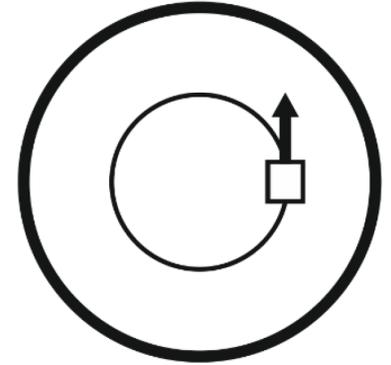


## Олимпиада «Высшая проба» по физике

9 класс, 2018 год

1. Луноход движется по поверхности Луны так, что школьник Вова, наблюдающий на ним с Земли, видит, что он движется по кругу с центром в середине диска Луны с постоянной скоростью. Радиус круга равен половине радиуса диска Луны. Вова фиксирует скорость лунохода, соответствующую его периоду обращения  $T = 4$  ч. Найдите горизонтальное относительно поверхности Луны ускорение лунохода, которое он испытывает при таком движении. Возможно ли такое движение по поверхности Луны с периодом  $T = 2$  ч 15 мин., если коэффициент трения о поверхность Луны  $\mu = 0,3$ ? Масса Луны  $M_{\text{л}} = 7,5 \cdot 10^{22}$  кг, её радиус 1750 км, гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Н · м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>. Вращением Луны вокруг Земли и вращением обеих планет вокруг своей оси пренебречь.

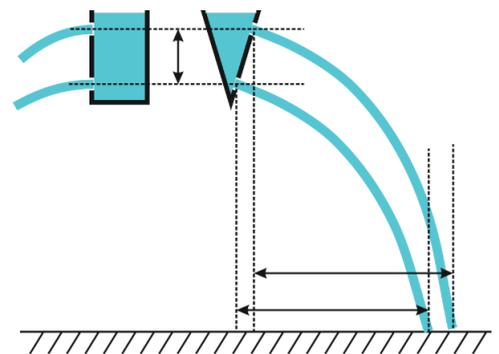


$$v = 0,14 \text{ м/с}; \text{ период } T = 2 \text{ ч } 15 \text{ мин. движение возможно}$$

2. Крокодил Гена наряжал елку в Доме дружбы к Новому году. В елочной гирлянде было 30 лампочек четырех цветов, последовательно: синий, красный, желтый, зеленый, синий и так далее. Шапокляк пробралась в дом дружбы и вырезала из гирлянды две лампочки одного цвета, тем самым разрезав её на три части. Крокодил Гена нашел и соединил полученные отрезки гирлянды параллельно. Оказалось, что сопротивление всей гирлянды уменьшилось ровно в 15 раз. Найти сколько лампочек может быть в каждом из отрезков, на которые разделили гирлянду. Как изменится количество тепла, которое выделяется на каждой лампочке за 1 с в конечной гирлянде по сравнению с исходной? Сопротивлением проводов можно пренебречь.

$$3, 10, 15 \text{ лампочек соответственно}; Q_1 = 100Q_0, Q_2 = 9Q_0, Q_3 = 4Q_0$$

3. Преподаватель физики на уроке объяснял школьникам эффект давления в жидкости. Для этого он взял цилиндрическое ведро с водой и проделал в нем два отверстия: вблизи верхнего края и недалеко от дна ведра, расстояние между отверстиями составило 20 см. При этом горизонтальное расстояние, которое преодолевала верхняя струя воды от точки вылета оказалось меньше (24 см), чем для нижней (31 см). Любопытный мальчик Петя решил повторить опыт на перемене, однако в его распоряжении оказалось только конусообразное ведро с пожарного щита школы. Он проделал отверстия на том же вертикальном расстоянии и, подняв ведро на ту же высоту, сделал измерения горизонтальных расстояний, которые преодолевали верхняя (11 см) и нижняя (7 см) струи воды. Почему Петя не смог получить результатов, аналогичных полученным на уроке преподавателем? Найти скорости вылета струй воды из всех отверстий если пожарное ведро имело вид конуса с углом между осью симметрии и образующей равным 30 градусов.



$$\left( \frac{v \cos \alpha}{g} - \frac{1}{2} x \right) \frac{v \sin \alpha}{g} = 0$$

4. Шайба может без трения двигаться по гладкой поверхности, имеющей форму вогнутой окружности. Движение шайбы в обе стороны ограничено отвесными стенками, расположенными симметрично относительно нижней точки поверхности. Расстояние между стенками  $L$  мало по сравнению с радиусом кривизны поверхности. Если шайба, находясь в нижней точке этой поверхности, имеет скорость  $v$ , то она будет совершать колебания с амплитудой горизонтального движения  $L/(2\sqrt{3})$  и периодом  $T$ . Каков будет период движения шайбы, если её скорость в нижней точке поверхности увеличить вдвое? Предполагайте, что шайба упруго отражается от стенок.

$\varepsilon/L^2$

5. Горячий чай наливают доверху в большую кружку. Чтобы он остыл до температуры, когда его можно будет пить, должно пройти 20 минут. Тот же чай можно налить в блюдце диаметром в два раза больше, чем кружка. Известно, что одну кружку чая можно разлить целиком в пять блюдец, а количество теплоты, отдаваемое в единицу времени с единицы поверхности чая прямо пропорционально разности температур чая и окружающей среды. Найти через какое время можно будет пить чай из блюда, если исходная температура чая в кружке и в блюде одинаковые. Считайте, что во всём объёме чая в каждый момент времени устанавливается одна и та же температура.

Около 1 минуты