

# 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.

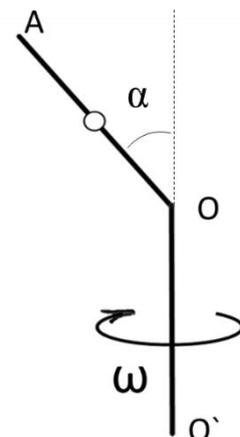
Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

## Условия задач

10.1. (10 баллов)

### Движение бусинки

Стержень  $AOO'$ , изогнутый под углом  $\alpha$  как показано на рисунке, вращается с постоянной скоростью  $\omega$  относительно оси  $OO'$ . На стержень надета бусинка, размеры которой очень малы. Определите, на каком максимальном расстоянии  $l$  от точки  $O$  бусинка может находиться в равновесии относительно стержня  $AO$ , если коэффициент трения между ними  $f$ . Ускорение свободного падения  $g$ .



10.2. (10 баллов)

### Маятниковые часы

Ракета стартует с поверхности Земли без начальной скорости. За время равноускоренного движения с ускорением  $10g$  поднимается на высоту  $H$ . В ракете и на Земле установлены маятниковые и пружинные часы. После подъема ракеты на высоту  $H$  двигатели выключаются. На сколько будут отличаться показания маятниковых и пружинных часов, когда ракета достигнет высоты максимального подъема? Изменением ускорения свободного падения  $g$  с высотой можно пренебречь.

10.3. (10 баллов)

### Струя воды

В цилиндрический сосуд налита вода до высоты  $h$ . В дне сосуда проделали отверстие сечением  $S_1$ . При этом уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. Вода вытекает из сосуда, образуя неразбрызгиваемую струю, силы трения в струе отсутствуют. Определите площадь поперечного сечения струи, вытекающей из сосуда на расстоянии  $4h$  от его дна. Изменением ускорения свободного падения  $g$  с высотой пренебречь.

10.4. (10 баллов)

### Подъем воды

Насос за секунду перекачивает количество воды равное  $Q$ . Необходимо поднять воду по трубе сечением  $S$  на высоту  $2h$ . Какова должна быть минимальная мощность насоса при этом, если его коэффициент полезного действия равен  $\eta$ ? Плотность воды  $\rho$ , ускорение свободного падения  $g$ .

10.5. (10 баллов)

**Сопротивление участка**

Определите сопротивление участка цепи, представленного на рисунке, если  $R_1 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 8 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_6 = 12 \text{ Ом}$ .

