

CHUYÊN ĐỀ:

SỬ DỤNG MÁY TÍNH CẦM TAY (CASIO fx 500MS - 570MS - 570ES) GIẢI NHANH MỘT SỐ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM VẬT LÝ 12



I. ỨNG DỤNG SỐ PHỨC GIẢI BÀI TOÁN VỀ TỔNG HỢP DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Mô tả tình trạng sự việc hiện tại về tổng hợp dao động điều hòa:

Hiện tại tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số như sau:

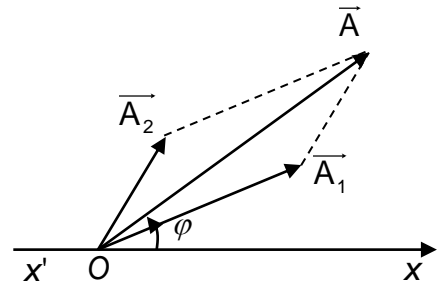
$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ ta được một dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Trong đó

$$\text{Biên độ: } A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2)};$$

$$\text{điều kiện } |A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$$

$$\text{Pha ban đầu } \varphi : \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2};$$

$$\text{điều kiện } \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2 \text{ hoặc } \varphi_2 \leq \varphi \leq \varphi_1$$



$$\text{Nếu: } \begin{cases} \text{Hai dao động cùng pha } \Delta\varphi = k2\pi : A = A_1 + A_2 \\ \text{Hai dao động ngược pha } \Delta\varphi = (2k+1)\pi : A = |A_1 - A_2| \\ \text{Hai dao động vuông pha } \Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} : A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \\ \text{Hai dao động có độ lệch pha } \Delta\varphi = \text{const} : |A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2 \end{cases}$$

Khi biết một dao động thành phần $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và dao động tổng hợp $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì dao động thành phần còn lại là $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$

$$\text{Trong đó: } A_2 = \sqrt{A^2 + A_1^2 - 2A A_1 \cos(\varphi - \varphi_1)}$$

$$\tan \varphi_2 = \frac{A \sin \varphi - A_1 \sin \varphi_1}{A \cos \varphi - A_1 \cos \varphi_1}$$

với $\varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2$ nếu $\varphi_1 \leq \varphi_2$

Nếu một vật tham gia đồng thời nhiều dao động điều hoà cùng phương cùng tần số $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$, $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$, ... thì dao động tổng hợp cũng là dao động điều hoà cùng phương cùng tần số: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Chiếu lên trục Ox và trục Oy trong hệ xOy.

$$A_x = A \cos \varphi = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots$$

$$A_y = A \sin \varphi = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \text{ và } \tan \varphi = \frac{A_y}{A_x} \text{ với } \varphi \in [\varphi_{\min}, \varphi_{\max}]$$

Hoặc song song với cách trên thì người ta biểu diễn giản đồ Fresnel từ đó tìm biên độ A và pha ban đầu φ

*** Nhận thấy một số nhược điểm của phương pháp này khi làm trắc nghiệm:**

Mất nhiều thời gian để biểu diễn giản đồ vectơ, đôi khi không biểu diễn được với những bài toán tổng hợp từ 3 dao động trở lên, hay tìm dao động thành phần.

Ta thấy việc xác định biên độ A và pha ban đầu φ của dao động tổng hợp theo phương pháp Fresnel là rất phức tạp và dễ nhầm lẫn khi thao tác “**nhập máy**” đối với các em học sinh.

Việc xác định góc φ hay φ_2 thật sự khó khăn đối với học sinh bởi vì cùng một giá trị $\tan \varphi$ trong bài toán vật lý luôn tồn tại hai giá trị của φ ví dụ $\tan \varphi = 1$ thì $\varphi = \frac{\pi}{4}$ hoặc $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$ vậy chọn giá trị nào cho phù hợp với bài toán.

Sau đây, tôi xin trình bày một phương pháp khác nhằm giúp các em học sinh và hỗ trợ giáo viên kiểm tra nhanh được kết quả bài toán tổng hợp dao động trên.

2. Mô tả nội dung giải pháp mới :

a. Cơ sở lý thuyết:

Như ta đã biết một dao động điều hoà $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

+ Có thể được biểu diễn bằng một vectơ quay \vec{A} có độ dài tỉ lệ với biên độ A và tạo với trục hoành một góc bằng góc pha ban đầu φ .

+ Mặt khác cũng có thể được biểu diễn bằng số phức dưới $a^* = Ae^{j(\omega t + \varphi)}$ vì các dao động cùng tần số góc φ có trị số xác định nên thuận tiện trong tính toán người ta thường viết với quy ước $a^* = Ae^{j\varphi}$ trong máy tính **CASIO fx- 570ES** kí hiệu dưới dạng mũ là $A \angle \varphi$.

+ Đặc biệt giá trị φ được hiển thị trong phạm vi : $-\pi \leq \varphi \leq \pi$ rất phù hợp với bài toán tổng hợp dao động điều hoà.

Như vậy việc tổng hợp các dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số bằng phương pháp Fresnel cũng đồng nghĩa với việc cộng các số phức biểu diễn của các dao động đó.

b. Giải pháp mới: (Các thao tác với máy tính CASIO fx – 570ES)

• Chọn chế độ mặc định của máy tính:

+ Để tính dạng toạ độ cực: $A \angle \varphi$. Bấm máy tính như sau: **SHIFT MODE** ↓ 3 2

+ Để tính dạng toạ độ đề các: $a + ib$. Bấm máy tính như sau: **SHIFT MODE** ↓ 3 1

Để thực hiện các phép tính về số phức thì ta phải chọn **Mode** của máy tính ở dạng **Complex (dạng số phức)** phía trên màn hình xuất hiện chữ **CMPLX**. Ta bấm máy như sau: **MODE 2**

Để cài đặt đơn vị đo góc (Deg, Rad, Gra) cũng có tác dụng với số phức.

Nếu trên màn hình hiển thị kí hiệu **D** thì ta phải nhập các góc của số phức có đơn vị đo góc là độ.

Nếu màn hình hiển thị kí hiệu **R** thì ta nhập các góc với đơn vị rad.

Chọn chế độ này có thể bấm máy như sau: **SHIFT MODE 3** là chọn chế độ tính theo độ, còn bấm máy **SHIFT MODE 4** là chọn chế độ tính theo rad.

Kinh nghiệm cho thấy nhập với đơn vị độ nhanh hơn đơn vị rad nhưng kết quả sau cùng cần phải chuyển sang đơn vị rad đối với những bài toán cho theo đơn vị rad.

Để nhập ký hiệu góc “ \angle ” của số phức ta ấn SHIFT (–)

Ví dụ: Dao động $x = 3\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$ sẽ được biểu diễn với số phức $3\angle 60$ hoặc $3\angle \frac{\pi}{3}$ ta nhập máy như sau:

- Chế độ tính theo độ (D) : $3\text{SHIFT}(-)\frac{\pi}{3}$ sẽ hiển thị là $3\angle 60$.

- Chế độ tính theo rad (R): sẽ hiển thị là $3\angle \frac{\pi}{3}$

3. Chứng minh tính khả thi của giải pháp mới:

a. Để tìm dao động tổng hợp ta thực hiện phép tính cộng:

Câu 1: Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số

$x_1 = a\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})\text{(cm)}$, $x_2 = a\cos(\omega t + \pi)\text{(cm)}$ có phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = a\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})\text{(cm)}$

B. $x = a\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

C. $x = \frac{3a}{2}\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})\text{(cm)}$

D. $x = \frac{2a}{3}\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})\text{(cm)}$

Hướng dẫn:

Tiến hành nhập máy: **MODE 2**

Chế độ tính độ (Rad). Tìm dao động tổng hợp

$\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{4} + 1\angle \pi = \text{kết quả } 1\angle \frac{\pi}{2} . \text{ chọn B}$

Câu 2: 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.

