

Условие

Задание 2.

Если конденсатор подключить к источнику напряжения, через цепь, которая замыкается только в момент удара шарика, то напряжение на конденсаторе будет изменяться скачками при каждом ударе.

2.1 Приведите электрическую схему, позволяющую измерять напряжение на конденсаторе в зависимости от числа ударов шарика о цилиндр. Предусмотрите в этой схеме возможность быстрой разрядки конденсатора в произвольный момент времени.

2.2 Пусть ЭДС источника равна U_0 , а напряжение на конденсаторе после n ударов равно U_n . Считая, что время удара τ мало по сравнению с характерным временем разрядки конденсатора RC , найдите формулу для напряжения на конденсаторе после очередного удара U_{n+1} .

2.3 Считая, что изначально конденсатор не заряжен, получите зависимость напряжения на конденсаторе от числа ударов.

Для экспериментальных исследований в данной части используйте алюминиевый (белый) цилиндр.

2.4 Проведите измерения зависимости напряжения на конденсаторе от числа ударов шарика о цилиндр. Измерения проведите для двух шариков разных диаметров.

2.5 Представьте полученные зависимости в графической форме, так, чтобы ваша зависимость была близка к линейной и позволяла определить время соударения.

2.6 Рассчитайте времена столкновения шариков с цилиндром.

2.7 Рассчитайте отношение времен столкновения шариков разных диаметров. Сравните это отношение с отношением диаметров шариков.

2.8 Проведите оценку скорости упругих волн в металле.

Подсказка 2.

Конечно, для стабилизации параметров удара шарик надо подвесить на нитях. Для этого используйте бифилярный подвес: подвешивайте шарик на двух нитях, образующих небольшой угол между собой. Для получения надежных результатов начальный угол отклонения нитей подвеса должен быть постоянным (словить шарик после удара не сложно).