

# Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

## «Будущее Сибири»

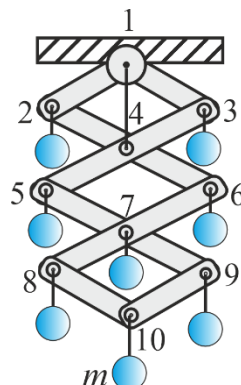
II (заключительный) этап, 2024–2025 учебный год

Физика 11 класс (1 вариант)

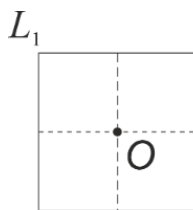
Каждая правильно решенная задача оценивается в 10 баллов.

1. Из восьми невесомых абсолютно твердых пластин собрана конструкция, изображенная на рисунке. Пластины в точках 1, 2, ..., 10 соединены шарнирами, в которых отсутствует трение. Точки 1 и 4 соединены невесомой и нерастяжимой нитью, а к точкам 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10 прикреплены одинаковые грузы массой  $m = 0,10$  кг каждый. **Найдите силу натяжения нити  $T$ .**

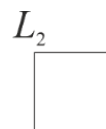
Ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Ответ округлите до целых.



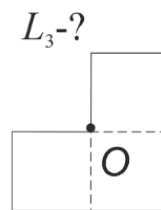
2. Индуктивность контура 1, имеющего форму квадрата, равна  $L_1$ , а контура 2, имеющего форму квадрата, сторона которого в два раза меньше, равна  $L_2$ . Выразите индуктивность  $L_3$  контура 3 (см. рисунок) через  $L_1$  и  $L_2$ .



контур 1

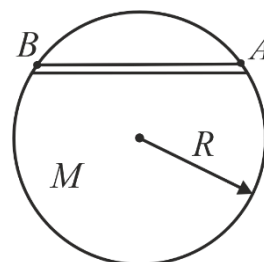


контур 2



контур 3

3. Для того, чтобы без затрат энергии перемещать грузы на Луне из пункта A в пункт B, был прорыт прямолинейный туннель, соединяющий эти пункты. **За какое время  $t_{AB}$  груз, опущенный в туннель в пункте A, под действием силы тяжести долетит до пункта B?** Трением груза о стенки туннеля пренебречь, воздуха на Луне нет. Масса Луны  $M = 7,35 \cdot 10^{22}$  кг, диаметр  $D = 3474$  км. Гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ . Ответ дайте в часах, округлив до двух значащих цифр.



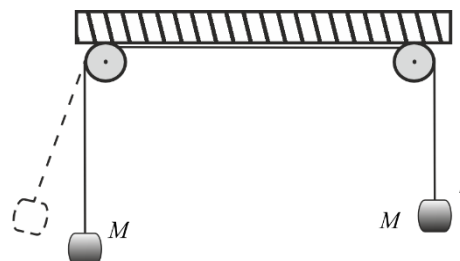
4. Светлячок ползет со скоростью  $v = 5,0$  см/с параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $h = 3,0$  см от оси. **С какой скоростью и под каким углом к оптической оси линзы перемещается изображение светлячка в момент, когда он находится на расстоянии  $a = 20$  см от плоскости, в которой расположена линза.** Фокусное расстояние линзы  $F = 10$  см. Считайте, что светлячок является точечным источником света. Ответ округлите до двух значащих цифр.

5. Эйфелева башня в Париже представляет собой цельнометаллическую конструкцию высотой  $H = 300$  м. Оцените какая разность потенциалов электростатического поля возникает за счет силы тяжести между верхней и нижней точкой башни. Предполагается, что Вы хорошо представляете явление, можете сами задать недостающие в условии задачи величины, выбрать их численные значения и получить численный результат.

