



# Ôn tập Đồ Họa Máy Tính - Lê Tiến Quyết

## I. Lý thuyết

### 1. Các phép biến đổi

- Trong không gian  $xOy$ , một điểm  $A(x, y)$  sẽ được biểu diễn thành  $A(x, y, 1)$  trong hệ trục đồng nhất.
- Phép biến đổi  $A(x, y, 1) \rightarrow A'(x', y', 1)$  sao cho:

$$A' = A \times M$$

với  $M$  là ma trận biến đổi.

$$(x', y', 1) = (x, y, 1) \begin{bmatrix} a & d & 0 \\ b & e & 0 \\ c & f & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} x' &= ax + by + c \\ y' &= dx + ey + f \end{cases}$$

- Phép tịnh tiến:**

- Trong hệ trục  $Oxy$ :

$$\begin{cases} x' &= x + T_x \\ y' &= y + T_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1, b = 0, c = T_x \\ d = 0, e = 1, f = T_y \end{cases}$$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{bmatrix}$$

- Trong hệ trục  $Oxyz$ :

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & T_z & 1 \end{bmatrix}$$

- **Phép tỉ lệ:**

- Trong hệ trục  $Oxy$ , thực hiện biến đổi tỉ lệ với tâm  $O(0,0)$ :

$$\begin{cases} x' = xS_x \\ y' = yS_y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = S_x, b = 0, c = 0 \\ d = 0, e = S_y, f = 0 \end{cases}$$

$$M = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Trong hệ trục  $Oxyz$ , thực hiện biến đổi tỉ lệ với tâm  $O(0,0)$ :

$$M = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- **Phép xoay:**

- Trong hệ trục  $Oxy$ , thực hiện phép xoay với tâm  $O(0,0)$ :

$$\begin{cases} x' = x \cos \alpha - y \sin \alpha \\ y' = x \sin \alpha + y \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \cos \alpha, b = -\sin \alpha, c = 0 \\ d = \sin \alpha, e = \cos \alpha, f = 0 \end{cases}$$

$$M = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Trong hệ trục  $Oxyz$ , thực hiện phép xoay với tâm  $O(0, 0)$ :

**Lưu ý: Phép quay trong 3D chỉ thực hiện quay quanh một trục (không quanh một điểm).**

- Phép quay quanh trục  $Ox$ :

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Phép quay quanh trục  $Oy$ :

$$M = \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Phép quay quanh trục  $Oz$ :

$$M = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Công thức tổng quát cho việc xoay một góc  $\alpha$  với trục  $v = \begin{bmatrix} x & y & z \end{bmatrix}$  đi qua gốc tọa độ  $O(0, 0)$ :

$$M = \begin{bmatrix} xx(1-c) + c & yx(1-c) + zs & zx(1-c) - ys & 0 \\ xy(1-c) - zs & yy(1-c) + c & zy(1-c) + xs & 0 \\ xz(1-c) + ys & yz(1-c) - xs & zz(1-c) + c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

trong đó:  $s = \sin \alpha, c = \cos \alpha$ .

## 2. Các thuật toán vẽ đường thẳng/đường cong



Đối với các thuật toán vẽ đường thẳng, trường hợp *Tăng Nhanh - Giảm Nhanh* và trường hợp *Tăng Chậm - Giảm Chậm* chỉ cần thay đổi vị trí của các điểm đầu điểm cuối thì sẽ thành trường hợp kia.

- **Thuật toán vẽ đường thẳng Digital Differential Analyzer - DDA:**

- **Xét trường hợp Tăng Chậm ( $X_1 < X_2, Y_1 < Y_2, |\Delta y| \leq |\Delta x|$ ):**

- Đường thẳng có dạng  $y = kx + b \rightarrow Y_1 = kX_1 + b, Y_2 = kX_2 + b$   
 $\rightarrow k = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$
- Xác định điểm đầu tiên  $x_1 = X_1, y_1 = Y_1$
- Lặp với  $x_i \leq X_2$ :
  - $x_{i+1} = x_i + 1$
  - $y_{i+1} = kx_{i+1} + b = k(x_i + 1) + b = (kx_i + b) + k = y_i + k$
  - $y_{i+1} = \text{Round}(y_{i+1})$

