



KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

NGUYỄN VĂN BIÊN (Chủ biên)
VŨ VĂN HÙNG - NGUYỄN CHÍNH CƯỜNG
TÔ GIANG - ĐẶNG THANH HẢI - VŨ THÚY HẰNG - BUI GIA THỊNH

Bài tập VẬT LÝ

11



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

NGUYỄN VĂN BIÊN (Chủ biên)
VŨ VĂN HÙNG – NGUYỄN CHÍNH CƯỜNG – TÔ GIANG
ĐẶNG THANH HẢI – VŨ THUYẾT HẰNG – BÙI GIA THỊNH

Bài tập VẬT LÝ 11

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Lời nói đầu

Các em học sinh thân mến!

Bài tập Vật lí 11 là sách được biên soạn kèm theo sách giáo khoa *Vật lí 11*, bộ sách *Kết nối tri thức với cuộc sống* của Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam, nhằm giúp các em học tốt hơn môn Vật lí. Sách gồm hai phần:

Phần A: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Phần này là các đề bài tập được viết theo sát nội dung của từng bài, từng chương trong sách giáo khoa *Vật lí 11*. Trong mỗi bài, các bài tập được sắp xếp theo mức độ từ dễ đến khó, bắt đầu là các bài tập trắc nghiệm, tiếp theo là các bài tập tự luận.

Phần B: HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP ÁN

Phần này hướng dẫn và đưa ra lời giải của tất cả các bài tập trong sách. Các em hãy cố gắng tự tìm ra cách giải các bài tập trong sách trước khi đọc phần hướng dẫn.

Chúc các em học tốt và ngày càng yêu thích môn Vật lí.

Các tác giả

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>	
LỜI NÓI ĐẦU	2	
	A – Câu hỏi và bài tập	B – Hướng dẫn giải và đáp án
CHƯƠNG I: DAO ĐỘNG	4	68
Bài 1. Dao động điều hoà	4	68
Bài 2. Mô tả dao động điều hoà	6	69
Bài 3. Vận tốc, gia tốc trong dao động điều hoà	8	70
Bài 5. Động năng. Thế năng. Sự chuyển hoá năng lượng trong dao động điều hoà	9	72
Bài 6. Dao động tắt dần. Dao động cưỡng bức. Hiện tượng cộng hưởng	12	75
Bài tập cuối chương I	14	76
CHƯƠNG II: SÓNG	17	79
Bài 8. Mô tả sóng	17	79
Bài 9. Sóng ngang. Sóng dọc. Sự truyền năng lượng của sóng cơ	19	80
Bài 11. Sóng điện từ	21	83
Bài 12. Giao thoa sóng	23	85
Bài 13. Sóng dừng	25	86
Bài tập cuối chương II	27	87
CHƯƠNG III: ĐIỆN TRƯỜNG	30	89
Bài 16. Lực tương tác giữa các điện tích	30	89
Bài 17. Khái niệm điện trường	31	90
Bài 18. Điện trường đều	34	93
Bài 19. Thế năng điện	38	96
Bài 20. Điện thế	40	97
Bài 21. Tụ điện	42	98
Bài tập cuối chương III	47	101
CHƯƠNG IV: DÒNG ĐIỆN. MẠCH ĐIỆN	50	103
Bài 22. Cường độ dòng điện	50	103
Bài 23. Điện trở. Định luật Ohm	53	104
Bài 24. Nguồn điện	58	107
Bài 25. Năng lượng và công suất điện	61	108
Bài tập cuối chương IV	64	112

PHẦN A: CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

CHƯƠNG I DAO ĐỘNG

BÀI 1

DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

1.1. Một chất điểm dao động điều hoà có quỹ đạo là một đoạn thẳng dài 10 cm.

Biên độ dao động của chất điểm là

- A. 5 cm. B. -5 cm. C. 10 cm. D. -10 cm.

1.2. Một chất điểm dao động điều hoà trong 10 dao động toàn phần chất điểm đi được quãng đường dài 120 cm. Quỹ đạo dao động của vật có chiều dài là

- A. 6 cm. B. 12 cm. C. 3 cm. D. 9 cm.

1.3. Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình $x = 5\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm).
Li độ của chất điểm khi pha dao động bằng (π) là

- A. 5 cm. B. -5 cm. C. 2,5 cm. D. -2,5 cm.

1.4. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 5\sqrt{3}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$$

Tại thời điểm $t = 1$ s thì li độ của chất điểm bằng

- A. 2,5 cm. B. $-5\sqrt{3}$ cm. C. 5 cm. D. $2,5\sqrt{3}$ cm.

1.5. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 6\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ (cm)}$$

Li độ của chất điểm khi pha dao động bằng $(-\frac{\pi}{3})$ là

- A. 3 cm. B. -3 cm. C. $3\sqrt{3}$ cm. D. $-3\sqrt{3}$ cm.

- 1.6. Một chất điểm M chuyển động đều trên một đường tròn, bán kính R, tốc độ góc Ω . Hình chiếu của M trên đường kính biến thiên điều hoà có
A. biên độ R. B. biên độ 2R. C. pha ban đầu Ωt . D. độ dài quỹ đạo 4R.

- 1.7. Phương trình dao động của một vật có dạng:

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

Pha ban đầu của dao động là

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

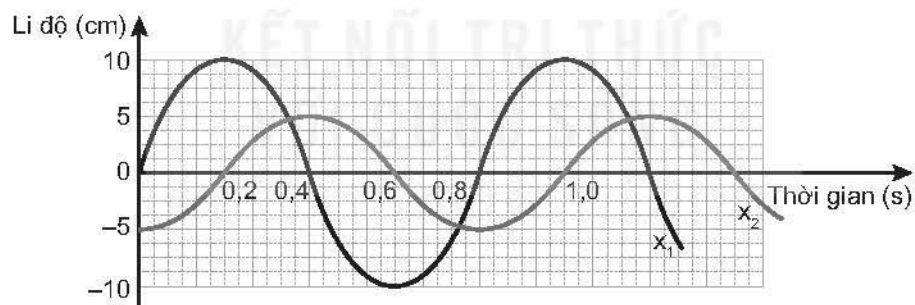
- 1.8. Phương trình dao động điều hoà là $x = 5 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm). Hãy cho biết biên độ, pha ban đầu và pha ở thời điểm t của dao động.

- 1.9. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 10 \cos(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$$

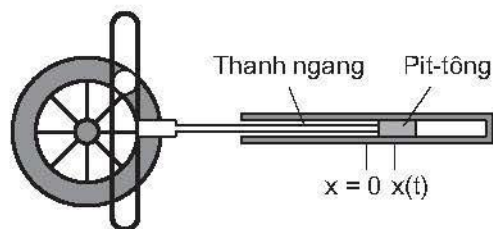
- a) Tính quãng đường chất điểm đi được sau 2 dao động.
b) Tính li độ của chất điểm khi $t = 6$ s.

- 1.10. Đồ thị li độ theo thời gian x_1, x_2 của hai chất điểm dao động điều hoà được mô tả như Hình 1.1. Xác định biên độ và pha ban đầu của mỗi dao động.



Hình 1.1

- 1.11. Xét cơ cấu truyền chuyển động Hình 1.2. Hãy giải thích tại sao khi bánh xe quay đều thì pit-tông dao động điều hoà.



Hình 1.2

BÀI 2

MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

2.1. Một chất điểm dao động điều hoà có chu kì $T = 1$ s. Tần số góc ω của dao động là
A. π (rad/s). B. 2π (rad/s). C. 1 (rad/s). D. 2 (rad/s).

2.2. Một chất điểm dao động điều hoà có tần số góc $\omega = 10\pi$ (rad/s). Tần số của dao động là
A. 5 Hz. B. 10 Hz. C. 20 Hz. D. 5π Hz.

2.3. Một chất điểm dao động điều hoà. Trong thời gian 1 phút, vật thực hiện được 30 dao động. Chu kì dao động của chất điểm là
A. 2 s. B. 30 s. C. 0,5 s. D. 1 s.

2.4. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 5\sqrt{3} \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Tần số của dao động là

A. 10 Hz. B. 20 Hz. C. 10π Hz. D. 5 Hz.

2.5. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 6 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Chu kì của dao động là

A. 4 s. B. 2 s. C. 0,25 cm. D. 0,5 s.

2.6. Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình li độ theo thời gian là:

$$x = 10 \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

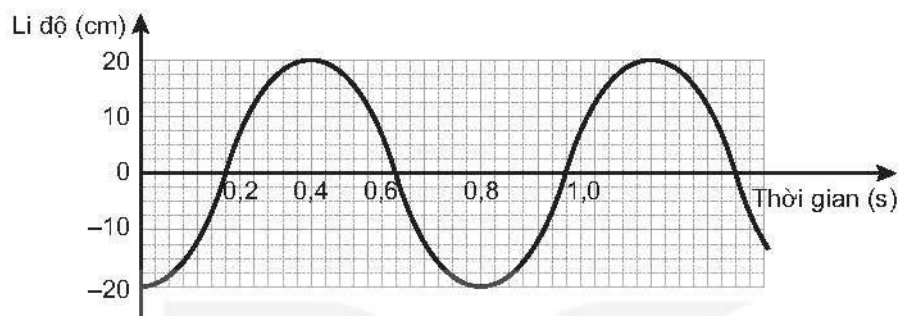
Tại thời điểm t vật có li độ 6 cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Sau 9 s kể từ thời điểm t thì vật đi qua li độ

- A. 3 cm đang hướng về vị trí cân bằng.
- B. -3 cm đang hướng về vị trí biên.
- C. 6 cm đang hướng về vị trí biên.
- D. -6 cm đang hướng về vị trí cân bằng.

2.7. Phương trình dao động điều hoà của một vật là $x = 5\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

Tính thời gian để vật đi được quãng đường 2,5 cm kể từ thời điểm $t = 0$.

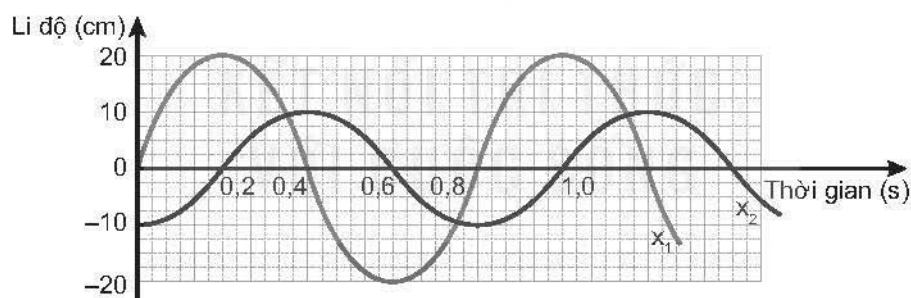
2.8. Đồ thị li độ theo thời gian của một chất điểm dao động điều hoà được mô tả như Hình 2.1.



Hình 2.1

- Xác định biên độ, chu kì và pha ban đầu của dao động.
- Viết phương trình dao động.
- Xác định li độ của chất điểm tại các thời điểm 0,4 s, 0,6 s và 0,8 s.

2.9. Đồ thị li độ theo thời gian x_1, x_2 của hai chất điểm dao động điều hoà được mô tả như Hình 2.2.



Hình 2.2

- Xác định độ lệch pha giữa hai dao động.
- Viết phương trình dao động của hai chất điểm.

2.10. Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì $T = 2$ s. Trong 3 s vật đi được quãng đường 60 cm. Khi $t = 0$ vật đi qua vị trí cân bằng và hướng về vị trí biên dương. Hãy viết phương trình dao động của vật.

2.11. Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình $x = 10\cos(2\pi t + \frac{5\pi}{6})$ (cm).

Tính quãng đường vật đi được trong khoảng thời gian từ $t_1 = 1$ s đến $t_2 = 2,5$ s.

BÀI 3

VẬN TỐC, GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

3.1. Chọn kết luận đúng về dao động điều hoà của con lắc lò xo.

- A. Quỹ đạo là đường hình sin. B. Quỹ đạo là một đoạn thẳng.
C. Vận tốc tỉ lệ thuận với thời gian. D. Gia tốc tỉ lệ thuận với thời gian.

3.2. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos(5t - \frac{\pi}{6})$ (cm).

Phương trình vận tốc của vật là:

- A. $v = 5\cos(5t - \frac{\pi}{6})$ (cm/s). B. $v = 10\cos(5t + \frac{\pi}{3})$ (cm/s).
C. $v = 20\cos(5t - \frac{\pi}{6})$ (cm/s). D. $v = 5\cos(5t + \frac{\pi}{3})$ (cm/s).

3.3. Vận tốc của một vật dao động điều hoà tại vị trí cân bằng là 1 cm/s và gia tốc của vật tại vị trí biên là $1,57 \text{ cm/s}^2$. Chu kì dao động của vật là:

- A. 3,24 s. B. 6,28 s. C. 4 s. D. 2 s.

3.4. Một chất điểm dao động điều hoà với tần số 4 Hz và biên độ 10 cm. Gia tốc cực đại của chất điểm là:

- A. $2,5 \text{ m/s}^2$. B. 25 m/s^2 . C. $63,1 \text{ m/s}^2$. D. $6,31 \text{ m/s}^2$.

3.5. Chất điểm M chuyển động tròn đều trên một đường tròn với tốc độ dài 160 cm/s và tốc độ góc 4 rad/s. Hình chiếu P của M trên một đường thẳng cố định nằm trong mặt phẳng hình tròn dao động điều hoà với biên độ và chu kì lần lượt là:

- A. 40 cm; 0,25 s. B. 40 cm; 1,57 s.
C. 40 m; 0,25 s. D. 2,5 m; 0,25 s.

3.6. Phương trình vận tốc của một vật dao động là: $v = 120\cos 20t$ (cm/s), đơn vị đo của thời gian t là giây. Vào thời điểm $t = \frac{T}{6}$ (T là chu kì dao động), vật có li độ là:

- A. 3 cm. B. -3 cm. C. $3\sqrt{3}$ cm. D. $-3\sqrt{3}$ cm.

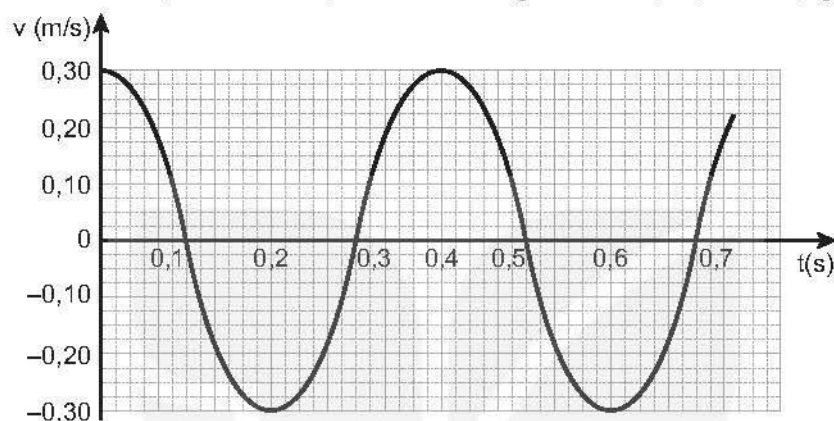
3.7. Một chất điểm dao động điều hoà. Biết li độ và vận tốc của chất điểm tại thời điểm t_1 lần lượt là $x_1 = 3 \text{ cm}$ và $v_1 = -60\sqrt{3} \text{ cm/s}$; tại thời điểm t_2 lần lượt là $x_2 = 3\sqrt{2} \text{ cm}$ và $v_2 = 60\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Biên độ và tần số góc của dao động lần lượt là:

- A. 6 cm; 20 rad/s. B. 6 cm; 12 rad/s. C. 12 cm; 20 rad/s. D. 12 cm; 10 rad/s.

3.8. Một dao động điều hoà trên đoạn thẳng dài 10 cm và thực hiện được 50 dao động trong thời gian 78,5 s. Tìm vận tốc và gia tốc của vật khi đi qua vị trí có li độ $x = -3$ cm theo chiều hướng về vị trí cân bằng.

3.9. Một vật dao động điều hoà với tần số góc $\omega = 5$ rad/s. Khi $t = 0$, vật đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm và có vận tốc 10 cm/s hướng về vị trí biên gần hơn. Hãy viết phương trình dao động của vật.

3.10. Hình 3.1 mô tả sự biến thiên vận tốc theo thời gian của một vật dao động điều hoà.



Hình 3.1

- Viết phương trình vận tốc theo thời gian.
- Viết phương trình li độ và gia tốc theo thời gian.

BÀI 5

ĐỘNG NĂNG. THẾ NĂNG. SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

5.1. Đại lượng nào sau đây tăng gấp đôi khi biên độ của dao động điều hoà của con lắc lò xo tăng gấp đôi?

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| A. Cơ năng của con lắc. | B. Động năng của con lắc. |
| C. Vận tốc cực đại. | D. Thế năng của con lắc. |

5.2. Cơ năng của một chất điểm dao động điều hoà tỉ lệ thuận với

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| A. chu kì dao động. | B. biên độ dao động. |
| C. bình phương biên độ dao động. | D. bình phương chu kì dao động. |

5.3. Trong dao động điều hoà thì tập hợp ba đại lượng nào sau đây **không** thay đổi theo thời gian?

- A. Lực kéo về; vận tốc; năng lượng toàn phần.
- B. Biên độ; tần số góc; gia tốc.
- C. Động năng; tần số; lực kéo về.
- D. Biên độ; tần số góc; năng lượng toàn phần.

5.4. Phương trình dao động điều hoà của một chất điểm dao động là:

$$x = A \cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Biểu thức động năng của nó biến thiên theo thời gian là

A. $W_d = \frac{mA^2\omega^2}{4} \left[1 + \cos\left(2\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \right]$.

B. $W_d = \frac{mA^2\omega^2}{4} \left[1 - \cos\left(2\omega t + \frac{4\pi}{3}\right) \right]$.

C. $W_d = \frac{mA^2\omega^2}{4} \left[1 + \cos\left(2\omega t + \frac{4\pi}{3}\right) \right]$.

D. $W_d = \frac{mA^2\omega^2}{4} \left[1 - \cos\left(2\omega t + \frac{\pi}{3}\right) \right]$.

5.5. Một chất điểm dao động điều hoà. Biết khoảng thời gian giữa năm lần liên tiếp động năng của chất điểm bằng thế năng của hệ là 0,4 s. Tần số của dao động của chất điểm là

- A. 2,5 Hz.
- B. 3,125 Hz.
- C. 5 Hz.
- D. 6,25 Hz.

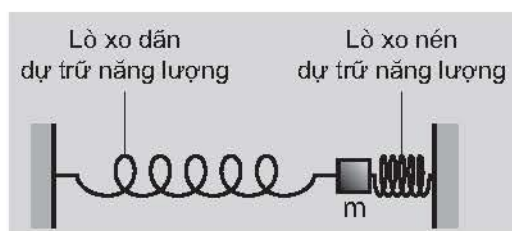
5.6. Một chất điểm có khối lượng m , dao động điều hoà với biên độ A , tần số góc ω . Động năng cực đại của chất điểm là

- A. $\frac{m\omega^2 A^2}{2}$.
- B. $\frac{\omega^2 A^2}{2m}$.
- C. $\frac{mA\omega^2}{2}$.
- D. $\frac{m\omega A^2}{2}$.

5.7. Một vật có khối lượng $m = 0,4 \text{ kg}$, dao động điều hoà với chu kì $T = 0,2\pi \text{ (s)}$, biên độ bằng 10 cm. Tính cơ năng của dao động.

5.8. Một chất điểm có khối lượng 100 g dao động điều hoà trên quỹ đạo là đoạn thẳng MN (dài hơn 8 cm). Tại điểm P cách M một khoảng 4 cm và tại điểm Q cách N một khoảng 2 cm, chất điểm có động năng tương ứng là $32 \cdot 10^{-3} \text{ J}$ và $18 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. Tính tốc độ trung bình khi vật đi từ P đến Q.

- 5.9.** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng vào điểm I cố định, quả cầu có khối lượng 100 g. Con lắc dao động điều hoà theo phương trình $x = 4 \cos 10\sqrt{5}t$ (cm) với t tính theo giây. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ lớn lực đàn hồi lớn nhất và nhỏ nhất do lò xo tác dụng lên điểm I.
- 5.10.** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Biết rằng trong quá trình dao động, tỉ số giữa độ lớn lực đàn hồi lớn nhất và nhỏ nhất là $\frac{7}{3}$, biên độ dao động là 10 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính tần số dao động của vật.
- 5.11.** Một con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc $\alpha_{\max}$. Lấy mốc cơ năng tại vị trí cân bằng. Tính li độ góc của con lắc khi nó ở vị trí có động năng bằng thế năng.
- 5.12.** Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ có độ cứng k, được treo thẳng đứng vào một giá cố định và một vật có khối lượng $m = 100 \text{ g}$. Khi vật ở vị trí cân bằng O, lò xo giãn 2,5 cm. Kéo vật dọc theo trục của lò xo xuống dưới cách vị trí cân bằng O một đoạn 2 cm rồi truyền cho nó vận tốc có độ lớn $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ theo phương thẳng đứng, hướng xuống dưới. Chọn trục toạ độ Ox theo phương thẳng đứng, gốc tại O, chiều dương hướng lên trên, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Biết chiều dài tự nhiên của của lò xo là 50 cm.
- Tính độ cứng của lò xo, viết phương trình dao động và tính cơ năng dao động của vật.
 - Xác định li độ và vận tốc của vật khi thế năng dao động bằng $\frac{1}{3}$ động năng.
 - Tính thế năng dao động, động năng và vận tốc của vật tại vị trí có li độ $x = 2\sqrt{2} \text{ cm}$.
 - Tính chiều dài, lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động.
- 5.13.** Hãy phân tích sự chuyển hoá năng lượng giữa động năng và thế năng trong hệ gồm hai lò xo và vật nặng m được mắc như Hình 5.1 khi quả nặng được thả cho dao động.



Hình 5.1.

- 5.14. Một người khối lượng 83 kg treo mình vào sợi dây bungee đàn hồi có độ cứng $k = 270 \text{ N/m}$ (Hình 5.2). Từ vị trí cân bằng, người này được kéo đến vị trí mà sợi dây dãn 5 m so với chiều dài tự nhiên rồi thả ra. Coi chuyển động của người đó là một dao động điều hoà. Xác định vị trí và vận tốc của người này sau 2 s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Hình 5.2

BÀI 6

DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC. HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG

- 6.1. Tìm phát biểu sai.

- A. Dao động tắt dần là dao động có tần số giảm dần theo thời gian.
- B. Cơ năng giảm dần theo thời gian.
- C. Biên độ dao động giảm dần theo thời gian.
- D. ma sát và lực cản càng lớn thì dao động tắt dần càng nhanh.

- 6.2. Trong dao động tắt dần, một phần cơ năng đã biến đổi thành

- A. điện năng.
- B. nhiệt năng.
- C. hoá năng.
- D. quang năng.

- 6.3. Một con lắc lò xo đang dao động tắt dần, sau ba chu kì đầu tiên, biên độ của nó giảm đi 10%. Phần trăm cơ năng còn lại sau khoảng thời gian đó là

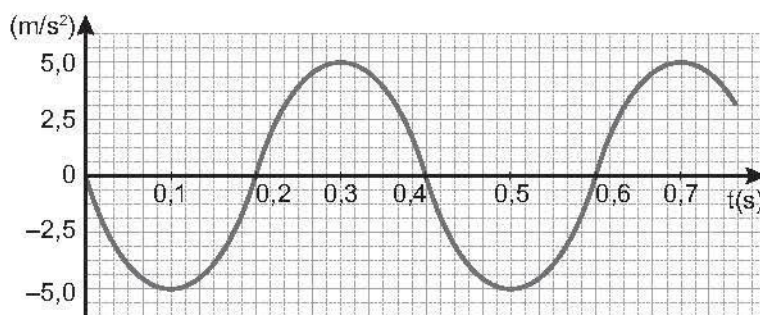
- A. 81%.
- B. 6,3%.
- C. 19%.
- D. 27%.

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG I

- I.1. Một vật đang dao động điều hoà dưới tác dụng của một lực đàn hồi. Chọn câu đúng.
- A. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì gia tốc đạt giá trị cực đại.
 - B. Khi vật ở vị trí biên thì lực đổi chiều.
 - C. Khi vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí biên thì gia tốc ngược chiều với vận tốc.
 - D. Khi vật đi từ vị trí biên đến vị trí cân bằng thì độ lớn của gia tốc tăng dần.
- I.2. Một vật đang thực hiện một dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng O. Hai vị trí biên là M và N (Hình I.1). Trong quá trình chuyển động nào sau đây thì vận tốc và gia tốc cùng chiều nhau?
- A. Từ O đến M.
 - B. Từ N đến O.
 - C. Từ O đến N.
 - D. Từ M đến N.
- 

M O N
- Hình I.1
- I.3. Tìm phát biểu **sai** về gia tốc của một vật dao động điều hoà.
- A. Gia tốc đổi chiều khi vật đi qua vị trí cân bằng.
 - B. Gia tốc luôn ngược chiều với vận tốc.
 - C. Gia tốc luôn hướng về vị trí cân bằng.
 - D. Gia tốc biến đổi ngược pha với li độ.
- I.4. Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng không đổi. Khi khối lượng quả nặng là m thì tần số dao động là 1 Hz. Khi khối lượng quả nặng là $2m$ thì tần số dao động của con lắc là
- A. 2 Hz.
 - B. $\sqrt{2}$ Hz.
 - C. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ Hz.
 - D. 0,5 Hz.
- I.5. Một con lắc lò xo nằm ngang, đang thực hiện dao động điều hoà. Tìm phát biểu **sai**.
- A. Động năng của vật nặng và thế năng đàn hồi của lò xo là hai thành phần tạo thành cơ năng của con lắc.
 - B. Động năng và thế năng của con lắc biến thiên tuần hoàn với cùng một tần số như nhau.
 - C. Khi vật ở một trong hai vị trí biên thì thế năng của con lắc đạt giá trị cực đại.
 - D. Động năng và thế năng của con lắc biến thiên tuần hoàn với cùng chu kì như chu kì của dao động.

- I.6. Tìm phát biểu **sai** về dao động tắt dần của con lắc lò xo.
- Cơ năng của con lắc luôn giảm dần.
 - Động năng của vật có lúc tăng, lúc giảm.
 - Động năng của vật luôn giảm dần.
 - Thế năng của con lắc có lúc tăng, lúc giảm.
- I.7. Lợi ích của hiện tượng cộng hưởng được ứng dụng trong trường hợp nào sau đây?
- Chế tạo máy phát tần số.
 - Chế tạo bộ phận giảm xóc của ô tô, xe máy.
 - Lắp đặt các động cơ điện trong nhà xưởng.
 - Thiết kế các công trình ở những vùng thường có địa chấn.
- I.8. Một vật dao động điều hoà với chu kì T . Tại thời điểm ban đầu, vật đi qua vị trí cân bằng. Tính tỉ số giữa động năng và thế năng của vật vào thời điểm $\frac{T}{12}$.
- I.9. Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox nằm ngang, gốc O và mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cứ sau $0,5$ s thì động năng lại bằng thế năng và vật đi được đoạn đường dài nhất trong thời gian $0,5$ s là $4\sqrt{2}$ cm. Chọn $t = 0$ là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Viết phương trình dao động của vật.
- I.10. Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng $k = 160$ N/m và vật nặng có khối lượng $m = 400$ g, đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nằm ngang là $\mu = 0,0005$. Lấy $g = 10$ m/s². Kéo vật lệch khỏi vị trí lò xo không biến dạng một đoạn 5 cm (theo phương của trục lò xo). Tại $t = 0$, buông nhẹ để vật dao động. Tính thời gian kể từ lúc vật bắt đầu dao động cho đến khi vật dừng hẳn.
- I.11. Hình I.2 mô tả sự biến thiên gia tốc theo thời gian của một vật dao động điều hoà.

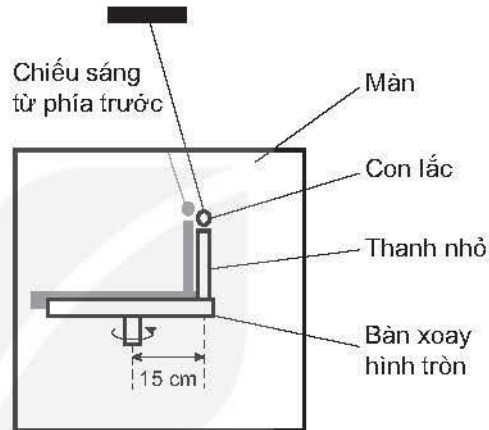


Hình I.2

- a) Viết phương trình gia tốc theo thời gian.
- b) Viết phương trình li độ và vận tốc theo thời gian.

I.12. Hình 1.3 là sơ đồ của một bàn xoay hình tròn, có gắn một thanh nhỏ cách tâm bàn 15 cm. Bàn xoay được chiếu sáng từ phía trước màn để bóng đổ lên màn. Một con lắc đơn được đặt sau bàn xoay và làm cho dao động điều hoà với biên độ bằng khoảng cách từ thanh nhỏ đến tâm bàn xoay. Tốc độ quay của bàn xoay được điều chỉnh là 2π (rad/s) và bóng của thanh nhỏ luôn trùng với bóng của con lắc trên màn hình.

- a) Tại sao nói dao động của bóng thanh nhỏ và quả lắc là đồng pha?
- b) Viết phương trình mô tả li độ x của con lắc khỏi vị trí cân bằng. Chọn gốc thời gian là lúc con lắc ở vị trí hiển thị trong sơ đồ.
- c) Bàn xoay đi một góc 60° từ vị trí ban đầu. Tính li độ của con lắc và tốc độ của nó tại thời điểm này. Bàn xoay phải quay thêm một góc nào nữa trước khi con lắc có tốc độ này trở lại?



Hình 1.3

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

CHƯƠNG II

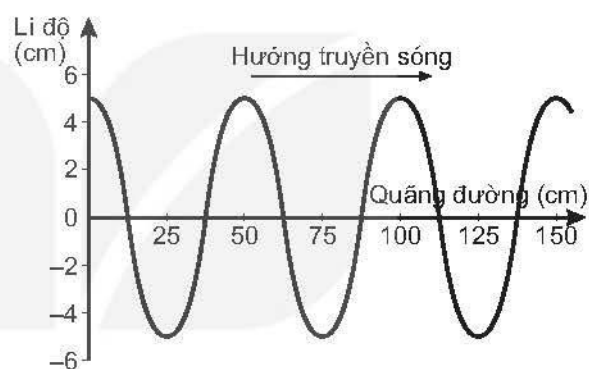
SÓNG

BÀI 8

MÔ TẢ SÓNG

- 8.1. Vào một thời điểm Hình 8.1 là đồ thị li độ – quãng đường truyền sóng của một sóng hình sin. Biên độ và bước sóng của sóng này là

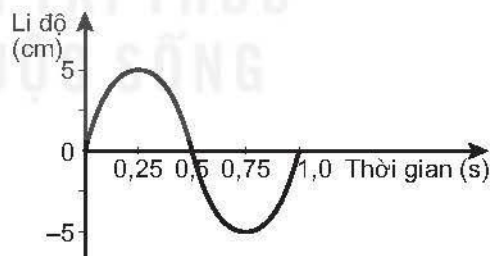
A. 5 cm; 50 cm.
B. 6 cm; 50 cm.
C. 5 cm; 30 cm.
D. 6 cm; 30 cm.



Hình 8.1

- 8.2. Hình 8.2 là đồ thị li độ – thời gian của một sóng hình sin. Biết tốc độ truyền sóng là 50 cm/s. Biên độ và bước sóng của sóng này là

A. 5 cm; 50 cm.
B. 10 cm; 0,5 m.
C. 5 cm; 0,25 m.
D. 10 cm; 1 m.



Hình 8.2

- 8.3. Tại một điểm O trên mặt nước có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số 2 Hz. Từ điểm O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng kế tiếp là 20 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

A. 20 cm/s. B. 40 cm/s. C. 80 cm/s. D. 120 cm/s.

- 8.4.** Một sóng có tần số 120 Hz truyền trong một môi trường với tốc độ 60 m/s. Bước sóng của nó là
 A. 1,0 m. B. 2,0 m. C. 0,5 m. D. 0,25 m.
- 8.5.** Một sóng hình sin lan truyền trên trục Ox. Trên phương truyền sóng, khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm mà các phần tử của môi trường tại điểm đó dao động ngược pha nhau là 0,4 m. Bước sóng của sóng này là
 A. 0,4 m. B. 0,8 m. C. 0,4 cm. D. 0,8 cm.
- 8.6.** Thời gian kể từ khi ngọn sóng thứ nhất đến ngọn sóng thứ sáu đi qua trước mặt một người quan sát là 12 s. Tốc độ truyền sóng là 2 m/s. Bước sóng có giá trị là
 A. 4,8 m. B. 4 m. C. 6 cm. D. 0,48 cm.
- 8.7.** Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hoà với tần số $f = 40$ Hz. Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 20$ cm luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3 m/s đến 5 m/s. Xác định tốc độ truyền sóng.
- 8.8.** Trong môi trường đàn hồi, có một sóng cơ tần số 10 Hz lan truyền với tốc độ 40 cm/s. Hai điểm A, B trên phương truyền sóng dao động cùng pha nhau. Giữa chúng chỉ có hai điểm khác dao động ngược pha với A. Tính khoảng cách AB.
- 8.9.** Trong môi trường đàn hồi, có một sóng cơ có tần số 10 Hz lan truyền với tốc độ 40 cm/s. Hai điểm A, B trên phương truyền sóng dao động cùng pha nhau. Giữa chúng có hai điểm M và N. Biết rằng khi M hoặc N có tốc độ dao động cực đại thì tại A tốc độ dao động cực tiểu. Tính khoảng cách AB.
- 8.10*.** Một sóng cơ lan truyền qua điểm M rồi đến điểm N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một phần ba bước sóng. Tại thời điểm $t = 0$ li độ tại M là +4 cm và tại N là -4 cm. Xác định thời điểm t_1 và t_2 gần nhất để M và N lên đến vị trí cao nhất. Biết chu kỳ sóng là $T = 1$ s.
- 8.11*.** Trên mặt thoáng của một chất lỏng, một mũi nhọn O chạm vào mặt thoáng dao động điều hoà với tần số f , tạo thành sóng trên mặt thoáng với bước sóng λ . Xét hai phương truyền sóng Ox và Oy vuông góc với nhau. Gọi M là một điểm thuộc Ox cách O một đoạn 16λ và N thuộc Oy cách O một đoạn 12λ . Tính số điểm dao động đồng pha với nguồn O trên đoạn MN (không kể M, N).

