm$, trong thời gian 1,5 s. ?
 A. 2 lần B. 3 lần C. 4 lần D. 5 lần

Lời giải

$$\begin{cases} t = 0; x_1 = 5 \text{ cm}; v < 0 \\ t = \frac{T}{4}; x_2 = 5\sqrt{3} \text{ cm}; v < 0 \end{cases}$$

$$\frac{t}{T} = 2 + \frac{1}{4} \rightarrow N = 2.2 + 1 = \boxed{5 \text{ lần}}$$



14 Một vật dao động với phương trình $x = 4\cos 3\pi t \text{ cm}$. Xác định số lần vật có tốc độ 6 cm/s trong khoảng $(1; 2,5) \text{ s}$?

- A. 7 lần B. 8 lần C. 9 lần D. 10 lần

Lời giải

$$\begin{cases} t_1 = 0; v_1 = 0 \text{ đang tăng} \\ t_2 = t_1 + \frac{T}{4}; v_2 = 12\pi \text{ cm} \end{cases}$$

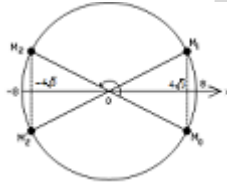
$$\frac{t}{T} = 2 + \frac{1}{4} \rightarrow N = 2.4 + 1 = \boxed{5 \text{ lần}}$$

15 Cho một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$. Thời điểm thứ 2010 vật qua vị trí $v = -8\pi \text{ cm/s}$?

- A. 1004,5s B. 581,300 s C. 583,100 s D. 100,583 s

Lời giải

Ban đầu vật ở biên; $v < 0; x = \sqrt{A^2 - \frac{v^2}{\omega^2}} = \pm 4\sqrt{3} = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$



$$t_{2010} = t_{2008} + t_2 = \frac{2008.T}{2} + \frac{T}{2} = \boxed{1004,5s}$$

16 Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 8\cos(\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$. Thời điểm thứ 2010 vật qua vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng ?

- A. $\frac{12059}{12} \text{ s}$ B. $\frac{59120}{12} \text{ s}$ C. $\frac{12120}{59} \text{ s}$ D. $\frac{120}{59} \text{ s}$

Lời giải

$$\begin{cases} W_d = 3W_t \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2} \\ \text{Ban đầu: } x = \frac{A\sqrt{3}}{2}; v > 0 \end{cases} \Rightarrow t_{2010} = t_{2008} + t_2 = \frac{2010.T}{4} + \underbrace{\frac{A\sqrt{2}}{2} \rightarrow x=A}_{\frac{T}{8}} + \underbrace{x=A \rightarrow x=\frac{A}{2}}_{\frac{T}{6}} + \underbrace{x=\frac{A}{2} \rightarrow x=\frac{-A}{2}}_{\frac{T}{6}} = \boxed{100,583 \text{ s}}$$

17 Một vật dao động điều hòa theo phương trình: $x = 6\cos(5\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$. Tính từ lúc bắt đầu khảo sát dao động, lần thứ hai vật có vận tốc $v_2 = -15\pi \text{ cm/s}$ vào thời điểm ?

- A. $\frac{11}{60} \text{ s}$ B. $\frac{15}{60} \text{ s}$ C. $\frac{13}{60} \text{ s}$ D. $\frac{17}{60} \text{ s}$

Lời giải

$$\begin{cases} x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ \text{Ban đầu: } x = \frac{A\sqrt{2}}{2}; v > 0 \end{cases} \Rightarrow t = \underbrace{\frac{A\sqrt{2}}{2} \rightarrow x=A}_{\frac{T}{8}} + \underbrace{x=A \rightarrow x=0}_{\frac{T}{4}} + \underbrace{x=0 \rightarrow x=-\frac{A\sqrt{3}}{2}}_{\frac{T}{6}} = \boxed{\frac{13}{60} \text{ s}}$$

18 Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với năng lượng dao động 1 J và lực đàn hồi cực đại là 10 N . Gọi Q là đầu cố định của lò xo. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp điểm Q chịu tác dụng của lực kéo $5\sqrt{3} \text{ N}$ là $0,1 \text{ s}$. Tính quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong $0,4 \text{ s}$.

- A. 84cm B. 40cm. C. 64cm D. 60cm

Lời giải

$$\begin{cases} A = 20 \text{ cm} \\ k = 50 \text{ N/m} \\ F = kx = 5\sqrt{3} \Rightarrow x = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow t_Q = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{6} \Rightarrow T = 0,6 \text{ s} \\ t = 0,4 \text{ s} = \underbrace{\frac{T}{2}}_{2A} + \underbrace{\frac{T}{6}}_{S_{T/6}} \Rightarrow S_{\max} \text{ khi } S_{T/6-\max} = 2A \sin\left(\frac{\Delta\varphi}{2}\right) = A \Rightarrow S_{\max} = 3A \end{cases} \Rightarrow S_{\max} = \boxed{60\text{cm}}$$

2.1.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một con lắc lò xo nằm ngang có $k = 400 \text{ N/m}$; $m = 100 \text{ g}$; lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$; hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là $\mu = 0,02$. Lúc đầu đưa vật tới vị trí cách vị trí cân bằng 4 cm rồi buông nhẹ. Quãng đường vật đi được từ lúc bắt đầu dao động đến lúc dừng lại là ?
 A. 16 m B. $1,6 \text{ m}$ C. 16 cm D. 16 mm

Lời giải

- 2** Vật dao động điều hòa với phương trình: $x = 8\cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$. Sau thời gian $t_1 = 0,5 \text{ s}$ kể từ thời điểm đầu vật đi được quãng đường $S_1 = 4 \text{ cm}$. Sau khoảng thời gian $t_2 = 12,5 \text{ s}$ (kể từ thời điểm ban đầu) vật đi được quãng đường: ?
 A. 160 cm . B. 68 cm C. 50 cm D. 36 cm

Lời giải

- 3** Một chất điểm dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng O, trên quỹ đạo $MN = 20 \text{ cm}$. Thời gian chất điểm đi từ M đến N là 1 s . Chọn trục toạ độ chiều dương từ M đến N, gốc thời gian lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Quãng đường mà chất điểm đã đi qua sau $9,5 \text{ s}$ kể từ lúc $t = 0$: ?
 A. 190 cm B. 150 cm C. 180 cm D. 160 cm

Lời giải

- 4** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, gồm lò xo độ cứng $k = 100 (\text{N/m})$ và vật nặng khối lượng $m = 100 (\text{g})$. Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới làm lò xo giãn $3 (\text{cm})$, rồi truyền cho nó vận tốc hướng lên. Lấy $g = \pi^2 = 10 (\text{m/s}^2)$. Trong khoảng thời gian $1/4$ chu kỳ quãng đường vật đi được kể từ lúc bắt đầu chuyển động là ?
 A. $5,46 (\text{cm})$. B. $2,54 (\text{cm})$. C. $4,00 (\text{cm})$. D. $8,00 (\text{cm})$.

Lời giải

- 5** Một vật dao động theo phương trình $x = 4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm}$. t tính bằng giây. Tìm quãng đường vật đi được kể từ khi vật có tốc độ $0,2\pi\sqrt{3} \text{ m/s}$ lần thứ nhất đến khi động năng bằng 3 lần thế năng lần thứ tư: ?
 A. 12 cm B. $8 + 4\sqrt{3}$ C. $10 + 2\sqrt{3}$ D. 16 cm

Lời giải

- 6** Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = 6\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$. Tính độ dài quãng đường mà vật đi được trong khoảng thời gian $t_1 = 1,5 \text{ s}$ đến $t_2 = \frac{13}{3} \text{ s}$?
 A. $(50 + \sqrt{3}) \text{ cm}$ B. 53 cm C. 46 cm D. 66 cm

Lời giải

- 7 Một vật chuyển động thẳng không đổi chiều. Trên quãng đường AB, vật đi nửa quãng đường đầu với vận tốc $v_1 = 20m/s$, nửa quãng đường sau vật đi với vận tốc $v_2 = 5m/s$. Vận tốc trung bình trên cả quãng đường là ?
 A. $12,5m/s$. B. $8m/s$. C. $4m/s$. D. $0,2m/s$.

Lời giải

- 8 Một vật chuyển động thẳng không đổi chiều trên 1 quãng đường dài $40m$. Nửa quãng đường đầu vật đi hết thời gian $t_1 = 5s$, nửa quãng đường sau vật đi hết thời gian $t_2 = 2s$. Tốc độ trung bình trên cả quãng đường là ?
 A. $7m/s$ B. $5,71m/s$ C. $2,85m/s$ D. $0,7m/s$

Lời giải

- 9 Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Chọn trục toạ độ thẳng đứng, gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, có chiều dương hướng xuống. Kéo vật xuống một đoạn $x = x_m$ (x_m : biên độ) rồi thả nhẹ lúc $t_0 = 0$. Thời gian nó lên đến vị trí $x = -\frac{x_m}{2}$ lần đầu tiên là: ?
 A. $\frac{3T}{g}$ (T là chu kỳ) B. $\frac{\pi}{6\omega}$ (ω là tần số góc) C. $\frac{T}{g}$ (T là chu kỳ) D. $\frac{T}{3}$ (T là chu kỳ)

Lời giải

- 10 Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo một vật khối lượng m. Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên. Kích thích quả cầu dao động với phương trình: $x = 5\cos(20t - \frac{\pi}{2})$ cm. Lấy $g = 10m/s^2$. Thời gian vật đi từ $t_0 = 0$ đến vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất là: ?
 A. $\frac{\pi}{30}s$ B. $\frac{\pi}{60}s$ C. $\frac{\pi}{10}s$ D. $\frac{\pi}{120}s$

Lời giải

- 11 Một con lắc lò xo dao động điều hoà với chu kì $2s$, trên 1 quỹ đạo dài $6cm$. Thời gian vật đi được $3cm$ kể từ vị trí cân bằng là: ?
 A. $0,25s$ B. $0,5s$ C. $1s$ D. $2s$

Lời giải

- 12 Một chất điểm dao động điều hoà có chu kỳ T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi tốc độ của vật tăng từ 0 đến giá trị $\frac{\omega}{2}$ thì chất điểm có tốc độ trung bình là ?
 A. $\frac{12A\sqrt{3}}{T}$ B. $\frac{12A(2-\sqrt{3})}{T}$ C. $\frac{6A\sqrt{3}}{T}$ D. $\frac{6A(2-\sqrt{3})}{T}$

Lời giải

- 13** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 10cm . Biết trong chu kì T , khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 8m/s^2 là $T/3$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là ?
 A. 8Hz . B. 6Hz . C. 2Hz . D. 1Hz .

Lời giải

- 14** Vật nhỏ có khối lượng 200g trong một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 4cm . Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ có độ lớn gia tốc không nhỏ hơn $500\sqrt{2}\text{cm/s}^2$ là $\frac{T}{2}$. Độ cứng của lò xo là ?
 A. 20N/m . B. 50N/m . C. 40N/m . D. 30N/m .

Lời giải

- 15**) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp $t_1 = 1,75\text{ s}$ và $t_2 = 2,5\text{ s}$, tốc độ trung bình trong khoảng thời gian đó là 16 cm/s . Toạ độ chất điểm tại thời điểm $t = 0$ là ?
 A. -4cm B. 0cm C. -3cm D. -8cm

Lời giải

- 16** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng khi cân bằng lò xo giãn $3(\text{cm})$. Bỏ qua mọi lực cản. Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là $T/3$ (T là chu kì dao động của vật). Biên độ dao động của vật bằng: ?
 A. $9(\text{cm})$ B. $3(\text{cm})$ C. $3\sqrt{2}(\text{cm})$ D. $2\sqrt{3}(\text{cm})$

Lời giải

- 17** Một chất điểm dao động điều hòa với tần số 10Hz quanh vị trí cân bằng O , chiều dài quỹ đạo là 12cm . Lúc $t = 0$ chất điểm qua vị trí cân bằng 3cm theo chiều dương của trục tọa độ. Sau thời gian $t = 11/60(\text{s})$ chất điểm qua vị trí cân bằng mấy lần ?
 A. 3 lần B. 2 lần C. 4 lần D. 5 lần

Lời giải

- 18** Một vật dao động điều hòa có chu kì T . Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm ?
 A. $t = T/8$ B. $t = T/4$ C. $t = T/6$ D. $t = T/2$.

Lời giải

- 19** Con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng ngang với chu kì $T = 1,5\text{s}$ và biên độ $A = 4\text{cm}$, pha ban đầu là $\frac{5\pi}{6}$. Tính từ lúc $t = 0$, vật có toạ độ $x = -2\text{cm}$ lần thứ 2005 vào thời điểm nào: ?
 A. 1503s B. $1503,25\text{s}$ C. $1502,25\text{s}$ D. $1503,375\text{s}$

Lời giải

20 Một con lắc lò xo gồm một khối cầu nhỏ gắn vào đầu một lò xo, dao động điều hòa với biên độ 3cm dọc theo trục Ox , với chu kỳ $0,5\text{s}$. Vào thời điểm $t = 0$, khối cầu đi qua vị trí cân bằng. Hỏi khối cầu có li độ $x = +1,5\text{cm}$ vào thời điểm nào? ?

- A. $t = 0,042\text{s}$ B. $t = 0,176\text{s}$ C. $t = 0,542\text{s}$ D. A & C

Lời giải

2.2. CON LẮC LÒ XO

2.2.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

CON LẮC LÒ XO NẰM NGANG

MÔ TẢ:

Con lắc lò xo gồm: Lò xo có độ cứng k , một đầu được gắn vào giá cố định, đầu kia gắn vào quả cầu nhỏ KL m trượt không ma sát trên 1 thanh nằm ngang.

HOẠT ĐỘNG:

Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra thì lực đàn hồi làm quả cầu chuyển động nhanh về VTCB

Đến VTCB, quả cầu chuyển động tiếp do quán tính. Khi đó, F_{dh} ngược chiều chuyển động làm cho quả cầu chuyển động chậm dần, đến vận tốc bằng không thì chuyển động ngược lại về VTCB.

Cứ như vậy, quả cầu chuyển động quanh VTCB.

PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG:

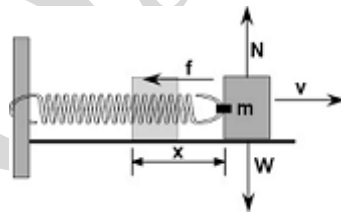
Chọn trục Ox có gốc O là VTCB như hình vẽ:

Xét vật ở li độ x bất kì: trọng lực và phản lực triệt tiêu nhau chỉ còn lực đàn hồi gây chuyển động.

Theo định luật 2 NEWTON: $(\vec{F}_{\text{đàn hồi}}) = (\vec{ma})$

Chiều xuống trục Ox : $-F_{\text{đàn hồi}} = ma \Leftrightarrow \frac{-kx}{m} = a$ đặt $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình có nghiệm: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$



CON LẮC LÒ XO THẲNG ĐỨNG

MÔ TẢ:

Gồm lò xo độ cứng k , một đầu treo vào giá cố định, đầu kia treo 1 vật khối lượng m

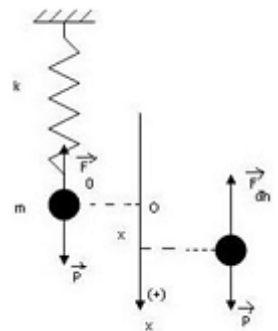
PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG:

Xét vật ở vị trí cân bằng có: $F_{\text{đàn hồi}} = mg \Rightarrow k\Delta l = mg$

Xét vật ở li độ x bất kì áp dụng định luật II N ta có: $\vec{mg} + (\vec{F}_{dh}) = (\vec{ma})$

Chiều xuống trục Ox ta có: $mg - k(\Delta l + x) = ma$ đặt $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình có nghiệm: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$



2.2.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

2.2.2.1 LỰC KÉO VỀ HAY LỰC ĐÀN HỒI :

$$\begin{aligned} F_{\min} &= \underbrace{0}_{x=0} \\ \boxed{F = -kx = m\omega^2 x} \\ F_{\max} &= \underbrace{kA}_{x=\pm A} = m\omega^2 A \end{aligned}$$

2.2.2.2 ĐỘ LỚN LỰC ĐÀN HỒI :

Con lắc lò xo nằm ngang: $|x| = \Delta l \Rightarrow \begin{cases} F_{\max} = \overbrace{kA}^{\Delta l_{\max} = |x_{\max}| = A} \\ F_{\min} = \underbrace{0}_{\Delta l_{\min} = |x_{\min}| = 0} \end{cases}$

$$\boxed{F_{\text{đàn hồi}} = k\Delta l}$$

Con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng:

$$\begin{cases} \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} \\ \text{Chiều dương hướng lên} \\ F_{\text{đàn hồi}} = k|\Delta l - x| \Rightarrow F_{\min} = \begin{cases} \overbrace{k(\Delta l - A)}^{A < \Delta l} \\ \underbrace{0}_{A > \Delta l} \end{cases} \\ F_{\text{đàn hồi min}} \\ F_{\text{đàn hồi max}} \\ F_{\text{đàn hồi}} = k|\Delta l + x| \Rightarrow F_{\max} = k(\Delta l + A) = mg + kA \\ \text{Chiều dương hướng xuống} \end{cases} \Rightarrow \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{\overbrace{\Delta l + A}^{A < \Delta l}}{\Delta l - A}$$

2.2.2.3 CHIỀU DÀI LỚN NHẤT NHỎ NHẤT, BIÊN ĐỘ, ĐỘ BIẾN DẠNG :

$$\begin{cases} \text{Độ biến dạng lò xo thẳng đứng khi ở vị trí cân bằng} \\ \Delta l = \frac{mg}{k} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}} \\ \Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g \sin \alpha}} \\ \text{Độ biến dạng lò xo nằm trên mặt phẳng nghiêng 1 góc } \alpha \\ \text{Chiều dài cực đại (khi vật ở vị trí thấp nhất): } l_{\max} = l_0 + \Delta l + A \\ \text{Chiều dài lò xo tại vị trí cân bằng: } l_{CB} = l_0 + \Delta l \Rightarrow \begin{cases} l_{CB} = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} \\ A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} \end{cases} \\ \text{Chiều dài cực tiểu (khi vật ở vị trí cao nhất): } l_{\min} = l_0 + \Delta l - A \end{cases}$$

2.2.2.4 CHU KỲ TẦN SỐ CẮT, GHÉP Lò XO, KHỐI LƯỢNG TỔNG HIỆU :

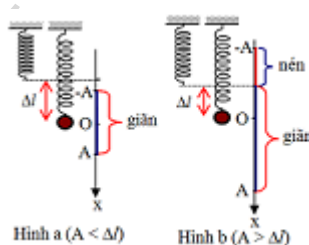
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Cắt lò xo} \\ kl = k_1 l_1 = k_1 l_1 \dots \\ \text{Ghép nối tiếp} \\ \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \\ T^2 = T_1^2 + T_2^2 \end{cases} \\ \text{Ghép song song} \\ k = k_1 + k_2 + \dots \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \\ f^2 = f_1^2 + f_2^2 \end{cases} \\ \text{Khi } m = m_1 - m_2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} - \frac{1}{T_2^2} \\ f^2 = f_1^2 - f_2^2 \end{cases} \\ \text{Khi } m = m_1 + m_2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \\ f^2 = f_1^2 + f_2^2 \end{cases} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

2.2.2.5 NĂNG LƯỢNG :

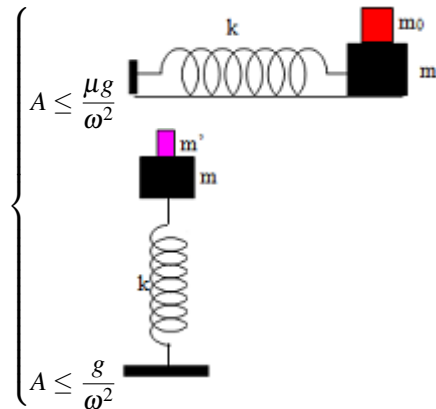
$$\left\{ \begin{array}{l} W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k(A \cos(\omega t + \varphi))^2 \\ W_d = \frac{1}{2} kv^2 = \frac{1}{2} k(A \omega \sin(\omega t + \varphi))^2 \\ W = \frac{kA^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \\ \begin{matrix} W_{d \min} = 0 \\ W_{d \max} = \frac{1}{2} kv_{\max}^2 = \frac{kA^2}{2} \\ W_{t \min} = 0 \\ W_{t \max} = \frac{1}{2} kv_{\max}^2 = \frac{kA^2}{2} \end{matrix} \\ W_d = nW_t \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pm A}{\sqrt{n+1}} \\ v = \frac{\pm v_{\max} \sqrt{n}}{\sqrt{n+1}} \end{cases} \\ W_t = nW_d \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\pm A \sqrt{n}}{\sqrt{n+1}} \\ v = \frac{\pm v_{\max}}{\sqrt{n+1}} \end{cases} \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} \omega_d = \omega_t = 2\omega \\ f_d = f_t = 2f \\ T_d = T_t = \frac{T}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{W_d}{W_t} = \frac{A^2 - x^2}{x^2} = \frac{v^2}{v_{\max}^2 - v^2}$$

2.2.2.6 THỜI GIAN, QUÃNG ĐƯỜNG Lò XO NÉN GIÃN TRONG 1 CHU KỲ :

$$\left\{ \begin{array}{l} A > \Delta l : \begin{cases} \cos \alpha = \frac{\Delta l}{A} \\ t_{\text{nén}} = \frac{2\alpha}{\omega} \\ t_{\text{giãn}} = T - t_{\text{nén}} \\ S_{\text{nén}} = 2A(1 - \cos(\frac{\pi \Delta l}{T})) \\ S_{\text{giãn}} = 4A - S_{\text{nén}} \end{cases} \\ A < \Delta l : \text{Lò xo chỉ giãn} \end{array} \right.$$



2.2.2.7 ĐIỀU KIỆN HAI VẬT CHỒNG LÊN NHAU CÙNG GIA TỐC :



2.2.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Hai vật A, B dán liền nhau $m_B = 2m_A = 200\text{gam}$, treo vào 1 lò xo có độ cứng $k = 50\text{N/m}$. Nâng vật lên đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên $L_0 = 30\text{cm}$ thì buông nhẹ. Vật dao động điều hòa đến vị trí lực đàn hồi lò xo có độ lớn lớn nhất, vật B tách ra. Tính chiều dài ngắn nhất của lò xo ?
 A. 26cm B. 30cm C. 22cm D. 24cm

Lời giải

Nâng vật đến vị trí lò xo có chiều dài tự nhiên: $A = \Delta l_0$

$$A = \Delta l_0 = \frac{(m_A + m_B)g}{k} \Rightarrow l_{\max} = l_0 + \Delta l + A$$

Vật B tách, vật A dao động điều hòa $\Rightarrow l_{\min} = l_0 + \Delta l' - A' = 22\text{cm}$

$$l_{CB} = l_0 + \Delta l'$$

$$\Delta l' = \frac{m_A g}{k} = 2\text{cm}$$

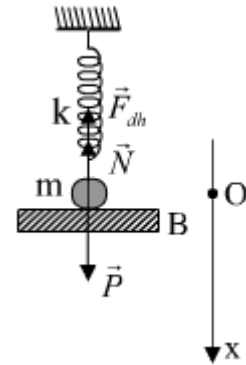
$$A' = l_{\max} - l_{CB} = 10\text{cm}$$



- 2** Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng gồm vật nặng khối lượng $m = 1\text{kg}$, lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Đặt giá B nằm ngang đỡ vật m để lò xo có chiều dài tự nhiên. Cho giá B chuyển động đi xuống với gia tốc $a = 2\text{m/s}^2$ không vận tốc ban đầu.
- Tính thời gian từ khi giá B bắt đầu chuyển động cho đến khi vật rời giá B.
 - Chọn trục tọa độ có phương thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật rời giá B. Viết phương trình dao động điều hòa của vật.

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s} \\ \Delta l = \frac{mg}{k} = 0,1 \text{ m} \\ \text{Khi vật rời giá: } N=0 \\ \vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_{dh} = m\vec{a} \\ \Delta l = S = \frac{at^2}{2} \\ x_0 = S - \Delta l = \frac{at^2}{2} - \Delta l = -2 \text{ cm} \\ A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = 6 \text{ cm} \\ v_0 = at = 40\sqrt{2} \text{ cm/s} \\ t = 0 \begin{cases} v > 0 \\ 6\cos\varphi = -2 \end{cases} \Rightarrow \varphi = 1,91 \end{array} \right. \Rightarrow \Delta l = S = \frac{m(g-a)}{k} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{ka}} = 0,283 \text{ s} \Rightarrow x = 6\cos(10t - 1,91) \text{ cm}$$



- 2** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với quỹ đạo dài 20cm, tần số 0,5Hz. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ lần thế năng là?
- A. 26,12cm/s B. 7,32cm/s C. 21,96cm/s D. 14,64cm/s

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} W_d = 3W_t \Rightarrow x_1 = \frac{A}{2} \\ W_d = \frac{1}{3}W_t \Rightarrow x_2 = \frac{A\sqrt{3}}{2} \end{array} \right. \Rightarrow \bar{v} = \frac{S}{T} = \frac{x_2 - x_1}{t} = 21,96 \text{ cm/s}$$

$$t = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} \left\{ \begin{array}{l} x = 0 \rightarrow x = \frac{A\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \\ x = 0 \rightarrow x = \frac{A}{2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4} \end{array} \right.$$

- 3** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có thế năng không vượt qua một nửa động năng cực đại là 1s. Tần số dao động của vật là?
- A. $f = 0,5 \text{ Hz}$ B. $f = 1 \text{ Hz}$ C. $f = 2 \text{ Hz}$ D. $f = 1,5 \text{ Hz}$

Lời giải

$$\frac{x=0 \rightarrow x=\frac{A\sqrt{2}}{2}}{\frac{T}{4}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

$$W_t = \frac{1}{2} \cdot W_{d \max} \rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}} \xrightarrow{\omega = \frac{\varphi}{t}} f = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ Hz}$$

- 3** Treo quả cầu $m=1 \text{ kg}$ vào lò xo có $k = 100 \text{ N/m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Kích thích cho quả cầu dao động. Biết trong quá trình dao động thời gian lò xo giãn gấp đôi thời gian lò xo nén. Biên độ dao động của quả cầu là
- A. 10 B. 30 C. 20 D. 15

Lời giải

$$\underbrace{\frac{T}{6}}_{-A \rightarrow -\frac{A}{2}} \underbrace{\frac{T}{12}}_{-\frac{A}{2} \rightarrow 0} \underbrace{\frac{T}{4}}_{0 \rightarrow A} \rightarrow A$$

Lò xo vừa bị giãn vừa nén \Rightarrow Loại A

Chỉ A đúng

$$\underbrace{\frac{T}{12} + \frac{T}{4}}_{t_{\text{giãn}}} = \underbrace{\frac{T}{6}}_{2t_{\text{nén}}} \Rightarrow A = 20 \text{ cm}$$

- 4** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì $0,4s$, biên độ $8cm$. Chọn trục x thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy $g = 10m/s^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ $t = 0$ đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là:
- A. $\frac{7}{30} s$ B. $\frac{1}{30} s$ C. $\frac{30}{7} s$ D. $30 s$

Lời giải

$$\underbrace{\frac{7T}{12}}_{\frac{T}{2}}$$

$$\underbrace{x = 0 \rightarrow x = A \rightarrow x = 0 \rightarrow x = -\frac{A}{2}}_{\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2} = 4cm < A \Rightarrow F_{\text{Đàn hồi min khi } x = -\frac{A}{2}}} \Rightarrow t = \frac{7}{30} s$$

- 5** Một con lắc lò xo được kích thích dao động tự do với chu kỳ $T = 2s$, biết tại thời điểm $t = 0,1s$ thì động năng và thế năng bằng nhau lần thứ nhất. Lần thứ 2 động năng và thế năng bằng nhau vào thời điểm?
- A. $0,6 s$ B. $1,1 s$ C. $1,6 s$ D. $2,1 s$

Lời giải

Cứ sau những khoảng thời gian là $T/4 = 0,5$ thì động năng bằng thế năng

Lần thứ 2 động năng và thế năng bằng nhau vào thời điểm $0,1 + 0,5 = 0,6 s$

- 6** Cho một lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng $k = 100N/m$ treo thẳng đứng. Treo vào lò xo một vật có khối lượng $m_1 = 250g$, sau đó người ta treo thêm một vật có khối lượng $m_2 = 100g$ vào vật m_1 bằng một sợi dây nhẹ không dãn. Khi hệ đang cân bằng, người ta đốt dây nối giữa m_1 với m_2 . Sau đó m_1 dao động điều hòa. Lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc cực đại của vật m_1 khi dao động là ?
- A. $50cm/s$ B. $40cm/s$ C. $30cm/s$ D. $20cm/s$

Lời giải

$$A = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} - \frac{(m_1)g}{k}$$

$$v_{\max} = \omega A = 20cm/s$$

- 7** Một vật có $m = 100 g$ được mắc vào lò xo nhẹ $k = 100N/m$ đầu kia cố định. Đặt vật $m' = 300g$ và đưa hệ về vị trí lò xo nén $4cm$ sau đó buông nhẹ. Tính khoảng cách giữa hai vật khi chúng chuyển động ngược chiều nhau lần đầu tiên ?
- A. $1,14cm$ B. $1,24cm$ C. $1,34cm$ D. $1,44cm$

Lời giải

$$v_{\max} = A \cdot \sqrt{\frac{k}{m+m'}} \Rightarrow A'_{\text{biên}} = \frac{v_{\max}}{\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

$$\Delta s = s - A' = 1,44cm$$

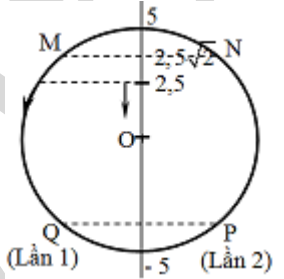
$$\underbrace{x = 0 \rightarrow x = A'}_{T'/4} \Rightarrow s = v_{\max} \cdot \frac{T'}{4} \text{ quãng đường } m' \text{ trong } \frac{T'}{4}$$

- 8** Cho con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $K = 50 \text{ (N/m)}$, vật nặng kích thước nhỏ có khối lượng $m = 500 \text{ g}$. Kích thích cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí có li độ $x = 2,5 \text{ cm}$ với tốc độ $25\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$ theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Chọn trục tọa độ Ox theo phương thẳng đứng, chiều dương hướng lên trên, gốc O trùng với vị trí cân bằng của vật. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Tính quãng đường đi được của vật kể từ lúc bắt đầu dao động đến khi tới vị trí có động năng bằng thế năng lần thứ hai. ?
 A. $\approx 4,96 \text{ cm}$ B. $\approx 5,96 \text{ cm}$ C. $\approx 7,96 \text{ cm}$ D. $\approx 8,96 \text{ cm}$

Lời giải

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ (rad/s)} \\ x = A \cos(\varphi) = 2,5 \\ v = -\omega A \sin(\varphi) = 25\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{3} \\ A = 5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow x = 5 \cos(10t + \frac{\pi}{3})$$

Theo hình vẽ ta có
 Ban đầu vật ở $x = 2,5 \text{ cm}$ đi theo chiều âm $\rightarrow S = 2,5 + 5 + 5 - 2,5\sqrt{2} \approx 8,96 \text{ cm}$



- 9** Một vật nhỏ dao động điều hòa trên một đường thẳng nằm ngang. Tại thời điểm ban đầu ($t = 0$), vận tốc của vật có độ lớn 30 cm/s và hướng theo chiều âm của trục tọa độ. Từ lúc $t = 0$ đến lúc vận tốc bằng không lần thứ nhất, vật đi được quãng đường $4,5 \text{ cm}$. Biết rằng quãng đường vật đi được trong 4 chu kỳ dao động liên tiếp là 48 cm . Tính độ lớn vận tốc của vật tại vị trí mà động năng của vật bằng 3 lần thế năng của nó. ?
 A. $\pm 30\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$ B. $\pm 3\sqrt{30} \text{ (cm/s)}$ C. $\pm 15\sqrt{45} \text{ (cm/s)}$ D. $\pm 45\sqrt{15} \text{ (cm/s)}$

Lời giải

$$\begin{cases} S = 4.4A \Rightarrow A = 3 \text{ cm} \\ A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \omega = 20 \text{ (rad/s)} \end{cases}$$

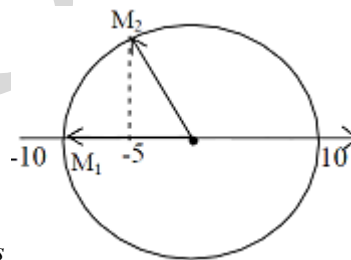
$$W_d = 3W_t \Rightarrow v = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \omega A = \pm 30\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$$

- 10** Một con lắc lò xo nằm ngang có độ cứng $K = 40 \text{ (N/m)}$, vật nhỏ khối lượng $m = 100 \text{ (g)}$. Ban đầu giữ vật sao cho lò xo bị nén 10 (cm) rồi thả nhẹ. Xác định thời điểm lò xo nén 5 cm lần thứ 2010 kể từ lúc thả. ?
 A. $\frac{3015\pi}{30} \text{ s}$ B. $\frac{30\pi}{3015} \text{ s}$ C. $\frac{60\pi}{6029} \text{ s}$ D. $\frac{6029\pi}{60} \text{ s}$

Lời giải

$$\begin{cases} A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A \\ \omega = 20 \text{ (rad/s)} \\ t_2 = \frac{\alpha}{\omega} = \frac{2\pi - \text{SHIFT} \cos 5/10}{\omega} \end{cases}$$

$$t_{210} = t_2 + \frac{2010 - 2}{2} T = \frac{6029\pi}{60} \text{ s}$$

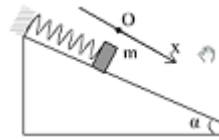


- 11** Một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên được treo thẳng đứng, đầu trên được giữ cố định, đầu dưới được gắn một quả cầu nhỏ khối lượng m . Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc O ở vị trí cân bằng của quả cầu. Quả cầu dao động điều hòa theo phương trình $x = 10 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \text{ cm}$. Trong quá trình dao động của vật, tỷ số giữa độ lớn lớn nhất và nhỏ nhất của lực đàn hồi của lò xo là $7/3$. Tính chu kỳ dao động và chiều dài của lò xo tại thời điểm ban đầu. Cho $g^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$. ?
 A. 145 cm B. 146 cm C. 147 cm D. 148 cm

Lời giải

$$\begin{cases} \frac{F_{dh \max}}{F_{dh \min}} = \frac{\Delta l + A}{\Delta l - A} \Rightarrow \Delta l \\ \omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \\ x = 10\cos(-\frac{2\pi}{3}) = -5 \end{cases} \Rightarrow l = l_0 + \Delta l + x \Rightarrow l = 145 \text{ cm}$$

- 12** Con lắc lò xo như hình vẽ. Vật nhỏ khối lượng $m = 200\text{g}$, lò xo lí tưởng có độ cứng $k = 1\text{N/cm}$, góc $\alpha = 30^\circ$. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tại thời điểm t_1 lò xo không biến dạng. Hỏi tại $t_2 = t_1 + \frac{\pi}{4\sqrt{5}}\text{s}$, vật có tọa độ bao nhiêu. Biết tại thời điểm ban đầu lò xo bị dãn 2cm và vật có vận tốc $v_0 = 10\sqrt{15}\text{cm/s}$ hướng theo chiều dương?