- **Xét trường hợp Tăng Nhanh ( $X_1 < X_2, Y_1 < Y_2, |\Delta y| \geq |\Delta x|$ ):**

- Đường thẳng có dạng  $y = kx + b \rightarrow Y_1 = kX_1 + b, Y_2 = kX_2 + b$   
 $\rightarrow k = \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1}$
- Xác định điểm đầu tiên  $x_1 = X_1, y_1 = Y_1$
- Lặp với  $y_i \leq Y_2$ :
  - $y_{i+1} = y_i + 1$
  - $x_{i+1} = x_i + k$
  - $x_{i+1} = \text{Round}(x_{i+1})$

- **Thuật toán vẽ đường thẳng Bresenham:**

- **Xét trường hợp Tăng Chậm ( $X_1 < X_2, Y_1 < Y_2, |\Delta y| \leq |\Delta x|$ ):**

- Xác định điểm đầu tiên  $x_1 = X_1, y_1 = Y_1$
- Tính  $p_1 = 2\Delta y - \Delta x$

- Lặp với  $x_i \leq X_2$ :
  - Nếu  $p_i < 0 : p_{i+1} = p_i + 2\Delta y$  và  $y_{i+1} = y_i$
  - Nếu  $p_i \geq 0 : p_{i+1} = p_i + 2\Delta y - 2\Delta x$  và  $y_{i+1} = y_i + 1$
  - $x_{i+1} = x_i + 1$
- **Xét trường hợp Tăng Nhanh** ( $X_1 < X_2, Y_1 < Y_2, |\Delta y| \geq |\Delta x|$ ):
  - Xác định điểm đầu tiên  $x_1 = X_1, y_1 = Y_1$
  - Tính  $p_1 = 2\Delta x - \Delta y$
  - Lặp với  $y_i \leq Y_2$ :
    - Nếu  $p_i < 0 : p_{i+1} = p_i + 2\Delta x$  và  $x_{i+1} = x_i$
    - Nếu  $p_i \geq 0 : p_{i+1} = p_i + 2\Delta x - 2\Delta y$  và  $x_{i+1} = x_i + 1$
    - $y_{i+1} = y_i + 1$
- **Thuật toán vẽ đường tròn Midpoint:**
  - Xác định điểm đầu tiên  $x_1 = 0, y_1 = r$
  - Tính  $p_1 = \frac{5}{4} - r$
  - Lặp với  $x_i \leq y_i$ :
    - Nếu  $p_i < 0 : p_{i+1} = p_i + 2x_i + 3$  và  $y_{i+1} = y_i$
    - Nếu  $p_i \geq 0 : p_{i+1} = p_i + 2x_i - 2y_i + 5$  và  $y_{i+1} = y_i - 1$
    - $x_{i+1} = x_i + 1$
- **Thuật toán vẽ ellipse:** có dạng  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  ( $a, b > 0$ )
  - Đặt  $f_1 = \frac{a^2}{4} + b^2 - a^2b, M = 3b^2$  và  $N = 2a^2 - 2a^2b + 3b^2$
  - Lặp với  $x_i \leq y_i$ :
    - Nếu  $f_i < 0: y_{i+1} = y_i$  và  $N+ = 2b^2$
    - Nếu  $f_i \geq 0: y_{i+1} = y_i - 1$  và  $N+ = 2a^2 + 2b^2$
    - $x_{i+1} = x_i + 1$  và  $M+ = 2b^2$

### 3. Hình học fractal

- Đây là môn hình học nghiên cứu sự *tự đồng dạng* của thế giới tự nhiên.
- Ứng dụng:
  - Ứng dụng trong tạo ảnh
  - Ứng dụng trong nén ảnh
  - Ứng dụng trong nghiên cứu khoa học cơ bản