Hướng dẫn:

PHƯƠNG PHÁP Frexnen

Biên độ dao động tổng hợp

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$= \sqrt{4a^2 + a^2 + 4a^2 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)}$$

$$= \sqrt{5a^2 - 2a^2} = a\sqrt{3}$$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp:

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}$$

$$= \frac{2a \sin \frac{\pi}{3} + a \sin \pi}{2a \cos \frac{\pi}{3} + a \cos \pi} = \frac{a\sqrt{3}}{a-a} = \infty$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ hay } \varphi = 90^\circ.$$

PHƯƠNG PHÁP SỐ PHỨC (Dùng máy tính CASIO fx – 570ES)

Số phức của dao động tổng hợp có dạng:

$$A \angle \varphi = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 \quad (\text{không nhập } a)$$

$$= 2 \angle 60^\circ + 1 \angle 180^\circ$$

Tiến hành nhập máy tính được $\varphi = \frac{\pi}{2}$ hay $\varphi = 90^\circ$

b. Để tìm dao động thành phần ta thực hiện phép tính trừ:

Câu 3: Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình dao động tổng hợp

$$x = 5\sqrt{2}\cos(\omega t + \frac{5\pi}{12}) \text{ với các dao động thành phần cùng phương, cùng tần số là}$$

$$x_1 = a_1 \cos(\omega t + \varphi_1), x_2 = 5 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6}) \text{ pha ban đầu của dao động 1 là:}$$

A. $\varphi_1 = \frac{2\pi}{3}$ **B.** $\varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ **C.** $\varphi_1 = \frac{\pi}{4}$ **D.** $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$

Hướng dẫn:

Tiến hành nhập máy: Chế độ tính rad (R). Tìm dao động thành phần

$$5\sqrt{2} \angle \frac{5\pi}{12} - 5 \angle \frac{\pi}{6} = \text{Hiển thị: } 5 \angle \frac{2\pi}{3} \text{ . chọn đáp án A}$$

Câu 4: Một vật đồng thời tham gia 3 dao động cùng phương, cùng tần số có phương trình dao động: $x_1 = 2\sqrt{3}\cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm, $x_2 = 4\cos(2\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm

phương trình dao động tổng hợp có dạng $x = 6\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm. Tính biên độ dao

động và pha ban đầu của dao động thành phần thứ 3:

A. 8cm và $-\pi/2$. **B.** 6cm và $\pi/3$. **C.** 8cm và $\pi/6$. **D.** 8cm và $\pi/2$.

Hướng dẫn:

Tiến hành nhập máy: Chế độ tính rad (R). Tìm dao động thành phần thứ 3

$$6 \angle \frac{-\pi}{6} - 2\sqrt{3} \angle \frac{\pi}{3} - 4 \angle \frac{\pi}{6} = \text{Hiển thị: } 8 \angle \frac{-\pi}{2} \text{ , chọn A}$$

*** Lưu ý:**

+ Khi thực hiện các phép tính mà kết quả phép tính được hiển thị có thể dưới dạng đại số **a+bi**. Tức là chưa mặc định dạng $A \angle \varphi$. Hoặc có dạng $A \angle \varphi$ cần chuyển qua dạng **a + bi**. Ta phải chuyển kết quả này về lại dạng cần thiết.

Bằng cách:

- Chuyển từ dạng toạ độ đề các **a + bi** sang dạng toạ độ cực $A \angle \varphi$: SHIFT 2 3 =

- Chuyển từ dạng toạ độ cực $A \angle \varphi$ sang dạng toạ độ đề các **a + bi** : SHIFT 2 4 =

Theo kinh nghiệm thì cần chọn chế độ mặc định theo dạng toạ độ cực $A\angle\varphi$ bài toán nhanh hơn, và thực tế trong phần tổng hợp dao động chưa cần thiết sử dụng dạng đề các.

Có thể dùng thao tác khác trên máy:

Xét hai phương trình dao động:
$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases}$$

Phương trình dao động tổng hợp: $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Giải bằng máy tính fx 570 ES theo cách bấm như sau:

Chọn MODE 2 → CMPLX

A_1 Shift (-) φ_1 + A_2 Shift (-) φ_2 Shift 2 3 =

- **Chú ý:** nếu góc φ tính bằng độ thì trên màn hình thể hiện D
nếu góc φ tính bằng rad thì trên màn hình thể hiện R

Ví dụ 1:
$$\begin{cases} x_1 = \sqrt{3} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm}) \\ x_2 = \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}) \end{cases}$$

$\sqrt{3}$ Shift (-) 60 + 1 Shift (-) (-30) Shift 2 3 = **kết quả** $2\angle 30^\circ \rightarrow A = 2 \text{ cm}$ và $\varphi = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

4. Một số vấn đề liên quan và vận dụng:

a. Vấn đề liên quan:

Hiện tại trên mạng internet có tài liệu hướng dẫn các thao tác sử dụng với máy tính **CASIO fx – 570MS, CASIO fx – 500MS** nhưng đây là loại máy có cấu hình yếu hơn máy tính **CASIO fx – 570ES** (được phép mang vào phòng thi) mà chuyên đề này đề cập đến. Mặt khác kết quả hiển thị của **CASIO fx – 570MS, CASIO fx – 500MS (sau khi nâng cấp)** về biên độ A rồi sau đó là góc lệch φ phải thông qua một bước tính nữa, còn máy tính **CASIO fx – 570ES** hiển thị đồng thời.

Ví dụ: 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.

PHƯƠNG PHÁP Frexnen

Biên độ dao động tổng hợp:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \\ &= \sqrt{4a^2 + a^2 + 4a^2 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)} \\ &= \sqrt{5a^2 - 2a^2} = a\sqrt{3} \end{aligned}$$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp:

$$\begin{aligned} \tan \varphi &= \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \\ &= \frac{2a \sin \frac{\pi}{3} + a \sin \pi}{2a \cos \frac{\pi}{3} + a \cos \pi} = \frac{a\sqrt{3}}{a - a} = \infty \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ hay } \varphi = 90^\circ.$$

PHƯƠNG PHÁP SỐ PHỨC

(Dùng máy tính CASIO fx – 570MS)

Số phức của dao động tổng hợp có dạng:

$$A \angle \varphi = A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 \quad (\text{không nhập } a) \\ = 2 \angle 60 + 1 \angle 180$$

Tiến hành nhập máy: Chọn **MODE** **2** sau đó bấm **MODE** 6 lần rồi chọn Disp 1, nhấn qua phải chọn 2

$$2 \text{ [SHIFT] } (-) 6 0 + 1 \text{ [SHIFT] } (-) 1 8 0 =$$

[SHIFT] **+** **=** \Rightarrow sẽ hiển thị giá trị biên độ A.

$$A = 1.73 = \sqrt{3}$$

[SHIFT] **=** \Rightarrow sẽ hiển thị góc pha ban đầu φ .

$$\varphi = 90^\circ.$$

Dùng máy tính CASIO fx – 500MS (sau khi nâng cấp) cũng bấm tương tự như CASIO fx–570MS.

Cách nâng cấp fx500MS như sau:

Nhấn **MODE** **<3>**, <mũi tên qua phải>, **<3>**, nhấn **<9>**, **<M+>** (nhấn **M+** đến khi $n=40$), <mũi tên lên>, lần lượt nhấn **<1>**, **<2>**, **<7>** (nhấn đến khi màn hình không hiển thị thêm được và số cuối cùng là 1) **<=>**, **<=>**, **<0>**, **<2>**, <mũi tên lên>, **<9>**, **<=>**, **<=>**, **<0>**, **<1>**. Từ giờ ta có thể nhấn **MODE** để chọn **MODE CPLX** để tính giống như fx570MS (nếu dùng kiểu nâng cấp 13 thì khi tắt máy **MODE CPLX** cũng mất, còn theo cách trên khi tắt máy bật lên vẫn còn **CPLX**).

b. Phần dành cho học sinh vận dụng, tính toán, trả lời:

Câu 1 : Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa

$x_1 = 4\sin 10\pi t$ (cm) , $x_2 = 4\sqrt{3} \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) . Phương trình dao động tổng hợp là :

A. $x = 8 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm)

B. $x = 8 \sin(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm)

C. $x = 4\sqrt{3} \sin(10\pi t - \frac{\pi}{3})$ (cm)

D. $x = 4\sqrt{3} \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

Câu 2 : Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa:

$x_1 = 4 \sin (\omega t + \pi/6)$ cm ; $x_2 = 3\sin(\omega t + \pi/6)$ cm . Viết phương trình dao động tổng hợp.

A. $x = 5\sin (\omega t + \pi/3)$ cm.

B. $x = \sin(\omega t + \pi/3)$ cm.

C. $x = 7\sin (\omega t + \pi/3)$ cm.

D. $x = 7 \sin (\omega t + \pi/6)$ cm.

Câu 3: Một vật thực hiện đồng thời 4 dao động điều hòa cùng phương và cùng tần số có các phương trình:

$x_1 = 3\sin(\pi t + \pi)$ cm; $x_2 = 3\cos\pi t$ (cm); $x_3 = 2\sin(\pi t + \pi)$ cm; $x_4 = 2\cos\pi t$ (cm). Hãy xác định phương trình dao động tổng hợp của vật.

