

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_2 , 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.



Республиканская олимпиада школьников по физике.
Брест, 2000 год