A. $\pm\sqrt{9}\text{ cm}$

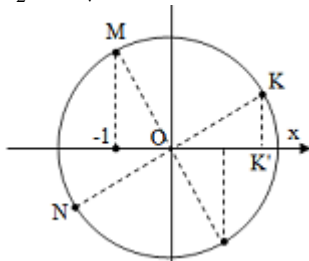
B. $\pm\sqrt{7}\text{ cm}$

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

D. $\pm\sqrt{5}\text{ cm}$

Lời giải

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{km} = \sqrt{g\sin\alpha\Delta l} \\ A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A, \varphi \end{cases} \Rightarrow x = 2\cos(10\sqrt{5}t - \frac{\pi}{3})\text{ cm} \Rightarrow \Delta t = 1,25T = \frac{\pi}{4\sqrt{5}} \Rightarrow \begin{matrix} \text{vật ở K, } v > 0 \\ \text{vật ở N, } v < 0 \end{matrix} \Rightarrow x_2 = \sqrt{3}\text{ cm}; x_2 = -\sqrt{3}\text{ cm} \Rightarrow x_2 = \pm\sqrt{3}\text{ cm}$$



- 13** Khi treo vật khối lượng $m_1 = 100\text{g}$ vào một lò xo thì lò xo có chiều dài $l_1 = 31,5\text{cm}$. Treo vật khối lượng $m_2 = 300\text{g}$ vào lò xo nói trên thì lò xo có chiều dài $l_2 = 34,3\text{cm}$. Hãy xác định chiều dài tự nhiên l_0 và độ cứng k của lò xo. Lấy $g = 9,8143\text{m/s}^2$.

A. $l_0 = 0,3010(\text{m}); k = 70,1021(\text{N/m})$

B. $l_0 = 0,4010(\text{m}); k = 80,1021(\text{N/m})$

C. $l_0 = 0,5010(\text{m}); k = 90,1021(\text{N/m})$

D. $l_0 = 0,6010(\text{m}); k = 10,1021(\text{N/m})$

Lời giải

$$\begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ m_2 g = k(l_2 - l_0) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l_0 = 0,3010(\text{m}); \\ k = 70,1021(\text{N/m}) \end{cases}$$

- 14** Một con lắc lo xo treo thẳng đứng vào một điểm cố định, khối lượng 100g làm cho lo xo dãn ra $2,5\text{cm}$. Kéo vật xuống khỏi vị trí cân bằng 2cm rồi truyền cho vật một vận tốc ban đầu $v_0 = 69,3\text{cm/s} \approx 40\text{cm/s}$ theo chiều đi xuống thẳng đứng. Tính lực tác dụng vào giá treo khi vật ở vị trí cao nhất?

A. $0,4(\text{N})$

B. $0,5(\text{N})$

C. $0,6(\text{N})$

D. $0,7(\text{N})$

Lời giải

$$A^2 = x^2 + (\frac{v^2}{\omega^2}); \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}; \Delta l = 2,5\text{ cm}$$

$$F = k\Delta l_{\max} = m\omega^2(A - \Delta l) = 0,6(\text{N})$$

- 15** Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 20\text{cm}$. Lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới gắn vào vật $m = 100\text{g}$. Khi hệ cân bằng lò xo dài $22,5\text{cm}$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống thẳng đứng tới khi lò xo dài $26,5\text{cm}$ và buông nhẹ. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

A. $3 \leq F \leq 5$

B. $2 \leq F \leq 4$

C. $1 \leq F \leq 2$

D. $0 \leq F \leq 3$

Lời giải

$$\Delta l'_0 = \frac{(m + \Delta m)g}{k}; A = 4,5 \text{ cm}$$

$$F_{\min} = 0 \quad (A > \Delta l'_0) \leq F \leq F_{\max} = k(\Delta l'_0 + A) \Rightarrow 0 \leq F \leq 3$$

16 Một con lắc lò xo đặt nằm ngang gồm vật M có khối lượng 400g và lò xo có hệ số cứng 40N/m đang dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 5cm. Khi M qua vị trí cân bằng người ta thả nhẹ vật m có khối lượng 100g lên M (m dính chặt ngay vào M), sau đó hệ m và M dao động với biên độ ?

- A. $2\sqrt{5}$ B. $3\sqrt{7}$ C. $4\sqrt{9}$ D. $5\sqrt{13}$

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Vận tốc của M khi qua VTCB: } v_{\max} = \omega A \\ \text{Vận tốc của hai vật sau khi m dính vào M: } v' = \frac{mv_{\max}}{m+M} \\ \text{Cơ năng của hệ khi m dính vào M: } W = \frac{1}{2}kA'^2 = \frac{1}{2}(m+M)v'^2 \end{array} \right. \Rightarrow A' = 2\sqrt{5}$$

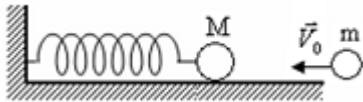
16 Một con lắc lò xo và treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ A = 2cm. Tại thời điểm ban đầu quả cầu có vận tốc $v = 20\sqrt{3} \text{ cm/s}$ và gia tốc $a = -4m/s^2$. Hãy tính chu kỳ của con lắc lò xo?

- A. $\frac{\pi}{10} \text{ s}$ B. $\frac{\pi}{20} \text{ s}$ C. $\frac{\pi}{30} \text{ s}$ D. $\frac{\pi}{40} \text{ s}$

Lời giải

$$\frac{a^2}{A^2\omega^4} + \frac{v^2}{A^2\omega^2} \Rightarrow A^2\omega^4 - v^2\omega^2 - a^2 = 0 \Rightarrow \omega = 20 \text{ (rad/s)} \Rightarrow T = \frac{\pi}{10}$$

17 Một lò xo có độ cứng $k = 54N/m$, một đầu cố định, đầu kia gắn vật M = 240g đang đứng yên trên mặt phẳng nằm ngang. Bi khối lượng $m = 10g$ bay với vận tốc $V_0 = 10m/s$ theo phương ngang đến và chạm với M. Bỏ qua ma sát, cho va chạm là đàn hồi xuyên tâm. Viết phương trình dao động của M sau va chạm. Chọn gốc tọa độ là vị trí cân bằng của M, chiều dương là chiều va chạm, gốc thời gian là lúc va chạm.?



- A. $x = 5,3\cos(15t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ B. $x = 3,5\cos(15t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$
C. $x = 5\cos(15t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ D. $x = 5\cos(15t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{BT động lượng: } mv_0 = mv'_0 + Mv \\ \text{BT động năng: } \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Mv'^2 + \frac{1}{2}Mv^2 \end{array} \right. \Rightarrow v = \frac{2mv_0}{m+M} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v_{\max} = \omega A \Rightarrow A \\ \text{Qua vị trí cân bằng; } v > 0 \\ \varphi = -\frac{\pi}{2} \end{array} \right. \Rightarrow x = 5,3\cos(15t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$$

2.2.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

1 Trong dao động điều hòa của một vật thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp vật đi qua vị trí động năng bằng thế năng là ,66s. Giả sử tại thời điểm một thời điểm vật đi qua vị trí có thế năng W_t , động năng W_d và sau đó thời gian Δt vật đi qua vị trí có động năng tăng gấp 3 lần, thế năng giảm 3 lần. Giá trị nhỏ nhất của Δt bằng. Khi vật lên tới vị trí cao nhất và dừng lại, đặt nhẹ nhàng lên vật gia trọng $\Delta m = 20g$. Hệ dao động điều hòa. Tính giới hạn biến thiên của độ lớn lực đàn hồi. ?

- A. 0,88s B. 0,22s; C. 0,44s. D. 0,11s

Lời giải

2 Một vật dao động điều hòa với biên độ 4cm, cứ sau một khoảng thời gian 1/4 giây thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian 1/6 giây là ?

- A. 4cm. B. 2cm. C. 8cm. D. 6cm

Lời giải

- 3** Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng $m = 100g$, độ cứng $K = 100N/m$ (lò xo có khối lượng không đáng kể) dao động điều hòa. Trong quá trình dao động điều hòa tại vị trí có li độ $x = 1cm$ thì thế năng của vật bằng $1/8$ động năng của vật. Độ lớn gia tốc cực đại của vật là: ?
 A. $1m/s^2$. B. $3m/s^2$. C. $10m/s^2$. D. $20m/s^2$.

Lời giải

- 4** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc $10rad/s$. Biết rằng khi động năng và thế năng (lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng $0,6m/s$. Biên độ dao động của con lắc là ?
 A. $6cm$. B. $6\sqrt{2}cm$. C. $12cm$ D. $12\sqrt{2}cm$

Lời giải

- 5** Một lò xo treo thẳng đứng có $k = 20N/m$, khối lượng $m = 200g$. Từ vị trí cân bằng nâng vật lên một đoạn $5cm$ rồi buông nhẹ. Lấy $g = 10m/s^2$. Chọn chiều dương hướng xuống. Giá trị cực đại của lực kéo về và lực đàn hồi là: ?
 A. $F_{kvmax} = 1N; F_{dhmax} = 3N$ B. $F_{kvmax} = 2N; F_{dhmax} = 5N$
 C. $F_{kvmax} = 2N; F_{dhmax} = 3N$ D. $F_{kvmax} = 0,4N; F_{dhmax} = 0,5N$

Lời giải

- 6** Gắn một vật có khối lượng $400g$ vào đầu còn lại của một lò xo treo thẳng đứng thì khi vật cân bằng lò xo giãn một đoạn $10cm$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới một đoạn $5cm$ theo phương thẳng đứng rồi buông cho vật dao động điều hòa. Kể từ lúc thả vật đến lúc vật đi được một đoạn $7cm$, thì lúc đó độ lớn lực đàn hồi tác dụng lên vật là bao nhiêu? Lấy $g = 10m/s^2$. ?
 A. $2,8N$. B. $2,0N$ C. $4,8N$. D. $3,2N$.

Lời giải

- 7** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi vật ở vị trí cân bằng $6cm$. Kích thích cho vật dao động điều hòa thì thấy lò xo giãn trong 1 chu kỳ là $\frac{2T}{3}$ (T là chu kỳ dao động của vật). Độ giãn lớn nhất của lò xo trong quá trình dao động là ?
 A. $12cm$. B. $18cm$. C. $9cm$. D. $24cm$.

Lời giải

- 8** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi vật treo cân bằng thì lò xo giãn $1,5cm$. Kích thích cho vật dao động tự do theo phương thẳng đứng với biên độ $A = 3cm$ thì trong một chu kỳ dao động T, thời gian lò xo không bị nén là ?
 A. $\frac{T}{6}$ B. $\frac{2T}{3}$ C. $\frac{T}{4}$ D. $\frac{T}{3}$

Lời giải

- 9** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hòa. Biết quãng đường ngắn nhất mà vật đi được trong $2/15$ giây là $8cm$, khi vật đi qua vị trí cân bằng lò xo giãn $4cm$, gia tốc rơi tự do $g = 10m/s^2$, lấy $\pi^2 \approx 10$. Vận tốc cực đại của dao động này là ?
 A. $45cm/s$ B. $40cm/s$ C. $30cm/s$ D. $50cm/s$

Lời giải

10 Con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng $m = 100g$, và lò xo có độ cứng $k = 100N/m$ được cưỡng bức bởi một ngoại lực có biên độ F không đổi nhưng tần số thay đổi được. Với giá trị nào trong 2 giá trị $f_1 = 4 Hz, f_2 = 8 Hz$ thì biên độ dao động cưỡng bức có giá trị lớn hơn: ?

- A. f_2 B. f_1 C. biên độ không đổi D. Chưa kết luận được.

Lời giải

11 Một vật có khối lượng $m = 100g$ được mắc vào 1 lò xo nhẹ có $k = 100N/m$, đầu kia được nối với tường. Bỏ qua ma sát trong quá trình chuyển động. Đặt vật thứ 2 có khối lượng $m' = 300g$ và đưa hệ về vị trí lò xo nén $4cm$ sau đó buông nhẹ. Tính khoảng cách giữa hai vật khi hai vật chuyển động ngược chiều nhau lần đầu tiên: ?

- A. $10,28cm$ B. $5,14cm$ C. $1,14cm$ D. $2,28cm$

Lời giải

12 Con lắc lò xo treo thẳng đứng với chu kỳ $T = 0,4s$, biên độ $A = 6s$, vật nặng có khối lượng $m = 200g$. Lực nén cực đại tác dụng lên điểm treo là ?

- A. $1N$ B. $5N$ C. $2N$ D. $0N$

Lời giải

13 Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 5Hz$. Tại thời điểm vật có động năng bằng thế năng. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{k}{40} s$ với k là số nguyên lẻ thì động năng của vật: ?

- A. Bằng 0 hoặc bằng cơ năng. B. Bằng cơ năng C. Bằng thế năng D. Bằng thế năng hoặc bằng 0.

Lời giải

14 Gắn một vật có khối lượng $400g$ vào đầu còn lại của một lò xo treo thẳng đứng thì khi vật cân bằng lò xo giãn một đoạn $10cm$. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới một đoạn $5cm$ theo phương thẳng đứng rồi buông cho vật dao động điều hòa. Kể từ lúc thả vật đến lúc vật đi được một đoạn $7cm$, thì lúc đó độ lớn lực đàn hồi tác dụng lên vật là bao nhiêu? Lấy $g = 10m/s^2$?

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

Lời giải

15 Một lò so rất nhẹ đầu trên gắn cố định, đầu dưới gắn vật nhỏ có khối lượng m . Chọn trục Ox thẳng đứng gốc O trùng với vị trí cân bằng. Vật dao động điều hòa trên Ox theo phương trình $x = 10\sin(10t) cm$. Khi vật ở vị trí cao nhất thì lực đàn hồi có độ lớn là: (lấy $g = 10m/s^2$?

- A. $0N$ B. $1N$ C. $2,8N$ D. $1,8N$

Lời giải

16 Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ 6cm và chu kì 1s . Tại $t = 0$, vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục tọa độ. Tổng quãng đường đi được của vật trong khoảng thời gian $2,375\text{s}$ kể từ thời điểm được chọn làm gốc là ?

- A. $55,76\text{cm}$ B. 48cm C. 50cm D. 42cm

Lời giải

17 Con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo giãn một đoạn là Δl_0 . Kích thích để quả nặng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì T . Thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là $T/4$. Biên độ dao động của vật bằng ?

- A. $\frac{3}{\sqrt{2}}\Delta l_0$ B. $\sqrt{2}\Delta l_0$ C. $\frac{3}{2}\Delta l_0$ D. $2\Delta l_0$

Lời giải

18 Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m gắn vào lò xo có độ cứng k đặt nằm ngang dao động điều hòa, mốc thế năng ở vị trí cân bằng, khi thế năng bằng $1/3$ động năng thì lực đàn hồi tác dụng lên vật có độ lớn bằng ?

- A. một nửa lực đàn hồi cực đại; B. $1/3$ lực đàn hồi cực đại
C. $1/4$ lực đàn hồi cực đại; D. $2/3$ lực đàn hồi cực đại.

Lời giải

19 Một lò xo đặt thẳng đứng, đầu dưới cố định, đầu trên gắn vật, sao cho vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo với biên độ là A , với chu kì $3(\text{s})$. Độ nén của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là $A/2$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi vật ở vị trí thấp nhất đến khi lò xo không biến dạng là ?

- A. $1(\text{s})$ B. $1,5(\text{s})$ C. $0,75(\text{s})$ D. $0,5(\text{s})$

Lời giải

20 Một con lắc lò xo, khối lượng của vật bằng 2kg dao động theo phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Cơ năng dao động $E = 0,125(\text{J})$. Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc $v_0 = 0,25\text{m/s}$ và gia tốc $-6,25\sqrt{3}(\text{m/s}^2)$. Độ cứng của lò xo là ?

- A. $150(\text{N/m})$ B. $425(\text{N/m})$ C. $625(\text{N/m})$ D. $100(\text{N/m})$

Lời giải

21 Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ và một vật nặng có khối lượng m_1 . Con lắc dao động điều hòa với chu kì T_1 . Thay vật m_1 bằng vật có khối lượng m_2 và gắn vào lò xo nói trên thì hệ dao động điều hòa với chu kì T_2 . Nếu chỉ gắn vào lò xo ấy một vật có khối lượng $m = 2m_1 + 3m_2$ thì hệ dao động điều hòa với chu kì bằng ?

- A. $\sqrt{\frac{(T_1)^2}{2} + \frac{(T_2)^2}{3}}$ B. $\sqrt{3(T_1)^2 + 2(T_2)^2}$ C. $\sqrt{\frac{(T_1)^2}{3} + \frac{(T_2)^2}{2}}$ D. $\sqrt{2(T_1)^2 + 3(T_2)^2}$

Lời giải

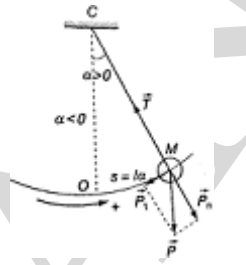
- 22** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén 6cm , đặt vật nhỏ m_2 có khối lượng gấp đôi m_1 trên mặt phẳng nằm ngang và sát với m_1 . Bỏ qua ma sát. Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là bao nhiêu ?
 A. $1,97\text{cm}$. B. $2,3\text{cm}$. C. $5,7\text{cm}$. D. $4,6\text{cm}$.

Lời giải

2.3. CON LẮC ĐƠN

2.3.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

- { Mô tả:
 Con lắc đơn gồm: quả cầu nhỏ khối lượng m được treo bằng dây mảnh không giãn độ dài l .
 Phương trình dao động.
 Tác dụng vào quả cầu gồm 2 lực: \vec{P}, \vec{T}
 Theo định luật II N: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$ (1). Phân tích \vec{P} thành \vec{P}_t vuông góc khung dây. \vec{P}_n dọc theo khung dây
 Chiều (1) lên phương trình tiếp tuyến: $-P_t = ma \iff -mg\sin\alpha = mS''$ nếu $\alpha < 10^\circ$ thì $\sin\alpha \approx \alpha$ đặt $\omega^2 = \frac{g}{l}$
 $\implies S'' + \omega^2 S = 0$ Phương trình này có nghiệm là: $S = S_0 \cos(\omega t + \varphi)$ do $\alpha = \frac{S}{l}$ nên $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$
 Chú ý: Nếu coi quỹ đạo là thẳng thì ta có $x = A \cos(\omega t + \varphi)$
 Con lắc chỉ dao động điều hòa khi góc α nhỏ $\alpha_0 < 10^\circ$



Chu kỳ dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

Chu kỳ dao động của con lắc đơn phụ thuộc vào độ cao, vĩ độ địa lí và nhiệt độ của môi trường.

Vì gia tốc rơi tự do g phụ thuộc vào độ cao so với mặt đất và vĩ độ địa lí, chiều dài của con lắc phụ thuộc vào nhiệt độ.

Khi đưa con lắc lên cao gia tốc rơi tự do giảm nên chu kỳ tăng. Chu kỳ tỉ lệ nghịch với căn bậc hai của gia tốc.

Khi nhiệt độ tăng, chiều dài con lắc tăng nên chu kỳ tăng. Chu kỳ tỉ lệ thuận với căn bậc hai chiều dài con lắc.

Năng lượng

Khảo sát định tính sự biến đổi năng lượng:

Kéo con lắc lệch khỏi VTCB, ta đã dự trữ cho nó 1 thế năng.

Khi buông tay thành phần làm quả cầu chuyển động nhanh dần về VTCB. Khi đó: E_d tăng dần, E_t giảm dần.

Đến VTCB, $E_t = 0$, còn E_{dmax}

Do quán tính, quả cầu vượt qua VTCB, thành phần ngược chiều CĐ làm quả cầu CĐ chậm dần đến $v = 0$. Khi đó:

E_d giảm đến 0, E_t tăng đến max

Nửa chu kỳ sau quá trình biến đổi năng lượng như nửa chu kỳ đầu đã xét.

Nhận xét: Trong quá trình dao động của con lắc đơn, khi E_d giảm thì E_t tăng và ngược lại

Khảo sát định lượng.

Giả sử: $\alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi)$; $S = S_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = s' = -S_0 \omega \sin(\omega t + \varphi)$

Thế năng ở thời điểm t bất kì: $E_t = mgl(1 - \cos(\alpha))$ Do α nhỏ nên coi $1 - \cos(\alpha) \approx \frac{\alpha^2}{2}$

$\Rightarrow E_t = mgl \frac{\alpha^2}{2} \Rightarrow E_t = mgl \frac{(\alpha_0 \cos(\omega t + \varphi))^2}{2}$

Động năng ở thời điểm t bất kì: $E_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m(S_0 \omega \sin(\omega t + \varphi))^2}{2}$

$$\begin{cases} \omega^2 = \frac{g}{l} \\ S_0 = l\alpha_0 \end{cases} \Rightarrow E_d = mgl \frac{(\alpha_0 \sin(\omega t + \varphi))^2}{2}$$

Cơ năng ở thời điểm t bất kì: $E = E_d + E_t = \frac{mgl(\alpha_0)^2}{2} = \frac{mg(S_0)^2}{2l}$

Nhận xét:

Trong quá trình dao động, thế năng và động năng biến thiên điều hòa theo thời gian t với tần số góc 2ω

Trong quá trình dao động, E con lắc không đổi và tỉ lệ với bình phương biên độ

Do cơ năng không đổi nên E_d quả cầu tăng bao nhiêu thì E_t giảm bấy nhiêu và ngược lại

2.3.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

2.3.2.1 PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG, VẬN TỐC, GIA TỐC, TẦN SỐ GÓC, CHU KỲ, TẦN SỐ, BIÊN ĐỘ :

$$\left\{ \begin{array}{l} \underbrace{\alpha, \alpha_0 \leq 10^0}_{s=l\alpha} \quad \underbrace{\alpha, \alpha_0 \leq 10^0}_{S_0=l\alpha_0} \\ \underbrace{s}_{s} = \underbrace{S_0}_{S_0} \cos(\omega t + \varphi) \\ \alpha = \alpha_0 \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega S_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow \begin{cases} |v|_{\max} = \omega S_0 = \alpha_0 \sqrt{gl} \\ v_{\max cb^+} = \omega S_0 = \alpha_0 \sqrt{gl} \\ v_{\max cb^-} = -\omega S_0 = -\alpha_0 \sqrt{gl} \\ \alpha = \pm \alpha_0 \\ |v|_{\min} = 0 \end{cases} \\ a = -\omega^2 S_0 \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 s \Rightarrow \begin{cases} |a|_{\max} = \omega^2 S_0 \\ a_{\max cb^+} = \omega^2 S_0 \\ a_{\max cb^-} = -\omega^2 S_0 \\ |a|_{\min} = 0 \\ a = -\omega^2 S = -\omega^2 l \alpha \\ a_{\text{Toàn phần}} = \sqrt{a_n^2 + a^2} = \sqrt{\left(\frac{v^2}{l}\right)^2 + (\omega^2 \cdot s)^2} \end{cases} \\ \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{\sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)}}{\sqrt{l^2(\alpha_0^2 - \alpha^2)}} = \frac{\sqrt{gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}}{\sqrt{l^2(\alpha_0^2 - \alpha^2)}} \quad \alpha, \alpha_0 \leq 10^0 \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \\ f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \\ l\alpha_0 = \sqrt{\underbrace{(l\alpha)^2 + \frac{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)}{\omega^2}}_{\alpha, \alpha_0 \leq 10^0}} = \frac{\sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}}{\underbrace{\omega}_{\frac{v_{\max}}{\omega}}} = \frac{\alpha_0 \sqrt{gl}}{\underbrace{\omega}_{\alpha, \alpha_0 \leq 10^0}} \end{array} \right.$$

2.3.2.2 TỐC ĐỘ, LỰC CĂNG :

$$\left\{ \begin{array}{l} v = \frac{v_{\min}=0}{\sqrt{gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}} = \sqrt{lg(\alpha_0^2 - \alpha^2)} \quad \alpha, \alpha_0 \leq 10^0 \\ v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} = \alpha_0 \sqrt{gl} \quad \alpha, \alpha_0 \leq 10^0 \\ \tau_{\min} = mg \cos \alpha_0 = mg \left(1 - \frac{\alpha_0^2}{2}\right) \quad \alpha, \alpha_0 \leq 10^0 \\ \tau = \frac{mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0)}{\tau_{\max} = mg(3 - 2\cos \alpha_0) = mg(1 + \alpha_0^2)} \quad \alpha, \alpha_0 \leq 10^0 \end{array} \right.$$

2.3.2.3 HỆ THỨC ĐỘC LẬP :

$$\begin{cases} S_0^2 = S^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \\ \alpha_0^2 = S^2 + \frac{gl}{\omega^2} \\ S_0^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \end{cases}$$

2.3.2.4 NĂNG LƯỢNG :

$$\begin{cases} \begin{cases} E_d = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0) = \frac{mgl}{2}(\alpha_0^2 - \alpha^2) \\ E_t = mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{mgl}{2}\alpha^2 = \frac{m}{2}\omega^2 S^2 \\ E = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_0) = \frac{mgl}{2}\alpha_0^2 = \frac{mg}{2l}S_0^2 = \frac{m}{2}\omega^2 S_0^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_d = \omega_t = 2\omega \\ f_d = f_t = 2f \\ T_d = T_t = \frac{T}{2} \end{cases} \\ \begin{cases} W_d = nW_t \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{\alpha_0}{\sqrt{n+1}} \\ v = \frac{\alpha_0\sqrt{gl}n}{\sqrt{n+1}} \end{cases} \\ W_t = nW_d \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{\alpha_0\sqrt{n}}{\sqrt{n+1}} \\ v = \frac{\alpha_0\sqrt{gl}}{\sqrt{n+1}} \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

2.3.2.5 ĐỘ BIẾN THIÊN CHU KÌ :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\Delta T}{T} = \underbrace{\frac{\Delta l}{2l}}_{\text{Thay đổi chiều dài}} - \underbrace{\frac{\Delta g}{2g}}_{\text{Thay đổi gia tốc}} + \underbrace{\frac{\alpha \Delta t}{2}}_{\text{Thay đổi nhiệt độ}} + \underbrace{\frac{\Delta h_{cao}}{R}}_{\text{Thay đổi độ cao}} + \underbrace{\frac{\Delta h_{sâu}}{2R}}_{\text{Thay đổi độ sâu}} \\ \left\{ \begin{array}{l} \text{Thời gian nhanh chậm} \\ n=1h=3600 (s) \\ \boxed{\frac{\Delta T}{T} n (s)} \\ n=1 \text{ ngày}=24.3600 (s) \\ \Delta T < 0: \text{ Con lắc chạy nhanh} \\ \boxed{\Delta T} \\ \Delta T > 0: \text{ Con lắc chạy chậm} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

2.3.2.6 TREO TRONG THANG MÁY CHUYỂN ĐỘNG :

$$\begin{cases} \text{Đứng yên, chuyển động đều: } a=0; g'=g \\ \text{Lên nhanh dần, xuống chậm dần với: } a < 0; g' > g \\ \boxed{g' = g - a} \\ \text{Xuống nhanh dần, lên chậm dần với: } a > 0; g' < g \end{cases}$$

2.3.2.7 ĐẶT TRONG ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU :

Hướng sang phải: $g'^2 = g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2$

$$g' = g + \frac{|q|E}{m} \text{ : Chiều dương hướng xuống}$$

$q > 0; q < 0$

$$g' = g \pm \frac{|q|E}{m}$$

$q > 0; q < 0$

$$g' = g + \frac{|q|E}{m} \text{ : Chiều dương hướng lên}$$

2.3.2.8 TÁC DỤNG LỰC QUÁN TÍNH :

$$\left\{ \begin{array}{l} g' = g + a_0 \text{ : Điểm treo con lắc có gia tốc } \vec{a}_0 \text{ hướng thẳng đứng lên trên} \\ \boxed{g' = g \pm a_0} \\ g' = g - a_0 \text{ : Điểm treo con lắc có gia tốc } \vec{a}_0 \text{ hướng thẳng xuống dưới} \\ g'^2 = g^2 + a_0^2 \text{ : Điểm treo con lắc có gia tốc } \vec{a}_0 \text{ hướng sang phải} \\ g'^2 = g^2 + a_0^2 - 2ga_0 \cos(\beta + 90^\circ) \text{ : Điểm treo con lắc có gia tốc } \vec{a}_0 \text{ hướng xiên lên một góc : } \beta \\ g'^2 = g^2 + a_0^2 - 2ga_0 \cos(90^\circ - \beta) \text{ : Điểm treo con lắc có gia tốc } \vec{a}_0 \text{ hướng xiên xuống một góc : } \beta \end{array} \right.$$

2.3.2.9 CHU KÌ CON LẮC ĐƠN CÓ CHIỀU DÀI TỔNG HIỆU:

Khi $l_1 - l_2$ thì $T_-^2 = T_1^2 - T_2^2$

$$\underbrace{T_{\pm}^2 = T_1^2 \pm T_2^2} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

Khi $l_1 + l_2$ thì $T_+^2 = T_1^2 + T_2^2$

2.3.2.10 CON LẮC TRÙNG PHÙNG:

$$\begin{cases} \Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1} \\ \Delta t = a T_1 = b T_2 \end{cases}$$

$$t = N_1 T_1 = N_2 T_2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1} = \underbrace{\frac{a}{b}}_{\text{Tối giản}} \Rightarrow t_{\min} = a T_1 = b T_2$$

► CHU KỲ, GIA TỐC, CHIỀU DÀI TĂNG GIẢM THEO %:

$$\begin{cases} \frac{|T_2 - T_1|}{T_1} \cdot 100\% \\ \frac{|g_2 - g_1|}{g_1} \cdot 100\% \\ \frac{|l_2 - l_1|}{l_1} \cdot 100\% \end{cases}$$

2.3.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Hai con lắc đơn treo cạnh nhau có chu kỳ dao động nhỏ là $T_1 = 4s$ và $T_2 = 8s$. Kéo hai con lắc lệch một góc nhỏ như nhau rồi đồng thời buông nhẹ. Hỏi sau thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì hai con lắc sẽ đồng thời trở lại vị trí này:
 A. 8, 8s B. 12s. C. 6, 248s. D. 24s

Lời giải

$$t = N_1 T_1 = N_2 T_2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1} = \underbrace{\frac{6}{5}}_{\text{Tối giản}} \Rightarrow t_{\min} = 4.6 = 5.4, 8 = \boxed{24s}$$

2 Dùng các chớp sáng tuần hoàn chu kỳ 2s để chiếu sáng một con lắc đơn đang dao động. Ta thấy, con lắc dao động biểu kiến với chu kỳ 30 phút với chiều dao động biểu kiến cùng chiều dao động thật. Chu kỳ dao động thật của con lắc là:

- A. 2,005s B. 1,978s. C. 2,001s. D. 1,998s.

Lời giải

$$\Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1} \Rightarrow T_1 = \boxed{1,998s.}$$

3 Hai con lắc đơn có chiều dài là L_1 & L_2 ($L_1 < L_2$) Hai con lắc có chu kỳ dao động gần bằng nhau, con lắc 1 có chu kỳ $T_1 = 2s$ quan sát hai con lắc dao động người ta nhận thấy cứ sau một khoảng thời gian $\Delta t = 200s$ thì hai con lắc qua VTCB cùng 1 lúc và cùng 1 chiều (hiện tượng này gọi là hiện tượng trùng phùng) Tính chu kỳ dao động của con lắc ?

- A. 2,02s B. 1,978s. C. 2,001s. D. 1,998s.

Lời giải

$$\Delta t = \frac{T_1 T_2}{T_2 - T_1} \Rightarrow T_2 = \boxed{2,02s.}$$

4 Một con lắc đơn có chiều dài 0,992m, quả cầu nhỏ 25(g). Cho nó dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8m/s^2$ với biên độ góc 4° , trong môi trường có lực cản tác dụng. Biết con lắc đơn chỉ dao động được 50(s) thì dừng hẳn. Xác định độ hao hụt cơ năng trung bình sau 1 cơ năng trung bình sau 1 chu kỳ ?

- A. $23,7.10^{-6}$. B. $22,8.10^{-6}$. C. $21,7.10^{-6}$. D. $25,2.10^{-6}$.

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2(s) \Rightarrow W = mgl(1 - \cos \alpha_0) = 5,92.10^{-4}(J) \\ \text{Số chu kỳ thực hiện} \\ N = \frac{50}{2} = 25 \text{ (chu kỳ)} \end{array} \right. \Rightarrow \bar{W} = \frac{5,92.10^{-4}}{25} \approx \boxed{23,7.10^{-6}}$$

9 Một con lắc đơn gồm vật có thể tích $2cm^3$, có khối lượng riêng $4000kg/m^3$ dao động trong không khí có $T = 2s$ tại nơi có $g = 10m/s^2$, khi con lắc dao động trong một chất khí có khối lượng riêng 3kg/lít thì chu kỳ của nó là ?

- A. $T = 1s$ B. $T = 4s$ C. $T = 3s$ D. $T = 2s$

Lời giải

$$g' = \left| 1 - \frac{D_{\text{khí}}}{D_{\text{vật}}} \right| = \left| 1 - \frac{3000kg/m^3}{4000kg/m^3} \right|$$

$$T_1 = T \sqrt{\frac{g}{g'}} = 2 \sqrt{\frac{10}{2,5}} = \boxed{4s}$$

10 Người ta đưa 1 đồng hồ quả lắc từ TRÁI ĐẤT lên mặt trăng mà không điều chỉnh lại, biết gia tốc rơi tự do trên MẶT TRĂNG bằng $\frac{1}{6}$ gia tốc rơi tự do trên TRÁI ĐẤT, coi nhiệt độ như nhau theo đồng hồ này (trên mặt trăng) thì thời gian trái đất tự quay 1 vòng là ?

- A. 9.8h B. 1.8h C. 8.1h D. 8.9h

Lời giải

$$\tau = 24h - 86400(1 - \frac{T}{T'}) = \boxed{9.8h}$$

11 Một con lắc đơn có $m_1 = 400g$; $l = 160cm$. Ban đầu người ta kéo vật lệch vị trí cân bằng 1 góc 60° rồi thả nhẹ cho vật dao động. Khi qua VTCB vật va chạm mềm với vật $m_2 = 100g$ đứng yên. Lấy $g = 10m/s^2$. Khi đó biên độ góc con lắc sau khi va chạm là ?