A. $x = \sqrt{5} \cos(\pi t + \pi/2)$ cm

B. $x = 5\sqrt{2} \cos(\pi t + \pi/2)$ cm

C. $x = 5 \cos(\pi t + \pi/2)$ cm

D. $x = 5 \cos(\pi t - \pi/4)$ cm

II. ỨNG DỤNG SỐ PHỨC GIẢI BÀI TẬP VỀ ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Cơ sở lý thuyết

Đề ghi các biểu thức dạng số phức và thực hiện các thao tác tính toán trước hết ta gán các đại lượng như sau

Đại lượng vật lý thực	Biểu diễn bằng số phức
R	$\bar{R} = R$
Z_L	$\bar{Z}_L = i.Z_L$
Z_C	$\bar{Z}_C = -i.Z_C$
$z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$	$\bar{Z} = \bar{R} + \bar{Z}_L + \bar{Z}_C$ hay $\bar{Z} = R + i.Z_L - i.Z_C$
$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$	$\bar{i} = I_0 \angle \varphi_i$
$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$	$\bar{u} = U_0 \angle \varphi_u$
$I = \frac{U}{Z}$	Biểu thức cường độ dòng điện $\bar{i} = \frac{\bar{u}}{\bar{Z}}$ hay $\bar{i} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{R + i.Z_L - i.Z_C}$ $\Rightarrow \bar{i} = \frac{\bar{u}_R}{\bar{R}} = \frac{\bar{u}_L}{\bar{Z}_L} = \frac{\bar{u}_C}{\bar{Z}_C} = \frac{\bar{u}_{AN}}{\bar{Z}_{AN}}$ Biểu thức điện áp $\bar{u} = \bar{i} . \bar{Z}$ hay $\bar{u} = (I_0 \angle \varphi_i).(R + i.Z_L - i.Z_C)$

Các dạng toán

- Tính tổng trở Z và góc lệch pha φ cùng một lúc
- Viết phương trình cường độ dòng điện tức thời, phương trình điện áp của mạch

- Viết phương trình điện áp của một đoạn khi biết phương trình điện áp của một đoạn khác.
- Tìm trở kháng của đoạn mạch có hai phần tử khi biết phương trình i và u của đoạn mạch đó

2. Tính tổng trở Z và φ

Bằng phép chuyển đổi số phức dạng $a+bi$ sang dạng $r\angle\theta$ hay $A\angle\varphi$ là ta có kết quả biên độ A và góc lệch pha của u và i .

Ví dụ 1: Mạch RLC có $R=40\Omega$, $L=1/\pi$ (H), $C=10^{-3}/6\pi$ (F). Điện áp hai đầu mạch là $u = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tính tổng trở và góc lệch pha của điện áp và cường độ dòng điện trong mạch.

Giải tóm tắt	Thao tác với máy tính và kết quả
$Z_L = \omega L = 100\Omega$, $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 60\Omega$ $\bar{Z} = R + iZ_L - iZ_C = 40 + 100i - 60i$ $\bar{Z} = 40\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}$ (Dấu góc \angle [SHIFT] [-]; chữ i nút [ENG])	[MODE] [2] và [SHIFT] [MODE] [4] Nhập máy 40+100 [ENG] -60 [ENG] [SHIFT] [2] [3] [=] Kết quả: $40\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}$ Vậy $Z = 40\sqrt{2}\Omega$ và $\varphi = \frac{\pi}{4}$

3. Viết biểu thức cường độ dòng điện khi biết biểu thức điện áp ở hai đầu một mạch điện

Phép chia hai số phức: $\bar{i} = \frac{\bar{u}}{\bar{Z}} = \frac{U_0\angle\varphi_u}{R + iZ_L - iZ_C}$

Ví dụ 2: Mạch RLC có $R=50\Omega$, $L=1/\pi$ (H), $C=10^{-3}/5\pi$ (F). Điện áp hai đầu mạch là $u = 100\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V). Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch.

Giải tóm tắt	Thao tác với máy tính và kết quả
$Z_L = \omega L = 100\Omega$, $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\Omega$ $\bar{i} = \frac{\bar{u}}{\bar{Z}} = \frac{U_0\angle\varphi_u}{R + iZ_L - iZ_C}$ (Dấu góc \angle [SHIFT] [-]; chữ i nút [ENG])	[MODE] [2] và [SHIFT] [MODE] [4] Nhập máy $\frac{100\angle\frac{\pi}{2}}{50+100i-50i}$ [▶] [SHIFT] [2] [3] [=] Kết quả: $\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}$ Vậy $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ A

Ví dụ 3:

Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{4\pi}$ (H) thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1 A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

- A. $i = 5\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A). B. $i = 5 \cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).
 C. $i = 5\sqrt{2} \cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). D. $i = 5 \cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
<p>- Đối với điện áp không đổi: $U_1 = 30V$ (DC): $R = \frac{U_1}{I} = \frac{30}{1} = 30\Omega$</p> <p>- Đối với dòng xoay chiều có $\omega = 120\pi$ rad/s: $R = 30\Omega$; $Z_L = 30\Omega$; tổng trở phức là $\bar{Z} = 30 + 30i$</p> <p>- Suy ra $\bar{i} = \frac{\bar{u}}{\bar{Z}} = \frac{150\sqrt{2}}{30 + 30i} = 5\angle -\frac{\pi}{4}$</p> <p>$i = 5\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4}\right)A$</p>	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> <p>Nhập máy $\frac{150\sqrt{2}}{30 + 30i}$ ▶ SHIFT 2 3 =</p> <p>Kết quả: $5\angle -\frac{\pi}{4}$ có nghĩa là $i = 5\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4}\right)A$ (Dấu góc \angle SHIFT (-); chữ i nút ENG)</p>

4. Viết biểu thức điện áp ở hai đầu một mạch điện khi cho biểu thức cường độ dòng điện trong mạch

Ví dụ 4: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch, gồm cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{10\pi}H$, mắc nối tiếp với một tụ điện $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}F$ có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$. Biểu thức điện áp hai đầu mạch là

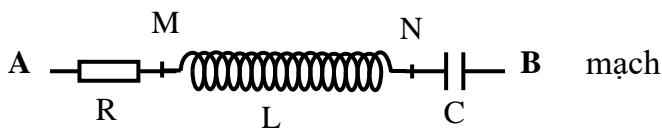
- A. $u = 80\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V)$ B. $u = 80\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$
 C

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
<p>$\bar{Z}_L = 10i \leftrightarrow \bar{Z}_L = 10i^2\pi$ (V) $Z_C = 50\Omega \leftrightarrow \bar{Z}_C = -50i^3$ $\rightarrow \bar{Z} = 10i - 50i = -40i$ $\bar{U} = (2\sqrt{2}\angle \frac{-\pi}{6}) \times (-40i) = 80\sqrt{2}\angle \frac{-2\pi}{3}$ Vậy $u = 80\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)(V)$ $u = 80\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V)$</p>	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> <p>$2\sqrt{2}$ ▶ SHIFT (-) $-\frac{\pi}{6}$ ⊗ (-40) ENG] SHIFT 2 3 =</p> <p>Kết quả: $80\sqrt{2}\angle \frac{-2\pi}{3}$ có nghĩa là $u = 80\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)(V)$</p>

5. Viết biểu thức điện áp ở hai đầu một đoạn mạch thành phần khi biết điện áp ở hai đầu mạch chính và ngược lại

Đối với dạng toán này một trong cách giải phổ biến là học sinh phải đi tìm biểu thức tức thời của cường độ dòng điện, tổng trở của đoạn mạch cần viết biểu thức điện áp, tính độ lệch pha của điện áp của đoạn này đối với cường độ dòng điện.

Ví dụ 5: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ có $R = 100\Omega$; $L = 0,318H$; $C = 15,91\mu F$. Điện áp hai đầu



có dạng $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{7\pi}{12}\right)$ V. Điện áp hai đầu mạch MB là

A. $u_{MB} = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)$ V. B. $u_{MB} = 200\cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)$ V.

C. $u_{MB} = 200\cos\left(100\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ V.

D. $u_{MB} = 200\cos\left(100\pi t - \frac{5\pi}{12}\right)$ V.

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
<p>Tính được $Z_L = 100\Omega$; $Z_C = 200\Omega$</p> <p>Tổng trở phức của đoạn AB:</p> $\bar{Z}_{AB} = R + (Z_L - Z_C)\mathbf{i} = 100 - 100\mathbf{i}$ <p>Tổng trở phức của đoạn MB:</p> $\bar{Z}_{MB} = (Z_L - Z_C)\mathbf{i} = (100 - 200)\mathbf{i} = -100\mathbf{i}$ <p>Biểu thức điện áp u_{MB}</p> $\bar{u}_{MB} = \bar{i} \times \bar{Z}_{MB} = \frac{\bar{u}_{AB}}{\bar{Z}_{AB}} \times \bar{Z}_{MB} = 200\angle -\frac{5}{6}\pi$ <p>nghĩa là $u_{MB} = 200\cos\left(100\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ V</p> <p>→ Đáp án C</p>	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> <p>$\square \square 200\sqrt{2} \blacktriangleright \text{SHIFT} (-) - \frac{7\pi}{12} \times \square (-100 \text{ENG} \square) \blacktriangledown 100$</p> <p>$\square 100 \text{ENG} \text{SHIFT} 2 3 = 200\angle -\frac{5}{6}\pi \text{SHIFT} 2 3 =$</p> <p>Kết quả: $200\angle -\frac{5}{6}\pi$</p>

Ví dụ 6:

Câu 15: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết $R = 10\Omega$, cuộn cảm thuần có $L = \frac{1}{10\pi}$ (H), tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V).

