

## Контрольная работа №1, 2017 г. 9 класс

1. Волшебник восьмидесятого lvi Евстафий-Петернион Jr. был немало удивлен, обнаружив, что его волшебный куб с откидными гранями оказался заряжен электрическим зарядом. И если закрыть пять граней куба ему удалось за полчаса, то с последней гранью он долго провозился. Сначала он положил куб на стол, так что открытая грань оказалась сбоку и прикрыл ее на  $60^\circ$  из полностью открытого (на  $90^\circ$ ) состояния, выполнив работу  $\Theta_1$ . Затем перевернул куб вверх дном (шестая грань при этом снова отвалилась), и смог прикрыть ее на те же  $60^\circ$  из того же начального положения, выполнив работу  $\Theta_2$ . Наконец, он поставил куб открытой гранью вверх и сообщив верхнему ребру открытой грани скорость  $\vartheta$  в направлении вдоль касательной, смог прикрыть грань на те же  $60^\circ$  (из того же начального положения), выполнив наименьшую работу. Какую? Длина ребра куба  $\varepsilon$ .

2. По какому из резисторов течет наибольший ток? Чему он равен? Сопротивление каждого из резисторов равно  $R$ , напряжение на клеммах  $U$ .

3. По синусоиде  $y=A \sin kx$  в жаркий день ползет жук Григорий, так что его скорость вдоль оси  $x$  постоянна, а вдоль оси  $y$  меняется по гармоническому закону  $v \cos \omega t$ , так что он проходит узлы синусоиды с максимальной скоростью. Найдите связь между  $k$  и  $\omega$ . Определите скорость движения Григория по оси  $x$ .

4. Когда Евстафий заходил ко мне на чай, он заинтересовался моей лампой, которая состояла из квадратного каркаса со стороной  $a$ , на который по периметру крепятся светодиоды, которые светят очень направленно, под углом  $\alpha$  к оси симметрии лампы (диоды на одной стороне светят в параллельных направлениях), так что сечение пучка лампы – расширяющийся неполный квадрат. Мы повспоминали школьные годы, когда решали задачи о форме линзы, которая фокусирует параллельный пучок света, и коварно задумали задачу, которую я сейчас и предлагаю вам решить: какова должна быть форма тонкой линзы, которая фокусировала бы пучок света от моей лампы, расположенной на любом расстоянии от линзы (плоскость каркаса лампы перпендикулярна оптической оси линзы), в маленькое пятнышко на одном и том же расстоянии  $L$  от линзы? Что качественно изменится, если диоды на одной стороне будут светить не параллельно друг другу, а освещать весь квадрат?

