

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (**10** класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические и псевдоэкспериментальные 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 у Вас есть линейка и Вам выдали Приложения 1 и 2

(или Приложение 1 и лист миллиметровой бумаги

вместо Приложения 2).

Приложения 1 и 2 сдаются вместе с решениями.

ЗАДАНИЕ 1.

Иван Царевич выпустил стрелу из своего лука под некоторым углом α к поверхности земли, в результате чего стрела пролетела 866 с.к. (сажень казенная). Повторяя попытку, он повысил угол запуска на 15° , и стрела преодолела большее расстояние. В третий раз угол снова увеличился ещё на 15° , однако стрела вновь достигла прежней дистанции в 866 с.к.

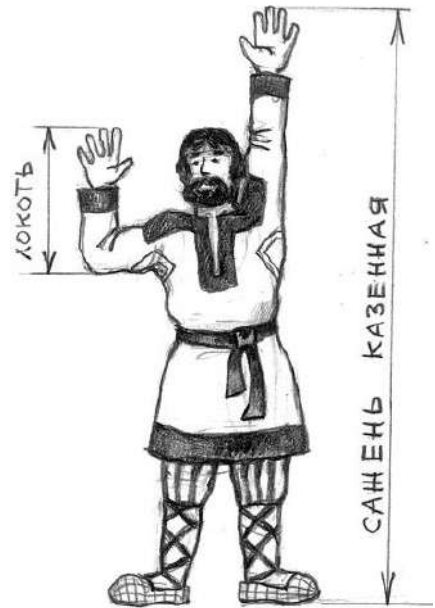


Рис. 1

Пренебрегая малыми размерами самой стрелы, сопротивлением воздуха и перепадом высот начала и конца траекторий стрелы, рассчитайте:

- 1) какой угол к горизонтали выбрал Иван Царевич в своей первой стрельбе;
- 2) какую самую большую дальность полёта способна преодолеть стрела Ивана Царевича;
- 3) какую максимальную высоту подъема способна достичь выпущенная стрела Ивана Царевича.

Замечание: начальная скорость вылета стрелы считается неизменной во всех попытках.

ЗАДАНИЕ 2.

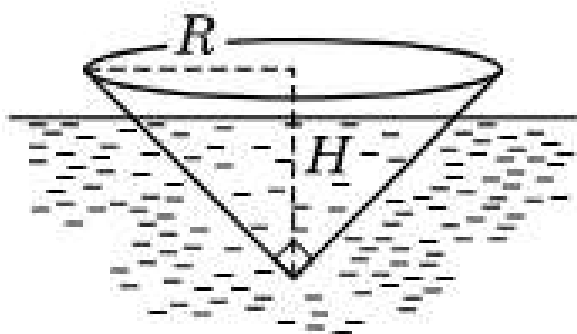


Рис. 2

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 3.

К проволочному кольцу радиуса $3R$ на одинаковом удалении друг от друга прикреплены четыре нерастяжимые нити. Свободные концы нитей продеты через кольцо из той же проволоки радиуса R и аналогичным способом прикреплены к третьему такому же кольцу (рис. 3), которое закреплено в горизонтальной плоскости. Система находится в равновесии. Считая нити одинаковыми и пренебрегая трением, определить расстояние между центрами нижнего и среднего колец.

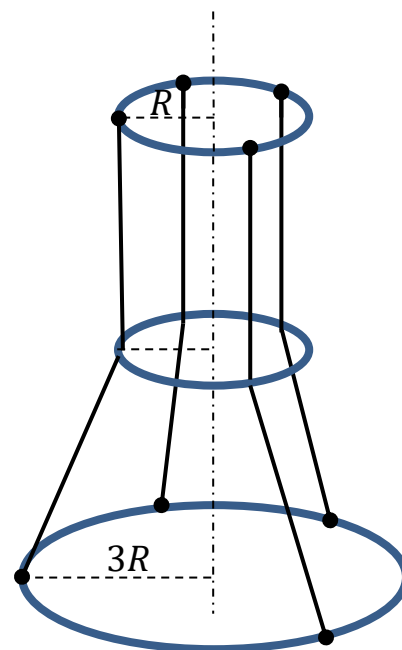


Рис. 3

ЗАДАНИЕ 4.

Оборудование: линейка, Приложение 1.

Восстановите положение линзы и ее главных фокусов по предмету AB и его изображению $A'B'$ (рисунок в **Приложении 1**). Определите, с помощью какой линзы получено изображение. (Бланк **Приложения 1** сдается вместе с работой). Пользоваться линейкой для измерений **ЗАПРЕЩЕНО**, она используется только для построений.

ЗАДАНИЕ 5. Температурный коэффициент сопротивления

Оборудование: линейка, Приложение 2 (или лист миллиметровой бумаги вместо Приложения 2).

Экспериментатор проводил исследование зависимости сопротивления проводника от температуры. Термометр в лаборатории показывал $t_0 = 20^\circ\text{C}$. Нагревая проводник, экспериментатор заносил измеренные значения температуры t_n и соответствующие значения сопротивления проводника R_n в таблицу 1.

Таблица 1.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_n, ^\circ\text{C}$	24,3	26,9	29,3	31,1	33,1	35,5	37,7	40,2	42,4
$R_n, \text{Ом}$	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00

Известно, что сопротивление проводника зависит от температуры следующим образом

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T),$$

где $\Delta T = T_n - T_0$ (по шкале Кельвина), R_0 – сопротивление проводника до нагревания при температуре t_0 , α – температурный коэффициент сопротивления материала.

Представьте описанную зависимость графически. Определите сопротивление проводника до нагревания и температурный коэффициент сопротивления материала проводника с учетом погрешностей.

Считать погрешность термометра равной единице последнего измеряемого разряда, погрешность омметра - 1% от измеренного значения.

В **Приложении 2** представлена миллиметровая бумага для построений.
Приложение 2 (или миллиметровая бумага) сдается вместе с решением задачи.