B. $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

C. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V).

D. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V).

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
<p>$\Rightarrow \bar{u}_L = 20\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{2}$</p> <p>Tổng trở phức</p> $\bar{Z} = 10 + (10 - 20)\mathbf{i} = 10 - 10\mathbf{i}$ <p>Điện áp hai đầu mạch:</p> $\bar{u} = \bar{i} \cdot \bar{Z} = \frac{\bar{u}_L}{\bar{Z}_L} \bar{Z}$ $\bar{u} = \frac{20\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{2}}{10\mathbf{i}} \times (10 - 10\mathbf{i})$ $\bar{u} = 40\angle \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow u = 40\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ V	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> <p>$\square 20\sqrt{2} \blacktriangleright \text{SHIFT} (-) \frac{\pi}{2} \times \square (10 - 10\text{ENG} \square) \blacktriangledown \square (10 \text{ENG} \square)$</p> <p>$\square 20\sqrt{2} - 20\sqrt{2}\mathbf{i} \text{SHIFT} 2 3 =$</p> <p>Kết quả: $40\angle -\frac{\pi}{4}$ có nghĩa là $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)</p>

6. Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch chính khi biết điện áp hai đầu từng đoạn mạch thành phần.

Nếu dùng số phức với sự trợ giúp của máy tính cầm tay thì phương pháp giống như tổng hợp các dao động điều hoà bằng số phức.

Ví dụ 7:

Một mạch điện gồm một điện trở R mắc nối tiếp với một cuộn dây. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở và hai đầu cuộn dây lần lượt là $u_R = 120\cos(100\pi t)$ V và $u_L = 120\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ V.

Kết luận nào dưới đây không đúng?

- A. cuộn dây có điện trở r khác không.
- B. Điện áp hai đầu cuộn dây sớm pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp hai đầu mạch.
- C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là $U = 60\sqrt{6}$ V
- D. Hệ số công suất của mạch là 0,5

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
$\vec{u} = \vec{u}_R + \vec{u}_L \leftrightarrow 120\angle 0 + 120\angle \frac{\pi}{3} = 207.8460969\angle \frac{\pi}{6}$ Vì u_R cùng pha với i : $\varphi_i = 0$ Hệ số công suất của mạch là $\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ → D là không đúng	MODE 2 và SHIFT MODE 4 $120\angle 0 + 120\angle \frac{\pi}{3}$ SHIFT 2 3 = KQ: $207.8460969\angle \frac{\pi}{6}$

7. Tìm các thành phần R, L, C trong một đoạn mạch điện xoay chiều

Nếu biết được biểu thức điện áp và cường độ dòng điện trong một mạch, nhờ máy tính cầm tay ta dễ dàng tìm ra được tổng trở phức của đoạn mạch, dựa vào điều kiện khác của bài toán ta có thể suy ra các đại lượng còn lại như điện trở R, cảm kháng Z_L và dung kháng Z_C .

$$\bar{Z} = \frac{\bar{u}}{\bar{i}} = R + (Z_L - Z_C)i$$

Lưu ý phải cài đặt dạng hiển thị số phức dạng **a+bi**: SHIFT MODE ▼ 3 1

Ví dụ 8: Cho mạch điện xoay chiều gồm có điện trở R, cuộn dây cảm thuần có $L = \frac{0,5}{\pi}$ H và tụ điện C. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 160\cos(100\pi t)$ V. Biết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ A. Tìm R và điện dung C của tụ điện.

Giải tóm tắt	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
$Z_L = \omega L = 50\Omega$; $u = 160\cos 100\pi t \leftrightarrow \vec{u} = 160\angle 0$; $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \leftrightarrow \vec{i} = 2\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{4}$ Tổng trở phức có dạng: $\bar{Z} = R + (Z_L - Z_C)i = 40 + (50 - Z_C)i$ (1)	MODE 2 và SHIFT MODE 4 160 ▼ $2\sqrt{2}$ ► SHIFT (-) $\frac{\pi}{4}$ SHIFT 2 4 = KQ: $40 - 40i$ (2)

Mặt khác $\bar{Z} = \frac{\bar{u}}{\bar{i}} = \frac{160\angle 0}{2\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{4}} = 40 - 40i$ (2) So sánh (1) và (2) rút ra $50 - Z_C = -40 \Leftrightarrow Z_C = 90\Omega \Leftrightarrow C = \frac{1}{9000\pi} F$	$\Rightarrow R=40\Omega$ và $Z_L - Z_C = -40$ $\Rightarrow Z_C = 90\Omega \Leftrightarrow C = \frac{1}{9000\pi} F$
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ví dụ 9: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở r , độ tự cảm L mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R=20\Omega$, biết hiệu điện thế giữa hai đầu mạch và cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V); $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) giá trị của r và Z_L bằng bao nhiêu?

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
- Tìm tổng trở phức: $\bar{Z} = \frac{80\sqrt{2}\angle \frac{-\pi}{2}}{2\angle \frac{\pi}{4}} = 40 + 40i$ - Ta có $\bar{Z} = (R+r) + Z_L i = 40 + 40i$ Suy ra: $R+r = 20+r = 40\Omega \Rightarrow r = 20\Omega$ Và: $Z_L = 40$	Tìm Z $\boxed{80\sqrt{2}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{(-)} \boxed{\frac{\pi}{2}} \boxed{2} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{(-)} \boxed{\frac{\pi}{4}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{2} \boxed{4} \boxed{=}$ KQ: 40+40i

Ví dụ 10: (Bài tập 14.5 Sách bài tập 12CB)

Cho mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử R , L (không có điện trở thuần) và tụ điện C mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch là $u = 240\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V); $i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (A); Biết $L=0,6/\pi$ (H). Tính R và C .

Cách giải	Hướng dẫn bấm máy và kết quả
- Tìm tổng trở phức: $\bar{Z}_{AB} = \frac{\bar{u}_{AB}}{\bar{i}} = \frac{240\sqrt{2}}{4\angle \frac{-\pi}{6}} = 30\sqrt{3} + 30i$ - Ta có $\bar{Z}_{AB} = R_{AB} + (Z_L - Z_C)i = 30\sqrt{3} + 30i$ Suy ra $R = 30\sqrt{3}\Omega$; từ $Z_L = \omega L = 60\Omega$ nên: $Z_L - Z_C = 30\Omega$ $\Rightarrow Z_C = Z_L - 30 = 30\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{3000\pi} F$	Tìm Z_{AB} $\boxed{240\sqrt{2}} \boxed{\nabla} \boxed{4\sqrt{2}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{(-)} \boxed{\frac{-\pi}{6}} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{2} \boxed{4} \boxed{=}$ KQ: $30\sqrt{3} + 30i$

8. Bài tập vận dụng

Bài 1: Mạch điện xoay chiều R, L, C không phân nhánh, $R=50\Omega$; $L=\frac{1}{\pi}$ H; $C=\frac{200}{\pi}$ μF . Đặt

vào hai đầu mạch điện một điện áp $u=200\cos 100\pi t$ (V).

- Tính tổng trở và độ lệch pha giữa điện áp và dòng điện
- Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch điện

$R=50\Omega$; $Z_L=100\Omega$; $Z_C=50\Omega$	Sử dụng máy tính fx 570 ES Máy tính ở chế độ: CMPLX D Math
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

<p>Tổng trở:</p> $Z = \sqrt{50^2 + (100 - 50)^2} = 50 \Omega$ $\tan \varphi = \frac{100 - 50}{50} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ $i = \frac{200}{50\sqrt{2}} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ <p>hay: $i = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$</p>	<p>$(R + i(Z_L - Z_C))$ shift 2 3 kết quả:</p> <p>Cụ thể: $(50 + \text{ENG}(100 - 50)) \text{ shift } 23 = \text{kết quả } 50\sqrt{2} \angle 45$</p> <p>(tổng trở: $50\sqrt{2} \Omega$; $\varphi = \frac{\pi}{4}$)</p> <p>$200 \div \text{Ans shift } 23 = \text{Kết quả: } 2\sqrt{2} \angle -45$</p> <p>$i = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$</p> <p>Nếu bài toán chỉ yêu cầu <i>Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch điện</i></p> <p>$200 \div (50 + \text{ENG}(100 - 50)) \text{ shift } 23 = \text{Kết quả: } 2\sqrt{2} \angle -45$</p> <p>$i = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- **Đối với máy tính fx 570MS hoặc máy tính fx 500MS đã được nâng cấp**

$(50 + \text{ENG}(100 - 50)) \text{ shift } + = \text{kết quả } Z = 50\sqrt{2}$

Shift = kết quả $\varphi = 45$

Bài 2: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm $R = 30\Omega$ và cuộn dây thuần cảm $L = \frac{0,3}{\pi} \text{ H}$ mắc nối tiếp.

Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 60\sqrt{2} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ V}$ thì biểu thức cường độ dòng điện qua đoạn mạch là:

Thực hiện: $60\sqrt{2} \text{ shift } (-)(-45) \div (30 + \text{ENG}(30)) \text{ shift } 23 = \text{kết quả: } 2 \angle -90$

$$\rightarrow i = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Bài 3: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm $R = 30\Omega$ và cuộn dây thuần cảm $L = \frac{0,1}{\pi} \text{ H}$, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:

$u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ V}$ thì:

A. hiệu điện thế u chậm pha hơn dòng điện i là $\frac{\pi}{4}$

B. hiệu điện thế u sớm pha hơn dòng

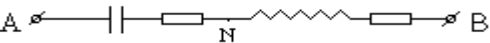
điện i là $\frac{\pi}{4}$

C. hiệu điện thế u chậm pha hơn dòng điện i là $\frac{\pi}{3}$

D. hiệu điện thế u sớm pha hơn dòng

điện i là $\frac{\pi}{3}$

Thực hiện: $(30 + \text{ENG}(10 - 40)) \text{ shift } 23 = \text{kết quả: } 30\sqrt{2} \angle -45 \rightarrow \text{Tổng trở: } 30\sqrt{2} \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{4}$

Bài 4:  Cho mạch điện như hình vẽ, biết $u_{AN} = 100\sin(100\pi t - \pi/3) \text{ (V)}$; $u_{NB} = 75\sin(100\pi t + \pi/6) \text{ (V)}$. Biểu thức u_{AB} là:

A. $u_{AB} = 125\sin(100\pi t + 7\pi/180)(V)$

B. $u_{AB} = 155\sin(100\pi t - \pi/12)(V)$

C. $u_{AB} = 125\sin(100\pi t + \pi/12)(V)$

D. $u_{AB} = 125\sin(100\pi t - 23\pi/180)$

Thực hiện: $100 \text{ shift } (-) (-60) + 75 \text{ shift } (-) (30) \text{ shift } 2 \text{ } 3 = \text{kết quả } 125 \angle -23,1301$

Bài 5: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm $R=100 \Omega$, tụ điện $C=\frac{10^{-4}}{\pi} F$ và cuộn cảm $L=\frac{2}{\pi} H$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch AB một hiệu điện thế xoay chiều có dạng $u=200\cos(100\pi t + \varphi) V$. Cường độ dòng điện hiệu dụng I trong mạch là:

A. 1A

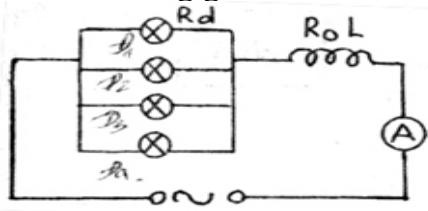
B. 1,4A

C. 2A

D. 0,5A

Thực hiện: $200 \div (100 + \text{ENG } (200-100)) \text{ shift } 2 \text{ } 3 \text{ kết quả } \sqrt{2} \angle -45$

Bài 6: Bốn bóng đèn giống nhau. ống dây có $R_0 = 5 \Omega$ và $L = \frac{0,4}{\pi} H$. Ampe kế chỉ 2A. Hãy tính hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch? Biết $R \text{ đèn} = 100 \Omega$; $f = 50 \text{ Hz}$.



A. 50V

B. 100V.

C. 150V

D. 200V

$2 \times (\frac{100}{4} + 5 + \text{ENG } (\frac{0,4}{\pi} \times 100\pi)) \text{ shift } 2 \text{ } 3 = \text{kết quả } 100 \angle 53,130$

Bài tập vận dụng viết biểu thức cường độ dòng điện

Bài 1: Cho đoạn mạch xoay chiều có $R=40 \Omega$, $L=\frac{1}{\pi} (H)$, $C=\frac{10^{-4}}{0,6\pi} (F)$ mắc nối tiếp. Điện áp hai đầu mạch $u=100\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Cường độ dòng điện qua mạch là:

A. $i=2,5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$

B. $i=2,5\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})(A)$

C. $i=2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})(A)$

D. $i=2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$

(Đáp án B)

Bài 2: Một đoạn mạch điện gồm điện trở $R = 50 \Omega$ mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm $L = 0,5/\pi (H)$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4) (V)$. Biểu thức của cường độ dòng điện qua đoạn mạch là:

A. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)(A)$.

B. $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4) (A)$.

C. $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t (A)$.

D. $i = 2\cos 100\pi t (A)$.

(Đáp án A)

Bài 3: Cho mạch điện xoay chiều có $R=30 \Omega$, $L=\frac{1}{\pi} (H)$, $C=\frac{10^{-4}}{0,7\pi} (F)$; hiệu điện thế hai đầu mạch là $u=120\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$, thì cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$

B. $i = 4\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})(A)$

C. $i = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})(A)$

D. $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$

(Đáp án B)

Bài tập vận dụng viết biểu thức điện áp

Bài 1: Cho dòng điện $i = 8\cos(100\pi t - \pi/6)$ A chạy qua cuộn dây thuần cảm có $L = 100/\pi$ μ H thì biểu thức điện áp giữa 2 đầu cuộn dây là:

A. $u = 0,08\cos(100\pi t + \pi/3)$ V

B. $u = 8\cos(100\pi t + \pi/3)$ V

C. $u = 0,08\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V

D. $u = 8\cos(100\pi t + \pi/3)$ V

(Đáp án A)

Bài 2: Cuộn dây có $r = 100 \Omega$ và độ tự cảm $L = 1/\pi$ H mắc nối tiếp tụ có $C = 15,9 \mu$ F. Biết dòng trong mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ A. Biểu thức điện áp 2 đầu mạch là:

A. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ V

B. $u = 200\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ V

C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V

D. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/12)$ V

(Đáp án A)

Bài 3: Mắc tụ có điện dung $C = 31,8(\mu$ F) vào mạng điện xoay chiều thì cường độ qua tụ điện có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Biểu thức điện áp tức thời giữa hai bản tụ là:

A) $u = 20\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V)

B) $u = 141\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V)

C) $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V)

D) $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V)

(Đáp án C)

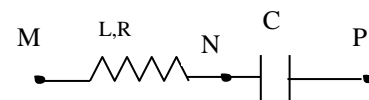
Các bài tập vận dụng viết biểu thức của một đoạn mạch thành phần

Bài

1

Mạch MP như hình bên có $R = 50 \Omega$; $L = 1/\pi$ H; $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ F.

Điện áp $u_{MB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Biểu thức điện áp u_{MN} là:



A. $u_{MN} = 100\sqrt{\frac{5}{2}}\cos(100\pi t + 0,32)$ (V)

B. $u_{MN} = 100\sqrt{5}\cos(100\pi t + 0,32)$ (V)

C. $u_{MN} = 100\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

D. $u_{MN} = 100\sqrt{5}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V)

(Đáp án B)

Bài 2: Mạch điện MN gồm cuộn thuần cảm nối tiếp với tụ điện. Với $L = \frac{2}{\pi}$ H và $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F.

Điện áp hai đầu mạch $u_{MN} = 100\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V. Biểu thức điện áp 2 đầu tụ điện là:

A. $u_C = 100\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})$ (V)

B. $u_C = 50\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})$ (V)

C. $u_C = 100\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V)

D. $u_C = 50\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ (V)

(Đáp án A)

Bài 3: Một cuộn dây (có độ tự cảm L và điện trở r) mắc nối tiếp với điện trở $R = 15\Omega$. Biết điện áp 2 đầu mạch điện là $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V, $r = 15\Omega$, $L = \frac{0,3}{\pi}$ H. Điện áp tức thời 2 đầu cuộn dây là:

A. $u_d = 30\sqrt{5} \cos(100\pi t)$ V

B. $u_d = 30\sqrt{2,5} \cos(100\pi t + 1,107)$ V

C. $u_d = 30 \cos(100\pi t)$ V

D. $u_d = 30\sqrt{5} \cos(100\pi t + 1,107)$ V

(Đáp án D)

- **Các bài tập vận dụng Viết biểu thức điện áp 2 đầu mạch chính khi biết điện áp 2 đầu 1 đoạn mạch thành phần**

Bài 1: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R , L , C mắc nối tiếp. Biết $R = 10\Omega$, cuộn cảm thuần có $L = 1/(10\pi)$ (H), tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là

$u_L = 20\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

B. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)$ (V).

C. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

D. $u = 40 \cos(100\pi t - \pi/4)$ (V).

(Đáp án D)

Bài 2: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần $r = 25\Omega$ và hệ số tự cảm $L = 0,3/\pi$ H mắc nối tiếp với $R = 5\Omega$. Điện áp 2 đầu R có biểu thức $u_R = 10\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V thì biểu thức điện áp giữa 2 đầu cả đoạn mạch điện trên là:

A. $50\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ V

B. $50\sqrt{2} \cos(100\pi t - 3\pi/4)$ V

C. $120 \cos(100\pi t + \pi/4)$ V

D. $100 \cos(100\pi t - 3\pi/4)$ V

(Đáp án C)

Bài 3: Đặt một điện áp xoay chiều vào 2 đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Biết $R = 10(\Omega)$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = (1/10\pi)(H)$ và tụ có điện dung $C = (10^{-3}/2\pi)(F)$ và điện áp 2 đầu cuộn dây là $u_L = 20\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Biểu thức điện áp 2 đầu đoạn mạch là

A. $u = 40 \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

B. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (V).

D. $u = 40 \cos(100\pi t - \pi/4)$ (V).

(Đáp án D)

- **Các bài tập vận dụng Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch chính khi biết điện áp hai đầu từng đoạn mạch thành phần.**

Bài 1: Đoạn mạch AB có điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. M là một điểm trên đoạn AB với điện áp $u_{AM} = 10 \cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 10\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (V). Tìm biểu thức điện áp u_{AB} .

A. $u_{AB} = 20\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V)

B. $u_{AB} = 10\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

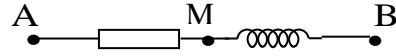
C. $u_{AB} = 20 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

D. $u_{AB} = 20 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

(Đáp án D)

Bài 2:

Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều, điện áp tức thời giữa các điểm A và M, M và B có dạng: $u_{AM} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t - \pi/3) (V)$. Và $u_{MB} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t) (V)$. Biểu thức điện áp giữa A và B có dạng:



- A. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t - \pi/6) (V)$ B. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t + \pi/6) (V)$
C. $u_{AB} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t - \pi/6) (V)$ D. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t) (V)$
(Đáp án A)

Bài 3: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R nối tiếp với cuộn cảm thuần. Biết $u_R = 100 \cos(\omega t) V$ và $u_L = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) V$, thì khi đó điện áp 2 đầu đoạn mạch chính trên là:

- A. $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) V$ B. $u = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4}) V$
C. $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) V$ D. $u = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) V$

(Đáp án A)

- **Các bài tập vận dụng** Tìm các thành phần R, L, C trong một đoạn mạch điện xoay chiều

Bài 1: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở r, độ tự cảm L mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R=20 \Omega$, biết hiệu điện thế giữa hai đầu mạch và cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $u = 80\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) (V)$; $i = 2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) (A)$ giá trị của r và Z_L lần lượt bằng bao nhiêu?

- A. 40;40 B. 20;40 C. 40 ;20 D. 60;40

(Đáp án B)

Bài 2: (Bài tập 14. 5 Sách bài tập 12CB)

Cho mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử R, L(không có điện trở thuần) và tụ điện C mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch là $u = 240\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$; $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$; Biết $L = \frac{0,6}{\pi} H$. Tính R và C.

- A. 52Ω và $1/3\pi mF$ B. 25Ω và $1/3\pi F$
C. 52Ω và $30mF$ D. 25Ω và $1/3\pi mF$

(Đáp án A)

A. $L=1\text{mH}$ và $R=50\Omega$
 B. $C=0,64\mu\text{F}$ và $R=25\Omega$
 C. $0,2/\pi\text{ mH}$ và $R=50\Omega$
 D. $R=25\Omega$ và $C=1\mu\text{F}$

(Đáp án C)

- Viết phương trình sóng tổng hợp tại một điểm từ hai nguồn lệch pha, khác biên độ.

Giải tóm tắt	Thao tác với máy tính
<p>Có $f=10\text{Hz} \rightarrow \lambda=v/f=0,1/10=0,01\text{m}=2\text{cm}$</p> <p>+ Phương trình sóng tại M do A truyền tới: $u_{AM}=4\cos(20\pi t+\pi/6-2\pi d_1/\lambda)$</p> <p>+ Phương trình sóng tại M do A truyền tới: $u_{BM}=4\sqrt{3}\cos(20\pi t-\pi/3-2\pi d_2/\lambda)$</p> <p>+ $u_M=u_{AM}+u_{BM}$</p> <p>+ Tiến hành bấm máy như tổng hợp 2 dao động</p>	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> <p>Từ $u_M=u_{AM}+u_{BM}$ suy ra</p> $\bar{u}_M = 4\angle(\varphi_1-2\pi d_1/\lambda)+4\sqrt{3}\angle(\varphi_2-2\pi d_2/\lambda)$ $\bar{u}_M = 4\angle(\pi/6-2\pi d_1/\lambda)+4\sqrt{3}\angle(-\pi/3-2\pi d_2/\lambda)$ $\bar{u}_M = 4\angle\left(\frac{\pi}{6}-\frac{2\pi.16}{2}\right)+4\sqrt{3}\angle\left(\frac{-\pi}{3}-\frac{2\pi.13}{2}\right)$ <p>SHIFT 2 3 =</p> <p>Kết quả : $8\angle\frac{\pi}{2}$</p> <p>$u_M=8\cos(20\pi t+\pi/2)(\text{mm})$</p>

Hai nguồn kết hợp cùng phương A, B cách nhau 10cm tạo ra sóng ngang lan truyền trên mặt nước có phương trình dao động là $u_A = 5\cos(20\pi t + \pi/10)(\text{mm})$; $u_B = 6\cos(20\pi t - \pi/12)(\text{mm})$, thời gian t tính bằng giây. Coi biên độ sóng không giảm khi truyền đi, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,1m/s. Xác định vận tốc dao động của điểm M trên mặt nước cách A đoạn $d_1 = 8,250\text{cm}$ cách B đoạn $d_2 = 11,125\text{cm}$ ở thời điểm $t = 9,111\text{s}$. Đơn vị tính: vận tốc (mm/s)

Giải tóm tắt	Thao tác với máy tính
<p>+ Có $f=10\text{Hz} \rightarrow \lambda=v/f=0,1/10=0,01\text{m}=1\text{cm}$</p> <p>+ Phương trình sóng tại M do A truyền tới:</p> $u_{AM}=5\cos(20\pi t+\pi/10-2\pi d_1/\lambda)$ <p>$\rightarrow u_{AM}=5\cos(20\pi t+\pi/10-2\pi.8,25)$</p> <p>+ Phương trình sóng tại M do A truyền tới:</p> $u_{BM}=6\cos(20\pi t-\pi/12-2\pi d_2/\lambda)$ <p>$\rightarrow u_{BM}=6\cos(20\pi t-\pi/12-2\pi.11,125)$</p>	<p>MODE 2 và SHIFT MODE 4</p> $\bar{u}_M = 4\angle(\varphi_1-2\pi d_1/\lambda)+4\sqrt{3}\angle(\varphi_2-2\pi d_2/\lambda)$ $=5\angle(+\pi/10-2\pi.8,25)+6\angle(-\pi/12-2\pi.11,125)$ <p>SHIFT 2 3 =</p>

<p>+ Phương trình dao động tổng hợp tại M:</p> $u_M = u_{AM} + u_{BM}$ <p>(Dùng máy tính ở chế độ số phức tổng hợp nhanh hai dao động nói trên)</p> <p>→</p> $u_M = 10,94024022 \cos(20\pi t - 1,142362667) \text{ (cm, s)}$ <p>Vận tốc của M: $v_M = u'_M$ (đạo hàm cấp 1 của u_M)</p> <p>Dùng chức năng tính vi phân của máy để tính giá trị v_M tại $t = 9,111 \text{ s}$:</p> <p>→ $v_M = 299,7435185 \text{ mm/s}$</p> <p>Kết quả: $v_M = 299,7435 \text{ (mm/s)}$</p>	$\bar{u}_M = 10,94024022 \angle -1,142362667$
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

IV. LẬP BẢNG GIÁ TRỊ GIẢI BÀI TẬP VỀ SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÁNH SÁNG

(Mode 7)

1. Phương pháp chung

Dạng toán: Xác định giá trị một đại lượng trong một khoảng cho trước khi có một đại lượng phụ thuộc là một số nguyên chưa xác định.

Dùng máy tính Casio **fx570ES** hoặc Casio **fx570ES Plus**.

Sử dụng tính năng lập bảng giá trị của hàm số $f(X)$ theo biến số X .

Chuẩn bị: Nhấn hai nút **Mode** **7**

Nhập hàm số $f(X) = \dots$, sau đó nhấn nút **=**

Máy tính hỏi “**giá trị đầu**” của X : **Start?** Ta nhập giá trị X khả dĩ nhỏ nhất.

Tiếp tục nhấn nút **=**. Máy tính hỏi “**giá trị cuối**” của X : **End?** Ta nhập giá trị X khả dĩ lớn nhất.

Tiếp tục nhấn nút **=**. Máy tính hỏi “**bước nhảy**” hay khoảng cách 2 giá trị liên tiếp của X :

Step? Ta nhập số 1 (vì k là dãy số nguyên liên tiếp, các giá trị cách nhau 1 đơn vị).