- A. $53^\circ 13'$ B. $47^\circ 16'$ C. $77^\circ 36'$ D. giá trị khác

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Qua vị trí cân bằng: } \alpha=0, \alpha_0=60^\circ \\ v_1 = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \\ \beta_0 \text{ góc lệch max; } \beta=0 \\ v_2 = \sqrt{2gl(\cos\beta - \cos\beta_0)} \\ \text{Bảo toàn động lượng.} \\ v_1 = 4v_2 = 3,2(m/s^2) \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{\beta_0 = 47^\circ 16'}$$

- 12** Một con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 6g$, đường kính $d = 1cm$ và một sợi dây nhẹ có chiều dài $l = 1m$. Cho con lắc lần lượt dao động trong chân không và không khí. Tính độ sai lệch của chu kỳ khi xét đến tác dụng của lực nâng Archimede của không khí. Cho biết khối lượng riêng của không khí là $1,2g/dm^3$, gia tốc rơi tự do tại nơi dao động: $g = 9,8m/s^2$. ?
 A. $0,105110^{-3}s$ B. $0,205110^{-3}s$ C. $0,305110^{-3}s$ D. $0,405110^{-3}s$

Lời giải

$$g' = g(1 - \frac{vD_0}{m})$$

$$\Delta t = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}(\sqrt{\frac{g}{g'}} - 1)} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}((1 - \frac{vD_0}{m})^{\frac{1}{2}} - 1)} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}((1 - \frac{(\frac{4\pi r^3}{3})D_0}{m})^{\frac{1}{2}} - 1)} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}((1 - \frac{(\frac{\pi d^3}{6})D_0}{m})^{\frac{1}{2}} - 1)} =$$

$$\boxed{0,105110^{-3}s}$$

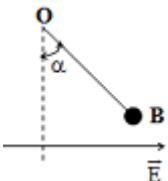
- 13** Coi rằng con lắc đồng hồ là một con lắc đơn, thanh treo làm bằng vật liệu có hệ số nở dài là $\alpha = 3.10^{-5}K^{-1}$ và đồng hồ chạy đúng ở $30^\circ C$. Để đồng hồ vào phòng lạnh ở $-5^\circ C$. Hỏi một tuần lễ sau đồng hồ chạy nhanh hay chậm bao nhiêu?
 A. chạy nhanh ; 317,7703s. B. chạy nhanh; 713,7703s.
 C. chạy chậm ; 713,7703s. D. chạy chậm ; 317,7703s.

Lời giải

$$t_2 < t_1 \Rightarrow l_2 < l_1 \Rightarrow T_2 < T_1 \Rightarrow \boxed{\text{Đồng hồ chạy nhanh}}$$

$$\Delta t = 7.24.3600(\frac{1}{\sqrt{1 + \alpha(t_2 - t_1)}} - 1) = \boxed{317,7703s}$$

- 14** Con lắc đơn gồm: dây có chiều dài $l = 60cm$ và quả cầu khối lượng $= 10g$ tích điện $q = \sqrt{3}.10^{-4}C$. Đặt con lắc trong điện trường đều có phương vuông góc với dây treo và cường độ điện trường có độ lớn $E = 103 V/m$. Khi quả cầu cân bằng ở vị trí B người ta đột ngột đổi chiều của điện trường \vec{E} , xác định vận tốc cực đại của quả cầu trong quá trình vật chuyển động ?

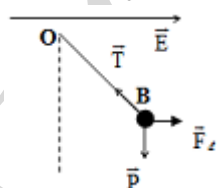


A. $v_{max} = \sqrt{\frac{4gl\cos\alpha}{\sin\alpha}}$ B. $v_{max} = \sqrt{\frac{2gl(1-2\cos\alpha)}{\cos\alpha}}$ C. $v_{max} = \sqrt{\frac{2gl(1-2\sin\alpha)}{\cos\alpha}}$ D. $v_{max} = \sqrt{\frac{2gl\cos\alpha}{\sin\alpha}}$

Lời giải

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tại vị trí cân bằng} \\ \tan\alpha = \frac{F_d}{p} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ; \\ \text{Xét trong trường lực biểu kiến} \\ g_{bk} = \frac{g}{\cos\alpha} \\ \text{Tại vị trí D bất kì: } v_{max} \text{ khi } \cos\beta=1 \\ \Rightarrow v_D = \sqrt{2g_{bk}l(\cos\beta - \cos\alpha)} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2gl(1-2\cos\alpha)}{\cos\alpha}} \end{array} \right.$$

Đột ngột đổi chiều điện trường vật sẽ chuyển động đến vị trí đối xứng với B qua vị trí cân bằng: $\beta=2\alpha$



- 15** Con lắc đơn gồm một vật nhỏ khối lượng m treo vào sợi dây nhẹ không dãn chiều dài l . Kích thích cho con lắc dao động điều hòa với chu kỳ T . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và $\pi^2 \approx 10$. Giả sử biên độ dao động là A . Tìm thời gian ngắn nhất vật m đi từ li độ $A/2$ đến li độ A ?
- A. $\approx 0,555\text{ s}$ B. $\approx 0,222\text{ s}$ C. $\approx 0,444\text{ s}$ D. $\approx 0,333\text{ s}$

Lời giải

$$\frac{T}{3} \approx 0,333\text{ s}$$

2.3.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một con lắc đơn có chiều dài 44cm , được treo vào trần một toa xe lửa. Con lắc bị kích động mỗi khi bánh của toa xe gặp chỗ nối giữa hai thanh ray. Chiều dài mỗi thanh ray là $12,5\text{m}$. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Con lắc dao động mạnh nhất khi tàu chạy thẳng đều với vận tốc : ?
- A. $V = 45\text{km/h}$. B. $V = 34\text{km/h}$. C. $V = 10,7\text{km/h}$. D. $V = 106\text{km/h}$.

Lời giải

- 2** Một con lắc đơn được tạo thành bằng một dây dài khối lượng không đáng kể, một đầu cố định, đầu kia treo một hòn bi nhỏ bằng kim loại có khối lượng $m = 20\text{g}$, mang điện tích $q = 4 \cdot 10^{-7}\text{C}$. Đặt con lắc trong một điện trường đều có véc tơ \vec{E} nằm ngang. Cho $g = 10\text{m/s}^2$, chu kỳ con lắc khi không có điện trường là $T = 2\text{s}$. Chu kỳ dao động của con lắc khi $E = 103\text{V/cm}$ là : ?
- A. 2s . B. $2,236\text{s}$. C. $1,98\text{s}$. D. $1,826\text{s}$

Lời giải

- 3** Một con lắc đơn có chu kỳ $T = 1\text{s}$ trong vùng không có điện trường, quả lắc có khối lượng $m = 10\text{g}$ bằng kim loại mang điện tích $q = 10^{-5}\text{C}$. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản bằng 400V . Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách $d = 10\text{cm}$ giữa chúng. Gọi α là góc hợp bởi con lắc với mặt phẳng thẳng đứng khi con lắc ở vị trí cân bằng. hãy xác định α : ?
- A. $\alpha = 26^{\circ}34'$ B. $\alpha = 21^{\circ}48'$ C. $\alpha = 16^{\circ}42'$ D. $\alpha = 32^{\circ}31'$

Lời giải

- 4** Một con lắc đơn có chu kỳ $T=1\text{s}$ trong vùng không có điện trường, quả lắc có khối lượng $m = 10\text{g}$ bằng kim loại mang điện tích $q = 10^{-5}\text{C}$. Con lắc được đem treo trong điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song mang điện tích trái dấu, đặt thẳng đứng, hiệu điện thế giữa hai bản bằng 400V . Kích thước các bản kim loại rất lớn so với khoảng cách $d = 10\text{cm}$ giữa chúng. Tìm chu kỳ con lắc khi dao động trong điện trường giữa hai bản kim loại. ?
- A. $0,964$ B. $0,928\text{s}$ C. $0,631\text{s}$ D. $0,215\text{s}$

Lời giải

- 5** Hai con lắc lò xo giống nhau có khối lượng vật nặng $10(\text{g})$, độ cứng lò xo $100\pi^2\text{N/m}$ dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song kề liền nhau (vị trí cân bằng hai vật đều ở gốc tọa độ). Biên độ của con lắc thứ nhất lớn gấp đôi con lắc thứ hai. Biết rằng hai vật gặp nhau khi chúng chuyển động ngược chiều nhau. Khoảng thời gian giữa 2011 lần hai vật nặng gặp nhau liên tiếp là ?
- A. $10,05(\text{s})$ B. $40,2\text{s}$ C. $20,1\text{s}$ D. $40,22\text{s}$

Lời giải

- 6 Một con lắc đơn có chiều dài 1(m) dao động tại nơi có $g = 10(m/s^2)$, phía dưới điểm treo theo phương thẳng đứng, cách điểm treo 50(cm) người ta đóng một chiếc đinh sao cho con lắc vấp vào đinh khi dao động. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động với biên độ nhỏ của con lắc là ?
 A. $T = 2(s)$. B. $T \approx 1,71(s)$. C. $T \approx 0,85(s)$. D. $T \approx 0,58(s)$.

Lời giải

- 7 Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm M trên đường tròn có bán kính R lần lượt với các vận tốc góc $\omega_1 = (rad/s)$ và $\omega_2 = (rad/s)$ theo hai hướng ngược nhau. Gọi P_1 và P_2 là hai điểm chiếu của m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai điểm P_1 và P_2 gặp lại nhau sau đó bằng bao nhiêu? ?
 A. 2s B. 4s C. 8s D. 12s

Lời giải

- 8 Một con lắc đơn gồm một dây kim loại nhẹ có đầu trên cố định, đầu dưới có treo quả cầu nhỏ bằng kim loại. Chiều dài của dây treo là $l = 1m$. Lấy $g = 9,8m/s^2$. Kéo vật nặng ra khỏi vị trí cân bằng một góc $0,1rad$ rồi thả nhẹ để vật dao động điều hoà. Con lắc dao động trong từ trường đều có vectơ B vuông góc với mặt phẳng dao động của con lắc. Cho $B = 0,5T$. Suất điện động cực đại xuất hiện giữa hai đầu dây kim loại là: ?
 A. 0,3915V B. 1,566V C. 0,0783V D. 2,349V

Lời giải

- 9 Một con lắc đơn có tần số f. Thay quả cầu treo vào con lắc bằng quả cầu khác có khối lượng gấp 16 lần. Người ta thấy gia tốc của con lắc lúc ở vị trí biên có độ lớn bằng một nửa giá trị cực đại của gia tốc ban đầu. Tần số f' và biên độ dao động A' của con lắc mới là: ?
 A. $f' = f; A' = A/2$ B. $f' = 4f; A' = A/32$ C. $f' = f; A' = 2A$ D. $f' = 16f; A' = A/512$

Lời giải

- 10 Một toa xe trượt không ma sát trên một đường dốc xuống dưới, góc nghiêng của dốc so với mặt phẳng nằm ngang là $\alpha = 30^\circ$. Treo lên trần toa xe một con lắc đơn gồm dây treo chiều dài $l = 1(m)$ nối với một quả cầu nhỏ. Trong thời gian xe trượt xuống, kích thích cho con lắc dao động điều hoà với biên độ góc nhỏ. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10m/s^2$. Chu kì dao động của con lắc là ?
 A. 2,135s B. 2,315s C. 1,987s D. 2,809s

Lời giải

- 11 Một con lắc đơn, ban đầu dây treo lệch khỏi phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$ và thả cho dao động. Bỏ qua mọi ma sát, dao động của con lắc là ?
 A. dao động tuần hoàn. B. dao động tắt dần. C. dao động điều hoà. D. dao động duy trì.

Lời giải

- 12** Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1m$, vật nặng là quả cầu bằng thép khối lượng m . Phía dưới điểm treo I trên phương thẳng đứng tại điểm I' với $II' = 75cm$ được đóng một cái đinh sao cho con lắc vướng vào đinh khi dao động. Chu kỳ dao động của con lắc là (Lấy $g = \pi^2$). ?
 A. 1s. B. 2s. C. 3s. D. 1,5s.

Lời giải

- 13** Treo một con lắc đơn vào trần thang máy. Khi thang máy chuyển động đều thì chu kỳ con lắc là $T_0 = 1s$. Cho thang máy chuyển động chậm dần đều xuống dưới với gia tốc $2g$ (g là gia tốc rơi tự do) thì chu kỳ mới của con lắc là:
 A. B. 1s C. D.
 ?
 A. $\frac{1}{\sqrt{3}} s$ B. $1 s$ C. $\frac{1}{\sqrt{2}} s$ D. $\frac{1}{\sqrt{5}} s$

Lời giải

- 14** Treo một con lắc đơn vào trần một chiếc xe rồi cho xe chuyển động không ma sát trên một mặt phẳng nghiêng. Khi góc nghiêng là α và $90^\circ - \alpha$ thì chu kỳ dao động của con lắc lần lượt là T_1 & T_2 . Tỷ số T_1/T_2 là: ?
 A. $\sqrt{\cot \alpha}$ B. $\sqrt{\tan \alpha}$ C. $\cot \alpha$ D. $\tan \alpha$

Lời giải

- 15** Con lắc Phúcô treo trong nhà thờ thánh Ixac ở Xanh Pêtecbuga là một con lắc đơn có chiều dài $98m$. Gia tốc trọng trường ở Xanh Pêtecbuga là $9,819m/s^2$. Nếu muốn con lắc đó khi treo ở Hà Nội vẫn dao động với chu kỳ như ở Xanh Pêtecbuga thì phải thay đổi độ dài của nó như thế nào? Biết gia tốc trọng trường tại Hà Nội là $9,793m/s^2$. ?
 A. Giảm 0,35m. B. Giảm 0,26m. C. Giảm 0,26cm. D. Tăng 0,26m

Lời giải

- 16** Khối lượng và bán kính của hành tinh X lớn hơn khối lượng và bán kính của Trái Đất 2 lần. Chu kỳ dao động của con lắc đồng hồ trên Trái Đất là 1s. Khi đưa con lắc lên hành tinh đó thì chu kỳ của nó sẽ là bao nhiêu? (coi nhiệt độ không đổi).
 ?
 A. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ B. $\sqrt{2}$ C. $1/2s$. D. $2s$.

Lời giải

- 17** Một đồng hồ quả lắc hoạt động nhờ duy trì dao động một con lắc đơn, có chiều dài dây treo không thay đổi, chạy đúng trên Trái Đất. Người ta đưa đồng hồ này lên Hỏa tinh mà không chỉnh lại. Biết khối lượng của Hỏa tinh bằng 0,107 lần khối lượng Trái Đất và bán kính sao hỏa bằng 0,533 lần bán kính Trái Đất. Sau một ngày đêm trên Trái Đất đồng hồ đó trên Hỏa tinh chỉ thời gian là:
 ?
 A. 9,04h. B. 14,73h. C. 39,12h. D. 63,71h.

Lời giải

- 18** Hai con lắc đơn treo tại hai điểm khác nhau ở cùng một nơi. Tại $t=0$ người ta đồng thời đưa con lắc thứ nhất đến vị trí có góc lệch nhỏ α_1 so với phương thẳng đứng và con lắc thứ hai đến vị trí có góc lệch nhỏ $\alpha_2 = 2\alpha_1$ so với phương thẳng đứng rồi cùng buông nhẹ. Biết thời điểm con lắc thứ nhất qua vị trí cân bằng lần đầu là $0,2s$. Vậy thời điểm con lắc thứ hai qua vị trí cân bằng lần đầu là: ?
- A. $0,4s$ B. $0,3s$ C. $0,1s$ D. $0,2s$

Lời giải

- 19** Một con lắc đơn gồm một vật nhỏ được treo vào đầu dưới của 1 sợi dây không dẫn, đầu trên của sợi dây được buộc cố định. Bỏ qua ma sát và lực cản của không khí. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng góc $0,1rad$ rồi thả nhẹ. Tỉ số giữa độ lớn gia tốc của vật tại VTCB và độ lớn gia tốc tại biên bằng: ?
- A. 10 B. 0 C. 0,1 D. 5,73

Lời giải

- 20** Một con lắc đơn được gắn vào trần một thang máy. Chu kì dao động nhỏ của con lắc đơn khi thang máy đứng yên là T , khi thang máy rơi tự do thì chu kì dao động nhỏ của con lắc đơn là ?
- A. 0. B. $2T$. C. vô cùng lớn. D. T .

Lời giải

- 21** Một con lắc đơn được treo vào trần một ô tô đang chuyển động trên mặt đường nằm ngang. Ta thấy rằng: - khi xe chuyển động thẳng đều thì chu kì dao động là T_1 - khi xe chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc a thì chu kì dao động là T_2 - khi xe chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc a thì chu kì dao động là T_3 Biểu thức nào sau đây là đúng: ?
- A. $T_1 > T_2 = T_3$ B. $T_1 < T_2 = T_3$ C. $T_1 = T_2 = T_3$ D. $T_2 < T_1 < T_3$

Lời giải

- 22** Một con lắc đơn dao động nhỏ với chu kì T . Cho quả cầu con lắc tích điện âm và dao động trong điện trường có đường sức hướng thẳng đứng xuống dưới. Lúc này chu kì dao động của con lắc sẽ như thế nào với chu kì T ?
- A. Nhỏ hơn T B. Lớn hơn T C. Bằng T D. không xác định được vì chưa đủ dữ liệu

Lời giải

- 23** Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là $2,52s$. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là $3,15s$. Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là ?
- A. $2,96s$ B. $2,78s$. C. $2,84s$. D. $2,61s$.

Lời giải

2.4. DAO ĐỘNG TẮT DẦN-DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC-CỘNG HƯỞNG

2.4.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

2.4.1.1 ĐỊNH NGHĨA, NGUYÊN NHÂN ỨNG DỤNG DAO ĐỘNG TẮT DẦN:

Dao động tắt dần : Là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian.

Nguyên nhân tắt dần:

- Khi vật dao động, vật phải sinh công để thắng lực ma sát và lực cản. Do đó năng lượng của vật giảm dần
- Dẫn đến biên độ giảm dần dẫn đến dao động tắt dần.
- Nếu lực ma sát và lực cản nhỏ thì dao động lâu tắt.
- Nếu lực ma sát và lực cản càng lớn thì dao động càng nhanh tắt.

Muốn cho dao động của vật không tắt dần ta phải bổ sung năng lượng cho vật bù cho phần đã mất do lực cản và lực ma sát (thường tác dụng ngoại lực).

Dao động tắt dần chậm:

- Nếu vật (hay hệ) dao động điều hòa với tần số góc ω_0 chịu thêm tác dụng của lực cản nhỏ thì dao động của vật (hay hệ) ấy trở thành tắt dần chậm.
- Dao động tắt dần chậm có thể coi gần đúng là dạng sin với tần số góc ω_0 và với biên độ giảm dần theo thời gian cho đến bằng 0.

Ứng dụng của sự tắt dần dao động:

- Khi xe đi qua những quãng đường gồ ghề thì lò xo giảm sóc bị nén hoặc bị giãn làm cho khung xe dao động giống như con lắc lò xo.
- Để dao động của khung xe nhanh tắt, người ta gắn khung xe với 1 pittong chuyển động được trong 1 xilanh thẳng đứng chứa đầy dầu nhớt. Xilanh gắn với trục của bánh xe.
- Khi khung xe dao động thì pittong dao động theo nhưng dầu nhớt có lực cản lớn làm dao động của nhanh tắt.

2.4.1.2 DAO ĐỘNG DUY TRÌ, CƯỜNG BỨC, CỘNG HƯỞNG:

Nếu dao động được bổ sung năng lượng cho phần năng lượng đã mất đi và hệ vẫn dao động theo tần số riêng của nó thì dao động ấy gọi là dao động duy trì.

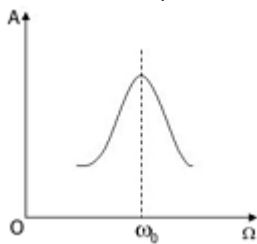
Khi tác dụng vào vật đứng yên ở vị trí cân bằng một ngoại lực F biến đổi điều hòa theo thời gian: $F = F_0 \cos(\Omega t)$ thì chuyển động của vật dưới tác dụng của ngoại lực trên bao gồm 2 giai đoạn:

- Giai đoạn chuyển tiếp: là giai đoạn mà dao động của hệ chưa ổn định
- Sau đó, giá trị cực đại của li độ không thay đổi. Đó là giai đoạn ổn định. Giai đoạn ổn định kéo dài cho đến khi ngoại lực điều hòa thôi tác dụng. Dao động của vật trong giai đoạn ổn định gọi là dao động cưỡng bức.

Dao động cưỡng bức là dao động điều hòa (có dạng hàm sin)

Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số góc Ω của ngoại lực.

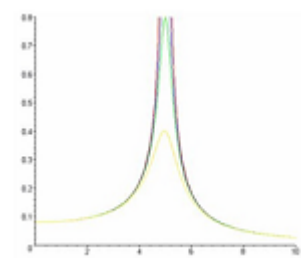
- Cộng hưởng cơ. {
- Giá trị cực đại của biên độ A của dao động cưỡng bức đạt được khi tần số góc của ngoại lực (gần đúng) bằng tần số góc riêng của hệ dao động tắt dần.
 - Khi biên độ A của dao động cưỡng bức đạt giá trị cực đại, ta nói rằng có hiện tượng cộng hưởng.
 - Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng là: $\Omega = \omega_0$



Ảnh hưởng của ma sát:

Với cùng một ngoại lực tuần hoàn tác dụng, nếu ma sát giảm thì giá trị cực đại của biên độ tăng.

Hiện tượng cộng hưởng rõ nét hơn.



Ứng dụng của hiện tượng cộng hưởng:

Hiện tượng cộng hưởng có rất nhiều ứng dụng trong thực tế, ví dụ: chế tạo tần số kế, lên dây đàn. ...

Trong một số trường hợp, hiện tượng cộng hưởng có thể dẫn tới kết quả làm gãy, vỡ các vật bị dao động cưỡng bức.

Khi lắp đặt máy cũng phải tránh để cho tần số rung do máy tạo nên trùng với tần số riêng của các vật gần máy.

2.4.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

2.4.2.1 CÔNG THỨC THƯỜNG DÙNG:

$$\begin{cases}
 \text{Độ giảm cơ năng sau một chu kì} & \text{Con lắc đơn} \\
 \underbrace{\Delta A = \frac{4F_c}{k}}_{\text{Con lắc lò xo}} & \Rightarrow \underbrace{\Delta S = \frac{4F_c}{mg}}_{\text{Con lắc đơn}} \\
 \\
 \underbrace{N}_{\text{Số dao động}} = \frac{A}{\Delta A} = \frac{Ak}{4\mu mg} = \frac{A\omega^2}{4\mu g} & \Rightarrow N = \frac{S_0}{\Delta S} = \frac{\alpha_0}{\Delta \alpha} = \frac{\alpha_0 mg}{4F_c} \\
 & \text{Thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến khi dừng} \\
 \underbrace{\tau = NT = \frac{AkT}{4\mu mg} = \frac{N2\pi}{\omega} = N2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}_{\text{Con lắc lò xo}} & \Rightarrow \underbrace{\tau = NT = \frac{\alpha_0 mgT}{4F_c} = \frac{N2\pi}{\omega} = N2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}_{\text{Con lắc đơn}} \\
 \\
 \underbrace{S_{\max} = \frac{kA^2}{2F_{\text{ma sắt}}}}_{\text{Con lắc lò xo}} & \Rightarrow \underbrace{S_{\max} = \frac{m\omega^2 S_0^2}{2F_{\text{ma sắt}}}}_{\text{Con lắc đơn}} \\
 & \text{Quãng đường từ lúc chuyển động đến khi dừng}
 \end{cases}$$

2.4.2.2 TÌM THỜI GIAN QUÃNG ĐƯỜNG VẬT ĐI TỪ BIÊN ĐẾN KHI DỪNG LẠI:

$$\begin{cases}
 \frac{A}{2|x|} = m, n \\
 \boxed{S = 2.A.a - 2.x.a^2} \\
 \begin{cases} n \geq 5 \Rightarrow a = m + 1 \\ n < 5 \Rightarrow a = m \end{cases} \\
 t = \frac{aT}{2}
 \end{cases}$$

2.4.2.3 ĐỘ GIẢM BIÊN ĐỘ SAU MỖI CHU KÌ LÀ: $\Delta(A\%)$:

$$\Delta E = 1 - (1 - \Delta A\%)^2$$

2.4.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Một con lắc đơn được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ α_0 rồi buông không vận tốc ban đầu. Coi rằng trong quá trình dao động lực cản của môi trường tác dụng lên con lắc không đổi và bằng $\frac{1}{1000}$ trọng lượng của con lắc. Số dao động toàn phần mà con lắc thực hiện được cho đến khi dừng lại là
 A. 500 B. 25 C. 50 D. 1000.

Lời giải

$$N = \frac{\alpha_0 mg}{4F_c} \leq \frac{10^0 mg}{4F_c} \leq 43,63 = \boxed{25}$$

- 2** Một con lắc đơn có chiều dài $l = 0,249m$, quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 100g$. Cho nó dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8m/s^2$ với biên độ góc $= 0,07rad$ trong môi trường dưới tác dụng của lực cản (có độ lớn không đổi) thì nó sẽ dao động tắt dần có cùng chu kì như khi không có lực cản. Lấy $\pi = 3,1416$. Biết con lắc đơn chỉ dao động đc $\tau = 100s$ thì ngừng hẳn. Xác định độ lớn của lực cản: ?
 A. $1,5 \cdot 10^{-2}N$ B. $1,57 \cdot 10^{-3}N$ C. $2 \cdot 10^{-4}N$ D. $1,75 \cdot 10^{-4}N$.

Lời giải

$$F_c = \frac{\alpha_0 mg T}{4\tau} = \boxed{1,75 \cdot 10^{-4}N}$$

- 3** Một vật dao động tắt dần với biên độ ban đầu là $0,97cm$. sau khi ra đến biên lần thứ nhất có biên độ là $0,91cm$. Hãy cho biết vật ra vị trí biên bao nhiêu lần rồi dừng lại. A. 14 lần B. 15 lần C. 16 lần D. 17 lần.

Lời giải

$$N' = \frac{A_1}{\Delta A} = \boxed{16 \text{ lần}}$$

- 3** 1 con lắc đơn dao động nhỏ tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8m/s^2$ với dây dài $1m$, vật nặng $m = 80g$. Cho con lắc dao động với biên độ góc là $0,15rad$ trong môi trường có lực cản tác dụng thì nó chỉ dao động được $200s$ thì dừng hẳn. Duy trì dao động bằng cách dùng 1 hệ thống dây cót sao cho nó chạy được trong 1 tuần lễ với biên độ góc $0,15rad$. Biết 80% năng lượng được dùng để thắng lực ma sát do hệ thống bánh răng của tính công cần thiết để lên dây cót?
 A. $\approx 133J$ B. $\approx 15J$ C. $\approx 332J$ D. $\approx 50J$.

Lời giải

$$P: \text{Công suất tiêu thụ} = \frac{E}{\Delta t} = \frac{\frac{mgl\alpha^2}{2}}{\Delta t}$$

$$A = pt = \frac{mgl\alpha^2}{400} \cdot \overbrace{86400 \cdot 7}^{1 \text{ tuần}}$$

$$A: \text{Công sau 1 tuần}$$

$$A_1 = \frac{A}{H} \approx \boxed{133J}$$

$$H = 100\% - 80\% = 20\%$$

- 4** Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 10N/m$, khối lượng vật nặng $m = 100g$, dao động trên mặt phẳng ngang, được thả nhẹ từ vị trí lò xo giãn $6cm$. Hệ số ma sát trượt giữa con lắc và mặt bàn bằng $\mu = 0,2$. Thời gian chuyển động thẳng của vật m từ lúc ban đầu đến vị trí lò xo không biến dạng là: ?
 A. $\frac{\pi}{25\sqrt{5}}$ B. $\frac{\pi}{20}$ C. $\frac{\pi}{15}$ D. $\frac{\pi}{30}$.

Lời giải

$$F = F_{ms} \Rightarrow |x_0| = 2 \Rightarrow \underbrace{\Delta A = 4 = 2[x_0]}_A \rightarrow 0 \rightarrow \underbrace{-2 = x_0}_{\frac{-A}{2}} \Rightarrow \tau = \frac{T}{3} = \boxed{\frac{\pi}{15}}$$

- 5** Một con lắc đơn có chiều dài $l = 40cm$ và vật treo có khối lượng $m = 100g$. Từ vị trí cân bằng kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng một góc 8° . Do có lực cản của không khí nên sau 4 dao động biên độ giảm chỉ còn 6° . Biết biên độ giảm theo cấp số nhân lùi vô hạn. Để dao động được duy trì thì năng lượng cần cung cấp sau mỗi dao động là:
 A. $\Delta E = 1,522mJ$ B. $\Delta E = 0,252mJ$ C. $\Delta E = 0,232mJ$ D. $\Delta E = 0,522mJ$

Lời giải

$$\Delta E = E - E_1 = \frac{mgl(\alpha_o^2 - \alpha_1^2)}{2} = \boxed{0,522mJ}$$

$$\alpha_1 = \sqrt[4]{\frac{\alpha_4}{\alpha_0}} \quad \alpha_0 = 80^\circ$$

- 6** Một con lắc đơn có chiều dài $l = 40cm$ và vật treo có khối lượng $m = 100g$. Từ vị trí cân bằng Một con lắc đồng hồ được coi như một con lắc đơn dao động tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8(m/s^2)$; vật nặng có khối lượng $1(kg)$, sợi dây dài $1(m)$ và biên độ góc lúc đầu là $0,08(rad)$. Do chịu tác dụng của một lực cản không đổi nên nó chỉ dao động được $100(s)$. Người ta dùng một chiếc có suất điện động $3(V)$ điện trở trong không đáng kể để bổ sung năng lượng cho con lắc với hiệu suất 25% . Pin có điện lượng ban đầu $10000(C)$. Hỏi đồng hồ chạy được thời gian bao lâu thì lại phải thay pin?
 A. 291,5 (ngày) B. 292,8 (ngày) C. 393,3 (ngày) D. 276,8 (ngày)

Lời giải

Tổng năng lượng cung cấp: $U.Q.H\%$

$$t = \frac{U.Q.H\%}{A} \approx 276,8 \text{ (ngày)}$$

$$P: \text{Công suất tiêu thụ} = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgl\alpha^2}{2\Delta t}$$

$$A = pt = \frac{mgl\alpha^2}{400} \cdot 86400$$

A: Công sau 1 ngày

- 7** Một con lắc gồm lò xo có khối lượng không đáng kể, $k = 80N/m$, vật có khối lượng $200g$, đặt trên mặt sàn nằm ngang. Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng $3cm$ và truyền cho nó vận tốc $80cm/s$. Do ma sát nên dao động tắt dần, biên độ giảm theo từng chu kì. Sau khi thực hiện được 10 dao động vật dừng lại. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là bao nhiêu? ?
 A. $\mu = 0,05$ B. $\mu = 1,05$ C. $\mu = 0,15$ D. $\mu = 1,15$

Lời giải

$$A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

$$n = \frac{A}{\Delta A} = 10 \Rightarrow \mu = 0,05$$

- 8** 1 con lắc lò xo có $k = 2N/m, m = 80g$ dao động tắt dần trên mp nằm ngang có hệ số ma sát là 0.1 . Ban đầu kéo vật khỏi vtc 1 đoạn $10cm$ rồi thả nhẹ. Thế năng của vật tại nơi có tốc độ max là: ?
 A. 2,8 mJ B. 2,6 mJ C. 1,8 mJ D. 1,6 mJ

Lời giải

Vị trí mà vật có tốc độ max khi lực đàn hồi bằng lực ma sát

$$kx = \mu mg \Rightarrow x = 4cm \Rightarrow W_t = \frac{kx^2}{2} = 1,6 mJ$$

- 9** Một con lắc lò xo dao động đều hòa với biên độ $A = 4cm$. Cho độ cứng của lò xo là $k = 100N/m$, khối lượng của vật nặng là: $400g$, Hệ số ma sát là: 5.10^{-3} . Tìm quãng đường đi được trong 1,5 chu kỳ ?
 A. 44.2cm B. 121.9cm C. 21.4cm D. 22.8cm

Lời giải

Độ giảm biên độ trong nửa chu kì: $\frac{2\mu mg}{k}$

$$S_1 = 1,5(A - A') = \frac{1,52\mu mg}{k} = 1.2cm \Rightarrow S_{1,5T} = 24 - 1,2 = \boxed{22.8cm}$$

Vật dao động tự do thì 1.5 chu kì quãng đường đi được là: $6A = 6 \times 4 = 24 cm$

- 10** Một con lắc tắt dần chậm, cứ sau mỗi chu kì thì biên độ giảm 5%. Phần năng lượng của con lắc bị mất đi trong một dao động toàn phần là bao nhiêu %? ?
 A. 9,75% B. 5,75% C. 3,75% D. 1,75%

Lời giải

$$\Delta E = 1 - (1 - \Delta A\%)^2 = 9,75\%$$

- 11** Một con lắc dao động tắt dần chậm. Biết rằng cứ sau một dao động toàn phần năng lượng mất đi 3,96%. Biên độ con lắc giảm sau mỗi chu kì là: ?
 A. 0,98% B. 2% C. 3% D. 1%

Lời giải

$$\Delta E = 1 - (1 - \Delta A\%)^2 = 3,96\% \Rightarrow \Delta A\% = 2\%$$

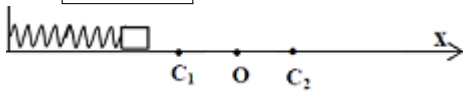
- 12** Một con lắc lò xo nằm ngang có độ cứng $K = 40(N/m)$, vật nhỏ khối lượng $m = 100(g)$. Ban đầu giữ vật sao cho lò xo bị nén $10(cm)$ rồi thả nhẹ. Xác định thời điểm lò xo nén $5cm$ lần thứ 2010 kể từ lúc thả. Thực tế có ma sát giữa vật và mặt bàn với hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn là $\mu = 0,1$. Lấy $g = 10(m/s^2)$. Tính tốc độ của vật lúc gia tốc của nó đổi chiều lần thứ 4. ?
 A. $1,26(m/s)$ B. $6,12(m/s)$ C. $2,61(m/s)$ D. $1,62(m/s)$

Lời giải

Gia tốc của vật đổi chiều lần thứ 4 ứng với vật đi qua VTCB C2 theo chiều sang trái lần thứ 2, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng

$$0,5kA^2 - (0,5k(\Delta l)^2 + 0,5m(v_4)^2) = \underbrace{\mu mg[A + 2(A - \Delta x_{max}) + 2(2(A - 2\Delta x_{max})) + (A - 3\Delta x_{max}) + (A - 3\Delta x_{max} - \Delta l)]}_{\Delta l = \frac{\mu mg}{k}; \Delta x_{max} = \frac{2\mu mg}{k}} \Rightarrow$$

$$v_4 = 1,62(m/s)$$



- 13** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang có $k = 100(N/m)$, $m = 500(g)$. Đưa quả cầu đến vị trí mà lò xo bị nén $10cm$, rồi thả nhẹ. Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nằm ngang là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10(m/s^2)$. Tính vận tốc cực đại mà vật đạt được trong quá trình dao động ?
 A. $70\sqrt{2}(cm/s)$ B. $80\sqrt{2}(cm/s)$ C. $90\sqrt{2}(cm/s)$ D. $100\sqrt{2}(cm/s)$

Lời giải

$$F_{dh} = F_{ms} \Rightarrow x = \frac{\mu mg}{k}$$

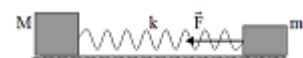
$$v_{max} = \omega A = \omega(\Delta l - x_0) = 90\sqrt{2}(cm/s)$$

- 14** Một vật nhỏ có khối lượng $m = 100g$ nằm trên một mặt phẳng nhẵn, được nối với lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100N/m$, lò xo gắn vào bức tường thẳng đứng tại điểm A. Vật đang nằm đứng yên, ở thời điểm $t = 0$ vật bắt đầu chịu tác dụng của một lực không đổi $F = 2N$ dọc theo trục của lò xo. Cho $g = 10m/s^2$; $\pi^2 \approx 10$. Lò xo không gắn vào điểm A mà được nối với một vật khối lượng $M = 2kg$, hệ số ma sát nghỉ giữa M và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,1$. Tính độ lớn lực F kể từ khi có F tác dụng, vật m dao động điều hòa so với mặt phẳng ngang ?
 A. $F \leq 1$ B. $F \leq 2$ C. $F \leq 3$ D. $F \leq 4$

Lời giải

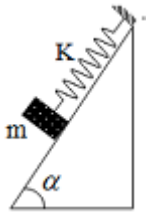
$$F_{dh} = F + kA \cos(\omega t + \varphi) = F + k \frac{F}{k} \cos(\omega t + \varphi)$$

$$F_{dh} \leq \mu Mg \Rightarrow 2F \leq \mu Mg \Rightarrow F \leq 1$$



Điều kiện vật m dao động điều hòa so với mặt phẳng ngang là M không trượt trên mặt phẳng ngang tức là: $F_{dh} \leq \mu Mg$

- 15** Một con lắc lò xo được đặt trên mặt phẳng nghiêng như hình vẽ. Cho biết $m = 100g$ độ cứng lò xo $K = 10N/m$, góc nghiêng $\alpha = 60^\circ$. Đưa vật ra khỏi vị trí cân bằng $5cm$ rồi buông nhẹ. Do có ma sát nên sau 10 dao động vật ngừng lại. Tính hệ số ma sát μ giữa vật và mặt phẳng nghiêng. ?



