

## Условие

5. Для измерения заряда электрона американский физик Роберт Милликен в 1909-1912 годах провел серию экспериментов по исследованию движения маленьких заряженных масляных капель в электрическом поле. В установке Милликана капли масла

вбрызгивались в пространство между двумя горизонтальными металлическими пластинами, к которым прикладывалось постоянное электрическое напряжение. С помощью микроскопа проводилось наблюдение за движущимися в воздухе каплями и измерялась скорость их движения. Капли приобретали отрицательный электрический заряд в процессе разбрызгивания. Кроме того, можно было изменять заряд капель, облучая их ультрафиолетовым излучением.

Не претендуя на абсолютно точное воспроизведение результатов опытов Милликена, опишем одну из возможных схем проведения эксперимента и приведем их результаты в Таблице 1.

В отсутствии электрического поля измеряется значение скорости падения капли  $v_0$ . Если на пластины подать постоянное напряжение  $U_0$ , капля начинает двигаться вверх, измеренная при этом скорость капли обозначена  $v_1$ , измеренное значение радиусов капель  $r$ . Плотность масла  $\rho = 910 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , расстояние между металлическими пластинами  $h = 1,0 \text{ см}$ , ускорение свободного падения принять равным  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Для капель микронного радиуса сила вязкого трения пропорциональна скорости их движения. Считать, что в процессе измерения по описанной схеме заряд капли остается постоянным.

Таблица 1.

| №  | $r$ , мкм | $v_0$ , $\frac{\text{мм}}{\text{с}}$ | $U_0$ , кВ | $v_1$ , $\frac{\text{мм}}{\text{с}}$ |
|----|-----------|--------------------------------------|------------|--------------------------------------|
| 1  | 1,3       | 0,19                                 | 5,0        | 0,18                                 |
| 2  | 1,7       | 0,32                                 | 5,0        | 0,51                                 |
| 3  | 1,7       | 0,32                                 | 5,0        | 0,24                                 |
| 4  | 1,2       | 0,16                                 | 5,0        | 0,23                                 |
| 5  | 1,4       | 0,22                                 | 5,0        | 0,29                                 |
| 6  | 2,0       | 0,44                                 | 5,0        | 0,39                                 |
| 7  | 1,6       | 0,28                                 | 5,0        | 0,46                                 |
| 8  | 1,5       | 0,25                                 | 5,0        | 0,38                                 |
| 9  | 2,2       | 0,53                                 | 5,0        | 0,22                                 |
| 10 | 1,4       | 0,22                                 | 5,0        | 0,63                                 |

Определите по этим данным заряд электрона, оцените погрешность полученной величины.

