1. Mi az (x, y) koordinátákkal megadott pont elforgatás uténi két koordinátája, ha α szöggel forgatunk az origó körül?

$$x' = \cos\alpha x - \sin\alpha y$$

$$y' = \sin\alpha x + \cos\alpha y$$

2. Mi a X/Y/Z tengely körüli forgatás transzformációs mátrixa 3D-ben?

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

$$T_Y = \begin{bmatrix} \cos\beta & 0 & -\sin\beta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\beta & 0 & \cos\beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_Z = \begin{bmatrix} \cos\gamma & -\sin\gamma & 0 & 0 \\ \sin\gamma & \cos\gamma & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Melyik mátrix tolja el az $[x, y, z, 1]^T$ homogén koordinátás vektort $[d_x, d_y, d_z]^T$ -vel?

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & d_x \\ 0 & 1 & 0 & d_y \\ 0 & 0 & 1 & d_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Hogyan számoljuk ki a polárkoordinátás pont (r, ϕ) koordinátáiból a Descartes koordinátákat?

$$x = r\cos\phi$$

$$y = r\sin\phi$$

5. Hogyan számoljuk ki a Descares-koordinátás pont (x, y) koordinátáiból a polárkoordinátákat?

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\phi = atan2(y, x)$$

6. Három pont (a, b, c) alapú baricentrikus koordinátarendszerben p ponthoz tartozó koordináták λ_1, λ_2 és λ_3. Hogyan számítható ki a p pont helye?

$$p = \lambda_1 a + \lambda_2 b + \lambda_3 c$$

7. Négy pont (a, b, c, d) alapú baricentrikus koordinátarendszerben a p pont három koordinátáját (λ_1, λ_2 és λ_3) már ismerjük. Hogyan számítható ki a negyedik (λ_4) koordináta?

$$\lambda_4 = 1 - \lambda_1 - \lambda_2 - \lambda_3$$

8. Mi a merőleges vetítés egyenlete, hogyan kapjuk meg az $[X, Y, Z]^T$ térbeli pontok $[u, v]^T$merőlegesen vetített koordinátáit?

$$u = X$$

$$v = Y$$

9. Mi a merőleges vetítés mátrixa, ha az $[X, Y, Z, 1]^T$ homogén koordinátás alakban megadott vektort szeretnénk vetíteni?

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

10.Mi a skálázottan merőleges vetítés egyenlete, hogyan kapjuk meg az $[X, Y, Z]^T$ térbeli pontok $[u, v]^T$merőlegesen vetített koordinátáit?

$$u = sX$$

$$v = sY$$

11. Mi a skálázottan merőleges vetítés mátrixa, ha az $[X, Y, Z, 1]^T$ homogén koordinátás alakban megadott vektort szeretnénk vetíteni?

$$\begin{bmatrix} s & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

12. Mi a perspektív vetítés egyenlete, hogyan kapjuk meg az $[X, Y, Z]^T$ térbeli pontok $[u, v]^T$merőlegesen vetített koordinátáit, ha a fókusztávolságot f-fel jelöltük?

$$u = f\frac{X}{Z}$$

$$v = f\frac{Y}{Z}$$

13. Mi a perspektív vetítés mátrixa, ha az $[X, Y, Z, 1]^T$ homogén koordinátás alakban megadott vektort szeretnénk vetíteni, és a fókusztávolságot f-fel jelöljük? (Az eredmény síkbeli homogén koordinátás alak!)