6. *Задача-демонстрация* (демонстрируется

видеоролик). Два тела одинаковой массы связаны между собой нерастяжимой нитью малой массы, перекинутой через блок с малым трением на вращение. В состоянии покоя тела находятся в равновесии. Объясните, почему колебания одного

из тел сопровождаются нарушением равновесия, причем колеблющееся тело опускается, а второе тело поднимается. Почему это движение прекратиться после нескольких колебаний.



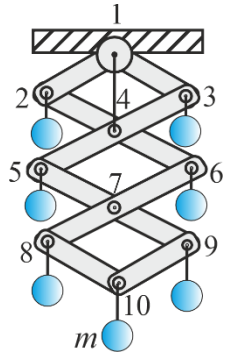
**Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО  
«Будущее Сибири»**

**II (заключительный) этап, 2024–2025 учебный год**

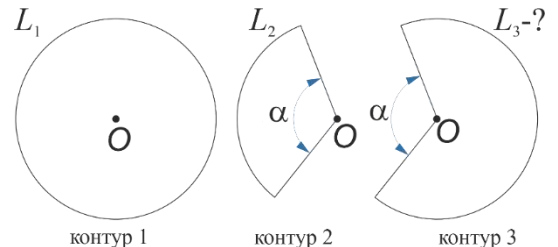
**Физика 11 класс (2 вариант)**

**Каждая правильно решенная задача оценивается в 10 баллов.**

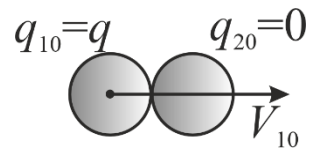
1. Из восьми невесомых абсолютно твердых пластин собрана конструкция, изображенная на рисунке. Пластины в точках 1, 2, ..., 10 соединены шарнирами, в которых отсутствует трение. Точки 1 и 4 соединены невесомой и нерастяжимой нитью, а к точкам 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10 прикреплены одинаковые грузы массой  $m = 0,20$  кг каждый. **Найдите силу натяжения нити  $T$ .** Ускорение свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Ответ округлите до целых.



2. Индуктивность контура 1, имеющего форму окружности, равна  $L_1$ , а контура 2, имеющего форму сектора такой же окружности с углом  $\alpha = 120^\circ$ , равна  $L_2$ . **Выразите индуктивность  $L_3$  контура 3 (см. рисунок) через  $L_1$  и  $L_2$ .**



3. Проводящий шарик радиуса  $R$  с массой  $m$  и зарядом  $q$  налетает на точно такой же незаряженный шарик. Скорость налетающего шарика относительно шарика мишени непосредственно перед ударом  $V_{10}$ . Происходит центральный упругий удар, шары разлетаются в противоположные стороны. Определите скорости шаров на бесконечности.



4. Светлячок ползет со скоростью  $v = 4,0 \text{ см/с}$  параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии  $h = 4,0 \text{ см}$  от оси. **С какой скоростью и под каким углом к оптической оси линзы перемещается изображение светлячка в момент, когда он находится на расстоянии  $a = 20 \text{ см}$  от плоскости, в которой расположена линза.** Фокусное расстояние линзы  $F = 10 \text{ см}$ . Считайте, что светлячок является точечным источником света. Ответ округлите до двух значащих цифр.

5. Эйфелева башня в Париже представляет собой цельнометаллическую конструкцию высотой  $H = 300$  м. Оцените какая разность потенциалов электростатического поля возникает за счет силы тяжести между верхней и нижней точкой башни. *Предполагается, что Вы хорошо представляете явление, можете сами задать недостающие в условии задачи величины, выбрать их численные значения и получить численный результат.*

6. *Задача-демонстрация* (демонстрируется видеоролик). Два тела одинаковой массы связаны между собой нерастяжимой нитью малой массы, перекинутой через блок с малым трением на вращение. В состоянии покоя тела находятся в равновесии. Объясните, почему колебания одного из тел сопровождаются нарушением равновесия, причем колеблющееся тело опускается, а второе тело поднимается. Почему это движение прекратится после нескольких колебаний.