BÀI 9

SÓNG NGANG. SÓNG DỌC. SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA SÓNG CƠ

9.1. Chọn câu đúng.

- A. Sóng dọc là sóng truyền dọc theo một sợi dây.
- B. Sóng dọc là sóng truyền theo phương thẳng đứng, còn sóng ngang là sóng truyền theo phương nằm ngang.
- C. Sóng dọc là sóng trong đó phương dao động (của các phần tử môi trường) trùng với phương truyền.
- D. Sóng ngang là sóng trong đó phương dao động (của các phần tử môi trường) trùng với phương truyền.

9.2. Tìm phát biểu sai khi nói về sóng cơ.

- A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau.
- B. Sóng trong đó các phần tử môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng được gọi là sóng dọc.
- C. Tại mỗi điểm của môi trường có sóng truyền qua, biên độ của sóng là biên độ dao động của phần tử môi trường.
- D. Sóng trong đó các phần tử môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng được gọi là sóng ngang.

9.3. Sóng cơ không truyền được trong

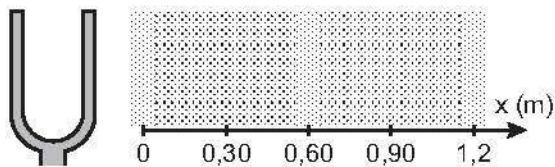
- A. chân không. B. không khí. C. nước. D. kim loại.

9.4. Một sóng ngang có tần số 100 Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với tốc độ 60 m/s, qua điểm A rồi đến điểm B cách nhau 7,95 m. Tại một thời điểm nào đó A có li độ âm và đang chuyển động đi lên thì điểm B đang có li độ

- A. âm và đang đi xuống. B. âm và đang đi lên.
- C. dương và đang đi lên. D. dương và đang đi xuống.

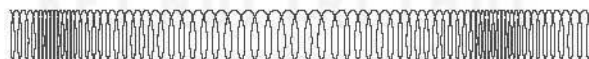
9.5. Mũi tên nào trong Hình 9.1 mô tả đúng hướng truyền dao động của các phần tử môi trường?

- A. $\uparrow$. B. $\downarrow$.
- C. $\rightarrow$. D. $\leftrightarrow$.



Hình 9.1

- 9.6.** Nếu tốc độ truyền sóng âm trong Hình 9.1 là 340 m/s thì tần số của sóng khoảng
- 566,7 Hz.
 - 204 Hz.
 - 0,00176 Hz.
 - 0,176 Hz.
- 9.7.** Một sóng ngang truyền trên một sợi dây rất dài từ P đến Q. Hai điểm P, Q trên phương truyền sóng cách nhau $PQ = \frac{5\lambda}{4}$. Kết luận nào sau đây là đúng?
- Khi P có li độ cực đại thì Q có vận tốc cực đại.
 - Li độ P, Q luôn trái dấu.
 - Khi Q có li độ cực đại thì P có vận tốc cực đại.
 - Khi P có li độ cực đại thì Q qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Khi Q có li độ cực đại thì P qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
- 9.8.** Một sóng cơ có tần số 20 Hz truyền trên mặt nước với tốc độ 1,5 m/s. Trên phương truyền sóng, sóng truyền tới điểm P rồi mới tới điểm Q cách nó 16,125 cm. Tại thời điểm t, điểm P hạ xuống thấp nhất thì sau thời gian ngắn nhất là bao nhiêu điểm Q sẽ hạ xuống thấp nhất?
- 9.9.** Hình 9.2 mô tả một phần của sóng dọc truyền trên một sợi dây lò xo. Hãy nêu cách xác định bước sóng của sóng này và chỉ ra điểm tương đồng của nó với sóng âm truyền trong không khí.



Hình 9.2

- 9.10*.** P và Q là hai điểm trên mặt nước cách nhau một khoảng 20 cm. Tại một điểm O trên đường thẳng PQ và nằm ngoài đoạn PQ, người ta đặt nguồn dao động điều hoà theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình $u = 5\cos\omega t$ (cm), tạo ra sóng trên mặt nước với bước sóng $\lambda = 15$ cm. Khoảng cách xa nhất và gần nhất giữa hai phần tử môi trường tại P và Q khi có sóng truyền qua là bao nhiêu?
- 9.11*.** Một sóng dọc truyền trong môi trường với bước sóng 15 cm, biên độ không đổi $A = 5\sqrt{3}$ cm. Gọi P và Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng. Khi chưa có sóng truyền đến hai điểm P và Q nằm cách nguồn các khoảng lần lượt là 20 cm và 30 cm. Khoảng cách xa nhất và gần nhất giữa hai phần tử môi trường tại P và Q khi có sóng truyền qua là bao nhiêu?

BÀI 11

SÓNG ĐIỆN TỪ

11.1. Theo thứ tự bước sóng tăng dần thì sắp xếp nào dưới đây là đúng?

- A. Vi sóng, tia tử ngoại, tia hồng ngoại, tia X.
- B. Tia X, tia tử ngoại, tia hồng ngoại, vi sóng.
- C. Tia tử ngoại, tia hồng ngoại, vi sóng, tia X.
- D. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại, vi sóng, tia X.

11.2. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

- A. Tất cả các sóng điện từ đều truyền trong chân không với tốc độ như nhau.
- B. Sóng điện từ đều là sóng ngang.
- C. Chúng đều tuân theo các quy luật phản xạ, khúc xạ.
- D. Khi truyền từ không khí vào nước thì tần số, bước sóng và tốc độ của các sóng điện từ đều giảm.

11.3. Nội dung nào sau đây tóm tắt đúng đặc điểm của sóng điện từ, tính từ sóng vô tuyến đến tia γ trong thang của sóng điện từ?

- | | Tần số | Bước sóng | Tốc độ trong chân không |
|----|----------|-----------|-------------------------|
| A. | tăng dần | giảm dần | giảm dần |
| B. | giảm dần | tăng dần | tăng dần |
| C. | tăng dần | giảm dần | không đổi |
| D. | giảm dần | tăng dần | không đổi |

11.4. Sóng điện từ có bước sóng nào dưới đây thuộc về tia hồng ngoại?

- A. $7 \cdot 10^{-2}$ m.
- B. $7 \cdot 10^{-6}$ m.
- C. $7 \cdot 10^{-9}$ m.
- D. $7 \cdot 10^{-12}$ m.

11.5. Một sóng vô tuyến có tần số 10^8 Hz được truyền trong không trung với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s. Bước sóng của sóng đó là

- A. 1,5 m.
- B. 3 m.
- C. 0,33 m.
- D. 0,16 m.

11.6. Sóng vô tuyến truyền trong không trung với tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s. Một đài phát sóng radio có tần số 10^6 Hz. Bước sóng của sóng radio này là

- A. 300 m.
- B. 150 m.
- C. 0,30 m.
- D. 0,15 m.

11.7. Một sóng ánh sáng có bước sóng λ_1 và tốc độ v_1 khi truyền trong chân không. Khi đi vào trong tấm thủy tinh có bước sóng λ_2 và tốc độ v_2 . Biểu thức nào dưới đây biểu diễn đúng mối liên hệ giữa v_2 với λ_1 , λ_2 và v_1 ?

- A. $v_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \cdot v_1$. B. $v_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \cdot v_1$. C. $v_2 = \frac{\lambda_2 \lambda_1}{v_1}$. D. $v_2 = \lambda_2 \lambda_1 v_1$.

11.8. Thang của sóng điện từ được biểu diễn theo bước sóng tăng dần như Hình 11.1.

Tia gamma	Tia X	A	Ánh sáng nhìn thấy	B	Sóng vô tuyến
-----------	-------	---	--------------------	---	---------------

Hình 11.1

- a) Xác định các loại bức xạ được đánh dấu A, B.
 b) Mô tả ngắn gọn một ứng dụng của tia X trong thực tiễn.
 c) Chỉ ra hai đặc điểm khác nhau giữa sóng điện từ và sóng âm.
- 11.9. Sóng vô tuyến ngắn có thể được sử dụng để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng, bằng cách phát một tín hiệu từ Trái Đất tới Mặt Trăng và thu tín hiệu trở lại, đo khoảng thời gian từ khi phát đến khi nhận tín hiệu. Khoảng thời gian từ khi phát tới khi nhận được tín hiệu trở lại là 2,5 s. Biết tốc độ của sóng vô tuyến này là $3 \cdot 10^8$ m/s và có tần số 10^7 Hz. Tính:
- a) Khoảng cách từ Mặt Trăng tới Trái Đất.
 b) Bước sóng của sóng vô tuyến đã sử dụng.
- 11.10*. Một vệ tinh địa tĩnh ở độ cao 36 600 km so với một đài phát hình trên mặt đất, nằm trên đường thẳng nối vệ tinh và tâm Trái Đất. Coi Trái Đất là một hình cầu có bán kính 6 400 km. Vệ tinh nhận sóng truyền hình từ đài phát rồi phát lại tức thời tín hiệu đó về Trái Đất. Biết tốc độ truyền sóng $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Tính khoảng thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến Trái Đất.
- 11.11*. Một anten radar phát ra những sóng điện từ đến vật đang chuyển động về phía radar. Thời gian từ lúc anten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ từ vật trở lại là 80 μ s. Sau hai phút, đo lần thứ hai, thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 76 μ s. Tính tốc độ trung bình của vật. Coi tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng $3 \cdot 10^8$ m/s.
- 11.12*. Giả sử một vệ tinh truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng xích đạo Trái Đất, đường thẳng nối vệ tinh với tâm Trái Đất đi qua kinh tuyến số 0 hoặc kinh tuyến gốc. Coi Trái Đất như một quả cầu bán kính 6 400 km, khối lượng là $6 \cdot 10^{24}$ kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 h, hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg². Sóng cực ngắn $f > 30$ MHz phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên xích đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào?

BÀI 12

GIAO THOA SÓNG

12.1. Hiện tượng giao thoa sóng là hiện tượng

- A. giao nhau của hai sóng tại một điểm trong môi trường.
- B. tổng hợp của hai dao động.
- C. tạo thành các gợn lồi lõm.
- D. hai sóng khi gặp nhau có những điểm cường độ sóng luôn tăng cường hoặc triệt tiêu nhau.

12.2. Hai nguồn kết hợp là hai nguồn có

- A. cùng biên độ.
- B. cùng tần số.
- C. cùng pha ban đầu.
- D. cùng tần số và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

12.3. Hai sóng phát ra từ hai nguồn kết hợp. Cực đại giao thoa nằm tại các điểm có hiệu khoảng cách tới hai nguồn sóng bằng

- A. một ước số của bước sóng.
- B. một bội số nguyên của bước sóng.
- C. một bội số lẻ của nửa bước sóng.
- D. một ước số của nửa bước sóng.

12.4. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng nước Hình 12.1, tốc độ truyền sóng là 1,5 m/s, cần rung có tần số 40 Hz. Khoảng cách giữa hai điểm cực đại giao thoa cạnh nhau trên đoạn thẳng S_1S_2 là

- A. 1,875 cm.
- B. 3,75 cm.
- C. 60 m.
- D. 30 m.



Hình 12.1

12.5. Trong thí nghiệm ở Hình 12.1 SGK, khoảng cách giữa hai điểm S_1, S_2 là $d = 11$ cm, cho cần rung, ta thấy hai điểm S_1, S_2 gần như đứng yên và giữa chúng còn 10 điểm đứng yên không dao động. Biết tần số rung là 26 Hz, tốc độ truyền sóng là

- A. 0,52 m/s.
- B. 0,26 cm/s.
- C. 0,13 cm/s.
- D. 2,6 cm/s.

- 12.6.** Một trong hai khe của thí nghiệm Young được làm mờ sao cho nó chỉ truyền ánh sáng được bằng $\frac{1}{2}$ cường độ sáng của khe còn lại. Kết quả là
- A. vân giao thoa biến mất.
 - B. vân giao thoa tối đi.
 - C. vạch sáng trở nên sáng hơn và vạch tối thì tối hơn.
 - D. vạch tối sáng hơn và vạch sáng tối hơn.
- 12.7.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,15 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là 2 m. Ánh sáng sử dụng trong thí nghiệm là ánh sáng đơn sắc màu vàng có bước sóng 0,58 μm . Vị trí vân sáng bậc 3 trên màn quan sát cách vân trung tâm một khoảng là
- A. $0,232 \cdot 10^{-3}$ m.
 - B. $0,812 \cdot 10^{-3}$ m.
 - C. $2,23 \cdot 10^{-3}$ m.
 - D. $8,12 \cdot 10^{-3}$ m.
- 12.8.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, giữa hai điểm P và Q trên màn cách nhau 9 mm chỉ có 5 vân sáng mà tại P là một trong 5 vân sáng đó, còn tại Q là vị trí của vân tối. Vị trí vân tối thứ 2 cách vân trung tâm một khoảng là
- A. $0,5 \cdot 10^{-3}$ m.
 - B. $5 \cdot 10^{-3}$ m.
 - C. $3 \cdot 10^{-3}$ m.
 - D. $0,3 \cdot 10^{-3}$ m.
- 12.9.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,15 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là 1,5 m. Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp là 36 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này là
- A. 0,60 μm .
 - B. 0,40 μm .
 - C. 0,48 μm .
 - D. 0,76 μm .
- 12.10.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ , khoảng cách giữa hai khe là 0,15 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là 1 m. Hai điểm M và N trên màn quan sát đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm. Trên đoạn MN có 11 vân sáng, tại M và N là hai vân sáng. Biết khoảng cách MN là 30 mm. Tính bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm này.
- 12.11*.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Màn quan sát cách hai khe một khoảng không đổi D, khoảng cách giữa hai khe $S_1S_2 = a$ có thể thay đổi (nhưng S_1, S_2 luôn cách đều S).

Xét điểm P trên màn quan sát, lúc đầu là vân sáng bậc 4, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng Δa thì tại đó là vân sáng bậc k và 3k. Nếu tăng khoảng cách S_1S_2 một lượng $2\Delta a$ thì tại đó là vân sáng hay vân tối, bậc hoặc thứ bao nhiêu?

- 12.12*.** Thực hiện thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát là 2 m. Người ta chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,40 μm đến 0,76 μm . Hỏi tại điểm M trên màn ảnh cách vân sáng trung tâm 3,3 mm sẽ cho vân tối có bước sóng ngắn nhất bằng bao nhiêu?

BÀI 13

SÓNG DỪNG

- 13.1.** Tại điểm phản xạ thì sóng phản xạ
- A. luôn ngược pha với sóng tới.
 - B. ngược pha với sóng tới nếu vật cản là cố định.
 - C. ngược pha với sóng tới nếu vật cản là tự do.
 - D. cùng pha với sóng tới nếu vật cản là cố định.
- 13.2.** Trong hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây có hai đầu cố định, khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp bằng
- A. một bước sóng.
 - B. hai bước sóng.
 - C. một phần tư bước sóng.
 - D. một nửa bước sóng.
- 13.3.** Trong hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây mà hai đầu được giữ cố định thì độ dài của bước sóng phải bằng
- A. khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng.
 - B. độ dài của dây.
 - C. hai lần độ dài của dây.
 - D. hai lần khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng kề nhau.
- 13.4.** Để tạo một sóng dừng giữa hai đầu dây cố định thì độ dài của dây bằng
- A. một số nguyên lần bước sóng.
 - B. một số lẻ lần nửa bước sóng.
 - C. một số nguyên lần nửa bước sóng.
 - D. một số lẻ lần bước sóng.

13.5. Sóng dừng trên một sợi dây dài 1 m (hai đầu cố định) có hai bụng sóng. Bước sóng trên dây là

- A. 0,25 m. B. 0,5 m. C. 1 m. D. 2 m.

13.6. Trên một sợi dây dài 90 cm có sóng dừng. Kể cả hai nút ở hai đầu dây thì trên dây có 10 nút sóng. Biết tần số của sóng truyền trên dây là 200 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là

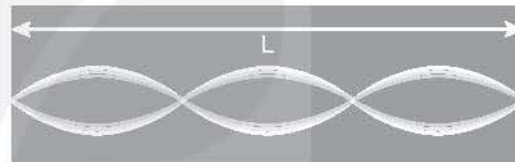
- A. 40 m/s. B. 40 cm/s. C. 90 cm/s. D. 90 m/s.

13.7. Sóng dừng trên một dây đàn dài 0,6 m, hai đầu cố định có một bụng sóng duy nhất (ở giữa dây).

- a) Tính bước sóng λ của sóng trên dây.
b) Nếu dây dao động với ba bụng sóng thì bước sóng là bao nhiêu?

13.8. Trên một sợi dây dài 1,2 m có một hệ sóng dừng. Kể cả hai đầu dây thì trên dây có tất cả 4 nút sóng. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là $v = 80 \text{ m/s}$, tính tần số dao động của dây.

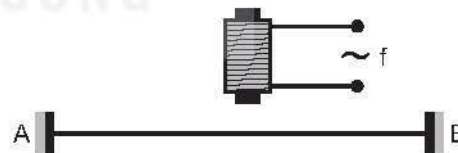
13.9. Hình 13.1 mô tả sóng dừng trên một sợi dây có chiều dài $L = 0,9 \text{ m}$, hai đầu cố định.



Hình 13.1

- a) Tính bước sóng λ của sóng trên dây.
b) Nếu tần số là 180 Hz. Tính tốc độ của sóng.
c) Thay đổi tần số đến 360 Hz thì bước sóng bây giờ bằng bao nhiêu?

13.10. Một nam châm điện có dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz chạy qua. Đặt nam châm điện phía trên một dây thép AB căng ngang với hai đầu cố định, chiều dài sợi dây là 0,6 m (Hình 13.2). Người ta thấy trên dây có sóng dừng với 2 bụng sóng. Tính tốc độ truyền sóng trên dây.

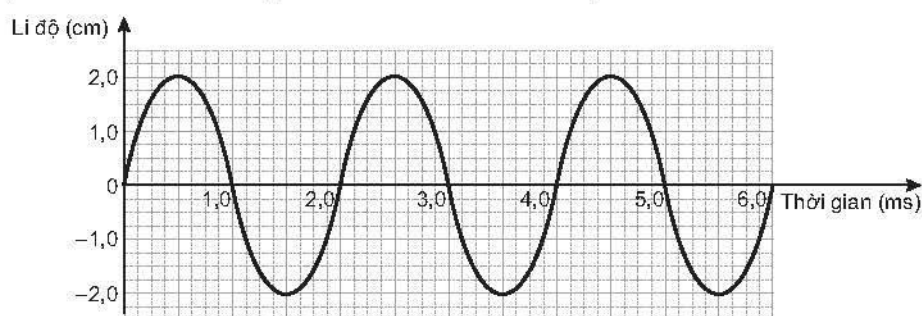


Hình 13.2

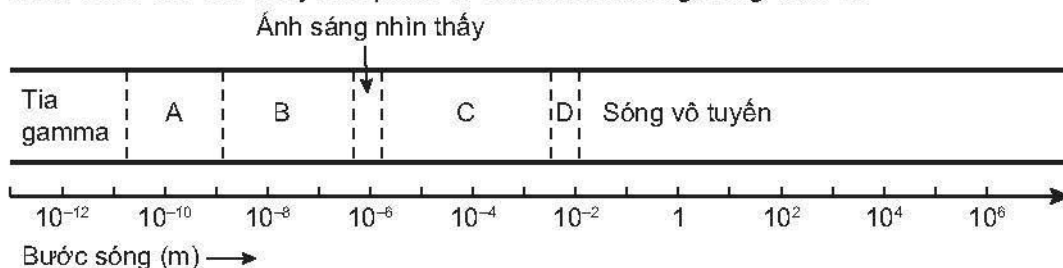
13.11. Một sợi dây AB dài 1 m, đầu A cố định, đầu B gắn với cần rung có tần số thay đổi được. B được coi là nút sóng. Ban đầu trên dây có sóng dừng. Khi tần số tăng thêm 20 Hz thì số nút trên dây tăng thêm 7 nút. Sau khoảng thời gian bằng bao nhiêu thì sóng phản xạ từ A truyền hết một lần chiều dài sợi dây?

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG II

- II.1.** Khi có sóng ngang truyền qua, các phần tử vật chất của môi trường dao động
- A. theo phương song song với phương truyền sóng.
 - B. theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
 - C. cùng pha với nhau.
 - D. với các tần số khác nhau.
- II.2.** Trường hợp nào sau đây là một ví dụ về sóng dọc?
- A. Ánh sáng truyền trong không khí.
 - B. Sóng nước trên mặt hồ.
 - C. Sóng âm lan truyền trong không khí.
 - D. Sóng truyền một trên sợi dây.
- II.3.** Tất cả các sóng điện từ đều có cùng
- A. tốc độ khi truyền trong một môi trường nhất định.
 - B. tần số khi truyền trong môi trường chân không.
 - C. chu kì khi truyền trong một môi trường nhất định.
 - D. tốc độ khi truyền trong chân không.
- II.4.** Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có
- A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.
 - B. hai sóng xuất phát từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng pha giao nhau.
 - C. hai sóng dao động cùng phương, cùng pha giao nhau.
 - D. hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng tần số.
- II.5.** Sóng dừng là
- A. sóng được tạo thành giữa hai điểm cố định trong một môi trường.
 - B. sóng không lan truyền được do bị một vật cản chặn lại.
 - C. sóng được tạo thành do sự giao thoa của hai sóng kết hợp, trên đường thẳng nối hai tâm phát sóng.
 - D. Sóng được tạo thành do sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.



II.11. Hình II.2 cho thấy các phần tử chính của thang sóng điện từ.



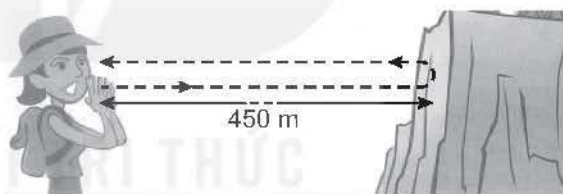
Hình II.2

- Nêu ba đặc điểm chung của các sóng điện từ.
- Sóng lò vi sóng có tốc độ $3 \cdot 10^8$ m/s trong chân không và tần số $1,5 \cdot 10^{10}$ Hz. Tính bước sóng của sóng này.
- Hãy gọi tên của các sóng điện từ nằm trong vùng A, B, C, D trên Hình II.2.

II.12. Một sợi dây đàn hồi, mảnh, dài có đầu O dao động với tần số f thay đổi được trong khoảng từ 80 Hz đến 125 Hz, theo phương vuông góc với sợi dây. Sóng tạo thành lan truyền trên dây với tốc độ không đổi $v = 10$ m/s.

- Cho $f = 80$ Hz, tính chu kì và bước sóng của sóng trên dây.
- Tính tần số f để điểm M trên dây cách O một khoảng bằng 20 cm luôn dao động cùng pha với O.

II.13. Một người leo núi khi cách vách núi một khoảng 450 m (Hình II.3), người này hét một tiếng lớn và âm phản xạ trở lại tai người sau 2,75 s.



Hình II.3

- Tính tốc độ truyền sóng âm.
- Nếu sóng âm trên có bước sóng là 0,75 m thì tần số của sóng là bao nhiêu?

II.14. Sóng vô tuyến ngắn có thể được sử dụng để đo khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng, bằng cách phát một tín hiệu từ Trái Đất tới Mặt Trăng và thu tín hiệu trở lại, đo khoảng thời gian từ khi phát đến khi nhận tín hiệu.

- Biết khoảng thời gian từ khi phát tới khi nhận được tín hiệu trở lại là 2,6 s. Tính khoảng cách từ Mặt Trăng tới Trái Đất.
- Sóng vô tuyến trên có tần số 10^7 Hz. Tính bước sóng của sóng.

II.15. Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng đơn sắc. Trên màn chỉ quan sát được 21 vạch sáng mà khoảng cách giữa hai vạch sáng ngoài cùng là 4 cm. Tại hai điểm P và Q là hai vị trí cho vân sáng trên màn. Hãy xác định số vân sáng trên đoạn PQ, biết rằng khoảng cách giữa hai điểm đó là 2,4 cm.

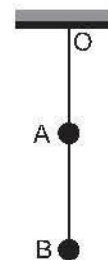
CHƯƠNG III

ĐIỆN TRƯỜNG

BÀI 16

LỰC TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

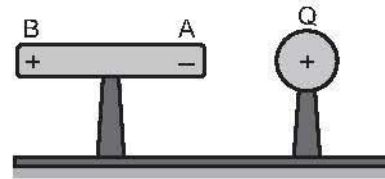
- 16.1. Dùng vải cọ xát một đầu thanh nhựa rồi đưa lại gần hai vật nhẹ thì thấy thanh nhựa hút cả hai vật này. Hai vật này **không** thể là
- A. hai vật không nhiễm điện.
 - B. hai vật nhiễm điện cùng loại.
 - C. hai vật nhiễm điện khác loại.
 - D. một vật nhiễm điện, một vật không nhiễm điện.
- 16.2. Ba điện tích điểm chỉ có thể nằm cân bằng dưới tác dụng của các lực điện khi
- A. ba điện tích cùng loại nằm ở ba đỉnh của một tam giác đều.
 - B. ba điện tích không cùng loại nằm ở ba đỉnh của một tam giác đều.
 - C. ba điện tích không cùng loại nằm trên cùng một đường thẳng.
 - D. ba điện tích cùng loại nằm trên cùng một đường thẳng.
- 16.3. Tăng khoảng cách giữa hai điện tích lên 2 lần thì lực tương tác giữa chúng
- A. tăng lên 2 lần.
 - B. giảm đi 2 lần.
 - C. tăng lên 4 lần.
 - D. giảm đi 4 lần.
- 16.4. Tăng đồng thời độ lớn của hai điện tích điểm và khoảng cách giữa chúng lên gấp đôi thì lực điện tác dụng giữa chúng
- A. tăng lên 2 lần.
 - B. giảm đi 2 lần.
 - C. giảm đi 4 lần.
 - D. không đổi.
- 16.5. Hai quả cầu A và B có khối lượng m_1 và m_2 được treo vào điểm O bằng hai đoạn dây cách điện OA và AB (Hình 16.1). Khi tích điện cho hai quả cầu thì lực căng T của đoạn dây OA so với trước khi tích điện sẽ
- A. tăng nếu hai quả cầu tích điện cùng loại.
 - B. giảm nếu hai quả cầu tích điện cùng loại.
 - C. không đổi.
 - D. không đổi chỉ khi hai quả cầu tích điện khác loại.



Hình 16.1

16.6. Giải thích tại sao bụi bám chặt vào các cánh quạt máy bằng nhựa mặc dù các cánh quạt này thường xuyên quay rất nhanh.

16.7. a) Hãy giải thích tại sao đưa một quả cầu Q tích điện dương lại gần đầu A của thanh kim loại AB thì đầu A của thanh kim loại bị nhiễm điện âm, đầu B bị nhiễm điện dương (Hình 16.2).



Hình 16.2

b) Nếu thay thanh kim loại bằng thanh nhựa thì hai đầu của thanh này có bị nhiễm điện không? Tại sao?

16.8. a) Tính lực tĩnh điện tương tác giữa hạt nhân nguyên tử helium với electron nằm trong lớp vỏ của nguyên tử này. Biết khoảng cách từ electron đến hạt nhân của nguyên tử helium là $2,94 \cdot 10^{-11}$ m, điện tích của electron là $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

b) Nếu coi electron chuyển động tròn đều dưới tác dụng của lực hút tĩnh điện với bán kính quỹ đạo đã cho ở trên thì tốc độ góc và tốc độ của nó bằng bao nhiêu? Biết khối lượng của electron là $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

16.9. Hai quả cầu kim loại nhỏ có cùng kích thước, cùng khối lượng 90 g, được treo vào cùng một điểm bằng hai sợi dây mảnh cách điện có cùng chiều dài 1,5 m. Truyền cho mỗi quả cầu một điện tích $2,4 \cdot 10^{-7}$ C thì chúng đẩy nhau ra xa tới lúc cân bằng thì hai điện tích cách nhau một đoạn a . Coi góc lệch của hai sợi dây so với phương thẳng đứng là rất nhỏ. Tính độ lớn của a . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

16.10. Một hệ gồm ba điện tích điểm dương q giống nhau và một điện tích điểm Q nằm cân bằng. Biết ba điện tích q nằm ở ba đỉnh của một tam giác đều. Xác định dấu, độ lớn của điện tích (theo q) và vị trí của điện tích điểm Q .

BÀI 17

KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

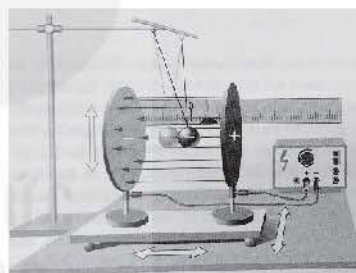
17.1. Điện trường được tạo ra bởi điện tích, là dạng vật chất tồn tại quanh điện tích và

- A. tác dụng lực lên mọi vật đặt trong nó.
- B. tác dụng lực điện lên mọi vật đặt trong nó.
- C. truyền lực cho các điện tích.
- D. truyền tương tác giữa các điện tích.

- 17.2. Cường độ điện trường tại một điểm đặc trưng cho điện trường tại điểm đó về
- A. phương của vector cường độ điện trường.
 - B. chiều của vector cường độ điện trường.
 - C. phương diện tác dụng lực.
 - D. độ lớn của lực điện.
- 17.3. Đơn vị của cường độ điện trường là
- A. N.
 - B. N/m.
 - C. V/m.
 - D. V.
- 17.4. Đại lượng nào dưới đây **không** liên quan tới cường độ điện trường của một điện tích điểm Q đặt tại một điểm trong chân không?
- A. Khoảng cách r từ Q đến điểm quan sát.
 - B. Hằng số điện của chân không.
 - C. Độ lớn của điện tích Q.
 - D. Độ lớn của điện tích Q đặt tại điểm quan sát.
- 17.5. Một điện tích điểm $Q < 0$ đặt trong chân không. Cường độ điện trường do điện tích Q gây ra tại một điểm M cách Q một khoảng r có phương là đường thẳng nối Q với M và
- A. chiều hướng từ M tới Q với độ lớn bằng $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.
 - B. chiều hướng từ M ra xa khỏi Q với độ lớn bằng $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.
 - C. chiều hướng từ M tới Q với độ lớn bằng $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.
 - D. chiều hướng từ M ra xa khỏi Q với độ lớn bằng $\frac{-Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$.
- 17.6. Trong chân không đặt cố định một điện tích điểm $Q = 2 \cdot 10^{-13} \text{ C}$. Cường độ điện trường tại một điểm M cách Q một khoảng 2 cm có giá trị bằng
- A. 2,25 V/m.
 - B. 4,5 V/m.
 - C. $2,25 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$.
 - D. $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ V/m}$.
- 17.7. Trong chân không đặt cố định một điện tích điểm Q. Một điểm M cách Q một khoảng r. Tập hợp những điểm có độ lớn cường độ điện trường bằng độ lớn cường độ điện trường tại M là
- A. mặt cầu tâm Q và đi qua M.
 - B. một đường tròn đi qua M.
 - C. một mặt phẳng đi qua M.
 - D. các mặt cầu đi qua M.

- 17.8. Khi làm thực nghiệm xác định điện trường tại một điểm M gần mặt đất, người ta dùng điện tích thử $q = 4 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ xác định được lực điện tác dụng lên điện tích q có giá trị bằng $5 \cdot 10^{-14} \text{ N}$, có phương thẳng đứng hướng từ trên xuống dưới. Hãy tính độ lớn cường độ điện trường tại điểm M.
- 17.9. Khi phát hiện một đám mây dông có kích thước nhỏ, một trạm quan sát thời tiết đã đo được khoảng cách từ đám mây đó đến trạm cỡ bằng 6 350 m, người ta cũng xác định được cường độ điện trường do nó gây ra tại trạm cỡ bằng 450 V/m. Hãy ước lượng độ lớn điện tích của đám mây dông đó. Coi đám mây như một điện tích điểm.
- 17.10. Cường độ điện trường của Trái Đất tại điểm M có giá trị bằng 120 V/m. Một electron có điện tích bằng $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ và khối lượng bằng $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Chứng minh rằng, trọng lực có thể được bỏ qua so với lực điện mà Trái Đất tác dụng lên electron. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.
- 17.11. Cường độ điện trường tại một điểm M trong điện trường bất kì là đại lượng
- A. vectơ, có phương, chiều và độ lớn phụ thuộc vào vị trí của điểm M.
 - B. vectơ, chỉ có độ lớn phụ thuộc vào vị trí của điểm M.
 - C. vô hướng, có giá trị luôn dương.
 - D. vô hướng, có thể có giá trị âm hoặc dương.
- 17.12. Những đường sức điện của điện trường xung quanh một điện tích điểm $Q < 0$ có dạng là
- A. những đường cong và đường thẳng có chiều đi vào điện tích Q.
 - B. những đường thẳng có chiều đi vào điện tích Q.
 - C. những đường cong và đường thẳng có chiều đi ra khỏi điện tích Q.
 - D. những đường thẳng có chiều đi ra khỏi điện tích Q.
- 17.13. Đường sức điện cho chúng ta biết về
- A. độ lớn của cường độ điện trường của các điểm trên đường sức điện.
 - B. phương và chiều của cường độ điện trường tại mỗi điểm trên đường sức điện.
 - C. độ lớn của lực điện tác dụng lên điện tích thử q .
 - D. độ mạnh yếu của điện trường.
- 17.14. Hãy vẽ hệ đường sức điện của điện trường xung quanh một điện tích âm đặt trong chân không và nhận xét vị trí có điện trường mạnh.
- 17.15. Hãy vẽ hệ đường sức điện của điện trường xung quanh hệ hai điện tích âm bằng nhau và xác định những vị trí có điện trường yếu.

- 17.16.** Vào một ngày đẹp trời đo đạc thực nghiệm cho thấy gần bề mặt Trái Đất ở một khu vực tại Hà Nội tồn tại điện trường theo phương thẳng đứng, hướng từ trên xuống dưới, có độ lớn cường độ điện trường không đổi trong khu vực khảo sát và bằng 114 V/m .
- a) Hãy vẽ hệ đường sức điện của điện trường trái đất ở khu vực đó.
- b) Một hạt bụi mịn có điện tích $6,4 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ sẽ chịu tác dụng của lực điện có phương, chiều và độ lớn như thế nào?
- 17.17.** Đặt điện tích $Q_1 = +6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại điểm A và điện tích $Q_2 = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ tại điểm B cách A một khoảng bằng 3 cm . Hãy xác định những điểm mà cường độ điện trường tại đó bằng 0.
- 17.18.** Cho tam giác ABC vuông tại A có $AB = 3 \text{ cm}$ và $AC = 4 \text{ cm}$. Tại B ta đặt điện tích $Q_1 = 4,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, tại C, ta đặt điện tích $Q_2 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Hãy tính độ lớn của cường độ điện trường do hai điện tích này gây ra tại A.
- 17.19.** Hai điểm A và B cách nhau 6 cm . Tại A, đặt điện tích $Q_1 = +8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. Tại B, đặt điện tích $Q_2 = +2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$. Hãy xác định những điểm mà cường độ điện trường tại đó bằng 0.
- 17.20.** Trong thí nghiệm về điện trường (Hình 17.1), người ta tạo ra một điện trường giống nhau tại mọi điểm giữa hai bản kim loại hình tròn với $E = 10^5 \text{ V/m}$, có phương nằm ngang và hướng từ tấm bên phải (+) sang tấm bên trái (-). Một viên bi nhỏ khối lượng $0,1 \text{ g}$, tích điện âm $q = -10^{-8} \text{ C}$ được móc bằng hai dây chỉ và treo vào giá như hình. Hãy tính góc lệch của mặt phẳng tạo bởi hai dây treo và mặt phẳng thẳng đứng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hình 17.1. Thí nghiệm về điện trường

BÀI 18

ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

- 18.1.** Cường độ điện trường đều giữa hai bản kim loại phẳng song song được nối với nguồn điện có hiệu điện thế U sẽ giảm đi khi
- A. tăng hiệu điện thế giữa hai bản phẳng.
- B. tăng khoảng cách giữa hai bản phẳng.
- C. tăng diện tích của hai bản phẳng.
- D. giảm diện tích của hai bản phẳng.

