

Imię Nazwisko Grupa Nr indeksu
 (prosimy o wpisanie imienia i nazwiska **drukowanymi** literami)

- Prosimy o rozwiązywanie każdego zadania na oddzielnej kartce opatrzonej imieniem, nazwiskiem, numerem grupy i numerem indeksu.
- Prosimy o zwrot podpisanej kartki z treścią zadań wraz z rozwiązaniami.
- Każde zadanie jest warte 4 punkty.
- Zadanie ostatnie jest nadobowiązkowe. Prosimy o rozwiązywanie go po uprzednim rozwiązaniu trzech pierwszych.

Zadanie 1

Na pracowni fizycznej pięciu kolejnych studentów mierzyło, każdy jednokrotnie, wartość współczynnika załamania n tej samej szklanej płytki płasko-równoległościennej metodą pomiaru przesunięcia promienia świetlnego, jakiemu ulega on po przejściu przez płytkę. Każdy ze studentów wykonał pomiar dokładnie w ten sam sposób, rzucając promień świetlny o tej samej długości fali na płytkę pod tym samym kątem. Otrzymali oni następujące wartości współczynnika załamania: 1,4629, 1,4392, 1,4761, 1,5011 oraz 1,4992. Niestety, ostatni student po wykonaniu pomiaru stłukł płytkę. Asystent wiedział, że płytkę wykonana była z jednego z typów szkła:

kwarcowego o współczynniku załamania 1,4584,
 kron o współczynniku załamania 1,5162,
 flint o współczynniku załamania 1,6032 lub
 szkła ołowiowego o współczynniku załamania 1,7550.

Płytkę z jakiego szkła musi zamówić asystent aby uzupełnić brak?

Zadanie 2

Trzech studentów, w trakcie zajęć laboratoryjnych, mierzyło niezależnie ogniskową f tej samej soczewki skupiającej. Na podstawie pomiarów odległości przedmiotu i obrazu od soczewki otrzymali oni następujące oceny ogniskowej i ich niepewności (wszystkie wartości w centymetrach): $4,9 \pm 0,2$; $4,5 \pm 0,4$ oraz $5,1 \pm 0,6$. Wyznacz najlepszą ocenę wartości ogniskowej i niepewność tej oceny.

Zadanie 3

Na pracowni fizycznej student badał przemianę izochoryczną gazu. Podgrzewając jego pewną ilość w zamkniętym naczyniu, mierzył jego ciśnienie p oraz temperaturę t w skali Celsjusza i uzyskał wyniki podane w tabeli. Zakładając, że w warunkach doświadczenia badany gaz zachowuje się jak gaz doskonały, tzn. taki, który opisany jest równaniem $\frac{pV}{T} = \text{const}$, gdzie p jest jego ciśnieniem, V objętością, a T temperaturą w skali bezwzględnej, wyznacz ocenę temperatury zera bezwzględnego w skali Celsjusza i niepewność tej oceny. Zastosuj metodę najmniejszych kwadratów. Przyjmij, że temperatura gazu wyznaczana była z niepewnością 2°C , zaś ciśnienie gazu było mierzone dostatecznie dokładnie.

Ciśnienie p (atmosfery)	1,0	1,4	1,6	2,0
Temperatura t ($^\circ\text{C}$)	36	158	223	350

Zadanie 4 (dla ambitnych)

Student na pracowni poddał przemianie izochorycznej porcję gazu i otrzymał wyniki jak w zadaniu poprzednim. Wykorzystując podaną niżej tabelę wartości krytycznych χ^2 , zweryfikuj przyjętą w poprzednim zadaniu hipotezę o liniowej zależności temperatury gazu od jego ciśnienia w takiej przemianie. Jako poziom weryfikacji przyjmij ten, który dopuszcza możliwość odrzucenia prawdziwej hipotezy (błąd pierwszego rodzaju) z prawdopodobieństwem 0,01.

Tabela wartości krytycznych χ^2				
Ryzyko błędu pierwszego rodzaju	Liczba stopni swobody			
	2	3	4	5
0,01	9,21	11,35	13,28	15,08
0,05	5,99	7,82	9,49	11,07
0,10	4,61	6,25	7,78	9,24
0,15	3,79	5,32	6,75	8,12

Życzymy powodzenia.
 A. Korgul, A. Majhofer, R. Nowak.