

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (**10** класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – **230** минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- 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.

Убедитесь, что вам выдали Приложение 1!

ЗАДАНИЕ 1.

Маленькому стальному шарiku сообщили начальную скорость $v_{01} = 35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, направленную вертикально вверх. Через 6 с координата шарика была 30 м. Второй раз тому же шарiku сообщили начальную скорость $v_{02} = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, тоже направленную вертикально вверх. Координаты 30 м он достиг уже через 3 с. Почему имея меньшую начальную скорость, шарик достиг такой же координаты быстрее? Ответ подтвердить четырьмя вариантами расчетов.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 2.

В учебнике физики написано, что период колебаний маятника можно рассчитать по формуле $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Ученик решил экспериментально проверить, действительно ли период колебаний маятника не зависит от амплитуды колебаний? Он сделал маятник из маленького стального шарика, который на длинной нити прикрепил к штативу. Для измерения времени он использовал механический секундомер, абсолютная погрешность которого равна 0,2 с.

В первую очередь ученик оценил время собственной реакции. Для этого он несколько раз измерил время 5-ти полных колебаний сделанного им маятника и выяснил, что время его собственной реакции равно 0,2 с.

Для измерения периода колебаний ученик решил измерить сначала время 10-полных колебаний маятника при разных амплитудах (прямое измерение времени), и только потом выполнить косвенное измерение периода.

1. Оценить абсолютную погрешность измерения времени как сумму времени собственной реакции и абсолютной погрешности секундомера.

2. Оценить относительную погрешность времени 10-ти колебаний, если при амплитуде колебаний менее 5° оно оказалось равно 20,0 с, а при амплитуде колебаний более 70° оно равно 21,0 с.

3. Найти относительную погрешность измерения периода колебаний.
4. Вычислить периоды колебаний и рассчитать их абсолютную погрешность.
5. Поместить экспериментальные значения периодов колебаний на числовой оси и сделать вывод по результатам эксперимента.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 3.

Два маленьких металлических шарика бросили одновременно под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальными скоростями $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Найти как изменялось расстояние между шариками через каждые 0,2 с их движения.

Замечание. При необходимости воспользуйтесь миллиметровой бумагой (Приложение 1). **Приложение 1 сдается вместе с решением.**

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 4.

На дно мензурки, высота которой больше 40 см, ученик положил монетку. Глядя сверху вниз, ученик убедился, что монетка лежит на дне мензурки. После этого он налил в мензурку воды до высоты 40 см и опять посмотрел в мензурку сверху вниз. Где ученик теперь увидел монетку (на дне мензурки или в другом месте)? Какое он увидел изображение монетки (действительное или мнимое, увеличенное или уменьшенное)? На какой высоте от дна мензурки находится изображение монетки? Показатель преломления равен $4/3$.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 5.

От чего и как зависит направление индукционного тока? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, Эмилий Христианович Ленц провел множество экспериментов. Один из таких экспериментов заключался в следующем:

1. Он располагал постоянный магнит, ориентируя его параллельно меридиану (северным полюсом магнита на Северный полюс Земли).

2. Сверху, параллельно магниту он располагал прямолинейный провод. Для регистрации направления индукционного тока в проводе он соединял этот провод с гальванометром.

3. Каждый раз, при резком повороте магнита северным полюсом либо на восток, либо на запад, в проводнике возникал индукционный ток.

Используя правило Ленца, определить направление этих индукционных токов.

Максимальный балл – 10

Приложение 1 (бумага для решения задачи 1)

