|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| POLITECHNIKA LUBELSKA  Wydział Elektrotechniki i Informatyki  Informatyka (IIST) | **Labolatorium fizyki**  **Prowadzący: mgr inż. Jakub Grotel** | | |
| Nazwisko i Imię | Semestr  II | Rok akademicki  2022/2023 | Grupa:  IIST 2.5  GL 9 |
| 1. |
| Data wykonania ćwiczenia:  06 – 03 - 2023 | Nr dośw.:  O3.2 |
| Temat ćwiczenia:  **Wyznaczanie ogniskowych soczewek na podstawie pomiarów odległości przedmiotu i obrazu od soczewki** | | Data oddania sprawozdania: | OCENA: |

1. **Cel i zakres ćwiczenia**

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie ogniskowych soczewek w oparciu o równanie soczewki, oraz układu soczewek.

1. **Opis badanego zjawiska fizycznego**

Przesuwając soczewkę skupiającą wzdłuż ławy optycznej, można znaleźć takie położenie soczewki, w którym można zaobserwować ostry oraz powiększony obraz przedmiotu. Mierząc odległość r1 i r2 można wyznaczyć ogniskową soczewki korzystając z wzoru:

gdzie:

= odległość przedmiotu od soczewki, = odległość obrazu od soczewki,  
 = ogniskowa soczewki,

co po przekształceniu wynosi:

Znając poprzednio wyliczone wartości, oraz ponownie dokonując pomiaru odległości dla układu soczewek (do poprzedniej soczewki należy dodać kolejną) można obliczyć wartość ogniskowej i zdolność skupiającą układu, a następnie wartość ogniskowej i zdolność skupiającą drugiej soczewki:

gdzie:

= 1 (współczynnik załamania ośrodka dla powietrza), = ogniskowa układu soczewek,

= zdolność skupiająca układu soczewek, = ogniskowa drugiej soczewki,

= zdolność skupiająca drugiej soczewki

1. **Stanowisko pomiarowe**

W skład stanowiska pomiarowego wchodzi ława optyczna oraz umieszczone na niej: źródło światła, przedmiot (szczelina z żyletki), ruchomy element na którym można umiejscowić soczewki oraz biały ekran (kartka papieru). Do ławy została przymocowana miarka pozwalająca na pomiary odległości między elementami na ławie.

1. **Wyniki ćwiczenia**

**a)**

Tab. 1 Wyznaczanie ogniskowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | r1[m] | r2[m] | fs[m] | Zs[D] |
| 1 | 0,1967 | 0,6958 | 0,1533 | 6,5232 |
| 2 | 0,212 | 0,568 | 0,1544 | 6,4767 |
| 3 | 0,2355 | 0,4285 | 0,152 | 6,5789 |
| 4 | 0,191 | 0,771 | 0,1531 | 6,5317 |
| 5 | 0,193 | 0,723 | 0,1523 | 6,566 |
| 6 | 0,185 | 0,8665 | 0,1525 | 6,5574 |
| 7 | 0,1825 | 0,9835 | 0,1539 | 6,4977 |
| 8 | 0,189 | 0,836 | 0,1542 | 6,4851 |
| 9 | 0,201 | 0,664 | 0,1543 | 6,4809 |
| 10 | 0,2075 | 0,5695 | 0,1521 | 6,5746 |
| średnia: |  | 0,7106 | 0,1532 | 6,5272 |

Przykładowe obliczenia:

b)

Tab. 2 Wyznaczanie ogniskowej

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | r1[m] | r2[m] | fu[m] | Zu[D] | Zs[D] | Zr[D] | fr[m] |
| 1 | 0,285 | 0,493 | 0,1806 | 5,5371 | 6,5232 | -0,9861 | -1,0141 |
| 2 | 0,2735 | 0,5565 | 0,1834 | 5,4526 | 6,4767 | -1,0241 | -0,9765 |
| 3 | 0,264 | 0,607 | 0,184 | 5,4348 | 6,5789 | -1,1441 | -0,874 |
| 4 | 0,255 | 0,6505 | 0,1832 | 5,4585 | 6,5317 | -1,0732 | -0,9318 |
| 5 | 0,2505 | 0,6855 | 0,1835 | 5,4496 | 6,566 | -1,1164 | -0,8957 |
| 6 | 0,25 | 0,699 | 0,1841 | 5,4318 | 6,5574 | -1,1256 | -0,8884 |
| 7 | 0,309 | 0,447 | 0,1827 | 5,4735 | 6,4977 | -1,0242 | -0,9764 |
| 8 | 0,278 | 0,5215 | 0,1813 | 5,5157 | 6,4851 | -0,9694 | -1,0316 |
| 9 | 0,274 | 0,549 | 0,1828 | 5,4705 | 6,4809 | -1,0104 | -0,9897 |
| 10 | 0,256 | 0,644 | 0,1832 | 5,4585 | 6,5746 | -1,1161 | -0,896 |
| średnia: |  |  | 0,1829 | 5,4683 |  | -1,059 | -0,9474 |

Przykładowe obliczenia:

1. **Wyznaczanie niepewności pomiaru**

Tab. 3 Wyznaczanie niepewności pomiaru

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | fs[m] |  |  |  |  |
| 1 | 0,1533 | 0,4015 | 0,1342 | 0,000536 | 0,35 |
| 2 | 0,1544 | 0,4495 | 0,1086 | 0,000558 | 0,36 |
| 3 | 0,152 | 0,4857 | 0,0919 | 0,000578 | 0,38 |
| 4 | 0,1531 | 0,5161 | 0,0793 | 0,000595 | 0,39 |
| 5 | 0,1523 | 0,5364 | 0,0716 | 0,000608 | 0,4 |
| 6 | 0,1525 | 0,5425 | 0,0694 | 0,000612 | 0,4 |
| 7 | 0,1539 | 0,3496 | 0,1671 | 0,000517 | 0,34 |
| 8 | 0,1542 | 0,4255 | 0,1209 | 0,000546 | 0,35 |
| 9 | 0,1543 | 0,445 | 0,1108 | 0,000556 | 0,36 |
| 10 | 0,1521 | 0,512 | 0,0809 | 0,000593 | 0,39 |
| średnia: |  |  |  |  | 0,37 |

Przykładowe obliczenia:

0,000536

1. **Wnioski**

Wyniki ćwiczenia wykazały że zdolność skupiająca soczewki wykorzystanej w pierwszej serii pomiarów wynosi 6,5272 [D] przy ogniskowej soczewki wynoszącej 0,1532[m], a w zdolność skupiająca układów soczewek wykorzystanego w drugiej serii pomiarów wynosi -1,059[D] (układ soczewek rozszczepiający) przy ogniskowej układu soczewek wynoszącej -0,9474[m]. Błąd pomiarowy był niewielki.