

**Уважаемый участник олимпиады!**

Вам предстоит выполнить теоретические задания. Время выполнения заданий – 230 минут. Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

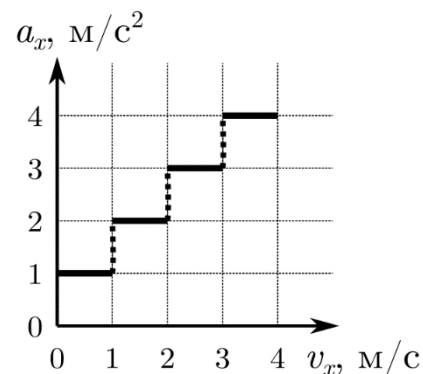
- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- **перенесите решения в стандартизированный бланк, черновики не проверяются;**
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы, указав номер задачи. Например: «Задача 1». Далее текст решения;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа;
- 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.

**Задача 1. Ступеньки**

Материальная точка движется вдоль прямой  $Ox$ . Дан график зависимости проекции её ускорения от проекции скорости на эту же ось. Сколько секунд всего двигалась точка? Чему равен пройденный ею путь за всё время движения?



**Задача 2. Кипятильник на батарейках**

В стакан со ртутью погружают маленькую батарейку комнатной температуры, после чего ртуть начинает нагреваться. При этом максимальная температура ртути составляет  $25^{\circ}\text{C}$ . Если бросить 3 батарейки, то максимальная температура достигнет  $35^{\circ}\text{C}$ . Какова температура воздуха в комнате, где стоит стакан? Сколько надо бросить батареек, чтобы температура достигла  $50^{\circ}\text{C}$ ?

*Примечание:* мощность теплоотдачи в окружающую среду пропорциональна разности температур ртути и окружающей среды.

### Задача 3. Архивблоки

Система из невесомых блоков, нерастяжимых нитей и грузов, частично погруженных в резервуары с жидкостями, находится в равновесии. Плотность жидкости в резервуаре 2 в три раза больше, чем в резервуаре 1:  $\rho_2 = 3\rho_1$ . Резервуар 1 поменяли местами с резервуаром 2, при этом уровни жидкостей в резервуарах привели к изначальным. Изначально груз 1 и 2 погружены в жидкости на 2,5 см и 1,5 см соответственно. Форма грузов – цилиндры с одинаковым поперечным сечением. Все нити натянуты. Найти вертикальное смещение второго блока.

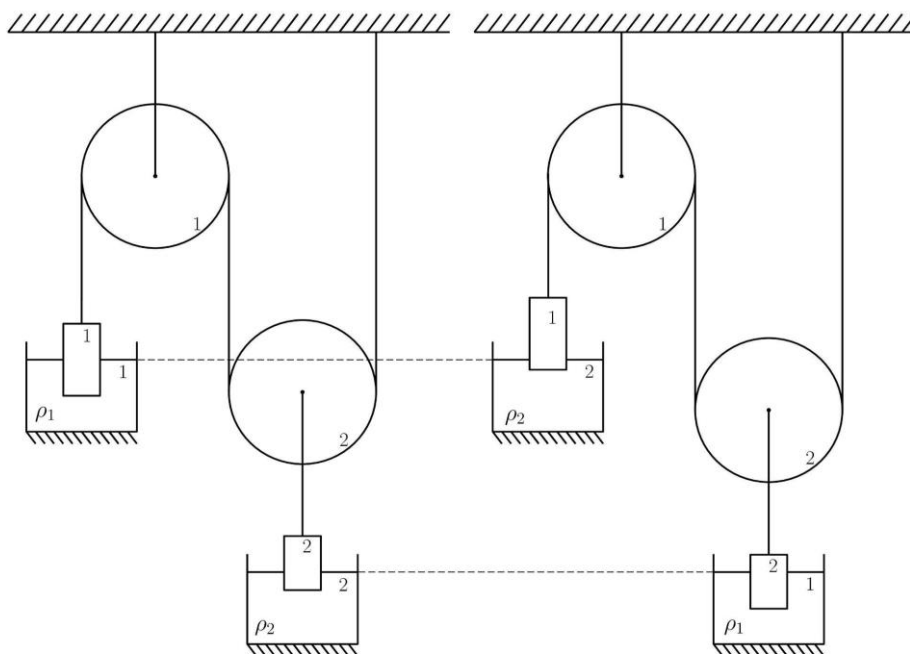


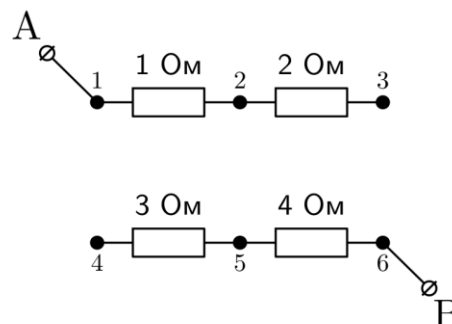
Рисунок к задаче 2

### Задача 4. Камень и тень

Камень бросают под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Лучи солнца падают в плоскости траектории камня, образуя угол  $\alpha$  с горизонтом. Определите: 1) максимальное расстояние от камня до его тени в процессе полёта; 2) максимальное расстояние от точки броска до тени камня.

### Задача 5. Схема

Исследователь электрических схем Пётр разрабатывает резистор с изменяемым сопротивлением, для этого он взял показанную на рисунке схему. У Петра есть неограниченное число соединительных проводников с нулевым сопротивлением, которые можно подключать в любом порядке к контактам 1–6. Также у Петра есть омметр, которым он измеряет сопротивление между точками А и В.



- 1) Может ли Пётр собрать схему так, чтобы её сопротивление равнялось 5 Ом? Если да, то приведите схему соединения контактов.
- 2) Может ли Пётр собрать схему с ненулевым сопротивлением менее 1 Ом? Если да, то приведите схему соединения.
- 3) Какое наибольшее сопротивление схемы может получить Пётр? Учтите, ток всё-таки должен проходить от точки А к В, т.е. оставлять схему несоединённой нельзя. Приведите схему соединения.
- 4) Какое наименьшее ненулевое сопротивление схемы может получить Пётр? Приведите схему соединения.

**НЕ ЗАБУДЬТЕ ПЕРЕНЕСТИ РЕШЕНИЯ В СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ БЛАНК,  
 УКАЗАВ НОМЕР ЗАДАЧИ!**