- A. $\mu = 0,02551$ B. $\mu = 0,0351$ C. $\mu = 0,04551$ D. $\mu = 0,05551$

Lời giải

$$\Delta A_n = A_0 - A_n = \frac{4\mu mg \cos \alpha}{k} \xRightarrow{A_n=0} \mu = \frac{A_0 k}{4nmg \cos \alpha} = 0,02551$$

- 16** Một con lắc đơn được kéo ra khỏi vị trí cân bằng một góc nhỏ $\alpha_0 = 0,1rad$ rồi buông không có vận tốc ban đầu. Coi rằng trong quá trình dao động lực cản của môi trường tác dụng lên con lắc không đổi và bằng $1/1000$ trọng lượng của con lắc. Hỏi sau bao nhiêu chu kỳ dao động thì con lắc dừng hẳn lại ?

- A. 500 B. 25 C. 50 D. 1000.

Lời giải

$$\Delta \alpha = \frac{2F_c}{mg} = \frac{2 \cdot 10^{-3} mg}{mg} = 2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow N = \frac{\alpha_0}{\Delta \alpha} = 50 \Rightarrow T = 25$$

2.4.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một con lắc lò xo, dao động tắt dần trong môi trường với lực ma sát nhỏ, với biên độ lúc đầu là A. Quan sát cho thấy, tổng quãng đường mà vật đi được từ lúc dao động cho đến khi dừng hẳn là S. Nếu biên độ dao động ban đầu là $2A$ thì tổng quãng đường mà vật đi được từ lúc dao động cho đến khi dừng hẳn là ?

- A. S. B. $2S$. C. $S/2$. D. $3S$.

Lời giải

- 2** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100N/m$, một đầu cố định, một đầu gắn vật nặng khối lượng $m = 0,5kg$. Ban đầu kéo vật theo phương thẳng đứng khỏi vị trí cân bằng $5cm$ rồi buông nhẹ cho vật dao động. Trong quá trình dao động vật luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn $1/100$ trọng lực tác dụng lên vật. Coi biên độ của vật giảm đều trong từng chu kỳ. Lấy $g = 10m/s^2$. Số lần vật qua vị trí cân bằng kể từ khi thả vật đến khi dừng hẳn là ?

- A. 75 B. 25 C. 100 D. 50

Lời giải

- 3** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m = 200g$, lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng $k = 80N/m$; đặt trên mặt sàn nằm ngang. Người ta kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn $3cm$ và truyền cho nó vận tốc $80cm/s$. Cho $g = 10m/s^2$. Do có lực ma sát nên vật dao động tắt dần, sau khi thực hiện được 10 dao động vật dừng lại. Hệ số ma sát giữa vật và sàn là ?

- A. 0,04. B. 0,15. C. 0,10. D. 0,05.

Lời giải

- 4 Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng $0,2\text{kg}$ và lò xo có độ cứng $k = 20\text{N/m}$. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là $0,01$. Từ vị trí lò xo không bị biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu 1m/s thì thấy con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Độ lớn lực đàn hồi cực đại của lò xo trong quá trình dao động bằng ?
 A. $1,98\text{N}$. B. 2N . C. $1,5\text{N}$. D. $2,98\text{N}$.

Lời giải

- 5 Một con lắc lò xo nằm ngang gồm vật nhỏ khối lượng 200gam , lò xo có độ cứng 10N/m , hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng ngang là . Ban đầu vật được giữ ở vị trí lò xo giãn 10cm , rồi thả nhẹ để con lắc dao động tắt dần, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Trong khoảng thời gian kể từ lúc thả cho đến khi tốc độ của vật bắt đầu giảm thì độ giảm thế năng của con lắc là: ?
 A. 50mJ . B. 2mJ . C. 20mJ . D. 48mJ .

Lời giải

- 6 Một con lắc lò xo đặt theo phương ngang gồm vật nhỏ khối lượng $0,02\text{kg}$ và lò xo có độ cứng 2N/m . Hệ số ma sát giữa vật và giá đỡ vật là $0,1$. Ban đầu giữ cho vật ở vị trí lò xo bị nén 10cm rồi thả nhẹ cho vật dao động tắt dần. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Trong quá trình dao động lò xo có độ giãn lớn nhất là: ?
 A. 6cm B. 7cm C. 9cm D. 8cm

Lời giải

- 7 Một con lắc lò xo nằm ngang có $k = 400\text{N/m}$; $m = 100\text{g}$; lấy $g = 10\text{m/s}^2$; hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là $\mu = 0,02$. Lúc đầu đưa vật tới vị trí cách vị trí cân bằng 4cm rồi cung cấp cho vật vận tốc $0,5\text{m/s}$ dọc theo trục lò xo. Quãng đường vật đi được từ lúc bắt đầu dao động đến lúc dừng lại là: ?
 A. $4,425\text{m}$. B. $1,625\text{m}$ C. $16,5\text{cm}$ D. $16,625\text{m}$

Lời giải

- 8 Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 100N/m , vật có khối lượng 100g dao động tắt dần trên mặt phẳng nằm ngang với biên độ 5cm , hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng là $0,012$, $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định độ giảm biên độ sau mỗi nửa chu kỳ ?
 A. $0,024\text{cm}$ B. $0,048\text{cm}$ C. $0,24\text{cm}$ D. $0,012\text{cm}$

Lời giải

- 9 Một con lắc lò xo có độ cứng $k = 10\text{N/m}$, khối lượng vật nặng $m = 100\text{g}$, dao động trên mặt phẳng ngang, được thả nhẹ từ vị trí lò xo giãn 6cm so với vị trí cân bằng. Hệ số ma sát trượt giữa con lắc và mặt bàn bằng $\mu = 0,2$. Thời gian chuyển động thẳng của vật m từ lúc ban đầu đến vị trí lò xo không biến dạng là ?
 A. $\frac{\pi}{25\sqrt{5}}\text{s}$ B. $\frac{\pi}{20}\text{s}$ C. $\frac{\pi}{30}\text{s}$ D. $\frac{\pi}{15}\text{s}$

Lời giải

- 10** Một con lắc lò xo ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 80N/m$ và vật $m = 200g$, dao động trên mặt phẳng ngang, hệ số ma sát giữa vật và mặt ngang là $\mu = 0,1$. Kéo vật lệch khỏi VTCB một đoạn $10cm$ rồi thả nhẹ cho vật dao động. Khoảng thời gian vật đi được từ khi bắt đầu dao động đến khi dừng hẳn là ?
 A. $t = 3,14s$. B. $t = 3s$. C. $t = 6,28s$. D. $t = 5s$

Lời giải

- 11** Một con lắc lò xo ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 80N/m$ và vật $m = 200g$, dao động trên mặt phẳng ngang, hệ số ma sát giữa vật và mặt ngang là $\mu = 0,1$. Kéo vật lệch khỏi VTCB một đoạn $10cm$ rồi thả nhẹ cho vật dao động. Số chu kỳ vật thực hiện được là ?
 A. 5 B. 10 C. 15 D. 20

Lời giải

- 12** Một con lắc lò xo ngang gồm lò xo có độ cứng $k = 100N/m$ và vật $m = 100g$, dao động trên mặt phẳng ngang, hệ số ma sát giữa vật và mặt ngang là $\mu = 0,02$. Kéo vật lệch khỏi VTCB một đoạn $10cm$ rồi thả nhẹ cho vật dao động. Quãng đường vật đi được từ khi bắt đầu dao động đến khi dừng hẳn là ?
 A. $s = 50cm$. B. $s = 25m$. C. $s = 50m$. D. $s = 25cm$

Lời giải

- 13** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng $0,02kg$ và lò xo có độ cứng $1N/m$. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là $0,1$. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén $10cm$ rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10m/s^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là ?
 A. $10\sqrt{30}cm/s$. B. $20\sqrt{6}cm/s$. C. $40\sqrt{2}cm/s$. D. $40\sqrt{3}cm/s$.

Lời giải

- 14** Một con lắc lò xo thẳng đứng gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100N/m$, một đầu cố định, một đầu gắn với vật nặng khối lượng $m = 0,5Kg$. ban đầu kéo vật theo phương thẳng đứng khỏi vị trí cân bằng $5cm$ rồi buông nhẹ cho vật dao động. trong quá trình dao động vật luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn $0,01$ trọng lực tác dụng lên vật. coi biên độ của vật giảm đều trong từng chu kỳ, lấy $g = 10m/s^2$. số lần vật qua vị trí cân bằng kể từ khi thả vật cho đến khi nó dừng hẳn là ?
 A. 25 B. 50 C. 75 D. 100

Lời giải

- 15** Một lò xo nhẹ độ cứng $k = 300N/m$, một đầu cố định, đầu kia gắn quả cầu nhỏ khối lượng $m = 0,15kg$. Quả cầu có thể trượt trên dây kim loại căng ngang trùng với trục lò xo và xuyên tâm quả cầu. Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng $2cm$ rồi thả cho quả cầu dao động tắt dần chậm. Sau 200 dao động thì quả cầu dừng lại. Lấy $g = 10m/s^2$. Hệ số ma sát μ là ?
 A. 0,05. B. 0,005 C. 0,01. D. 0,001.

Lời giải

- 16** Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng $0,2\text{kg}$ và lò xo có độ cứng $k = 20\text{N/m}$. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát giữa vật và giá đỡ là $0,01$. Từ vị trí lò xo không biến dạng, truyền cho vật vận tốc ban đầu 1m/s thì thấy con lắc dao động tắt dần trong giới hạn đàn hồi của lò xo. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính độ lớn của lực đàn hồi cực đại của lò xo trong quá trình dao động. ?
- A. $1,98\text{N}$. B. 2N . C. $1,68\text{N}$. D. $1,59\text{N}$.

Lời giải

- 17** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo có khối lượng không đáng kể có độ cứng $k = 10\text{N/m}$. Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực tuần hoàn có tần số góc ωf . Biết biên độ của ngoại lực tuần hoàn không thay đổi. Khi thay đổi tần số góc ωf thì biên độ dao động của viên bi thay đổi và khi $\omega f = 10\text{Hz}$ thì biên độ dao động của viên bi đạt cực đại. Khối lượng m của viên bi là ?
- A. 40g . B. 10g . C. 120g . D. 100g .

Lời giải

- 18** Một con lắc đơn có chiều dài 44cm , được treo vào trần một toa xe lửa. Con lắc bị kích động mỗi khi bánh của toa xe gặp chỗ nối giữa hai thanh ray. Chiều dài mỗi thanh ray là $12,5\text{m}$. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Con lắc dao động mạnh nhất khi tàu chạy thẳng đều với vận tốc ?
- A. $v = 10,7\text{km/h}$. B. $v = 33,8\text{km/h}$. C. $v = 106,5\text{km/h}$. D. $v = 45\text{km/h}$.

Lời giải

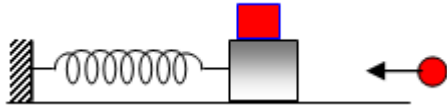
- 19** Câu nào sau đây sai khi nói về hiện tượng cộng hưởng ?
- A. Để có cộng hưởng thì tần số của ngoại lực bằng tần số riêng của hệ dao động.
- B. Khi có cộng hưởng, biên độ dao động cưỡng bức rất lớn.
- C. Khi có cộng hưởng, biên độ dao động cưỡng bức cực đại.
- D. Cộng hưởng chỉ xảy ra với dao động cưỡng bức.

Lời giải

- 20** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ khối lượng $m = 250\text{g}$ và một lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100\text{N/m}$. Kéo vật m xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn $7,5\text{cm}$ rồi thả nhẹ. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng lên trên, gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Coi vật dao động điều hòa. Thực tế trong quá trình dao động vật luôn chịu tác dụng của lực cản có độ lớn bằng trọng lực tác dụng lên vật, coi biên độ dao động của vật giảm đều trong từng chu kỳ tính số lần vật đi qua vị trí cân bằng kể từ khi thả. ?
- A. 50 lần B. 25 lần C. 70 lần D. 90 lần

Lời giải

- 21** Một con lắc lò xo gồm lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k Vật $M = 400g$ có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Đặt một vật $m_0 = 100g$ lên trên vật M , hệ gồm hai vật $m_0 + M$ đang đứng yên. Dùng vật m bắn vào M vận tốc v_0 và chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm ta thấy cả hai vật cùng dao động điều hoà. Cho biết hệ số ma sát giữa m_0 và M là $0,4$. Hỏi vận tốc của vật m phải nhỏ hơn một giá trị bằng bao nhiêu để vật m_0 vẫn đứng yên (không bị trượt) trên vật M trong khi hệ dao động. Cho $g = 10m/s^2$?



- A. $v_0 \leq 1,34m/s$ B. $v_0 \geq 1,34m/s$ C. $v_0 \leq 3,14m/s$ D. $v_0 \leq 3,14cm/s$

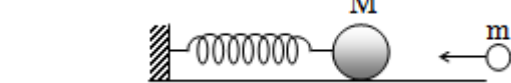
Lời giải

- 22** Con lắc lò xo gồm vật nặng $m = 100g$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100N/m$. Tác dụng một ngoại lực cưỡng bức biến thiên điều hòa biên độ F_0 và tần số $f_1 = 2Hz$ thì biên độ dao động A_1 . Nếu giữ nguyên biên độ F_0 mà tăng tần số ngoại lực đến $f_2 = 6Hz$ thì biên độ dao động ổn định là A_2 . So sánh A_1 và A_2 ?

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

Lời giải

- 23** Cho cơ hệ như hình bên. Biết $M = 1,8kg$, lò xo nhẹ độ cứng $k = 100N/m$. Một vật khối lượng $m = 200g$ chuyển động với tốc độ $v_0 = 5m/s$ đến va vào M (ban đầu đứng yên) theo trục của lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa M và mặt phẳng ngang là $\mu = 0,2$. Xác định tốc độ cực đại của M sau khi lò xo bị nén cực đại, coi va chạm hoàn toàn đàn hồi xuyên tâm. ?



- A. $\approx 6,886m/s$. B. $\approx 8,886m/s$. C. $\approx 0,688m/s$. D. $\approx 0,886m/s$.

Lời giải

2.5. TỔNG HỢP DAO ĐỘNG

2.5.1 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

2.5.1.1 DẠNG GIẢI BẰNG MÁY TÍNH:

$$\begin{cases} x_1 = a\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) \\ x_2 = a\cos(\omega t + \pi) \\ x_2 = a\cos(\omega t - \pi) \end{cases} \Rightarrow \text{dùng fx-570ES}$$

SHIFT 4 MOD 2

$\sqrt{2}$ SHIFT (-) $\frac{\pi}{4}$ + 1 SHIFT (-) π + 1 SHIFT (-) $-\pi$

\Rightarrow Phương trình dao động tổng hợp $x = \sqrt{2}a\cos(\omega t + \frac{3\pi}{4})$

2.5.1.2 DẠNG TOÁN KHÁC:

$$\begin{aligned} & \Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow A_{\max} = A_1 + A_2 \\ \Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow A_{\min} = |A_1 - A_2| \\ \Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow A^2 = A_1^2 + A_2^2 \end{cases} \\ & \text{Với } A_1, A_2, \varphi_1, \varphi_2 \text{ đã biết} \Rightarrow \underbrace{A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}_{|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2} \\ & \begin{cases} x_1 = A_1\cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2\cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases} \Rightarrow \underbrace{x = A\cos(\omega t + \varphi)}_{\begin{cases} A_1, \varphi_1, A, \varphi \text{ Biết tìm: } A_2, \varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1\cos(\varphi - \varphi_1) \\ \tan\varphi_2 = \frac{A\sin\varphi - A_1\sin\varphi_1}{A\cos\varphi - A_1\cos\varphi_1} \end{cases} \\ A_{2\max} \Rightarrow bA_2 - A_1 = 0 \Rightarrow A_1 = b\frac{A}{\sqrt{a}} \end{cases}} \\ & \underbrace{\varphi_1, \varphi_2, A, A_{2\max} \text{ Biết tìm: } A_1 \Rightarrow A^2 = A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = aA_2^2 + (bA_2 - A_1)^2}_{\text{}} \end{aligned}$$

2.5.2 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Một vật có khối lượng 100g thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình: $x_1 = 10\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm và $x_2 = 5\cos(\pi t)$ cm. Tính năng lượng dao động của vật ?
 A. $1,2510^{-3} J$ B. $12,510^{-3} J$ C. $2510^3 J$ D. $0,2510^{-2} J$
 A. B. C. D.

Lời giải

SHIFT **4** **MOD** **2**

10 **SHIFT** **(-)** $\frac{\pi}{6}$ **+** **5** **SHIFT** **(-)** **0** **=** **5** **-** **5** **SHIFT** **2** **3** $\sqrt{5\sqrt{2}} \frac{-\pi}{4}$

$\Rightarrow A = 5\sqrt{2} \Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 0,2510^{-2} J$

- 3** Cho 3 dao động điều hòa, cùng phương, cùng tần số góc $\omega = 100\pi$ rad/s với các biên độ : $A_1 = 1,5$ cm; $A_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ cm; $A_3 = \sqrt{3}$ cm, các pha ban đầu tương ứng $\varphi_1 = 0$; $\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$; $\varphi_3 = \frac{5\pi}{6}$. Viết phương trình dao động tổng hợp của 3 dao động trên. ?
 A. $x = 3\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ B. $x = \sqrt{3}\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ C. $x = 3\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ D. $x = \sqrt{3}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Lời giải

SHIFT **4** **MOD** **2**

1,5 **SHIFT** **(-)** **0** **+** $\frac{\sqrt{3}}{2}$ **SHIFT** **(-)** $\frac{\pi}{2}$ **+** $\sqrt{3}$ **SHIFT** **(-)** $\frac{5\pi}{6}$

= $\sqrt{3}$ **+** **i** **SHIFT** **2** **3** $\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{2}$ $\Rightarrow x = \sqrt{3}\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Phương trình dao động tổng hợp

- 4** Một vật tham gia đồng thời 2 dao động $x_1 = A_1\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ cm và $x_2 = 4\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ cm, với $\omega = 20$ rad/s. Biết tốc độ cực đại của vật là 140 cm/s. Tính biên độ A_1 của dao động thứ nhất. ?
 A. 8,5763 cm B. 8,4763 cm C. 8,3763 cm D. 8,2763 cm

Lời giải

$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 7$ cm

$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\frac{2\pi}{3}) \Rightarrow A_1 = 8,2763$ cm

- 5 Ba vật nhỏ khối lượng là m_1, m_2 và m_3 (với $m_1 = m_2 = \frac{m_3}{2} = 100g$) được treo vào 3 lò xo nhẹ có độ cứng lần lượt k_1, k_2, k_3 (với $k_1 = k_2 = 40N/m$). Tại vị trí cân bằng ba vật cùng nằm trên một đường thẳng nằm ngang. Biết $O_1O_2 = O_2O_3 = 2cm$. Kích thích đồng thời cho cả ba vật dao động điều hòa theo các cách khác nhau: từ vị trí cân bằng truyền cho m_1 vận tốc $v_{01} = 60cm/s$ hướng lên trên; m_2 được thả nhẹ nhàng từ 1 điểm phía dưới vị trí cân bằng, cách vị trí cân bằng một đoạn 1,5cm. Viết phương trình dao động điều hòa của m_3 ?
- A. $3\sqrt{2}\cos(20t - \frac{\pi}{4}) cm$ B. $\sqrt{2}\cos(20t - \frac{\pi}{4}) cm$ C. $3\sqrt{2}\cos(20t - \frac{3\pi}{4}) cm$ D. $\sqrt{2}\cos(20t - \frac{3\pi}{4}) cm$

Lời giải

$$\begin{cases} x_1 = 3\cos(20t - \frac{\pi}{2}) \\ x_2 = 1,5\cos(20t) \end{cases} \Rightarrow x_3 = \frac{x_1 + x_3}{2} = 3\sqrt{2}\cos(20t - \frac{\pi}{4}) cm \Rightarrow \text{cách giải: } x_3 = 2x_2 - x_1 \text{ bấm máy}$$

SHIFT **4** **MOD** **2** **2** **x** **(** **√** **1,5** **SHIFT** **(-)** **0** **)** **-** **3** **SHIFT** **(-)** **π** **2**

= **3** **(-)** **3i** **SHIFT** **2** **3** **√** **2** **÷** **π** **4** **=** $x_3 = 3\sqrt{2}\cos(20t - \frac{\pi}{4}) cm$

- 6 Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có các biên độ $A_1 = 2a, A_2 = a$ và các pha ban đầu $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}; \varphi_2 = \pi$ Hãy tính biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp?
- A. $\sqrt{3}; 90^\circ$ B. $\sqrt{2}; 45^\circ$ C. $3; 90^\circ$ D. $2; 45^\circ$

Lời giải

SHIFT **4** **MOD** **2**

2 **SHIFT** **(-)** **π** **3** **+** **1** **SHIFT** **(-)** **π** **=** **√** **3** **.** **i** **SHIFT** **2** **3** **√** **3** **÷** **π** **2** **=** $\sqrt{3}; 90^\circ$

- 7 Cho một vật $m = 200g$ tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số với phương trình lần lượt là $x_1 = \sqrt{3}\sin(20t + \frac{\pi}{2})cm$ và $x_2 = 2\cos(20t + \frac{5\pi}{6})cm$. Độ lớn của hợp lực tác dụng lên vật tại thời điểm $t = \frac{\pi}{120} s$ là?
- A. $0,4N$ B. $0,5N$ C. $0,6N$ D. $0,7N$

Lời giải

SHIFT **4** **MOD** **2**

√ **3** **SHIFT** **(-)** **0** **+** **2** **SHIFT** **(-)** **5π** **6** **=** **i** **SHIFT** **2** **3** **1** **÷** **π** **2** **=** $x = \cos(20t + \frac{\pi}{2}) cm$

$\Rightarrow F = kx = 0,4N$

- 8 Hai chất điểm dao động điều hòa trên cùng một trục tọa độ, coi trong quá trình dao động hai chất điểm không va chạm vào nhau. Biết phương trình dao động của hai chất điểm lần lượt là: $x_1 = 4\cos(4t + \frac{\pi}{3})cm$ và $x_2 = 4\sqrt{2}\cos(20t + \frac{\pi}{12})cm$. Trong quá trình dao động khoảng cách lớn nhất giữa hai vật là?
- A. $3 cm$ B. $3 cm$ C. $4 cm$ D. $5 cm$

Lời giải

$$\Delta S = x_2 - x_1$$

SHIFT **4** **MOD** **2**

4 **√** **2** **SHIFT** **(-)** **π** **12** **-** **4** **SHIFT** **(-)** **π** **3** **=** **2** **√** **3** **-** **2i** **SHIFT** **2** **3** **4** **÷** **π** **6**

$\Rightarrow \Delta S_{max}$ khi $\cos(20t - \frac{\pi}{6}) = 1 \Rightarrow \Delta S_{max} = 4 cm$

- 9** Một vật dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng theo trục $X'OX$ có li độ: $x = 4\sqrt{3}\sin(2\pi t + \frac{\pi}{6}) + 4\sqrt{3}\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ cm. Tìm biên độ A và độ lệch φ ?
 A. 12; $\frac{\pi}{3}$ B. 13; $\frac{\pi}{4}$ C. 14; $\frac{\pi}{6}$ D. 15; $\frac{\pi}{2}$

Lời giải

$$\begin{aligned} & \text{SHIFT } 4 \text{ MOD } 2 \text{ } 4\sqrt{3} \text{ SHIFT } (-) \text{ } \frac{\pi}{6} + 4\sqrt{3} \text{ SHIFT } (-) \text{ } \frac{\pi}{2} \\ & = 6 + 6\sqrt{3}i \text{ SHIFT } 2 \text{ } 3 \text{ } 12 \angle \frac{\pi}{3} \Rightarrow 12; \frac{\pi}{3} \end{aligned}$$

- 10** một vật thực hiện dđh cùng phương, cùng tần số, $x_1 = 2\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ và $x_2 = 2\cos 5\pi t$. vận tốc của vật tại thời điểm $t = 2(s)$?
 A. $-10\pi \text{ cm/s}$ B. $10\pi \text{ cm/s}$ C. $\pi \text{ cm/s}$ D. $-\pi \text{ cm/s}$

Lời giải

$$\begin{aligned} & \text{SHIFT } 4 \text{ MOD } 2 \\ & 2 \text{ SHIFT } (-) \text{ } \frac{\pi}{2} - 2 \text{ SHIFT } (-) \text{ } 0 = 2 + 2i \text{ SHIFT } 2 \text{ } 3 \text{ } 2\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4} \\ & \Rightarrow v = -2\sqrt{2}\sin(5\pi \cdot 2 + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow -10\pi \text{ cm/s} \end{aligned}$$

2.5.3 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một vật tham gia hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số: $x_1 = 5\sin(\omega t - \frac{\pi}{3})$; $x_2 = 5\sin(\omega t + \frac{5\pi}{3})$. Dao động tổng hợp có dạng ?
 A. $x = 5\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ B. $x = 10\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$ C. $x = 5\sqrt{2}\sin(\omega t)$ D. $x = \frac{5\sqrt{3}}{2}\sin(\omega t + \frac{\pi}{3})$

Lời giải

- 2** Một vật nhỏ có chuyển động là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình là $x_1 = A_1\cos(\omega t)$ và $x_2 = A_2\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Gọi E là cơ năng của vật. Khối lượng của vật bằng ?
 A. $\frac{2E}{\omega^2\sqrt{(A_1)^2 + (A_2)^2}}$ B. $\frac{2E}{\omega^2\sqrt{(A_1)^2 + (A_2)^2}}$ C. $\frac{E}{\omega^2((A_1)^2 + (A_2)^2)}$ D. $\frac{2E}{\omega^2((A_1)^2 + (A_2)^2)}$

Lời giải

- 3** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương $x = 4.\sin(15t + \pi/3)(\text{cm})$, $x = a.\sin(15t + 4\pi/3)(\text{cm})$. Độ lớn vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là $0,15\text{m/s}$. Biên độ dao động thành phần thứ hai là ?
 A. 2cm B. 3cm C. 5cm D. B hoặc C

Lời giải

- 4** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương $x = 8\cos(\pi t)(\text{cm})$, $x = 7\sin(\pi t + \alpha)(\text{cm})$. Biên độ dao động của vật có giá trị cực tiểu khi α bằng ?
 A. π B. 0 C. $\pi/2$ D. $-\pi/2$

Lời giải

- 5 Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương $x = a \sin(20t + \pi/6)(cm)$, $x = 3 \sin(20t + 2\pi/3)(cm)$. Biết vận tốc cực đại của chất điểm là $100cm/s$. Biên độ a bằng ?
 A. $3cm$ B. $4cm$ C. $5cm$ D. $6cm$

Lời giải

- 6 Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương $x = 5 \sin(\pi t)(cm)$, $x = 8 \cos(\pi t - \alpha)(cm)$. Biên độ của dao động tổng hợp có giá trị cực đại khi α bằng ?
 A. $0(rad)$ B. $\pi(rad)$ C. $\pi/2(rad)$ D. $-\pi/2(rad)$

Lời giải

- 7 Chất điểm $m = 50g$ tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng biên độ $10cm$ và cùng tần số góc $10rad/s$. Năng lượng của dao động tổng hợp bằng $25mJ$. Độ lệch pha của hai dao động thành phần bằng ?
 A. 0 B. $\pi/3$ C. $\pi/2$ D. $2\pi/3$

Lời giải

- 8 Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số $x_1 = \sin 2t(cm)$ và $x_2 = 2,4 \cos 2t(cm)$. Biên độ của dao động tổng hợp là ?
 A. $A = 1,84cm$. B. $A = 2,60cm$. C. $A = 3,40cm$. D. $A = 6,76cm$.

Lời giải

- 9 Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, theo các phương trình $x_1 = 4 \sin(\pi t + \alpha)(cm)$ và $x_2 = 4 \cos \pi t(cm)$. Biên độ dao động tổng hợp đạt giá trị lớn nhất khi ?
 A. $0(rad)$ B. $\pi(rad)$ C. $\pi/2(rad)$ D. $-\pi/2(rad)$

Lời giải

- 10 Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số $x_1 = \sin(2t) cm$; $x_2 = 2,4 \cos(2t) cm$. Biên độ dao động tổng hợp là ?
 A. $A = 1,84cm$. B. $A = 2,6cm$. C. $A = 3,4cm$. D. $A = 6,76cm$.

Lời giải

- 11 Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có độ lệch pha $\Delta\phi$ là một dao động điều hòa có đặc điểm: ?
 A. Có tần số bằng tổng các tần số dao động thành phần.
 B. Biên độ phụ thuộc $\Delta\phi$
 C. Pha ban đầu không phụ thuộc các biên độ dao động thành phần.
 D. Biên độ đạt giá trị cực đại khi biên độ của các dao động thành phần bằng nhau.

Lời giải

- 12** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(20t + \frac{\pi}{6})$ cm và $x_2 = A_2 \cos(20t + \frac{5\pi}{6})$ cm. Biết rằng vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động là $v_{max} = 140$ cm/s. Biên độ dao động A_1 là ?
 A. 8cm B. 12cm C. 14cm D. 6cm

Lời giải

- 13** Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos 10t$ (cm) và $x_2 = 4\sin(10t + \pi/2)$ (cm). Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng ?
 A. $7m/s^2$. B. $1m/s^2$ C. $0,7m/s^2$ D. $5m/s^2$

Lời giải

- 14** Một vật khối lượng $m=100$ g thực hiện dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương có các phương trình dao động là: $x_1 = 5\cos(10t + \pi)$ cm và $x_2 = 10\cos(10t - \frac{\pi}{3})$ cm. Giá trị cực đại của lực tổng hợp tác dụng vào vật là ?
 A. $0,5\sqrt{3}N$ B. $5\sqrt{3}N$ C. $50\sqrt{3}N$ D. $5N$

Lời giải

- 15** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = 4\sin(5\sqrt{2}t - \frac{\pi}{2})$ (cm); $x_2 = A_2 \cos(5\sqrt{2}t + \pi)$ (cm). Biết độ lớn vận tốc của vật tại thời điểm động năng bằng thế năng là 40 cm/s. Biên độ thành phần A_2 là ?
 A. $5\sqrt{2}$ B. $\sqrt{2}$ C. $4\sqrt{3}$ D. $\sqrt{3}$

Lời giải

- 16** Một vật dao động điều hòa tổng hợp từ hai dao động cùng phương thành phần $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$. Để cơ năng của m bằng tổng cơ năng hai dao động thành phần thì góc pha ban đầu nhỏ nhất φ_1 là?
 A. 0 B. $-\frac{\pi}{6}$ C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{\pi}{2}$

Lời giải

- 17** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, cùng pha, có biên độ là A_1 và A_2 với $A_2 = 3A_1$ thì biên độ dao động tổng hợp A là ?
 A. $4A_1$ B. $2A_1$ C. $2A_2$ D. $4A_2$

Lời giải

- 18** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa, cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ A. Biết độ lệch pha của hai dao động $0 \leq \Delta\varphi \leq \frac{\pi}{2}$. Biên độ tổng hợp không thể bằng ?
 A. 4A B. A C. 2A D. 3A

Lời giải

- 19** Hai dao động điều hòa (1) và (2) cùng phương, cùng tần số và cùng biên độ $A = 4\text{cm}$. Tại một thời điểm nào đó, dao động (1) có li độ $x = 2\text{cm}$, đang chuyển động ngược chiều dương, còn dao động (2) đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lúc đó, dao động tổng hợp của hai dao động trên có li độ bao nhiêu và đang chuyển động theo hướng nào ?
 A. $x = -8\text{cm}$ và chuyển động ngược chiều dương. B. $x = 2\sqrt{3}$ và chuyển động ngược chiều dương.
 C. $x = 8\text{cm}$ và chuyển động ngược chiều dương. D. $x = 0\text{cm}$ và chuyển động ngược chiều dương.

Lời giải

- 20** Cho hai dao động điều hòa cùng phương cùng chu kỳ $T = 2\text{s}$. Dao động thứ nhất tại thời điểm $t = 0$ có li độ bằng biên độ và bằng 2cm . Dao động thứ hai có biên độ bằng 2cm , tại thời điểm ban đầu có li độ bằng 0 và vận tốc âm. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động trên là ?
 A. 4cm B. 6cm C. 5cm D. 8cm

Lời giải

2.6. TỔNG HỢP ĐỀ THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG TỐT NGHIỆP CÁC NĂM

- 1** N-2007: Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là: $x_1 = 4\cos 100\pi t (\text{cm})$ và $x_2 = 3\cos(100\pi t + \pi/2) (\text{cm})$. Dao động tổng hợp của hai dao động đó có biên độ là ?
 A. 1cm B. 5cm C. 3,5cm D. 7cm

Lời giải

- 2** N-2007: Một con lắc lò xo gồm lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k và một hòn bi khối lượng m gắn vào đầu lò xo, đầu kia của lò xo được treo vào một điểm cố định. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ dao động của con lắc là ?
 A. $\frac{1}{2\pi\sqrt{m/k}}$ B. $2\pi\frac{\sqrt{k}}{m}$ C. $2\pi\frac{\sqrt{m}}{k}$ D. $\frac{1}{2\pi\sqrt{k/m}}$

Lời giải

- 3** N-2007: Biểu thức li độ của vật dao động điều hòa có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$, vận tốc của vật có giá trị là ?
 A. $v_{\max} = A\omega$ B. $A \cdot v_{\max} = \omega^2$ C. $v_{\max} = 2A\omega$ D. $v_{\max} = A^2\omega$

Lời giải

4 TN-2007: Tại một nơi xác định, chu kỳ dao của con lắc đơn tỉ lệ thuận với ?

- A. căn bậc hai chiều dài con lắc B. chiều dài con lắc.
C. căn bậc hai gia tốc trọng trường D. gia tốc trọng trường

Lời giải

5 TN-2008: Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số, có các phương trình dao động là: $x_1 = 3\cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $x_2 = 4\cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Biên độ của dao động tổng hợp hai dao động trên là ?

