

### Uwagi

- Nie musisz rozwiązać wszystkich zadań, ale im więcej ich wykonasz, tym większe są Twoje szanse na dostanie się do finału. Za każde z zadań oprócz doświadczalnego możesz otrzymać taką samą liczbę 5 punktów, a za doświadczalne punktów 10.
- Rozwiązanie każdego zadania umieść na osobnej kartce. Na rozwiązanie każdego zadania możesz przeznaczyć co najwyżej dwie strony formatu A4, ale zadbaj, by tok rozumowania był kompletny.
- W zadaniu doświadczalnym uzasadnij swoją metodę oraz opisz wykonane doświadczenie. Tu możesz zająć do czterech stron formatu A4.
- Do zadań należy dołączyć podpisany druk oświadczenia o samodzielnej pracy.

### Zadania

#### Zadanie T1 – zdolność skupiająca układu

Zwierciadło wklęsłe o promieniu krzywizny  $R$  wypełniono cieczą o współczynniku załamania  $n$ . Jaka jest zdolność skupiająca tak powstałego układu w powietrzu?

#### Zadanie T2 – oddziaływania elektrostatyczne

Nieskończona płyta naładowana jest jednorodnie ładunkiem o gęstości powierzchniowej  $\sigma$ . Na odległości  $d$  znajduje się ładunek punktowy  $q$ . Jak wielka jest siła oddziaływania pomiędzy płytą a ładunkiem?

#### Zadanie T3 – zderzenie sprężyste

Kulka o masie  $m$  poruszająca się z szybkością  $v$  uderza w ścianę pod kątem  $\alpha$  do normalnej. Zakładając, że zderzenie jest doskonale sprężyste oblicz wartość siły z jaką kulka oddziałuje na ścianę w czasie  $t$ .

#### Zadanie problemowe

##### Zadanie P – zasada zachowania pędu

Zawieszona lampa po włączeniu żarówki emituje strumień kwantów światła. Dlaczego nie obserwujemy zjawiska odrzutu zgodnie z zasadą zachowania pędu?

#### Zadanie doświadczalne

##### Zadanie D – pomiar ciepła topnienia lodu

Masz do dyspozycji:

- wagę kuchenną;
- kubeczek styropianowy;
- wodę;
- lód;
- termometr;

wyznacz ciepło topnienia lodu. Postaraj się to zrobić jak najdokładniej, przeanalizuj dokładność Twojej metody i źródło popełnionych błędów.