



Набор 2023/24 уч. года
Вступительный экзамен 10 класс

Часть 1. Физика

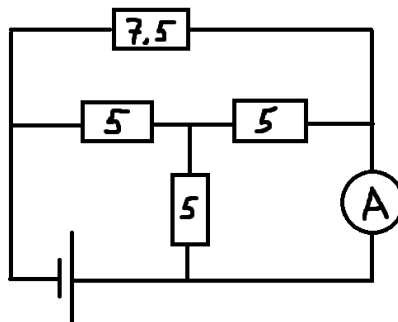
Задача 1 (20 баллов). Где-то в космосе

Учёные-космонавты Миша и Сёма исследуют одинокие планеты нашей галактики. Миша исследует планету А, а Семён планету В. Они определяют ускорения свободного падения на соответствующих планетах, измеряя расстояния пройденное шариками, падающих из состояния покоя над поверхностью планет. Так случилось, что шарик Миши пролетел за вторую секунду своего падения столько же, сколько пролетел шарик Сёмы за третью секунду своего падения. Найдите отношение ускорений свободного падения на планетах А и В.

Задача 2 (20 баллов). here we go again

Миша и Сёма возвращаясь домой на межгалактическом корабле столкнулись с проблемой. Прибор, отвечающий за навигацию, стал показывать неверный курс. Ученые обнаружили, что проблема в неверном внесении в таблицу бортового компьютера показания амперметра в одной из микросхем. Помогите путешественникам вернуться на землю и найти верное показание амперметра, вернув навигационному прибору работоспособность.

Амперметр считать идеальным, сопротивления резисторов изображены в 5 Ом и 7,5 Ом. Батарейка 9В.

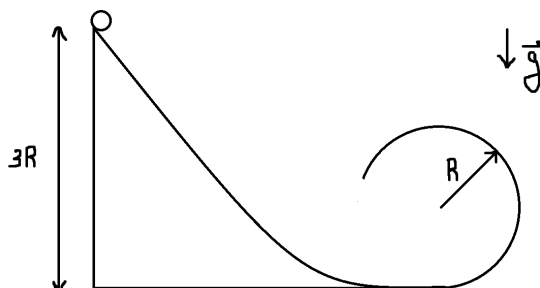


Задача 3 (30 баллов). Мертвая петля

Шарик скатывается из состояния покоя с высоты $3R$ в мертвую петлю радиуса R . Трения нет. Размеры шарика много меньше R . Ускорение свободного падения g .

а) Найдите полное ускорение шарика в момент, когда его скорость вертикальна. (15 баллов)

б) На какой высоте сила давления шарика на опору равна $2mg$? (15 баллов)



Задача 4 (30 баллов). Не глобальное потепление

В сосуде, теплоёмкостью которого можно пренебречь, находится кусочек льда с массой $m = 10$ кг, имеющий температуру $t = -10^\circ\text{C}$. Найдите массу M воды в сосуде после того, как его содержимому сообщили количество теплоты $Q = 20$ МДж.

Удельная теплоёмкость воды $C_v = 4,2$ кДж/(кг·К)

Удельная теплоёмкость льда $C_l = 2,1$ кДж/(кг·К).

Удельная теплота плавления льда $\lambda = 0,33$ МДж/кг

Удельная теплота парообразования воды $L = 2,3$ МДж/кг.

Часть 2. Математика

Задание 1 (50 баллов)

Найти все значения параметра C такие что выражение:
 $\max\{|C-1|, |C-2|\} + |C-3|$ принимает минимальное значения.

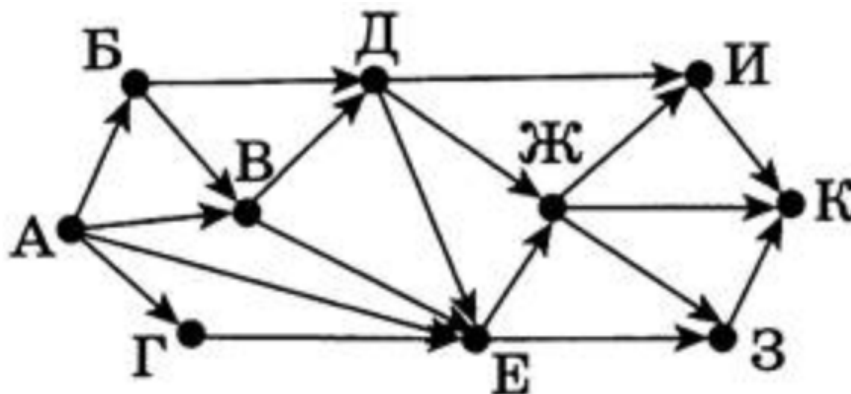
Задание 2 (50 баллов)

Есть треугольник ABC . Внеписанная окружность касается стороны треугольника BC . Центр этой окружности O образует треугольник OBC . Доказать что центр окружности описанной вокруг треугольника OBC лежит на окружности описанной вокруг треугольника ABC .

Часть 3. Информатика

Задание 1 (20 баллов)

На рисунке - схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К, проходящих через город Д и не проходящих через город З?



Задание 2 (40 баллов)

Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n - целое неотрицательное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 0$$

$$F(n) = F(n-1) + n$$

Укажите количество таких чисел n из интервала $[10; 2023]$, для которых $F(n)$ не кратно 3.

Задание 3 (40 баллов)

Дан набор натуральных чисел от 1 до n (включительно), но одно из чисел пропущено. Необходимо написать программу, которая находит пропущенное число.

Входные данные

В первой строке передаётся натуральное число n : $n > 1$.

Во второй строке передаются $n-1$ целых чисел. Каждое число лежит в отрезке $[1, n]$ и встречается лишь однажды.

Выходные данные

Вывести пропущенное число

Пример:

Ввод:

5

1 3 5 4

Вывод:

2