- A. 5cm. B. 1cm. C. 12cm. D. 7cm.

Lời giải

6 TN-2008: Một hệ dao động chịu tác dụng của ngoại lực tuần hoàn $F_n = F_0 \cos 10\pi t$ thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tần số dao động riêng của hệ phải là ?

- A. $10\pi\text{Hz}$. B. $5\pi\text{Hz}$. C. 10Hz . D. 5Hz .

Lời giải

7 TN-2008: Hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình $x_1 = A\cos(\omega t + \pi/3)$ và $x_2 = A\cos(\omega t - 2\pi/3)$ là hai dao động ?

- A. lệch pha $\pi/2$ B. cùng pha. C. ngược pha. D. lệch pha $\pi/2$

Lời giải

8 TN-2008: Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m. Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng ?

- A. tỉ lệ với bình phương biên độ dao động. B. tỉ lệ với bình phương chu kỳ dao động.
C. tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo. D. tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

Lời giải

9 TN-2008: Một con lắc lò xo gồm một lò xo khối lượng không đáng kể, một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ. Con lắc này đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên viên bi luôn hướng: ?

- A. theo chiều chuyển động của viên bi. B. về vị trí cân bằng của viên bi.
C. theo chiều dương quy ước. D. theo chiều âm quy ước.

Lời giải

10 TN-2009: Một con lắc đơn gồm một hòn bi nhỏ khối lượng m, treo vào một sợi dây không giãn, khối lượng sợi dây không đáng kể. Khi con lắc đơn này dao động điều hòa với chu kỳ 3 s thì hòn bi chuyển động trên một cung tròn dài 4 cm. Thời gian để hòn bi đi được 2 cm kể từ vị trí cân bằng là: ?

- A. 1,5s. B. 0,5s. C. 0,75s. D. 0,25s.

Lời giải

- 11** TN-2009: Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một trục cố định. Phát biểu nào sau đây đúng ?
 A. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đoạn thẳng. B. Lực kéo về tác dụng vào vật không đổi.
 C. Quỹ đạo chuyển động của vật là một đường hình sin. D. Li độ của vật tỉ lệ với thời gian dao động.

Lời giải

- 12** TN-2009: Một con lắc đơn gồm quả cầu nhỏ khối lượng m được treo vào một đầu sợi dây mềm, nhẹ, không dẫn, dài 64cm . Con lắc dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g . Lấy $g = \pi^2(m/s^2)$. Chu kỳ dao động của con lắc là ?
 A. $1,6\text{s}$. B. $0,5\text{s}$. C. 1s . D. 2s .

Lời giải

- 13** TN-2009: Dao động tắt dần ?
 A. có biên độ giảm dần theo thời gian B. luôn có lợi.
 C. có biên độ không đổi theo thời gian. D. luôn có hại.

Lời giải

- 14** TN-2009: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = 5\cos 4\pi t$ (x tính bằng cm , t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 5\text{s}$, vận tốc của chất điểm này có giá trị bằng: ?
 A. 5cm/s . B. $20\pi\text{cm/s}$. C. $-20\pi\text{cm/s}$. D. 0cm/s .

Lời giải

- 15** TN-2009: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 400g , lò xo khối lượng không đáng kể và có độ cứng 100N/m . Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang. Lấy $\pi^2 = 10$. Dao động của con lắc có chu kỳ là: ?
 A. $0,8\text{s}$. B. $0,4\text{s}$. C. $0,2\text{s}$. D. $0,6\text{s}$.

Lời giải

- 16** TN-2009: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ $0,5\pi(\text{s})$ và biên độ 2cm . Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng có độ lớn bằng: ?
 A. 4cm/s . B. 8cm/s . C. 3cm/s . D. $0,5\text{cm/s}$.

Lời giải

- 17** TN-2010: Nói về một chất điểm dao động điều hòa, phát biểu nào dưới đây đúng? ?
 A. Ở vị trí biên, chất điểm có vận tốc bằng không và gia tốc bằng không.
 B. Ở vị trí cân bằng, chất điểm có vận tốc bằng không và gia tốc cực đại.
 C. Ở vị trí cân bằng, chất điểm có độ lớn vận tốc cực đại và gia tốc bằng không.
 D. Ở vị trí biên, chất điểm có độ lớn vận tốc cực đại và gia tốc cực đại.

Lời giải

- 18** TN-2010: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình li độ $x = 2\cos(2\pi t + \pi/2)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Tại thời điểm $t = 1/4s$, chất điểm có li độ bằng ?
 A. 2 B. -2 C. -3 D. 3

Lời giải

- 19** TN-2010: Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với phương trình li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Cơ năng của vật dao động này là ?
 A. $m\omega^2 A^2/2$ B. $m\omega^2 A$ C. $m\omega A^2/2$ D. $m\omega^2 A/2$

Lời giải

- 20** TN-2010: Một nhỏ dao động điều hòa với li độ $x = 10\cos(\pi t + \pi/6)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật có độ lớn cực đại là ?
 A. $100\pi cm/s^2$ B. $100cm/s^2$ C. $10\pi cm/s^2$ D. $10cm/s^2$

Lời giải

- 21** TN-2010: Một vật nhỏ khối lượng 100g dao động điều hòa trên một quỹ đạo thẳng dài 20cm với tần số góc $6 rad/s$. Cơ năng của vật dao động này là ?
 A. 0,036J. B. 0,018J. C. 18J. D. 36J

Lời giải

- 22** TN-2011: Con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 200g và lò xo nhẹ có độ cứng $80N/m$. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ 4cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là ?
 A. 100cm/s. B. 40cm/s. C. 80cm/s. D. 60cm/s.

Lời giải

- 23** TN-2011: Con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 100g gắn với một lò xo nhẹ. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = 10\cos 10\pi t (cm)$. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Lấy $\pi^2 = 10$. Cơ năng của con lắc bằng ?
 A. 0,10J. B. 0,05J. C. 1,00J. D. 0,50J.

Lời giải

- 24** TN-2011: Tại cùng một nơi trên Trái Đất, con lắc đơn có chiều dài l dao động điều hòa với chu kỳ 2 s, con lắc đơn có chiều dài 2 dao động điều hòa với chu kỳ là ?
 A. 2s. B. $2\sqrt{2}s$. C. 3s. D. 4s.

Lời giải

25 TN-2011: Khi nói về dao động cơ cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là sai? ?

- A. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của lực cưỡng bức.
 B. Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của lực cưỡng bức.
 C. Biên độ của dao động cưỡng bức càng lớn khi tần số của lực cưỡng bức càng gần tần số riêng của hệ dao động.
 D. Tần số của dao động cưỡng bức lớn hơn tần số của lực cưỡng bức.

Lời giải

26 TN-2011: Con lắc lò xo gồm vật nhỏ gắn với lò xo nhẹ dao động điều hòa theo phương ngang. Lực kéo về tác dụng vào vật luôn ?

- A. cùng chiều với chiều chuyển động của vật. B. hướng về vị trí cân bằng.
 C. cùng chiều với chiều biến dạng của lò xo. D. hướng về vị trí biên.

Lời giải

27 TN-2011: Một chất điểm dao động điều hòa dọc trục Ox với phương trình $x = 10\cos 2\pi t$ (cm). Quãng đường đi được của chất điểm trong một chu kì dao động là ?

- A. 10cm B. 30cm C. 40cm D. 20cm

Lời giải

28 ĐH-2007: Một con lắc đơn được treo ở trần một thang máy. Khi thang máy đứng yên, con lắc dao động điều hòa với chu kì T. Khi thang máy đi lên thẳng đứng, chậm dần đều với gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc trọng trường tại nơi đặt thang máy thì con lắc dao động điều hòa với chu kì T' bằng ?

- A. $\frac{T}{2}$ B. $\frac{T}{\sqrt{2}}$ C. 2T D. $T\sqrt{2}$

Lời giải

29 ĐH-2007: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\sin(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kì bằng ?

- A. 1,50s. B. 0,50s. C. 1,00s. D. 0,25s.

Lời giải

30 ĐH-2007: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k, dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ ?

- A. tăng 2 lần. B. tăng 4 lần. C. giảm 4 lần. D. giảm 2 lần.

Lời giải

31 ĐH-2008:Cơ năng của một vật dao động điều hòa ?

- A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
- B. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
- C. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.
- D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

Lời giải

32 ĐH-2008:Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng.

Chu kì và biên độ dao động của con lắc lần lượt là $0,4s$ và $8cm$. Chọn trục $x'x$ thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian $t = 0$ khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do $g = 10m/s^2$ và $\pi^2 = 10$. Thời gian ngắn nhất kể từ khi $t = 0$ đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là ?

- A. $\frac{4}{15} s$
- B. $\frac{7}{30} s$
- C. $\frac{3}{30} s$
- D. $\frac{1}{30} s$

Lời giải

33 ĐH-2008:Một vật dao động điều hòa có chu kì là T . Nếu chọn gốc thời gian $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm ?

- A. $t = \frac{T}{6} s$
- B. $t = \frac{T}{4} s$
- C. $t = \frac{T}{2} s$
- D. $t = \frac{T}{8} s$

Lời giải

34 ĐH-2008:Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $X = 3\sin(5\pi t + \frac{\pi}{6})$ (x tính bằng cm và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm $t=0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x=+1cm$?

- A. 7lần.
- B. 6lần.
- C. 5lần.
- D. 4lần.

Lời giải

35 ĐH-2008:Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về dao động của con lắc đơn (bỏ qua lực cản của môi trường) ?

- A. Khi vật nặng ở vị trí biên, cơ năng của con lắc bằng thế năng của nó.
- B. Chuyển động của con lắc từ vị trí biên về vị trí cân bằng là nhanh dần.
- C. Khi vật nặng đi qua vị trí cân bằng, thì trọng lực tác dụng lên nó cân bằng với lực căng của dây.
- D. Với dao động nhỏ thì dao động của con lắc là dao động điều hòa.

Lời giải

36 ĐH-2008:Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $20N/m$ và viên bi có khối lượng $0,2kg$ dao động điều hòa.

Tại thời điểm t , vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là $20cm/s$ và $2\sqrt{3}m/s^2$. Biên độ dao động của viên bi là ?

- A. $16cm$.
- B. $4cm$.
- C. $3cm$.
- D. $1cm$.

Lời giải

37 ĐH-2009:Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng $36N/m$ và vật nhỏ có khối lượng $100g$.

Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số. ?

- A. $6Hz$.
- B. $3Hz$.
- C. $12Hz$.
- D. $1Hz$.

Lời giải

- 38** ĐH-2009: Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là $x_1 = 4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})$ (cm) và $x_2 = 3\cos(10\pi t - \frac{3\pi}{4})$ (cm). Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là ?
- A. 100cm/s . B. 50cm/s . C. 80cm/s . D. 10cm/s .

Lời giải

- 39** ĐH-2009: Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50g . Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình $x = A\cos\omega t$. Cứ sau những khoảng thời gian $0,05\text{s}$ thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng ?
- A. 50N/m . B. 100N/m . C. 25N/m . D. 200N/m .

Lời giải

- 40** ĐH-2009: Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là đúng? ?
- A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.
B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

Lời giải

- 41** ĐH-2009: Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì ?
- A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.
B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.
C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.
D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Lời giải

- 42** ĐH-2009: Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là $31,4\text{ cm/s}$. Lấy π . Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ dao động là ?
- A. 20cm/s B. 10cm/s C. 0cm/s D. 15cm/s

Lời giải

- 43** ĐH-2009: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc 10rad/s . Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) 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. 6cm B. $6\sqrt{2}\text{cm}$ C. $12\sqrt{2}\text{cm}$ D. 12cm

Lời giải

- 44** ĐH-2009: Tại nơi có gia tốc trọng trường $9,8\text{m/s}^2$, một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa với cùng tần số. Biết con lắc đơn có chiều dài 49cm và lò xo có độ cứng 10N/m . Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là ?
 A. $0,125\text{kg}$ B. $0,750\text{kg}$ C. $0,500\text{kg}$ D. $0,250\text{kg}$

Lời giải

- 45** ĐH-2009: Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là ?
 A. 144cm . B. 60cm . C. 80cm . D. 100cm .

Lời giải

- 46** ĐH-2010: Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng $0,02\text{kg}$ và lò xo có độ cứng 1N/m . Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là $0,1$. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là : ?
 A. $10\sqrt{2}$ B. $60\sqrt{2}$ C. $20\sqrt{2}$ D. $40\sqrt{2}$

Lời giải

- 47** ĐH-2010: Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa có độ lớn ?
 A. và hướng không đổi. B. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.
 C. tỉ lệ với bình phương biên độ. D. không đổi nhưng hướng thay đổi.

Lời giải

- 48** ĐH-2010: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T . Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ $x = \frac{-A}{2}$ đến vị trí , chất điểm có tốc độ trung bình là ?
 A. $\frac{3A}{2T}$ B. $\frac{9A}{2T}$ C. $\frac{5A}{2T}$ D. $\frac{7A}{2T}$

Lời giải

49 ĐH-2010: Một vật dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là ?
A. biên độ và năng lượng. B. li độ và tốc độ. C. biên độ và tốc độ. D. biên độ và gia tốc.

Lời giải

50 ĐH-2010: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kì T và biên độ 5cm . Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá 100cm/s^2 là $\frac{T}{2}$. Tần số dao động của vật là ?
A. 4Hz . B. 3Hz . C. 1Hz . D. 2Hz .

Lời giải

51 ĐH-2010: Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là ?
A. 3 B. 2 C. 1 D. 4

Lời giải

52 ĐH-2010: Một con lắc đơn có chiều dài dây treo 50cm và vật nhỏ có khối lượng $0,01\text{kg}$ mang điện tích $q = 510^{-6}\text{C}$ được coi là điện tích điểm. Con lắc dao động điều hòa trong điện trường đều mà vectơ cường độ điện trường có độ lớn $E = 10^4\text{V/m}$ và hướng thẳng đứng xuống dưới. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$, $\pi = 3,14$. Chu kì dao động điều hòa của con lắc là ?
A. $0,58\text{s}$. B. $1,99\text{s}$. C. $1,40\text{s}$. D. $1,15\text{s}$.

Lời giải

53 ĐH-2011: Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là $2,52\text{s}$. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là $3,15\text{s}$. Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là ?
A. $2,78\text{s}$. B. $2,96\text{s}$. C. $2,61\text{s}$. D. $2,84\text{s}$.

Lời giải

54 ĐH-2011: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10cm , chu kì 2s . Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ lần thế năng đến vị trí có động năng bằng thế năng là ?
A. $14,64\text{cm/s}$. B. $26,12\text{cm/s}$. C. $21,96\text{cm/s}$. D. $7,32\text{cm/s}$.

Lời giải

- 55** ĐH-2011: Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos(\frac{2\pi}{3}T)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2\text{cm}$ lần thứ 2011 tại thời điểm ?
A. 6030s. B. 3016s. C. 3015s. D. 6031s.

Lời giải

- 56** ĐH-2011: Dao động của một chất điểm có khối lượng 100g là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 5\cos(10t)$ và $x_2 = 10\cos(10t)$ (x_1 và x_2 tính bằng cm, t tính bằng s). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất điểm bằng ?
A. 225J. B. 0,1125J. C. 0,225J. D. 112,5J.

Lời giải

- 57** ĐH-2011: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $40\sqrt{3}\text{ cm/s}^2$. Biên độ dao động của chất điểm là ?
A. 5cm. B. 8cm. C. 4cm. D. 10cm.

Lời giải

- 58** ĐH-2011: Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén 8cm, đặt vật nhỏ m_2 (có khối lượng bằng khối lượng vật m_1) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật m_1 . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là ?
A. 5,7cm. B. 3,2cm. C. 2,3cm. D. 4,6cm.

Lời giải

- 59** ĐH-2011: Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây sai? ?
A. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
B. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
C. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
D. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Lời giải

- 60** ĐH-2011: Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g. Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của α_0 là ?
A. $9,6^\circ$. B. $6,6^\circ$. C. $5,6^\circ$. D. $3,3^\circ$.

Lời giải

3.1. ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ HỌC

3.1.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

3.1.1.1 CÁC KHÁI NIỆM VỀ SÓNG, CHU KÌ, TẦN SỐ, TẦN SỐ GÓC, BIÊN ĐỘ, BƯỚC SÓNG, TỐC ĐỘ TRUYỀN SÓNG:

Các khái niệm về sóng:

Sóng cơ: là dao động cơ được lan truyền trong không gian theo thời gian trong môi trường vật chất.

Sóng ngang: là sóng có phương dao động của các phần tử sóng vuông góc với phương truyền sóng. Sóng ngang truyền được trong môi trường rắn và trên mặt nước.

Sóng dọc: là sóng có phương dao động của các phần tử sóng trùng với phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được trong các môi trường rắn, lỏng, khí

Các đại lượng đặc trưng của sóng:

Vận tốc truyền sóng v: Là vận tốc truyền pha dao động. Trong môi trường xác định thì tốc độ truyền sóng là xác định.

Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào bản chất môi trường truyền sóng

Chu kì sóng: là chu kì dao động của các phần tử vật chất khi có sóng truyền qua, chu kì sóng là chu kì dao động và cũng là chu kì của nguồn sóng.

Tần số sóng: là tần số của các phần tử dao động khi có sóng truyền qua. Chu kì sóng là tần số dao động

và cũng là tần số của nguồn sóng $f = \frac{1}{T}$

Bước sóng: là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì $\lambda = vT = \frac{v}{f}$

Biên độ sóng: là biên độ dao động của các phần tử sóng khi có sóng truyền qua.

Phương trình sóng:

Phương trình sóng tại một điểm trong môi trường truyền sóng là phương trình dao động của điểm đó.

Giả sử phương trình dao động của nguồn sóng O là $u = A_M \cos(\omega t)$ \Rightarrow Thì phương trình sóng tại điểm M cách O một khoảng x:

$$u = A_M \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = A_M \cos \left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

Tính tuần hoàn của sóng:

Tại một điểm xác định trong môi trường truyền sóng có $x = \text{const}$. u_M là một hàm biến thiên điều hòa theo thời gian t với chu kì T

Tại một thời điểm xác định $t = \text{const}$ u_M là một hàm biến thiên điều hòa trong không gian theo biến x với chu kì λ

3.1.1.2 NĂNG LƯỢNG, ĐỘ LỆCH PHA :

Năng lượng của sóng tỉ lệ với bình phương biên độ sóng:

$$E = \frac{mD\omega^2 A^2}{2} (J)$$

D là khối lượng riêng của môi trường truyền sóng, A là biên độ.

Năng lượng của sóng: là năng lượng dao động của một đơn vị thể tích môi trường khi có sóng truyền qua.

Sóng thẳng: Sóng truyền theo một phương có $E, A = \text{const.}$

Sóng phẳng: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sóng truyền trên mặt phẳng.} \\ \text{Gợn sóng là những vòng tròn đồng tâm.} \\ \text{Năng lượng sóng từ nguồn trải đều trên toàn bộ vòng tròn.} \\ W_0 = 2\pi R_M \cdot W_M = 2\pi R_N \cdot W_N \Rightarrow \frac{W_M}{W_N} = \frac{R_N}{R_M} = \frac{A_M^2}{A_N^2} \Rightarrow \begin{cases} W \sim \frac{1}{R} \\ A \sim \frac{1}{\sqrt{R}} \end{cases} \end{array} \right.$

Sóng cầu: $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sóng truyền trong không gian.} \\ \text{Mặt sóng có dạng là mặt cầu,} \\ \text{Năng lượng sóng từ nguồn trải đều trên toàn bộ mặt cầu.} \\ W_0 = 4\pi R_M^2 \cdot W_M = 4\pi R_N^2 \cdot W_N \Rightarrow \frac{W_M}{W_N} = \frac{R_N^2}{R_M^2} = \frac{A_M^2}{A_N^2} \Rightarrow \begin{cases} W \sim \frac{1}{R^2} \\ A \sim \frac{1}{R} \end{cases} \end{array} \right.$

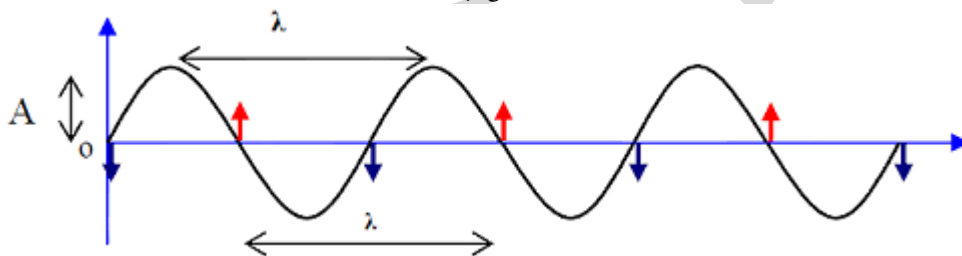
Nếu hai điểm M và N trong môi trường truyền sóng và cách nguồn sóng O lần lượt là d_M và d_N . $\Delta\varphi = 2\pi \frac{d_M - d_N}{\lambda}$

Chú ý: $\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi = k\pi \Rightarrow d_M - d_N = k\lambda \\ \Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow d_M - d_N = \frac{(2k+1)\lambda}{2} \\ \Delta\varphi = \frac{(2k+1)\pi}{2} \Rightarrow d_M - d_N = \frac{(2k+1)\lambda}{4} \end{array} \right.$

Khoảng cách L giữa n ngọn sóng liên tiếp bằng $(n-1)$ lần bước sóng λ

$$L = (n-1)\lambda$$

$T = \frac{t}{n} = \frac{\text{Thời gian thực hiện dao động}}{\text{Số dao động}}$



3.1.2 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1 Một sóng cơ học lan truyền từ O theo phương Oy với vận tốc $v = 40 \text{ cm/s}$. Năng lượng của sóng bảo toàn khi truyền đi, Dao động tại điểm O: $x = 4\sin(\frac{\pi}{2}t) \text{ cm}$. Biết li độ của dao động tại M ở thời điểm t là 3 cm . Li độ của M sau thời điểm đó 6s là: ?

A. -2 cm B. 3 cm C. 2 cm D. -3 cm

Lời giải

$$6s = 1,5T = 1,5T = T + \frac{T}{2} \Rightarrow x = -3 \text{ cm}$$

- 2 Một nguồn sóng cơ học dao động điều hoà theo phương trình $x = a \cdot \cos(10\pi t + \pi/2)$. Khoảng cách gần nhất trên phương truyền sóng giữa hai điểm mà tại đó các phần tử trong môi trường lệch pha nhau một góc $\pi/2$ là 5 m . Tìm v ?

A. 100 m/s . B. 200 m/s . C. 300 m/s . D. 400 m/s .

Lời giải

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (k + 0,5)\pi$$

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \quad \Rightarrow \quad \lambda \Rightarrow v = \lambda f = 100\text{m/s}$$

gần nhất nên $k=0$

- 3** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dđh theo phương thẳng đứng với $f = 50\text{Hz}$. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S tại hai điểm M, N cách nhau 9cm trên đường thẳng qua S dao động cùng pha với nhau biết vận tốc nằm trong khoảng 70cm/s đến 80cm/s . Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?
 A. $65(\text{cm/s})$ B. $95(\text{cm/s})$ C. $75(\text{cm/s})$ D. $85(\text{cm/s})$

Lời giải

$$v = \lambda \cdot f; d = k\lambda = 9$$

$$70 \leq v \leq 80 \Rightarrow v = 75(\text{cm/s})$$

- 4** Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số $f = 13(\text{Hz})$. Tại 1 điểm M cách nguồn AB những khoảng $d_1 = 16(\text{cm})$ và $d_2 = 20(\text{cm})$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực đại khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?
 A. $26,7(\text{cm/s})$ B. $20(\text{cm/s})$ C. $40(\text{cm/s})$ D. $53,4(\text{cm/s})$

Lời giải

$$k = -4$$

$$d_1 - d_2 = k\lambda \Rightarrow \lambda \Rightarrow v = \lambda f = 20(\text{cm/s})$$

- 5** Một mũi nhọn S được gắn vào đầu của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi đầu lá thép dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f = 100(\text{Hz})$, S tạo trên mặt nước một sóng có biên độ $a = 0,5(\text{cm})$. Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là $4(\text{cm})$. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?
 A. 100cm/s B. 50cm/s C. 100cm/s D. 150cm/s

Lời giải

$$\lambda = \frac{l}{n-1} \Rightarrow v = \lambda f = 50\text{cm/s}$$

- 6** Một người quan sát một chiếc phao nổi lên trên mặt biển và thấy nó nhô lên cao 6 lần trong 15 giây, coi sóng biển là sóng ngang. Tính chu kỳ dao động của sóng biển ?
 A. $3(\text{s})$ B. $43(\text{s})$ C. $53(\text{s})$ D. $63(\text{s})$

Lời giải

$$T = \frac{1}{f} = \frac{t}{n-1} = 3\text{s}$$

- 7** Trên mặt nước có một nguồn dao động tạo ra tại điểm O một dao động điều hòa có tần số $f = 50(\text{Hz})$. Trên mặt nước xuất hiện những vòng tròn đồng tâm O, mỗi vòng cách nhau $3(\text{cm})$. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là ?
 A. $120(\text{cm/s})$ B. $360(\text{cm/s})$ C. $150(\text{cm/s})$ D. $180(\text{cm/s})$

Lời giải

$$v = \lambda \cdot f = 150(\text{cm/s})$$

- 8** Một nguồn dao động điều hoà với chu kỳ $0,04\text{s}$. Vận tốc truyền sóng bằng 200cm/s . Hai điểm nằm trên cùng một phương truyền sóng và cách nhau 6cm , thì có độ lệch pha ?
 A. $1,5\pi(\text{rad})$ B. $\pi(\text{rad})$ C. $3,5\pi(\text{rad})$ D. $2,5\pi(\text{rad})$

Lời giải

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{vT} = 1,5\pi(\text{rad})$$

- 9** Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu O dao động điều hoà với phương trình $u = 10\sin 2\pi ft(\text{mm})$. Vận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s . Xét điểm N trên dây cách O 28cm , điểm này dao động lệch pha với O là $\Delta\varphi = (2k+1)\pi/2$ (k thuộc \mathbb{Z}). Biết tần số f có giá trị từ 23Hz đến 26Hz . Bước sóng của sóng đó là ?
 A. 20cm B. 16cm C. 8cm D. 32cm

Lời giải

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d \cdot f}{v} = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow k \Rightarrow \lambda = 16\text{cm}$$

- 10** Hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A và B trên mặt nước có tần số 15Hz. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn đoạn 14,5cm và 17,5cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và trung trực của AB có hai dáy cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là ?

A. $v = 15\text{cm/s}$ B. $v = 22,5\text{cm/s}$ C. $v = 5\text{cm/s}$ D. $v = 20\text{m/s}$

Lời giải

$$|MA - MB| = k\lambda = 3\lambda = 3 \Rightarrow \lambda \Rightarrow v = 15\text{cm/s}$$

- 11** Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số $f = 100\text{Hz}$ gây ra các sóng tròn lan rộng trên mặt nước. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước bằng bao nhiêu?

A. 25cm/s . B. 50cm/s . C. 100cm/s . D. 150cm/s .

Lời giải

$$6\lambda = 3 \Rightarrow \lambda \Rightarrow v = 50\text{cm/s}$$

- 12** Đầu O của một sợi dây đàn hồi nằm ngang dao động điều hoà với biên độ 3cm với tần số 2Hz. Sau 2s sóng truyền được 2m. Chọn gốc thời gian lúc đầu O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Ly độ của điểm M trên dây cách O đoạn 2,5m tại thời điểm 2s là: ?

A. $x_M = -3\text{cm}$. B. $x_M = 0$. C. $x_M = 1,5\text{cm}$. D. $x_M = 3\text{cm}$.

Lời giải

$$t = 2\text{s} = 4T \Rightarrow \text{vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương} \Rightarrow x_M = 0$$

- 13** Một sóng cơ học có tần số 45(Hz) lan truyền với tốc độ 360 (cm/s). Tính khoảng cách gần nhất giữa hai điểm trên phương truyền sóng dao động vuông pha ?

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

Lời giải

$$\frac{\lambda}{4} = 2\text{cm}$$

- 14** Một sóng cơ lan truyền với tần số $f = 500\text{Hz}$, biên độ $A = 0,25\text{mm}$. Sóng lan truyền với bước sóng $\lambda = 70\text{cm}$. Tìm tốc độ dao động cực đại của các phần tử vật chất môi trường ?

A. $2,785\text{m/s}$. B. $1,785\text{m/s}$. C. $3,785\text{m/s}$. D. $0,785\text{m/s}$.

Lời giải

$$v_{\max} = 2\pi fA = 0,785\text{m/s}$$

- 15** Dùng một mũi nhọn tạo ra tại A trên mặt chất lỏng yên tĩnh những dao động điều hoà với chu kỳ 0,5s. Trên mặt chất lỏng xuất hiện những đường tròn đồng tâm lan rộng dần. khoảng cách giữa 5 đường tròn liên tiếp cách nhau 1,4m. Tính vận tốc truyền sóng ?

A. 3.175m/s B. 0.175m/s C. 1.175m/s D. 2.175m/s

Lời giải

$$4\lambda = 1,4 \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0.175\text{m/s}$$

- 16** Cần rung có mũi nhọn A chạm vào mặt nước với tần số rung $f = 100\text{Hz}$, thì trên mặt nước có sóng lan truyền với khoảng cách giữa 2 gợn sóng liên tiếp là 0,5 cm. Chiếu sáng mặt nước bằng đèn nhấp nháy phát ra 25 chớp sáng trong 1s. Trình bày hiện tượng quan sát được ?

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

Lời giải

Thời gian giữa hai lần chớp sáng

$$t_0 = 1/25 = 0,04\text{s} \quad \text{mà } T = 1/f = 0,01 \Rightarrow t_0 = 4T \Rightarrow S = 4\lambda = 2\text{cm}$$

- 17** Hai nguồn âm điểm phát sóng cầu đồng bộ với tần số $f = 680(\text{Hz})$ được đặt tại A và B cách nhau $1(\text{m})$ trong không khí. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là $340(\text{m/s})$. Bỏ qua sự hấp thụ âm của môi trường. Gọi I là trung điểm của AB, P là điểm nằm trên trung trực của AB ở gần I nhất dao động ngược pha với I. Tính khoảng cách AP?
A. $0,75(\text{m})$. B. $0,85(\text{m})$. C. $0,95(\text{m})$. D. $0,15(\text{m})$.

Lời giải

$$\begin{cases} \lambda = \frac{v}{f} = 0,5 \text{ m} \\ \Delta\varphi = (2k+1)\pi = 2\pi \frac{d - \frac{AB}{2}}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{d > \frac{AB}{2} \Rightarrow k > \frac{-1}{2}}_{k=0} \Rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{2} + \frac{AB}{2} \Rightarrow d_{\min} = 0,75(\text{m}).$$

- 18** Hai nguồn sóng S_1, S_2 trên bề mặt của một chất lỏng, cách nhau 20cm dao động với phương trình: $u_1 = 3\cos(30\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ mm}$; $u_2 = 3\sin(30\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ mm}$. Tốc độ truyền sóng trên bề mặt chất lỏng là 90cm/s . Coi biên độ của các sóng không thay đổi khi lan truyền. Tính khoảng cách giữa hai điểm dao động với biên độ 3mm trên đoạn S_1S_2 và nằm trong khoảng giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại liên tiếp?
A. 2cm . B. 3cm . C. 0cm . D. 1cm .

Lời giải

Xét trên đoạn S_1S_2 , khoảng cách từ điểm không dao động đến điểm dao động với biên độ 3mm là: $\frac{\lambda}{12}$.

Khoảng cách giữa hai điểm có biên độ 3mm nằm trong khoảng giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại liên tiếp là:
 $\frac{\lambda}{12} = 1\text{cm}.$

3.1.3 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = A_1\cos(50\pi t + \pi/2)$ và $u_2 = A_2\cos(50\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 (m/s) . Một điểm M trên mặt chất lỏng cách các nguồn lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với m là số nguyên)?
A. $d_1 - d_2 = 4m + 2\text{cm}$ B. $d_1 - d_2 = 4m + 1\text{cm}$ C. $d_1 - d_2 = 4m - 1\text{cm}$ D. $d_1 - d_2 = 2m - 1\text{cm}$

Lời giải

- 2** Một sợi dây đàn hồi rất dài được căng ngang. Làm cho đầu O của dây dao động theo phương thẳng đứng với biên độ 2cm và tần số 5Hz . Tại thời điểm ban đầu, O có li độ cực đại dương. Sau thời gian $\Delta = 0,3\text{s}$, sóng truyền theo chiều dương đến điểm M cách O một khoảng 150cm . Coi biên độ sóng không đổi. Xác định li độ của M lúc $t = 0,5\text{s}$ kể từ thời điểm ban đầu?
A. 5mm . B. 4mm . C. $\sqrt{3} \text{ mm}$. D. 2mm .

Lời giải

- 3** Sóng thứ nhất có bước sóng bằng $3,4$ lần bước sóng của sóng thứ hai, còn chu kỳ của sóng thứ hai nhỏ bằng một nửa chu kỳ sóng thứ nhất. Khi đó vận tốc truyền của sóng thứ nhất so với sóng thứ hai lớn hay nhỏ thua bao nhiêu lần?
A. 2 B. 1 C. 4 D. 3

Lời giải

- 4 Cho $S_1S_2 = 3\text{cm}$, với S_1, S_2 là hai nguồn. Trên đoạn S_1S_2 có 29 gợn sóng cực đại giao thoa mà khoảng cách giữa 2 gợn ngoài cùng là $2,8\text{cm}$. Tính khoảng cách từ trung điểm I của S_1S_2 tới điểm gần nhất của trung trực S_1S_2 dao động cùng pha với I ?
A. 0,5 B. 0,8 C. 1,2 D. 1,4

Lời giải

- 5 Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương trình sóng tại nguồn O là: $u = U_0 \cos(\frac{2\pi}{T}t)$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng $\frac{1}{3}$ bước sóng ở thời điểm $t = \frac{T}{2}$ có độ dịch chuyển $u_M = 2\text{cm}$. Biên độ sóng a là ?
A. 4cm B. 2cm C. $\frac{4}{\sqrt{3}}\text{cm}$ D. $2\sqrt{3}\text{cm}$

Lời giải

- 6 Trên bề mặt chất lỏng có 2 nguồn kết hợp $S_1 S_2$ cách nhau 80cm dao động cùng pha. Sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số 20Hz , vận tốc truyền sóng là 6m/s . Điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với S_1S_2 tại S_1 ở đó dao động với biên độ cực đại. Đoạn S_1M có giá trị nhỏ nhất bằng bao nhiêu ?
A. $33,3\text{cm}$ B. 35cm C. $23,3\text{cm}$ D. 20cm

Lời giải

- 7 Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 30cm dao động ngược pha, cùng chu kỳ $0,01\text{s}$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 3\text{m/s}$. Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại B. Để tại M có dao động với biên độ cực tiểu thì M cách B một đoạn lớn nhất bằng ?
A. $148,5\text{cm}$. B. $97,5\text{cm}$. C. 20cm . D. $10,56\text{cm}$.

