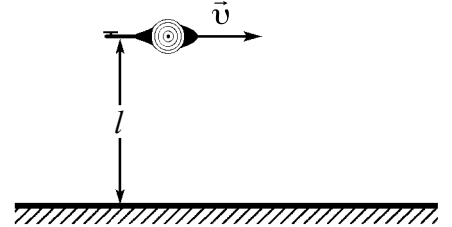


II-й тур

10-й класс

**1 (30 баллов).** Вертолет летит горизонтально со скоростью  $v = 50$  м/с ниже вершины высокого обрыва на расстоянии  $l = 200$  м от него, двигаясь параллельно обрыву (см. рисунок; вид сверху). В некоторый момент пилот вертолета производит одиночный выстрел из пушки. Через какое время после выстрела пилот услышит его эхо? Скорость звука в воздухе  $c = 340$  м/с.

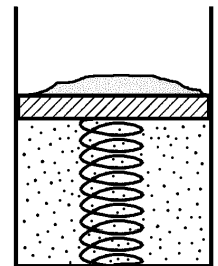


**2 (20 баллов).** Три поросенка Ниф-ниф, Наф-наф и Нуф-нуф лепят снеговика в виде трех шаров, радиусы которых относятся как 3:2:1. Затем эти шары устанавливают друг на друга так, чтобы их центры находились на одной вертикали. При этом Ниф-ниф делает самый большой шар, Наф-наф делает и устанавливает на место средний шар, а Нуф-нуф делает и устанавливает самый маленький шар. Какую часть от всей работы, затраченной на построение снеговика, выполнил каждый поросенок? Снег считать однородным.

**3 (10 баллов).** Метеорит, летевший перпендикулярно курсу космического корабля, попадает в его обшивку и застревает в ней. На какой угол отклонится корабль от своего курса, если его маневровые двигатели не произведут коррекцию последнего? Масса метеорита составляет  $n = 0,0001$  массы космического корабля, а скорость метеорита в  $k = 10$  раз больше скорости корабля.

**4 (10 баллов).** Спутник площадью поперечного сечения  $S = 3$  м<sup>2</sup> движется по круговой орбите над Землей со скоростью  $v = 7,9$  км/с. Давление воздуха на высоте орбиты  $P = 1,38 \cdot 10^{-4}$  Па, температура  $T = 120$  К. Определите число столкновений молекул воздуха со спутником за  $\Delta t = 1$  с.

**5 (15 баллов).** В вертикальном открытом сверху цилиндре под поршнем в объеме  $V = 6$  л находятся частично сжатая пружина и насыщенный водяной пар (см. рисунок). На поршень медленно насыпали столько песка, что объем пара уменьшился в  $n = 3$  раза. Какое количество теплоты было отведено от цилиндра, если температура в нем оставалась постоянной и равной  $t = 100^\circ\text{C}$ ? Молярная масса воды  $\mu = 18 \cdot 10^{-3}$  кг/моль, удельная теплота парообразования воды  $r = 2,26$  МДж/кг. Давление насыщенных паров воды при  $100^\circ\text{C}$  равно  $P_n = 10^5$  Па. Объемом сконденсировавшейся воды пренебречь.



**6 (15 баллов).** Для того чтобы сложить вместе две тонкие одинаковые заряженные пластины, которые были удалены друг от друга на бесконечно большое расстояние, необходимо совершить минимальную работу  $A = 10^{-3}$  Дж. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы сложить вместе  $n = 5$  таких пластин? Заряды всех пластин одинаковы.