Tiếp tục nhấn nút **=**. Lúc đó máy tính hiển thị bảng giá trị. Ta nhấn nút mũi tên xuống **▼** để chọn kết quả phù hợp.

Lưu ý: Nếu không có kết quả thích hợp, nghĩa là ta đã nhập khoảng giá trị k chưa đúng. Ta nhấn nút **AC** và nút **=** rồi nhập lại các giá trị **Start?** và **End?** thích hợp hơn.

2. Vận dụng giải bài toán phần Sóng cơ học

Ví dụ 1: Trên mặt một chất lỏng, tại O có một nguồn sóng cơ dao động có tần số 60Hz. Tốc độ truyền sóng v có giá trị nào đó thỏa mãn $2\text{m/s} < v < 2,8\text{m/s}$. Biết tại điểm M cách O một khoảng 10cm sóng tại đó luôn dao động ngược pha với sóng tại O. Giá trị của tốc độ v đó là:

- A. 2m/s. B. 2,5m/s. C. 2,4m/s. D. 2,6m/s.

Giải

$f = 60\text{Hz}$, $d = 10\text{cm} = 0,1\text{m}$

Vì M ngược pha O nên: $d = OM = (k + 0,5)\lambda = (k + 0,5) \frac{v}{f} \Rightarrow v = \frac{d \cdot f}{k + 0,5}$ (1)

Ta thấy v là hàm số phụ thuộc vào giá trị k nguyên. Ta chỉ cần chọn giá trị k nguyên thích hợp để v thỏa mãn điều kiện đề bài: $2\text{m/s} < v < 2,8\text{m/s}$ (2)

Cách 1: Thế (1) vào (2) ta được $2 < \frac{d \cdot f}{k + 0,5} < 2,8 \Leftrightarrow 1,642 < k < 2,5$

Vì k nguyên nên chọn $k=2$, thế vào (1) tính được v : $v = \frac{0,1 \cdot 60}{2 + 0,5} = 2,4 \text{ m/s}$ chọn C

* Việc giải bất phương trình trên là khó khăn với các đối tượng học sinh trung bình và yếu, thực hiện tính toán mất thời gian lâu.

Cách 2: Dùng máy tính Casio fx570ES hoặc Casio fx570ES Plus.

Thao tác bấm máy để giải bài toán trên. Ở đây ta xem k là biến X và v là hàm số $f(X)$

Thao tác nhập máy

Kết quả hiển thị trên màn hình

Mode **7**

$f(X)=$

Nhập hàm số theo phương trình

(1) $v = \frac{d \cdot f}{k + 0,5}$, sau đó nhấn nút

$f(X) = \frac{0,1 \times 60}{X + 0,5}$

=

1 **=**

Start?

1

10 **=**

End?

10

1 **=**

Step?

1

Ta có bảng kết quả gồm 2 cột là: cột X và cột $f(X)$

X	$F(X)$
1	4
2	2.4
3	1.7142
4	1.3333

Nhấn nút mũi tên xuống **▼** để xem kết quả. Ta thấy tại dòng **$X=2$** thì **$f(X)=2,4$** , nghĩa là khi $k=2$ thì **$v=2,4$** . **Chọn câu C.**

Nhận xét: Cách 2 này nhanh hơn nhiều so với cách 1, đa số học sinh chọn các này.

Dạng toán này được áp dụng cho các bài toán về sóng cơ, sóng ánh sáng, ...

3. Vận dụng giải bài toán phần Sóng ánh sáng

- Xác định số vân sáng đơn sắc trùng nhau tại một điểm trong giao thoa với ánh sáng trắng.
- Bài toán chọn bức xạ có bước sóng nào sau đây để cho vân sáng tại x
- Bài toán chọn bức xạ có bước sóng nào sau đây mà nó không cho vân sáng tại x

a. Xác định số bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng tại x_0

Vị trí vân sáng bậc k của bức xạ có bước sóng λ bất kì $x = k \frac{\lambda D}{a}$

Những bức xạ cho vân sáng tại $x_0 \Rightarrow x = x_0 \Rightarrow k \frac{\lambda D}{a} = x_0 \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{ax_0}{kD}}$

Bước sóng của ánh sáng trắng có giá trị trong khoảng $0,38\mu\text{m}$ đến $0,76\mu\text{m}$
Ta chọn các giá trị k nguyên thích hợp để bước sóng thỏa mãn bất đẳng thức
 $0,38.10^{-6}\text{m} \leq \lambda \leq 0,76.10^{-6}\text{m}$

Sử dụng chức năng lập bảng giá trị trong máy tính cầm tay để chọn kết quả:

Thao tác với máy tính

Bấm **MODE** **7**, nhập hàm số $f(X)$ xem λ là hàm số: $\lambda = f(X) = \frac{ax_0}{kD}$ và k là biến X trong máy

tính, sau mỗi thao tác nhập bấm dấu bằng: **Start?: 1, End?: 10, Step?: 1**. Nhìn bảng kết quả chọn các giá trị k và bước sóng thích hợp. Số giá trị $k \in \mathbb{Z}$ chọn được là số bức xạ cho vân sáng tại x_0 .

Ví dụ 1: Bài toán: Xác định số vân sáng đơn sắc trùng nhau tại một điểm trong giao thoa với ánh sáng trắng.

Giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng là $a = 0,5\text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe sáng đến màn là $D = 2\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có bước sóng λ với $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Xác định số bức xạ cho vân sáng tại điểm M cách vân trung tâm 15mm .

A. 2. B. 5. C. 4. D. 6.

Giải tóm tắt	Thao tác nhập máy và kết quả												
<p>Ta có $x_0 = 15\text{mm}$</p> $x = k \frac{\lambda D}{a} = x_0 \Rightarrow \lambda = \frac{ax_0}{kD} = \frac{0,5.15}{k.2}$ <p>Chọn k nguyên để</p> $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$	<div><div>MODE</div><div>1</div><div>:</div><div>làm việc với số thực</div></div> <div><div>MODE</div><div>7</div><div>:</div><div>lập bảng</div></div> <p>Nhập hàm số $f(X) = \frac{0,5.15}{X.2}$</p> <p>Start?: 1; End?: 10; Step?: 1</p> <p>Kết quả: có 5 giá trị k thích hợp</p> <table><tr><td>X≡k</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>f(X)≡λ</td><td>0.75</td><td>0.625</td><td>0.536</td><td>0.469</td><td>0.417</td></tr></table> <p>Có 5 giá trị k thích hợp ⇒ chọn đáp án B</p>	X≡k	5	6	7	8	9	f(X)≡λ	0.75	0.625	0.536	0.469	0.417
X≡k	5	6	7	8	9								
f(X)≡λ	0.75	0.625	0.536	0.469	0.417								

Ví dụ 2: Giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng là $a = 0,2\text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe sáng đến màn là $D = 0,8\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có bước sóng λ với $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$. Những bước sóng của bức xạ nào sau đây cho vân sáng tại điểm M cách vân trung tâm 12mm .

A. $0,4\mu\text{m}$. B. $0,55\mu\text{m}$. C. $0,6\mu\text{m}$. D. $0,72\mu\text{m}$.

Giải tóm tắt	Thao tác nhập máy và kết quả
<p>Ta có $x_0 = 12\text{mm}$</p> $x = k \frac{\lambda D}{a} = x_0 \Rightarrow \lambda = \frac{ax_0}{kD} = \frac{0,2.12}{k.0,8}$ <p>Chọn k nguyên để</p> $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$ <p>Thông thường phải giải bất phương</p>	<p>MODE 1: làm việc với số thực</p> <p>MODE 7: lập bảng</p> <p>Nhập hàm số $f(X) = \frac{0,2.12}{X.0,8}$</p> <p>Start?: 1; End?: 10; Step?: 1</p> <p>Kết quả:</p>

trình chọn các giá trị k, sau đó thế vào tính lại các giá trị λ , rồi chọn kết quả thích hợp.	$X \equiv k$	4	5	6	7	8
	$f(X) \equiv \lambda$	0.75	0.6	0.5	0.4285	0.375
	Ta thấy $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ hợp lí \Rightarrow chọn đáp án C					

Ví dụ 3: Giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng là $a = 0,25\text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe sáng đến màn là $D = 1\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có bước sóng λ với $0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$. Những bước sóng của bức xạ nào sau đây không cho vân sáng tại điểm M cách vân trung tâm 18mm .