## II. Giải đề ôn tập

### 1. Câu hỏi lý thuyết

#### Câu 1:

a) Cho hàm mã giả vẽ đoạn thẳng sử dụng thuật toán Bresenham. Hãy cho biết thuật toán vẽ như bên dưới đúng hay sai? Nếu sai, hãy chỉ rõ chỗ sai, giải thích vì sao và sửa lại cho đúng.

```
function VeDoanThangBresenham(int x1, int y1, int x2, int y2)
{
    dx = x2 - x1;
    dy = y2 - y1;
    p = 2*dy - dx;
    y = y2; // Sửa lại bằng thay đổi giá trị gán cho y: y = y1
    x = x1;
    while (x <= x2)
    {
        VeDiem(x,y);
        if (p < 0)
            p += 2*dy
        else
            p += 2*dy - 2*dx;
            // Sửa lại bằng cách đưa vào trong else: y++
        y++
        // x++
    }
}
```

```
}
}
```



Tô màu đỏ câu lệnh = Câu lệnh sai ý tưởng thực hiện

### **Giải:**

- Đầu tiên, gán biến  $x = x1$  để chạy vòng lặp thì sẽ gán  $y = y1 \rightarrow$  Do đó, câu lệnh  $y = y2$  sai
- Điều kiện  $p \geq 0$  xảy ra thì mới tăng giá trị  $y$  lên chứ không phải tăng bất chấp mọi điều kiện của  $p \rightarrow$  Câu lệnh  $y++$  đặt sai vị trí
- Để vẽ tiếp các điểm khác thì cần tăng giá trị  $x$  lên nếu không sẽ xảy ra việc lặp vô hạn  $\rightarrow$  Thêm câu lệnh  $x++$  vào cuối ở trong vòng lặp while

b) Trình bày từng bước vẽ đoạn thẳng  $AB$  với  $A(3, 2)$  và  $B(9, 6)$ . Vẽ hình minh họa đoạn thẳng  $AB$ .

X	dx	dy	p	y
<b>3</b>	6	4	$2*4 - 6 = 2 \geq 0$	<b>2</b>
<b>4</b>	6	4	$2 + 2*4 - 2*6 = -2 < 0$	<b>3</b>
<b>5</b>	6	4	$-2 + 2*4 = 6 \geq 0$	<b>3</b>
<b>6</b>	6	4	$6 + 2*4 - 2*6 = 2 \geq 0$	<b>4</b>
<b>7</b>	6	4	$2 + 2*4 - 2*6 = -2 < 0$	<b>5</b>
<b>8</b>	6	4	$-2 + 2*4 = 6 \geq 0$	<b>5</b>
<b>9</b>	6	4	$6 + 2*4 - 2*6 = 2 \geq 0$	<b>6</b>



**Câu 2:** Cho tứ giác  $ABCD$  với tọa độ các điểm  $A(0, 0)$ ,  $B(5, 0)$ ,  $C(4, 5)$ ,  $D(1, 5)$ .

**a)** Tịnh tiến  $ABCD$  theo véc-tơ  $v(1, 2)$  rồi biến đổi tỷ lệ theo trục  $X$  và  $Y$  lần lượt là 2 và 1 ta được tứ giác  $A_1B_1C_1D_1$ . Tìm ma trận tổng hợp của phép biến đổi trên.

**Giải:**



Tịnh tiến theo vector  $v(1, 2)$  với ma trận biến đổi  $M_1$ :

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Biến đổi tỉ lệ theo trục  $X$  và  $Y$  lần lượt là 2 và 1 với ma trận biến đổi  $M_2$ :

$$M_2 = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Ma trận tổng hợp của phép biến đổi trên là:

$$M = M_1 \times M_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

**b)** Quay  $A_1B_1C_1D_1$  quanh gốc tọa độ một góc  $90^\circ$  và tịnh tiến theo véc-tơ  $u(2, 3)$  ta được  $A_2B_2C_2D_2$ . Tìm ma trận tổng hợp của phép biến đổi trên.