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/f & 0 \end{bmatrix}$$

14. Melyik az a három mód, amelyikben egy görbét le lehet írni, és hogyan néz ki a leíró összefüggés?

Explicit: $y = f(x)$

Implicit: $f(x, y) = 0$

Parametrikus: $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x(u) \\ y(u) \end{bmatrix}$

15. Melyik az a három mód, amelyikben egy felületet le éehet írni, és hogyan néz ki a leíró összefüggés?

Explicit: $z = f(x, y)$

Implicit: $f(x, y, z) = 0$

Parametrikus: $\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x(u, v) \\ y(u, v) \\ z(u, v) \end{bmatrix}$

16. Adja meg az r sugarú, origó középpontú kör egy lehetséges parametrikus megadását

$$\begin{bmatrix} r \cos t \\ r \sin t \end{bmatrix}$$

17. Adja meg az $[o_x, o_y, o_z]^T$ középpontú, r sugarú gömb egy lehetséges parametrikus megadását

$$\begin{bmatrix} r \sin v \cos u + o_x \\ r \sin v \sin u + o_y \\ r \cos v + o_z \end{bmatrix}$$

18. Adja meg parametrikusan az **a** a **b** pontok közötti szakasz pontjait (melyek illeszkednek a két pontot összekötő egyenesre)

$$t\mathbf{a} + (1 - t)\mathbf{b}$$

(ahol $t \in [0, 1]$)

19. Adja meg a sík implicit egyenletét

$$Ax + By + Cz + D = 0$$

20. Adja meg a **p** ponttal és **v** irányvektorral megadott egyenes parametrikus egyenletét

$$\mathbf{p} + t\mathbf{v}$$

21. Adja meg a $\mathbf{p}$ ponttal és $\mathbf{v_1}$ és $\mathbf{v_2}$ irányvektorokkal megadott sík parametrikus egyenletét

$$\mathbf{p} + u\mathbf{v_1} + v\mathbf{v_2}$$

22. Mi az implicit egyenlettel megadott ($f(x, y) = 0$) görbe normálvektora az (x_0, y_0) pontban?

$$\begin{bmatrix} f'_x(x_0, y_0) \\ f'_y(x_0, y_0) \end{bmatrix}$$

23.Adja meg a gömb implicit egyenletét

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 + (z - z_c)^2 - r^2 = 0$$

24. Mi a BRDF (kétirányú visszaverődéses eloszlási függvény) definíciója?

$$fr(l, v) = \frac{L}{L_{in} \cos \theta'}$$

(ahol θ' a normálvektor és a beeső fény által bezárt szöget jelöli)

25. Mi a törésmutató definíciója (Snellius-Descartes törvény alapján)?

$$\eta_{1,2} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

26. Mi a Phong-modell BRDF-je?

$$f(x, l, v) = k_s \frac{\cos^n \Phi}{\cos \theta'}$$

(ahol Φ a visszaverődési és a nézeti irány által bezárt szöget, θ' a normálvektor és a beeső fény által bezárt szöget jelöli)

27. Mit tárolunk a buckatérképben?

Eredeti felszíntől vett mélységet vagy a normálvektor irányát

28. Adja meg a kamerához rögzített koordinátarendszer három főirányát leíró vektort, ha ismert a kamera középpontja (eye), a nézeti pont (center) és a felfelé mutató irány

$$\mathbf{w} = \frac{\mathbf{eye} - \mathbf{center}}{|\mathbf{eye} - \mathbf{center}|}$$

$$\mathbf{u} = \frac{\mathbf{up} \times \mathbf{w}}{|\mathbf{up} \times \mathbf{w}|}$$

$$\mathbf{v} = \mathbf{w} \times \mathbf{u}$$

29. Sík és sugár metszése esetén az $[x_0, y_0, z_0]^T + t[x, y, z]^T$ paraméteres sugárnak és az $Ax+By+Cz+D$ síknak a metszéspontját meghatározó egyenletet hogyan lehet felírni?

$$A(x_0 + tx) + B(y_0 + ty) + C(z_0 + tz) + D = 0$$

30. Sík és sugár metszése esetén az $\mathbf{p_0} + t\mathbf{v}$ paraméteres sugárnak és az n normálvektorral és $\mathbf{q_0}$ponttal megadott síknak a metszéspontját meghatározó egyenletet hogyan lehet felírni?

