

Условие

Задание 3 Замкнутая цепочка

Присоедините свободный конец дополнительной нити к левой, связанной с нитью, скрепке.

К левой скрепке подвесьте 5 или 6 скрепок.

3.1 Измерьте зависимость координаты скрепок от времени $x(t)$.

Постройте график полученной зависимости.

3.2 Определите какая из моделей (равномерное или равноускоренное движение) точнее описывает полученную Вами зависимость. Ответ обоснуйте графически.

3.3 Качественно объясните полученный результат.

Задача 9-2 Теплоёмкость и теплоотдача

Приборы и оборудование: стержень металлический, мензурка стеклянная (100 мл), мензурка стеклянная (250 мл), термометр электронный, термометр спиртовой (50°C), секундомер с памятью этапов, контейнер пластмассовый (1,8л), кружка мерная пластмассовая (1л), стаканчик пластмассовый для приготовления тёплой воды – 2 шт, штатив с лапкой, салфетки – 5шт.

На кабинет: ведро пластмассовое для холодной и горячей воды (2шт, 10л), чайник электрический (2 шт), весы электронные (2 шт).

В данной задаче Вам предстоит определить удельную теплоёмкость металлического стержня, исследовав процесс теплоотдачи двух систем: система 1 – стеклянная мензурка, полностью заполненная водой; система 2 – стеклянная мензурка, с помещённым в него металлическим стержнем полностью заполненная водой.

Теплоёмкость системы тел равна сумме теплоёмкостей тел входящих в данную систему.

Мощность теплоотдачи системы тел, с одной стороны, можно определить

$$P = -\frac{Q_{21}}{\Delta\tau_{21}} = -\frac{C\Delta t_{21}}{\Delta\tau_{21}}. \quad (1)$$

$$P = -\frac{Q_{21}}{\Delta\tau_{21}} = -\frac{C\Delta t_{21}}{\Delta\tau_{21}} \quad (1).$$

Где Q_{21} – количество теплоты, отдаваемое системой тел за промежуток времени между двумя «соседними» показаниями термометра, C – теплоёмкость системы тел, Δt_{21} – разность двух «соседних» показаний термометра, $\Delta\tau_{21} = \tau_2 - \tau_1$ – промежуток времени между двумя «соседними» показаниями термометра.

С другой стороны, при охлаждении системы тел мощность теплоотдачи прямо пропорциональна разности температур системы тел и окружающей среды $\Delta t_{\text{ср}}$

$$P = -\beta \Delta t_{\text{ср}}. \quad (2)$$

$$P = -\beta \Delta t_{\text{ср}} \quad (2).$$

β - коэффициент тепл

β - коэффициент теплоотдачи, для указанных двух систем имеет одинаковое значение. В уравнениях (1) и (2) в правой части стоит знак «минус», потому что теплота отдаётся системой.

Справочные данные: (средние значения в интервале температур от 30°C до 50°C)

$$\left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$$

	Плотность,	Удельная теплоёмкость, $\left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \right)$
Стекло	2500	840
Вода	992	4170
Сплавы алюминия	2500 – 2800	900 – 920
Сплавы меди	8100 – 8900	390 – 410
Сплавы железа	7000 - 7800	450 – 470

Внимание: Электронный термометр включается и выключается нажатием красной кнопки. При длительной работе термометр может сам выключиться. Повторное включение осуществляется нажатием красной кнопки. Если во время снятия показаний у Вас выключится термометр, не теряйтесь, а просто нажмите на красную кнопку.*

Погрешности косвенных измерений в данной задаче вычислять не требуется. Теплоёмкостью пластмассовой подставки для мензурки и термометра пренебречь.

1. Наполните меньшую мензурку до краёв водой при температуре 45 - 50°C. Воду приготавливайте в пластмассовой кружке. Температуру приготавливаемой воды определяйте с помощью спиртового термометра. С помощью электронного термометра и секундомера определите зависимость температуры данной системы от времени при охлаждении.

Стержень электронного термометра должен быть погружен в воду не менее чем на $\frac{3}{4}$ его длины. При проведении экспериментов учитывайте, что охлаждение данной системы тел на 8 - 10°C будет длиться 15 – 20 минут.

2. Аккуратно поместите стержень в меньшую мензурку. Мензурка должна быть пустой. Наполните мензурку со стержнем до краёв водой при температуре 45 - 50°C. Определите зависимость температуры данной системы от времени при охлаждении. (Измерения проводите в том же интервале температур, что и в п.1)

3. На основании данных полученных в п.1 покажите, что для системы «мензурка-вода» выполняется уравнение (2).

4. На основании данных полученных в п.2 покажите, что для системы «мензурка-вода-стержень» так же выполняется уравнение (2).

5. Определите теплоёмкость системы «мензурка-вода».

Здесь вы можете пользоваться справочными данными и проводить измерения других необходимых физических величин. Результаты всех дополнительных измерений укажите в решении.

6. Определите коэффициент теплоотдачи β для исследованных систем тел.

7. Определите теплоёмкость системы «мензурка-вода-стержень».

8. Определите удельную теплоёмкость металлического стержня.

9. Сравните полученный в п. 8 результат со справочными данными. Дайте объяснение полученным результатам.