**Giải:**

Quay quanh gốc tọa độ một góc  $90^\circ$  với ma trận biến đổi  $N_1$ :

$$N_1 = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & \sin 90^\circ & 0 \\ -\sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Tịnh tiến theo vector  $u(2, 3)$  với ma trận biến đổi  $N_2$ :

$$N_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Ma trận tổng hợp của phép biến đổi trên là:

$$N = N_1 \times N_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

**c)** Tìm ma trận biểu diễn từ  $ABCD$  thành  $A_2B_2C_2D_2$ . Tính tọa độ  $A_2B_2C_2D_2$  và vẽ hình.

**Giải:**

Ma trận tổng hợp của phép biến đổi từ  $ABCD$  thành  $A_2B_2C_2D_2$  là:

$$M \times N = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Áp dụng phép biến đổi cho  $ABCD$ :

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 5 & 0 & 1 \\ 4 & 5 & 1 \\ 1 & 5 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 1 \\ 0 & 15 & 1 \\ -5 & 13 & 1 \\ -5 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$

Vậy tọa độ các điểm của  $A_2B_2C_2D_2$  là :

$A_2(0, 5), B_2(0, 15), C_2(-5, 13), D_2(-5, 7)$



**Câu 3:** Cho điểm  $P(1, 3)$ . Tính tọa độ  $P'$  khi quay  $P$  quanh tâm  $I(2, 4)$  với góc quay  $90^\circ$ .

**Giải:**

- Dời điểm  $I(2, 4)$  về gốc tọa độ  $O(0, 0)$  bằng phép tịnh tiến theo vector  $v_1(-2, -4)$  với ma trận biến đổi  $M_1$ :

$$M_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -4 & 1 \end{bmatrix}$$

- Xoay  $90^\circ$  quanh gốc tọa độ  $O(0, 0)$  với ma trận biến đổi  $M_2$ :

$$M_2 = \begin{bmatrix} \cos 90^\circ & \sin 90^\circ & 0 \\ -\sin 90^\circ & \cos 90^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Dời vị trí từ gốc tọa độ  $O(0, 0)$  về vị trí  $I(2, 4)$  ban đầu bằng phép tịnh tiến theo vector  $v_2(2, 4)$  với ma trận biến đổi  $M_3$ :

$$M_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

- Ma trận tổng hợp của phép biến đổi là:

$$\begin{aligned} M &= M_1 \times M_2 \times M_3 \\ &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -4 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 6 & 2 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

- Áp dụng ma trận tổng hợp của phép biến đổi cho điểm  $P(1, 3)$ :

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 6 & 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Vậy khi quay điểm  $P(1, 3)$  quanh tâm  $I(2, 4)$  với góc quay  $90^\circ$  thì ta được điểm  $P'(3, 3)$ .

## 2. Câu hỏi trắc nghiệm

**Câu 1:** Nếu thông tin mỗi pixel màn hình là 16 bit thì bảng lookup table có số màu là:

A. 65536 màu

B. 1024 màu

C. 256 màu

D. 16 màu

Chọn A. Thông tin mỗi pixel 16 bit thì số màu là :  $2^{16} = 65536$  màu

**Câu 2:** Số màu biểu diễn trong đồ họa máy tính do yếu tố nào quyết định?

A. Số bit tương ứng 1 pixel

B. Độ phân giải màn hình

C. Kích thước màn hình

D. Không phải 3 yếu tố trên

Chọn A. Số màu biểu diễn trong đồ họa máy tính do số bit tương ứng 1 pixel quyết định

**Câu 3:** Trong phép quay có tâm quay bất kỳ ta kết hợp các phép biến đổi cơ sở nào?

A. Tịnh tiến - Quay - Tịnh tiến

B. Quay - Tịnh tiến - Quay

C. Tịnh tiến - Tỉ lệ - Quay

D. Tịnh tiến - Quay

Chọn A. Khi thực hiện phép quay với tâm quay bất kỳ, cần thực hiện phép "**Tịnh tiến**" để chuyển tâm quay về gốc tọa độ. Sau đó, thực hiện phép "**Quay**" với tâm quay  $O(0,0)$  rồi "**Tịnh tiến**" để dời tâm quay về vị trí ban đầu.

**Câu 4:** Trong thuật toán *DDA*, ta có  $x = x + 1, m = \frac{dy}{dx}$ . Vậy  $Y_{i+1}$  được tính theo công thức nào?

A.  $Y_{i+1} = Y_i + m, Y_{i+1} = Round(Y)$

B.  $Y_{i-1} = Y_i + m, Y_{i+1} = Round(Y)$

C.  $Y_{i+1} = Y_i + m, Y_{i+1} = Y_1$

D.  $Y_{i+1} = Y_i + m, Y_{i+1} = Y$

Chọn A.