Lời giải

- 8 Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình $u = a \cos 100\pi t$ (cm). tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 40\text{cm/s}$. Xét điểm M trên mặt nước có $AM = 9\text{cm}$ và $BM = 7\text{cm}$. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và từ B truyền đến có pha dao động ?
A. ngược pha nhau. B. vuông pha nhau. C. cùng pha nhau. D. lệch pha nhau 45° .

Lời giải

- 9 Trên mặt nước có hai nguồn dao động M và N cùng pha, cùng tần số $f = 12\text{Hz}$. Tại điểm S cách M: 30cm , cách N : 24cm , dao động có biên độ cực đại. Giữa S và đường trung trực của MN còn có hai cực đại nữa. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là ?
A. 36cm/s . B. 72cm/s . C. 24cm/s . D. 26cm/s .

Lời giải

- 10 Một sóng cơ học truyền dọc theo trục Ox có phương trình $u = 28 \cos(20x - 2000t)$ (cm), trong đó x là tọa độ được tính bằng mét (m), t là thời gian được tính bằng giây (s). Vận tốc của sóng là ?
A. 100m/s . B. 314m/s . C. 334m/s . D. 331m/s .

Lời giải

11 Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp cùng pha có biên độ A và $2A$ dao động vuông góc với mặt thoáng chất lỏng. Nếu cho rằng sóng truyền đi với biên độ không đổi thì tại một điểm cách hai nguồn những khoảng $d_1 = 12,25\lambda$ và $d_2 = 7,5\lambda$ sẽ có biên độ A_0 là bao nhiêu ?

- A. $A_0 = A$ B. $A_0 = A\sqrt{5}$ C. $A_0 = \sqrt{3}A$ D. $A_0 = 3A$

Lời giải

12 Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn AB cách nhau 10cm dao động cùng pha, bước sóng 2cm . Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực của AB nhất dao động cực đại. M cách A một đoạn nhỏ nhất là ?

- A. 4cm B. 5cm C. 7cm D. 6cm

Lời giải

13 Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước vận tốc 2m/s . Người ta thấy hai điểm M, N gần nhau nhất trên mặt nước nằm trên cùng đường thẳng qua O và cách nhau 40cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng đó là ?

- A. $0,4\text{Hz}$ B. $1,5\text{Hz}$ C. 2Hz D. $2,5\text{Hz}$

Lời giải

14 Một người ngồi ở bờ biển thấy có 5 ngọn sóng nước đi qua trước mặt mình trong thời gian $10(\text{s})$. Chu kì dao động của sóng biển là ?

- A. $2(\text{s})$ B. $2,5(\text{s})$ C. $3(\text{s})$ D. $4(\text{s})$

Lời giải

15 Tại 1 điểm O trên mặt nước yên tĩnh có 1 nguồn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số $f = 2(\text{Hz})$. Từ điểm O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa 2 gợn sóng liên tiếp là $20(\text{cm})$. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là ?

- A. $20(\text{cm/s})$ B. $40(\text{cm/s})$ C. $80(\text{cm/s})$ D. $120(\text{cm/s})$

Lời giải

16 Sóng lan truyền từ nguồn O dọc theo 1 đường thẳng với biên độ không đổi. Ở thời điểm $t = 0$, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều (+). Một điểm cách nguồn 1 khoảng bằng $\lambda/4$ có li độ $5(\text{cm})$ ở thời điểm bằng $T/2$. Biên độ của sóng là ?

- A. $8(\text{cm})$ B. $7(\text{cm})$ C. $6(\text{cm})$ D. $5(\text{cm})$

Lời giải

- 17** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số f . Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Ti 2 điểm M, N nằm cách nhau 5cm trên đường thẳng đi qua S luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s và tần số của nguồn dao động thay đổi từ 48Hz đến 64Hz . Tần số dao động của nguồn là ?
 A. 64Hz B. 48Hz C. 54Hz D. 56Hz

Lời giải

- 18** Trong thí nghiệm tạo vân giao thoa sóng trên mặt nước, người ta dùng nguồn dao động có tần số 50Hz và đo được khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp nằm trên đường nối hai tâm dao động là 2mm . Tốc độ truyền sóng trên đây là ?
 A. 10cm/s . B. 20cm/s . C. 30cm/s . D. 40cm/s .

Lời giải

- 19** Một sóng ngang truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với vận tốc sóng $v = 0,2\text{m/s}$, chu kỳ dao động $T = 10\text{s}$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động ngược pha nhau là ?
 A. $1,5\text{m}$. B. 1m . C. $0,5\text{m}$. D. 2m .

Lời giải

- 20** Một sợi dây đàn hồi OB, đầu B cố định và đầu O dao động điều hòa có phương trình $u_o = 4\cos 5t(\text{cm})$, vận tốc truyền sóng trên dây là 24cm/s và giả sử trong quá trình truyền sóng biên độ sóng không đổi. Phương trình truyền sóng tại điểm M cách O đoạn $2,4\text{cm}$ là?
 A. $u_M = 4\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ B. $u_M = 4\cos(5\pi t + \frac{\pi}{4})$ C. $u_M = 4\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})$ D. $u_M = 4\cos(5\pi t - \frac{\pi}{4})$

Lời giải

3.2. SÓNG ÂM

3.2.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT, CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ:

Định nghĩa:	<p>Sóng âm: là những sóng cơ học lan truyền trong môi trường vật chất</p> <p>Sóng âm truyền trong môi trường rắn có vận tốc lớn nhất.</p>
	<p>Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng, khí và không truyền được trong chân không.</p> <p>Tốc độ sóng âm phụ thuộc vào bản chất môi trường, nhiệt độ, áp suất. .</p> <p>Sóng âm là sóng dọc.</p> <p>Tai người cảm nhận âm có tần số từ 16Hz-20000Hz.</p>
Hạ âm, siêu âm: Sóng có tần số dưới 16Hz gọi là sóng hạ âm-Sóng có tần số trên 20000Hz gọi là sóng siêu âm.	
Đặc trưng vật lý của âm:	<p><u>Tần số</u>: Âm có tần số lớn thì âm nghe càng cao và ngược lại âm có tần số nhỏ thì âm nghe càng thấp.</p> <p><u>Tần số do đàn phát ra</u>: hai đầu dây cố định suy ra hai đầu là nút sóng $f = \frac{kv}{2l}; k \in N^*$</p> <p> $\left\{ \begin{array}{l} \text{Ứng với } k = 1 \text{ suy ra âm phát ra âm cơ bản có tần số } f = \frac{v}{2l} \\ k = 2, 3, 4, \dots \text{ có các hoạ âm bậc 2 (tần số } f_2=2f_1), \text{ bậc 3 (tần số } f_3=3f_1) \dots \end{array} \right.$ </p> <p><u>Tần số do ống sáo phát ra</u> Một đầu bịt kín, một đầu để hở suy ra một đầu là nút sóng, một đầu là bụng sóng</p> <p> $\left\{ \begin{array}{l} f = \frac{(2k+1)v}{4l}; k \in N \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Ứng với } k = 0 \text{ suy ra âm phát ra âm cơ bản có tần số } f = \frac{v}{4l} \\ k = 1, 2, 3, \dots \text{ có các hoạ âm bậc 3 (tần số } 3f_1), \text{ bậc 5 (tần số } 5f_1) \dots \end{array} \right. \end{array} \right.$ </p>
	<p><u>Cường độ âm I</u>:</p> <p>Năng lượng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm, trong một đơn vị thời gian</p> <p style="text-align: center;">P: công suất âm; S: diện tích âm truyền qua</p> $I = \frac{W}{St} = \frac{P}{S} (W/m^2)$ <p><u>Mức cường độ âm L (dB)</u>: $LB = lg\left(\frac{I}{I_0}\right)$</p> <p>I: cường độ âm; I_0: cường độ âm chuẩn $= 10^{-12} W/m^2$</p>
Đồ thị dao động âm:	<p>Nhạc âm là những âm có tần số xác định.</p> <p>Tạp âm là những âm có tần số không xác định</p> <p><u>Âm cơ bản - hoạ âm</u>:</p> <p> $\left\{ \begin{array}{l} \text{Một nhạc cụ phát âm có tần số } f_0 \text{ thì cũng có khả năng phát âm có tần số } 2f_0, 3f_0, \dots \\ \text{Âm có tần số } f_0 \text{ là âm cơ bản.} \\ \text{Âm có tần số } 2f_0, 3f_0, \dots \text{ là các hoạ âm.} \\ \text{Tập hợp các hoạ âm gọi là phổ của nhạc âm (Đồ thị dao động âm)} \end{array} \right.$ </p>
	<p><u>Đặc trưng sinh lý của âm</u>:</p> <p><u>Độ cao</u>: Là đặc trưng sinh lý phụ thuộc: Liên quan đến tần số âm, không phụ thuộc vào năng lượng âm.</p> <p><u>Độ to</u>: Là đặc trưng sinh lý phụ thuộc vào mức cường độ âm và tần số âm.</p> <p><u>Âm sắc</u>: Là tính chất giúp ta phân biệt được các âm khác nhau do các nguồn âm phát ra.</p> <p><u>Vận tốc truyền sóng trên dây</u>: phụ thuộc vào lực căng dây F và mật độ khối lượng trên một đơn vị chiều dài μ</p> <p> $\left\{ \begin{array}{l} \mu = \frac{m}{l} \\ v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \end{array} \right.$ </p>

3.2.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ:

$$\begin{cases}
 \text{Cường độ âm tại điểm cách nguồn âm (có công suất } P) \text{ một khoảng } R \text{ là: } I = \frac{E}{St} = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} \\
 \text{Mức cường độ âm: } \begin{cases} L(B) = \frac{I}{I_0} \\ L(dB) = 10 \frac{I}{I_0} \end{cases} \implies L_1(B) - L_2(B) = \frac{I_1}{I_2} = \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \\
 \text{Công suất của nguồn âm: } P = SI = 4\pi d^2 I \implies \frac{I_1}{I_2} = \frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \\
 \text{Vận tốc truyền sóng trên dây: } \begin{cases} \text{Mật độ khối lượng trên một đơn vị chiều dài: } \mu = \frac{m}{l} \\ v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \text{ lực căng dây } F \end{cases} \\
 \begin{cases} \text{Tần số sóng âm do dây đàn phát ra (hai đầu cố định):} \\ f = k \frac{v}{2l}; k = 1, \text{ âm phát ra là âm cơ bản, } k = 2, \dots, \text{ âm phát ra là các họa âm.} \\ \text{Tần số sóng âm do ống sáo phát ra (một đầu bịt kín, một đầu để hở):} \\ f = (2k + 1) \frac{v}{4l}; \text{ số nút} = \text{số bụng} = \frac{(2k + 1) + 1}{2} \end{cases} \\
 \text{Hiện tượng cộng hưởng: } \begin{cases} \text{Hộp cộng hưởng là một vật rỗng, một đầu kín, một đầu hở có kích thước thích hợp thì âm phát ra} \\ \text{sẽ giữ nguyên độ cao của nguồn âm nhưng có cường độ âm tăng lên rất rõ rệt.} \\ \text{Nếu tần số } f \text{ của nguồn dao động gần bằng tần số riêng } f_0 \text{ của hộp thì có cộng hưởng âm.} \\ \text{Tần số riêng của hộp cộng hưởng: } f_0 = (2k + 1) \frac{v}{4l} \end{cases}
 \end{cases}$$

3.2.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Hai họa âm liên tiếp do một dây đàn phát ra có tần số hơn kém nhau 56 Hz, họa âm thứ ba và họa âm thứ năm có tần số bằng bao nhiêu?

A. 280, 162 Hz B. 162, 280 Hz C. 125, 420 Hz D. 420, 125 Hz

Lời giải

$$f_n - f_{n-1} = 56 \implies nf_1 - (n-1)f_1 = 56 \implies f_1 = 56 \implies f_3, f_5 = \boxed{280, 162 \text{ Hz}}$$

- 3** Một người đứng cách nguồn âm một khoảng d thì cường độ âm là I. Khi người đó tiến ra xa nguồn âm một đoạn 40m thì cường độ âm giảm chỉ còn . Tính khoảng cách d ?

A. 20m B. 30m C. 40m D. 50m

Lời giải

$$\frac{d+40}{d} = \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} \implies d = \boxed{20m}$$

- 4** Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng $OA = 1 \text{ m}$, mức cường độ âm là $L_A = 90 \text{ (dB)}$. Cho biết ngưỡng nghe của âm chuẩn $I_0 = 10^{12} \text{ (W/s}^2\text{)}$. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O. ?

A. $\approx 12,610^{-3} \text{ (W)}$ B. $\approx 12,610^{-6} \text{ (W)}$ C. $\approx 59,710^{-3} \text{ (W)}$ D. $\approx 7,5910^{-6} \text{ (W)}$

Lời giải

$$L_A = 10 \frac{I}{I_0}$$

$$W_0 = I_A \cdot S_A = I_0 \cdot 10^9 \cdot 4\pi OA^2 = \boxed{\approx 12,610^{-3} \text{ (W)}}$$

- 5** Mức cường độ âm tại điểm A ở trước một cái loa một khoảng $OA = 1 \text{ m}$ 70(dB). Một người đứng trước loa 100m thì không nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Hãy xác định ngưỡng nghe của tai người đó (theo đơn vị W/s^2). Cho biết ngưỡng nghe của âm chuẩn $I_0 = 10^{12} \text{ (W/s}^2\text{)}$. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm. ?

A. $10^{-9} \text{ (W/s}^2\text{)}$ B. $10^{-8} \text{ (W/s}^2\text{)}$ C. $10^{-7} \text{ (W/s}^2\text{)}$ D. $10^{-6} \text{ (W/s}^2\text{)}$

Lời giải

$$I_C = \frac{I_A S_A}{S_C} = \frac{I_A 4\pi OA^2}{4\pi OC^2} = \boxed{10^{-9} \text{ (W/s}^2\text{)}}$$

- 6** Một ống sáo dọc có miệng lỗ thổi hơi (nguồn âm) cách lỗ ứng với âm la cao 19 cm. Vận tốc truyền âm trong không khí ở nhiệt độ phòng lúc thổi sáo là 331 (m/s). Tính tần số của âm la cao đó, biết rằng ở hai đầu cột không khí trong ống sáo (đầu chỗ nguồn âm và đầu ở nốt la cao) là hai bụng sóng dừng. ?
 A. $\approx 817 \text{ Hz}$ B. $\approx 781 \text{ Hz}$ C. $\approx 187 \text{ Hz}$ D. $\approx 871 \text{ Hz}$

Lời giải

$$l = n \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2l}{n}$$

$$f = \frac{nv}{2l} = \frac{v}{2l} \approx 871 \text{ Hz}$$

- 7** Một ống sáo bằng nhôm khi nhiệt độ môi trường là 15°C thì âm được phát ra và cột không khí trong ống xuất hiện sóng dừng với hai bụng sóng ở hai đầu, ở giữa chúng chỉ có một nút sóng. Biết vận tốc truyền âm trong không khí tỷ lệ thuận với căn bậc hai của nhiệt độ tuyệt đối không khí. Vận tốc âm ở nhiệt độ 0°C là $v = 330 \text{ (m/s)}$. Tính khoảng cách giữa miệng lỗ thổi hơi và lỗ ứng với âm L_{a3} (có tần số 440 Hz) trên ống sáo. ?
 A. $\approx 85,3 \text{ (cm)}$ B. $\approx 38,5 \text{ (cm)}$ C. $\approx 83,5 \text{ (cm)}$ D. $\approx 58,3 \text{ (cm)}$

Lời giải

$$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{2f} = \frac{v_0 \sqrt{\frac{T}{T_0}}}{2f} \approx 38,5 \text{ (cm)}$$

- 8** Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60dB, tại B là 20dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là ?
 A. 26dB B. 17dB C. 34dB D. 40dB

Lời giải

$$\text{Vì M là trung điểm AB nên } d_M = \frac{d_A + d_B}{2} = \frac{101}{2} \cdot d_A = 50,5 d_A$$

$$L_A - L_M = \log \frac{I_A}{I_M} = \log \left(\frac{d_M}{d_A} \right)^2 \Rightarrow L_M = 6 - 3,406 = 2,6B = 26dB$$

$$L_A - L_B = \log \frac{I_A}{I_0} - \log \frac{I_B}{I_0} = \log \frac{I_A}{I_B} = \log \left(\frac{d_B}{d_A} \right)^2 = 4B \Rightarrow d_B = 100 \cdot d_A$$

$$\text{Ta có thể giải nhanh như sau: } L = \sqrt{3} \frac{L_a L_b}{L_a + L_b} = 26dB$$

- 9** Một máy bay bay ở độ cao $h_1 = 100m$, gây ra ở mặt đất ngay phía dưới một tiếng ồn có mức cường độ âm $L_1 = 130dB$. Muốn giảm tiếng ồn tới mức chịu được $L_1 = 100dB$ thì máy bay phải bay ở độ cao ?
 A. 3162m B. 700m C. 1000m D. 500m

Lời giải

$$L_2 - L_1 = 30dB = 3B$$

$$r_2 = r_1 \sqrt{\frac{I_1}{I_2}} = 3162m$$

- 10** Công suất âm cực đại của một máy nghe nhạc gia đình là 10W. Cho rằng cứ truyền trên khoảng cách 1m thì năng lượng âm bị giảm 5% so với lần đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. $I_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$. Nếu mở to hết cỡ thì mức cường độ âm ở khoảng cách 6m là ?
 A. 103dB B. 102dB C. 104dB D. 105dB

Lời giải

$$\frac{E_0 - E_1}{E_0} = 0,05 \Rightarrow \frac{E_1}{E_0} = 0,95 \Rightarrow \frac{E_6}{E_0} = (0,95)^6 \Rightarrow \frac{P_6}{P_0} = (0,95)^6$$

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{P/S}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{E/4\pi d^2 \cdot t}{I_0} \right) = 102dB$$

- 11** Một nguồn âm là nguồn điểm phát âm đẳng hướng trong không gian, giả sử không có sự hấp thụ âm. Tại một điểm cách nguồn âm $10(m)$ có mức cường độ âm là $80(dB)$ thì tại một điểm cách nguồn âm $1(m)$ có mức cường độ âm bằng bao nhiêu ?
 A. $100dB$ B. $200dB$ C. $300dB$ D. $400dB$

Lời giải

$$L_2 - L_1 = \lg\left(\frac{I_1}{I_2}\right) = \lg\left(\frac{(R_1)^2}{(R_2)^2}\right) = 2B \Rightarrow L_2 = \boxed{100dB}$$

- 12** Mức cường độ âm tại 1 điểm M cách nguồn âm $50cm$ là $100dB$. Tìm mức cường độ âm tại 1 điểm N cách M $100cm$. Biết M, N cùng nằm trên 1 đường thẳng nối với nguồn âm, N cách xa nguồn hơn M. ?
 A. $46,90dB$ B. $60,49dB$ C. $90,46dB$ D. $40,96dB$

Lời giải

$$L_2 - L_1 = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10\log\left(\frac{(R_1)^2}{(R_2)^2}\right) \Rightarrow L_2 = \boxed{90,46dB}$$

- 13** Nguồn âm điểm S phát ra sóng âm truyền trong môi trường đẳng cấp có hai điểm A, B nằm trên nửa đg thẳng xuất phát từ hai nguồn. Mức cường độ âm tại A là $L=40dB$ tại B là $L=80dB$. Bỏ qua sự hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại trung điểm C của AB ?
 A. $46dB$ B. $47dB$ C. $48dB$ D. $49dB$

Lời giải

$$L = \sqrt{3} \frac{L_a L_b}{L_a + L_b} = \boxed{46dB}$$

- 14** Trong 1 buổi hòa nhạc, giả sử có 5 chiếc kèn đồng giống nhau phát ra sóng âm có $L = 50dB$, để có mức cường độ âm $60dB$ thì cần số kèn ?
 A. 30cái B. 90cái C. 50cái D. 70cái

Lời giải

$$L_2 - L_1 = 10\log(N/5) \Rightarrow N = \boxed{50cái}$$

- 15** Hai loa âm thanh nhỏ giống nhau tạo thành 2 nguồn kết hợp đặt tại S1 và S2 cách nhau $5m$. Chúng phát ra âm có tần số $f = 440Hz$. Vận tốc truyền âm $v = 330m/s$. Tại điểm M người quan sát nghe được âm to nhất đầu tiên khi đi từ S1 đến S2. Khoảng cách từ M đến S1 ?
 A. $1m$ B. $0,25m$ C. $0,5m$ D. $0,75m$

Lời giải

$$d_1 + d_2 = 5; \lambda = 0,75; k = -6 \text{ âm to nhất đầu tiên}$$

$$\overbrace{d_1 - d_2 = k\lambda} \Rightarrow k = -6 \Rightarrow d_1 = \boxed{0,25m}$$

- 16** Trên phương vuông góc với một bức tường, người ta đặt nguồn âm tại N ở gần tường và nguồn thu âm tại M khá xa N. Khi nguồn phát âm thay đổi tần số, người ta thấy máy thu ghi được âm to nhất với hai âm có tần số gần nhau nhất là $540Hz$ và $810Hz$. Bỏ qua sự thay đổi của biên độ âm khi lan truyền. Xác định tần số âm nhỏ nhất mà máy thu âm có thể ghi được âm to nhất. ?
 A. $f_{min} = 135Hz$ B. $f_{min} = 136Hz$ C. $f_{min} = 137Hz$ D. $f_{min} = 138Hz$

Lời giải

$$\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = (0,5 + k)\pi \Rightarrow f = (k + 0,5) \frac{v}{\Delta d} \Rightarrow f_{min} = (0,5) \frac{v}{\Delta d} = \frac{\Delta f}{2} = \boxed{135Hz}$$

- 17** Ở khoảng cách $1m$ trước một cái loa mức cường độ âm là $70dB$. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm trên tường. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} W/m^2$. Coi sóng âm do loa phát ra là sóng cầu và có cường độ âm tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách. Tính mức cường độ âm do loa phát ra tại điểm cách $5m$ trước loa?
 A. $53dB$ B. $54dB$ C. $55dB$ D. $56dB$

Lời giải

$$\begin{cases} L_2 - L_1 = 10\log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \\ \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow L_2 = \boxed{56dB}$$

- 18** Ở khoảng cách 1m trước một cái loa mức cường độ âm là 70dB. Bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí và sự phản xạ âm trên tường. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$. Coi sóng âm do loa phát ra là sóng cầu và có cường độ âm tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách. Một người đứng trước và cách loa nói trên ngoài 100m thì không nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Hãy xác định ngưỡng nghe của tai người đó. ?
 A. 10^{-9} W/m^2 B. 10^{-8} W/m^2 C. 10^{-7} W/m^2 D. 10^{-6} W/m^2

Lời giải

$$\begin{cases} L_3 - L_1 = 10 \log\left(\frac{I_3}{I_1}\right) \\ \frac{I_3}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_3}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow L_3 = 30 \text{ dB} \Rightarrow \overbrace{I_3 = 10^3 I_0}^{L_3 = 10 \log\left(\frac{I_3}{I_0}\right)} = 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

- 19** Hai mũi nhọn S_1, S_2 ban đầu cách nhau 8cm gắn ở đầu một cần rung có tần số $f = 100 \text{ Hz}$, được đặt chạm nhẹ vào mặt nước. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 0,8 \text{ m/s}$. Cố định tần số rung, thay đổi khoảng cách $S_1 S_2$. Để lại quan sát được hiện tượng giao thoa ổn định trên mặt nước, phải tăng khoảng cách $S_1 S_2$ một đoạn ít nhất bằng bao nhiêu ?
 A. $\frac{\lambda}{2}$ B. $\frac{\lambda}{3}$ C. $\frac{\lambda}{4}$ D. $\frac{\lambda}{8}$

Lời giải

Khi hệ sóng đã ổn định thì hai điểm S_1, S_2 là hai tiêu điểm của các hypecbol và ở rất gần chúng xem gần đúng là đúng yên, còn trung điểm I của $S_1 S_2$ luôn nằm trên vân giao thoa cực đại. Do đó ta có:

$$8 \text{ cm} = 10 \lambda = 20 \frac{\lambda}{2} \quad S_1 I = S_2 I = (2k+1) \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \overbrace{S_1 S_2}^{8 \text{ cm} = 10 \lambda = 20 \frac{\lambda}{2}} = 2 S_1 I = 2k+1 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \text{chỉ cần tăng } S_1 S_2 \text{ một khoảng: } \frac{\lambda}{2}$$

3.2.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một nguồn âm phát ra một sóng âm coi như một sóng cầu. Tại một điểm cách nguồn âm một đoạn d có cường độ âm là I_0 . Khi tiến ra xa nguồn âm thêm một đoạn x thì đo được cường độ là I , còn khi tiến lại gần nguồn âm thêm một đoạn x thì đo được cường độ âm là $2,25I$. Khi tiến ra xa nguồn âm thêm một đoạn $2x$ thì cường độ âm là ?
 A. $\frac{16}{25} I_0$ B. $\frac{25}{16} I_0$ C. $\frac{25}{49} I_0$ D. $\frac{36}{49} I_0$

Lời giải

- 2** Trong một môi trường không hấp thụ âm có một nguồn điểm O phát sóng âm đẳng hướng. Điểm A cách nguồn 1m có cường độ âm 4 W/m^2 . Cường độ âm tại B cách nguồn 2m là ?
 A. 2 W/m^2 B. $1,5 \text{ W/m}^2$ C. 1 W/m^2 D. 3 W/m^2

Lời giải

- 3** Một người đứng trước cách nguồn âm S một đoạn d . Nguồn này phát sóng cầu, bỏ qua sự hấp thụ âm của không khí. Khi người đó đi lại gần nguồn âm 50m thì thấy mức cường độ âm tăng thêm 3dB. Khoảng cách d là ?
 A. $\approx 22,5 \text{ m}$. B. $\approx 29,3 \text{ m}$. C. $\approx 222 \text{ m}$. D. $\approx 171 \text{ m}$.

Lời giải

- 4** Một người đứng cách một nguồn âm một khoảng là d thì cường độ âm là I . Khi người đó tiến ra xa nguồn âm thêm một khoảng 20m thì cường độ âm giảm chỉ còn bằng $I/4$. Coi không khí không hấp thụ năng lượng âm. Khoảng cách d là ?
 A. 10m. B. 20m. C. 40m. D. 160m.

Lời giải

5 Câu 1: Một nguồn âm N phát âm đều theo mọi hướng. Tại điểm A cách N đoạn RA có mức cường độ âm $L_A(dB)$ thì tại điểm B cách N đoạn R_B có mức cường độ âm $L_B(dB)$ là: ?

- A. $L_B = L_A + 10 \lg \frac{R_A}{R_B} (dB)$. B. $L_B = L_A + 10 \lg \frac{R_A}{R_B} (dB)$.
 C. $L_B = L_A - 20 \lg \frac{R_A}{R_B} (dB)$. D. $L_B = L_A + 20 \lg \frac{R_A}{R_B} (dB)$.

Lời giải

6 Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm 0 (coi như nguồn điểm) một khoảng $OA = 1(m)$, mức cường độ âm là $L_A = 90(dB)$. Cho biết ngưỡng nghe của âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}(W/m^2)$. Mức cường độ âm tại B nằm trên đường OA cách O một khoảng 10m là (coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm) ?

- A. $70(dB)$ B. $50(dB)$ C. $65(dB)$ D. $75(dB)$

Lời giải

7 Một ống sáo dài 50 cm. Tốc độ truyền sóng trong ống là 330 m/s. Ống sáo này khi phát ra âm có hai bụng sóng thì tần số họa âm là bao nhiêu ?

- A. $220 Hz$. B. $350 Hz$. C. $495 Hz$. D. $596 Hz$.

Lời giải

8 Hai tàu ngầm A, B chuyển động ngược chiều nhau trên một đường thẳng, $v_A = 50 km/h$, $v_B = 70 km/s$. Tàu A phát ra âm có tần số $f_A = 1000 Hz$, tốc độ truyền âm trong nước là $v = 5470 km/h$. Tàu A nhận được tín hiệu phản xạ từ tàu B với tần số bằng bao nhiêu?

- A. $1157,21 Hz$. B. $1044,85 Hz$. C. $1278,13 Hz$. D. $1392,36 Hz$.

Lời giải

9 Một người kiểm soát đứng tại trạm kiểm soát dùng còi điện phát ra âm có tần số $f = 500 Hz$ hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động với tốc độ 20 m/s. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ $v = 330 m/s$. Hỏi người ngồi trên ô tô nghe được âm có tần số bao nhiêu khi ô tô hướng ra xa người kiểm soát ?

- A. $717,7 Hz$ B. $632,7 Hz$ C. $526,15 Hz$ D. $484,4 Hz$

Lời giải

10 Một nguồn âm xem như 1 nguồn điểm, phát âm trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 10^{-12} W/m^2$. Tại 1 điểm A ta đo được mức cường độ âm là $L = 70 dB$. Cường độ âm I tại A có giá trị là ?

- A. $70 W/m^2$ B. $10^{-7} W/m^2$ C. $107 W/m^2$ D. $10^{-5} W/m^2$

Lời giải

11 Một nguồn âm O (coi như nguồn điểm) công suất $4\pi(mW)$. Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng, bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường. Cho biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm đó lần lượt $10^{-11}(W/m^2)$ và $10^{-3}(W/m^2)$. Để nghe được âm mà không có cảm giác đau thì phải đứng trong phạm vi nào trước O ?

- A. $1m - 10000m$ B. $1m - 1000m$ C. $10m - 1000m$ D. $10m - 10000m$

Lời giải

12 Một cái còi được coi như nguồn âm điểm phát ra âm phân bố đều theo mọi hướng. Cách nguồn âm $10km$ một người vừa đủ nghe thấy âm. Biết ngưỡng nghe và ngưỡng đau đối với âm đó lần lượt là $10^{-10}(W/m^2)$ và $1(W/m^2)$. Hỏi cách còi bao nhiêu thì tiếng còi bắt đầu gây cảm giác đau ?

- A. $0,1m$ B. $0,2m$ C. $0,3m$ D. $0,4m$

Lời giải

13 Sóng âm truyền từ P đến Q trong không gian, môi trường không hấp thụ âm. Biết tổng hai mức cường độ âm tại hai điểm P, Q là $90dB$ và cường độ âm giữa chúng chênh lệch nhau 10^{13} lần. Điểm P cách nguồn âm $10m$. Tính công suất của nguồn âm. Cho cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}(W/s)$?

- A. $0,314W$ B. $1,256mW$ C. $3,142(mW)$ D. $1,256.10^{-6}W$

Lời giải

14 Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O . Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là $60dB$, tại B là $20dB$. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là ?

- A. $26dB$. B. $17dB$. C. $34dB$. D. $40dB$.

Lời giải

15 Một nguồn âm S phát ra sóng âm truyền trong môi trường đẳng hướng. Khi đi từ A đến B nằm trên nửa đường thẳng xuất phát từ S thì mức cường độ âm giảm đi $20dB$. Cường độ âm tại trung điểm C của AB lớn hơn cường độ âm tại B là ?

- A. 50 lần B. 30,25 lần C. 10 lần D. 5,5 lần

Lời giải

16 Một ống dài $0,5m$ có một đầu kín, một đầu hở, trong có không khí. Tốc độ truyền âm trong không khí là $340m/s$. Tại miệng ống có căng ngang một dây dài $2m$. cho dây dao động nó phát âm cơ bản, đồng thời xảy ra hiện tượng cộng hưởng âm với ống và âm do ống phát ra cùng là âm cơ bản. ?

- A. $550m/s$ B. $680m/s$ C. $1020m/s$ D. $1540m/s$

Lời giải

17 Một ống thủy tinh dựng đứng, đầu dưới kín, đầu trên hở, chứa nước. Thay đổi cột nước làm cho chiều cao cột không khí trong ống có thể thay đổi trong khoảng từ 45cm đến 85cm . Một âm thoa dao động trên miệng ống với tần số 680Hz . Biết tốc độ âm trong không khí là 340m/s . Lúc có cộng hưởng âm trong không khí thì chiều dài cột không khí là ?

- A. $56,5\text{cm}$ B. $48,8\text{cm}$ C. 75cm D. $62,5\text{cm}$

Lời giải

18 Cho hai loa là nguồn phát sóng âm S_1, S_2 phát âm cùng phương trình $u_{s_1} = u_{s_2} = a\cos(\omega t)$. Vận tốc sóng âm trong không khí là 330m/s . Một người đứng ở vị trí M cách $S_1 : 3\text{m}$, cách $S_2: 3,375\text{m}$. Vậy tần số âm bé nhất, để ở M người đó không nghe được âm từ hai loa là bao nhiêu ?

- A. 420Hz B. 440Hz C. 460Hz D. 480Hz

Lời giải

19 Một ô tô đang chạy về phía một bức tường dựng thẳng đứng với mặt đường nằm ngang, xe ô tô có tốc độ 10m/s . Tài xế bóp còi phát ra âm có tần số $f = 400\text{Hz}$, tài xế sẽ nghe âm vọng lại có tần số bao nhiêu. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s . ?

- A. $424,24\text{Hz}$ B. $224,13\text{Hz}$ C. $135,68\text{Hz}$ D. $569,59\text{Hz}$

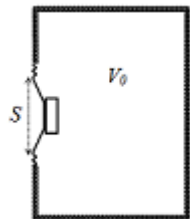
Lời giải

20 Một dây đàn dao động phát ra âm cơ bản có bước sóng trong không khí là λ . Cũng với dây đàn đó nhưng để phát ra âm cơ bản có bước sóng $\lambda/2$ thì sức căng dây tăng hay giảm bao nhiêu lần. ?

- A. tăng lên 2 lần. B. giảm lên 2 lần. C. giảm lên 4 lần. D. tăng lên 4 lần.

Lời giải

21 Một cái loa điện động với màng rung có diện tích $S = 300\text{cm}^2$, khối lượng $m = 5\text{g}$ và có tần số dao động riêng là $f_0 = 100\text{Hz}$. Tần số dao động riêng của nó sẽ là bao nhiêu khi gắn nó lên miệng một cái hộp rỗng có thể tích $V_0 = 40\text{lt}$ như hình. Trong khi hệ thống hoạt động, coi nhiệt độ của khí trong hộp là không đổi. Lấy áp suất khí quyển $p_0 = 10^5\text{Pa}$. ?



