

Майер Р.В.

Глазовский государственный педагогический институт

### Экспериментальное изучение движения тела в вязкой среде

Один из методов повышения интереса к изучению физики состоит в организации экспериментальных исследований, в ходе которых учащиеся самостоятельно выполняют измерения, обрабатывают полученные результаты, строят графики, определяют константы. Ниже рассмотрена методика экспериментального изучения движения тела в вязкой среде, которая может быть использована на занятиях лабораторного физического практикума.

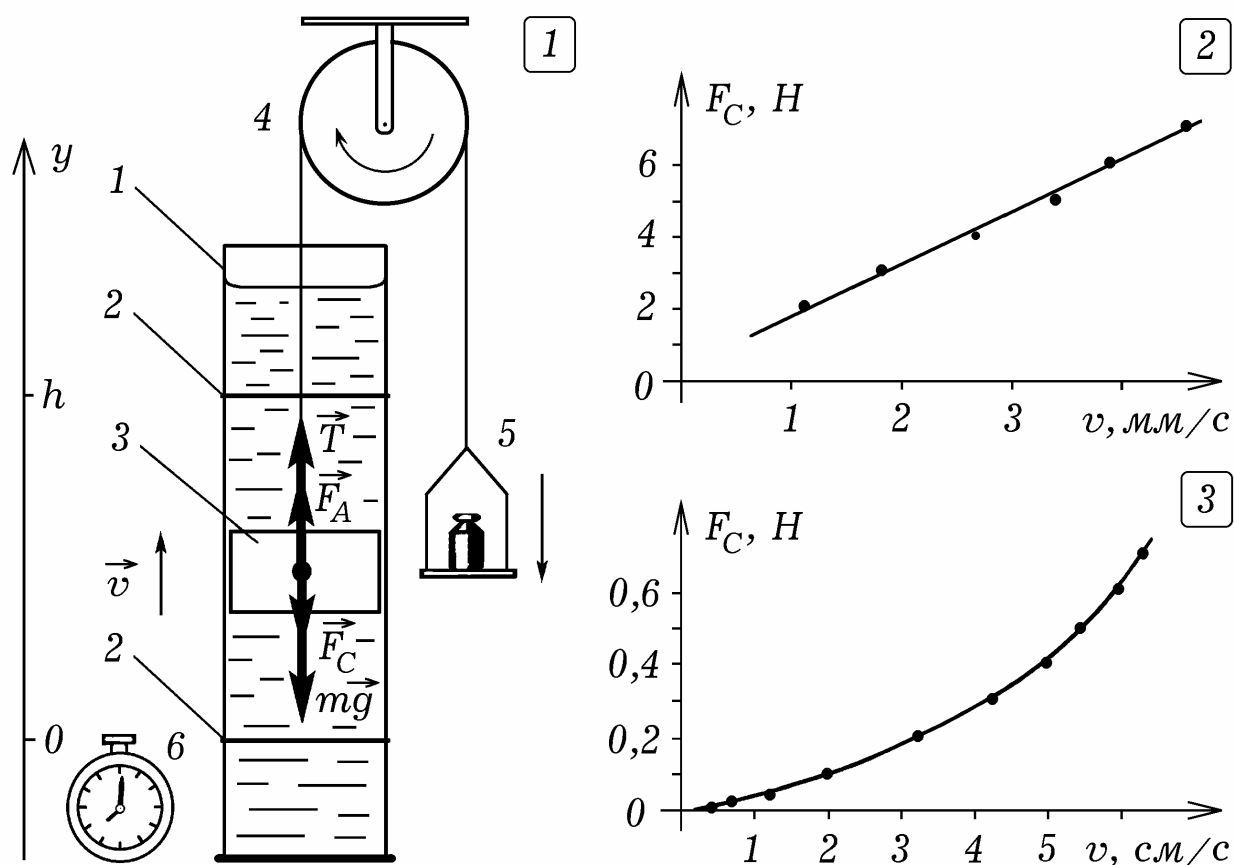


Рис. 1. Экспериментальная установка и получающиеся графики.

Предлагаемая экспериментальная установка (рис. 1.1) состоит из наполненной водой мензурки 1 с двумя отметками 2, погруженного в нее тела 3, к которому привязана нить, переброшенная через неподвижный блок 4 и прикрепленная к чашечке с грузами 5. Для измерения времени прохождения телом расстояния между метками используется секундомер 6. Тело выполнено

из эбонита, имеет форму цилиндра, его диаметр на 3 – 5 мм меньше внутреннего диаметра мензурки и составляет 55 мм. В наших опытах высота мензурки 40 см, высота тела 62 мм.

Для демонстрации силы сопротивления, действующей на тело, движущееся в вязкой среде, отвязывают чашечку с грузами и свободный конец нити прикрепляют к динамометру. Перемещая динамометр, показывают, что для равномерного движения тела в вязкой среде необходимо на него действовать с некоторой силой, уравнивающей силу сопротивления среды. Этот опыт проводят дважды, при различных скоростях движения тела. Учащиеся обнаруживают, что при увеличении скорости движения тела, увеличиваются показания динамометра, а значит растет сила сопротивления.

Для количественного изучения этого явления необходимо уравновесить чашечку весов и плавающее в жидкости тело так, чтобы оно при добавлении небольшого перегрузка начинало бы подниматься вверх. После этого тело опускают на дно мензурки, в чашечку кладут добавочный груз 3 – 5 г и секундомером измеряют время прохождения телом расстояния между метками. Метки следует установить так, чтобы тело успевало достичь установившейся скорости и между ними двигалось бы равномерно. Из второго закона Ньютона для состояний покоя и равномерного движения системы получаем:

$$T_0 + F_A - mg = 0, \quad T_0 = m_0 g, \quad T + F_A - mg - F_C = 0, \quad T = (m_0 + m_D)g.$$

Из этих уравнений следует, что сила сопротивления равна силе тяжести, действующей на добавочный груз, помещенный в чашечку после уравновешивания системы:  $F_C = m_D g$ .

Проводят 10 – 20 измерений, каждый раз добавляя 3 – 5 г и измеряя скорость равномерного движения и силу сопротивления. Получающиеся графики зависимости силы сопротивления от скорости  $F_c = F_c(v)$  в опытах с трансформаторным маслом и водой представлены на рис. 1.2 и 1.3. Если тело движется медленно, сила сопротивления прямо пропорциональна скорости. При больших скоростях функция  $F_c = F_c(v)$  возрастает быстрее.