

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ГОУ ВПО ИГУ)
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Н.Т. Максимова

Физический практикум
Методика выполнения лабораторных работ

Иркутск 2005 г

«Студент-физик увлёкся религией и перевёлся в семинарию. Вот сидит он на лекции и подрёмывает. Батюшка по ходу лекции подходит к нему и спрашивает: — Итак, скажите, что такое Божественная сила? — Божественная масса на божественное ускорение.»

Из научного фольклера

Физика – это одна из наук, цель которых – познание природы. Когда физик сталкивается с каким-либо явлением природы он старается выделить те особенности явления, которые кажутся ему самыми важными.

Так Древние греки, заметив, что движущееся тело, в конце концов, останавливается, заключили, что для поддержания движения необходима сила. Галилей же и Ньютон, наблюдая то же самое явление, пришли к выводу, что замедление движения здесь вовсе не самое главное. Оно вызывается трением, а в отсутствие трения движение не прекращается. Если бы мы решили проверить это на опыте, то увидели бы, что полностью устранить трение или другие тормозящие силы невозможно. Но их можно уменьшить, и чем меньше они, тем дольше будет двигаться тело. Таким образом, логично предположить, что в предельном случае, когда трения нет, движение будет оставаться неизменным, о чем и говорит первый закон Ньютона.

Таков общий метод физики. Мы выделяем в данном физическом явлении то, что считаем самым существенным. Затем, обобщая то, что выделили, строим теорию, из которой следуют те или иные выводы. Выводы же проверяем путем эксперимента. Но теоретические выводы обычно относятся к идеализированной или упрощенной ситуации. Чтобы их проверить, нужно создать такую упрощенную ситуацию в сложном окружающем мире, что не всегда возможно сделать.

На лекциях вам преподносят теорию. При этом рассматриваются те стороны реального мира, которые существующая теория считает самыми важными.

Занимаясь экспериментальной физикой, вы, прежде всего, узнаете, как трудно бывает проверить теорию, измерить именно то, что хотите, а не что-то иное. Но кроме всего прочего у вас появится взгляд на физику в целом, на взаимоотношение между теорией и экспериментом.

Какова цель лабораторной практики ?

Лабораторные работы позволяют:

- а) проиллюстрировать теоретические положения физики;
- б) познакомиться с приборами;
- в) приобрести опыт в проведении экспериментов.

Какие навыки вы должны приобрести в результате выполнения практикума ?

- б) измерять величины и обрабатывать результаты;
- в) приобрести умение обсуждать полученные результаты с привлечением соответствующей физической теории;

г) приобрести умение самостоятельно работать с учебником и научной литературой, а также излагать свои суждения как в устной, так и письменной форме.

Каков порядок прохождения практикума?

Прежде всего, вы должны получить инструктаж по технике безопасности и допуск к работе в лаборатории.

Для выполнения работы вам необходимо иметь тетрадь (24 л.), которая будет служить вашим журналом лабораторных работ, методическое пособие по соответствующему практикуму, а также учебники, рекомендованные преподавателем.

Выполнение лабораторной работы

Начинается с чтения методических рекомендаций и ознакомления с теорией физического явления и техникой эксперимента.

К выполнению работы вы будете допущены после беседы с преподавателем, в ходе которой вам следует:

- а) изложить содержание работы;
- б) суть экспериментальной задачи, поясняющей соответствующую теорию;
- в) пояснить схему или блоки установки, пояснить происхождение формул для расчета;
- г) предъявить протокол выполняемой работы (по 8 пункт, включительно).

Протокол выполненной работы включает следующие пункты:

1. Лабораторная работа №, название работы, выполнил студент ...
2. Цель.
3. Задачи.
4. Краткая теория.
5. Приборы и принадлежности.
6. Схема установки.
7. Основные формулы для расчета.
8. Таблица измерений.
9. Расчеты, графики.
10. Оценка погрешностей (если есть указания).
11. Выводы.

«Не пиши слишком кратко. Это свидетельствует либо о большом таланте, либо о скудости ума.»

Из научного фольклера

Для получения зачета по работе

а) необходимо предъявить преподавателю заверченный протокол лабораторной работы, в котором проработаны пункты 8-11, и

б) продемонстрировать понимание сущности рассматриваемой экспериментальной задачи либо в виде изложения своего представления о выполненной работе, либо в виде ответов на поставленные преподавателем вопросы.

Для получения зачета по физическому практикуму

а) необходимо выполнить полный перечень лабораторных работ по данному разделу общего курса физики;

б) предъявить преподавателю свой рабочий журнал (тетрадь), содержащий соответствующим образом оформленные протоколы выполненных работ;

в) продемонстрировать владение информацией по всему перечню выполненных работ, ответив на вопросы преподавателя.

Пример составления отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа № 2 – 9

Определение коэффициента теплопроводности твёрдых тел слабопроводящих тепло

Выполнил: студент Шадских Е.А.