A. $0,75\mu\text{m}$. B. $0,5\mu\text{m}$. C. $0,6\mu\text{m}$. D. $0,45\mu\text{m}$.

Giải tóm tắt	Thao tác nhập máy và kết quả												
<p>Ta có $x_0 = 18\text{mm}$</p> $x = k \frac{\lambda D}{a} = x_0$ $\Rightarrow \lambda = \frac{ax_0}{kD} = \frac{0,2.15}{k.0,8}$ <p>Chọn k nguyên để</p> $0,4\mu m \leq \lambda \leq 0,75\mu m$ <p>Thông thường phải giải bất phương trình chọn các giá trị k, sau đó thế vào tính lại các giá trị λ, rồi chọn kết quả thích hợp.</p>	<div><div>MODE</div><div>1</div>: làm việc với số thực</div> <div><div>MODE</div><div>7</div>: lập bảng</div> <p>Nhập hàm số $f(X) = \frac{0,5.12}{X.0,8}$</p> <p>Start?: 3; End?: 12; Step?: 1</p> <p>Kết quả:</p> <table><tr><td>X≡k</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>f(X)≡λ</td><td>0.75</td><td>0.6428</td><td>0.56</td><td>0.5</td><td>0.45</td></tr></table> <p>Ta thấy $\lambda=0,6\mu\text{m}$ không hợp lí</p> <p>⇒ chọn đáp án C</p>	X≡k	6	7	8	9	10	f(X)≡λ	0.75	0.6428	0.56	0.5	0.45
X≡k	6	7	8	9	10								
f(X)≡λ	0.75	0.6428	0.56	0.5	0.45								

Ví dụ 4: Hai khe của thí nghiệm Young (Y-âng) được chiếu sáng bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ $0,40\mu\text{m}$ đến $0,75\mu\text{m}$. Hỏi ở đúng vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đỏ (bước sóng ánh sáng đỏ là $\lambda_d = 0,75\mu\text{m}$) có bao nhiêu vạch sáng của những ánh sáng đơn sắc khác nằm trùng ở đó?

A. 4. B. 3. C. 5. D. 6.

Giải tóm tắt	Thao tác nhập máy và kết quả										
<p>Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ:</p> $x_4 = 4 \cdot \frac{\lambda_d \cdot D}{a}$ $x_s = k \cdot \frac{\lambda \cdot D}{a} = x_4 = 4 \cdot \frac{\lambda_d \cdot D}{a}$ $\rightarrow \lambda = \frac{4 \cdot \lambda_d}{k} \text{ với } k \in \mathbb{Z}$ <p>Vì $0,4 \leq \lambda \leq 0,75$</p> $\Leftrightarrow 0,4 \leq \frac{4 \cdot \lambda_d}{k} \leq 0,75 \Rightarrow 4 \leq k \leq 7,5$ <p>Vì $k \in \mathbb{Z}$ nên ta chọn được $k = 4, 5, 6, 7$: \Rightarrow có 4 giá trị k thích hợp (không kể $k=4$ vì $k=4$ là vân sáng bậc 4 màu đỏ đã cho ban đầu)</p>	<p>MODE 1: làm việc với số thực</p> <p>MODE 7: lập bảng</p> <p>Nhập hàm số $f(X) = \lambda = \frac{4 \cdot \lambda_d}{k} = \frac{4 \cdot 0,75}{X}$</p> <p>Start?: 1; End?: 10; Step?: 1</p> <p>Kết quả:</p> <table><tr><td>X≡k</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>f(X)≡λ</td><td>0.75</td><td>0.6</td><td>0.5</td><td>0.43</td></tr></table> <p>Vậy có 4 giá trị k thích hợp \Rightarrow có 3 bức xạ khác cho vân sáng tại đó. Chọn B.</p>	X≡k	4	5	6	7	f(X)≡λ	0.75	0.6	0.5	0.43
X≡k	4	5	6	7							
f(X)≡λ	0.75	0.6	0.5	0.43							

Ví dụ 5: Giao thoa ánh sáng với khe Young, khoảng cách giữa hai khe sáng là $a = 0,2\text{mm}$, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe sáng đến màn là $D = 1,2\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có bước sóng λ với $0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$. Xác định số bức xạ bị tắt tại điểm M cách vân trung tâm 14mm .

A. 4.

B. 3.

C. 5.

D. 6.

Giải tóm tắt	Thao tác nhập máy và kết quả										
<p>$x=14\text{mm}$</p> <p>Vân tối: $x = (k + 0,5) \frac{\lambda D}{a}$</p> <p>$\Rightarrow \lambda = \frac{a.x}{(k + 0,5)D}$</p> <p>Thông thường phải giải bất phương trình chọn các giá trị k, sau đó thế vào tính lại các giá trị λ, rồi chọn kết quả thích hợp.</p>	<p>MODE 1: làm việc với số thực</p> <p>MODE 7: lập bảng</p> <p>Nhập hàm số</p> <p>$f(X) = \lambda = \frac{a.x}{(k + 0,5)D} = \frac{0,2.14}{(X + 0,5).1,2}$</p> <p>Start?: 1; End?: 10; Step?: 1</p> <p>Kết quả:</p> <table><tr><td>X≡k</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>f(X)≡λ</td><td>0.6666</td><td>0.5185</td><td>0.4242</td><td>0.3589</td></tr></table> <p>Vậy có 3 giá trị k thích hợp \Rightarrow Chọn B.</p>	X≡k	3	4	5	6	f(X)≡λ	0.6666	0.5185	0.4242	0.3589
X≡k	3	4	5	6							
f(X)≡λ	0.6666	0.5185	0.4242	0.3589							

Các bài tập tham khảo

Câu 1: Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe S_1 và S_2 là 1mm , khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 1m . Nguồn sáng S phát ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ $0,4\mu\text{m}$ đến $0,75\mu\text{m}$. Hỏi tại điểm M cách vân sáng trung tâm 4mm có mấy bức xạ cho vân sáng trùng nhau tại đó?

A. 4

B. 5

C. 6

D. 7

Câu 2: Giao thoa với khe Young có $a = 0,5\text{mm}$, $D = 2\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m}$. Xác định số bức xạ bị tắt tại điểm M cách vân trung tâm $12,8\text{mm}$.

A. 6

B. 3

C. 4

D. 5

Câu 3: Giao thoa với khe Young có $a = 0,5\text{mm}$, $D = 2\text{m}$. Nguồn sáng dùng là ánh sáng trắng có $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m}$. Xác định số bức xạ bị tắt tại điểm M cách vân trung tâm $7,2\text{mm}$.

A. 2

B. 3

C. 4

D. 5

I. ƯU ĐIỂM

Thứ nhất: Thực hiện nhanh được bài toán tổng hợp với nhiều dao động và pha ban đầu của các dao động có thể có trị số bất kỳ.

Thứ hai: Là phương pháp tối ưu và có thể nói là duy nhất để tính các dao động tổng hợp từ 3 hoặc 4 dao động thành phần thật nhanh và chính xác.

Thứ ba: Khi tính toán bằng hàm phức thì giá trị của φ là chính xác, duy nhất còn tính theo hàm tan φ ta phải chọn nghiệm, ngoài ra còn tốn rất nhiều thao tác.

Thứ tư: Sử dụng máy tính Casio fx500MS, fx570MS, fx570ES về hàm phức không chỉ dừng lại ở bài toán tổng hợp dao động mà còn mở rộng ra ở bài toán điện xoay chiều ,giao thoa sóng cơ,....

Thứ năm: Dùng máy tính Casio fx570ES hoặc Casio fx570ES Plus sử dụng tính năng lập bảng giá trị của hàm số $f(X)$ theo biến số X vận dụng giải bài toán phần Sóng cơ học và giải bài toán phần Sóng ánh sáng.

II. NHƯỢC ĐIỂM VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC:

Do học sinh không được trang bị lý thuyết về số phức nên việc dùng máy tính ban đầu có thể gặp rắc rối mà không biết cách khắc phục. (ví dụ như MODE, chế độ Deg, Rad, ...).

Nhưng thao tác máy năm ba lần rồi sẽ quen, và cũng không cần thiết biết máy tính thực hiện tính toán hàm phức như thế nào. Tốc độ thao tác phụ thuộc nhiều vào các loại máy tính khác nhau

Khi trở về chế độ tính cơ bản thường quên không chọn lại chế độ tính bình thường *MODE 1*
Nếu quên điều này thì kết quả tính toán ở các phép tính cơ bản của các bài toán tiếp theo sẽ bị sai cần lưu ý điều này.

Nhập đơn vị đo góc không đúng chế độ nên *khi cài đặt máy ở chế độ đơn vị đo góc nào thì phải nhập đơn vị đo góc ấy.*

Trên máy tính, để bấm nhanh ta thường ấn dấu chia cho dấu phân số. Chính vì vậy khi bấm máy ta thường xuất hiện những lỗi sau:

$$\frac{1}{2} \angle \frac{\pi}{4} \text{ khác } 1:2 \angle \frac{\pi}{4} \quad ; \quad \frac{1}{2} \angle \frac{\pi}{4} \text{ khác } \frac{1}{2} \angle \pi : 4 \quad ; \quad 3:2i \text{ khác với } 3:(2i)$$

Để khắc phục ta đưa dấu ngoặc vào