

# ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» ПО ФИЗИКЕ.

## БИЛЕТ ОЧНОГО ТУРА В Г.БРЯНСКЕ.

1. Закон всемирного тяготения. Зависимость силы тяжести от высоты. Вес тела. Невесомость. Перегрузки.

**Задание:** Два спутника движутся по круговым орбитам вокруг Земли на высотах  $h_1 = 200$  км и  $h_2 = 360$  км соответственно. На сколько процентов отличается период обращения второго спутника от периода обращения первого? Считать, что радиус Земли равен  $R = 6400$  км.

**Полный ответ по теории должен содержать:** Формулировку закона всемирного тяготения, описание на его основе зависимости силы тяжести на планете от высоты подъема, определение веса тела и разъяснение причин, по которым величины веса и силы тяжести могут различаться, качественное и количественное описание состояний невесомости и перегрузки.

**Ответ иллюстративной задачи:**  $T_2$  больше  $T_1$  на 3,75%.

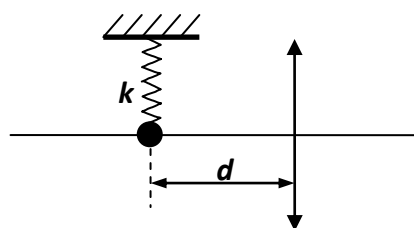
2. Закон Ома для участка цепи. Омическое сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.

**Задание:** Из металлической проволоки постоянного сечения изготовили резистор в форме квадрата с двумя диагоналями (все соединенные в вершинах отрезки проволоки – прямые). Определить сопротивление такого резистора при подключении его к двум противоположным вершинам. Сопротивление участка проволоки с длиной, соответствующей стороне квадрата, равно  $R$ .

**Полный ответ по теории должен содержать:** формулировку закона Ома для участка цепи и объяснение его физического содержания, описание физической природы сопротивления и способа определения сопротивления проводника в зависимости от его материала и размеров, вывод на основе закона Ома формул для полного сопротивления пары последовательно и параллельно соединенных проводников.

**Ответ иллюстративной задачи:** сопротивление такого резистора равно  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1}R$ .

3. Небольшой груз подвешен на пружинке с жесткостью  $k = 40$  Н/м перед собирающей линзой с оптической силой  $D = 5$  дптр (см. рис.). Расстояние от линзы до груза  $d = 30$  см. Груз совершает вертикальные колебания. Полная энергия этих колебаний равна  $W = 2 \cdot 10^{-3}$  Дж. Найти амплитуду колебаний  $A$  изображения груза, даваемого линзой.



**Ответ:** амплитуда колебаний изображения груза  $A = \frac{1}{|Dd-1|} \sqrt{\frac{2W}{k}} = 2$  см.

4. Два одноименно заряженных шарика с зарядом  $q = 10^{-6}$  Кл закреплены на расстоянии  $a = 0,8$  м друг от друга в одной горизонтальной плоскости с непроводящим тонким гладким стержнем. Стержень находится на одинаковом расстоянии между шариками и перпендикулярен прямой, соединяющей их. На стержне надет ещё один шарик, несущий заряд  $Q = -4,5 \cdot 10^{-6}$  Кл, который покоится. Этот шарик смещают на небольшое расстояние вдоль стержня и отпускают. Частота возникших колебаний  $\omega_0 = 50$  рад·с<sup>-1</sup>. Определить массу шарика на стержне. Поляризацией стержня пренебречь.

**Ответ:** масса шарика  $m = 16 \frac{k|Q|q}{a^3 \omega_0^2} \approx 0,5$  г.