18.2. Điện trường đều tồn tại ở

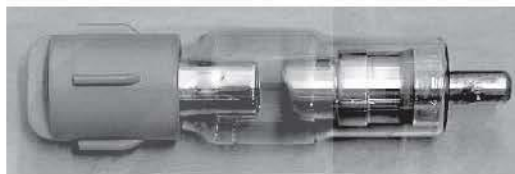
- A. xung quanh một vật hình cầu tích điện đều.
- B. xung quanh một vật hình cầu chỉ tích điện đều trên bề mặt.
- C. xung quanh hai bản kim loại phẳng, song song, có kích thước bằng nhau.
- D. trong một vùng không gian hẹp gần mặt đất.

18.3. Các đường sức điện trong điện trường đều

- A. chỉ có phương là không đổi.
- B. chỉ có chiều là không đổi.
- C. là các đường thẳng song song cách đều.
- D. là những đường thẳng đồng quy.

18.4. Khoảng cách giữa hai cực của ống phóng tia X (Hình 18.1) bằng 2 cm, hiệu điện thế giữa hai cực là 100 kV. Cường độ điện trường giữa hai cực bằng

- A. 200 V/m. B. 50 V/m.
- C. 2 000 V/m. D. 5 000 000 V/m.



Hình 18.1. Ống phóng tia X trong máy chụp X quang chẩn đoán hình ảnh

18.5. Trong ống phóng tia X ở Bài 18.4, một electron có điện tích $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C bật ra khỏi bản cực âm (catốt) bay vào điện trường giữa hai bản cực. Lực điện tác dụng lên electron đó bằng

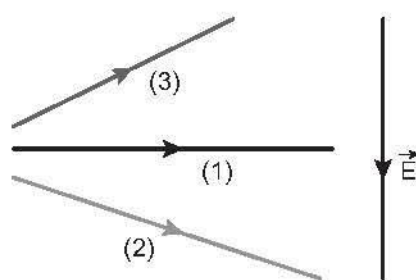
- A. $8 \cdot 10^{-13}$ N. B. $8 \cdot 10^{-18}$ N. C. $3,2 \cdot 10^{-17}$ N. D. $8 \cdot 10^{-15}$ N.

18.6. Ion âm OH^- được phát ra từ một máy lọc không khí ở nơi có điện trường trái đất bằng 120 V/m hướng thẳng đứng từ trên xuống dưới. Hãy xác định lực điện của Trái Đất tác dụng lên ion âm nói trên và vẽ hình minh họa.

18.7. Trong cơ thể sống, có nhiều loại tế bào, màng tế bào có nhiệm vụ kiểm soát các chất và ion ra vào tế bào đảm bảo cho quá trình trao đổi chất và bảo vệ tế bào trước các tác nhân có hại của môi trường. Một tế bào có màng dày khoảng $8 \cdot 10^{-9}$ m, mặt trong của màng tế bào mang điện tích âm, mặt ngoài mang điện tích dương. Hiệu điện thế giữa hai mặt này bằng 0,07 V. Hãy tính cường độ điện trường trong màng tế bào trên.

18.8. Một ion âm có điện tích $-3,2 \cdot 10^{-19}$ C đi vào trong màng tế bào ở Bài 18.7. Hãy xác định xem ion âm sẽ bị đẩy ra khỏi tế bào hay đẩy vào trong tế bào và lực điện tác dụng lên ion âm bằng bao nhiêu.

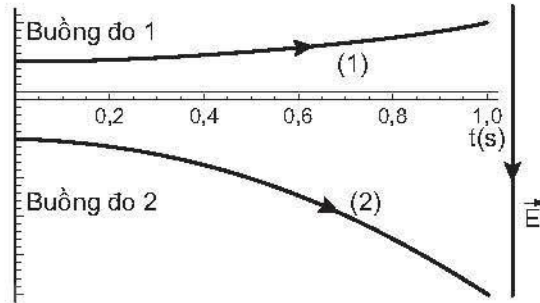
- 18.9.** Cho hai tấm kim loại phẳng rộng, đặt nằm ngang, song song với nhau và cách nhau $d = 5 \text{ cm}$. Hiệu điện thế giữa hai tấm đó bằng 500 V .
- Tính cường độ điện trường trong khoảng giữa hai bản phẳng.
 - Khi một electron bật ra khỏi bản nhiễm điện âm và đi vào khoảng giữa hai bản phẳng với tốc độ ban đầu $v_0 \approx 0$, hãy tính động năng của electron trước khi va chạm với bản nhiễm điện dương.
- 18.10.** Khi một điện tích chuyển động vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện thì yếu tố nào sẽ luôn giữ không đổi?
- Gia tốc của chuyển động.
 - Phương của chuyển động.
 - Tốc độ của chuyển động.
 - Độ dịch chuyển sau một đơn vị thời gian.
- 18.11.** Khi một điện tích chuyển động vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện thì điện trường sẽ không ảnh hưởng tới
- gia tốc của chuyển động.
 - thành phần vận tốc theo phương vuông góc với đường sức điện.
 - thành phần vận tốc theo phương song song với đường sức điện.
 - quỹ đạo của chuyển động.
- 18.12.** Quỹ đạo chuyển động của một điện tích điểm q bay vào một điện trường đều $\vec{E}$ theo phương vuông góc với đường sức không phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?
- Độ lớn của điện tích q .
 - Cường độ điện trường E .
 - Vị trí của điện tích q bắt đầu bay vào điện trường.
 - Khối lượng m của điện tích.
- 18.13.** Máy gia tốc có thể gia tốc cho các hạt mang điện tới tốc độ đủ lớn rồi cho va chạm (hay còn gọi là tán xạ) với hạt khác mà người ta gọi là hạt bia để tạo ra các hạt mới giúp tìm hiểu cấu trúc của vật chất. Trong một quá trình tán xạ như vậy, người ta cho các hạt mới sinh ra đi qua điện trường đều $\vec{E}$ để kiểm tra điện tích của chúng và xác định được quỹ đạo chuyển động như Hình 18.2. Hãy cho biết đánh giá nào dưới đây là đúng.



Hình 18.2. Quỹ đạo chuyển động của ba hạt sinh ra sau tán xạ đi trong điện trường đều $\vec{E}$

- A. Hạt (1) không mang điện, hạt (2) mang điện dương, hạt (3) mang điện âm.
- B. Hạt (1) không mang điện, hạt (2) mang điện âm, hạt (3) mang điện dương.
- C. Cả 3 hạt cùng không mang điện.
- D. Cả 3 đánh giá A, B, C đều có thể xảy ra.

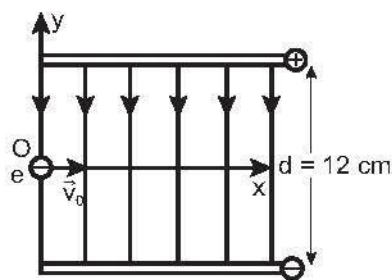
18.14. Kết quả tán xạ của hạt electron ($q_1 = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) và positron ($q_2 = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) trong máy gia tốc ở năng lượng cao cho ra hai hạt. Để xác định điện tích và khối lượng của hai hạt này người ta cho chúng đi vào hai buồng đo có điện trường đều và cường độ điện trường $\vec{E}$ như nhau theo phương vuông góc với đường sức. Hình ảnh quỹ đạo trong 1 s ngay sau quá trình tán xạ với cùng tỉ lệ kích thước như Hình 18.3. Hai quỹ đạo cho ta biết



Hình 18.3. Quỹ đạo chuyển động của hai hạt trong một giây sau tán xạ ở hai buồng đo với cùng tỉ lệ kích thước

- A. hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, độ lớn hai điện tích khác nhau.
 - B. hạt (1) có điện tích dương, hạt (2) có điện tích âm, độ lớn hai điện tích khác nhau.
 - C. hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, hai hạt khác nhau về khối lượng.
 - D. hạt (1) có điện tích âm, hạt (2) có điện tích dương, độ lớn điện tích của hạt (2) lớn hơn độ lớn điện tích hạt (1).
- 18.15.** Hãy cho ví dụ về ứng dụng thực tiễn tác dụng của điện trường đối với chuyển động của điện tích bay vào điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức.
- 18.16.** Một electron bay vào điện trường đều $\vec{E}$ của Trái Đất với vận tốc ban đầu v_0 theo phương vuông góc với đường sức. Chọn gốc tọa độ là điểm bắt đầu chuyển động của electron trong điện trường đều, trục Oy thẳng đứng hướng lên trên, trục Ox lấy theo chiều v_0 . Viết phương trình quỹ đạo của chuyển động trong điện trường đều.

18.17*. Hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu có kích thước lớn và bằng nhau, đặt song song với nhau, cách nhau một khoảng $d = 12 \text{ cm}$. Hiệu điện thế giữa hai bản phẳng là 24 V (Hình 18.4). Một electron bay vào chính giữa hai bản phẳng theo phương vuông góc với các đường sức điện trường với vận tốc $20\,000 \text{ m/s}$. Chọn gốc tọa độ đúng tại điểm electron bắt đầu bay vào điện trường đều. Bỏ qua điện trường của Trái Đất, lực cản môi trường. Hãy tính tầm xa theo phương Ox mà electron chuyển động được.



Hình 18.4. Electron bay vào điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện trái dấu

18.18. Hãy tính vận tốc theo phương Oy và động năng của electron khi va chạm với bản phẳng nhiễm điện dương ở Bài 18.17.

18.19. Đặt vào hai bản kim loại phẳng song song, cách nhau 2 cm một hiệu điện thế $U = 500 \text{ V}$. Người ta có thể tạo ra ion bằng cách thổi hơi ẩm vào giữa hai bản phẳng này. Giả sử hơi ẩm được thổi vào với vận tốc 50 m/s , một phân tử H_2O ở vị trí cách đều hai bản phẳng bị tách thành một ion OH^- (khối lượng $m_1 = 2,833 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, điện tích $q_1 = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) và một ion H^+ (khối lượng $m_2 = 0,1678 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, điện tích $q_2 = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$). Bỏ qua các loại lực cản môi trường, hãy xác định phương trình quỹ đạo cho chuyển động tiếp theo của hai ion này và vẽ hình minh họa.

BÀI 19 THỂ NĂNG ĐIỆN

19.1. Công của lực điện trong dịch chuyển của một điện tích trong điện trường đều được tính bằng công thức: $A = qEd$, trong đó:

- A. d là quãng đường đi được của điện tích q .
- B. d là độ dịch chuyển của điện tích q .
- C. d là hình chiếu của độ dịch chuyển trên phương vuông góc với đường sức điện trường.
- D. d là hình chiếu của độ dịch chuyển trên phương song song với đường sức điện trường.

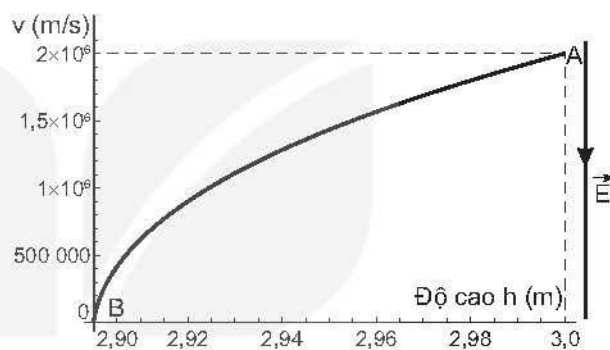
- 19.2. Công của lực điện trong dịch chuyển của một điện tích q trong điện trường từ điểm M đến điểm N **không** phụ thuộc vào
- A. cung đường dịch chuyển. B. điện tích q .
C. điện trường $\vec{E}$. D. vị trí điểm M.
- 19.3. Trong điện trường đều của Trái Đất, chọn mặt đất là mốc thế năng điện. Một hạt bụi mịn có khối lượng m , điện tích q đang lơ lửng ở độ cao h so với mặt đất. Thế năng điện của hạt bụi mịn là:
- A. $W_t = mgh$. B. $W_t = qEh$.
C. $W_t = mEh$. D. $W_t = qgh$.
- 19.4. Hạt bụi mịn ở Bài 19.3 dịch chuyển thẳng đứng xuống dưới 10 cm so với vị trí ban đầu sau đó lại bị các luồng không khí nâng lên trở lại vị trí cũ. Lúc này công của điện trường đều của Trái Đất trong dịch chuyển trên của hạt bụi mịn sẽ bằng:
- A. $A = 0,1.qE$. B. $A = 0,2.qE$.
C. $A = 0,1.mg$. D. $A = 0$.
- 19.5. Thế năng điện của một điện tích q đặt tại điểm M trong một điện trường bất kì không phụ thuộc vào
- A. điện tích q . B. vị trí điểm M.
C. điện trường. D. khối lượng của điện tích q .
- 19.6. Đặt vào hai bản kim loại phẳng song song một hiệu điện thế $U = 100 \text{ V}$. Một hạt bụi mịn có điện tích $q = +3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ lọt vào chính giữa khoảng điện trường đều giữa hai bản phẳng. Coi tốc độ hạt bụi khi bắt đầu vào điện trường đều bằng 0, bỏ qua lực cản của môi trường. Động năng của hạt bụi khi va chạm với bản nhiễm điện âm bằng:
- A. $W_d = 6,4 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. B. $W_d = 3,2 \cdot 10^{-17} \text{ J}$.
C. $W_d = 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$. D. $W_d = 0 \text{ J}$.
- 19.7. Đối với điện trường của một điện tích điểm Q, người ta tính toán được công để dịch chuyển một điện tích q từ vô cùng về điểm M cách Q một khoảng r có giá trị bằng $A_{\infty M} = q \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$. Hãy tính công của lực điện trong dịch chuyển của điện tích q từ vị trí M cách Q một khoảng 1 m tới vị trí N cách Q một khoảng 2 m.

19.8. Trong điện trường của điện tích Q cố định.

- Xác định thế năng điện của một electron tại điểm M cách Q một khoảng 2 m .
- Dưới tác dụng của lực điện kéo electron từ điểm M và với vận tốc ban đầu bằng 0 , dịch chuyển theo đường thẳng về phía điện tích $Q > 0$. Tính tốc độ của electron khi còn cách điện tích Q một khoảng 1 m .

19.9. Một ion âm OH^- có khối lượng $2,833 \cdot 10^{-26}\text{ kg}$ được thổi ra từ máy lọc không khí với vận tốc 10 m/s , cách mặt đất 80 cm ở nơi có điện trường của Trái Đất bằng 120 V/m . Dưới tác dụng của lực điện, sau một thời gian, người ta quan sát thấy ion đang chuyển động với vận tốc $0,5\text{ m/s}$ ở vị trí cách mặt đất $1,5\text{ m}$. Hãy xác định công cản mà môi trường đã thực hiện trong quá trình dịch chuyển của ion nói trên.

19.10. Hình 19.1 là đồ thị tốc độ thay đổi theo độ cao của một electron chuyển động từ điểm A đến điểm B theo phương thẳng đứng trong điện trường của Trái Đất bỏ qua lực cản của không khí.



- Hãy cho biết khoảng thay đổi của tốc độ khi electron chuyển động từ A đến B .
- Tính cường độ điện trường của Trái Đất tại điểm A .

Hình 19.1. Đồ thị tốc độ thay đổi theo độ cao của một electron chuyển động trong điện trường của Trái Đất

BÀI 20

ĐIỆN THẾ

20.1. Đơn vị của điện thế là:

- vôn (V).
- jun (J).
- vôn trên mét (V/m).
- oát (W).

20.2. Điện thế tại một điểm M trong điện trường bất kì có cường độ điện trường $\vec{E}$ không phụ thuộc vào

- vị trí điểm M .
- cường độ điện trường $\vec{E}$.
- điện tích q đặt tại điểm M .
- vị trí được chọn làm mốc của điện thế.

20.3. Biết điện thế tại điểm M trong điện trường đều trái đất là 120 V. Mốc thế năng điện được chọn tại mặt đất. Electron đặt tại điểm M có thế năng là:

- A. $-192 \cdot 10^{-19}$ V. B. $-192 \cdot 10^{-19}$ J.
C. $192 \cdot 10^{-19}$ V. D. $192 \cdot 10^{-19}$ J.

20.4. Khi ta tích điện âm cho một viên bi sắt hình cầu, do các electron cùng mang điện âm nên chúng đẩy nhau và phân bố ở phía ngoài viên bi. Trong lõi viên bi hoàn toàn trung hoà về điện. Với viên bi sắt nhiễm điện âm như vậy thì:

- A. Phần lõi có điện thế cao hơn lớp ngoài.
B. Phần lớp ngoài có điện thế cao hơn phần lõi.
C. Điện thế của mọi điểm trong viên bi là như nhau.
D. A và C đều có thể đúng.

20.5. Tại nơi có điện trường trái đất bằng 115 V/m, người ta đặt hai bản phẳng song song với nhau và song song với mặt đất. Bản thứ nhất cách mặt đất 1 m và được nối với mặt đất bằng một dây đồng. Bản thứ hai cách mặt đất 1,073 m và được tích điện dương. Hiệu điện thế đo được giữa hai bản là 1,5 V. Chọn mặt đất là mốc điện thế, điện thế bản nhiễm điện dương bằng

- A. 1,5 V. B. 8,39 V.
C. 0 V. D. -8,39 V.

20.6. Trong điện trường của một điện tích Q cố định, công để dịch chuyển một điện tích q từ vô cùng về điểm M cách Q một khoảng r có giá trị bằng

$A_{\infty M} = q \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$. M là một điểm cách Q một khoảng 1 m và N là một điểm cách Q một khoảng 2 m.

- a) Hãy tính hiệu điện thế U_{MN} .
b) Áp dụng với $Q = 8 \cdot 10^{-10}$ C. Tính công cần thực hiện để dịch chuyển một electron từ M đến N.

20.7. Một đám mây dông bị phân thành hai tầng, tầng trên mang điện dương cách xa tầng dưới mang điện âm. Đo bằng thực nghiệm, người ta thấy điện trường trong khoảng giữa hai tầng của đám mây dông đó gần đều, hướng từ trên xuống dưới với $E = 830$ V/m, khoảng cách giữa hai tầng là 0,7 km, điện tích của tầng phía trên ước tính được bằng $Q_1 = 1,24$ C. Coi điện thế của tầng mây phía dưới là V_1 .

- a) Hãy tính điện thế của tầng mây phía trên.
b) Ước tính thế năng điện của tầng mây phía trên.

20.8. Tiếp tục đo bằng thực nghiệm tầng mây phía dưới của đám mây dông ở Bài 20.8, người ta thấy nó nằm cách mặt đất khoảng 6 450 m. Trong khoảng không gian nằm giữa mặt đất và tầng dưới đám mây có điện trường đều hướng thẳng đứng từ dưới lên trên với $E = 250 \text{ V/m}$. Điện tích của tầng dưới đám mây ước tính được là $Q_2 = -2,03 \text{ C}$.

- Chọn mốc điện thế là mặt đất, hãy ước tính điện thế của tầng phía dưới đám mây dông trên.
- Tính thế năng điện của tầng dưới đám mây dông đó.

20.9. Một viên bi hình cầu bán kính $R = 3 \text{ cm}$ được đặt cách mặt đất 1,2 m. Tích điện dương cho viên bi tới khi mật độ điện tích $\rho = 1,44 \cdot 10^{-8} \text{ (C/m}^3\text{)}$ được phân bố đều trong viên bi. Thực hiện đo theo phương thẳng đứng từ mặt đất lên viên bi cho thấy cường độ điện trường có phương thẳng đứng, hướng đi xuống mặt đất, độ lớn có giá trị được ghi vào bảng sau:

Độ cao (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	117
$E \text{ (V/m)}$	230	231	234	236	242	249	260	278	300	332	370	440

- Tính điện tích mà viên bi đã tích được.
- Hãy ước tính điện thế của viên bi sau khi tích điện.
- Xác định năng lượng cần dùng để tích điện cho viên bi như trên khi bỏ qua các hao phí.

KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

BÀI 21 TỤ ĐIỆN

21.1. Đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện là:

- điện dung C .
- điện tích Q .
- khoảng cách d giữa hai bản tụ.
- cường độ điện trường.

21.2. Khi trong phòng thí nghiệm chỉ có một số tụ điện giống nhau với cùng điện dung C , muốn thiết kế một bộ tụ điện có điện dung nhỏ hơn C thì:

- chắc chắn phải ghép song song các tụ điện.
- chắc chắn phải ghép nối tiếp các tụ điện.
- chắc chắn phải kết hợp cả ghép song song và nối tiếp.
- không thể thiết kế được bộ tụ điện như vậy.

21.3. Hai tụ điện có điện dung lần lượt $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$ ghép nối tiếp. Mắc bộ tụ điện đó vào hai cực của nguồn điện có hiệu điện thế $U = 40 \text{ V}$. Điện tích của các tụ điện là:

- A. $Q_1 = 40 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $Q_2 = 120 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- B. $Q_1 = Q_2 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- C. $Q_1 = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $Q_2 = 22,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- D. $Q_1 = Q_2 = 160 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

21.4. Một tụ điện khởi động cho động cơ có các thông số như Hình 21.1. Đơn vị VAC (hoặc V.ac) là điện áp ứng với dòng điện xoay chiều, còn VDC (hay V.dc) là điện áp ứng với dòng điện một chiều cùng được đọc là vôn. Thông số điện áp 370 VAC được hiểu là

- A. điện áp tối thiểu khi mắc tụ điện vào.
- B. điện áp mà tụ điện hoạt động tốt nhất.
- C. điện áp xoay chiều hiệu dụng cao nhất để đảm bảo cho tụ hoạt động tốt. Đây không phải là thông số điện áp một chiều.
- D. điện áp mà khi mắc tụ điện vào thì điện dung bằng $15 \mu\text{F}$.

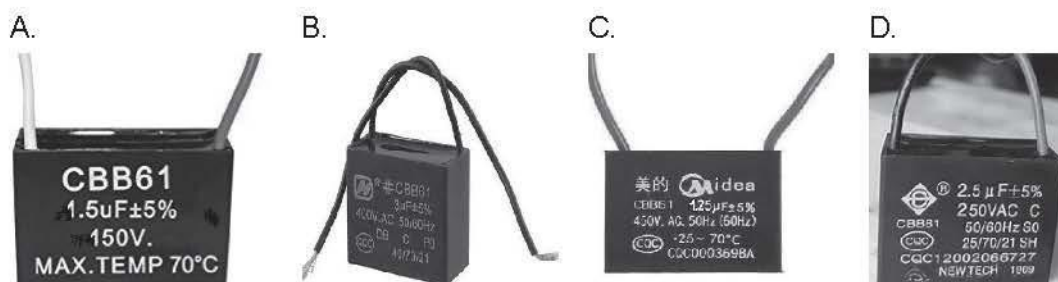


Hình 21.1. Tụ điện của một động cơ

21.5. Quạt treo tường nhà bạn Nam bị hỏng chiếc tụ điện như Hình 21.2 và cần được thay thế. Hãy cho biết bạn Nam có thể chọn được tụ điện loại nào trong các loại dưới đây mà cửa hàng đồ điện có bán.



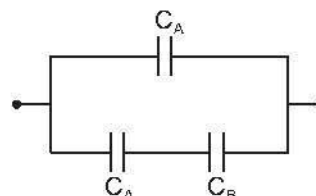
Hình 21.2. Tụ điện của quạt treo tường



21.6. Ở Bài 21.5, khi bạn Nam ra tới cửa hàng đồ điện để mua tụ điện thay thế cho tụ điện quạt trong Hình 21.2 thì cửa hàng đã bán hết loại tụ điện mà Nam dự định mua. Biết rằng giá bán các tụ loại A, B, C, D là bằng nhau, hãy giúp bạn Nam lựa chọn phương án thay thế với chi phí hợp lý nhất.

21.7. Chọn mua hai chiếc tụ điện loại A và một chiếc tụ điện loại B trong Bài 21.5 về ghép thành bộ như Hình 21.3.

- Tính điện dung của bộ tụ điện.
- Sử dụng bộ tụ điện trong Hình 21.3 có thể thay thế cho tụ điện quạt bị hỏng trong Hình 21.2 không? Giải thích lý do.



Hình 21.3. Bộ tụ điện

21.8. Tính điện tích tối đa mà bộ tụ điện Hình 21.3 có thể tích được trong ngưỡng điện áp theo thông số điện áp ghi trên tụ điện.

21.9. Có hai chiếc tụ điện giống nhau như Hình 21.4. Tụ điện thứ nhất được tích điện với hiệu điện thế $U = 48\text{ V}$ rồi bỏ ra khỏi nguồn. Sau đó ghép song song tụ điện thứ nhất với tụ thứ hai chưa được tích điện.

- Khi bỏ qua các sai số, hãy xác định hiệu điện thế đo được giữa hai cực của bộ tụ điện.
- Thay hai tụ điện trong Hình 21.4 bằng hai tụ điện khác nhưng thông số kỹ thuật vẫn giống nhau. Sử dụng nguồn tích điện có hiệu điện thế phù hợp để tích điện cho một tụ rồi lặp lại thí nghiệm như trên. Hiệu điện thế đo được của bộ tụ điện ghép song song sẽ phụ thuộc vào thông số nào?

c) Có thể làm thí nghiệm kiểm tra được không?

21.10. Tích điện cho tụ điện như trong Hình 21.5 bằng nguồn điện một chiều để có hiệu điện thế $U = 100\text{ V}$. Giả sử sai số 5% là chính xác.

- Thực tế, điện tích mà tụ này tích được sẽ có giá trị trong khoảng nào?
- Xác định sai số tương đối của điện tích mà tụ tích được.



Hình 21.4. Tụ điện dùng cho động cơ xe máy



Hình 21.5. Tụ điện dùng cho quạt điện

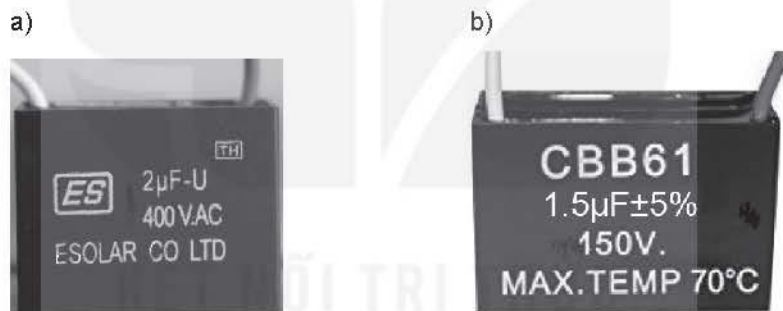
- 21.11. Năng lượng của điện trường trong một tụ điện đã tích được điện tích q **không** phụ thuộc vào
- điện tích mà tụ điện tích được.
 - hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện.
 - thời gian đã thực hiện để tích điện cho tụ điện.
 - điện dung của tụ điện.
- 21.12. Năng lượng của tụ điện bằng
- công để tích điện cho tụ điện.
 - điện thế của các điện tích trên các bản tụ điện.
 - tổng điện thế của các bản tụ điện.
 - khả năng tích điện của tụ điện.
- 21.13. Một tụ điện có điện tích bằng Q và ngắt khỏi nguồn, nếu tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện thì
- năng lượng của tụ điện giảm.
 - năng lượng của tụ điện tăng lên do ta đã cung cấp một công làm tăng thế năng của các điện tích.
 - năng lượng của tụ điện không thay đổi.
 - năng lượng của tụ điện tăng lên rồi mới giảm.
- 21.14. Có bốn chiếc tụ điện như Hình 21.6, hãy sắp xếp theo thứ tự tăng dần về năng lượng khi chúng được tích điện tới mức tối đa cho phép.
- a) b) c) d)



Hình 21.6. Một số tụ điện dùng cho quạt điện

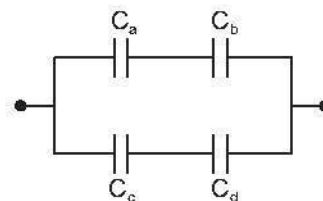
- a, b, d, a, c.
 - b, b, c, d, a.
 - c, c, a, b, d.
 - d, c, b, a, d.
- 21.15. Công dụng nào sau đây của một thiết bị **không** liên quan tới tụ điện?
- Tích trữ năng lượng và cung cấp năng lượng.
 - Lưu trữ điện tích.
 - Lọc dòng điện một chiều.
 - Cung cấp nhiệt năng ở bàn là, máy sấy,...

- 21.16.** Khi sử dụng một tụ điện loại b và một tụ điện loại c trong Hình 21.6 để ghép thành bộ tụ điện. Hãy so sánh năng lượng bộ tụ điện ghép song song và bộ tụ điện ghép nối tiếp khi chúng được tích điện đến mức tối đa cho phép.
- A. Năng lượng của bộ tụ điện ghép song song lớn hơn của bộ tụ điện ghép nối tiếp.
- B. Hai cách ghép đều cho kết quả như nhau.
- C. Năng lượng của bộ tụ điện ghép song song nhỏ hơn của bộ tụ điện ghép nối tiếp.
- D. Cả ba phương án A, B, C đều có thể xảy ra.
- 21.17.** Hai tụ điện a và b (Hình 21.7) đã được tích điện lần lượt tới hiệu điện thế $U_a = 100\text{ V}$ và $U_b = 120\text{ V}$. Sau đó đem ghép nối hai tụ điện bằng cách nối hai dây dương (màu đỏ) với nhau và nối hai dây âm (màu trắng) với nhau.
- a) Hãy vẽ sơ đồ mạch điện ghép nối.
- b) Xác định năng lượng của mỗi tụ điện trước và sau khi ghép nối.



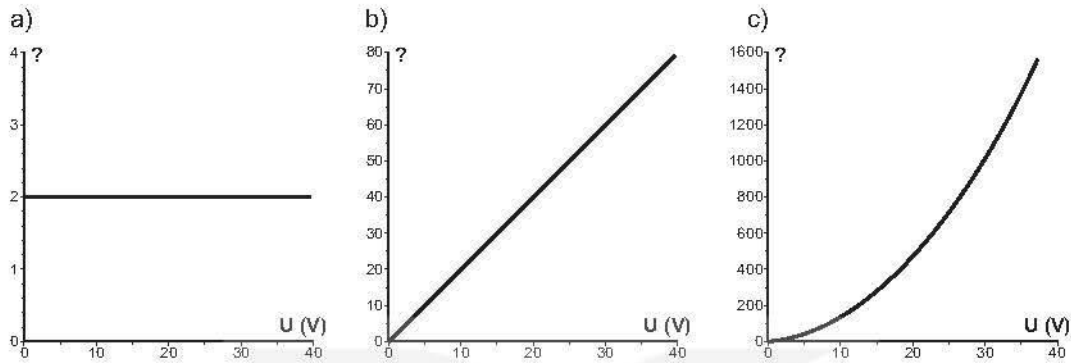
Hình 21.7

- 21.18.** Tính năng lượng được giải phóng (hay công phóng điện) khi ta ghép nối hai tụ điện trong Bài 21.17 theo cách nối dây dương của tụ điện này với dây âm của tụ điện kia.
- 21.19.** Sử dụng bốn tụ a, b, c, d trong Hình 21.6 để ghép nối thành mạch như Hình 21.8. Nếu hiệu thông số điện áp ghi trên tụ điện là điện áp tối đa được mắc vào tụ điện để hoạt động tốt.
- a) Hãy xác định hiệu điện thế tối đa có thể mắc vào mạch trên mà không làm hỏng các tụ điện trong mạch.
- b) Tính năng lượng tối đa cho phép mà bộ tụ điện trên có thể tích trữ được.



Hình 21.8

21.20. Hình 21.9 bị xóa tên đại lượng trên trục tung. Ba đồ thị mô tả sự biến thiên của ba đại lượng: năng lượng, điện dung, điện tích, khi hiệu điện thế U thay đổi từ 0 đến 40 V. Hãy xác định tên trên trục tung của các đồ thị đó và giải thích.



Hình 21.9. Đồ thị biến thiên của các đại lượng theo hiệu điện thế

21.21. Hãy tìm hiểu, sưu tầm thông tin, hình ảnh một số tụ điện rồi lựa chọn và sử dụng thông tin để hoàn thành báo cáo tìm hiểu một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống.

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG III

III.1. Đối với điện trường xung quanh một điện tích điểm Q đặt trong chân không, độ lớn của vector cường độ điện trường tại một điểm M không phụ thuộc vào

- A. vị trí của điểm M .
- B. dấu của điện tích Q .
- C. độ lớn của điện tích Q .
- D. khoảng cách từ điểm M đến điện tích điểm Q .

III.2. Một điện tích q bay vào trong một điện trường đều theo phương vuông góc với đường sức điện. Trong suốt quá trình chuyển động, thế năng điện của điện tích đó

- A. luôn giảm dần.
- B. luôn không đổi.
- C. luôn giảm dần nếu $q > 0$ và luôn tăng dần nếu $q < 0$.
- D. luôn giảm dần nếu $q < 0$ và luôn tăng dần nếu $q > 0$.

- III.3. Dọc theo đường sức điện của một điện tích âm được đặt trong chân không, điện thế sẽ
- giảm dần khi đi từ điện tích ra xa vô cùng.
 - tăng dần khi đi từ điện tích ra xa vô cùng.
 - luôn không đổi vì các điểm nằm trên cùng một đường sức điện.
 - lúc đầu tăng lên sau đó giảm dần khi đi từ điện tích ra xa vô cùng.

