

Название предмета	физика
Класс	10
Время выполнения задания	180 мин

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Жюри Олимпиады оценивает записи, приведенные только в чистовике. Черновики не проверяются.

Задача 10.1.

На горизонтальной поверхности стоит тележка, состоящая из доски длиной $l=43$ см и легких колес. На одном конце тележки сидит лягушка. С какой минимальной скоростью должна прыгнуть лягушка, чтобы приземлиться на другом конце тележки? Отношение массы лягушки к массе тележки равно $1/20$.

Задача 10.2.

Кислород адиабатически расширяется так, что его объем увеличивается в три раза. Затем газ изотермически сжимается в три раза и изохорно возвращается в первоначальное состояние. Нарисуйте PV-диаграмму процесса с соблюдением масштаба и определите КПД цикла.

Задача 10.3.

Металлический шар радиуса R заряжен до потенциала φ . Шар окружили незаряженной проводящей сферой радиуса $4R$ и соединили проводящей перемычкой с шаром. Затем сферу соединили другой перемычкой с незаряженным шаром радиуса $2R$.

Чему станет равным потенциал первого шара?

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \frac{\text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

Задача 10.4.

Одинаковые лампочки 1 и 2 соединены параллельно и замкнуты на источник постоянного тока (см. рис.1). Длины проводов, соединяющих источник и первую лампу, и проводов, соединяющих лампы между собой, одинаковы.

Если замкнуть ключ K_1 , на первой лампе выделяется мощность $P_1=72$ Вт, если замкнут только ключ K_2 , на второй лампе выделяется мощность $P_2=50$ Вт. Чему будут равны мощности, выделяющиеся на лампах при обоих замкнутых ключах?

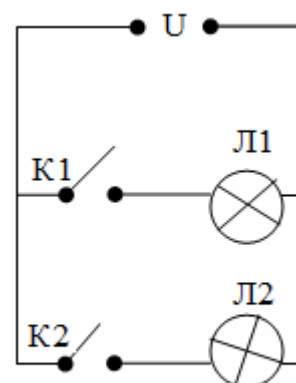


Рисунок 1.

Задача 10.5.

В результате электронного β -распада двух граммов изотопа свинца ^{214}Pb с периодом полураспада около 27 минут образуется изотоп висмута с периодом полураспада приблизительно 20 минут, также испытывающий β -распад.

Сколько граммов свинца и висмута останется через 5,4 минуты после начала процесса?