

Шифр \_\_\_\_\_

Всего баллов \_\_\_\_\_

Шифр \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

Школа \_\_\_\_\_

Класс \_\_\_\_\_

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем Вас с участием в муниципальном этапе Всероссийской олимпиады школьников по физике! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода.*

*На выполнение заданий отводится 3 часа 30 минут.*

*Успеха Вам в работе!*

### Задача 1.

#### На прогулке.

Петя договорился встретиться с Игорем в парке и на встречу взял с собой пса Шарика. Когда Петя увидел на дорожке парка Игоря, расстояние между ними было  $L$ . Он тут же отпустил Шарика, и тот со всех ног бросился к Игорю со скоростью  $v_0$  в 3 раза превышающей скорость сближения ребят. Шарик, добежав до Игоря, некоторое время идет рядом с ним, а затем бросается к своему хозяину. Пройдясь с хозяином, пес снова бежит к его другу, и так несколько раз. За время сближения приятелей Шарик провел возле каждого из них одинаковое время. Общая длина пути, который успел пройти и пробежать пес, равна  $2L$ . Сколько времени Шарик бегал со скоростью  $v_0$ , если мальчики встретились через 1 минуту 40 секунд? (Скорости мальчиков считать постоянными все время движения).

### Задача 2.

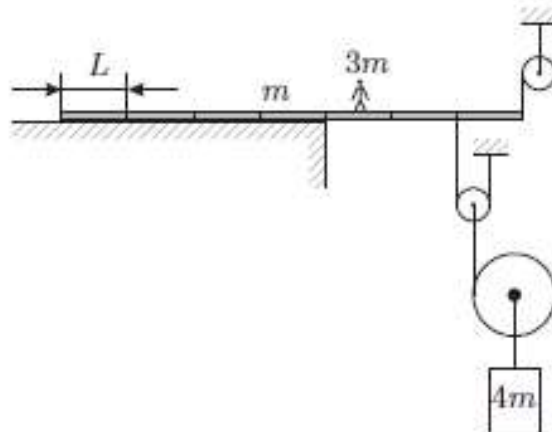
#### Металлические шайбы.

Теплоизолированный сосуд был до краев наполнен водой при температуре  $19^{\circ}\text{C}$ . В этот сосуд быстро, но аккуратно опустили шайбу, изготовленную из металла плотностью  $2700 \text{ кг/м}^3$ , нагретую до температуры  $99^{\circ}\text{C}$ , и закрыли крышкой. После установления теплового равновесия температура воды в сосуде стала равна  $32,2^{\circ}\text{C}$ . Затем в точно такой же сосуд, наполненный до краев водой при температуре  $19^{\circ}\text{C}$ , опустили уже две шайбы, нагретые до температуры  $99^{\circ}\text{C}$ , и закрыли крышкой. В этом случае после установления теплового равновесия в сосуде температура воды стала  $48,8^{\circ}\text{C}$ . Чему равна удельная теплоемкость металла, из которого изготовлены шайбы? Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$ .

### Задача 3.

#### Опасная затея

Доска массой  $m$  лежит, выступая на  $3/7$  своей длины, на краю обрыва. Длина одной седьмой части доски  $L = 1 \text{ м}$ . К свисающему краю доски с помощью невесомых блоков и нитей (рис. 1) прикреплен противовес, имеющий массу  $4m$ . На каком расстоянии от края обрыва на доске может стоять человек массой  $3m$ , чтобы доска оставалась горизонтальной?

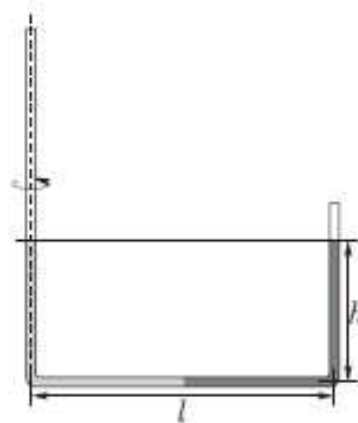


#### Задача 4.

##### Вода и ртуть

В тонкой U-образной трубке постоянного сечения находится вода и ртуть одинаковых объемов. Длина горизонтальной части трубки  $l = 40$  см. Трубку раскрутили вокруг колена с водой (см. рис), и оказалось, что уровни жидкостей в трубке одинаковы и равны  $h = 25$  см. Пренебрегая эффектом смачивания, определите период  $T$  вращения трубки.

Справочные данные: ускорение свободного падения  $g = 9,8$  м/с<sup>2</sup>; плотность воды и ртути равны  $\rho_v = 1,0$  г/см<sup>3</sup>  $\rho_p = 13,5$  г/см<sup>3</sup> соответственно.



#### Задача 5.

##### Эквивалентная схема

Приведена блок-схема регулируемого источника постоянного тока (рис. 5). Идеальная батарея, обеспечивающая постоянное напряжение  $U_0$ , защищена от короткого замыкания резистором, сопротивление которого  $r$ . Выходное напряжение задается резистором сопротивлением  $R$ . К выходным разъемам А и В подключают нагрузку, сопротивление которой  $R_n$ .

Для упрощения расчета силы тока, текущего через нагрузку  $R_n$ , схему регулируемого источника принято представлять в виде эквивалентной схемы (рис. 6), обеспечивающей такую же силу тока, текущего через нагрузку, как и реальный источник (рис. 5). Выразите напряжение  $U_1$  и сопротивление  $r_1$  эквивалентной схемы через параметры ( $U_0$ ,  $R$  и  $r$ ) источника.

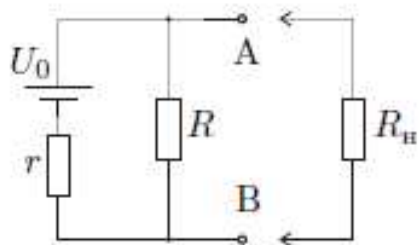


Рис. 5

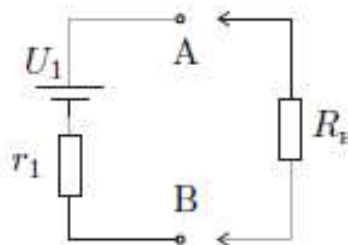


Рис. 6