

רשמו האם הטענה נכונה או לא נכונה לדעתכם, בתוספת נימוק שאורכו רצוי שלא יעלה על משפט אחד (2 שורות):

1. ניתן לשנות את אלגוריתם ה-Ray tracing על מנת לייצר תמונות המתאימות להטלה מקבילה.  
**תשובה:** נכון! במקום לשלוח קרניים שיוצאות מן העין לעבר כל פיקסל במישור התמונה, ניתן לשלוח קרניים מקבילות ניצבות למישור התמונה (אחת דרך כל פיקסל).
2. כאשר חישובי התאורה מתבצעים ב-vertex shader יש לבצע אותם על קואורדינטות שטרם עברו את טרנספורמצית ההטלה.  
**תשובה:** נכון! חישובי התאורה צריכים להתבצע בקואורדינטות עולם, או בקואורדינטות עין, אבל מטריצת ההטלה יכולה לעוות את העולם ואת הזוויות לצופה ולמקורות האור שמשתתפים בחישובי התאורה.
3. השפה של ה-CIE chromaticity diagram מכילה אך ורק צבעים ספקטראליים טהורים.  
**תשובה:** לא נכון! הקו הישר המחבר את הפינה הכחולה (שמאלית תחתונה) לפינה האדומה (ימנית תחתונה) מכיל תערובות של אורכי גל כחולים ואדומים. (קו זה נקרא "ציר הסגולים")
4. סילומים אחידים אינן טרנספורמיות קומוטטיביות.  
**תשובה:** לא נכון! סילומים (בין אם אחידים ובין אם לא) מתוארים על ידי מטריצות אלכסוניות, ואותן ניתן להכפיל בכל סדר שהוא ולהגיע לאותה התוצאה.
5. ישר לא יחתוך עקום Bezier אלא אם כן הוא חותך את הקמור של נקודות הבקרה שלו לפחות בשתי נקודות.  
**תשובה:** לא נכון! אמנם עקומי בזייר מקיימים את תכונת הקמור אבל הם גם עוברים דרך הנקודה הראשונה והאחרונה של פוליגון הבקרה. לכן ישר החותך עקום בזייר באחת מנקודות הקצה שלו, ייתכן שיחתוך את הקמור רק בפינה אחת.
6. עוצמת מרכיב ה-highlight בחישוב התאורה של Phong תלויה במיקום הצופה.  
**תשובה:** נכון! עוצמת ה-highlight תלויה בזווית שבין וקטור שתלוי במיקום הצופה (וקטור ההחזרה או וקטור המחצית) לווקטור לכיוון האור. אם מיקום הצופה משתנה, הזווית עשויה להשתנות גם.
7. תאי ה-Rods בעין רגישים הרבה יותר לאור מאשר תאי ה-Cones.  
**תשובה:** נכון! תאי ה-rods שברשתית אינם מסוגלים להבחין בין אורכי גל שונים, אבל הם מסוגלים להגיב לעוצמות אור מאוד נמוכות, כגון אור כוכבים בלילה, בעוד שתאי ה-cones מיועדים לרמות תאורה גבוהות יותר.
8. מרחב ה-CIE XYZ איננו אחיד מבחינה תפישתית משום שדיאגרמת הצבעים היא בצורת פרסה ולא בצורת מעגל.  
**תשובה:** לא נכון! אמנם CIE XYZ אכן איננו אחיד מבחינה תפישתית, אבל הסיבה איננה צורת הפרסה אלא מרחקי ה-JND השונים מאוד על פני האיזורים השונים בדיאגרמה. אגב, גם המעטפת של CIE LAB, שהונדס להיות אחיד, איננה מעגלית.