- A. $\approx 146\text{Hz}$ B. $\approx 147\text{Hz}$ C. $\approx 148\text{Hz}$ D. $\approx 149\text{Hz}$

Lời giải

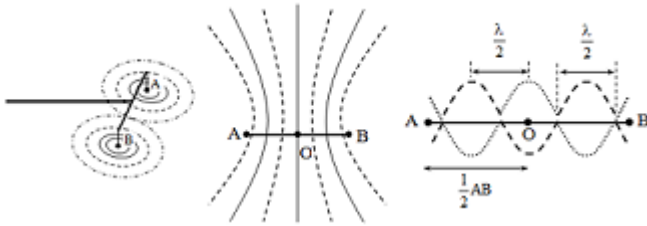
3.3. GIAO THOA SÓNG

3.3.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ mà biên độ dao động (sóng tổng hợp) cực đại hay cực tiểu.

Hiện tượng giao thoa chỉ xảy ra với các sóng kết hợp. Đó là các sóng có cùng tần số và độ lệch pha của chúng không thay đổi theo thời gian.

Chú ý: {
 Quỹ tích những điểm có biên độ cực đại là đường trung trực của AB và họ đường hyperbol thẳng nét nhận A,B làm tiêu điểm.
 Quỹ tích những điểm có biên độ cực tiểu là họ đường hyperbol đứt nét nhận A,B làm tiêu điểm, nằm xen kẽ với những nhánh hyperbol cực đại.
 Khoảng cách giữa hai bụng hay hai nút sóng liên tiếp nhau bằng nửa bước sóng.



Phương trình giao thoa của hai sóng kết hợp S1, S2 tại điểm M cách hai nguồn lần lượt d1, d2

Phương trình sóng tại S1 : $u_1 = A \cos(2\pi ft + \varphi_1)$ và tại S2 : $u_2 = A \cos(2\pi ft + \varphi_2)$

$$\Rightarrow u_M = 2a \left| \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \right| \cos\left(2\pi ft - \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$

$$A_M = 2a \left| \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \right|$$

Số đường hoặc điểm cực đại ($A_M = 2A$) thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$

Số đường hoặc điểm cực tiểu ($A_M = 0$) thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$

Chú ý: {
 Hai nguồn dao động cùng pha : $\Delta\varphi = 0 \Rightarrow$ {
 Số đường hoặc số điểm cực đại thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2k_{\max} + 1$
 Số đường hoặc số điểm cực tiểu thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \Rightarrow N = 2k_{\max} + 2 = 2|k_{\min}|$
 Hai nguồn dao động ngược pha : $\Delta\varphi = \pi \Rightarrow$ {
 Số đường hoặc số điểm cực đại thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \Rightarrow N = 2k_{\max} + 2 = 2|k_{\min}|$
 Số đường hoặc số điểm cực tiểu thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2k_{\max} + 1$
 Hai nguồn dao động vuông pha : $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow$ {
 Số đường hoặc số điểm cực đại thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} + \frac{1}{4} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} + \frac{1}{4}$
 Số đường hoặc số điểm cực tiểu thỏa mãn : $-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{4} \leq k \leq \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{4} \Rightarrow N$

Số gọn lời quan sát được hoặc số đường Hypebol = số điểm (đường) cực đại - 1 ; trong khoảng S1,S2 bỏ dấu "="

3.3.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

3.3.2.1 Tìm v hoặc f:

Biết khoảng cách từ điểm M tới 2 nguồn lần lượt là d_1, d_2 . Tại M dao động với biên độ cực đại. Giữa M với đường trung trực của AB có N dãy cực đại khác. Tìm v hoặc f (đề bài sẽ cho một trong 2 đại lượng):

Xác định bậc K của dãy cực đại tại M: $|k| = n + 1$

Áp dụng công thức cho điểm dao động cực đại: $|d_2 - d_1| = k\lambda = k \cdot v \cdot t = k \cdot \frac{v}{f} \Rightarrow v; f$

3.3.2.2 Xác định tính chất của điểm dao động:

Biết khoảng cách từ điểm M tới 2 nguồn lần lượt là d_1, d_2 . Xác định tính chất của điểm dao động M. Cho biết λ hoặc v và f .

$$\frac{|d_2 - d_1|}{\lambda} = n + \delta \Rightarrow \begin{cases} \delta = 0 \Rightarrow \text{M là điểm thuộc dãy dao động cực đại. Bậc } k = n \\ \delta = 0,5 \Rightarrow \text{M là điểm thuộc dãy dao động cực tiểu. Bậc } n + 1 \end{cases}$$

3.3.2.3 Độ lệch pha:

Biết độ lệch pha của hai nguồn cùng truyền tới điểm M trên cùng một phương truyền sóng khoảng cách từ điểm M tới 2 nguồn lần lượt là d_1, d_2 . Xác định khoảng cách hoặc λ , v và f

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \frac{\omega}{v}(d_2 - d_1) \Rightarrow \begin{cases} \text{Cùng pha: } \Delta\varphi = k2\pi \Rightarrow v, \omega, d_2 - d_1, \lambda \\ \text{Ngược pha: } \Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow v, \omega, d_2 - d_1, \lambda \\ \text{Vuông pha: } \Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow v, \omega, d_2 - d_1, \lambda \end{cases}$$

3.3.2.4 Số điểm dao động cực đại, cực tiểu trên đoạn, khoảng thẳng AB:

$$\frac{|AB|}{\lambda} = n + \delta \Rightarrow \begin{cases} \text{Số điểm dao động cực đại trên đoạn thẳng AB: (luôn là số lẻ): } [2n+1] \\ \text{Số điểm dao động cực tiểu trên đoạn thẳng AB (luôn là số chẵn): } \begin{cases} [2n] : x < 0,5 \\ [2n+1] : x \geq 0,5 \end{cases} \\ \text{Số điểm dao động cực đại trong khoảng A B: } \begin{cases} 2.n-1 : x = 0 \\ 2.n+1 : x \neq 0 \end{cases} \\ \text{Số điểm dao động cực tiểu trong khoảng A B: } \begin{cases} [2n] : x < 0,5 \\ [2n+1] : x \geq 0,5 \end{cases} \end{cases}$$

3.3.2.5 Số điểm dao động cực đại trên đoạn, khoảng: AB (A, B là 2 nguồn); CD (biết ABCD là hình vuông, A, B là 2 nguồn), ...:

$$\begin{cases} d_1 - d_2 = (\Delta\varphi_M - \Delta\varphi) \cdot \frac{\lambda}{2\pi} \\ \Delta\varphi_M = (2k+1)\pi : \text{Cực tiểu} \\ \Delta\varphi = k2\pi : \text{Cực đại} \end{cases} \Rightarrow d_1 - d_2$$

3.3.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

1 Ở mặt nước có hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 15cm, dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha theo phương vuông góc với mặt nước. Điểm M nằm trên AB, cách trung điểm O là 1,5cm, là điểm gần O nhất luôn dao động với biên độ cực đại. Trên đường tròn tâm O, đường kính 20cm, nằm ở mặt nước có số điểm luôn dao động với biên độ cực đại là ?

A. 18. B. 16. C. 22. D. 16.

Lời giải

$$\frac{\lambda}{2} = 1,5 \Rightarrow \lambda = 3\text{cm} \Rightarrow \frac{AB}{\lambda} = 5,0 \xRightarrow{\text{Tính luôn AB}} 2,5 + 1 = 11 \text{ Đường cực đại} \xRightarrow{\text{Nguồn AB không tạo thành đường cực đại}} 11 - 2 = 9 \Rightarrow$$

18 điểm

2 Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5cm dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất, cách I là 0,5cm luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elíp thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là ?

A. 30 điểm B. 28 điểm C. 18 điểm D. 14 điểm

Lời giải

Hai nguồn ngược pha nên trung điểm cực tiểu khoảng cách từ cực đại đến cực tiểu là: $\lambda/4$

$$\frac{\lambda}{4} = 0,5 \Rightarrow \lambda = 2\text{cm} \Rightarrow$$

$$\frac{AB}{\lambda} = 7,25 \Rightarrow 7.2 = 14 \text{ Đường cực đại} \Rightarrow \text{28 điểm}$$

- 2** Tại hai điểm A,B trong không khí cách nhau $0,4m$, có hai nguồn phát sóng âm cùng pha, cùng biên độ cùng tần số $800Hz$, vận tốc trong không khí $340m/s$. Coi biên độ sóng không đổi trong khoảng AB. Số điểm không nghe được âm trong đoạn AB là bao nhiêu? ?
A. 5 B. 2 C. 3 D. 4

Lời giải

$$\lambda = \frac{v}{f} = 0,425m \quad \begin{array}{l} \text{Điểm không nghe được âm gần nhất cách trung điểm của AB 1 khoảng: } \frac{\lambda}{4} \\ \text{Hai nguồn cùng pha thì đường trung trực nghe rõ nhất} \end{array} \Rightarrow \frac{\lambda}{4} \xrightarrow{\begin{array}{c} 1 \text{ điểm} \quad 1 \text{ điểm} \\ A \rightarrow O \rightarrow B \\ 0,2m \quad 0,2m \end{array}} \Rightarrow \boxed{2}$$

- 3** Tại 2 điểm A,B trên mặt chất lỏng có 2 nguồn phát sóng dao động điều hòa theo phương trình $u_1 = u_2 = a \cdot \cos(100\pi t)(mm)$. $AB = 13(cm)$, một điểm C trên mặt chất lỏng cách điểm B một khoảng $BC = 13(cm)$ và hợp với AB một góc 120° , tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là $1(m/s)$. Trên cạnh AC có số điểm dao động với biên độ cực đại là ? ?
A. 13 (điểm) B. 23 (điểm) C. 33 (điểm) D. 43 (điểm)

Lời giải

$$\lambda = \frac{v}{f} = 2cm$$

$$\frac{AB}{\lambda} = \frac{13}{2} = 6,5 \Rightarrow 6 \cdot 2 + 1 = \boxed{13 \text{ (điểm)}}$$

Hai nguồn cùng pha, trung điểm dao động cực đại, $AC > AB$, số điểm dao động với biên độ cực đại trên AC bằng số điểm trên AB

- 4** Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A, B cách nhau $6,5cm$, bước sóng $\lambda = 1cm$. Xét điểm M có $MA = 7,5cm$, $MB = 10cm$. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn MB là ?
A. 6 điểm B. 7 điểm C. 8 điểm D. 9 điểm

Lời giải

Với 2 nguồn ngược pha, N sẽ là cực tiểu nếu: $d' - d = k\lambda$

$$-AB \leq d' - d \leq |MA - MB| \Rightarrow -6,5 \leq k\lambda \leq 2,5 \Rightarrow \text{có 8 giá trị } k \Rightarrow \boxed{8 \text{ điểm}}$$

- 5** Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau $L = 21cm$ dao động cùng pha với tần số $100Hz$. Vận tốc truyền sóng bằng $4m/s$. Bao A,B bằng một vòng tròn (C) tâm O nằm tại trung điểm AB, bán kính lớn hơn $10cm$. Tính số vân lồi (dao động biên độ cực đại) cắt nửa vòng tròn (C) nằm về một phía AB ?
A. 8 vân B. 9 vân C. 10 vân D. 11 vân

Lời giải

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400}{100} = 4cm \Rightarrow \frac{L}{\lambda} = 5,25 \Rightarrow 2 \cdot 5 + 1 = \boxed{11 \text{ vân}}$$

- 6** Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 giống nhau, $S_1S_2 = 8cm$, $f = 10(Hz)$, vận tốc truyền sóng $20cm/s$. Hai điểm M và N trên mặt nước sao cho S_1S_2 là trung trực của MN. Trung điểm của S_1S_2 cách MN $2cm$ và $MS_1 = 10cm$. số điểm cực đại trên đoạn MN là : ?
A. 3 điểm B. 1 điểm C. 2 điểm D. 0 điểm

Lời giải

Dùng pitago tính được $MS_2 = 2\sqrt{33}cm$

$$\text{Xét điểm M và điểm I có } \frac{MS_2 - MS_1}{\lambda} = \frac{2\sqrt{33} - 10}{2} \approx 0,74 \text{ và } \frac{IS_2 - IS_1}{\lambda} = \frac{6 - 2}{2} = 2$$

Vật M nằm giữa vân cực đại trung tâm và vân cực đại bậc 1 lại có vân cực đại bậc 2 qua I nghĩa là vân cực đại bậc 1 sẽ cắt MN tại 2 điểm

Vậy tổng cộng là $\boxed{3 \text{ điểm.}}$

- 7** Hai nguồn sóng A và B luôn dao động cùng pha, nằm cách nhau 21 cm trên mặt chất lỏng, giả sử biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Khi có giao thoa, quan sát thấy trên đoạn AB có 21 vân cực đại đi qua. Điểm M nằm trên đường thẳng Ax vuông góc với AB, thấy M dao động với biên độ cực đại cách xa A nhất là $AM = 109,25 \text{ cm}$. Điểm N trên Ax có biên độ dao động cực đại gần A nhất là ?
A. $1,005cm$. B. $1,250cm$. C. $1,025cm$. D. $1,075cm$.

Lời giải

M xa A nhất: $k=1$

$MB - MA = \lambda$ mà ta có $MA^2 + AB^2 = MB^2 \Rightarrow \lambda = 2cm$. Vì trên đoạn AB có 21 vân cực đại \Rightarrow N gần A nhất: $NB - NA = 10\lambda$. Mà ta có $NA^2 + AB^2 = NB^2 \Rightarrow NA = 1.025cm$.

- 8** 2 nguồn A B giống nhau. $AB = 12cm, \lambda = 1,6cm$. Gọi C là điểm cách đều 2 nguồn và cách trung điểm O của AB một đoạn khoảng $8cm$. Số điểm dao động ngược pha với nguồn trên đoạn CO là ?
A. 5 điểm B. 4 điểm C. 3 điểm D. 2 điểm

Lời giải

$$6 \leq (k+0,5) \leq 10 \Rightarrow k = 4,5 \Rightarrow \boxed{2 \text{ điểm}}$$

- 9** Hai nguồn kết hợp A và B giống nhau trên mặt thoáng chất lỏng dao động với tần số $8Hz$ và biên độ $a = 1mm$. Bỏ qua sự mất mát năng lượng khi truyền sóng, vận tốc truyền sóng trên mặt thoáng là $12(cm/s)$. Điểm M nằm trên mặt thoáng cách A và B những khoảng $AM = 17,0cm, BM = 16,25cm$ dao động với biên độ ?
A. $-1cm$. B. $0cm$. C. $2cm$. D. $3cm$.

Lời giải

$$\lambda = v/f = 0.12/8 = 0.015m = 1.5cm \Rightarrow \frac{AM - BM}{\lambda} = 0,5 = (k+0,5) \Rightarrow k = 0 \Rightarrow \text{Tại M dao động cực tiểu} \Rightarrow a = 0$$

- 10** Trên mặt nước có 2 nguồn kết hợp S1, S2 dao động theo phương trình lần lượt $u_1 = a \cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})cm, u_2 = a \cos(50\pi t)cm$. vận tốc truyền sóng $1m/s$. hai điểm P, Q thuộc hệ vân giao thoa, với $PS_1 - PS_2 = 5cm, QS_1 - QS_2 = 7cm$. Hỏi P, Q nằm trên đường cực đại hay cực tiểu ?
A. P cực đại, Q cực tiểu B. P cực tiểu, Q cực đại
C. P, Q thuộc cực tiểu D. P, Q thuộc cực đại

Lời giải

Hai nguồn vuông pha có $\lambda = vT = 4(cm)$

Với P: $S_1 - PS_2 = 5cm = (1 + \frac{1}{4})\lambda \Rightarrow$: cực đại

Với Q: $QS_1 - QS_2 = 7cm = (1 + \frac{3}{4})\lambda \Rightarrow$: cực tiểu

- 11** Tại mặt nước nằm ngang, có hai nguồn kết hợp A và B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_A = a_1 \sin(40\pi t + \frac{\pi}{6})cm, u_B = a_2 \sin(40\pi t + \frac{\pi}{2})cm$. Hai nguồn đó tác động lên mặt nước tại hai điểm A và B cách nhau $18cm$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước $v = 120cm/s$. Gọi C và D là hai điểm thuộc mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn CD là ?
A. 2 B. 12 C. 13 D. 21

Lời giải

$$\begin{cases} d_1 - d_2 = (\Delta\varphi_M - \Delta\varphi) \cdot \frac{\lambda}{2\pi} \\ \Delta\varphi_M = (2k+1)\pi \\ \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow d_1 - d_2 = 6k + 2$$

$$\Rightarrow AD - BD \leq 6k + 2 \leq AC - BC \Rightarrow -1,5 \leq k \leq 0,9 \Rightarrow \boxed{2}$$

- 12** Cho 2 nguồn kết hợp S1, S2 cùng pha cách nhau $20cm, \lambda = 2cm$. Trung điểm của S1S2 là O. Gọi M là điểm nằm trên đường trung trực của S1S2 và gần O nhất dao động cùng pha với S1. Tìm OM ?
A. $7,01cm$ B. $6,63cm$ C. $2,47cm$ D. $2,13cm$

Lời giải

d_1 là khoảng cách từ S1 đến điểm thuộc trung trực của S1S2 (khác O); $k=6$ vì là điểm gần nhất

$$\frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} = k2\pi, d_1 = d_2 \Rightarrow d_1 = 2k \Rightarrow d_1 > OS_1 \Rightarrow k > 5 \Rightarrow OM = \sqrt{d_1^2 - OS_1^2} = \sqrt{12^2 - 10^2} = 4\sqrt{11} \approx$$

OM là cạnh góc vuông của tam giác OMS1 vuông tại O

$$\boxed{6,63cm}$$

- 13** cho giao thoa 2 nguồn sóng kết hợp đồng pha S_1 và S_2 trên bề mặt chất lỏng biết 2 điểm dao động cực đại trên đoạn thẳng S_1 và S_2 cách nhau 1cm . Hai điểm M và N trên mặt chất lỏng M cách S_1 8cm , cách S_2 là 11cm . N cách S_1 là 14cm , S_2 là 10cm số điểm dao động cực đại trên MN ?
A. 18 điểm B. 4 điểm C. 28 điểm D. 14 điểm

Lời giải

$$\lambda = 2\text{cm} \Rightarrow MS_1 - MS_2 \leq k\lambda \leq NS_1 - NS_2 \Rightarrow k = -1, 0, 1, 2 \Rightarrow \boxed{4 \text{ điểm}}$$

- 14** Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai viên bi nhỏ S_1, S_2 gắn ở cần rung cách nhau 2cm và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi cần rung dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f = 100\text{Hz}$ thì tạo ra sóng truyền trên mặt nước với vận tốc $v = 60\text{cm/s}$. Một điểm M nằm trong miền giao thoa và cách S_1, S_2 các khoảng $d_1 = 2,4\text{cm}, d_2 = 1,2\text{cm}$. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MS_1 . ?
A. 9 điểm B. 8 điểm C. 6 điểm D. 7 điểm

Lời giải

$$\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2k_{\max} + 1 = 7 \text{ điểm tại M } \overbrace{d_2 - d_1 = 2\lambda}^{k=2} \Rightarrow MS_1 \text{ có 6 điểm}$$

- 15** Một dây thép nhỏ uốn thành hình chữ U (hai nhánh của nó cách nhau 8cm) được gắn vào đầu một lá thép nằm ngang và đặt sao cho hai đầu S_1 và S_2 của dây thép chạm nhẹ vào mặt nước. Cho lá thép rung với tần số $f = 100\text{Hz}$, biên độ dao động của $S_1 S_2$ là $0,4\text{cm}$. khi đó trên mặt nước, tại vùng giữa S_1 và S_2 người ta quan sát thấy xuất hiện 5 gợn lồi và những gợn này cắt đoạn $S_1 S_2$ thành 6 đoạn mà hai đoạn ở hai đầu chỉ bằng nửa các đoạn còn lại ?
A. $2,4\text{cm}$ B. $4,2\text{cm}$ C. $2,3\text{cm}$ D. $3,2\text{cm}$

Lời giải

$$S_1 S_2 = \overbrace{\frac{4\lambda}{2}}^{4 \text{ đoạn giữa}} + \overbrace{\frac{2\lambda}{4}}^{2 \text{ đoạn đầu}} = 8 \Rightarrow \lambda = \boxed{3,2\text{cm}}$$

5 gợn lồi chia $S_1 S_2$ thành 6 đoạn và 2 đoạn đầu bằng một nửa các đoạn còn lại.

- 16** Trong thí nghiệm giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 8cm dao động cùng pha với tần số $f = 20\text{Hz}$. Tại điểm M trên mặt nước cách S_1, S_2 lần lượt những khoảng $d_1 = 25\text{cm}, d_2 = 20,5\text{cm}$ dao động với biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. N là một điểm thuộc đường trung trực của đoạn thẳng $S_1 S_2$ dao động ngược pha với hai nguồn. Tìm khoảng cách nhỏ nhất từ N đến đoạn thẳng nối $S_1 S_2$. ?
A. $\approx 3,1\text{cm}$ B. $\approx 3,2\text{cm}$ C. $\approx 3,3\text{cm}$ D. $\approx 3,4\text{cm}$

Lời giải

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \Rightarrow d \geq \frac{a}{2} \Rightarrow (2k+1)\frac{\lambda}{2} \geq \frac{a}{2} \Rightarrow \overbrace{k \geq 2,16}^{d_{\min} \Rightarrow k=3} \Rightarrow (d_{\min})^2 = (x_{\min})^2 + \frac{a^2}{4} \Rightarrow x_{\min} \approx \boxed{3,4\text{cm}}$$

- 17** Trên mặt chất lỏng, tại O, người ta tạo một nguồn điểm dao động với phương trình $u_O = A\cos(2\pi t)(\text{cm})$. Giả thiết rằng năng lượng của sóng không bị mất mát khi lan truyền. Tại điểm M trên mặt chất lỏng cách nguồn O một đoạn $d_M = 1(\text{m})$ sóng có biên độ $A_M = 8(\text{cm})$. Lập phương trình dao động của điểm N trên OM cách nguồn O một đoạn $d_N = 2(\text{m})$. Biết rằng tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 10(\text{m/s})$. ?
A. $u_N = 4\sqrt{2}\cos(2\pi t - 0,4\pi) \text{ cm}$ B. $u_N = \sqrt{2}\cos(2\pi t + 0,4\pi) \text{ cm}$ C. $u_N = \sqrt{2}\cos(2\pi t - 0,4\pi) \text{ cm}$ D. $u_N = 4\sqrt{2}\cos(2\pi t + 0,4\pi) \text{ cm}$

Lời giải

Do sóng không bị mất mát năng lượng khi sóng lan truyền trên mặt chất lỏng, năng lượng của sóng phân bố trên các đường tròn đồng tâm tâm tại nguồn. Biên độ sóng giảm tỉ lệ nghịch với căn bậc hai quãng đường sóng truyền được.

$$\begin{cases} \frac{A_N}{A_M} = \sqrt{\frac{d_M}{d_N}} \Rightarrow A_N = 4\sqrt{2} \\ \Delta\varphi = 0,4\pi(\text{rad/s}) \end{cases} \Rightarrow \boxed{u_N = 4\sqrt{2}\cos(2\pi t - 0,4\pi) \text{ cm}}$$

3.3.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Thực hiện giao thoa sóng cơ trên mặt chất lỏng với 2 nguồn kết hợp ngược pha S_1 và S_2 phát ra 2 sóng có biên độ lần lượt là 2cm và 4cm, $\lambda = 20\text{cm}$ thì tại điểm M cách S_1 một đoạn 50 cm và cách S_2 một đoạn 10 cm sẽ có biên độ ?
 A. 1,5cm B. 2cm C. 3cm D. 2,5cm.

Lời giải

- 2** Dùng âm thoa có tần số dao động bằng 440Hz tạo giao thoa trên mặt nước giữa 2 điểm A, B với $AB = 4\text{cm}$. Vận tốc truyền sóng 88cm/s . Số gợn sóng quan sát được giữa AB là ?
 A. 39 gợn sóng. B. 41 gợn sóng. C. 19 gợn sóng. D. 37 gợn sóng.

Lời giải

- 3** . Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng $AB = 12(\text{cm})$ đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng $\lambda = 1,6\text{cm}$. C và D là hai điểm khác nhau trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng 8(cm). Số điểm dao động cùng pha với nguồn ở trên đoạn CD là ?
 A. 3 B. 10 C. 5 D. 6

Lời giải

- 4** Hai nguồn kết hợp A và B giống nhau trên mặt thoáng chất lỏng dao động với tần số 8Hz và biên độ $a = 1\text{mm}$. Bỏ qua sự mất mát năng lượng khi truyền sóng, vận tốc truyền sóng trên mặt thoáng là $12(\text{cm/s})$. Điểm M nằm trên mặt thoáng cách A và B những khoảng $AM = 17,0\text{cm}$, $BM = 16,25\text{cm}$ dao động với biên độ ?
 ?
 A. 2,0mm. B. 1,0cm. C. 0cm. D. 1,5cm

Lời giải

- 5** Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau $8,2\text{cm}$, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng có tần số 15Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s , coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là ?
 A. 11 B. 8 C. 5 D. 9

Lời giải

- 6** Tại hai điểm A, B trên mặt nước có hai nguồn dao động cùng pha và cùng tần số $f = 12\text{Hz}$. Tại điểm M cách các nguồn A, B những đoạn $d_1 = 18\text{cm}$, $d_2 = 24\text{cm}$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai đường vân dao động với biên độ cực đại. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước bằng bao nhiêu ? ?
 A. 24cm/s B. 26cm/s C. 28cm/s D. 20cm/s

Lời giải

- 7 Một nguồn O dao động với tần số $f = 50\text{Hz}$ tạo ra sóng trên mặt nước có biên độ 3cm (coi như không đổi khi sóng truyền đi). Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 9cm . Điểm M nằm trên mặt nước cách nguồn O đoạn bằng 5cm . Chọn $t = 0$ là lúc phần tử nước tại O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm t_1 ly độ dao động tại M bằng 2cm . Ly độ dao động tại M vào thời điểm $t_2 = (t_1 + 2,01)\text{s}$ bằng bao nhiêu ? ?
 A. 2cm B. -2cm C. 0cm D. $-1,5\text{cm}$

Lời giải

- 8 Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 10Hz . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20cm/s . Hai điểm M, N trên mặt nước có $MA = 15\text{cm}, MB = 20\text{cm}, NA = 32\text{cm}, NB = 24,5\text{cm}$. Số đường dao động cực đại giữa M và N là: ?
 A. 4 đường. B. 7 đường. C. 5 đường. D. 6 đường.

Lời giải

- 9 Hai nguồn kết hợp trên mặt nước cách nhau 40cm . Trên đường nối hai nguồn, người ta quan sát được 7 điểm dao động với biên độ cực đại (không kể 2 nguồn). Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 60cm/s . Tần số dao động của nguồn là: ?
 A. 9Hz B. $7,5\text{Hz}$ C. $10,5\text{Hz}$ D. 6Hz

Lời giải

- 10 Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm A, B cách nhau $8,2\text{cm}$, người ta đặt hai nguồn song cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s , coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB là: ?
 A. 8 B. 11 C. 5 D. 9

Lời giải

- 11 Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B cách nhau $12,5\text{cm}$ dao động ngược pha với tần số 10Hz . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20cm/s . Số vân dao động cực đại trên mặt nước là ?
 A. 13 B. 15 C. 12 D. 11

Lời giải

- 12 Một sóng cơ học truyền theo phương Ox với phương trình dao động tại O : $x = 4\cos(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Tốc độ truyền sóng $v = 0,4\text{m/s}$. Một điểm M cách O khoảng $d = OM$. Biết li độ của dao động tại M ở thời điểm t là 3cm . Li độ của điểm M sau thời điểm sau đó 6 giây là: ?
 A. $x_M = -4\text{cm}$. B. $x_M = 3\text{cm}$. C. $x_M = 4\text{cm}$. D. $x_M = -3\text{cm}$

Lời giải

- 13 Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình $u = a\cos(100\pi t)$ (cm). tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 40\text{cm/s}$. Xét điểm M trên mặt nước có $AM = 9\text{cm}$ và $BM = 7\text{cm}$. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và từ B truyền đến có pha dao động ?
 A. ngược pha. B. vuông pha. C. cùng pha. D. lệch pha 45°

Lời giải

14 Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10Hz , dao động truyền đi với vận tốc $0,4\text{m/s}$ trên phương Oy . Trên phương này có 2 điểm P và Q theo thứ tự đó $PQ = 15\text{cm}$. Cho biên độ $a = 1\text{cm}$ và biên độ không thay đổi khi sóng truyền. Nếu tại thời điểm nào đó P có li độ 1cm thì li độ tại Q là: ?

- A. 0 B. 2cm C. 1cm D. -1cm

Lời giải

15 Mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động đều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = u_B = 6\cos 40\pi t$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s , coi sóng không đổi khi truyền đi. Trên đoạn thẳng S_1S_2 , điểm dao động với biên độ 6mm và cách trung điểm của đoạn S_1S_2 một đoạn gần nhất là ?

- A. $\frac{1}{6}\text{cm}$ B. $\frac{1}{3}\text{cm}$ C. $0,25\text{cm}$ D. $0,5\text{cm}$

Lời giải

16 Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau $14,5\text{cm}$ dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất, cách I là $0,5\text{cm}$ luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường AB là: ?

- A. 14 điểm. B. 30 điểm. C. 15 điểm. D. 28 điểm.

Lời giải

17 Trên âm thoa có gắn một mẫu dây thép nhỏ uốn thành hình chữ u. Âm thoa dao động với tần số 440Hz . Đặt âm thoa sao cho hai đầu chữ U chạm vào mặt nước tại hai điểm A và B. Khi đó có hai hệ sóng tròn cùng biên độ $a = 2\text{mm}$ lan ra với vận tốc 88cm/s . Tại điểm M cách A đoạn $3,3\text{cm}$ và cách B đoạn $6,7\text{cm}$ có biên độ và pha ban đầu bằng: (biết pha ban đầu tại A và B bằng không) ?

- A. $A = 4\text{mm}; \varphi = \pi/4$ B. $A = -4\text{mm}; \varphi = 0$ C. $A = 4\text{mm}; \varphi = -50\pi$ D. $A = -4\text{mm}; \varphi = -\pi/4$

Lời giải

18 Trong thí nghiệm dao thoa trên mặt nước hai nguồn S_1, S_2 cách nhau 4cm dao động với tần số 20Hz . Biên độ dao động tại 2 nguồn là 10mm . Điểm M trên mặt nước cách S_1 là 14cm và cách S_2 là 20cm dao động với biên độ cực đại. Giữa điểm M và đường trung trực S_1, S_2 có 2 vân giao thoa cực đại khác. Điểm N trên mặt thoáng cách S_1, S_2 là $NS_1 = 18,5\text{cm}$ và $S_2 = 19\text{cm}$ dao động với biên độ bằng bao nhiêu ? ?

- A. 10mm B. 5mm C. $10\sqrt{2}\text{mm}$ D. $\sqrt{2}\text{mm}$

Lời giải

19 Tại hai điểm A và B trên mặt chất lỏng cách nhau 15cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(40\pi t); u_2 = b\cos(40\pi t + \pi)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng $40(\text{cm/s})$. Gọi E, F là hai điểm trên đoạn AB sao cho $AE = EF = FB$. Tìm số cực đại trên đoạn EF. ?

- A. 7 B. 6 C. 5 D. 4

Lời giải

- 20** Hai nguồn kết hợp A và B dao động trên mặt nước theo các phương trình: $u_1 = 2\cos(100\pi t + \pi/2)\text{cm}$; $u_2 = 2\cos(100\pi t)\text{cm}$. Khi đó trên mặt nước, tạo ra một hệ thống vân giao thoa. Quan sát cho thấy, vân bậc k đi qua điểm P có hiệu số $PA - PB = 5\text{cm}$ và vân bậc $k + 1$ (cùng loại với vân k) đi qua điểm P' có hiệu số $P'A - P'B = 9\text{cm}$. Tìm Tốc độ truyền sóng trên mặt nước. Các vân nói trên là vân cực đại hay cực tiểu. ?
 A. 150cm/s , cực tiểu B. 180cm/s , cực tiểu C. 250cm/s , cực đại D. 200cm/s , cực đại

Lời giải

3.4. SÓNG DỪNG

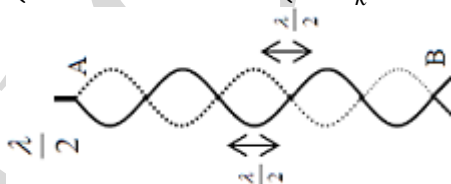
3.4.1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT:

- Sóng dừng: là sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ, khi sóng tới và sóng phản xạ truyền theo cùng một phương.
 Khi đó sóng tới và sóng phản xạ là sóng kết hợp và giao thoa tạo sóng dừng.
 Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng.
 Đầu tự do là bụng sóng.
 Hai điểm đối xứng với nhau qua nút sóng luôn dao động ngược pha.
 Hai điểm đối xứng với nhau qua bụng sóng luôn dao động cùng pha.
 Các điểm trên dây đều dao động với biên độ không đổi suy ra năng lượng không truyền đi
 Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là nửa chu kỳ.
 Khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp là $\lambda/2$. Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là $\lambda/2$.
 Khoảng cách giữa một bụng sóng và một nút sóng liên tiếp là $\lambda/4$.
 Bề rộng của bụng sóng $= 2A = 2 \cdot 2a = 4a$
- Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây dài l :
- Hai đầu là nút sóng: $l = k\lambda/2$; $k \in \mathbb{N}^*$ (Số bụng sóng = số bó sóng (múi) = k ; Số nút sóng = $k + 1$)
 - Một đầu là nút sóng còn một đầu là bụng sóng: $l = (2k + 1)\lambda/4$; $k \in \mathbb{N}$
 - (Số bó (múi) sóng nguyên = k = số bụng sóng trừ 1; Số bụng sóng = số nút sóng = $k + 1$)
- Phương trình sóng dừng:
- Phương trình sóng tại M trên dây có 2 đầu cố định, d là khoảng cách từ M đến đầu cố định, l là khoảng cách từ nguồn đến điểm cố định: $u_M = 2a\cos(2\pi\frac{d}{\lambda} - \frac{\pi}{2})\cos(\omega t - 2\pi\frac{l}{\lambda} + \frac{\pi}{2})$
- Phương trình sóng tại M trên dây có 1 đầu cố định, 1 đầu tự do, d là khoảng cách từ M đến đầu cố định, l là khoảng cách từ nguồn đến điểm cố định: $u_M = 2a\cos(2\pi\frac{d}{\lambda})\cos(\omega t - 2\pi\frac{l}{\lambda})$


3.4.2 CÔNG THỨC, CÁC DẠNG TOÁN CẦN NHỚ

3.4.2.1 2 đầu dây cố định hoặc một đầu dây cố định, một đầu dây dao động với biên độ nhỏ:

$$\begin{cases} n_{\text{nút}} = k + 1 \\ n_{\text{bụng}} = k \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l = \frac{k\lambda}{2} = \frac{kv \cdot T}{2} = \frac{kv}{2f} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{f_1}{f_2} = \frac{T_1}{T_2} \\ \lambda = \frac{2l}{k} \Rightarrow \lambda_{\text{max}} = 2l \end{cases}$$



3.4.2.2 Một đầu cố định, một đầu tự do:

$$\begin{cases} n_{\text{nút}} = k + 1 \\ n_{\text{bụng}} = k + 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} l = \frac{(2k+1)\lambda}{4} \\ l = \frac{(2n_{\text{bụng}} - 1)\lambda}{4} = \frac{(2n_{\text{nút}} - 1)\lambda}{4} \\ l = \frac{(k+0,5)\lambda}{2} \\ l = \frac{(n_{\text{bụng}} - 0,5)\lambda}{2} = \frac{(n_{\text{nút}} - 0,5)\lambda}{2} \\ l = \frac{(n_{\text{bụng}} - 1)\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = \frac{(n_{\text{nút}} - 1)\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \\ l = \frac{k\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{\text{max}} = 2l$$


3.4.2.3 Dưới sợi dây treo thêm vật nặng m:

Vận tốc truyền trên sợi dây được tính theo công thức: $v = \sqrt{\frac{P}{\mu}}$, với P là trọng lượng vật treo và μ là khối lượng dây trên một đơn vị chiều dài (kg/m).

