

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (9 класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – **230** минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Убедитесь, что вам выдали приложение 1.

Приложение 1 сдается вместе с решениями.

ЗАДАНИЕ 1.

Метрополитеновские составы перемещаются между смежными остановочными пунктами таким образом: они начинают движение с разгоном продолжительностью $t_1=20$ секунд, далее следуют с равномерной скоростью $v_0=54$ км/ч, завершают цикл торможением. От старта ускорения до начала снижения скорости проходит интервал времени $t_2=4$ минуты. Изменение скоростного режима поезда представлено графиком зависимости скорости v от времени t . Временной промежуток между отправлением соседних составов составляет $\Delta t=2$ минуты, длина каждого состава равна $L=160$ метров.

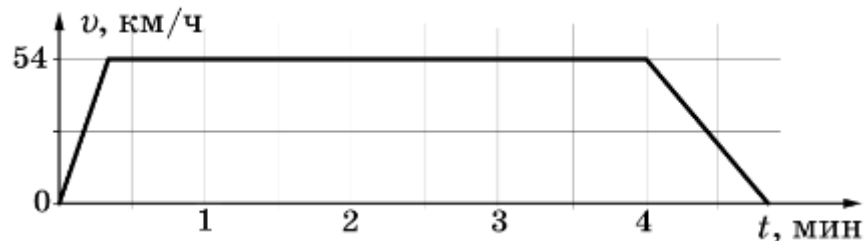


Рис. 1

Изучив последовательность перемещения двух последовательно движущихся поездов, определите:

- 1) Спустя какой период времени после отправления второго поезда дистанция D между ними достигнет наибольшего значения?
- 2) Как долго будет поддерживаться максимальное значение этой дистанции?
- 3) Какое наибольшее возможное расстояние (дистанция) $D_{\max}$ образуется между поездами?
- 4) Определите величину ускорения a , которое развивает поезд при разгоне.

Дистанция – расстояние измеряется от конца первого поезда («хвост») до передней части второго («голова»).

ЗАДАНИЕ 2.

Илюша обратил внимание на занятный факт во время занятий спортом: если он бросал мяч прямо вверх с начальной скоростью v_0 , то мяч возвращался обратно ровно спустя $\tau=2$ секунды. Однако увеличение первоначальной скорости броска до $\frac{3v_0}{2}$ никак не повлияло на время возвращения мяча.

Необходимо выяснить исходную скорость броска v_0 . Помимо этого, вычислить высоту потолка зала h над местом броска, учитывая, что удар мяча о поверхность является абсолютно упругим. Следует принять ускорение свободного падения равным g .

ЗАДАНИЕ 3.

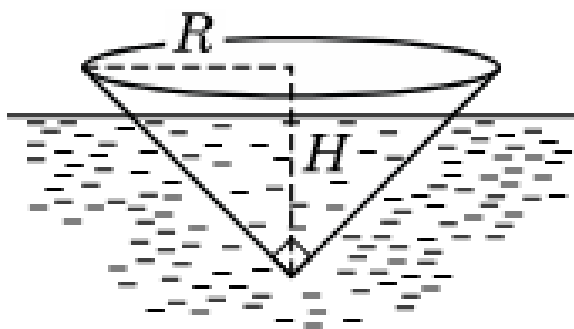


Рис. 2

Конусообразная льдина (рис. 2) с прямым углом вершины находится на плаву в водоёме. Требуется определить наименьший возможный радиус R её основания, при котором ребёнок весом $m=50$ кг способен спокойно находиться посередине ледяной поверхности, оставаясь сухим.

Табличные данные		
Плотность воды	Плотность льда	Объем конуса
1000 кг/м^3	900 кг/м^3	$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$

ЗАДАНИЕ 4.

Определите силу тока I_a через перемычку a цепи и общий ток I_0 в цепи, схема которой представлена на рисунке 3. Толстыми линиями обозначены проводники, тонкими – перемычки. Проводники выполнены из одного материала и имеют одинаковую площадь поперечного сечения. Сопротивление проводника длины r составляет $R = 1$ кОм. Напряжение, приложенное к цепи $U_0 = 10$ В.

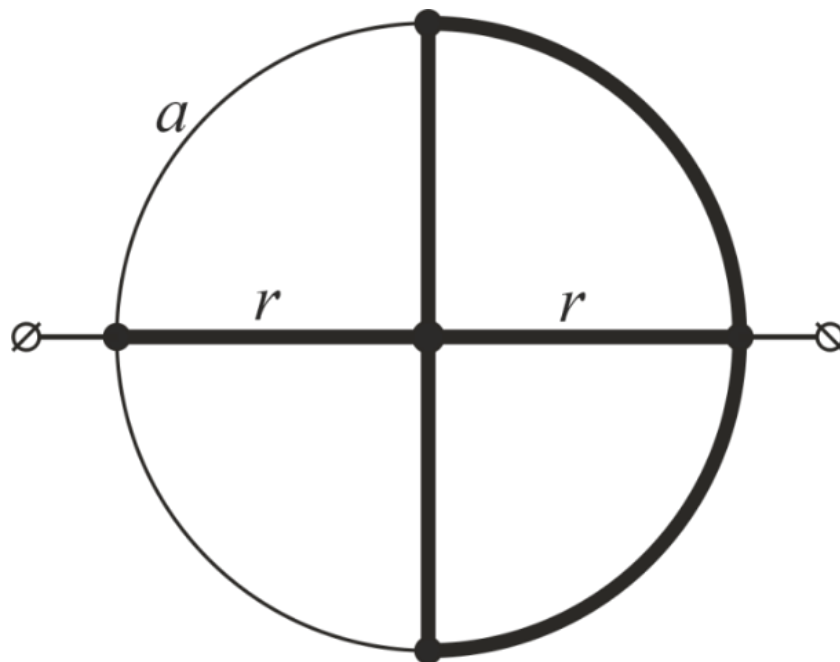


Рис. 3

ЗАДАНИЕ 5.

Оборудование: линейка, Приложение 1.

Ученик проводил эксперимент со смесью воды и льда в стакане, в его распоряжении находились термометр и часы. Регулярно помешивая смесь, ученик снял зависимость температуры смеси от времени, результаты занес в таблицу 1. Мощность теплообмена внутри смеси и смеси с окружающей средой в рассматриваемых условиях считать постоянной.

Таблица 1

№ пп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$T, ^\circ\text{C}$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	1,8
$t, \text{мин}$	0	3	7	9	11	16	19	25	32	46	53	56	58

Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$.

Задание.

1. Построить график зависимости $T(t)$.
2. Определить, в какой момент времени t_1 весь лед расплавился.
3. Определить массовую долю k льда в смеси в начале эксперимента.

В *Приложении 1* представлена миллиметровая бумага для построений.

Приложение 1 (или миллиметровая бумага) сдается вместе с решением задачи.