9. Phong shading הוא אלגוריתם יעיל יותר מאשר Gouraud shading מכיון שאינו מצריך ביצוע אינטרפולציה של צבעים בין הקודקודים.
- תשובה:** לא נכון! באלגוריתם ה-Phong shading צריך לעשות אינטרפולציה של נורמלים, לנרמל את התוצאה מחדש בכל פיקסל, ולחשב בכל פיקסל את מודל התאורה.
10. ניתן לחשב את נקודות החיתוך בין קרן לכדור באמצעות פתרון משוואה ריבועית.
- תשובה:** נכון! במשוואת הקרן יש פרמטר אחד  $(t)$ , ואם מציבים את משוואת הקרן בפונקציה הסתומה המתארת כדור, מקבלים סכום של ביטויים ריבועיים ב- $t$ , כלומר משוואה ריבועית בנעלם אחד.
11. הטלת פרספקטיבה מוגדרת היטב עבור כל הנקודות במרחב, פרט למרכז ההטלה.
- תשובה:** נכון! הטלת הפרספקטיבה של נקודה מוגדרת כחיתוך בין הקרן לנקודה ממרכז ההטלה עם מישור ההטלה. כאשר הנקודה נמצאת ממש במרכז ההטלה, הקרן איננה מוגדרת. הערה: ישנן נקודות שההטלת הפרספקטיבה שלהן היא באינסוף, אלה הנקודות על המישור שעובר דרך מרכז ההטלה ומקביל למישור ההטלה.
12. בכל אלגוריתמי החלוקה לעקומות שנלמדו בכיתה מספר הנקודות בפוליגון הבקרה מוכפל בכל רמת חלוקה.
- תשובה:** נכון! כפי שלמדנו, יש שני שלבים בכל חלוקה. בשלב הראשון מכניסים נקודה בין כל זוג נקודות ואח"כ מתבצע מיצוע. בשלב הראשון מספר הנקודות מוכפל (בהנחה שפוליגון הבקרה סגור).
13. ב-rendering pipeline שלב ה-view frustum clipping מתבצע מיד לאחר ההכפלה במטריצת הפרספקטיבה משום שאז כל הקואורדינטות הינן בתחום  $[-1,1]$ .
- תשובה:** לא נכון! אמנם ה-clipping מתבצע אחרי ההכפלה במטריצת ההטלה, אבל לפני החלוקה בקואורדינטה ההומוגנית. רק לאחר פעולת החלוקה הזו הקואורדינטות כולן בתחום הני"ל.
14. ניתן לייצג כל עקום Bezier ממעלה קטנה או שווה ל-3 כעקום Hermite.
- תשובה:** נכון! כפי שראינו בכיתה ישנו מעבר הפיך בין הבסיס הקונוי של כל הפולינומים ממעלה 3 לייצוג Hermite (על ידי מטריצה 4 על 4) וזה נכון גם לגבי ייצוג Bezier. ואם עקום ה-Bezier הוא ממעלה קטנה מ-3 ניתן לראות בו מקרה פרטי של עקום ממעלה 3.
15. תאי ה-Cones בעין מרוכזים בעיקר בעדשת העין.
- תשובה:** לא נכון! בעדשת העין אין קולטני אור, הם כולם נמצאים ברשתית העין (retina).
16. ניתן לחשב את הזווית בין שני מישורים שמשוואותיהם נתונות באמצעות מכפלה סקלרית בודדת.
- תשובה:** נכון! בהינתן משוואת המישור  $Ax+By+Cz+D=0$  המקדמים  $(A,B,C)$  הם הנורמל למישור. מכפלה סקלרית בין שני נורמלים תתן לנו את קוסינוס הזווית. (אוקיי, אז מי שירשום "לא נכון" כי צריך לוודא שהנורמלים מנורמלים וצריך גם לקחת  $\cos^{-1}$  גם צודק...)
17. שני ספקטרומים הינם מטאמרים (metamers) אם שניהם מעוררים בדיוק את אותן התגובות בתאים הרגישים לאור ברשתית.

**תשובה:** נכון! לפי ההגדרה שראינו בהרצאה מטאמרים הם ספקטרומים אשר האינטגרלים שלהם עם עקומי התגובה של תאי ה-L,M,S זהים.

18. טרנספורמצית ה-viewport ניתנת למימוש באמצעות scaling והזזה בשני מימדים.

**תשובה:** נכון! טרנספורמצית ה-viewport ממפה את מרחב הקואורדינטות המנורמל (לאחר ההטלה) מקואורדינטות xy בין 1 ל-1 לקואורדינטות שלמות במלבן של פיקסלים על גבי מסך התצוגה. לשם כך יש צורך ב-scaling לאורך שני הצירים הנ"ל וגם הזזה.

19. ככל שנשתמש ביותר סוגים שונים של דיו צבעוני במדפסת צבע, נקבל גאמוט גדול יותר עבור אותה המדפסת.

**תשובה:** לא נכון! אם נוסיף דיו נוסף שמייצג צבע שכבר נמצא בתוך הגאמוט הנפרש על ידי צבעי הדיו האחרים, לא נרחיב בכך את הגאמוט.

20. הזזה תלת-מימדית היא איננה טרנספורמציה ליניארית על מרחב וקטורי תלת-מימדי.

**תשובה:** נכון! כל טרנספורמציה ליניארית על מרחב תלת מימדי מיוצגת על ידי מטריצה 3 על 3 וראינו שלא ניתן לבצע הזזה על ידי כפל במטריצה כזאת. למשל, כפל באף מטריצה לא יוכל להזיז את הנקודה (0,0,0).