**Câu 5:** Thuật toán midpoint vẽ đường tròn được chia làm mấy phần?

A. 2

B. 4

C. 8

D. 16

Chọn C. Với thuật toán midpoint, vẽ đường tròn được chia làm 8 phần.

**Câu 6:** Trong 3D có điểm  $N(8, -4, 12)$ , quay  $N$  xung quanh trục  $Ox$  một góc  $-30^\circ$ . Tọa độ mới có  $N'$  là:

A.  $(4\sqrt{3} + 6; -4; -4 + 6\sqrt{3})$

B.  $(4\sqrt{3} - 6; 4; 4 + 6\sqrt{3})$

C.  $(4; -2\sqrt{3} - 6; 2 - 6\sqrt{3})$

D.  $(8; -2\sqrt{3} + 6; 2 + 6\sqrt{3})$

Chọn D. Áp dụng công thức xoay quanh trục  $Ox$  một góc  $\alpha$ :

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha & 0 \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow N' &= N \times M = \begin{bmatrix} 8 & -4 & 12 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos -30^\circ & \sin -30^\circ & 0 \\ 0 & -\sin -30^\circ & \cos -30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 8 & -2\sqrt{3} + 6 & 2 + 6\sqrt{3} & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

**Câu 7:** Trong 3D có điểm  $K(-6, 42, -22)$ , quay  $K$  xung quanh trục  $Oy$  một góc  $-60^\circ$ . Tọa độ mới  $K'$  là:

A.  $(-3 + \sqrt{3}; 24; 3\sqrt{3} + 11)$

B.  $(-1 + \sqrt{3}; 42; -\sqrt{3} - 11)$

C.  $(-3 + 11\sqrt{3}; 42; -3\sqrt{3} - 11)$

D.  $(-3 + 11\sqrt{3}; 24; -3\sqrt{3} + 11)$

Chọn C. Áp dụng công thức xoay quanh trục  $Oy$  một góc  $\alpha$ :

$$M = \begin{bmatrix} \cos \alpha & 0 & -\sin \alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow K' &= K \times M = \begin{bmatrix} -6 & 42 & -22 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \cos -60^\circ & 0 & -\sin -60^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin -60^\circ & 0 & \cos -60^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -3 + 11\sqrt{3} & 42 & -3\sqrt{3} - 11 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

**Câu 8:** Đối tượng nào nhỏ nhất trong đồ họa máy tính

A. KB

B. Byte

C. Pixel

D. bit

Chọn C.

**Câu 9:** Thuật toán *DDA* vẽ đường thẳng dựa trên phép toán nào?

A. Phép toán trên số thực

B. Phép toán trên số nguyên

C. Phép cộng bit

D. Phép dịch bit

Chọn A. Thuật toán *DDA* vẽ đường thẳng dựa trên các phép toán với số thực

**Câu 10:** Thuật toán *Bresenham* vẽ đường thẳng dựa trên phép toán nào?

A. Phép toán trên số thực

B. Phép cộng bit

C. Phép dịch bit

D. Thay thế phép toán trên số thực thành phép toán trên số nguyên

Chọn D. Thuật toán *Bresenham* vẽ đường thẳng dựa trên thay thế phép toán trên số thực thành phép toán trên số nguyên

**Câu 11:** Hình học *fractal* là gì?

A. Nghiên cứu sự tự đồng dạng của thế giới tự nhiên

B. Nghiên cứu hình ảnh của thế giới tự nhiên

C. Nghiên cứu thế giới tự nhiên

D. Tạo ảnh

**Câu 12:** Giả sử màn hình sử dụng của bạn đang sử dụng có độ phân giải  $640 \times 480$  thì số điểm ảnh của màn hình là:

A. 306081

B. 307200

C. 306082

D. 307199

Chọn B. Số điểm ảnh bằng độ phân giải  $640 \times 480 = 307200$

**Câu 13:** Hệ tọa độ thiết bị chuẩn (Normalize device coordinates ) được sử dụng với mục đích:

A. Một hình ảnh hiển thị trên thiết bị này là chính xác thì chưa chắc hiển thị chính xác trên thiết bị khác.

B. Một hình ảnh hiển thị trên thiết bị này là chính xác thì chắc chắn hiển thị chính xác trên thiết bị khác.

C. Một hình ảnh hiển thị trên thiết bị này sẽ tạo hình ảnh tương tự trên thiết bị khác.

D. Các mục trên đều sai.

**Câu 14:** Để vẽ đường ellipse ta chỉ cần xây dựng thuật toán để vẽ  $\frac{1}{4}$  đường ellipse, sau đó ta sẽ lấy đối xứng. Hàm sau là hàm lấy đối xứng 4 điểm (vẽ 4 điểm 1 lúc). Tuy nhiên trong hàm bị thiếu 1 lệnh nên hình ellipse kết quả sẽ bị thiếu mất  $\frac{1}{4}$ . Phần bị thiếu là phần nào?



```
void plot(int xc, int yc, int x, int y, int color)
{ // xc, yc là tọa độ tâm của ellipse
  putpixel(xc + x, yc + y, color);
  putpixel(xc - x, yc + y, color);
  putpixel(xc + x, yc - y, color);
}
```

A. Trái, dưới

B. Trái, trên

C. Phải, trên

D. Phải, dưới

*Chọn A. Vẽ 4 phần ở 4 góc và đã có ba phần " + , + = Phải trên", " - , + = Trái trên", " + , - = Phải dưới" ⇒ Còn thiếu " - , - = Trái dưới"*

**Câu 15:** Ứng dụng nào sau đây không phải ứng dụng đồ họa

A. Cải tiến cách xử lý tính toán

B. Xây dựng giao diện người dùng

C. Tạo biểu đồ trong thương mại, khoa học

D. Tự động hóa văn phòng

**Câu 16:** Hình ảnh sau mô phỏng kỹ thuật đồ họa nào?



A. Raster

B. Vector

C. 2D

D. 3D

**Câu 17:** Mắt người cảm nhận màu sắc thông qua

A. Màu sắc

B. Sắc độ

C. Độ sáng

D. Cả 3 phương án A,B,C

*Chọn D. Mắt người cảm nhận màu sắc thông qua Màu Sắc, Sắc Độ và ĐỘ SÁNG*

**Câu 18:** Ảnh đen trắng là ảnh có:

A. Ảnh có 2 mức sáng 0 và 1

B. Các điểm ảnh với mức xám khác 0

C. Nhiều mức xám trong khoảng (min, max)

D. Độ bão hòa màu bằng 0

**Câu 19:** Trong 3D có điểm  $H(2, -12, -4)$ , quay  $H$  xung quanh trục  $Oz$  một góc  $60^\circ$ . Tọa độ mới  $H'$  là:

A.  $(2; -6 - 2\sqrt{3}; -6\sqrt{3} + 2)$

B.  $(2; -6 + 2\sqrt{3}; -6\sqrt{3} - 2)$

C.  $(1 + 6\sqrt{3}; \sqrt{3} - 6; -4)$

D.  $(1 - 6\sqrt{3}; \sqrt{3} - 6; 2)$

Chọn C. Áp dụng công thức xoay quanh trục  $Oz$  một góc  $\alpha$ :

$$M = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha & 0 & 0 \\ -\sin \alpha & \cos \alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow N' = N \times M &= \begin{bmatrix} 2 & -12 & -4 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \cos 60^\circ & \sin 60^\circ & 0 & 0 \\ -\sin 60^\circ & \cos 60^\circ & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 1 + 6\sqrt{3} & \sqrt{3} - 6 & -4 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

**Câu 20:** Hệ tọa độ thiết bị chuẩn (NDCS) có kích thước màn hình hiển thị là hình chữ nhật ngang có chiều dài gấp đôi chiều rộng. Vậy nếu một hình chữ nhật đứng (có chiều dài gấp đôi chiều rộng khi hiển thị trên màn hình sẽ cho

A. Hình chữ nhật có chiều dài gấp 1.5 chiều rộng

B. Hình vuông

C. Vẫn là hình chữ nhật đứng

D. Hình chữ nhật nằm ngang (chiều dài gấp đôi chiều rộng)