Kruh svetla

1. Dobrý deň moje meno je ... a rád by som Vám odprezentoval úlohu Kruh svetla.

2. Najprv zadanie ...

3. Našou úlohou je vytvoriť kruh svetla, ktorý by sa mohol podobať na zatmenie Slnka. Pri experimentoch sme používali 2 typy laserov: červený a zelený – oba s výkonom 5mW.

4. Pri experimentoch sme svietili na: špendlík, klinec a ihlu. Ich tvar a parametre môžete vidieť vpravo. Ďalšie parametre, ktoré sme skúmali sú: uhol pod, ktorým svietime, vzdialenosť laseru od klinca(špendlíka), posúvali sme vzdialenosť ohniska, čo môžete vidieť dole na obrázku. Na meranie uhla sme si vyrobili veľký uhlomer.

5. Vyrobili sme hneď niekoľko zariadení na túto úlohu. Náš prvý prototyp bol vyrobený z vláčika, na ktorom bol položený laser a koľajníc. Výhody tohto prototypu sú, že sme boli schopný spraviť priebeh uhla od 0 po 180°, a tak by sme získali mnoho údajov za krátky čas. Nevýhody boli, že koľajnice neboli dokonale rovné, takže nám nevznikla kružnica v každom uhle, vláčik sa na koľajniciach triasol. Ďalšia nevýhoda bola, že sme nevedeli presne zistiť uhol, z ktorého sme svietili a tiež sme nevedeli meniť rýchlosť vláčika.

6. Výhody druhého prototypu boli, že sme vedeli nasimulovať rôzne uhly z rôznych vzdialeností. Odmerať veľkosť kružnice a zariadenie bolo kompatibilné pre každý typ lasera. Nevýhodou bolo, že zariadenie nebolo veľmi presné a ak nám vznikol veľká kružnica zariadenie ju prekrývalo.

7. Naše finálne zariadenie bolo vyrobené z pravouhlých pravítok. Zariadenie bolo relatívne presné a po kalibrácii vytvorilo z každého uhla kružnicu ak to bolo teoreticky možné. Nezasahovalo do vzniknutej kružnice a jej veľkosť sme merali v Trackeri. Nevýhodou bolo, že bolo krehké a nie je kompatibilné pre všetky lasere.

8. Kružnica, ktorá nám vzniká je tvorená z dvoch polkružníc. Horná je tvorená odrazom a spodná prenosom svetla okolo klinca a následným odrazom. Pri odraze vlastne vzniká kužeľovitý lúč.

9. Na výpočet veľkosti kružnice je dôležité uvedomiť si, že vzniká kužeľovitý lúč a základňa tohto kužeľa je vlastne samotná kružnica. Na výpočet polomeru tejto kružnice stačí vedieť výšku kužeľa, čo je vlastne vzdialenosť ohniska od základne klinca a uhol, pod ktorým svietime na tyč. r = v \* tan θ Už pomocou tejto rovnice sme schopný predpovedať ako sa bude kružnica zväčšovať/zmenšovať v závislosti od uhla a výšky kužeľa.

10. Pre overenie či naozaj vzniká kružnica je tu tento model. Najprv sme si určili vektory pre dopadajúci lúč a následne pre odrazený lúč. Potom sme vytvorili parametrickú rovnicu odrazeného lúča. Po dosadení parametra a upravení rovníc sme získali takéto rovnice. A keďže kružnica je kvadratický útvar celé sme to dali na druhú a sčítali z čoho nám vyšla rovnica kružnice kde L\*tan“fí“ je polomer kružnice a je to rovnaký vzorec ako z predošlého slideu pričom predošlí vzorec vznikol za pomoci streometrie.

11. Najprv sme zisťovali či má na kružnicu vplyv vzdialenosť, z ktorej svietime na klinec. Zistili sme, že parametre kružnice sa nezmenia, zmení sa iba jas kružnice.

12. Potom sme chceli zistiť, čo sa stane keď posunieme ohnisko ďalej od tienidla. Ohnisko sme mohli posúvať iba do veľkosti klinca inak by lúč lasera nepretol klinec. Zistili sme, že zväčšovaním vzdialenosti ohniska sa nám kružnica zväčšovala nezávisle od uhla, čo si môžete všimnúť na obrázkoch.

13.Všetky experimenty sme nahrávali na kameru a pomocou mierky narysovanej na tienidle sme boli schopný v programe Tracker odmerať veľkosť kružnice.

14. Pri vzdialenosti ohniska 0cm na nevznikali žiadne kružnice z čoho nám vyplýva, že pri takomto ohnisku nemá uhol žiaden vplyv.( V pravo hore si všimnite ako vyzerá hrot špendlíka.)

15. Vzdialenosť ohniska 1cm pri 90°nám z pochopiteľných dôvodov kružnica nevznikla. Keď sme zmenšovali uhol kružnica sa naopak zväčšovala.

16. To si môžete všimnúť aj v tabuľke, kde je aj porovnanie s modelom a hodnoty sú celkom podobné.

17. Špendlík pri ohniskovej vzdialenosti 2cm. Platí to isté, čo pre predošlí slide s tým rozdielom, že kružnice sú ešte väčšie.

18. Hodnoty opäť v tabuľke. Ak si spomeniete na predošlé hodnoty tak tieto sú väčšie. Model taktiež približne sedí.

19. Vzdialenosť ohniska 3cm.

20. Väčšie kružnice.

21. Zhrnutie – tu si môžete všimnúť ako sa postupne zväčšovali kružnice so zmenšujúcim sa uhlom a zväčšujúcim ohniskom.

22. Priemer kružnice je nepriamo závislý na veľkosti uhla. Keď vydelíme priemer hocakej kružnice priemerom kružnice, ktorá vznikla zasvietením pod uhlom o 10° väčším dostaneme pre naše najskúmanejšie uhly hodnotu n približne 1,5 z čoho vieme vyvodiť aj záver, že zmenšovaním kružnice o 10°dostaneme pri týchto uhloch vždy kružnicu 1,5-krát väčšiu.

23. Farba na vzniknuté kružnice nemá žiaden vplyv. Rovnako aj pri inej veľkosti klinca sme nedosiahli žiadne prekvapivé výsledky.

24. Áno, tieň môže vzniknúť. Zasvietime na hrubší klinec a za nim vzniká tieň. Na mieste kde kružnica pretína tieň si môžeme všimnúť ohyb svetla.

25. Ak zasvietime kolmo na hrot klinca, čo je vlastne niečo ako ihlan môže nám vzniknúť až 5 kružníc. 4 väčšie ako odraz od bočných stien ihlana. Piata menšia ako odraz od základne ihlana. Steny ihlana sú rovnaké takže aj kružnice sú rovnaké. Na foto len 3 kružnice, kamera nedokázala zachytiť viac, boli málo jasné.

26. Záver. Zistili sme, že farba lasera a vzdialenosť lasera od klinca nemá na vzniknutú kružnicu vplyv. Relevantné parametre sú uhol, pod ktorým svietime a vzdialenosť ohniska. Tvar hrotu má vplyv(1 vs 5 kružníc pri klinci) a výkon lasera má vplyv na to či nám vznikne tieň. Podarilo sa nám vyjadriť, že naozaj vzniká kružnica a taktiež sa nám podarilo predpovedať ako sa bude kružnica správať v závislosti od relevantných parametrov. Problémom pri experimentoch bola kamera, nie vždy dokázala nasnímať všetky kružnice.

27. Zdroje.

28. Ďakujem Vám za pozornosť.