

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
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 задания;
- 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.

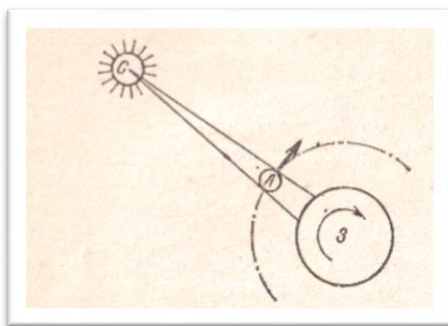
Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

10.1. (10 баллов) «Лунная тень».

Определите скорость, с которой движется тень Луны по земной поверхности во время полного солнечного затмения, не учитывая поправки на орбитальное движение Земли. Для простоты считать, что затмение наблюдается на экваторе в полдень и что земная ось перпендикулярна плоскости лунной орбиты. Направления вращения Земли вокруг своей оси и движения Луны совпадают. Расстояние между Землёй и Луной 380 тыс. км, радиус Земли 6400 км. Лунный месяц принять равным 28 земным суткам. При расчёте принять во внимание, что расстояние от Земли до Солнца значительно превышает расстояние от Земли до Луны.



10.2. (10 баллов) «Обезьянка».

Через неподвижный блок, масса которого пренебрежимо мала, перекинута невесомая верёвка. На одном конце верёвки висит груз массой $M = 25$ кг, а за другой конец ухватилась обезьянка и карабкается вверх. С каким ускорением a поднимается обезьянка, если груз находится всё время на одной высоте? Масса обезьянки $m = 20$ кг. Через какое время t обезьяна достигнет блока, если первоначально она находилась от него на расстоянии $L = 20$ м?

10.3. (10 баллов) «Весы».

Тело, привязанное к нити, уравнивали на весах. Затем его на $0,3$ объёма V погрузили в масло. При этом равновесие нарушилось и для его восстановления пришлось снять с чашки весов гирьку, масса которой составила шестую часть массы тела m . Найдите плотность ρ_1 тела. Плотность масла $\rho_2 = 900$ кг/м³.

10.4. (10 баллов) «Свинцовая проволока».

К концам свинцовой проволоки длиной $L = 1$ м приложено напряжение $U = 10$ В. Какое время τ пройдёт с начала пропускания тока до момента, когда свинец начнёт плавиться? Начальная температура $t_0 = 20^\circ$ С, температура плавления свинца $t = 327^\circ$ С, его удельное сопротивление $\rho_{эл} = 1,7 \cdot 10^{-6}$ Ом·м, удельная теплоёмкость $c = 125$ Дж/кг град. С, плотность свинца $\rho = 11300$ кг/м³. Потерей теплоты в окружающее пространство пренебречь.

10.5. (10 баллов) «Сопротивления».

К сети напряжением 120 В присоединяются два сопротивления. При их последовательном соединении сила тока равна 3 А, а при параллельном – суммарная сила тока равна 16 А. Чему равны сопротивления?