Группа 1123

Проверил: преподаватель

Максимова Н.Т.

Иркутск 2004 г

Цель работы:

Изучить механизмы теплопроводности в твердых телах.

Задача работы:

Изучить механизмы теплопроводности твердых тел и экспериментально найти коэффициенты теплопроводности предложенных образцов.

Приборы и принадлежности:

- 1) Латунный диск.
- 2) Электроплита.
- 3) Образцы.
- 4) Колба с водой.
- 5) Термометры.
- 6) Секундомер.

Краткая теория

Процесс передачи тепла без передачи вещества называется теплопроводностью. В непрерывно нагретом теле передача тепла происходит от более нагретых к менее нагретым участкам. С точки зрения молекулярно-кинетической теории вещества, температура служит мерой кинетической энергии молекул, а участки с различной температурой соответственно характеризуются различной кинетической энергией молекул. При столкновении молекул соприкасающихся слоев происходит передача кинетической энергии от слоя к слою, тем самым температуры слоев стремятся к одному значению. При стремлении толщины слоя к нулю изменение температуры от слоя к слою можно считать подчиняющимся линейному закону. Важной величиной передачи тепла является коэффициент теплопроводности χ .

Он численно равен количеству тепла, проходящего через единичную площадку, перпендикулярную потоку тепла, за единицу времени при градиенте температур равном единице. Приближенно коэффициент теплопроводности твердого тела может быть рассчитан методом квантовой механики. Основная трудность при измерении коэффициента теплопроводности заключается в том, что не все тепло передается через исследуемое тело путем теплопроводности, частично тепло излучается через боковые поверхности в окружающую среду.

Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел, слабо проводящих тепло, состоит из толстого латунного диска, установленного на подставке. Исследуемая пластинка кладется на латунный диск и прижимается сверху цилиндрической колбой из латуни. Оба диска имеют специальные отверстия, в которые вставляются термометры T1 и T2. В эту установку входит также и колба с водой, установленная на электроплитку. Образующийся пар пропускается через

верхнюю колбу до тех пор, пока не будет достигнуто стационарное тепловое равновесие, Снимая показания термометров в стационарном равновесии и зная скорость охлаждения нижнего диска, мы можем определить коэффициент внутренней теплопроводности.

Основные формулы

$$x = mncd_1(r + 2d) / 2\pi k^2 (T_1 - T_2)(r + d)$$

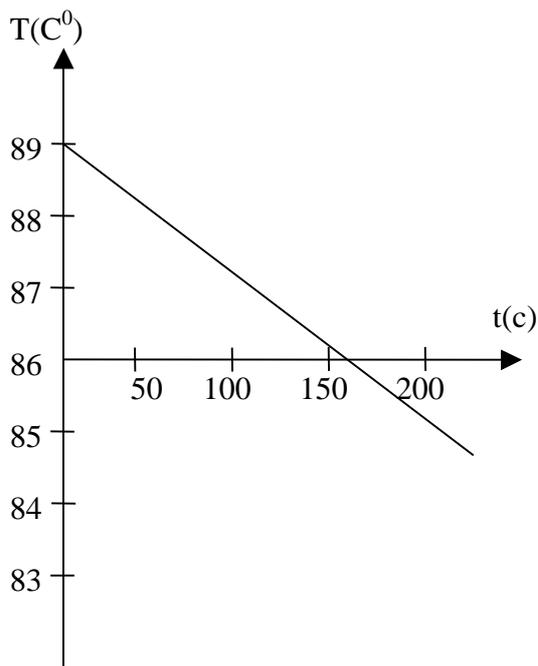
Коэффициент теплопроводности

$$(T_1 - T_2) / d_1$$

Градиент температур

Таблица №1

| $C_{\text{латуни}}$ | m | T_1 | T_2 | d | d_1 | n | $(T_1 - T_2) / d_1$ | <i>Дж/мсК</i> | |
|---------------------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | | | | $x_{\text{эксп}}$ | $x_{\text{табл}}$ |
| 380 | 818,6 | 94 | 76 | 15 | 1,5 | 2,3 | $1,2 \cdot 10^3$ | 0,19 | 0,14-0,19 |
| | | 94 | 76,5 | | 2,9 | | $6,03 \cdot 10^3$ | 0,2 | 0,12-0,22 |
| | | 94 | 84 | | 2,6 | | $3,85 \cdot 10^3$ | 0,85 | 1,05-0,84 |



Графический процесс охлаждения латунного диска

Вывод

Изучив механизмы теплопроводности дерева, гетинакса и стекла, мы нашли коэффициенты теплопроводности этих веществ: 0.19; 0.2; и 0.85, соответственно. Сравнивая их с табличными значениями для этих веществ, мы установили, что коэффициенты для гетинакса и стекла находятся в интервале допустимых значений, а для дерева коэффициент несколько завышен, Это объясняется тем, что в опыте было использовано не чистое дерево, а фанера, которая содержит различные добавки.