III.4. Hai tụ điện có điện dung lần lượt $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 3 \mu\text{F}$ ghép song song. Mắc bộ tụ điện đó vào hai cực của nguồn điện có hiệu điện thế $U = 60 \text{ V}$. Điện tích của các tụ điện là:

- $Q_1 = 120 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $Q_2 = 180 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- $Q_1 = Q_2 = 72 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- $Q_1 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ và $Q_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.
- $Q_1 = Q_2 = 300 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

III.5. Quạt điện nhà bạn A bị hỏng chiếc tụ điện như Hình III.1 và cần được thay thế. Cửa hàng đồ điện có một số loại tụ điện đang bán như sau:

- $2 \mu\text{F} - 300 \text{ V}$;
- $2,5 \mu\text{F} - 300 \text{ V}$;
- $2,5 \mu\text{F} - 100 \text{ V}$;
- $1,5 \mu\text{F} - 250 \text{ V}$;
- $1 \mu\text{F} - 250 \text{ V}$.



Hình III.1. Tụ điện của quạt điện

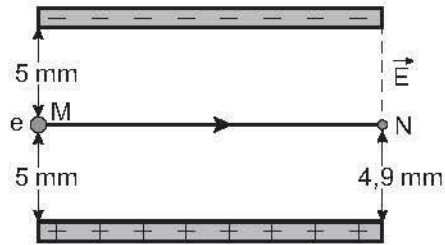
Bạn A có thể chọn phương án mua nào để thay cho tụ hỏng?

- Tụ điện (a).
 - Tụ điện (b) hoặc tụ điện (c) đều được.
 - Tụ điện (c).
 - Tụ điện (b) hoặc mua tụ điện (d) và tụ điện (e) về ghép song song với nhau.
- III.6. Để mô tả điện thế trong không gian người ta còn dùng các mặt đẳng thế. Mặt đẳng thế là các mặt được vẽ trong không gian sao cho điện thế của các điểm trên mặt đẳng thế là bằng nhau, vector pháp tuyến của mặt đẳng thế được chọn hướng theo chiều tăng của điện thế.
- Chứng minh rằng công của lực điện trong sự dịch chuyển các điện tích bên trong mặt đẳng thế luôn bằng 0.
 - Chứng tỏ rằng vector pháp tuyến của mặt đẳng thế tại mỗi điểm cùng phương và ngược chiều với vector cường độ điện trường tại điểm đó.

III.7. a) Hãy nêu đặc điểm của mặt đẳng thế trong điện trường đều. Vẽ hình minh họa.

b) Hãy nêu đặc điểm của mặt đẳng thế trong điện trường của một điện tích điểm dương.

III.8. Một nhóm học sinh nghiên cứu cơ chế lái tia điện tử của bản lái tia trong máy dao động kí. Họ phát hiện rằng khi electron đi qua bản lái tia không chỉ thay đổi phương của chuyển động mà còn được tăng tốc. Tụ điện phẳng được dùng để khảo sát có khoảng cách giữa hai bản tụ $d = 1\text{ cm}$ được mắc vào nguồn không đổi hiệu điện thế $U = 12\text{ V}$. Trong một thí nghiệm, khi cho một electron với vận tốc có độ lớn $v_0 = 200\,000\text{ m/s}$ đi vào điện trường giữa hai bản tụ tại điểm M nằm chính giữa hai bản tụ và đi ra khỏi điện trường tại điểm N cách bản cực âm $4,9\text{ mm}$ như Hình III.2. Hãy xác định độ lớn vận tốc của electron khi đi ra khỏi điện trường.



Hình III.2. Khảo sát chuyển động của electron qua điện trường của tụ điện

III.9. Việc thay đổi vận tốc của electron khi qua bản lái tia như nghiên cứu ở Bài III.8 có làm ảnh hưởng đến sự hiển thị tín hiệu trên màn huỳnh quang do thứ tự hiển thị tín hiệu có thể bị đảo lộn hay không? hãy giải thích.

III.10. Một máy hàn bu – lông dùng hiệu điện thế 220 V không đổi có bộ tụ điện với điện dung $C = 0,09\text{ F}$.

a) Tính năng lượng mà bộ tụ điện của máy hàn trên có thể tích được.

b) Máy hàn trên có thể phóng điện giải phóng hoàn toàn năng lượng mà bộ tụ điện đã tích được trong khoảng thời gian từ $0,2\text{ s}$ đến 1 s . Hãy tính công suất phóng điện tối đa của máy hàn đó.

CHƯƠNG IV

DÒNG ĐIỆN. MẠCH ĐIỆN

BÀI 22

CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN

22.1. Dòng điện trong kim loại là

- A. dòng dịch chuyển của điện tích.
- B. dòng dịch chuyển có hướng của các điện tích tự do.
- C. dòng dịch chuyển có hướng của các hạt mang điện.
- D. dòng dịch chuyển có hướng của các ion dương và âm.

22.2. Quy ước chiều dòng điện là

- A. chiều dịch chuyển của các electron.
- B. chiều dịch chuyển của các ion.
- C. chiều dịch chuyển của các ion âm.
- D. chiều dịch chuyển của các điện tích dương.

22.3. Dòng điện không đổi là

- A. dòng điện có chiều không thay đổi theo thời gian.
- B. dòng điện có cường độ thay đổi theo thời gian.
- C. dòng điện có điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây thay đổi theo thời gian.
- D. dòng điện có chiều và cường độ không thay đổi theo thời gian.

22.4. Cường độ dòng điện được xác định theo biểu thức nào sau đây?

- A. $I = \Delta q \cdot \Delta t$.
- B. $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$.
- C. $I = \frac{\Delta t}{\Delta q}$.
- D. $I = \frac{\Delta q}{e}$.

22.5. Chỉ ra câu sai.

- A. Cường độ dòng điện được đo bằng ampe kế.
- B. Để đo cường độ dòng điện, phải mắc nối tiếp ampe kế với mạch điện.

- C. Dòng điện chạy qua ampe kế đi vào chốt dương, đi ra chốt âm của ampe kế.
 D. Dòng điện chạy qua ampe kế đi vào chốt âm, đi ra chốt dương của ampe kế.
- 22.6.** Số electron đi qua tiết diện thẳng của một dây dẫn kim loại trong 1 s khi có điện lượng 30 C dịch chuyển qua tiết diện của dây dẫn đó trong 30 s là
 A. $3 \cdot 10^{18}$. B. $6,25 \cdot 10^{18}$.
 C. $90 \cdot 10^{18}$. D. $30 \cdot 10^{18}$.
- 22.7.** Dòng điện chạy qua một dây dẫn kim loại có cường độ 1 A. Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn này trong 2 s là
 A. $2,5 \cdot 10^{19}$. B. $1,25 \cdot 10^{19}$.
 C. $2 \cdot 10^{19}$. D. $0,5 \cdot 10^{19}$.
- 22.8.** Trong dây dẫn kim loại có một dòng điện không đổi với cường độ là 2 mA chạy qua. Trong 1 phút, số lượng electron chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn đó là
 A. $2 \cdot 10^{20}$. B. $12,2 \cdot 10^{19}$.
 C. $6 \cdot 10^{18}$. D. $7,5 \cdot 10^{17}$.
- 22.9.** Một dòng điện không đổi trong thời gian 10 s có một điện lượng 1,6 C chạy qua. Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian 1 s là
 A. 10^{18} . B. 10^{19} .
 C. 10^{20} . D. 10^{21} .
- 22.10.** Trong thời gian 4 s, điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc bóng đèn là 2 C. Cường độ dòng điện qua bóng đèn là
 A. 0,5 A. B. 4 A.
 C. 5 A. D. 0,4 A.
- 22.11.** Một dòng điện không đổi, sau 2 phút có một điện lượng 24 C chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn. Cường độ của dòng điện chạy qua dây dẫn là
 A. 1,2 A. B. 0,12 A.
 C. 0,2 A. D. 4,8 A.
- 22.12.** Một dòng điện không đổi chạy qua dây dẫn có cường độ 2 A thì sau một khoảng thời gian có một điện lượng 4 C chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn đó. Cùng thời gian đó, với dòng điện 4 A thì có một điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn đó là
 A. 16 C. B. 6 C.
 C. 32 C. D. 8 C.

- 52

BÀI 23

ĐIỆN TRỞ. ĐỊNH LUẬT OHM

23.1. Đơn vị đo điện trở là

- A. ôm (Ω).
- B. fara (F).
- C. henry (H).
- D. oát (W).

23.2. Phát biểu nào sau đây **sai**.

- A. Điện trở có vạch màu là căn cứ để xác định trị số.
- B. Đối với điện trở nhiệt có hệ số dương, khi nhiệt độ tăng thì điện trở tăng.
- C. Đối với điện trở biến đổi theo điện áp, khi U tăng thì điện trở tăng.
- D. Đối với điện trở quang, khi ánh sáng thích hợp rọi vào thì điện trở giảm.

23.3. Đặc điểm của điện trở nhiệt có hệ số nhiệt điện trở

- A. dương khi nhiệt độ tăng thì điện trở tăng.
- B. dương khi nhiệt độ tăng thì điện trở giảm.
- C. âm khi nhiệt độ tăng thì điện trở tăng.
- D. âm khi nhiệt độ tăng thì điện trở giảm về bằng 0.

23.4. Nếu chiều dài và đường kính của một dây dẫn bằng đồng có tiết diện tròn được tăng lên gấp đôi thì điện trở của dây dẫn sẽ

- A. không thay đổi.
- B. tăng lên hai lần.
- C. tăng lên gấp bốn lần.
- D. giảm đi hai lần.

23.5. Chọn biến đổi đúng trong các biến đổi sau.

- A. $1\ \Omega = 0,001\ \text{k}\Omega = 0,0001\ \text{M}\Omega$.
- B. $10\ \Omega = 0,1\ \text{k}\Omega = 0,00001\ \text{M}\Omega$.
- C. $1\ \text{k}\Omega = 1\ 000\ \Omega = 0,01\ \text{M}\Omega$.
- D. $1\ \text{M}\Omega = 1\ 000\ \text{k}\Omega = 1\ 000\ 000\ \Omega$.

23.6. Biến trở là

- A. Điện trở có thể thay đổi trị số và dùng để điều chỉnh chiều dòng điện trong mạch.
- B. Điện trở có thể thay đổi trị số và dùng để điều chỉnh cường độ và chiều dòng điện trong mạch.
- C. Điện trở có thể thay đổi trị số và dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.
- D. Điện trở không thay đổi trị số và dùng để điều chỉnh cường độ dòng điện trong mạch.

23.7. Trước khi mắc biến trở vào mạch điện để điều chỉnh cường độ dòng điện thì cần điều chỉnh biến trở có giá trị nào dưới đây?

- A. Có giá trị bằng 0.
- B. Có giá trị nhỏ.
- C. Có giá trị lớn.
- D. Có giá trị lớn nhất.

23.8. Chọn phát biểu đúng về định luật Ohm.

- A. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn và điện trở của dây.
- B. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn và không tỉ lệ với điện trở của dây.
- C. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn và tỉ lệ nghịch với điện trở của dây.
- D. Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ nghịch với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn và tỉ lệ thuận với điện trở của dây.

23.9. Biểu thức đúng của định luật Ohm là

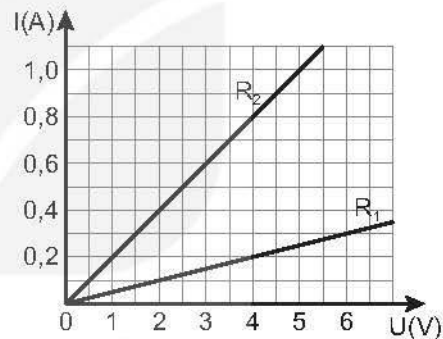
- A. $I = \frac{R}{U}$.
- B. $I = \frac{U}{R}$.
- C. $U = \frac{I}{R}$.
- D. $U = \frac{R}{I}$.

23.10. Khi hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn tăng thì

- A. cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn không thay đổi.
- B. cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn giảm, tỉ lệ với hiệu điện thế.
- C. cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn có lúc tăng, có lúc giảm.
- D. cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tăng, tỉ lệ với hiệu điện thế.

- 23.11.** Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn có dạng là
- một đường thẳng đi qua gốc toạ độ.
 - một đường cong đi qua gốc toạ độ.
 - một đường thẳng không đi qua gốc toạ độ.
 - một đường cong không đi qua gốc toạ độ.
- 23.12.** Cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai đầu dây dẫn. Nếu tăng hiệu điện thế lên 1,6 lần thì
- cường độ dòng điện tăng 3,2 lần.
 - cường độ dòng điện giảm 3,2 lần.
 - cường độ dòng điện giảm 1,6 lần.
 - cường độ dòng điện tăng 1,6 lần.

- 23.13.** Từ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện vào hiệu điện thế đối với hai điện trở R_1 , R_2 trong Hình 23.1. Điện trở R_1 , R_2 có giá trị là
- $R_1 = 5 \Omega$; $R_2 = 20 \Omega$.
 - $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$.
 - $R_1 = 5 \Omega$; $R_2 = 10 \Omega$.
 - $R_1 = 20 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$.



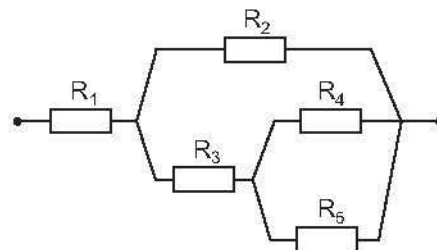
Hình 23.1

- 23.14.** Muốn đo hiệu điện thế giữa hai cực của một nguồn điện, nhưng không có vôn kế, một học sinh đã sử dụng một ampe kế và một điện trở có giá trị $R = 50 \Omega$ mắc nối tiếp nhau sau, đó mắc vào nguồn điện, biết ampe kế chỉ 1,2 A. Hiệu điện thế giữa hai cực nguồn điện có giá trị bằng bao nhiêu?
- 120 V.
 - 50 V.
 - 12 V.
 - 60 V.

- 23.15.** Cho mạch điện như Hình 23.2.

Các giá trị điện trở $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$,
 $R_3 = 2 \Omega$, $R_4 = 3 \Omega$, $R_5 = 6 \Omega$.

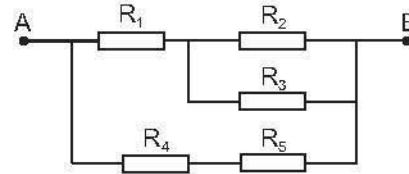
- a) Tính hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 nếu cường độ dòng điện qua điện trở R_1 có giá trị 1 A.



Hình 23.2

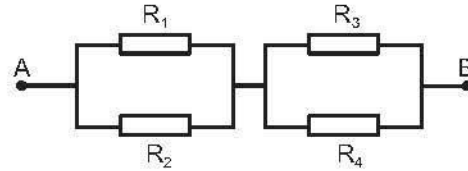
- b) Tính hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_2 nếu cường độ dòng điện qua điện trở R_5 có giá trị 1 A.

23.16. Cho một đoạn mạch điện như Hình 23.3. Biết các giá trị điện trở: $R_1 = 1 \Omega$; $R_2 = 20 \Omega$; $R_3 = 5 \Omega$; $R_4 = R_5 = 10 \Omega$. Hãy tính điện trở của đoạn mạch AB.



Hình 23.3

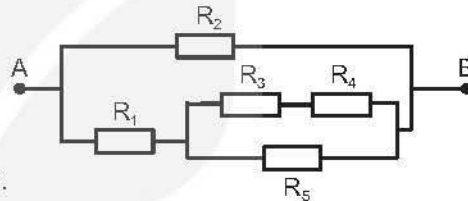
23.17. Cho mạch điện như Hình 23.4. Các giá trị điện trở: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $R_4 = 6 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch $U_{AB} = 18 \text{ V}$.



Hình 23.4

- a) Tính điện trở của đoạn mạch AB.
b) Tìm cường độ dòng điện chạy qua các điện trở và hiệu điện thế trên mỗi điện trở.

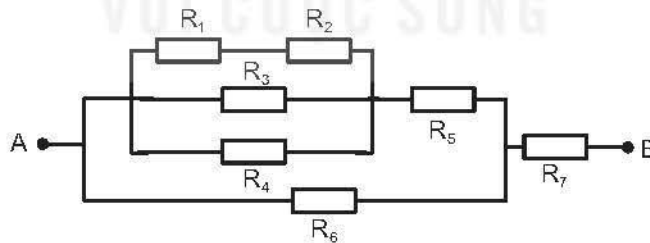
23.18. Cho mạch điện như Hình 23.5. Giá trị các điện trở: $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 7 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $R_4 = 5 \Omega$, $R_5 = 3 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch $U_{AB} = 21 \text{ V}$.



Hình 23.5

- a) Tính điện trở của đoạn mạch AB (R_{AB}).
b) Tính cường độ dòng điện qua các điện trở.

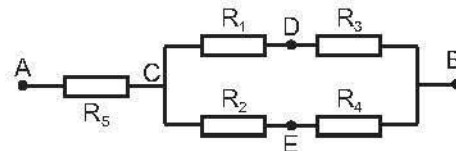
23.19. Cho mạch điện như Hình 23.6. Cho biết các giá trị điện trở: $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = R_5 = 20 \Omega$, $R_3 = R_6 = 12 \Omega$, $R_4 = R_7 = 8 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch $U_{AB} = 48 \text{ V}$.



Hình 23.6

- a) Tính điện trở R_{AB} của đoạn mạch AB.
b) Tìm cường độ dòng điện và hiệu điện thế của mỗi điện trở.

23.20. Cho mạch điện như Hình 23.7. Giá trị các điện trở: $R_1 = R_3 = 3 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 4 \Omega$. Cường độ dòng điện chạy qua mạch chính là $I = 3 \text{ A}$.

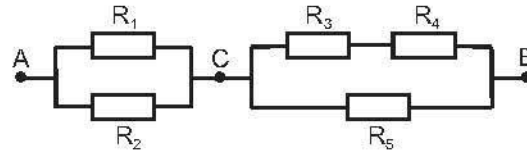


Hình 23.7

Tính:

- Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch U_{AB} và hiệu điện thế của mỗi điện trở.
- Hiệu điện thế giữa hai điểm A và D; E và D.

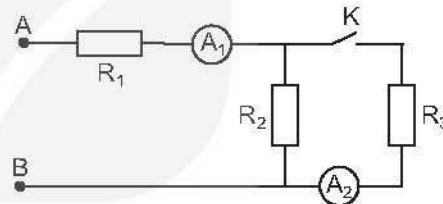
23.21. Cho mạch điện như Hình 23.8. Giá trị các điện trở: $R_1 = R_3 = R_5 = 1 \Omega$, $R_4 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$. Biết dòng điện chạy qua điện trở R_4 là 1 A.



Hình 23.8

- Tính điện trở của đoạn mạch AB.
- Tính cường độ dòng điện qua các điện trở.
- Tính hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB.

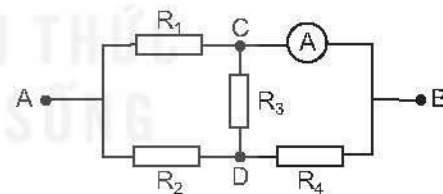
23.22. Cho mạch điện như Hình 23.9. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch AB là $U_{AB} = 6 \text{ V}$. Khi K mở ampe kế A_1 chỉ 1,2 A. Khi K đóng, ampe kế A_1 , A_2 chỉ lần lượt 1,4 A và 0,5 A. Bỏ qua điện trở của các ampe kế.



Hình 23.9

Tính điện trở: R_1 , R_2 , R_3 .

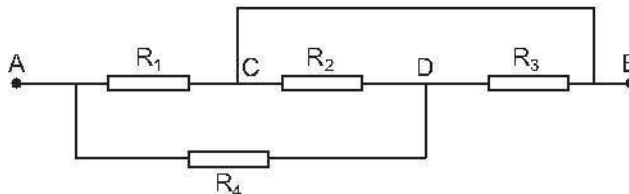
23.23. Cho mạch điện như Hình 23.10. Cho biết: $R_1 = 15 \Omega$, $R_2 = R_3 = R_4 = 10 \Omega$. Điện trở của ampe kế và các dây nối không đáng kể.



Hình 23.10

- Tìm điện trở của đoạn mạch AB.
- Biết ampe kế chỉ 3 A. Tính hiệu điện thế U_{AB} và cường độ dòng điện chạy qua các điện trở.

23.24. Cho đoạn mạch như Hình 23.11. Tính điện trở của đoạn mạch AB, biết các điện trở có giá trị bằng nhau và bằng R. Biết dây nối có điện trở không đáng kể.



Hình 23.11

BÀI 24

NGUỒN ĐIỆN

24.1. Kết luận nào sau đây đúng khi nói về tác dụng của nguồn điện?

- A. dùng để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện trong mạch.
- B. dùng để tạo ra các ion âm.
- C. dùng để tạo ra các ion dương.
- D. dùng để tạo ra các ion âm chạy trong vật dẫn.

24.2. Kết luận nào sau đây **sai** khi nói về suất điện động của nguồn điện?

- A. Suất điện động của nguồn điện đặc trưng cho khả năng thực hiện công của nguồn điện.
- B. Suất điện động của nguồn điện được đo bằng thương số $\frac{A}{q}$.
- C. Đơn vị của suất điện động là vôn (V).
- D. Suất điện động của nguồn điện đặc trưng cho khả năng tích điện của nguồn điện.

24.3. Biểu thức tính công của nguồn điện có dòng điện không đổi là

- A. $A = UIt$.
- B. $A = \mathcal{E}It$.
- C. $A = \mathcal{E}It - rI^2t$.
- D. $A = \mathcal{E}It + rI^2t$.

24.4. Khi nói về nguồn điện, phát biểu nào dưới đây **sai**?

- A. Mỗi nguồn có hai cực luôn ở trạng thái nhiễm điện khác nhau.
- B. Nguồn điện là cơ cấu để tạo ra và duy trì hiệu điện thế nhằm duy trì dòng điện trong đoạn mạch.
- C. Để tạo ra các cực nhiễm điện, cần phải có lực thực hiện công tách và chuyển các electron hoặc ion dương ra khỏi điện cực, lực này gọi là lực lạ.
- D. Nguồn điện là pin có lực lạ là lực tĩnh điện.

24.5. Nguồn điện tạo ra hiệu điện thế giữa hai cực bằng cách

- A. tách electron ra khỏi nguyên tử và chuyển electron và ion ra khỏi các cực của nguồn.
- B. sinh ra ion dương ở cực âm.
- C. sinh ra electron ở cực dương.
- D. làm biến mất electron ở cực dương.

24.6. Câu nào sau đây sai?

- A. Suất điện động của nguồn điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng sinh công của nguồn điện.
- B. Suất điện động của nguồn điện được xác định bằng công suất dịch chuyển một điện tích đơn vị theo vòng kín của mạch điện.
- C. Suất điện động của nguồn điện bằng công để di chuyển điện tích dương 1 C từ cực âm đến cực dương bên trong nguồn.
- D. Suất điện động được đo bằng thương số giữa công A của lực lạ để di chuyển một điện tích dương q từ cực âm đến cực dương bên trong nguồn điện và độ lớn của điện tích đó.

24.7. Công của nguồn điện là

- A. lượng điện tích mà nguồn điện sinh ra trong 1 s.
- B. công của lực lạ làm dịch chuyển điện tích bên trong nguồn.
- C. công của dòng điện trong mạch kín sinh ra trong 1 s.
- D. công của dòng điện khi dịch chuyển một đơn vị điện tích trong mạch kín.

24.8. Suất điện động của nguồn điện một chiều là $\mathcal{E} = 4 \text{ V}$. Công của lực lạ làm dịch chuyển một lượng điện tích $q = 5 \text{ mC}$ giữa hai cực bên trong nguồn điện là

- A. 1,5 mJ.
- B. 0,8 mJ.
- C. 20 mJ.
- D. 5 mJ.

24.9. Một acquy có suất điện động là 12 V, sinh ra công là 720 J để duy trì dòng điện trong mạch trong thời gian 1 phút. Cường độ dòng điện chạy qua acquy khi đó là

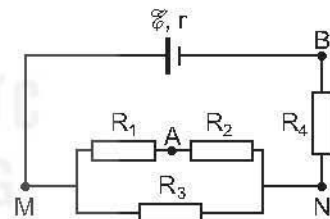
- A. $I = 1,2 \text{ A}$.
- B. $I = 5,0 \text{ A}$.
- C. $I = 0,2 \text{ A}$.
- D. $I = 2,4 \text{ A}$.

24.10. Một acquy đầy điện có dung lượng 20 A.h. Biết cường độ dòng điện mà nó cung cấp là 0,5 A. Thời gian sử dụng của acquy là

- A. $t = 5 \text{ h}$.
- B. $t = 40 \text{ h}$.
- C. $t = 20 \text{ h}$.
- D. $t = 50 \text{ h}$.

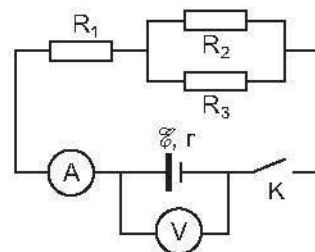
- 24.11.** Suất điện động của nguồn điện là đại lượng được đo bằng
- A. công của lực lạ tác dụng lên điện tích q dương.
 - B. thương số giữa công và lực lạ tác dụng lên điện tích q dương.
 - C. thương số giữa lực lạ tác dụng lên điện tích q dương và độ lớn điện tích ấy.
 - D. thương số giữa công của lực lạ dịch chuyển điện tích dương q từ cực âm đến cực dương trong nguồn và độ lớn của điện tích đó.
- 24.12.** Khi dòng điện chạy qua đoạn mạch ngoài nối giữa hai cực của nguồn điện thì các hạt mang điện trong mạch chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực
- A. Coulomb.
 - B. hấp dẫn.
 - C. lạ.
 - D. điện trường.
- 24.13.** Khi dòng điện chạy qua nguồn điện thì các hạt mang điện ở bên trong nguồn điện chuyển động có hướng dưới tác dụng của lực
- A. Coulomb.
 - B. hấp dẫn.
 - C. lạ.
 - D. điện trường.
- 24.14.** Một nguồn điện có suất điện động là $\mathcal{E}$, công của nguồn là A , độ lớn điện tích dịch chuyển qua nguồn là q . Mối liên hệ giữa các đại lượng này là
- A. $A = q\mathcal{E}$.
 - B. $q = A\mathcal{E}$.
 - C. $\mathcal{E} = qA$.
 - D. $A = q^2\mathcal{E}$.

- 24.15.** Cho mạch điện có sơ đồ như Hình 24.2.
 Trong đó: $\mathcal{E} = 1,2 \text{ V}$, $r = 0,5 \Omega$, $R_1 = R_3 = 2 \Omega$.
 $R_2 = R_4 = 4 \Omega$. Tính hiệu điện thế giữa hai điểm A, B.



Hình 24.2

- 24.16.** Cho mạch điện có sơ đồ như Hình 24.3.
 Biết $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$. Khi K mở, vôn kế chỉ 6 V. Khi K đóng vôn kế chỉ 5,6 V và ampe kế chỉ 2 A.
- a) Tính suất điện động và điện trở trong của nguồn điện.
 - b) Tính R_1 và cường độ dòng điện qua R_2 và R_3 .



Hình 24.3

- 24.17.** Suất điện động của một nguồn điện là 12 V. Tính công của lực lạ khi dịch chuyển một lượng điện tích là 0,5 C bên trong nguồn điện từ cực âm đến cực dương của nó.

24.18. Một acquy có suất điện động 6 V, sản ra một công là 360 J khi acquy này phát điện trong 5 phút.

- a) Tính lượng điện tích dịch chuyển trong acquy.
- b) Tính cường độ dòng điện chạy qua acquy.

24.19. Một bộ acquy đầy điện có thể cung cấp dòng điện 4 A liên tục trong 2 giờ thì phải nạp lại.

- a) Tính cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ thì phải nạp lại.
- b) Tính suất điện động của acquy nếu trong thời gian hoạt động trên đây, nó sinh ra một công là 172,8 kJ.

BÀI 25

NĂNG LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

25.1. Công thức nào trong các công thức sau đây cho phép xác định năng lượng điện tiêu thụ của đoạn mạch (trong trường hợp dòng điện không đổi)?

- A. $A = UI^2t$.
- B. $A = U^2It$.
- C. $A = UIt$.
- D. $A = \frac{UI}{t}$.

25.2. Công thức nào dưới đây **không phải** là công thức tính công suất của vật tiêu thụ điện toả nhiệt?

- A. $\mathcal{P} = UI$.
- B. $\mathcal{P} = RI^2$.
- C. $\mathcal{P} = IR^2$.
- D. $\mathcal{P} = \frac{U^2}{R}$.

25.3. Đơn vị đo năng lượng điện tiêu thụ là

- A. kW.
- B. kV.
- C. kΩ.
- D. kWh.

25.4. Cho dòng điện I chạy qua hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp. Mối liên hệ giữa nhiệt lượng toả ra trên mỗi điện trở và giá trị các điện trở là:

- A. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}$.
- B. $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{R_1}{R_2}$.
- C. $Q_1R_1 = Q_2R_2$.
- D. $Q_2Q_1 = R_2R_1$.

25.5. Khi mắc một bóng đèn vào hiệu điện thế 4 V thì dòng điện qua bóng đèn có cường độ là 600 mA. Công suất tiêu thụ của bóng đèn này là

- A. 24 W.
- B. 2,4 W.
- C. 2 400 W.
- D. 0,24 W.

25.6. Trên một bàn là điện có ghi thông số 220 V – 1 000 W. Điện trở của bàn là điện này là

- A. 220 Ω . B. 48,4 Ω . C. 1 000 Ω . D. 4,54 Ω .

25.7. Trên vỏ một máy bơm nước có ghi 220 V – 1 100 W. Cường độ dòng điện định mức của máy bơm là

- A. $I = 0,5$ A. B. $I = 50$ A. C. $I = 5$ A. D. $I = 25$ A.

25.8. Nếu đồng thời tăng điện trở dây dẫn, cường độ dòng điện chạy qua dây dẫn lên hai lần, giảm thời gian dòng điện chạy qua dây dẫn hai lần thì nhiệt lượng toả ra trên dây dẫn sẽ tăng

- A. 4 lần. B. 8 lần. C. 12 lần. D. 16 lần.

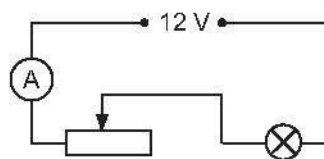
25.9. Một bếp điện hoạt động liên tục trong 4 giờ ở hiệu điện thế 220 V. Khi đó, số chỉ của công tơ điện tăng thêm 3 số. Công suất tiêu thụ của bếp điện và cường độ dòng điện chạy qua bếp trong thời gian trên là bao nhiêu?

- A. $\mathcal{P} = 750$ kW và $I = 341$ A. B. $\mathcal{P} = 750$ W và $I = 3,41$ A.
C. $\mathcal{P} = 750$ J và $I = 3,41$ A. D. $\mathcal{P} = 750$ W và $I = 3,41$ mA.

25.10. Một trường học có 20 phòng học, tính trung bình mỗi phòng học sử dụng điện trong 10 giờ mỗi ngày với một công suất điện tiêu thụ 500 W.

- Tính công suất điện tiêu thụ trung bình của trường học trên.
- Tính năng lượng điện tiêu thụ của trường học trên 30 ngày.
- Tính tiền điện của trường học trên phải trả trong 30 ngày với giá điện 2 000 đ/kW.h.
- Nếu tại các phòng học của trường học trên, các bạn học sinh đều có ý thức tiết kiệm điện bằng cách tắt các thiết bị điện khi không sử dụng. Thời gian dùng các thiết bị điện ở mỗi phòng học chỉ còn 8 giờ mỗi ngày. Em hãy tính tiền điện mà trường học trên đã tiết kiệm được trong một năm học (9 tháng, mỗi tháng 30 ngày).

25.11. Một đoạn mạch gồm một bóng đèn có ghi 9 V – 4,5 W được mắc nối tiếp với một biến trở và được đặt vào hiệu điện thế không đổi 12 V như Hình 25.1. Điện trở của dây nối và ampe kế rất nhỏ.



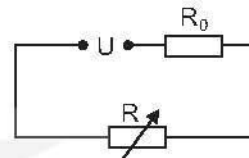
Hình 25.1

- Bóng đèn sáng bình thường, tính điện trở của biến trở và số chỉ của ampe kế khi đó.
- Tính năng lượng điện tiêu thụ của toàn mạch trong thời gian 30 phút.

25.12. Trên một bàn là có ghi 110 V – 550 W và trên bóng đèn dây tóc có ghi 110 V – 100 W.

- Tính điện trở của bàn là và của bóng đèn khi chúng hoạt động bình thường.
- Có thể mắc nối tiếp bàn là và bóng đèn này vào hiệu điện thế 220 V được không? Vì sao? (Cho rằng điện trở của bóng đèn và của bàn là không đổi).
- Có thể mắc nối tiếp hai dụng cụ này vào hiệu điện thế lớn nhất là bao nhiêu để chúng không bị hỏng? Tính công suất tiêu thụ của mỗi dụng cụ khi đó.

25.13. Cho mạch điện như Hình 25.2. Nguồn điện có hiệu điện thế U không đổi, điện trở R_0 không đổi.



Hình 25.2

- Xác định R để công suất tiêu thụ trên R là cực đại. Tính giá trị cực đại đó.
- Gọi công suất tiêu thụ cực đại trên R là $\mathcal{P}_{\max}$, chứng tỏ rằng với công suất của mạch $\mathcal{P} < \mathcal{P}_{\max}$ thì có hai giá trị R_1 và R_2 thỏa mãn sao cho $R_1 R_2 = R_0^2$.

25.14. Hai dây điện trở của một bếp điện được mắc song song giữa hai điểm A và B có hiệu điện thế 220 V. Cường độ dòng điện qua mỗi dây có giá trị lần lượt là 1,5 A và 3,5 A.

- Tính điện trở tương đương của đoạn mạch.
- Để có công suất của bếp là 1 600 W, người ta phải cắt bỏ bớt một đoạn của dây thứ nhất rồi lại mắc song song với dây thứ hai vào hiệu điện thế nói trên. Hãy tính điện trở của sợi dây bị cắt bỏ đó.

25.15. Một ấm điện bằng nhôm có khối lượng 0,4 kg chứa 2 kg nước ở 20 °C. Muốn đun sôi lượng nước đó trong 16 phút thì ấm phải có công suất là bao nhiêu? Biết rằng nhiệt dung riêng của nước là $c = 4\,200 \text{ J/kg.K}$, nhiệt dung riêng của nhôm là $c_1 = 880 \text{ J/kg.K}$ và 27,1% nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh.

25.16. Một bếp điện sợi đốt tiêu thụ công suất $\mathcal{P} = 1,1 \text{ kW}$ được dùng ở mạng điện có hiệu điện thế $U = 120 \text{ V}$. Dây nối từ ổ cắm vào bếp điện $r = 1 \, \Omega$.

- Tính điện trở R của bếp điện khi hoạt động bình thường.
- Tính nhiệt lượng toả ra ở bếp điện khi sử dụng liên tục bếp điện trong thời gian nửa giờ.