$$(\mathbf{p_0} + t\mathbf{v} - \mathbf{q_0})^T \mathbf{n} = 0$$

31. Sík és sugár metszése esetén az $\mathbf{p_0} + t\mathbf{v}$ paraméteres sugárnak és a $\mathbf{q_0} + u\mathbf{i} + v\mathbf{j}$ parametrikus alakban megadott síknak a metszéspontját meghatározó egyenletet hogyan lehet felírni?

$$\mathbf{p_0} + t\mathbf{v} = \mathbf{q_0} + u\mathbf{i} + v\mathbf{j}$$

32. Háram csúcsával ($\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}$ vektorok segítségével) megadott háromszög normálvektorát hogyan lehet kiszámítani?

$$\mathbf{n} = \frac{(\mathbf{c} - \mathbf{a}) \times (\mathbf{b} - \mathbf{a})}{|(\mathbf{c} - \mathbf{a}) \times (\mathbf{b} - \mathbf{a})|}$$

33. Hogyan írható fel az a másodfokú egyenlet, amely segítségével a q_0 középpontú, r sugarú kör és a $p_0 + tv$ egyenes metszéspontja(i) meghatározható:

$$(\mathbf{q_0} - \mathbf{p_0} - t\mathbf{v})^T (\mathbf{q_0} - \mathbf{p_0} - t\mathbf{v}) = r^2$$

34. Sorolja fel a grafikus szerelőszalag legfontosabb lépései!

Modellezési transzformáció, nézeti transzformáció, perspektív transzformáció, vágás, homogén osztás, raszterizáció, megjelenítés

35. Mi annak a 4×4-es transzformációnak a mátrixa, ami a kamera középpontjába teszi az origót?

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -eye_x \\ 0 & 1 & 0 & -eye_y \\ 0 & 0 & 1 & -eye_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

36. Mi annak a transzformációnak a mátrixa, ami a vetítő egyenesek meredekségét a $[-1, 1]$ intervallumra korlátozza?

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{\tan(fovx/2)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\tan(fovy/2)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

37. Mi annak a transzformációnak a mátrixa, amelyik a normalizált látógúln belülre képezi az $[m_x, m_y, z, 1]^T$ térbeli pontot, ha a közeli és a távoli vágósík $near$-rel és far-ral jelölt távolságra van a kamera fókuszpontjától?

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{far}{far-near} & \frac{near*far}{near-far} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

38. Óra animálása esetén a nagy- és a kismutattó körbefordulási szögét (fokban) hogyan számolja a másodpercben megadott időből (t)?

$$kismut = \frac{t}{10}$$

$$nagymut = \frac{t}{120}$$

39. Kulcskocka animációnál adja meg az interpolációs összefüggést, ha $g()$ -vel jelöljük az interpolálandó mennyiséget, aminek t_0 és t_1 időpontban ismerjük az értékét!

$$g(t) = \frac{t_1 - t}{t_1 - t_0} g(t_0) + \frac{t - t_0}{t_1 - t_0} g(t_1)$$

40. Egy m-edfokú Bernstein polinomnak hány kontrollpontja van?

$$m + 1$$

41. Egy m-edfokú Bernstein polinomak egyik kontrollpontjának súlyát t vel jelöljük. Milyen értéket vehet fel t?

$$t \in [0, 1]$$

42. Hogyan nevezzük azokat a görbéket, amelyek első deriváltja folytonos, a második deriváltban azonban szakadás van?

C^1-folytonos görbe

43. Egy pont három baricentrikus koordinátája közül az első kettő$0,1$ és $0,4$. Mennyi a harmadik koordináta?

$$0,5$$

44. Hol metszi az $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ sugarú kör és a $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ paraméteres alakban megadott egyenest?

$$\begin{bmatrix} \pm 2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

45. Hol metszi az $x^2+y^2+z^2=1$ sugarú kör és a $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + t \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ paraméteres alakban megadott egyenest?

$$\begin{bmatrix} 0 \\ \pm 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$