

Московская олимпиада школьников по физике

9 класс, второй тур, 2015 год

ЗАДАЧА 1. Школьница Варвара изучает равноускоренное движение бруска по наклонной плоскости вдоль оси x . С помощью специальных датчиков она исследует, в какие моменты времени t от начала движения передняя грань бруска проходит через точки с различными координатами x . Результаты измерений Варвара внесла в таблицу.

x , см	10	20	30	40
t , с	0,26	0,37	0,45	0,52

Погрешность измерения координаты составляет 0,1 см, точность показаний электронного секундомера 0,01 с. Брусок начинает двигаться без начальной скорости.

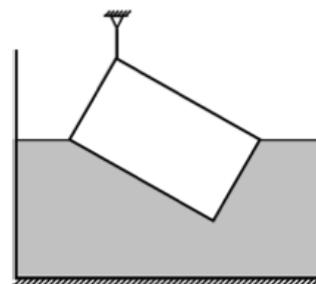
1) Каким может быть модуль ускорения бруска при движении по данной наклонной плоскости?

2) Какой результат можно получить при измерении координаты передней грани бруска в момент его остановки (из-за препятствия на наклонной плоскости), если секундомер в этот момент показал 0,69 с?

$$a \approx 3,23 \text{ м/с}^2; \quad v \approx 2,72 \text{ м/с}; \quad x \approx 64,6 \text{ см}; \quad t \approx 77,2 \text{ с}$$

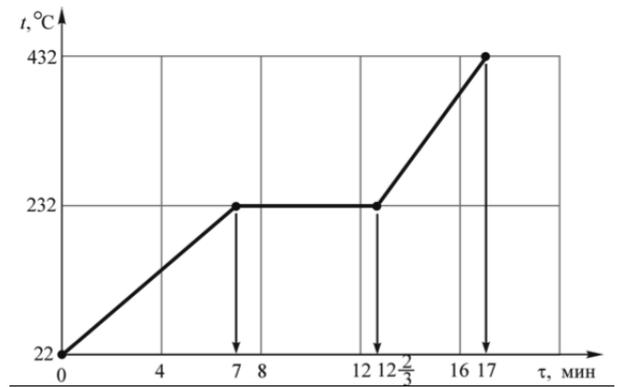
ЗАДАЧА 2. Длинный однородный брусок с поперечным сечением в виде прямоугольника со сторонами $a \neq b$ подвешен на двух вертикальных нитях, прикрепленных к одному из рёбер, над сосудом, в который наливают воду. Когда в сосуд налили некоторое количество воды, два ребра бруска оказались точно на поверхности воды (вид сбоку со стороны вышеупомянутого поперечного сечения показан на рисунке). Найдите плотность материала, из которого сделан брусок. Плотность воды равна $\rho = 1 \text{ г/см}^3$.

Примечание: центр масс однородного треугольника расположен на пересечении его медиан.



$$d \approx 0,29 \text{ г/см}^3 = \frac{29}{100} \rho$$

ЗАДАЧА 3. По «счастливой» случайности отличнику Руслану и первой красавице Людмиле выпало вместе делать простейшую лабораторную работу по физике — «Определение удельной теплоты плавления неизвестного вещества». Руслан включил печь, установив некоторую определённую мощность нагревания, поместил в капсулу кусочек исследуемого вещества, и ровно в 10:00 по московскому времени начал измерения. Когда Руслан отошел к учителю, скусающая Людмила тайком переключила тумблер установки мощности печи в другое положение (которое, естественно, не запомнила) и более его не меняла.



К великому удивлению Руслана, результат работы был совершенно неверным, и тогда, под угрозой двойки, Людмила созналась в содеянном. Учитель пожалел ребят и, сообщив им справочные данные, попросил определить:

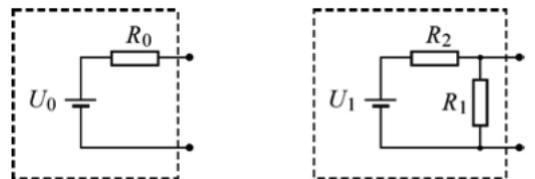
- 1) установленную Людмилой мощность печи;
- 2) точное московское время переключения Людмилой тумблера установки мощности.

Используя полученный Русланом при «помощи» Людмилы график зависимости температуры t вещества от времени, помогите школьникам справиться с заданием учителя.

Справочные данные: удельная теплоемкость исследуемого вещества в жидком состоянии $c = 260 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$; удельная теплота плавления этого вещества $\lambda = 60 \text{ кДж}/\text{кг}$; масса кусочка вещества $m = 50 \text{ г}$; мощность печи, первоначально установленная Русланом, $P_1 = 6 \text{ Вт}$.

(1) 10 Вт; (2) 10 часов 08 минут 40 секунд

ЗАДАЧА 4. В «чёрном ящике» находится схема, состоящая из последовательно соединённых идеальной батарейки с напряжением $U_0 = 3,3 \text{ В}$ и резистора сопротивлением $R_0 = 1500 \text{ Ом}$ (рисунок слева). При попытке изготовить второй такой же «чёрный ящик» оказалось, что батареек с нужным напряжением 3,3 В в лаборатории больше нет, зато есть другая идеальная батарейка с напряжением $U_1 = 5 \text{ В}$. По этой причине решили собрать схему, состоящую из имеющейся батарейки и двух резисторов, соединив эти элементы так, как изображено на рисунке справа. Найдите, какими должны быть сопротивления резисторов R_1 и R_2 для того, чтобы два этих «чёрных ящика» оказались эквивалентными друг другу.



$$R_1 = \frac{R_0 U_1}{U_1 - U_0} \approx 2,3 \text{ кОм}, R_2 = \frac{U_0}{R_0 U_1} \approx 4,4 \text{ кОм}$$