- 25.17.** Nguồn điện có điện trở trong $r = 2 \Omega$, cung cấp một công suất $\mathcal{P}$ cho mạch ngoài là điện trở $R_1 = 0,5 \Omega$. Mắc thêm vào mạch ngoài điện trở R_2 thì công suất tiêu thụ mạch ngoài không đổi. Hỏi R_2 nối tiếp hay song song với R_1 và có giá trị bao nhiêu?
- 25.18.** Một nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$, điện trở trong $r = 2 \Omega$, mạch ngoài có điện trở R .
- Tính R để công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là 4 W .
 - Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ ở mạch ngoài là lớn nhất. Tính giá trị đó.
- 25.19.** Hai điện trở R_1 và R_2 được mắc vào hiệu điện thế không đổi. Hỏi trong trường hợp mắc nối tiếp hai điện trở và mắc song song hai điện trở thì đoạn mạch nào tiêu thụ công suất lớn hơn?

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG IV

- IV.1.** Số electron dịch chuyển qua tiết diện thẳng của dây trong thời gian 2 s là $6,25 \cdot 10^{18}$. Khi đó dòng điện qua dây dẫn có cường độ là
- A. 1 A . B. 2 A . C. $1,25 \text{ A}$. D. $0,5 \text{ A}$.
- IV.2.** Số electron đi qua tiết diện thẳng của một dây dẫn kim loại trong 1 s là $1,25 \cdot 10^{19}$. Biết rằng dòng điện không đổi, điện lượng đi qua tiết diện đó trong 15 giây là
- A. 10 C . B. 20 C . C. 30 C . D. 40 C .
- IV.3.** Cường độ dòng điện chạy qua tiết diện thẳng của dây dẫn là $1,5 \text{ A}$. Trong khoảng thời gian 3 s thì điện lượng chuyển qua tiết diện dây là
- A. $0,5 \text{ C}$. B. $2,0 \text{ C}$. C. $4,5 \text{ C}$. D. $5,4 \text{ C}$.
- IV.4.** Cho một dòng điện không đổi chạy qua một dây dẫn, trong 10 s , điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn là 2 C . Sau 60 s điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng đó là
- A. 6 C . B. 12 C . C. 60 C . D. 20 C .
- IV.5.** Cường độ dòng điện chạy qua điện trở $R = 5 \Omega$ là $0,5 \text{ A}$. Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở là
- A. $2,5 \text{ V}$. B. 25 V . C. $0,5 \text{ V}$. D. 10 V .

- IV.6.** Đặt một hiệu điện thế $U = 12\text{ V}$ vào hai đầu một điện trở, cường độ dòng điện chạy qua điện trở là 2 A . Nếu tăng hiệu điện thế lên hai lần thì cường độ dòng điện có giá trị
- A. 4 A . B. 2 A . C. $1,2\text{ A}$. D. $0,24\text{ A}$.
- IV.7.** Đặt vào hai đầu một điện trở R một hiệu điện thế $U = 12\text{ V}$, cường độ dòng điện chạy qua điện trở là $1,5\text{ A}$. Nếu giữ nguyên hiệu điện thế nhưng muốn cường độ dòng điện chạy qua điện trở là giảm đi $0,5\text{ A}$ thì ta phải tăng giá trị điện trở thêm một lượng là
- A. $5,0\ \Omega$. B. $4,5\ \Omega$. C. $4,0\ \Omega$. D. $5,5\ \Omega$.
- IV.8.** Khi đặt hiệu điện thế $U = 8\text{ V}$ vào hai đầu một dây dẫn thì dòng điện chạy qua dây có cường độ $I = 0,2\text{ A}$. Nếu tăng hiệu điện thế thêm 4 V thì dòng điện chạy qua dây dẫn khi đó có cường độ là
- A. $0,2\text{ A}$. B. $0,3\text{ A}$. C. $0,4\text{ A}$. D. $0,8\text{ A}$.
- IV.9.** Công của lực lạ làm di chuyển điện tích 4 C từ cực âm đến cực dương bên trong nguồn điện là 24 J . Suất điện động của nguồn là
- A. $0,16\text{ V}$. B. 6 V . C. 96 V . D. $0,6\text{ V}$.
- IV.10.** Suất điện động của một nguồn điện là $1,5\text{ V}$, lực lạ làm di chuyển điện tích thực hiện một công 6 mJ . Lượng điện tích dịch chuyển khi đó là
- A. $15 \cdot 10^{-3}\text{ C}$. B. $4 \cdot 10^{-3}\text{ C}$. C. $0,5 \cdot 10^{-3}\text{ C}$. D. $1,5 \cdot 10^{-3}\text{ C}$.
- IV.11.** Một nguồn điện có suất điện động 24 V . Để chuyển một điện lượng 10 C qua nguồn thì lực lạ phải sinh một công là
- A. 100 J . B. $2,4\text{ J}$. C. 24 J . D. 240 J .
- IV.12.** Một nguồn điện có suất điện động không đổi, để chuyển một điện lượng 5 C thì lực lạ phải sinh một công là 20 mJ . Để chuyển một điện lượng 10 C qua nguồn thì lực lạ phải sinh một công là
- A. 10 mJ . B. 15 mJ . C. 20 mJ . D. 40 mJ .
- IV.13.** Một acquy có ghi thông số $12\text{ V} - 20\text{ Ah}$. Thông số này cho biết
- A. điện lượng cực đại của acquy là $7\ 200\text{ C}$.
 B. điện trở trong của acquy là $0,16\ \Omega$.
 C. dòng điện lớn nhất mà acquy có thể cung cấp là 20 A .
 D. năng lượng dự trữ của acquy là $12 \cdot 10^6\text{ J}$.
- IV.14.** Công suất điện cho biết
- A. khả năng thực hiện công của dòng điện.

- B. năng lượng của dòng điện.
- C. lượng điện năng sử dụng trong một đơn vị thời gian.
- D. mức độ mạnh – yếu của dòng điện.

IV.15. Trên các thiết bị điện gia dụng thường có ghi 220 V và số oát (W). Số oát này có ý nghĩa gì?

- A. Công suất tiêu thụ điện của dụng cụ khi nó được sử dụng với những hiệu điện thế nhỏ hơn 220 V.
- B. Công suất tiêu thụ điện của dụng cụ khi nó được sử dụng với đúng hiệu điện thế 220 V.
- C. Công mà dòng điện thực hiện trong một phút khi dụng cụ này được sử dụng với đúng hiệu điện thế 220 V.
- D. Điện năng mà dụng cụ tiêu thụ trong một giờ khi nó được sử dụng với đúng hiệu điện thế 220 V

IV.16. Công suất định mức của các dụng cụ điện là

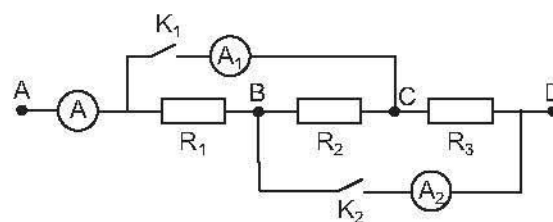
- A. công suất lớn nhất mà dụng cụ đó có thể đạt được.
- B. công suất tối thiểu mà dụng cụ đó có thể đạt được.
- C. công suất đạt được khi nó hoạt động bình thường.
- D. công suất trung bình của dụng cụ đó.

IV.17. Tính tốc độ dịch chuyển có hướng của electron trong một dây đồng tiết diện thẳng 1 mm^2 có dòng điện 1 A chạy qua. Cho biết khối lượng riêng của đồng $\rho = 9.10^3 \text{ kg/m}^3$ và mỗi nguyên tử đồng cho một electron tự do.

IV.18. Bạc có khối lượng riêng $10,5 \text{ g/cm}^3$ và mỗi nguyên tử cho một electron tự do. Dây bạc hình trụ có đường kính bằng bao nhiêu nếu dòng điện chạy trong dây bạc có cường độ $I = 1 \text{ A}$, tốc độ dịch chuyển có hướng của các electron tự do là $3,4.10^{-5} \text{ m/s}$.

IV.19. Cho mạch điện như Hình IV.1.

Biết giá trị các điện trở: $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch $U_{AD} = 6 \text{ V}$. Giả sử điện trở của dây nối và của ampe kế không đáng kể. Tính số chỉ của ampe kế khi:



Hình IV.1

- a) K_1 ngắt, K_2 đóng.
- b) K_1 đóng, K_2 ngắt.
- c) K_1 , K_2 đều ngắt.
- d) K_1 , K_2 đều đóng.

- IV.20.** Một dây điện trở có thể làm 500 mL nước tăng nhiệt độ thêm 60° trong 5 phút khi hoạt động ở hiệu điện thế 220 V. Biết nhiệt dung riêng của nước là $4\,180\text{ J/kg.K}$
- Tính công suất toả nhiệt của điện trở.
 - Cường độ dòng điện qua điện trở là bao nhiêu?
- IV.21.** Hai điện trở R_1 và R_2 mắc nối tiếp thì điện trở tương đương lớn gấp 6,25 lần điện trở tương đương khi mắc song song. Tính tỉ số hai điện trở $\frac{R_1}{R_2}$.
- IV.22.** Cho một nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E}$ và điện trở trong r . Nguồn điện được mắc với một điện trở R tạo thành mạch kín. Vẽ đồ thị phụ thuộc của hiệu suất nguồn điện vào cường độ dòng điện.
- IV.23.** Một nguồn điện có điện trở trong $0,1\,\Omega$ được mắc nối tiếp với điện trở $R = 4,8\,\Omega$ tạo thành mạch kín. Khi đó hiệu điện thế giữa hai cực của nguồn điện là 12 V. Tính suất điện động của nguồn và cường độ dòng điện chạy trong mạch.
- IV.24.** Mạch kín gồm nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E} = 24\text{ V}$, điện trở trong $r = 0,5\,\Omega$ và hai điện trở $R_1 = 10\,\Omega$; $R_2 = 50\,\Omega$ mắc nối tiếp. Một vôn kế mắc song song với điện trở R_2 , chỉ giá trị 16 V. Tìm điện trở của vôn kế.
- IV.25.** Hai điện trở $R_1 = 2\,\Omega$, $R_2 = 6\,\Omega$ mắc vào nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E}$ và điện trở trong r . Khi R_1 , R_2 mắc nối tiếp, cường độ dòng điện trong mạch chính $I = 0,5\text{ A}$. Khi R_1 , R_2 mắc song song, cường độ dòng điện trong mạch chính $I' = 1,8\text{ A}$. Tìm giá trị của suất điện động $\mathcal{E}$ và điện trở trong r .
- IV.26.** Hai điện trở $R_1 = 20\,\Omega$ và điện trở R_2 chưa biết giá trị được mắc nối tiếp với nhau và mắc vào hiệu điện thế $U = 220\text{ V}$ thì điện trở R_2 tiêu thụ một công suất là $\mathcal{P}_2 = 600\text{ W}$. Tính giá trị điện trở R_2 biết rằng dòng điện chạy qua điện trở R_2 có giá trị không lớn hơn 5 A.
- IV.27.** Từ một nguồn điện có hiệu điện thế U , điện năng được truyền qua dây dẫn tới nơi tiêu thụ. Biết điện trở dây dẫn là $R = 5\,\Omega$, công suất của nguồn điện là $\mathcal{P} = 62\text{ kW}$. Tìm độ giảm thế trên dây, công suất hao phí và hiệu suất tải điện nếu:
- $U = 6200\text{ V}$.
 - $U = 620\text{ V}$.
- IV.28.** Người ta dùng một ấm nhôm có khối lượng $m_1 = 0,4\text{ kg}$ để đun một lượng nước $m_2 = 2\text{ kg}$ thì sau 20 phút nước sẽ sôi. Bếp điện có hiệu suất $H = 60\%$ và được dùng ở mạng điện có hiệu điện thế $U = 220\text{ V}$. Nhiệt độ ban đầu của nước là $t_1 = 20^\circ\text{C}$, nhiệt dung riêng của nhôm là $c_1 = 920\text{ J/kg.K}$, của nước là $c_2 = 4\,200\text{ J/kg.K}$. Tìm nhiệt lượng cần cung cấp cho ấm nước và cường độ dòng điện chạy qua bếp điện.

PHẦN B: HƯỚNG DẪN GIẢI VÀ ĐÁP ÁN

CHƯƠNG I DAO ĐỘNG

BÀI 1 DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

1.1. A. 1.2. A. 1.3. B. 1.4. D. 1.5. A.

1.6. A. 1.7. D.

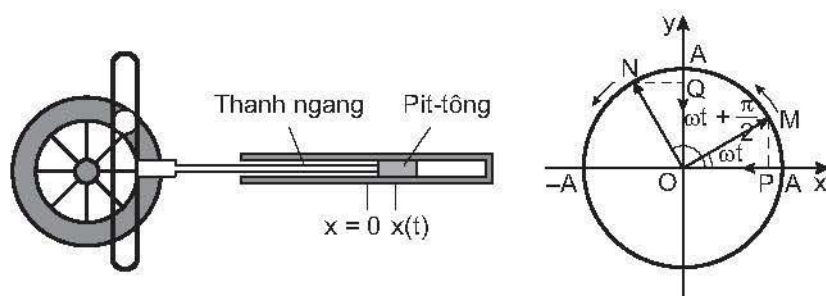
1.8. Biên độ 5 cm; pha ban đầu: $\frac{\pi}{3}$ (rad); pha ở thời điểm t : $\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (rad).

1.9. a) Quãng đường vật đi được sau 2 dao động: $s = 2.4A = 2.4.10 = 80$ cm.

b) Khi $t = 6$ s $\Rightarrow x = 10 \cos\left(2\pi.6 + \frac{\pi}{2}\right) = 0$.

1.10. Từ đồ thị Hình 1.1, ta xác định được: $A_1 = 10$ cm, vì khi $t = 0$, x_1 ở vị trí cân bằng và đang hướng về phía biên dương (+) nên $\varphi_1 = -\frac{\pi}{2}$; $A_2 = 5$ cm, vì khi $t = 0$, x_2 ở vị trí biên âm và đang hướng về phía vị trí cân bằng nên $\varphi_2 = \pi$.

1.11. Hình 1.1G cho thấy, thanh ngang trùng với trục x . Hình chiếu của quả cầu lên trục x trùng với đầu thanh ngang. Do đó, khi quả cầu gắn trên bánh xe chuyển động tròn đều thì thanh ngang và pit-tông dao động điều hoà.



Hình 1.1G

BÀI 2

MÔ TẢ DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

2.1. B.

2.2. A.

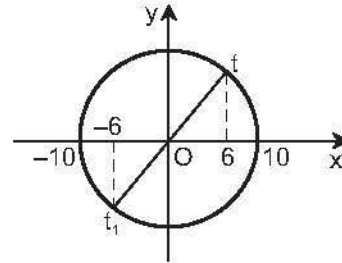
2.3. A.

2.4. D.

2.5. D.

2.6. D. $T = \frac{2\pi}{\omega} = 6 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 9 \text{ s} = 1,5T$.

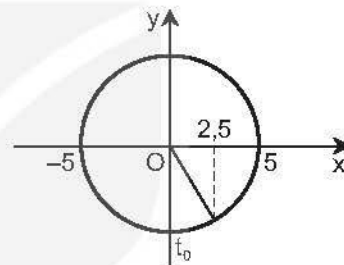
Sau $t_1 = 1,5T$ vật ở vị trí như Hình 2.1G.



Hình 2.1G

2.7. $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{5} \text{ s}$. Từ Hình 2.2G, ta thấy thời gian để vật đi được quãng đường 2,5 cm kể từ $t = 0$ (từ $x_1 = 0$ đến $x_2 = 2,5 \text{ cm}$) là:

$$t = \frac{T}{12} = \frac{0,2}{12} = \frac{1}{60} \text{ s}.$$



Hình 2.2G

2.8. a) Biên độ $A = 20 \text{ cm}$; chu kì $T = 0,8 \text{ s}$; pha ban đầu $\varphi = \pi \text{ (rad)}$.

b) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,8} = 2,5\pi \text{ (rad/s)}$, phương trình dao động:

$$x = 20 \cos(2,5\pi t + \pi) \text{ (cm)}.$$

c) Khi $t = 0,4 \text{ s}$ thì $x = 20 \text{ cm}$; $t = 0,6 \text{ s}$ thì $x = 0$; $t = 0,8 \text{ s}$ thì $x = -20 \text{ cm}$.

2.9. a) Từ đồ thị ta thấy:

Độ lệch pha theo thời gian: x_1 sớm pha hơn x_2 là $\frac{T}{4}$.

Độ lệch pha theo góc: x_1 sớm pha hơn x_2 là $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$.

b) $A_1 = 20 \text{ cm}$; $A_2 = 10 \text{ cm}$; $T_1 = T_2 = 0,8 \text{ s}$

$$\Rightarrow \omega_1 = \omega_2 = 2,5\pi \text{ (rad/s)}; \varphi_1 = -\frac{\pi}{2}; \varphi_2 = -\pi.$$

$$\Rightarrow x_1 = 20 \cos(2,5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}; x_2 = 10 \cos(2,5\pi t - \pi) \text{ (cm)}.$$

2.10. $T = 2 \text{ s}$, $t = 3 \text{ s} = 1,5T$, do vậy quãng đường vật dao động đi được sau $t = 3 \text{ s}$ là:

$$s = 4A + 2A = 6A = 60 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm}; \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ (rad/s)}; \text{ khi } t = 0 \text{ vật qua vị trí cân bằng và đang hướng về phía biên dương, nên } \varphi = -\frac{\pi}{2}.$$

$$\text{Suy ra phương trình dao động của vật là: } x = 10\cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm).}$$

2.11. $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ s} \Rightarrow t_1 = 1 \text{ s} = 1 T.$

Quãng đường vật đi được sau $t_1 = 1 \text{ s}$ là:

$$s_1 = 4A = 40 \text{ cm}$$

$$t_2 = 2,5 \text{ s} = 2,5T = 2T + \frac{T}{2}.$$

Quãng đường vật đi được sau $t_2 = 2,5 \text{ s}$ là:

$$s_2 = 2.4A + 2A = 10A = 100 \text{ cm}$$

Quãng đường vật đi được từ t_1 đến t_2 là:

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 100 - 40 = 60 \text{ cm}.$$

BÀI 3 VẬN TỐC, GIA TỐC TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

3.1. B. 3.2. B.

3.3. C. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng là $v_{\max} = \omega A$;

gia tốc của vật tại vị trí biên là: $a_{\max} = \omega^2 A$.

$$\Rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} = 1,57 \text{ rad/s}; T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1,57} = 4 \text{ s}.$$

3.4. C. $a_{\max} = \omega^2 A = (2\pi f)^2 A \approx 63,1 \text{ m/s}^2$.

3.5. B. Biên độ $A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{160}{4} = 40 \text{ cm}$; chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4} = 1,57 \text{ s}$.

3.6. C. Từ phương trình vận tốc, ta suy ra phương trình li độ: $x = 6\cos(20t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$.

$$\text{Khi } t = \frac{T}{6} \Rightarrow x = 6\cos(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = 6\cos(-\frac{\pi}{6}) = 3\sqrt{3} \text{ (cm).}$$

3.7. A. Thiết lập và áp dụng công thức:

$$\begin{cases} \frac{x_1^2}{A^2} + \frac{v_1^2}{\omega^2 A^2} = 1 \\ \frac{x_2^2}{A^2} + \frac{v_2^2}{\omega^2 A^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1^2 \omega^2 + v_1^2 = \omega^2 A^2 \\ x_2^2 \omega^2 + v_2^2 = \omega^2 A^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{v_2^2 - v_1^2}{x_1^2 - x_2^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 60^2 - 3 \cdot 60^2}{9 - 2 \cdot 9}} = 20 \text{ rad/s.}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{3^2 + \frac{3 \cdot 60^2}{20^2}} = 6 \text{ cm.}$$

3.8. $A = 5 \text{ cm}$; $T = \frac{78,5}{50} = 1,57 \text{ s}$; $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4 \text{ rad/s}$.

Khi $x = -3 \text{ cm}$ thì gia tốc $a = -\omega^2 x = 48 \text{ cm/s}^2$.

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \pm 4 \sqrt{5^2 - 3^2} = \pm 16 \text{ cm/s.}$$

Vì vật có li độ âm, đang hướng về vị trí cân bằng nên $v > 0$. Vậy $v = 16 \text{ cm/s}$.

3.9. Áp dụng công thức:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1 \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{2^2 + \frac{10^2}{5^2}} = 2\sqrt{2} \text{ cm.}$$

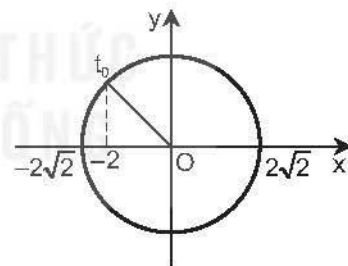
Theo đề bài khi $t = 0$ thì:

$$x = -2 \text{ cm} = -\frac{A\sqrt{2}}{2} < 0 \text{ và có chiều hướng}$$

về vị trí biên gần nhất (Hình 3.1G)

nên $\varphi = \frac{3\pi}{4}$. Phương trình dao động:

$$x = 2\sqrt{2} \cos(5t + \frac{3\pi}{4}) \text{ (cm).}$$



Hình 3.1G

3.10. a) Từ đồ thị ta xác định được:

$$T = 0,4 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi \text{ (rad/s)}; v_{\max} = 0,3 \text{ m/s. Khi } t = 0 \text{ thì } v = v_{\max}$$

$\Rightarrow \varphi = 0$, vậy phương trình vận tốc theo thời gian là: $v = 0,3 \cos 5\pi t \text{ (m/s)}$.

b) Phương trình li độ: $x = 1,91 \cos(5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$.

Phương trình gia tốc: $a = -\omega^2 x = 4,71 \cos(5\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (m/s}^2\text{)}$.

BÀI 5**ĐỘNG NĂNG. THỂ NĂNG.
SỰ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG
TRONG DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ**

5.1. C. 5.2. C. 5.3. D. 5.4. C.

5.5. A. Thời gian giữa năm lần liên tiếp động năng bằng thể năng là:

$$4 \cdot \frac{T}{4} = 0,4 \Rightarrow T = 0,4 \text{ s} \Rightarrow f = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ Hz}$$

5.6. A.

5.7. Cơ năng của dao động:

$$W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = \frac{m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 A^2}{2} = \frac{0,4 \cdot \left(\frac{2\pi}{0,2\pi} \right)^2 \cdot (0,1)^2}{2} = 0,2 \text{ J.}$$

5.8. Tốc độ tại P: $v_P = \sqrt{\frac{2W_{dP}}{m}} = 80 \text{ cm/s}$; tại Q: $v_Q = \sqrt{\frac{2W_{dQ}}{m}} = 60 \text{ cm/s}$.

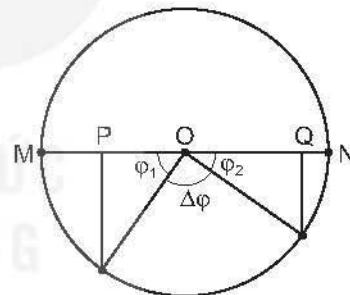
Do $v_P > v_Q$ nên li độ $|x_P| < |x_Q|$:

$$\begin{cases} |x_P| = A - 4 \\ |x_Q| = A - 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_P^2 = \omega^2(A^2 - x_P^2) \\ v_Q^2 = \omega^2(A^2 - x_Q^2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_P^2 = 8\omega^2(A - 2) \\ v_Q^2 = 4\omega^2(A - 1) \end{cases}$$

Giải hệ ta được: $A = 10 \text{ cm}$ và $\omega = 10 \text{ rad/s}$.

Quãng đường $PQ = OP + OQ$
 $= (A - 4) + (A - 2) = 14 \text{ cm.}$



Hình 5.1G

Thời gian vật đi từ P đến Q là Δt với: $\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega}$.

$$\Delta\varphi = \pi - (\varphi_1 + \varphi_2) = \frac{\pi}{2}, \text{ với } \cos\varphi_1 = \frac{OP}{A}; \cos\varphi_2 = \frac{OQ}{A} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{20} \text{ (s)}$$

$$\Rightarrow \text{Tốc độ trung bình khi vật đi từ P đến Q: } \bar{v} = \frac{PQ}{\Delta t} = \frac{14}{\frac{\pi}{20}} \approx 89 \text{ cm/s.}$$

5.9. Độ dãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng: $\Delta l_0 = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{500} = 2 \text{ cm.}$ Biên độ dao động $A = 4 \text{ cm.}$ Do $A > \Delta l_0$ nên $F_{\min} = 0$ (lúc lò xo không biến dạng).

Độ cứng của lò xo: $k = \frac{mg}{\Delta l_0} = \frac{0,1 \cdot 10}{0,02} = 50 \text{ N/m}$.

Lực đàn hồi cực đại $F_{\max} = k(\Delta l_0 + A) = 50 \cdot 0,06 = 3 \text{ N}$.

5.10. $\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{k(\Delta l_0 + A)}{k(\Delta l_0 - A)} = \frac{7}{3} \Rightarrow 3(\Delta l_0 + A) = 7(\Delta l_0 - A)$
 $\Rightarrow \Delta l_0 = 2,5A = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$.

Với Δl_0 là độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng.

$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = \sqrt{\frac{10}{0,25}} = 2\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz}$.

5.11. Khi động năng bằng thế năng:

$W_t = W_d$, ta có: $2W_t = W \Leftrightarrow 2 \frac{mgl\alpha^2}{2} = \frac{mgl\alpha_{\max}^2}{2} \Rightarrow \alpha = \pm \frac{\alpha_{\max}\sqrt{2}}{2}$

5.12. a) Gọi Δl_0 là độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng, ta có: $\Delta l_0 = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$.

Tại vị trí cân bằng: $k \cdot \Delta l_0 = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l_0} = \frac{0,1 \cdot 10}{0,025} = 40 \text{ N/m}$.

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{40}{0,1}} = 20 \text{ rad/s}$.

Theo đề bài, khi $t = 0$ thì $x = -2 \text{ cm}$ và $v = -40\sqrt{3} \text{ cm/s}$

$\Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{(-2)^2 + \frac{(40\sqrt{3})^2}{(20)^2}} = 4 \text{ cm}$.

Khi $t = 0$ thì $x = -\frac{A}{2}$ và $v < 0$, nên $\varphi = \frac{2\pi}{3}$, phương trình dao động là:

$x = 4 \cos(20t + \frac{2\pi}{3}) \text{ (cm)}$.

Cơ năng của dao động:

$W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1(20\pi)^2(0,04)^2 = 0,032 \text{ J}$.

b) Khi thế năng bằng $\frac{1}{3}$ động năng;

$W_t = \frac{1}{3}W_d \Leftrightarrow W = 4W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$

$\Rightarrow x = \pm \frac{A}{2} = \pm 2 \text{ cm}; W_t = \frac{W}{4} \Rightarrow W_d = \frac{3W}{4} = \frac{3 \cdot 0,032}{4} = 0,024 \text{ J}$

$\Rightarrow v = \pm \sqrt{\frac{2W_d}{m}} = \pm \sqrt{\frac{2 \cdot 0,024}{0,1}} = \pm \frac{2\sqrt{3}}{5} \text{ m/s}$.

c) Khi $x = 0,02\sqrt{2}$ m, ta có thế năng:

$$W_t = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 (20)^2 (0,02\sqrt{2})^2 = 0,016 \text{ J.}$$

Động năng $W_d = W - W_t = 0,032 - 0,016 = 0,016 \text{ J.}$

Vận tốc của vật khi đó: $v = \pm \sqrt{\frac{2W_d}{m}} = \pm \sqrt{\frac{2 \cdot 0,016}{0,1}} = \pm \frac{2\sqrt{2}}{5} \text{ m/s.}$

d) Khi lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên giá treo đạt cực đại thì độ biến dạng của lò xo là: $\Delta l_{\max} = (\Delta l_0 + A)$

$\Rightarrow$ Lực đàn hồi cực đại $F_{\max} = k(\Delta l_0 + A) = 40(2,5 + 4) \cdot 10^{-2} = 2,6 \text{ N.}$

Lò xo có chiều dài cực đại: $l_{\max} = (l_0 + \Delta l_0 + A) = 50 + 2,5 + 4 = 56,5 \text{ cm.}$

Vì $A > \Delta l$, nên trong quá trình dao động có lúc vật qua vị trí lò xo không biến dạng, khi đó: $\Delta l_{\min} = 0 \Rightarrow$ Lực đàn hồi cực tiểu $F_{\min} = 0$. Khi đó, lò xo có chiều dài tự nhiên: $l_0 = 50 \text{ cm.}$

5.13. Khi chưa được thả ra vật nặng đứng yên, nên động năng bằng 0, cả hai lò xo đều bị biến dạng và dự trữ năng lượng dưới dạng thế năng. Khi được thả ra, lò xo bên trái đang bị dãn sẽ kéo vật nặng sang trái, lò xo bên phải đang bị nén sẽ đẩy vật sang trái. Vậy, vật sẽ chuyển động sang trái và động năng của vật tăng còn thế năng của hệ hai lò xo và vật nặng giảm, tới khi hai lò xo có chiều dài tự nhiên thì thế năng của hệ bằng 0 và động năng đạt cực đại.

5.14. Chọn trục toạ độ Ox như Hình 5.2G.

Tần số góc của dao động:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{270}{83}} \approx 1,8 \text{ rad/s}$$

Lực phục hồi khi dây đàn hồi dãn 5 m so với độ dài tự nhiên là:

$$F = k(\Delta l_0 + x) - mg = 270 \cdot 5 - 83 \cdot 9,8 = 537 \text{ N.}$$

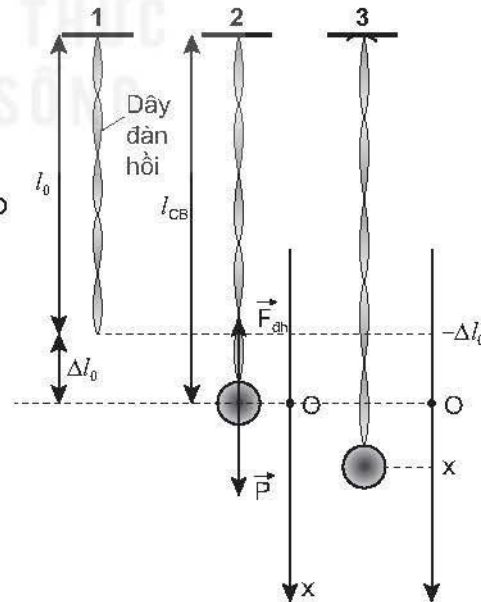
$$\Rightarrow x = \frac{F}{k} = \frac{537}{270} = 1,99 \text{ m.}$$

Do đó, $v = 0 \Rightarrow x = A$, nên $A = 1,99 \text{ m}$

$$\Rightarrow x_{(t)} = A \cos(\omega t) = 1,99 \cos(1,8t) \text{ (m).}$$

$$v_{(t)} = -A\omega \sin(\omega t) = -3,58 \cos(1,8t) \text{ (m/s).}$$

Vậy khi $t = 2 \text{ s}$ thì $x = -1,78 \text{ m}$ và $v = 1,58 \text{ m/s.}$



Hình 5.2G

BÀI 6**DAO ĐỘNG TẮT DẦN. DAO ĐỘNG CƯỜNG BỨC.
HIỆN TƯỢNG CỘNG HƯỞNG**

6.1. A. 6.2. B.

6.3. A. Theo đề bài:

$$\frac{A - A_3}{A} = 10\% \Rightarrow \frac{A_3}{A} = 90\% \Rightarrow \frac{W_3}{W} = \left(\frac{A_3}{A}\right)^2 = 0,9^2 = 0,81 = 81\%.$$

6.4. C. Nguyên nhân của dao động tắt dần là do lực cản của môi trường, trong bài toán này là lực ma sát. Độ giảm cơ năng sau một nửa chu kì bằng công của lực ma sát thực hiện trong chu kì đó, ta có:

$$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 - \frac{1}{2}m\omega^2 A'^2 = F_{ms}(A + A') \Leftrightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 (A + A')(A - A') = F_{ms}(A + A')$$

$$\Rightarrow \Delta A = \frac{2F_{ms}}{k} = \frac{2\mu mg}{k}$$

Độ giảm biên độ sau mỗi lần qua vị trí cân bằng:

$$\frac{\Delta A}{2} = \frac{2\mu mg}{k} = \frac{2 \cdot 0,01 \cdot 0,1 \cdot 10}{100} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

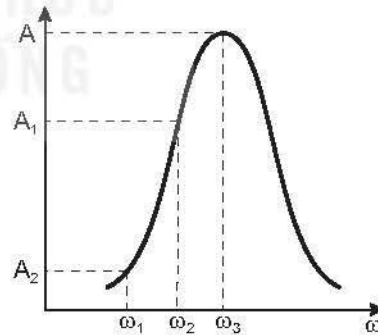
6.5. A. Hai bước đi là một chu kì. Chu kì dao động riêng của nước trong xô là:

$$T = \frac{2L}{v} = \frac{2 \cdot 0,5}{0,69} \approx 1,44 \text{ s.}$$

6.6. Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,1\pi} = 20 \text{ rad/s.}$$

Vì $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ xa vị trí cộng hưởng hơn
 $\omega_2 = 15 \text{ rad/s}$ ($\omega_1 < \omega_2 < \omega_0$) nên $A_1 < A_2$
 (Hình 6.1G).