3.4.2.4 Viết phương trình sóng dừng tại M, cách đầu cản d trên dây dài l:

Phương trình sóng tổng hợp tại M: $u_M = 2a \left| \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \cdot \cos(\omega t + \varphi) \right|$

Chú ý: $\begin{cases} \text{Với } d \text{ là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ: } a_M = 2a \left| \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \right| \\ \text{Với } x \text{ là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ: } a_M = 2a \left| \sin\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \right| \end{cases}$

3.4.3 ỨNG DỤNG GIẢI TOÁN

- 1** Sóng dừng trên sợi dây đàn hồi có 2 đầu cố định, khoảng thời gian liên tiếp giữa 2 lần sợi dây duỗi thẳng là 0,25s. Biết dây dài 12cm và $v = 4\text{cm/s}$. Tìm số bụng sóng. ?
A. 3 bụng B. 4 bụng C. 5 bụng D. 6 bụng

Lời giải

Thời gian giữa 2 lần dây duỗi thẳng

$$\frac{T}{2} = 0,25 \Rightarrow T = 0,5s \Rightarrow \lambda = \frac{v}{T} = 8\text{cm} \Rightarrow \text{số bụng} = L \frac{\lambda}{2} = 3 \text{ bụng}$$

- 2** Cột không khí trong ống thủy tinh có độ cao l, có thể thay đổi được nhờ điều chỉnh mực nước ở trong ống. Đặt một âm thoa trên miệng ống thủy tinh đó, khi âm thoa dao động nó phát ra một âm cơ bản, ta thấy trong cột không khí có một sóng dừng ổn định. Thay đổi (tăng độ cao cột không khí) bằng cách hạ mực nước trong ống. Ta thấy khi nó bằng 60cm ($l = 60\text{cm}$) thì âm lại phát ra to nhất. Tính số bụng trong cột không khí. Cho biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s?
A. 1 bụng B. 2 bụng C. 3 bụng D. 4 bụng

Lời giải

$$l = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow k = 4 \Rightarrow 4 \text{ bụng}$$

- 3** Một dây cao su căng ngang, 1 đầu gắn cố định, đầu kia gắn vào một âm thoa dao động với tần số $f = 40\text{Hz}$. Trên dây hình thành 1 sóng dừng có 7 nút (không kể hai đầu), biết dây dài 1m. Thay đổi f của âm thoa là f' . Lúc này trên dây chỉ còn 3 nút (không kể hai đầu). Tính f' ?
A. 17Hz B. 18Hz C. 19Hz D. 20Hz

Lời giải

$$4\frac{\lambda}{2} = l \Rightarrow \lambda = 50 \text{ cm}$$

$$\underbrace{f' = \frac{v}{\lambda}} = 20 \text{ Hz}$$

- 4** Một sợi dây dài $AB=60\text{cm}$, phát ra một âm có tần số 100Hz . Quan sát dây đàn thấy có 3 nút và 2 bụng sóng (kể cả nút ở hai đầu dây). Tìm biên độ dao động tại hai điểm M và N lần lượt cách A một đoạn 30cm và 45cm . Biết biên độ dao động tại các bụng sóng là 5mm ?

A. $3\text{mm}, 2\text{mm}$. B. $2\text{mm}, 3\text{mm}$. C. $1\text{mm}, 4\text{mm}$. D. $0\text{mm}, 5\text{mm}$.

Lời giải

A là nút nên M cũng là nút.

N cũng là bụng .

$$AM = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow a_M = 0\text{mm}; NA = \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow a_N = 5\text{mm}$$

- 5** Cộng hưởng của âm thoa xảy ra với một cột không khí trong ống hình trụ , khi ống có chiều cao khả dĩ thấp nhất bằng 25cm , vận tốc truyền sóng là 330m/s . Tần số dao động của âm thoa này bằng bao nhiêu ?

A. 360Hz B. 330Hz C. 340Hz D. 350Hz

Lời giải

$$l = \frac{\lambda}{4}$$

$$\underbrace{f = \frac{v}{\lambda}} = 330 \text{ Hz}$$

- 6** Sóng dừng trên dây $OB=120 \text{ cm}$ 2 đầu cố định, ta thấy trên dây có 4 bó sóng và biên độ dao động tại bụng là 1cm . Tính biên độ dao động tại điểm M cách O 1 khoảng là 65 cm ?

A. 3cm B. 2cm C. 1cm D. $0,5\text{cm}$

Lời giải

$$65 = \frac{\lambda}{2} + \lambda \Rightarrow a_M = 0,5\text{cm}$$

- 7** Một dây AB đàn hồi dài 90 cm có đầu B thả tự do. Tạo ở đầu A một dao động điều hòa ngang có tần số 100 Hz ta có sóng dừng, trên dây có 4 múi nguyên. Vận tốc truyền sóng trên dây có giá trị bao nhiêu?

A. 40m/s B. 30m/s C. 20m/s D. 60m/s

Lời giải

$$L = 4\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 40\text{m/s}$$

- 8** Một sợi dây AB căng ngang với đầu B cố định. Khi đầu A rung với tần số 50Hz thì sóng dừng trên dây có 10 bụng sóng. Để sóng dừng trên dây chỉ có 5 bụng sóng và vận tốc truyền sóng vẫn không thay đổi thì đầu A phải rung với tần số ?

A. 100Hz B. 75Hz C. 50Hz D. 25Hz

Lời giải

$v = \cos nt$; f phải giảm 2 khi λ tăng 2

$$\underbrace{\lambda = v \cdot f}_{\substack{\text{5 bụng : } L=5\frac{\lambda}{2} \\ \rightarrow \lambda \text{ tăng 2} \\ \text{10 bụng : } L=10\frac{\lambda}{2}}} \Rightarrow f = 25\text{Hz}$$

- 9** Một sợi dây đàn hồi $OM = 90\text{cm}$ có hai đầu cố định. Khi được kích thích thì trên dây có sóng dừng với 3 bó sóng. Biên độ tại bụng sóng là 3cm . Tại điểm N trên dây gần O nhất có biên độ dao động là $1,5\text{cm}$. ON có giá trị là ?

A. 8cm B. 10cm C. 5cm D. $7,5\text{cm}$

Lời giải

$$x = 0 \rightarrow x = A/2 \Rightarrow ON = \frac{\lambda}{12} = 5\text{cm}$$

- 10** Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là ?
 A. 50Hz B. 125Hz C. 75Hz D. 100Hz

Lời giải

$$\text{Dây có sóng dừng thì: } \lambda = \frac{2l}{n} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{nv}{2l} \Rightarrow \text{Các tần số liên tiếp sẽ hơn kém nhau: } \frac{v}{2l} = f_{\min}$$

$$\underbrace{f_{\min} = 200 - 150}_{= 50\text{Hz}}$$

- 11** Một sợi dây CD dài 1m, đầu C cố định, đầu D gắn với cần rung với tần số thay đổi được. D được coi là nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số tăng thêm 20Hz thì số nút trên dây tăng thêm 7 nút. Sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu sóng phản xạ từ C truyền hết một lần chiều dài sợi dây?
 A. 0,175s B. 0,07s C. 1,2s D. 0,5s

Lời giải

$$n = \frac{l\lambda}{2} = l \frac{v}{2 \cdot f} \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{lv}{2 \cdot f} \\ n + 7 = \frac{lv}{2 \cdot (f + 20)} \end{cases} \Rightarrow l$$

$$t = \frac{l}{v} = \boxed{0,175\text{s}}$$

- 12** Một sợi dây đàn hồi căng ngang hai đầu cố định trên dây có sóng dừng tốc độ truyền sóng không đổi khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là bao nhiêu ?
 A. 64Hz. B. 63Hz. C. 65Hz. D. 66Hz.

Lời giải

$$l = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f} \Rightarrow \frac{2l}{v} = \frac{k}{f} \Rightarrow \frac{k_1}{f_1} = \frac{k_2}{f_2} \Rightarrow f_2 = \boxed{63\text{Hz.}}$$

- 13** Một sợi dây bằng thép dài 2.4m được căng ngang giữa hai điểm cố định A và B. Ngay phía trên của sợi dây đặt 1 nam châm điện nối với nguồn điện xoay chiều có tần số f_1 thay đổi dùng để kích thích cho sợi dây dao động. Khi tần số dòng điện qua nam châm là f_1 thì trên dây có sóng dừng ổn định. Khi tăng tần số lên một lượng nhỏ nhất tới giá trị $f_2 = 1,2f_1$ thì trên dây có sóng dừng ổn định. Biết tốc độ sóng trên dây là 10m/s. Tính tần số của dòng điện chạy qua nam châm ?
 A. $\frac{125}{21}$ B. $\frac{215}{12}$ C. $\frac{512}{21}$ D. $\frac{125}{12}$

Lời giải

$$\begin{cases} l = n \frac{v}{f_1} \\ l = (n+1) \frac{v}{1,2f_1} \end{cases} \Rightarrow n = 5 \Rightarrow f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \boxed{\frac{125}{12}}$$

- 14** Trong thí nghiệm về sóng dừng trên sợi dây đàn hồi có chiều dài 2,4m. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,05s, tốc độ truyền sóng 8m/s. Gọi 2a là biên độ dao động của bụng sóng. Tìm số điểm trên dây dao động với biên độ a ?
 A. 12 điểm B. 24 điểm C. 6 điểm D. 8 điểm

Lời giải

$$\underbrace{T=2,0,05}_{\lambda} \Rightarrow l = k \frac{\lambda}{2} \Rightarrow k = 6 \Rightarrow 6 \cdot 2 = 12 \text{ điểm}$$

- 15** Sóng dừng trên dây có đầu A dao động với tần số 100Hz, đầu B tự do. Nút thứ 2 (kể từ B) cách B một khoảng 15cm, biên độ của A là 4cm. vận tốc truyền sóng ?, điểm M với MB = 25cm có biên độ là ?
 A. $4\sqrt{3} \text{ cm}$ B. $\sqrt{3} \text{ cm}$ C. $2\sqrt{3} \text{ cm}$ D. 0cm

Lời giải

$$\frac{\lambda}{4} + 2\frac{\lambda}{2} = 15 \Rightarrow \lambda \Rightarrow a_M = 2a \left| \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \right| = 4\sqrt{3} \text{ cm}$$

3.4.4 CÁC BÀI TẬP ĐỀ NGHỊ

- 1** Một sợi dây đàn hồi $OM = 90\text{cm}$ có hai đầu cố định. Khi được kích thích thì trên dây có sóng dừng với 3 bó sóng. Biên độ tại bụng sóng là 3 cm. Tại điểm N trên dây gần O nhất có biên độ dao động là 1,5cm. ON có giá trị là: ?
A. 10cm B. 5cm C. 2,5cm D. 7,5cm

Lời giải

- 2** Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây là: ?
A. 125Hz B. 50Hz C. 75Hz D. 100Hz

Lời giải

- 3** Trong thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn 2 điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian liên tiếp giữa hai lần sợi dây duỗi thẳng là 0,05s. Tốc độ truyền sóng trên dây là: ?
A. 16m/s B. 4m/s C. 12m/s D. 8m/s

Lời giải

- 4** Khi có sóng dừng trên một dây AB thì thấy trên dây có 7 nút (A và B trên là nút). Tần số sóng là 42Hz. Với dây AB và vận tốc truyền sóng như trên, muốn trên dây có 5 nút (A và B cũng đều là nút) thì tần số phải là: ?
A. 28Hz B. 30Hz C. 58,8Hz D. 63Hz

Lời giải

- 5** Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là ?
A. 100Hz B. 125Hz C. 75Hz D. 50Hz

Lời giải

- 6** Người ta làm thí nghiệm về sóng dừng âm trong một cái ống dài 0,825m chứa đầy không khí ở áp suất thường. Trong 3 trường hợp: (1) ống bịt kín một đầu; (2) ống bịt kín hai đầu; và ống để hở hai đầu; Trường hợp nào sóng dừng âm có tần số thấp nhất; tần số ấy bằng bao nhiêu? Cho biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330m/s.
?
A. Trường hợp (1), $f = 75\text{Hz}$. B. Trường hợp (2), $f = 100\text{Hz}$.
C. Trường hợp (3), $f = 125\text{Hz}$ D. Trường hợp (1), $f = 100\text{Hz}$

Lời giải

- 7** Hai sóng chạy có vận tốc 750m/s truyền ngược chiều nhau và giao thoa nhau tạo thành sóng dừng. Khoảng cách từ nút thứ N đến nút thứ: $N + 4$ bằng 6m . Tần số các sóng chạy bằng ?
 A. 100Hz B. 250Hz C. 125Hz D. 500Hz

Lời giải

- 8** Một sợi dây dài $1,2\text{m}$. Một đầu gắn vào cầu rung, đầu kia tự động năng. Đặt cầu rung thẳng đứng để dây thông xuống, khi cầu rung với tần số $f = 24\text{Hz}$ thì trên dây hình thành một hệ sóng dừng. Ta thấy trên dây chỉ có 1 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là bao nhiêu? Để trên dây có 3 bó sóng thì cho cầu rung với tần số là bao nhiêu? ?
 A. $V = 9,6\text{m/s}, f' = 10\text{Hz}$ B. $V = 57,6\text{m/s}, f' = 70,875\text{Hz}$ C. $V = 38,4\text{m/s}, f' = 56\text{Hz}$
 D. $V = 5,76\text{m/s}, f' = 7,08\text{Hz}$

Lời giải

- 9** Một sợi dây đàn hồi căng ngang . làm cho đầu A của dây dao động theo phương thẳng đứng với biên độ $1,5\text{cm}$ và chu kỳ $0,5\text{s}$. Lúc $t = 0$, A có li độ cực đại dương .Sóng truyền đi dọc theo dây với tốc độ 3m/s . Coi biên độ sóng không đổi. Li độ của điểm M cách A một đoạn 2m tại thời điểm $t = 1,25\text{s}$ là :
 ?
 A. $-0,75\text{cm}$ B. $+0,75\text{cm}$ C. $-1,5\text{cm}$ D. $+1,5\text{cm}$.

Lời giải

- 10** Một người đứng cách một bức tường 500m nghe một tiếng súng nổ. Vị trí đặt súng cách tường 165m . Người và súng cùng trên đường thẳng vuông góc với tường. Sau khi nghe tiếng nổ, người này lại nghe tiếng nổ do âm thanh phản xạ trên bức tường. Tốc độ âm thanh trong không khí là 330m/s . Khoảng thời gian giữa hai tiếng nổ là:
 ?
 A. $\frac{1}{3}\text{s}$ B. $\frac{2}{3}\text{s}$ C. 1s D. $\frac{4}{3}\text{s}$

Lời giải

- 11** Tiếng còi xe có tần số 1000Hz phát ra từ xe ô tô đang chuyển động tiến ra xa bạn với tốc độ 36km/h , tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s . Khi đó bạn nghe được âm có tần số là:
 ?
 A. $969,69\text{Hz}$. B. $970,59\text{Hz}$. C. $1030,3\text{Hz}$. D. $1031,25\text{Hz}$.

Lời giải

- 12** Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000m/s . Nếu độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là $\frac{\pi}{2}$ thì tần số của sóng bằng
 ?
 A. 1000Hz B. 1250Hz C. 5000Hz D. 2500Hz

Lời giải

13): Trên một sợi dây đàn hồi dài $1,8m$, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số $100Hz$. Tốc độ truyền sóng trên dây là ?
A. $60m/s$. B. $10m/s$. C. $20m/s$. D. $600m/s$.

Lời giải

14 Trên một sợi dây AB đang có sóng dừng, biết ngoài đầu A trên dây còn 3 điểm khác không dao động. Điểm M trên dây cách A: $\frac{\lambda}{4}$. Số điểm dao động với biên độ bằng biên độ với M trên dây bằng ?
A. 8 B. 4 C. 6 D. 3

Lời giải

15 Người ta đặt một âm thoa trên miệng một ống trụ dài $90cm$ thẳng đứng đang chứa đầy nước, khi hạ nước trong ống xuống một đoạn nhỏ nhất bằng $20cm$ thì thấy âm được to nhất, hỏi khi tiếp tục hạ mực nước trong ống xuống còn mấy vị trí cho âm nghe được như thế nữa ?
A. 3 B. 4 C. 2 D. 1

Lời giải

16 Một dây đàn ghita dài $1,2m$ phát âm cơ bản f_0 . Khi bấm dây sao cho phần dây còn lại dài l thì thấy âm cơ bản khi này có tần số âm bằng tần số của họa âm bậc 3 lúc đầu. Chiều dài l bằng ?
A. $0,4m$ B. $0,3m$ C. $0,6m$ D. $0,8m$

Lời giải

17 Một nguồn âm điểm O phát âm đẳng hướng. Nếu tại điểm A có mức cường độ âm $20dB$ thì tại điểm B với $OB = 2OA$, có mức cường độ âm bằng ?
A. $14dB$ B. $12dB$ C. $10dB$ D. $16dB$

Lời giải

18 Trên dây AB hai đầu đang có sóng dừng với A là một nút sóng. M cách A một phần tư bước sóng $\frac{\lambda}{4}$, N cách M $\frac{9\lambda}{8}$ thì M và N dao động ?
A. đồng pha B. ngược pha C. vuông pha D. lệch pha nhau $\frac{\lambda}{4}$

Lời giải

19 Một sợi dây đàn hồi dài $1m$ được treo lơ lửng lên một cần rung. Cần có thể rung theo phương ngang với tần số thay đổi được từ $100Hz$ đến $120Hz$. Vận tốc truyền sóng trên dây $8m/s$. Trong quá trình thay đổi tần số rung của cần, có thể tạo ra số bụng sóng lớn nhất ?
A. 26. B. 30. C. 27. D. 28.

Lời giải

- 20** Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1 . Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị f_2 . Tỉ số $\frac{f_2}{f_1}$ bằng: ?
 A. 4. B. 3. C. 6. D. 2

Lời giải

- 21** Cho ống sáo có một đầu bịt kín và một đầu để hở. Biết rằng ống sáo phát ra âm to nhất ứng với hai giá trị tần số của hai họa âm liên tiếp là 100Hz và 250Hz . Tần số âm nhỏ nhất khi ống sáo phát ra âm to nhất bằng: ?
 A. 50Hz . B. 75Hz . C. 25Hz . D. 100Hz .

Lời giải

- 22** Trên dây OA, đầu A cố định, đầu O dao động điều hoà với tần số $f = 20\text{ Hz}$ thì trên dây có 5 nút. Muốn trên dây rung thành hai bụng thì đầu O phải dao động với tần số bằng bao nhiêu ?
 A. 10 Hz B. 20 Hz C. 30 Hz D. 40 Hz

Lời giải

- 23** Một sợi dây OA thẳng đứng không, đầu O gắn vào một nhánh của âm thoa dao động với tần số $f = 50\text{ Hz}$. Đầu A treo một vật có trọng lượng P để làm căng dây. Dây xuyên qua một lỗ thủng nhỏ đục trên một cái đĩa Đ, nhờ đó mà điểm M được giữ chặt. Với $P = 20\text{N}$ và dây $OM = l = 1\text{m}$ ta thấy chỉ có một bụng sóng. Với P bằng bao nhiêu thì trên đoạn dây OM hình thành 4 bụng sóng với O, M là các nút sóng ?
 A. $1,25\text{ N}$ B. $1,5\text{ N}$ C. $1,75\text{ N}$ D. 2 N

Lời giải

- 24** Lúc $t = 0$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với biên độ a, chu kỳ $T = 1\text{s}$. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6cm . Tính thời điểm đầu tiên để M cách O đoạn 6cm dao động ngược pha với trạng thái ban đầu của O. Coi biên độ dao động không đổi.
 ?
 A. $t = 1,5\text{s}$ B. $t = 1\text{s}$ C. $t = 2\text{s}$ D. $t = 0,75\text{s}$

Lời giải

- 25** Một sợi dây đàn hồi dài 90cm một đầu gắn với nguồn dao động 1 đầu tự do. Khi dây rung với tần số $f = 10\text{Hz}$ thì trên dây xuất hiện sóng dừng với 5 điểm nút trên dây. Nếu đầu tự do của dây được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây (tăng thêm hoặc giảm bớt) một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng: ?
 A. $5/9(\text{Hz})$. B. $10/9(\text{Hz})$. C. $26/3(\text{Hz})$. D. $95/9(\text{Hz})$.

Lời giải

- 26** Một sợi dây căng ngang AB dài $2m$ đầu B cố định, đầu A là một nguồn dao động ngang hình sin có chu kỳ $1/50s$. Người ta đếm được từ A đến B có 5 nút A coi là một nút. Nếu muốn dây AB rung thành 2 nút thì tần số dao động là bao nhiêu? ?
 A. $5Hz$ B. $50Hz$ C. $12,5Hz$ D. $75Hz$

Lời giải

- 27** Một sợi dây OM đàn hồi dài $90cm$ có hai đầu cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 3 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là $3cm$. Tại N gần O nhất có biên độ dao động là $1,5cm$. Khoảng cách ON nhận giá trị nào sau đây? ?
 A. $10cm$. B. $5,2cm$. C. $5cm$. D. $7,5cm$.

Lời giải

- 28** Một sợi dây OM đàn hồi dài $90cm$ có hai đầu cố định. Khi được kích thích trên dây hình thành 3 bụng sóng (với O và M là hai nút), biên độ tại bụng là $3cm$. Tại N gần O nhất có biên độ dao động là $1,5cm$. Khoảng cách ON nhận giá trị đúng nào sau đây? ?
 A. $10cm$. B. $7,5cm$. C. $5,2cm$. D. $5cm$.

Lời giải

- 29** Một dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động theo phương vuông góc với sợi dây. Tốc độ truyền sóng trên dây là $4(m/s)$. Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn $40(cm)$, người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha so với A một góc $\Delta\varphi = (n + 0,5)\pi$ với n là số nguyên. Tính tần số. Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ $8Hz$ đến $13Hz$. ?
 A. $8,5Hz$. B. $10Hz$. C. $12,5Hz$. D. $12Hz$

Lời giải

- 30** Một dây cao su căng ngang, một đầu gắn vào cố định, đầu kia gắn vào âm thoa dao động với tần số $f = 40Hz$. Trên dây hình thành hệ sóng dừng gồm 7 nút (không kể hai nút hai đầu), dây dài $1m$. Cho âm thoa dao động với f' bằng bao nhiêu để trên dây có 5 nút (kể cả hai nút hai đầu)?
 A. $50Hz$. B. $40Hz$. C. $20Hz$. D. $30Hz$.

Lời giải

- 31** Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với $AB = 10cm$. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là $0,2s$. Tốc độ truyền sóng trên dây là ?
 A. $1m/s$. B. $0,25m/s$. C. $0,5m/s$. D. $2m/s$.

Lời giải

3.5. TỔNG HỢP ĐỀ THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG TỐT NGHIỆP CÁC NĂM

1 TN-2007:Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất và dao động cùng pha với nhau gọi là ?

- A. vận tốc truyền sóng. B. bước sóng. C. độ lệch pha. D. chu kỳ.

Lời giải

2 TN-2007:Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, với cùng biên độ a không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Khi có sự giao thoa hai sóng đó trên mặt nước thì dao động tại trung điểm của đoạn S_1S_2 có biên độ: ?

- A. cực đại B. cực tiểu C. bằng $a/2$ D. bằng a

Lời giải

3 TN-2007:Một sóng âm truyền trong không khí, trong số các đại lượng: biên độ sóng, tần số sóng, vận tốc truyền sóng và bước sóng; đại lượng không phụ thuộc vào các đại lượng còn lại là ?

- A. bước sóng. B. biên độ sóng. C. vận tốc truyền sóng. D. tần số sóng.

Lời giải

4 TN-2007:Sóng siêu âm ?

- A. truyền được trong chân không. B. không truyền được trong chân không.
C. truyền trong không khí nhanh hơn trong nước. D. truyền trong nước nhanh hơn trong sắt.

Lời giải

5 TN-2007:Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm ?

- A. chỉ phụ thuộc vào biên độ. B. chỉ phụ thuộc vào tần số.
C. chỉ phụ thuộc vào cường độ âm. D. phụ thuộc vào tần số và biên độ.

Lời giải

6 TN-2008:Quan sát trên một sợi dây thấy có sóng dừng với biên độ của bụng sóng là a . Tại điểm trên sợi dây cách bụng sóng một phần tư bước sóng có biên độ dao động bằng ?

- A. $a/2$ B. 0 C. $a/4$ D. a

Lời giải

7 TN-2008:Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào dưới đây là sai ?

- A. Sóng ngang là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua vuông góc với phương truyền sóng.
B. Khi sóng truyền đi, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua cùng truyền đi theo sóng.
C. Sóng cơ không truyền được trong chân không.
D. Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua trùng với phương truyền sóng.

Lời giải

8 TN-2008: Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, người ta đo được khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là 100cm . Biết tần số của sóng truyền trên dây bằng 100Hz , vận tốc truyền sóng trên dây là ?

- A. 50m/s B. 100m/s C. 25m/s D. 75m/s

Lời giải

9 TN-2008: Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là sai ?

- A. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.
 B. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.
 C. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.
 D. Sóng cơ học lan truyền trên mặt nước là sóng ngang.

Lời giải

10 TN-2008: Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là sai ?

- A. Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang.
 B. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.
 C. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.
 D. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

Lời giải

11 TN-2008: Tại hai điểm A, B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, cùng biên độ, cùng pha, dao động theo phương thẳng đứng. Coi biên độ sóng lan truyền trên mặt nước không đổi trong quá trình truyền sóng. Phần tử nước thuộc trung điểm của đoạn AB ?

- A. dao động với biên độ nhỏ hơn biên độ dao động của mỗi nguồn.
 B. dao động với biên độ cực đại.
 C. không dao động.
 D. dao động với biên độ bằng biên độ dao động của mỗi nguồn.

Lời giải

12 TN-2009: Một sóng ngang truyền theo chiều dương trục Ox, có phương trình sóng là $u = 6\cos(4\pi t - 0,02\pi x)$; trong đó u và x tính bằng cm, t tính bằng s. Sóng này có bước sóng là ?

- A. 150cm . B. 50cm . C. 100cm . D. 200cm .

Lời giải

13 TN-2009: Tại một điểm, đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian là ?

- A. cường độ âm. B. độ cao của âm. C. độ to của âm. D. mức cường độ âm.

Lời giải

14 TN-2009: Trên một sợi dây đàn hồi dài 1m, hai đầu cố định, có sóng dừng với 2 bụng sóng. Bước sóng của sóng truyền trên dây là ?

- A. 1m. B. 0,5m. C. 2m. D. 0,25m.

Lời giải

15 TN-2010: Khi nói về siêu âm, phát biểu nào sau đây sai ?

- A. Siêu âm có thể truyền được trong chất rắn. B. Siêu âm có tần số lớn hơn 20 KHz.
C. Siêu âm có thể truyền được trong chân không. D. Siêu âm có thể bị phản xạ khi gặp vật cản.

Lời giải

16 TN-2010: Một sóng cơ có tần số 0,5Hz truyền trên một sợi dây đàn hồi đủ dài với tốc độ 0,5 m/s. Sóng này có bước sóng là ?

- A. 1,2m. B. 0,5m. C. 0,8m. D. 1m.

Lời giải

17 TN-2010: Trên một sợi dây dài 0,9m có sóng dừng. Kể cả nút ở hai đầu dây thì trên dây có 10 nút sóng. Biết tần số sóng truyền trên dây là 200Hz. Sóng truyền trên dây có tốc độ là ?

- A. 90cm/s B. 40m/s C. 40cm/s D. 90m/s

Lời giải

18 TN-2010: Một âm có tần số xác định lần lượt truyền trong nhôm, nước, không khí với tốc độ tương ứng là v_1, v_2, v_3 . Nhận định nào sau đây là đúng ?

- A. $v_2 > v_1 > v_3$ B. $v_1 > v_2 > v_3$ C. $v_3 > v_2 > v_1$ D. $v_2 > v_3 > v_1$

Lời giải

19 TN-2011: Ở mặt nước, có hai nguồn kết hợp A, B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = u_B = 2\cos 20\pi t$ (mm). Tốc độ truyền sóng là 30cm/s. Coi biên độ sóng không đổi khi sóng truyền đi. Phần tử M ở mặt nước cách hai nguồn lần lượt là 10,5cm và 13,5cm có biên độ dao động là ?

- A. 4mm. B. 2mm. C. 1mm. D. 0mm.

Lời giải

20 TN-2011: Một sóng âm truyền trong một môi trường. Biết cường độ âm tại một điểm gấp 100 lần cường độ âm chuẩn của âm đó thì mức cường độ âm tại điểm đó là ?

- A. 50dB B. 20dB C. 100dB D. 10dB

Lời giải

- 21** TN-2011:Sóng truyền trên một sợi dây có một đầu cố định, một đầu tự do. Muốn có sóng dừng trên dây thì chiều dài của sợi dây phải bằng ?
 A. một số chẵn lần một phần tư bước sóng. B. một số lẻ lần nửa bước sóng.
 C. một số nguyên lần bước sóng. D. một số lẻ lần một phần tư bước sóng.

Lời giải

- 22** ĐH-2007:Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 . Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 sẽ ?
 A. dao động với biên độ cực tiểu.
 B. không dao động.
 C. dao động với biên độ cực đại.
 D. dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại.

Lời giải

- 23** ĐH-2007:Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là $330m/s$ và $1452m/s$. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ ?
 A. giảm 4,4 lần. B. giảm 4 lần. C. tăng 4,4 lần. D. tăng 4 lần.

Lời giải

- 24** ĐH-2008:Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = asin\omega t$ và $u_B = asin(\omega t + \pi)$. Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng ?
 A. 0 B. a C. $2a$ D. $3a$

Lời giải

- 25** ĐH-2008:Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kì không đổi và bằng $0,08s$. Âm do lá thép phát ra là ?
 A. âm mà tai người nghe được. B. nhạc âm. C. hạ âm. D. siêu âm.

Lời giải

- 26** ĐH-2008:Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài $1,2m$ với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là $0,05s$. Vận tốc truyền sóng trên dây là ?
 A. $8m/s$. B. $4m/s$. C. $12m/s$. D. $16m/s$.

Lời giải

27 ĐH-2008: Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d . Biết tần số f , bước sóng λ và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng $u_{M(t)} = a \sin 2\pi f t$ thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là ?

- A. $u_0(t) = a \sin 2\pi \left(f t - \frac{d}{\lambda} \right)$ B. $u_0(t) = a \sin 2\pi \left(f t + \frac{d}{\lambda} \right)$ C. $u_0(t) = a \sin \pi \left(f t - \frac{d}{\lambda} \right)$
D. $u_0(t) = a \sin \pi \left(f t + \frac{d}{\lambda} \right)$

Lời giải

28 ĐH-2009: Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là $u_1 = 5 \cos 40\pi t \text{ (mm)}$ và $u_2 = 5 \cos(40\pi t + \pi) \text{ (mm)}$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng $S_1 S_2$ là ?

- A. 11 B. 9 C. 10 D. 8

Lời giải

29 ĐH-2009: Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40dB và 80dB. Cường độ âm tại N lớn hơn cường độ âm tại M ?

- A. 1000 lần. B. 40 lần. C. 2 lần. D. 10000 lần.

Lời giải

30 ĐH-2009: Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm ?

- A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.
B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Lời giải

31 ĐH-2009: Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000m/s. Nếu độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là $\frac{\pi}{2}$ thì tần số của sóng bằng ?

- A. 1000Hz B. 2500Hz. C. 5000Hz. D. 1250Hz.

Lời giải

32 ĐH-2009: Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là ?

- A. 60m/s. B. 10m/s. C. 20m/s. D. 600m/s.

Lời giải

33 ĐH-2010: Một sợi dây AB dài 100cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20m/s. Kể cả A và B, trên dây có ?

- A. 5 nút và 4 bụng. B. 3 nút và 2 bụng. C. 9 nút và 8 bụng. D. 7 nút và 6 bụng.

Lời giải

34 ĐH-2010: Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động ?

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
 B. cùng tần số, cùng phương.
 C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ.
 D. cùng tần số, cùng phương và có hiệu số pha không đổi theo thời gian.

Lời giải

35 ĐH-2010: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos(4\pi t)$ và $u_B = 2\cos(4\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là ?

- A. 19. B. 17. C. 20. D. 18.

Lời giải

36 ĐH-2010: Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là ?

- A. 30 m/s. B. 15 m/s. C. 12 m/s. D. 25 m/s.

Lời giải

37 ĐH-2010: Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là ?

- A. 40 dB. B. 34 dB. C. 26 dB. D. 17 dB.

Lời giải

38 ĐH-2011: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ ?

- A. Sóng cơ truyền trong chất lỏng luôn là sóng ngang.
 B. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
 C. Sóng cơ truyền trong chất rắn luôn là sóng dọc.
 D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha

Lời giải

39 ĐH-2011: Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là ?

- A. 90 cm/s. B. 100 cm/s. C. 80 cm/s. D. 85 cm/s.

Lời giải

.....

.....

.....

- 40** DH-2011: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a \cos(50\pi t)$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng ở mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là ?
- A. 2 cm. B. $2\sqrt{10}$ cm. C. 3 cm. D. 4 cm.

Lời giải

.....

.....

.....

Tài liệu tham khảo

[numberone89] Các bạn có thể tìm đọc các tài liệu khác trên các trang: violet.vn, boxmath.vn, thuvienvatly.com,...

[numberone89] Tài liệu ôn hè Chương II ¹

[numberone89] Tài liệu ôn hè Chương III ²

[numberone89] Giải đề đại học Vật lý A 2011 ³

[numberone89] Tuyển tập 350 bài SÓNG, CƠ, ĐIỆN, QUANG, VẬT LÝ HẠT NHÂN khó (TÀI LIỆU LỚP LUYỆN THI)

[numberone89] 700 câu trắc nghiệm SÓNG, CƠ, ĐIỆN, QUANG, VẬT LÝ HẠT NHÂN (TÀI LIỆU)

¹http://dethi.violet.vn/present/show?entry_id=6592789

²http://dethi.violet.vn/present/show?entry_id=6592781

³http://thuvienvatly.com/home/component/option,com_remository/Itemid,215/func,fileinfo/id,12584/