Hình 6.1G

6.7. Độ lớn của lực đàn hồi sẽ đạt cực đại khi vật ra tới vị trí biên lần đầu tiên sau khi được truyền vận tốc v_0 (vì biên độ ở các lần sau sẽ không bằng được ở lần này). Công của lực ma sát trên đoạn biên độ A đầu tiên đó bằng độ giảm cơ năng khi vật đi từ vị trí ban đầu tới vị trí biên:

$$-\mu mgA = \frac{kA^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\text{Thay số: } -0,01 \cdot 0,2 \cdot 10A = \frac{20A^2}{2} - \frac{0,2 \cdot 1^2}{2} \Rightarrow 10A^2 + 0,02A - 0,1 = 0$$

$$\Rightarrow A = 0,099 \text{ m} \Rightarrow F_{\text{đhmax}} = kA = 20 \cdot 0,099 = 1,98 \text{ N.}$$

6.8. Vật đạt tốc độ lớn nhất tại vị trí O mà lực ma sát cân bằng với lực đàn hồi của lò xo, khi đó vật còn cách vị trí mà lò xo không biến dạng một đoạn Δl xác định bởi:

$$\mu mg = k \cdot \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,2 \cdot 0,03 \cdot 10}{1,5} = 0,04 \text{ m.}$$

Công của lực ma sát trên đoạn $\Delta l_0 - \Delta l$ đó bằng độ giảm cơ năng khi vật đi từ vị trí ban đầu tới vị trí cân bằng nói trên:

$$-\mu mg(\Delta l_0 - \Delta l) = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} - \frac{k \cdot \Delta l_0^2}{2}$$

$$\text{Thay số: } -0,1 \cdot 0,03 \cdot 10(0,15 - 0,04) = \frac{0,03v_{\text{max}}^2}{2} + \frac{1,5 \cdot 0,04^2}{2} - \frac{1,5 \cdot 0,15^2}{2}$$

$$\text{Suy ra: } v_{\text{max}} = 0,91 \text{ m/s} = 91 \text{ cm/s.}$$

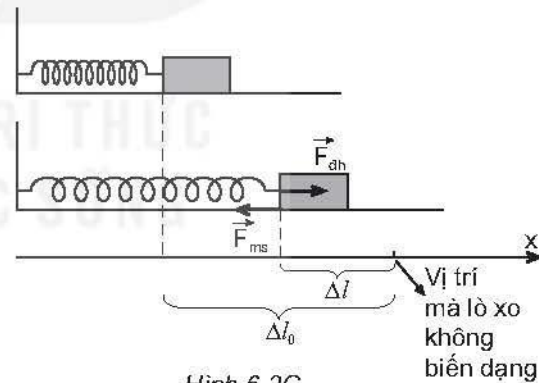
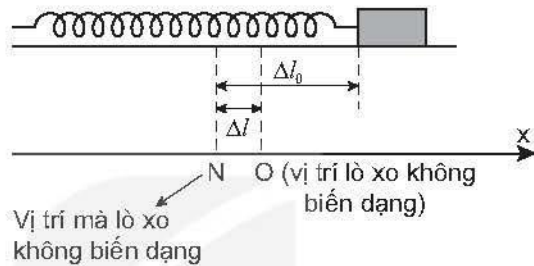
6.9. Vật đạt tốc độ lớn nhất v_{max} tại vị trí mà $F_{\text{ms}} = F_{\text{đh}}$ (Hình 6.2G)

$$\Leftrightarrow \mu mg = k \Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{\mu mg}{k} = \frac{0,1 \cdot 0,02 \cdot 10}{1} = 0,02 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow \Delta W_t = \frac{k \cdot \Delta l_0^2}{2} - \frac{k \cdot \Delta l^2}{2} = \frac{k}{2} (\Delta l_0^2 - \Delta l^2)$$

$$= \frac{1}{2} (0,1^2 - 0,02^2) = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 4,8 \text{ mJ}$$



BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG I

I.1. C. Khi vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí biên thì vận tốc hướng về vị trí biên còn gia tốc vẫn luôn hướng về vị trí cân bằng.

I.2. B.

I.3. B. Có những giai đoạn gia tốc cùng chiều với vận tốc, đó là khi vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng.

I.4. C.

I.5. D. Chu kì biến thiên của động năng và thế năng bằng nửa chu kì của dao động.

I.6. C. Trong dao động tắt dần, vẫn có những lúc động năng tăng, đó là lúc vật đi từ vị trí biên về vị trí cân bằng.

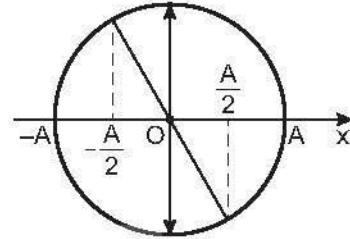
I.7. A.

I.8. Theo giản đồ Hình I.2G, ta thấy khi $t = \frac{T}{12}$

$$\text{thì } x = \pm \frac{A}{2}$$

$$W_t = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k \left(\frac{A}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} k \frac{A^2}{2} = \frac{1}{4} W$$

$$W_d = W - W_t = W - \frac{1}{4} W = \frac{3}{4} W \Rightarrow \frac{W_d}{W_t} = 3.$$



Hình I.1G

I.9. Khi $W_t = W_d \Rightarrow W_t = \frac{W}{2}$

$$\Leftrightarrow \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{2} k \frac{A^2}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$$

Từ giản đồ ở Hình I.2Ga, ta có:

$$\frac{T}{4} = 0,5 \Rightarrow T = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi (\text{rad/s})$$

Từ giản đồ Hình I.2Gb, ta có

$$s_{\max} = A\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ cm}$$

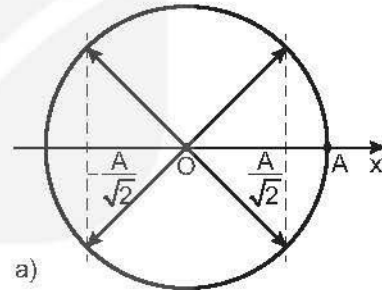
$$\Rightarrow A = 4 \text{ cm.}$$

Vì $t = 0$ lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương $\Rightarrow$ pha ban đầu là:

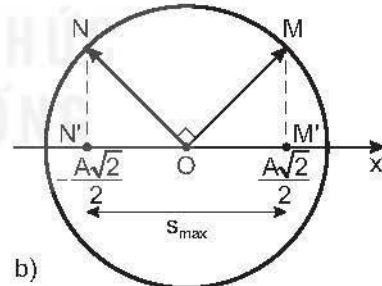
$$\varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ (Hình I.2Gc)}$$

Vậy phương trình dao động của vật là:

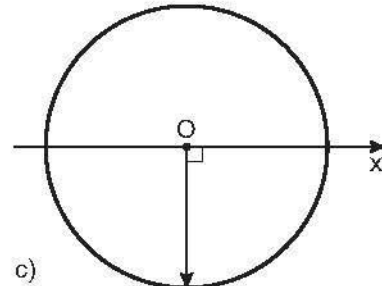
$$x = 4 \cos \left(\pi t - \frac{\pi}{2} \right) (\text{cm}).$$



a)



b)



c)

Hình I.2G

- I.10. Giả sử biên độ dao động của vật ở $\frac{1}{4}$ chu kì là A_1 , biên độ dao động của vật ở $\frac{1}{4}$ chu kì tiếp theo là A_2 . Công của lực ma sát gây ra độ biến đổi cơ năng của vật nặng trong nửa chu kì đầu là:

$$-\mu mg(A_1 + A_2) = \frac{kA_2^2}{2} - \frac{kA_1^2}{2} \Rightarrow A_2 - A_1 = -\frac{2\mu mg}{k} = -\frac{2.0,0005.0,4.10}{160} = -2,5.10^{-5}\text{m} = -0,0025\text{ cm}$$

Số nửa chu kì vật thực hiện được từ $t = 0$ đến khi dừng hẳn là:

$$N = \frac{A_1}{0,0025} = \frac{5}{0,0025} = 2\,000 \text{ lần}$$

Cứ mỗi chu kì có hai lần vật qua vị trí đó. Vậy thời gian để vật qua vị trí đó 2 000 lần bằng 1 000 lần chu kì: $\Delta t = 1\,000T = 1\,000.2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 1\,000.2\pi\sqrt{\frac{0,4}{160}} = 314\text{ s}$.

- I.11. a) Từ đồ thị ta xác định được:

$$a_{\max} = 5\text{ m/s}^2; T = 0,4\text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi\text{ (rad/s)};$$

Khi $t = 0$ thì $a = 0$ và hướng về biên âm của gia tốc, nên $\varphi = \frac{\pi}{2}$; phương trình gia tốc là: $a = 5\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})\text{ (m/s}^2\text{)}$

$$\text{b) } x = -\frac{a}{\omega^2} = -0,02\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})\text{ (m)}$$

$$\text{hay } x = 0,02\cos(5\pi t + \frac{3\pi}{2})\text{ (m)} = 2\cos(5\pi t + \frac{3\pi}{2})\text{ (cm)}$$

$$v = \omega A \cos(5\pi t + \frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{2}) = 0,1\pi \cos(5\pi t)\text{ (m/s)} = 10\pi \cos(5\pi t)\text{ (cm/s)}$$

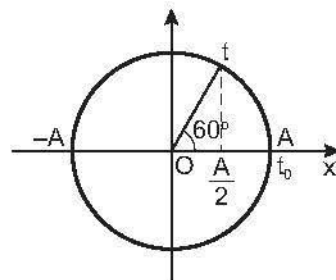
- I.12. a) Vì bóng của thanh nhỏ và quả lắc luôn xuất hiện đồng thời tại cùng một vị trí nên ta nói chúng dao động đồng pha.

b) Theo đầu bài ta có: $\omega = 2\pi\text{ (rad/s)}$;

$A = 15\text{ cm}$; $\varphi = 0$; phương trình dao động của con lắc là: $x = 15\cos(2\pi t)\text{ (cm)}$.

c) Từ Hình I.3G cho thấy khi bàn xoay góc 60° thì:

$$x = \frac{A}{2} = 7,5\text{ cm}.$$



Hình I.3G

CHƯƠNG II SÓNG

BÀI 8 MÔ TẢ SÓNG

8.1. A. 8.2. A. 8.3. B.

8.4. C. 8.5. B. 8.6. A.

8.7. Vì sóng tại hai điểm A, B ngược pha nhau, nên khoảng cách AB thỏa mãn:

$$AB = d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = (2k + 1) \frac{v}{2f} \Rightarrow v = \frac{2fd}{2k + 1} = \frac{16}{2k + 1}, \text{ với } k \in \mathbb{Z}.$$

$$\text{Theo đề bài: } 3 \text{ m/s} \leq v \leq 5 \text{ m/s} \Rightarrow 3 \leq \frac{16}{2k + 1} \leq 5 \Leftrightarrow 1,1 \leq k \leq 2,17$$

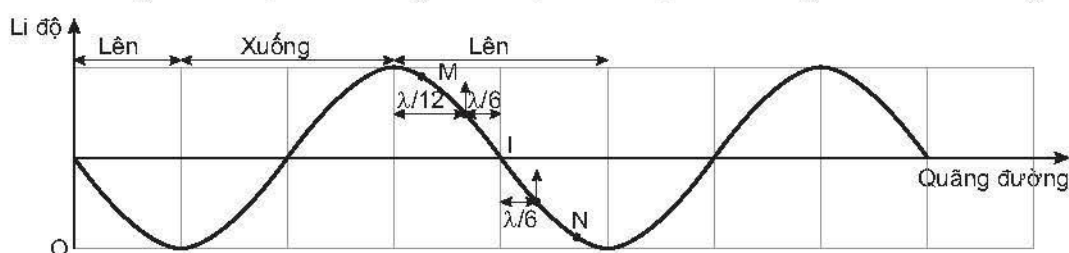
$$\text{Vậy } k = 2. \text{ Suy ra tốc độ truyền sóng là: } v = \frac{16}{2k + 1} = \frac{16}{2 \cdot 2 + 1} = \frac{16}{5} = 3,2 \text{ m/s.}$$

8.8. Hai điểm A, B dao động cùng pha, nên: $AB = \lambda; 2\lambda; 3\lambda, \dots$ nhưng giữa chúng chỉ có hai điểm ngược pha với A nên: $AB = 2\lambda = \frac{2v}{f} = \frac{2 \cdot 40}{10} = 8 \text{ cm}.$

8.9. Theo đề bài, khi M hoặc N có tốc độ dao động cực đại thì tại A có tốc độ dao động cực tiểu, tức là M, N dao động vuông pha với A.

Hai điểm A, B dao động cùng pha, nên: $AB = \lambda; 2\lambda; 3\lambda, \dots$ nhưng giữa chúng chỉ có hai điểm dao động vuông pha với A nên: $AB = \lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4 \text{ cm}.$

8.10*. Sử dụng đồ thị li độ – quãng đường Hình 8.1G của sóng quy ước chiều truyền dương để xác định các vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên và đi xuống.



Hình 8.1G

Vì sóng truyền qua M rồi mới đến N, nên M ở bên trái và N ở bên phải, mặt khác vì $u_M = +4 \text{ cm}$ và $u_N = -4 \text{ cm}$, nên chúng phải nằm ở vị trí như Hình 8.1G (cả M và N đều đang đi lên).

Vì M cách đỉnh gần nhất một khoảng là $\frac{\lambda}{12}$ nên thời gian ngắn nhất để M đi từ vị trí hiện tại đến vị trí cao nhất là $t_1 = \frac{T}{12} = \frac{1}{12} \text{ s}$.

Tương tự ta xác định được, thời gian ngắn nhất để N đến vị trí cân bằng là $\frac{T}{6}$ và thời gian ngắn nhất để đi từ vị trí cân bằng đến vị trí cao nhất là $\frac{T}{4}$ nên $t_2 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} = \frac{5T}{12} = \frac{5}{12} \text{ s}$.

8.11*. Vị trí của các điểm O, M, N được mô tả như trên Hình 8.2G. Kẻ $OH \perp MN$, $\triangle OMN$ vuông nên ta có:

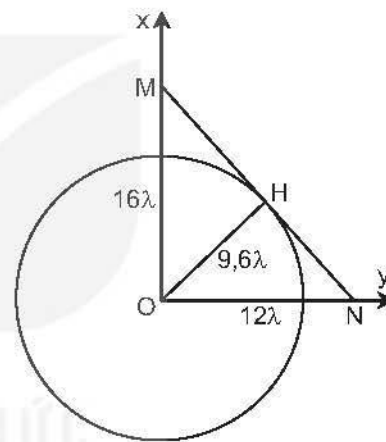
$$\frac{1}{OH^2} = \frac{1}{OM^2} + \frac{1}{ON^2} \Rightarrow OH = 9,6\lambda$$

Các điểm dao động cùng pha với O, cách O những khoảng: $d = k\lambda$.

Xét trên đoạn MH: $9,6\lambda \leq k\lambda \leq 16\lambda \Rightarrow 9,6 \leq k \leq 16 \Rightarrow k = 10, 11, \dots, 16$, vậy trên MH có 7 điểm.

Xét trên đoạn NH: $9,6\lambda \leq k\lambda \leq 12\lambda \Rightarrow 9,6 \leq k \leq 12 \Rightarrow k = 10, 11, 12$, vậy trên NH có 3 điểm.

Như vậy, tổng số điểm dao động cùng pha với O trên MN là 10 điểm.



Hình 8.2G

BÀI 9

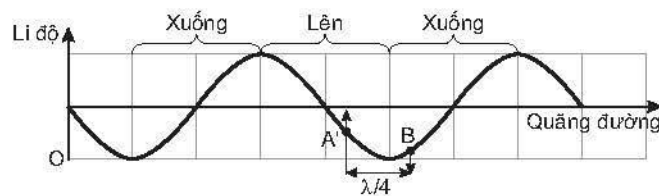
SÓNG NGANG. SÓNG DỌC. SỰ TRUYỀN NĂNG LƯỢNG CỦA SÓNG CƠ

9.1. C.

9.2. A.

9.3. A.

9.4. A. Sử dụng đồ thị li độ - quãng đường Hình 9.1G của sóng quy ước chiều truyền dương để xác định các vùng mà các phần tử vật chất đang đi lên và đi xuống.



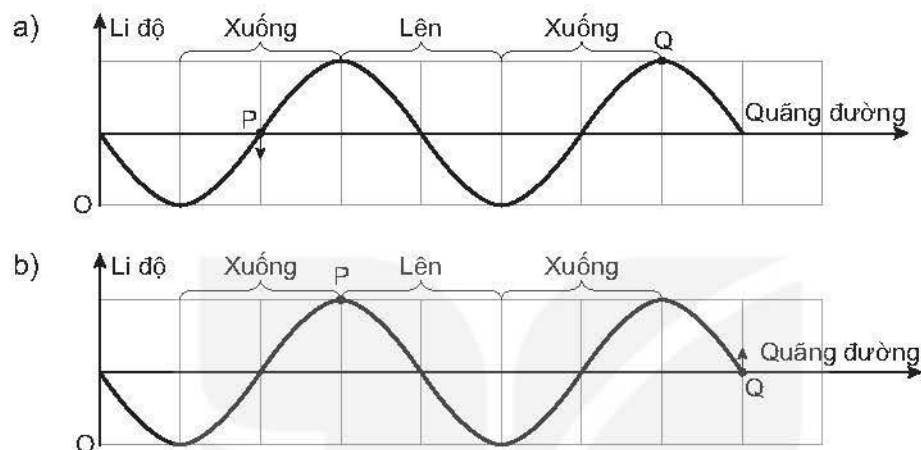
Hình 9.1G

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{60}{100} = 0,6 \text{ m}$; $AB = 7,95 \text{ m} = 7,8 + 0,15 = 13 \cdot 0,6 + 0,15 = 13\lambda + \frac{\lambda}{4}$.

Từ Hình 9.1G. Ta thấy B có li độ âm và đang đi xuống.

9.5. C. 9.6. A.

9.7. A. Sử dụng đồ thị li độ – quãng đường Hình 9.2Ga, b.

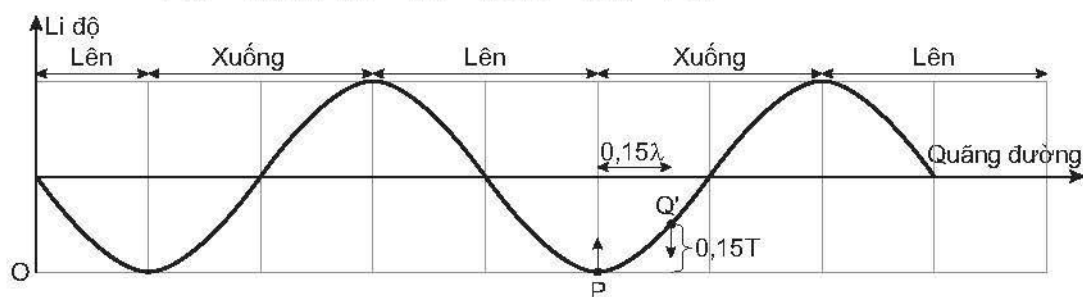


Hình 9.2G

Ta thấy theo Hình 9.2Ga, khi Q có li độ cực đại thì P qua vị trí cân bằng theo chiều âm; theo Hình 9.2Gb thì khi P có li độ cực đại thì Q qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

9.8. Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1,5}{20} = 0,075 \text{ m} = 7,5 \text{ cm}$

$PQ = 16,125 \text{ cm} = 2\lambda + 0,15\lambda = Q'Q + PQ'$



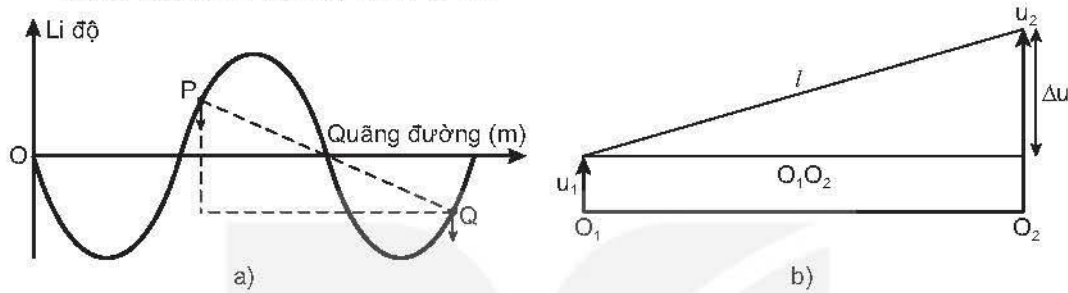
Hình 9.3G

Kết hợp với sử dụng đồ thị Hình 9.3G ta thấy thời gian ngắn nhất để Q' đi từ vị trí hiện tại đến vị trí thấp nhất là $0,15T = \frac{0,15}{20} = \frac{3}{400} \text{ s}$.

9.9. – Xác định bước sóng bằng khoảng cách giữa hai tâm nén gần nhau nhất.

- Điểm tương đồng giữa sóng nén, dãn trên dây lò xo và sóng âm truyền trong không khí là: đều là sóng dọc (có phương dao động trùng với phương truyền sóng; đều truyền năng lượng, lan truyền sự nén, dãn theo phương truyền sóng,...

9.10*. Đối với trường hợp sóng ngang, khoảng cách giữa hai điểm P, Q khi dao động được mô tả như Hình 9.4G.



Hình 9.4G

Gọi O_1, O_2 lần lượt là vị trí cân bằng của P và Q; u_1, u_2 lần lượt là li độ dao động của các phần tử tại P và Q; $\Delta u = u_1 - u_2$.

Khoảng cách giữa P và Q trong quá trình dao động là:

$$l = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (\Delta u)^2} \Rightarrow \begin{cases} l_{\min} = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (0)^2} = O_1O_2 \\ l_{\max} = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (\Delta u_{\max})^2} \end{cases}$$

Vậy khoảng cách gần nhất giữa P và Q là: $l_{\min} = O_1O_2 = 20 \text{ cm}$.

Khoảng cách xa nhất giữa P và Q là: $l_{\max} = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (\Delta u_{\max})^2}$.

Giả sử sóng truyền qua P rồi mới đến Q thì dao động tại P sớm pha hơn Q là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi(PQ)}{\lambda} = \frac{8\pi}{3}$$

Chọn mốc thời gian để phương trình dao động của phần tử tại P là:

$$u_1 = 5 \cos \omega t \text{ (cm)}$$

thì phương trình dao động của phần tử tại Q là: $u_2 = 5 \cos(\omega t - \frac{8\pi}{3}) \text{ (cm)}$.

$$\Delta u = u_1 - u_2 = 5 \cos(\omega t - \frac{8\pi}{3}) - 5 \cos \omega t = 5\sqrt{3} \cos(\omega t - \frac{5\pi}{6}) \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \Delta u_{\max} = 5\sqrt{3} \text{ cm.}$$

$$l_{\max} = \sqrt{(20)^2 + (5\sqrt{3})^2} = 5\sqrt{19} \text{ cm.}$$

9.11*. Đối với trường hợp sóng dọc, khoảng cách giữa hai điểm P, Q khi dao động được mô tả như Hình 9.5G.



Hình 9.5G

Gọi O_1, O_2 lần lượt là vị trí cân bằng của P và Q; u_1, u_2 lần lượt là li độ dao động của các phần tử tại P và Q; $\Delta u = u_1 - u_2$.

Khoảng cách giữa P và Q trong quá trình dao động là:

$$l = O_1O_2 + \Delta u \Rightarrow \begin{cases} l_{\min} = |O_1O_2 - \Delta u_{\max}| \\ l_{\max} = |O_1O_2 + \Delta u_{\max}| \end{cases}$$

Giả sử sóng truyền qua P rồi mới đến Q thì dao động tại P sớm pha hơn Q là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi(PQ)}{\lambda} = \frac{4\pi}{3}$$

Chọn mốc thời gian để phương trình dao của phần tử tại P là: $u_1 = 5\sqrt{3} \cos \omega t$ (cm)

thì phương trình dao động của phần tử tại Q là: $u_2 = 5\sqrt{3} \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3})$ (cm).

$$\Delta u = u_1 - u_2 = 5\sqrt{3} \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3}) - 5\sqrt{3} \cos \omega t = 15 \cos(\omega t - \frac{5\pi}{6}) \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow \Delta u_{\max} = 15 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} l_{\min} = |O_1O_2 - \Delta u_{\max}| = |10 - 15| = 5 \text{ cm} \\ l_{\max} = |O_1O_2 + \Delta u_{\max}| = 10 + 15 = 25 \text{ cm} \end{cases}$$

BÀI 11 SÓNG ĐIỆN TỪ

11.1. B. 11.2. D. 11.3. C. 11.4. B. 11.5. B. 11.6. A. 11.7. B.

11.8. a) A – tia tử ngoại; B – tia hồng ngoại.

b) Tia X bước sóng ngắn có khả năng đâm xuyên mạnh nên được ứng dụng trong việc chụp X quang chẩn đoán hình ảnh trong y học.

c) Hai đặc điểm khác nhau giữa sóng âm và sóng điện từ:

- Sóng điện từ là sóng ngang, sóng âm là sóng dọc.
- Sóng điện từ truyền được trong chân không, sóng âm không truyền được trong chân không.

11.9. a) Khoảng cách từ Trái Đất tới Mặt Trăng:

$$d = \frac{ct}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 2,5}{2} = 3,75 \cdot 10^8 \text{ m.}$$

$$\text{b) } \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{10^7} = 30 \text{ m.}$$

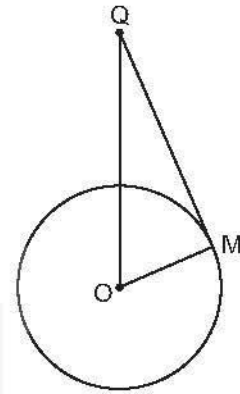
11.10*. Thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến Trái Đất chính là thời gian sóng đi từ đài phát đến vệ tinh sau đó từ vệ tinh truyền về Trái Đất theo phương tiếp tuyến với Trái Đất (Hình 11.1G).

Khoảng cách lớn nhất đó là:

$$\begin{aligned} d &= QM + 36\,600 \\ &= \sqrt{(36\,600 + 6\,400)^2 - 6\,400^2} + 36\,600 \approx 79\,121 \text{ km} \end{aligned}$$

Khoảng thời gian lớn nhất mà sóng truyền hình đi từ đài phát đến vệ tinh rồi quay lại Trái Đất là:

$$t = \frac{d}{c} = \frac{79\,121\,000}{3 \cdot 10^8} \approx 0,26 \text{ s.}$$



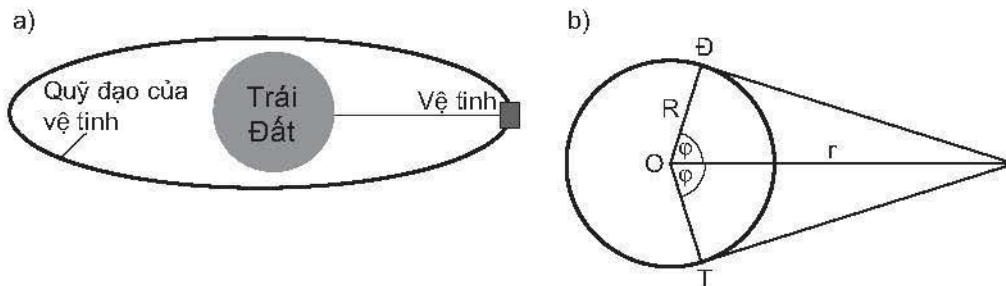
Hình 11.1G

$$11.11*. \text{ Lần 1: } d_1 = \frac{ct_1}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 80 \cdot 10^{-6}}{2} = 12\,000 \text{ m.}$$

$$\text{Lần 2: } d_2 = \frac{ct_2}{2} = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 76 \cdot 10^{-6}}{2} = 11\,400 \text{ m.}$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{d_2 - d_1}{\Delta t} = \frac{12\,000 - 11\,400}{2} = 300 \text{ m/s.}$$

11.12*. Quỹ đạo của vệ tinh quanh Trái Đất được mô tả như Hình 11.2Ga.



Hình 11.2G

Vì vệ tinh địa tĩnh đứng yên so với Trái Đất, lực hấp dẫn là lực hướng tâm, nên ta có:

$$F_{hd} = F_{ht} \Leftrightarrow G \frac{Mm}{r^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r$$

$$\Rightarrow r = \sqrt[3]{GM \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2} = \sqrt[3]{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \left(\frac{24 \cdot 60 \cdot 60}{2\pi} \right)^2} \approx 42,3 \cdot 10^6 \text{ m.}$$

Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ vệ tinh tới Trái Đất.

Do vậy, ta xác định được: $\cos \varphi = \frac{R}{r} \approx \frac{1}{7} \Rightarrow \varphi \approx 81^\circ 20'$: Từ $81^\circ 20'$ kinh độ tây đến kinh độ đông.

BÀI 12 GIAO THOA SÓNG

12.1. D. 12.2. D. 12.3. B. 12.4. A.

12.5. A. Giữa S_1, S_2 còn 10 điểm đứng yên nên:

$$d = 5,5\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d}{5,5} = \frac{11}{5,5} = 2 \text{ cm.}$$

Áp dụng công thức: $v = \lambda f = 0,02 \cdot 26 = 0,52 \text{ m/s.}$

12.6. D.

12.7. C. $x = k\lambda \frac{D}{a} = 3 \frac{0,58 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,15 \cdot 10^{-3}} = 0,232 \text{ mm.}$

12.8. C.

12.9. A. $i = \frac{\Delta s}{n-1} = \frac{36}{5-1} = 9 \text{ mm} \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = \frac{10^{-4} \cdot 9 \cdot 10^{-3}}{1,5} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$

12.10. $i = \frac{MN}{11-1} = \frac{30 \cdot 10^{-3}}{11-1} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,15 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3 \cdot 10^{-3}}{1} = 0,45 \cdot 10^{-6} \text{ m.}$$

12.11*.

$$\left. \begin{aligned} x_M &= k \frac{\lambda D}{a - \Delta a} \\ x_M &= 3k \frac{\lambda D}{a + \Delta a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{3(a - \Delta a)}{a + \Delta a} = 1 \Rightarrow \Delta a = 0,5a$$

$$\left. \begin{aligned} x_M &= 4 \frac{\lambda D}{a} \\ x_M &= k' \frac{\lambda D}{a + 2\Delta a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{k'}{4.2} = 1 \Rightarrow k' = 8.$$

Vậy khi đó tại M là vân sáng bậc 8.

12.12*. Vị trí tại M cho vân tối:

$$x_M = (k + 0,5) \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax_M}{(k + 0,5)D} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 3,3 \cdot 10^{-3}}{k + 0,5} \text{ (m)}.$$

Theo đề bài:

$$0,4 \cdot 10^{-6} \text{ m} \leq \lambda \leq 0,75 \cdot 10^{-6} \text{ m} \Rightarrow 0,4 \cdot 10^{-6} \leq \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 3,3 \cdot 10^{-3}}{k + 0,5} \leq 0,75 \cdot 10^{-6}$$

$$8,3 \leq k \leq 16 \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 3,3 \cdot 10^{-3}}{16 + 0,5} = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,4 \text{ } \mu\text{m}.$$

BÀI 13 SÓNG DỪNG

13.1. B. **13.2.** D. **13.3.** D. **13.4.** C. **13.5.** C.

13.6. A. Giữa hai đầu dây có 10 điểm đứng yên nên:

$$d = 4,5\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{d}{4,5} = \frac{90}{4,5} = 20 \text{ cm}.$$

Áp dụng công thức:

$$v = \lambda f = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ m/s}.$$

13.7. a) Trên dây chỉ có một bó sóng nên: $L = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2L = 1,2 \text{ m}.$

b) Trên dây có ba bụng sóng nên: $L = 3 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{3} = \frac{1,2}{3} = 0,4 \text{ m}.$

13.8. $1,5\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{L}{1,5} = \frac{1,2}{1,5} = 0,8 \text{ m}.$

Áp dụng công thức: $v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{80}{0,8} = 100 \text{ Hz}.$

13.9. a) $L = 3\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2L}{3} = \frac{2.0,9}{3} = 0,6 \text{ m.}$

b) $v = \lambda f = 0,6.180 = 108 \text{ m/s.}$

c) $\left. \begin{array}{l} v_1 = f_1 \lambda_1 \\ v_2 = f_2 \lambda_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{f_1 \lambda_1}{f_2 \lambda_2} = 1 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{f_1 \lambda_1}{f_2} = \frac{180.0,6}{360} = 0,3 \text{ m.}$

13.10. Khi có dòng điện xoay chiều chạy qua, nam châm điện sẽ tác dụng lên dây AB một lực tuần hoàn làm dây dao động cưỡng bức. Trong một chu kì, dòng điện có độ lớn cực đại hai lần nên nam châm điện sẽ hút dây dẫn mạnh hai lần, vì vậy tần số dao động của dây bằng hai lần tần số dao động của dòng điện: $f = 2.50 = 100 \text{ Hz.}$

Vì trên dây có hai bó sóng và hai đầu là nút nên:

$$L = 2\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = L = 0,6 \text{ m.}$$

Vậy $v = \lambda f = 0,6.100 = 60 \text{ m/s.}$

13.11. $\Delta f = \Delta k \frac{v}{2L} \Rightarrow v = \frac{2L \Delta f}{\Delta k} = \frac{40}{7} \text{ m/s.}$

Thời gian sóng truyền từ A đến B: $t = \frac{L}{v} = 0,175 \text{ s.}$

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG II

II.1. B. II.2. C. II.3. D.

II.4. B. II.5. D. II.6. C.

II.7. A. Vì sợi dây có hai đầu cố định nên:

$$f_{\min} = f_{k+1} - f_k = 200 - 150 = 50 \text{ Hz.}$$

II.8. Tương tự Bài 9.8 ta xác định được sau thời gian $\Delta t = \frac{3}{400} \text{ s}$ điểm Q xuống vị trí thấp nhất.

II.9. A.

$$\left. \begin{array}{l} x_M = 4 \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \frac{\lambda D}{a} = \frac{x_M}{4} \\ x_M = 3 \frac{\lambda(D + 0,25)}{a} = 3 \frac{\lambda D}{a} + 0,75 \frac{\lambda}{a} \end{array} \right\} \Rightarrow \lambda = 0,4.10^{-6} \text{ m} = 0,4 \mu\text{m.}$$

II.10. a) $T = 2 \text{ ms}$; $A = 2 \text{ cm}$; $f = 0,5 \text{ Hz}$.

b) $\lambda = vT = 5.2.10^{-3} = 0,01 \text{ m}$.

II.11. a) Ba đặc điểm chung của sóng điện từ:

- Sóng điện từ là sóng ngang.
- Tất cả các sóng điện từ đều truyền được trong chân không, với cùng tốc độ lớn nhất là 3.10^8 m/s .
- Sóng điện từ mang năng lượng.

b) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3.10^8}{1,5.10^{10}} = 0,02 \text{ m}$.

c) A – tia X; B – tia tử ngoại; C – tia hồng ngoại; D – sóng vi ba.

II.12. a) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{80} = 0,0125 \text{ s}$; $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{10}{80} = 0,125 \text{ m}$.

b) Vì sóng tại hai điểm M, O cùng pha nhau, nên khoảng cách OM thỏa mãn:

$$OM = d = k\lambda = k \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{kv}{d} = \frac{k.10}{0,2} = 50k, \text{ với } k \in \mathbb{Z}.$$

Theo đề bài: $80 \text{ Hz} \leq f \leq 125 \text{ Hz} \Rightarrow 80 \leq 50k \leq 125 \Rightarrow 1,6 \leq k \leq 2,5$

Vậy $k = 2$. Suy ra tần số sóng là: $f = 50.2 = 100 \text{ Hz}$.

II.13. a) $v = \frac{2d}{t} = \frac{2.450}{2,75} \approx 327,3 \text{ m/s}$; b) $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{327,3}{0,75} \approx 436,4 \text{ Hz}$.

II.14. a) $d = \frac{tv}{2} = \frac{3.10^8.2,6}{2} = 3,9.10^8$; b) $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3.10^8}{10^7} = 30 \text{ m}$.

II.15. $i = \frac{\Delta s}{21-1} = 2 \text{ mm} \Rightarrow N_s = \frac{PQ}{i} + 1 = 12 + 1 = 13$.

CHƯƠNG III ĐIỆN TRƯỜNG

BÀI 16 LỰC TƯƠNG TÁC GIỮA CÁC ĐIỆN TÍCH

16.1. C.

16.2. C.

16.3. D.

16.4. D.

16.5. C.

16.6. Do khi quay các cánh quạt cọ xát vào không khí nên bị nhiễm điện và hút các hạt bụi nhẹ trong không khí, làm chúng dính chặt vào cánh quạt.

16.7. a) Trong thanh kim loại có các electron tự do. Các electron này bị điện tích dương Q hút nên chuyển động về đầu A làm cho đầu này thừa electron và mang điện tích âm; ngược lại đầu B mất bớt electron nên mang điện tích dương. Sự nhiễm điện này được gọi là sự nhiễm điện do hưởng ứng.

b) Do nhựa là chất cách điện, không có electron tự do nên không bị nhiễm điện do hưởng ứng.

16.8. a) $F = 5,33 \cdot 10^{-7} \text{ N}$.

b) $F_{\text{ht}} = m a_{\text{ht}} = m \omega^2 r \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{F}{mr}} = 1,41 \cdot 10^{17} \text{ rad/s}$ và $v = \omega r = 4,15 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

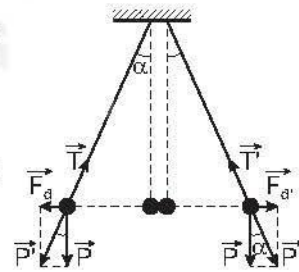
16.9. Mỗi quả cầu chịu tác dụng của 3 lực: trọng lực $\vec{P}$; lực điện $\vec{F}_d$ và lực căng $\vec{T}$.

Muốn quả cầu cân bằng phải có: $\vec{P} + \vec{F}_d + \vec{T} = \vec{0}$ hoặc $\vec{P} + \vec{F}_d = -\vec{T}$, nghĩa là hợp lực của $\vec{P}$ và $\vec{F}_d$ phải trực đối với $\vec{T}$ (Xem Hình 16.1G).

Từ Hình 16.1G ta có: $\tan \alpha = \frac{F_d}{P} = \frac{F_d}{mg}$. (1)

Vì góc α nhỏ nên ta có: $\tan \alpha = \sin \alpha = \frac{a}{2l}$. (2)

Từ (1) và (2) suy ra; $a = 0,12 \text{ m}$.



Hình 16.1G

16.10. Thử xét trạng thái cân bằng của điện tích dương q đặt tại một trong ba đỉnh của tam giác đều ABC (cạnh a, đỉnh C chẳng hạn). Lực đẩy của các điện tích q đặt tại hai đỉnh còn lại của tam giác lên điện tích đặt tại C có độ lớn là:

$$F = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2}$$

Hợp lực $\vec{F}_d$ của hai lực này có phương nằm trên đường phân giác của góc C, chiều hướng ra ngoài tam giác (xem Hình 16.2G), độ lớn:

$$F_d = F\sqrt{3} = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a^2} \sqrt{3} \quad (1)$$

Muốn điện tích đặt tại C nằm cân bằng thì phải có một lực hút cân bằng với lực đẩy $\vec{F}_d$. Điện tích Q do đó phải trái dấu với các điện tích q (Q phải mang điện tích âm) và phải nằm trên đường phân giác của góc C. Như vậy, muốn cho các điện tích q đặt tại các đỉnh A và B nằm cân bằng thì điện tích Q phải nằm trên các đường phân giác của góc A và B. Nghĩa là Q phải nằm tại trọng tâm của tam giác đều ABC và khoảng cách r từ Q đến C sẽ là:

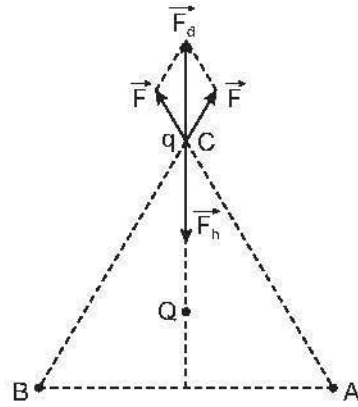
$$r = \frac{2}{3}a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Độ lớn của lực $\vec{F}_h$ do Q tác dụng lên các điện tích q là:

$$F_h = \frac{|qQ|}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (2)$$

Vì $F_h = F_d$ nên từ (1) và (2), dễ dàng tính được độ lớn của Q theo q:

$$Q = -\frac{q}{\sqrt{3}}$$



Hình 16.2G

BÀI 17 KHÁI NIỆM ĐIỆN TRƯỜNG

17.1. D. 17.2. C. 17.3. C. 17.4. D.

17.5. C. 17.6. B. 17.7. A.

17.8. Độ lớn cường độ điện trường tại điểm M có giá trị bằng:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{5 \cdot 10^{-14}}{4 \cdot 10^{-16}} = 125 \text{ V/m.}$$

17.9. Điện tích Q của đám mây dông có thể ước lượng theo công thức

$$Q = E \cdot 4\pi\epsilon_0 r^2 \approx 2,02 \text{ C}$$

17.10. Lực điện tác dụng lên electron có giá trị bằng:

$$F_d = qE = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 120 = 19,2 \cdot 10^{-18} \text{ N}$$

Trọng lực tác dụng lên electron có giá trị bằng:

$$F_{tr} = mg = 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 9,8 = 89,18 \cdot 10^{-31} \text{ N}$$

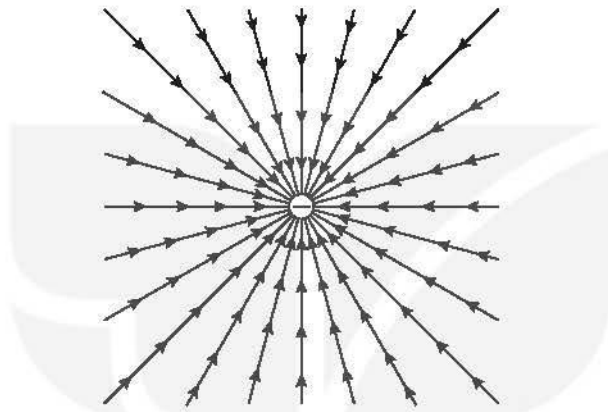
Từ kết quả tính được ta thấy lực điện có giá trị lớn hơn rất nhiều (hàng nghìn tỉ lần) so với trọng lực. Do đó chúng ta có thể bỏ qua trọng lực trong bài toán trên.

17.11. A.

17.12. B.

17.13. B.

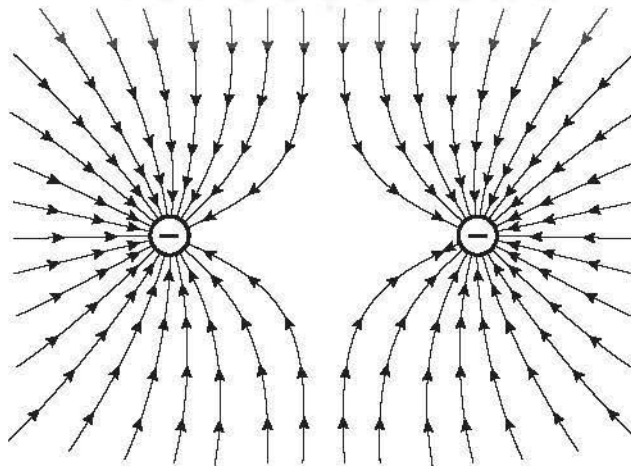
17.14. Vẽ hệ đường sức điện của một điện tích âm $Q < 0$ đặt trong chân không.



Hình 17.1G. Hệ đường sức điện của một điện tích âm $Q < 0$

Những điểm gần điện tích Q có điện trường mạnh hơn những điểm ở xa, khoảng cách càng gần thì điện trường càng mạnh.

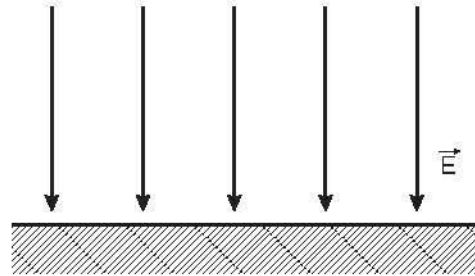
17.15. Vẽ hệ đường sức điện của hệ hai điện tích âm bằng nhau $Q_1 = Q_2 < 0$.



Hình 17.2G. Hệ đường sức điện của hệ hai điện tích âm $Q_1 = Q_2 < 0$

Điện trường ở vùng giữa hai điện tích là rất nhỏ, đồng thời điện trường ở cách xa hai điện tích cũng sẽ giảm dần theo khoảng cách.

17.16. a) Vẽ hệ đường sức điện của điện trường trái đất.

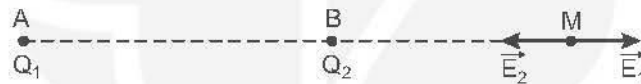


Hình 17.3G. Hệ đường sức điện của điện trường trái đất

b) Lực điện sẽ có phương thẳng đứng, chiều hướng xuống dưới theo phương và chiều của điện trường. Độ lớn của lực điện bằng:

$$F = qE = 6,4 \cdot 10^{-19} \cdot 114 = 729,6 \cdot 10^{-19} \text{ N}$$

17.17.



Hình 17.4G

Tại một điểm bất kì M trong không gian luôn tồn tại điện trường $\vec{E}_1$ do điện tích Q_1 gây ra và điện trường $\vec{E}_2$ do điện tích Q_2 gây ra. Để cường độ điện trường tại M bằng 0 thì: $\vec{E}_1 = -\vec{E}_2$ (Hình 17.4G).

- Để $\vec{E}_1, \vec{E}_2$ cùng phương thì điểm M phải nằm trên đường thẳng đi qua hai điểm A và B.
- Để $\vec{E}_1, \vec{E}_2$ ngược chiều thì điểm M phải nằm ngoài đoạn thẳng AB.

$$\text{– Để } E_1 = E_2 \Leftrightarrow \frac{|Q_1|}{4\pi\epsilon_0 r_1^2} = \frac{|Q_2|}{4\pi\epsilon_0 r_2^2} \Leftrightarrow \frac{|Q_1|}{r_1^2} = \frac{|Q_2|}{r_2^2}.$$

Vì $|Q_1| > |Q_2|$ nên $r_1 > r_2$ (tức là điểm M phải nằm phía ngoài điểm B).

Đặt $BM = r$ (cm), ta có $AM = 3 + r$ (cm)

$$\text{Và } \frac{|Q_1|}{r_1^2} = \frac{|Q_2|}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{6 \cdot 10^{-8}}{(r+3)^2} = \frac{2 \cdot 10^{-8}}{r^2} \Leftrightarrow \frac{3}{(r+3)^2} = \frac{1}{r^2}$$

$$\text{Giải ra ta được: } r = \frac{3(1+\sqrt{3})}{2} \text{ (cm).}$$

17.18. Sử dụng công thức $E = \frac{|Q|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ta tính được:

- Điện trường $\vec{E}_1$ do Q_1 gây ra tại A có độ lớn bằng:

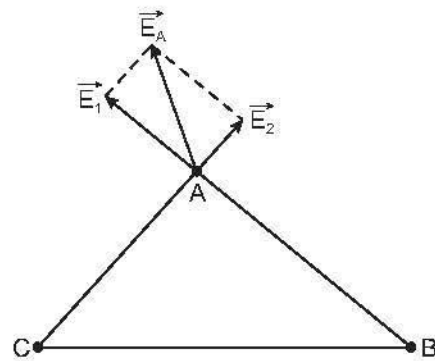
$$E_1 = \frac{4,5 \cdot 10^{-8}}{4\pi\epsilon_0 (3 \cdot 10^{-2})^2} = 450\,000 \text{ V/m}$$

- Điện trường $\vec{E}_2$ do Q_2 gây ra tại A có độ lớn bằng:

$$E_2 = \frac{2 \cdot 10^{-8}}{4\pi\epsilon_0 (4 \cdot 10^{-2})^2} = 112\,500 \text{ V/m}$$

- Ta thấy $\vec{E}_1$ vuông góc với $\vec{E}_2$ (Hình 17.5G) nên điện trường tổng hợp $\vec{E}_A$ tính được là:

$$E_A = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 463\,849 \text{ V/m}$$



Hình 17.5G

17.19. Cường độ điện trường bằng 0 tại điểm M trong đoạn thẳng AB, với $MA = 4 \text{ cm}$ và $MB = 2 \text{ cm}$.

17.20. 45° .

BÀI 18 ĐIỆN TRƯỜNG ĐỀU

18.1. B.

18.2. D.

18.3. C.

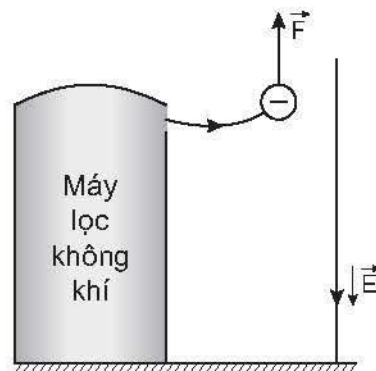
18.4. D.

18.5. A.

18.6. $F = 192 \cdot 10^{-19} \text{ N}$, có phương thẳng đứng, hướng lên trên (Hình 18.1G).

18.7. Áp dụng công thức $E = \frac{U}{d}$ ta tính được cường độ điện trường trong màng tế bào bằng:

$$E = \frac{0,07}{8 \cdot 10^{-9}} = 8,75 \cdot 10^6 \text{ V/m.}$$



Hình 18.1G

18.8. Điện trường trong màng tế bào sẽ hướng từ phía ngoài vào trong. Vì lực tác dụng lên ion âm ngược chiều với cường độ điện trường nên lực điện sẽ đẩy ion âm ra phía ngoài tế bào. Độ lớn của lực điện bằng:

$$F = qE = 3,2 \cdot 10^{-19} \cdot 8,75 \cdot 10^6 = 28 \cdot 10^{-13} \text{ N.}$$

18.9. a) Điện trường ở giữa hai tấm kim loại là điện trường đều, các đường sức song song và cách đều nhau và có cường độ điện trường bằng:

$$E = \frac{U}{d} = \frac{500}{0,05} = 10\,000 \text{ V/m}$$

b) Động năng của electron trước khi va chạm với bản nhiễm điện dương sẽ bằng công của lực điện trường cung cấp cho electron trong dịch chuyển từ bản nhiễm điện âm sang bản nhiễm điện dương

$$W = A = Fd = |q|Ed = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^4 \cdot 0,05 = 8 \cdot 10^{-17} \text{ J.}$$

18.10. A. 18.11. B. 18.12. C. 18.13. C. 18.14. C.

18.15. – Máy lọc không khí sử dụng công nghệ ion âm sẽ phát ra các ion âm vào trong không khí. Điện trường đều của Trái Đất làm phân tán rộng chùm ion âm này và hướng chúng lên phía trên. Tác dụng này làm tăng khả năng để các ion âm kết hợp được với các hạt bụi mịn mang điện dương tức là tăng khả năng lọc bụi mịn.

– Trong dao động kí, điện trường đều của các bản lái tia có tác dụng điều chỉnh hướng đi của các tia điện tử (electron).

$$\mathbf{18.16.} \quad y = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{-1,6 \cdot 10^{-19} \cdot E}{9,1 \cdot 10^{-31} (v_0)^2} x^2 = -8,79 \cdot 10^{10} \frac{E}{(v_0)^2} x^2 \text{ (m)}$$

Chú ý rằng E sẽ có giá trị âm vì ngược chiều với chiều chọn trục toạ độ.

18.17*. Sử dụng công thức $E = \frac{U}{d}$ ta tính được cường độ điện trường giữa hai bản phẳng là: $E = \frac{24}{12 \cdot 10^{-2}} = 200 \text{ (V/m)}$

Chú ý rằng cường độ điện trường có chiều ngược với trục Oy nên khi chiếu lên phương Oy sẽ lấy giá trị đại số là số âm.

Từ công thức định nghĩa cường độ điện trường $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ ta tìm được công thức tính lực tác dụng lên một điện tích q đặt trong điện trường: $\vec{F} = q\vec{E}$.

Lực điện tác dụng lên electron có độ lớn bằng:

$$F = qE = (-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot (-200) = +3,2 \cdot 10^{-17} \text{ N}$$

Lực điện tác dụng lên electron cùng phương với cường độ điện trường $\vec{E}$ nên

cùng phương với Oy. Dấu dương (+) ở kết quả thể hiện lực tác dụng hướng lên phía trên cùng chiều Oy.

- Theo phương Ox: Hình chiếu của lực điện bằng 0 nên electron chuyển động đều với phương trình chuyển động:

$$x = v_0 t = 20\,000t \text{ (m)} \quad (1)$$

- Theo phương Oy: Hình chiếu của lực điện tác dụng bằng $+3,2 \cdot 10^{-17}$ (N) không đổi nên electron sẽ chuyển động nhanh dần đều với gia tốc:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{3,2 \cdot 10^{-17}}{9,1 \cdot 10^{-31}} = +3,516 \cdot 10^{13} \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Phương trình chuyển động theo phương Oy sẽ là:

$$y = \frac{1}{2}at^2 = 1,758 \cdot 10^{13}t^2 \text{ (m)} \quad (2)$$

- Từ (1) ta rút ra $t = \frac{x}{20\,000}$ rồi thay vào (2) ta thu được phương trình quỹ đạo của chuyển động:

$$y = \frac{1}{2}at^2 = 1,758 \cdot 10^{13} \left(\frac{x}{20\,000} \right)^2 = 4,395 \cdot 10^4 x^2 \text{ (m)}$$

Kết quả cho thấy electron sẽ chuyển động theo cung parabol hướng lên bản phẳng nhiễm điện dương và khi gặp bản phẳng này chuyển động sẽ kết thúc. Ở điểm cuối cùng của chuyển động, hoành độ sẽ đạt giá trị cực đại, lúc này tung độ của electron là: $y = 6$ cm.

Từ phương trình quỹ đạo ta xác định được tầm xa theo phương Ox mà electron đạt được:

$$6 \cdot 10^{-2} = 4,395 \cdot 10^4 x_{\max}^2$$

Nên $x_{\max} = 1,16839 \cdot 10^{-3}$ (m).

18.18. Vận tốc theo phương Oy của electron trước lúc va chạm với bản nhiễm điện dương là:

$$v_y = at = 3,516 \cdot 10^{13} \frac{x}{20\,000} = 2,054 \cdot 10^6 \text{ (m/s)}$$

Động năng của electron trước khi va chạm với bản nhiễm điện dương là:

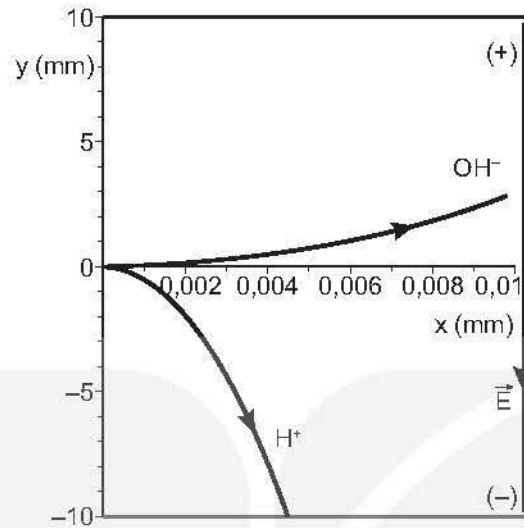
$$W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_y^2 + v_x^2) = \frac{1}{2} \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 4,22 \cdot 10^{12} = 19,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

18.19. Chọn gốc toạ độ là điểm ion hoá, trục Oy theo chiều thẳng đứng hướng lên trên. Phương trình quỹ đạo của ion âm OH^- là:

$$y = -\frac{1}{2} \cdot \frac{qU}{md} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = 2,824 \cdot 10^7 \cdot x^2 \text{ (m)}$$

Phương trình quỹ đạo của ion dương H^+ là:

$$y = -\frac{1}{2} \cdot \frac{qU}{md} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = -47,6758 \cdot 10^7 x^2 \text{ (m)}$$



Hình 18.2G. Chuyển động của ion OH^- và H^+ trong điện trường đều

BÀI 19 THẾ NĂNG ĐIỆN

19.1. D.

19.2. A.

19.3. B.

19.4. D.

19.5. D.

19.6. C.

19.7. $A_{MN} = -q \frac{Q}{8\pi\epsilon_0} \text{ (J)}.$

19.8. a) $W_M = -0,2 \cdot 10^{-19} \cdot \frac{Q}{\pi\epsilon_0} \text{ (J)}.$

b) $v_M = \sqrt{\frac{0,4}{9,1} \cdot \frac{Q}{\pi\epsilon_0}} \cdot 10^6 \text{ (m/s)}.$

19.9. Cơ năng lúc ban đầu của ion âm OH^- bằng:

$$\begin{aligned} W_1 &= qEh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = (-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot 120.0,8 + \frac{2,833 \cdot 10^{-26} \cdot 10^2}{2} \\ &= -1,536 \cdot 10^{-17} \text{ J} \end{aligned}$$

Cơ năng lúc sau của ion âm OH^- bằng:

$$W_2 = qEh_2 + \frac{mv_2^2}{2} = (-1,6 \cdot 10^{-19})120 \cdot 1,5 + \frac{2,833 \cdot 10^{-26} \cdot 0,5^2}{2} \\ = -2,880 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

Độ biến thiên cơ năng sẽ bằng với công cản của môi trường trong chuyển động của ion âm từ vị trí thứ nhất đến vị trí thứ hai:

$$A_{\text{cản}} = W_2 - W_1 = -1,344 \cdot 10^{-17} \text{ J.}$$

19.10. a) Khi chuyển động từ A với độ cao 3 m đến B với độ cao 2,9 m, tốc độ của electron giảm từ $2 \cdot 10^6$ (m/s) về 0 (m/s).

b) Áp dụng công thức bảo toàn cơ năng, ta tính được cường độ điện trường trái đất E tại điểm quan sát.

$$W_1 = qEh_1 + \frac{mv_1^2}{2} = qEh_2 + \frac{mv_2^2}{2} = W_2$$

$$\text{Do đó } E = \frac{mv_1^2}{2} \cdot \frac{1}{q(h_2 - h_1)} = 113,75 \text{ V/m.}$$

BÀI 20 ĐIỆN THẾ

20.1. A. **20.2.** C. **20.3.** B. **20.4.** C. **20.5.** A.

20.6. a) $U_{MN} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0} \text{ (V).}$

b) $A_{MN} = \frac{-1,6 \cdot 10^{-29}}{\pi\epsilon_0} \text{ (J).}$

20.7. a) Vận dụng mối liên hệ giữa cường độ điện trường và điện thế $E_M = \frac{V_M - V_N}{MN}$, với M là điểm ở tầng mây phía dưới, N là điểm ở tầng mây phía trên, $\overline{MN}$ được tính ngược chiều đường sức điện nên có giá trị âm, ta tính được điện thế của tầng mây phía trên:

$$V_N = V_2 = V_1 - Eh = V_1 + 581\,000 \text{ (V).}$$

b) Vận dụng mối liên hệ giữa thế năng điện và điện thế $W_M = Vq$. Ta tính được thế năng điện của tầng mây phía trên:

$$W_2 = (V_1 + 581\,000) \cdot 1,24 \text{ (J)}$$

- 20.8. a) Với chú ý điện trường hướng từ dưới lên trên Hình 20.1G, $\overline{MN}$ được tính ngược chiều đường sức điện nên có giá trị âm, điểm M là điểm ở tầng thấp đám mây, điểm N là điểm trên mặt đất trong công thức $E_M = \frac{V_M - V_N}{\overline{MN}}$.
Ta có điện thế của tầng thấp đám mây là:

$$\begin{aligned} V_M &= V_N + E_M \overline{MN} \\ &= 0 + 250 \cdot (-6\,450) = -1\,612\,500 \text{ V} \end{aligned}$$

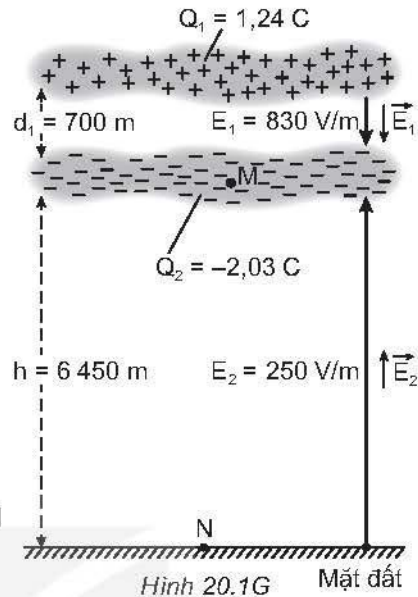
- b) Thế năng điện của tầng dưới đám mây đồng là:

$$W_M = Vq = -1\,612\,500 \cdot (-2,03) = 3\,273\,375 \text{ J}$$

- 20.9. a) $Q \approx 163 \cdot 10^{-14} \text{ C}$;

- b) Áp dụng công thức (20.5 SGK) để tính cho từng đoạn đã đo. Với chú ý mốc tính điện thế tại mặt đất và lấy E là trung bình trong đoạn đo, ta tính được $V \approx 317,55 \text{ V}$;

- c) $W = Vq = 5,176 \cdot 10^{-10} \text{ J}$.



BÀI 21 TỤ ĐIỆN

- 21.1. A. 21.2. B. 21.3. B. 21.4. C. 21.5. D.

- 21.6. Mua hai tụ điện loại C và ghép song song để dùng.

- 21.7. a) Áp dụng công thức ghép tụ điện nối tiếp và song song để giải bài toán.

Ở đoạn mạch phía dưới Hình 21.3 có tụ C_A ghép nối tiếp tụ C_B nên:

$$C_{AB} = \frac{C_A C_B}{C_A + C_B} = 1 \mu\text{F}$$

Xét cả bộ tụ ta có mạch dưới và mạch trên mắc song song nên điện dung C_b của bộ tụ điện là $C_b = C_A + C_{AB} = 2,5 \mu\text{F}$

- b) Tuy điện dung của bộ tụ điện trong Hình 21.3 phù hợp với điện dung của tụ điện dùng cho quạt điện trong Hình 21.2 nhưng lại không thể thay thế cho tụ điện này được vì điện áp tối đa của tụ A chỉ là 150 V kéo theo bộ tụ điện cũng chỉ sử dụng được ở điện áp tối đa 150 V, nhỏ hơn điện áp thực tế mà chiếc quạt điện sử dụng là 220 V.

- 21.8. Điện tích tối đa mà bộ tụ điện Hình 21.3 có thể tích được trong ngưỡng an toàn là: $Q = CU = 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot 150 = 375 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

21.9. a) $U = 24 \text{ V}$.

b) Hiệu điện thế đo được chỉ phụ thuộc vào hiệu điện thế tích điện lúc đầu của tụ điện thứ nhất và luôn bằng một nửa của hiệu điện thế này.

c) HS tiến hành thí nghiệm kiểm tra.

21.10. a) $427,5 \cdot 10^{-6} \text{ C} \leq Q \leq 472,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

b) Do C có sai số 5% nên $Q = C \cdot U$ cũng có sai số 5%. Ta có thể viết

$$Q = 450 \cdot 10^{-6} \pm 5\% \text{ C}$$

21.11. C. 21.12. A. 21.13. C. 21.14. C. 21.15. D. 21.16. C.

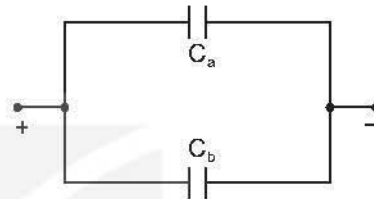
21.17. a) Vẽ mạch điện như Hình 21.1G

b) Năng lượng tụ điện a và b trước khi ghép nối là:

$$W_{a/tr} = \frac{C_a U_a^2}{2} = 0,01 \text{ J}; \quad W_{b/tr} = \frac{C_b U_b^2}{2} = 0,0108 \text{ J}$$

Sau khi ghép nối ta có $Q_{sau} = Q_a + Q_b$;

$$U_{sau} = \frac{Q_{sau}}{C_{sau}} = \frac{C_a U_a + C_b U_b}{C_a + C_b} = \frac{760}{7} \text{ V}$$



Hình 21.1G

Năng lượng các tụ điện sau khi ghép nối là:

$$W_{a/s} = \frac{C_a U_{sau}^2}{2} = 0,01179 \text{ J}; \quad W_{b/s} = \frac{C_b U_{sau}^2}{2} = 0,00884 \text{ J}$$

21.18. Khi ta ghép nối hai tụ điện trong Bài 21.17 theo cách nối dây dương của tụ điện này với dây âm của tụ điện kia thì điện tích của bộ tụ điện sau khi ghép nối bằng:

$$Q_{sau} = |Q_a - Q_b| = 20 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

Năng lượng trên bộ tụ điện sau khi ghép bằng:

$$U_{sau} = \frac{Q_{sau}}{C_{sau}} = \frac{C_a U_a - C_b U_b}{C_a + C_b} = \frac{40}{7} \text{ V}$$

Năng lượng trên bộ tụ điện sau khi ghép nối bằng: $W_{sau} = \frac{C_{sau} U_{sau}^2}{2} = 0,000057 \text{ J}$.

Năng lượng đã giải phóng trong quá trình ghép nối là

$$A = (W_{a/tr} + W_{b/tr}) - W_{sau} = 0,020743 \text{ J}$$

21.19. a) $U_{max} = 262,5 \text{ V}$; b) $W_{max} = 0,058 \text{ J}$.

21.20. Điện dung của tụ điện là đại lượng không đổi và không phụ thuộc hiệu điện thế U nên đồ thị song song với trục hoành. Vì vậy trục tung của Hình 21.9a là điện dung C . Điện tích của tụ điện là hàm bậc nhất do tỉ lệ với hiệu điện thế giữa hai đầu bản tụ điện theo công thức $Q = CU$ có đồ thị là đường thẳng. Vì vậy trục tung của Hình 21.9b điện tích Q .

Năng lượng của tụ điện là hàm bậc hai của hiệu điện thế giữa hai bản tụ theo công thức $W = \frac{CU^2}{2}$, có đồ thị là đường cong parabol. Vì vậy trục tung của Hình 21.9c là năng lượng W .

21.21. Hoàn thành báo cáo theo gợi ý như sau:

BÁO CÁO TÌM HIỂU MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA TỤ ĐIỆN TRONG CUỘC SỐNG							
Tên học sinh: ... ? ... Lớp: ... ? ...							
I. Thống kê phân loại tụ điện đã sưu tập được							
							
Tụ điện 1		Tụ điện 2		Tụ điện 3		Tụ điện 4	
Stt	Nhãn hiệu	Điện dung - điện áp	Hình dạng	Các thông số khác	Thiết bị sử dụng	Công dụng của tụ điện	Ghi chú
1	CBB61	$2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ - 250 VAC-	Hình hộp	50/60Hz	Quạt điện	Khởi động	
2	SH.M	$15 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ - 370 VAC	Hình trụ	50/60Hz 0,93/1,12A	Động cơ điện	Khởi động động cơ	
3							
4							
II. Kết luận về ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống Tụ điện có vai trò quan trọng trong nhiều thiết bị điện phục vụ cuộc sống như quạt điện, động cơ, máy bơm, máy hàn,... với công dụng chính là tích trữ năng lượng và giải phóng năng lượng. Trong một số trường hợp đơn giản, chúng ta có thể tự thay thế khi thiết bị hỏng tụ điện. Ngày . . . tháng . . . năm . . . Học sinh kí tên							

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG III

III.1. B. III.2. A. III.3. B. III.4. A. III.5. D.

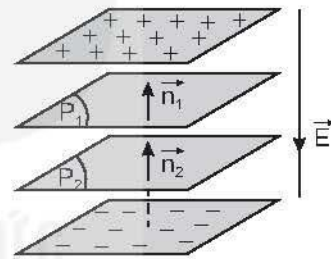
III.6. a) Với hai điểm lân cận M và N bất kì trên mặt đẳng thế, luôn có cùng điện thế nên công dịch chuyển một điện tích q giữa hai điểm luôn bằng không. Điều đó có nghĩa là vector lực điện $\vec{F}$ tác dụng lên một điện tích q nằm trên mặt đẳng thế sẽ vuông góc với mặt đẳng thế.

b) Chiều vector cường độ điện trường tại mỗi điểm trên mặt đẳng thế hướng theo chiều giảm của điện thế nên nó sẽ ngược chiều với vector pháp tuyến của mặt đẳng thế tại điểm đó.

Phương của vector cường độ điện trường tại mỗi điểm trên mặt đẳng thế cùng phương với vector lực điện $\vec{F}$ tác dụng lên một điện tích q tại điểm đó, tức là sẽ cùng phương với vector pháp tuyến của mặt đẳng thế tại điểm đó.

Kết luận: vector pháp tuyến của mặt đẳng thế tại mỗi điểm cùng phương và ngược chiều với vector cường độ điện trường tại điểm đó.

III.7. a) Trong điện trường đều, các điểm có cùng điện thế sẽ có cùng khoảng cách đến mốc tính thế năng (bản cực âm chẳng hạn) do đó mặt đẳng thế trong điện trường đều là các mặt phẳng vuông góc với đường sức điện (Hình III.1G).



Hình III.1G. Các mặt đẳng thế trong điện trường đều giữa hai bản phẳng nhiễm điện

b) Điện trường của một điện tích điểm dương có tính đối xứng cầu. Mặt đẳng thế của nó là những mặt cầu có tâm là điện tích điểm dương, có vector pháp tuyến hướng vào tâm mặt cầu vì nó ngược chiều với vector cường độ điện trường $\vec{E}$.

III.8. Điện trường giữa hai bản tụ điện trong thí nghiệm có độ lớn bằng: $E = \frac{U}{d}$.

Công của lực điện trong dịch chuyển của electron từ điểm M đến điểm N bằng:

$$A = qEd' = q \frac{U}{d} d'$$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng với kí hiệu W là động năng, ta có:

$$W_N = A + W_M = q \frac{U}{d} d' + W_M$$

$$\Leftrightarrow \frac{m_e v_N^2}{2} = q \frac{U}{d} d' + \frac{m_e v_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_N = \sqrt{\frac{2}{m_e} q \frac{U}{d} d' + v_0^2} = 286\,702 \text{ m/s.}$$

III.9. Cần chú ý rằng tín hiệu vào sẽ đặt lên hiệu điện thế của bản lái tia làm biến đổi giá trị của U một cách liên tục, làm cho độ tăng của vận tốc electron khi qua điện trường cũng thay đổi liên tục.

Dựa vào kết quả của Bài III.8, chúng ta có thể giảm thiểu ảnh hưởng của sự thay đổi vận tốc khi qua bản lái tia bằng cách điều chỉnh vận tốc ban đầu v_0 tới một giá trị phù hợp để giảm tỉ lệ thay đổi của vận tốc.

Ngoài ra, ta cũng có thể điều chỉnh giảm độ lớn của hiệu điện thế U đặt vào bản lái tia sẽ thu được kết quả tương tự như cách làm trên.

III.10. a) Năng lượng mà bộ tụ điện của máy hàn trên có thể tính được là:

$$W = \frac{CU^2}{2} = 2\,178 \text{ J.}$$

b) Công suất phóng điện tối đa của máy hàn đó là:

$$\mathcal{P} = \frac{W}{t_{\min}} = 10\,890 \text{ W.}$$

KẾT NỐI TRI THỨC
VỚI CUỘC SỐNG

CHƯƠNG IV

DÒNG ĐIỆN MẠCH ĐIỆN

BÀI 22 CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN

- 22.1. B 22.2. D. 22.3. D. 22.4. B. 22.5. D.
 22.6. B. 22.7. B. 22.8. D. 22.9. A. 22.10. A.
 22.11. C. 22.12. D. 22.13. A. 22.14. B. 22.15. B.

22.16. Áp dụng công thức $I = \frac{q}{t} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-4}} = 2500 \text{ A}$.

22.17.

- Cường độ dòng điện: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = 2 \text{ A}$.
- Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian 2 giây:
 $\Delta q = It = 2 \cdot 2 = 4 \text{ C}$.
- Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn là:

$$n = \frac{\Delta q}{|e|} = 2,5 \cdot 10^{19} \text{ electron.}$$

22.18. - Cường độ dòng điện:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{Ne}{\Delta t} = \frac{1,25 \cdot 10^{19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1} = 2 \text{ A.}$$

- Điện lượng chạy qua tiết diện đó trong 2 phút: $q = It = 2 \cdot 120 = 240 \text{ C}$.

22.19. a) Điện lượng chạy qua tiết diện thẳng của dây tóc trong 2 phút: $q = It = 76,8 \text{ C}$.

- b) Số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây tóc là:

$$n = \frac{q}{e} = 4,8 \cdot 10^{20} \text{ electron.}$$

22.20. Tốc độ dịch chuyển có hướng của electron tự do được xác định:

$$v = \frac{I}{Sne} = \frac{I}{\frac{\pi d^2}{4} \cdot ne} = \frac{4,2}{\pi \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8 \cdot 10^{29} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,21 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

BÀI 23**ĐIỆN TRỞ. ĐỊNH LUẬT OHM**

- 23.1. A. 23.2. C. 23.3. A. 23.4. D.
 23.5. D. 23.6. C. 23.7. D. 23.8. C. 23.9. B.
 23.10. D. 23.11. A. 23.12. D. 23.13. D. 23.14. D.

23.15. a) Vì $R_{345} = R_2$ nên ta có $I_2 = I_{345} = \frac{I_1}{2} = 0,5 \text{ A}$.

$$U_{R_2} = I_2 R_2 = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ V}.$$

b) Ta có: $\frac{I_4}{I_5} = \frac{R_5}{R_4} \Rightarrow I_4 = 2I_5 = 2 \text{ A}$. Vì $R_{345} = R_2$ nên ta suy ra: $I_3 = I_2 = I_4 + I_5 = 3 \text{ A}$.

$$U_{R_2} = I_2 R_2 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ V}.$$

23.16. Cách mắc điện trở: $[R_1 \text{ nt } (R_2 // R_3)] // (R_4 \text{ nt } R_5)$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20 \cdot 5}{20 + 5} = 4 \Omega; R_{123} = R_1 + R_{23} = 1 + 4 = 5 \Omega.$$

$$R_{45} = R_4 + R_5 = 10 + 10 = 20 \Omega; R_{AB} = \frac{R_{123} R_{45}}{R_{123} + R_{45}} = \frac{5 \cdot 20}{5 + 20} = 4 \Omega.$$

Vậy điện trở tương đương của đoạn mạch AB là 4Ω .

23.17. a) Đoạn mạch AB có điện trở $[R_1 // R_2] \text{ nt } [R_3 // R_4]$.

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = 3,6 \Omega.$$

b) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{18}{3,6} = 5 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 là: $I_1 = I \frac{R_1 R_2}{(R_1 + R_2) R_1} = 3 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_2 là: $I_2 = I - I_1 = 2 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_3 là: $I_3 = I \frac{R_3 R_4}{(R_3 + R_4) R_3} = 3 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_4 là: $I_4 = I - I_3 = 2 \text{ A}$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_1, R_2 là $U_1 = U_2 = IR_{12} = 6 \text{ V}$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R_3, R_4 là $U_3 = U_4 = IR_{34} = 12 \text{ V}$.

23.18. a) Ta có: $R_{345} = \frac{(R_3 + R_4)R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = 2 \Omega$.

$$R_{AB} = \frac{(R_1 + R_{345})R_2}{R_1 + R_{234} + R_2} = 3,5 \Omega.$$

b) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{21}{3,5} = 6 \text{ A}.$

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_2 là: $I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} = 3 \text{ A}.$

Cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 là: $I_1 = I - I_2 = 3 \text{ A}.$

Vì $R_{34} = 2R_5$ nên cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_5 là $I_5 = 2I_{34} = 2 \text{ A}.$

$U_1 = I_1 R_1 = 15 \text{ V}; U_2 = U_{AB} = 21 \text{ V}; U_3 = I_{34} R_3 = 1 \text{ V};$

$U_4 = I_{34} R_4 = 5 \text{ V}; U_5 = I_5 R_5 = 6 \text{ V}.$

23.19. a) $R_{123} = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 8 \Omega.$

$$R_{1234} = \frac{(R_{123} + R_4)R_5}{R_{123} + R_4 + R_5} = 4 \Omega.$$

$$R_{123456} = \frac{(R_{1234} + R_5)R_6}{R_{1234} + R_5 + R_6} = 8 \Omega.$$

$$R_{AB} = R_{123456} + R_7 = 16 \Omega.$$

b) Cường độ dòng điện chạy trong mạch chính: $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{48}{16} = 3 \text{ A}.$

Ta có: $\frac{I_5}{I_6} = \frac{R_6}{R_{12345}} \Rightarrow I_6 = 2I_5 \Rightarrow I_5 = \frac{I}{3} = 1 \text{ A}.$

$$I_6 = I - I_5 = 2 \text{ A}.$$

$$U_{1234} = I_5 \cdot R_{1234} = 4 \text{ V}.$$

$$I_1 = I_2 = \frac{U_{1234}}{R_1 + R_2} = \frac{4}{24} = \frac{1}{6} \text{ A}.$$

$$I_3 = \frac{U_{1234}}{R_3} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \text{ A}.$$

$$I_4 = \frac{U_{1234}}{R_4} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \text{ A}.$$

$$I_7 = I = 3 \text{ A}.$$

$$U_1 = I_1 R_1 = \frac{2}{3} \text{ V}; U_2 = I_2 R_2 = \frac{10}{3} \text{ V}; U_3 = U_4 = U_{1234} = 4 \text{ V}; U_5 = I_5 R_5 = 20 \text{ V}.$$

$$U_6 = U_{1234} + U_5 = 24 \text{ V}; U_7 = U_{AB} - U_6 = 24 \text{ V}.$$

23.20. a) $R_{AB} = R_5 + \frac{(R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 6 \, \Omega.$

$$U_{AB} = IR_{AB} = 18 \text{ V};$$

Ta có: $\frac{I_{13}}{I_{24}} = \frac{R_{24}}{R_{13}} \Rightarrow I_{13} = \frac{I_{24}}{2} = \frac{I}{3} = 1 \text{ A} \Rightarrow I_{24} = 2 \text{ A}.$

$$U_1 = I_{13} R_1 = 3 \text{ V}; U_2 = I_{24} R_2 = 4 \text{ V}; U_3 = I_{13} R_3 = 3 \text{ V}; U_4 = I_{24} R_4 = 2 \text{ V}; U_5 = IR_5 = 12 \text{ V}$$

b) $U_{AD} = U_5 + U_1 = 15 \text{ V}; U_{ED} = U_{EB} + U_{BD} = U_4 - U_3 = -1 \text{ V}.$

23.21. a) $R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{(R_3 + R_4) R_5}{R_3 + R_4 + R_5} = 1,5 \, \Omega.$

b) Ta có: $\frac{I_{34}}{I_5} = \frac{R_5}{R_{34}} \Rightarrow I_5 = 3I_{34} = 3 \text{ A}.$ Tương tự ta có: $I_1 = 3 \text{ A}; I_2 = 1 \text{ A}.$

c) $U_{AB} = IR_{AB} = 4.1,5 = 6 \text{ V}.$

23.22. Khi khoá K mở, ta có: $U_{AB} = 1,2(R_1 + R_2) \quad (1)$

Khi khoá K đóng, ta có: $U_{AB} = 1,4R_1 + 0,5R_3 \quad (2)$

$$U_{AB} = 1,4R_1 + 0,9R_2 \quad (3)$$

Từ biểu thức (1), (2), (3), ta thu được: $R_1 = 3 \, \Omega, R_2 = 2 \, \Omega, R_3 = 3,6 \, \Omega.$

23.23. a) Ta có: $[R_2 \text{ nt } (R_3 // R_4)] // R_1 \Rightarrow R_{AB} = 7,5 \, \Omega.$

b) Vì $I_A = I_1 + I_3; R_1 = R_{234}$ và $R_3 = R_4$ nên $I_A = 3I_3 = 1,5I_1$

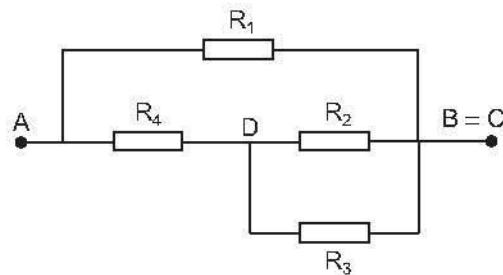
$$\Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}; I_3 = I_4 = 1 \text{ A}; I_2 = I_3 + I_4 = 2 \text{ A}; U_{AB} = U_1 = I_1 R_1 = 30 \text{ V}.$$

23.24. Vì điện thế tại điểm C và B như nhau nên ta có thể vẽ lại được mạch điện như Hình 23.1G: Cấu trúc mạch: $R_1 // [R_4 \text{ nt } (R_2 // R_3)].$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{RR}{R+R} = \frac{R}{2}.$$

$$R_{234} = R_4 + R_{23} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}.$$

$$R_{AB} = \frac{R_{234} R_1}{R_{234} + R_1} = \frac{R \frac{3R}{2}}{R + \frac{3R}{2}} = \frac{3R}{5}.$$



Hình 23.1G

BÀI 24 NGUỒN ĐIỆN

- 24.1. A. 24.2. D. 24.3. B.
24.4. D. 24.5. A. 24.6. B.
24.7. B. 24.8. C. 24.9. C.
24.10. B. 24.11. D. 24.12. D.
24.13. C. 24.14. A.

24.15. – Điện trở đoạn MN là: $R_{MN} = 1,5 \, \Omega$.

– Dòng điện qua mạch chính: $I = 0,2 \, \text{A}$.

– Hiệu điện thế giữa M, N: $U_{MN} = IR_{MN} = 0,3 \, \text{V}$.

– Cường độ dòng điện qua R_2 : $I_2 = \frac{U_{MN}}{R_1 + R_2} = 0,05 \, \text{A}$.

– Hiệu điện thế giữa A, N: $U_{AN} = I_2 R_2 = 0,2 \, \text{V}$.

– Hiệu điện thế giữa N và B: $U_{NB} = IR_4 = 0,8 \, \text{V}$.

– Hiệu điện thế giữa A và B: $U_{AB} = U_{AN} + U_{NB} = 1 \, \text{V}$.

24.16. a) Khi K mở, vôn kế chỉ giá trị của suất điện động của nguồn:

Vì $U_V = \mathcal{E} - Ir$ có $I = 0$, vậy $\mathcal{E} = 6 \, \text{V}$.

Khi K đóng, vôn kế chỉ hiệu điện thế hai đầu nguồn điện: $U_V = \mathcal{E} - Ir \Rightarrow r = 0,2 \, \Omega$.

b) Theo định luật Ohm, ta có: $I = \frac{U_V}{R_{td}} \Rightarrow R_{td} = \frac{U_V}{I} = 2,8 \, \Omega$.

Mặt khác $R_1 = R_{td} - R_{12} = 1,6 \, \Omega$.

Cường độ dòng điện qua R_2 và R_3 là:

$$U_{23} = IR_{23} = 2,4 \, \text{V}.$$

$$I_2 = \frac{U_{23}}{R_2} = 1,2 \, \text{A}.$$

$$I_3 = I - I_2 = 0,8 \, \text{A}.$$

24.17. Công của lực lạ: $A = q\mathcal{E} = 0,5 \cdot 12 = 6 \, \text{J}$.

24.18. a) Điện lượng dịch chuyển trong acquy là: $\mathcal{E} = \frac{A}{q} \Rightarrow q = \frac{A}{\mathcal{E}} = 60 \, \text{C}$.

b) Cường độ dòng điện chạy qua acquy là: $I = \frac{q}{\Delta t} = 0,2 \, \text{A}$.

24.19.

a) – Điện lượng: $q = It = 28\,800\text{ C}$

– Cường độ dòng điện mà acquy này có thể cung cấp liên tục trong 40 giờ:

$$I' = \frac{q}{t'} = 0,2\text{ A.}$$

b) Tính suất điện động của acquy: $\mathcal{E} = \frac{A}{q} = 6\text{ V.}$

BÀI 25

NĂNG LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT ĐIỆN

25.1. C. 25.2. C. 25.3. D.

25.4. A. 25.5. B. 25.6. B.

25.7. C. 25.8. A. 25.9. B.

25.10. a) Công suất điện tiêu thụ trung bình của trường học:

$$\mathcal{P} = 500.20 = 10000\text{ W} = 10\text{ kW.}$$

b) Năng lượng điện tiêu thụ của trường học trong 30 ngày:

$$A = \mathcal{P}t = 10.30.10 = 3\,000\text{ kW.h.}$$

c) Tiền điện của trường học phải trả trong 30 ngày:

$$\text{Tổng tiền} = 2\,000.3\,000 = 6\,000\,000\text{ đồng.}$$

d) Tiền điện của trường học tiết kiệm được trong một năm học:

$$\text{Tiền điện tiết kiệm} = 2\,000.(10.2.30.9) = 10\,800\,000\text{ đồng.}$$

25.11. a) Vì bóng đèn sáng bình thường, nên số chỉ của ampe kế chính là cường

độ dòng điện định mức của bóng đèn: $I_A = \frac{\mathcal{P}_d}{U_d} = \frac{4,5}{9} = 0,5\text{ A.}$

Điện trở của bóng đèn: $R_d = \frac{U_d^2}{\mathcal{P}_d} = \frac{9^2}{4,5} = 18\ \Omega.$

Điện trở của đoạn mạch: $R = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,5} = 24\ \Omega.$

Điện trở của biến trở: $R_b = R - R_d = 24 - 18 = 6\ \Omega.$

b) Năng lượng điện tiêu thụ của toàn mạch:

$$A = I^2 R t = 0,5^2.24.30.60 = 10\,800\text{ J.}$$

25.12. a) Điện trở của bàn là: $R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{110^2}{550} = 22 \Omega$.

Điện trở của bóng đèn: $R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{110^2}{100} = 121 \Omega$.

b) Điện trở tương đương của toàn mạch:

$$R = R_1 + R_2 = 22 + 121 = 143 \Omega.$$

Cường độ dòng điện trong mạch: $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{143} \approx 1,54 \text{ A}$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu bàn là: $U'_1 = IR_1 = 1,54 \cdot 22 = 33,88 \text{ V}$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn: $U'_2 = IR_2 = 1,54 \cdot 121 = 186 \text{ V}$.

Nhận xét: $U'_2 > U_2$ nên nếu mắc như thế bóng đèn sẽ bị cháy.

c) Cường độ dòng điện định mức của bàn là và của bóng đèn là:

$$I_1 = \frac{P_1}{U_1} = \frac{550}{110} = 5 \text{ A}; I_2 = \frac{P_2}{U_2} = \frac{100}{110} \approx 0,91 \text{ A}.$$

Khi mắc nối tiếp hai dụng cụ này vào mạch điện, để chúng không bị hỏng thì dòng điện lớn nhất trong mạch có cường độ là $I' = 0,91 \text{ A}$.

Hiệu điện thế lớn nhất trong trường hợp này:

$$U' = I'(R_1 + R_2) = 0,91 \cdot 143 = 130,13 \text{ V}.$$

Công suất tiêu thụ trên bàn là:

$$P'_1 = I'^2 \cdot R_1 = 0,91^2 \cdot 22 \approx 18,22 \text{ W}.$$

Công suất tiêu thụ trên bóng đèn:

$$P'_2 = I'^2 \cdot R_2 = 0,91^2 \cdot 121 \approx 100 \text{ W}.$$

25.13. a) Cường độ dòng điện của mạch: $I = \frac{U}{R_0 + R}$

Công suất tiêu thụ trên điện trở R là:

$$P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R_0 + R)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{R_0^2}{R} + 2R_0}$$

$$\text{Do } R + \frac{R_0^2}{R} \geq 2\sqrt{R \frac{R_0^2}{R}} = 2R_0$$

Nên công suất tiêu thụ trên R: $P_R \leq \frac{U^2}{4R_0}$.

Công suất cực đại $P_{\max} = \frac{U^2}{4R_{0\max}}$ khi $R = \frac{R_0^2}{R} \Rightarrow R = R_0$.

b) Khi công suất của R: $\mathcal{P}_R < \mathcal{P}_{\max} = \frac{U^2}{4R_0}$ thì ta có phương trình:

$$\mathcal{P}_R = \frac{U^2 R}{(R + R_0)^2} \Leftrightarrow R^2 - (U^2 - 2R_0) \frac{R}{\mathcal{P}_R} + R_0^2 = 0 \quad (1)$$

Ta có: $\Delta = \left(\frac{U^2 - 2R_0}{\mathcal{P}_R} \right)^2 - 4R_0^2 = \frac{U^2}{\mathcal{P}_R} (U^2 - 4R_0 \mathcal{P}_R) > 0$

Phương trình (1) có hai nghiệm: R_1 và R_2 .

Theo định lí Vi-ét: $R_1 R_2 = R_0^2$.

25.14. a) Điện trở tương đương của đoạn mạch

$$R_1 = \frac{220}{1,5} \approx 146,7 \, \Omega$$

$$R_2 = \frac{220}{3,5} \approx 63 \, \Omega$$

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{146,7 \cdot 63}{146,7 + 63} \approx 44 \, \Omega.$$

b) Để có công suất là 1 600 W

Dây 2 không đổi nên công suất tiêu thụ của dây 2 vẫn là:

$$\mathcal{P}_2 = UI_2 = 220 \cdot 3,5 = 770 \, \text{W}.$$

Công suất của dây thứ nhất là:

$$\mathcal{P}'_1 = \mathcal{P} - \mathcal{P}_2 = 1\,600 - 770 = 830 \, \text{W}$$

Điện trở của dây thứ nhất sau khi cắt:

$$R'_1 = \frac{U^2}{P'_1} = \frac{220^2}{830} = 58,3 \, \Omega$$

Vậy điện trở của sợi dây bị cắt bỏ đó là:

$$R_{cb} = R_1 - R'_1 = 146,7 - 58,3 = 88,4 \, \Omega.$$

25.15. Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của nhôm từ 20 °C tới 100 °C là:

$$Q_1 = m_1 c_1 (t_2 - t_1) = 0,4 \cdot 880 (100 - 20) = 28\,160 \, \text{J}$$

Nhiệt lượng cần để tăng nhiệt độ của nước từ 20 °C tới 100 °C là:

$$Q_2 = mc(t_2 - t_1) = 2,4 \cdot 200 (100 - 20) = 672\,000 \, \text{J}$$

Nhiệt lượng tổng cộng cần thiết:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 700\,160 \, \text{J} \quad (1)$$

Mặt khác nhiệt lượng có ích để đun nước do ắc quy cung cấp trong thời gian 16 phút là:

$$Q = H\mathcal{P}t \quad (2)$$

Từ (1) và (2): $\mathcal{P} = \frac{Q}{Ht} = \frac{700 \cdot 160 \cdot 100}{72 \cdot 9.960} \approx 1\,000 \text{ W}.$

25.16. a) Áp dụng công thức tính công suất tiêu thụ:

$$\mathcal{P} = I^2 R \text{ với } I = \frac{U}{R+r} \Rightarrow \mathcal{P} = \frac{U^2}{(R+r)^2} \cdot R$$

$$\Rightarrow 120^2 R = 1100(R^2 + 2R + 1) \Leftrightarrow 11R^2 - 122R + 11 = 0$$

$$\Rightarrow R = 11 \, \Omega; R = \frac{1}{11} \, \Omega.$$

Loại nghiệm $R = \frac{1}{11} \, \Omega$ vì khi đó hiệu điện thế trên điện trở bằng 10 V, hiệu điện thế trên điện trở dây bằng 110 V, dẫn tới công suất toả nhiệt trên dây nối quá lớn, không thực tế.

b) Nhiệt lượng toả ra trên bếp điện trong thời gian nửa giờ $Q = \mathcal{P}t = 1\,980 \text{ kJ}.$

25.17. Khi mạch ngoài chỉ có điện trở R_1 thì công suất tiêu thụ mạch ngoài:

$$\mathcal{P} = \left(\frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} \right)^2 \cdot R_1$$

Nếu mắc thêm điện trở R_2 thì điện trở mạch ngoài là R_{12} .

Theo đầu bài, ta có $\mathcal{P} = \frac{\mathcal{E}^2}{(R_{12} + r)^2} \cdot R_{12}$

$$\text{Vậy } R_1(R_{12} + 2)^2 = R_{12}(R_1 + 2)^2 \Rightarrow R_{12}^2 - 8,5R_{12} + 4 = 0.$$

Giải phương trình ta thu được: $R_{12} = 8 \, \Omega.$

$$R_{12} = 0,5 \, \Omega \text{ (loại vì } R_{12} \neq R_1).$$

Nhận thấy $R_{12} > R_1$ nên R_2 phải mắc nối tiếp với R_1 và $R_2 = R_{12} - R_1 = 7,5 \, \Omega.$

25.18. a) Công suất tiêu thụ ở mạch ngoài $\mathcal{P}_n = \left(\frac{\mathcal{E}}{r+R} \right)^2 R$

$$\Rightarrow 4 = \left(\frac{6}{2+R} \right)^2 \cdot R \Rightarrow 4(4 + 4R + R^2) = 36R$$

$\Rightarrow R^2 - 5R + 4 = 0.$ Giải phương trình thu được:

$$R = 1 \, \Omega; R = 4 \, \Omega.$$

b) Biến đổi, đưa công thức tính công suất $\mathcal{P}_n$ về dạng

$$\mathcal{P}_n = \left(\frac{\mathcal{E}}{\frac{r}{\sqrt{R}} + \sqrt{R}} \right)^2$$

Để $\mathcal{P}_n$ max thì $\left(\sqrt{R} + \frac{r}{\sqrt{R}} \right)$ min

Theo bất đẳng thức Cauchy, ta có:

$$\sqrt{R} = \frac{r}{\sqrt{R}} \Rightarrow R = r = 2 \Omega.$$

Khi đó $\mathcal{P}_n = \frac{36}{8} = 4,5 \text{ W}.$

25.19. – Khi hai điện trở mắc nối tiếp, công suất tiêu thụ là:

$$\mathcal{P} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}.$$

– Khi hai điện trở mắc song song, công suất tiêu thụ là:

$$\mathcal{P} = \frac{U^2 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2}.$$

Từ hai biểu thức trên ta thấy, công suất khi hai điện trở mắc song song lớn hơn khi hai điện trở mắc nối tiếp vì điện trở tương đương của hai điện trở khi mắc song song nhỏ hơn khi mắc nối tiếp.

Ta có: $\frac{\mathcal{P}_2}{\mathcal{P}_1} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2}.$

Theo định lí Cauchy cho hai số dương R_1 và R_2 thì $R_1 + R_2 \geq 2\sqrt{R_1 R_2}$ nên ta có:

$$\frac{\mathcal{P}_2}{\mathcal{P}_1} \geq \frac{4(\sqrt{R_1 R_2})^2}{R_1 R_2} \Rightarrow \frac{\mathcal{P}_2}{\mathcal{P}_1} \geq 4.$$

Như vậy khi hai điện trở mắc song song thì công suất lớn hơn.

BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG IV

- | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| IV.1. D. | IV.2. C. | IV.3. C. | IV. 4. B. | IV. 5. A. | IV.6. A. |
| IV.7. C. | IV.8. B. | IV. 9. B. | IV.10. B. | IV.11. D. | IV.12 D. |
| IV.13. A. | IV.14. C. | IV.15. B. | IV.16. C. | | |

IV.17. Từ khối lượng riêng ta suy ra được số mol trong 1 m^3 đồng là $\frac{\rho}{A}$, với A là nguyên tử lượng của đồng. Số electron tự do trong 1 m^3 đồng là:

$$n = \frac{\rho}{A} N_A = 8,4 \cdot 10^{28} \text{ electron.}$$

Tốc độ của electron tự do là:

$$v = \frac{I}{Sne} = 7,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s.}$$

IV.18. Số electron trong 1 m^3 bạc là:

$$n = \frac{\rho}{A} N_A = \frac{10\,500}{108 \cdot 10^{-3}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 5,85 \cdot 10^{28}$$

Áp dụng công thức:

$$I = Snev = \frac{\pi d^2 nev}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4I}{\pi nev}} = 0,135 \cdot 10^{-2} \text{ m.}$$

IV.19. a) Khi khoá K_1 ngắt, K_2 đóng ta có:

R_2, R_3 bị nối tắt, mạch chỉ còn R_1 . Số chỉ ampe kế A và A_2 là

$$I_A = I_{A_2} = \frac{U_{AD}}{R_1} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ A}$$

b) K_1 đóng, K_2 ngắt ta có: R_1, R_2 bị nối tắt, mạch chỉ còn R_3 . Số chỉ ampe kế A và A_2 là $I_A = I_{A_2} = \frac{U_{AD}}{R_3} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ A.}$

c) R_1 nt R_2 nt R_3 , ta tính được $R_{AD} = 22 \Omega$. Ampe kế A chỉ $\frac{6}{22} \approx 0,2 \text{ A}$; ampe kế A_1 chỉ 0; ampe kế A_2 chỉ 0.

d) Ta có $R_1 // R_2 // R_3$, ta tính được $R_{AD} = 2 \Omega$. Ampe kế A chỉ 3 A; ampe kế A_1 chỉ 1,5 A; ampe kế A_2 chỉ 2,5 A.

IV.20. Nhiệt lượng nước thu được:

$$Q = mc \cdot \Delta t = 0,5 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 60 = 125\,400 \text{ J.}$$

a) Nhiệt lượng trên chính là điện năng chuyển hoá thành, như vậy điện năng tiêu thụ trên điện trở có giá trị $A = 125\,400 \text{ J.}$

Do đó ta suy ra công suất tiêu thụ trên điện trở: $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = 418 \text{ W.}$

b) Cường độ dòng điện: $I = \frac{\mathcal{P}}{U} = 1,9 \text{ A.}$

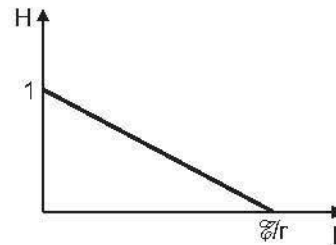
IV.21. Theo đầu bài ta có: $R_1 + R_2 = 6,25 \cdot \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Đặt $x = \frac{R_1}{R_2}$ qua một số biến đổi ta thu được phương trình $x^2 - 4,25x + 1 = 0$.

Giải phương trình ta thu được $x_1 = 4$; $x_2 = \frac{1}{4}$.

IV.22. Theo định nghĩa hiệu suất:

$$H = \frac{P_{ci}}{P_{tp}} = \frac{RI^2}{\mathcal{E}I} \Rightarrow H = 1 - \frac{r}{\mathcal{E}}I.$$



Hình IV.1G. là đồ thị phụ thuộc của hiệu suất nguồn điện vào cường độ dòng điện chạy trong mạch.

Hình IV.1G

IV.23. Theo đầu bài ta có: $U_{AB} = \mathcal{E} - Ir = 12 \text{ V}$.

Mặt khác $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$

$$\Rightarrow 12 = \mathcal{E}\left(1 - \frac{r}{R + r}\right) = \mathcal{E}\left(1 - \frac{1}{49}\right) \Rightarrow \mathcal{E} = 12,25 \text{ V}$$

Cường độ dòng điện trong mạch $I = \frac{12,25}{4,9} = 2,5 \text{ A}$.

IV.24. Điện trở mạch ngoài: $R = \frac{R_2 R_V}{R_2 + R_V} + R_1$.

Điện trở toàn mạch bằng $R + r = \frac{R_2 R_V}{R_2 + R_V} + R_1 + r$.

Cường độ dòng điện trong mạch $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$.

Số chỉ vôn kế $U_V = I \cdot \frac{R_2 R_V}{R_2 + R_V}$.

Vậy ta có: $16 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + \frac{R_2 R_V}{R_2 + R_V} + r} \cdot \frac{R_2 R_V}{R_2 + R_V}$.

Thay số $\Rightarrow R_V = 13,3 \Omega$.

IV.25. – Khi R_1 mắc nối tiếp với R_2 , điện trở toàn mạch là:

$$R = R_1 + R_2 + r = 8 + r.$$

$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{\mathcal{E}}{8+r} \Rightarrow 0,5 = \frac{\mathcal{E}}{8+r} \quad (1)$$

– Khi $R_1 // R_2$, điện trở toàn mạch là:

$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r = \frac{12}{8} + r = 1,5 + r$$

$$\Rightarrow I' = \frac{\mathcal{E}}{R'} = \frac{\mathcal{E}}{1,5+r} \Rightarrow 1,8 = \frac{\mathcal{E}}{1,5+r} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra: $r = 1 \Omega$; $\mathcal{E} = 4,5 \text{ V}$.

IV.26. Gọi I là dòng điện chạy qua đoạn mạch, ta có:

$$\mathcal{P} = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2$$

$$UI = R_1 I^2 + R_2 I^2$$

Thay các số liệu đầu bài cho, ta có:

$$R_1 I^2 - UI + 600 = 0 \Leftrightarrow 20I^2 - 220I + 600 = 0$$

$$\Rightarrow I = \begin{bmatrix} 5 \text{ A} \\ 6 \text{ A} \end{bmatrix}. \text{ Vì } R_1 \text{ mắc nối tiếp với } R_2 \text{ nên: } I_1 = I_2 = I.$$

$$\text{Theo đề bài } I_2 \leq 5 \text{ A} \Rightarrow I_2 = 5 \text{ A} \Rightarrow R_2 = \frac{\mathcal{P}_2}{I_2^2} = \frac{600}{5^2} = 24 \Omega$$

IV.27. a) $\Delta U = 50 \text{ V}$; $\Delta \mathcal{P} = 500 \text{ W}$; $H \approx 99,2\%$.

b) $\Delta U = 500 \text{ V}$; $\Delta \mathcal{P} = 50\,000 \text{ W}$; $H \approx 19,35\%$.

IV.28. Nhiệt lượng cần cung cấp cho ấm nước để đun sôi lượng nước đã cho là:

$$Q = (c_1 m_1 + c_2 m_2)(t_2 - t_1) = 701\,440 \text{ J}.$$

Do hiệu suất của bếp nhỏ hơn 100% nên nhiệt lượng do bếp tỏa ra là:

$$Q_{\text{bếp}} = \frac{Q}{H} = 1\,169\,066,7 \text{ J}$$

$$\text{Mặt khác } Q_{\text{bếp}} = UIt \Rightarrow I = \frac{Q_{\text{bếp}}}{Ut} = 4,4 \text{ A}.$$

*Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam xin trân trọng cảm ơn
các tác giả có tác phẩm, tài liệu được sử dụng, trích dẫn
trong cuốn sách này.*

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Tổng Giám đốc HOÀNG LÊ BÁCH

Chịu trách nhiệm nội dung:

Tổng biên tập PHẠM VĨNH THÁI

Biên tập nội dung: ĐINH THỊ THÁI QUỲNH – PHẠM VĂN HANH –
NGUYỄN THÀNH ĐẠT

Thiết kế sách: HOÀNG ANH TUẤN

Trình bày bìa: NGUYỄN BÍCH LA

Sửa bản in: PHAN THỊ THANH BÌNH – PHẠM THỊ TÌNH

Chế bản: CTCP DỊCH VỤ XUẤT BẢN GIÁO DỤC HÀ NỘI

Bản quyền thuộc Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

*Tất cả các phần của nội dung cuốn sách này đều không được sao chép, lưu trữ,
chuyển thể dưới bất kì hình thức nào khi chưa có sự cho phép bằng văn bản của
Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.*

BÀI TẬP VẬT LÝ 11

Mã số: G1BHYL001H23

In cuốn (QĐ SLK), khổ 17 x 24cm.

In tại Công ty cổ phần in

Số ĐKXB: 209-2023/CXBIPH/5-205/GD

Số QĐXB: / QĐ-GD ngày ... tháng ... năm

In xong và nộp lưu chiểu tháng năm

Mã số ISBN: 978-604-0-36815-7



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

BỘ SÁCH BÀI TẬP LỚP 11 – KẾT NỐI TRI THỨC VỚI CUỘC SỐNG

- | | |
|---|---|
| 1. Bài tập Ngữ văn 11, tập một | 8. Bài tập Vật lí 11 |
| 2. Bài tập Ngữ văn 11, tập hai | 9. Bài tập Hoá học 11 |
| 3. Bài tập Toán 11, tập một | 10. Bài tập Sinh học 11 |
| 4. Bài tập Toán 11, tập hai | 11. Bài tập Tin học 11 – Định hướng Khoa học máy tính |
| 5. Bài tập Lịch sử 11 | 12. Bài tập Tin học 11 – Định hướng Tin học ứng dụng |
| 6. Bài tập Địa lí 11 | 13. Bài tập Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp 11 |
| 7. Bài tập Giáo dục Kinh tế và Pháp luật 11 | 14. Bài tập Giáo dục quốc phòng và an ninh 11 |
| | 15. Tiếng Anh 11 – Global Success – Sách bài tập |

Các đơn vị đầu mối phát hành

- **Miền Bắc:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Hà Nội
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Bắc
- **Miền Trung:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Đà Nẵng
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Trung
- **Miền Nam:** CTCP Đầu tư và Phát triển Giáo dục Phương Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục miền Nam
CTCP Sách và Thiết bị Giáo dục Cửu Long

Sách điện tử: <http://hanhtrangso.nxbgd.vn>

Kích hoạt để mở học liệu điện tử: Cào lớp nhũ trên tem để nhận mã số. Truy cập <http://hanhtrangso.nxbgd.vn> và nhập mã số tại biểu tượng chia khoá.



ISBN 978-604-0-36815-7



9 786040 368157

Giá: đ