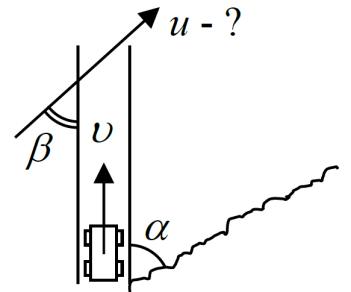


Всесибирская олимпиада по физике

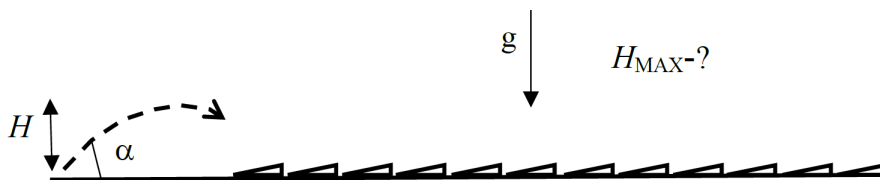
11 класс, 2018 год

1. При движении автомобиля по проселочной дороге со скоростью v пылевой шлейф, уносимый ветром, ориентирован под углом α к направлению движения автомобиля (если смотреть сверху). Определите скорость ветра u , если она направлена под углом β к скорости автомобиля.



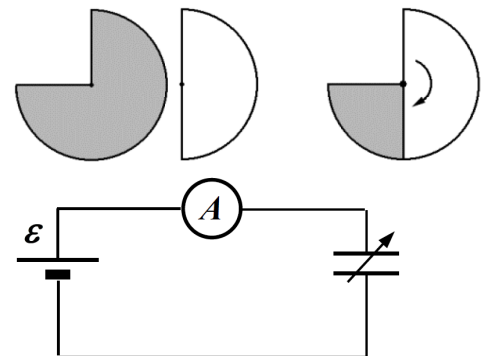
$$\frac{(g-v)_{\text{шл}}}{v_{\text{шл}}} \alpha = n$$

2. На горизонтальную рифленую поверхность с тонким треугольным рельефом под углом α бросают мяч. До первого удара о поверхность максимальная высота подъема мяча равна H (см. рисунок). Мяч 11 раз упруго отскакивает от наклонных поверхностей треугольников и возвращается в исходную точку по той же самой траектории. При этом мяч попадает только на наклонные части поверхности. Определите высоту наибольшего подъема мяча H_{max} .



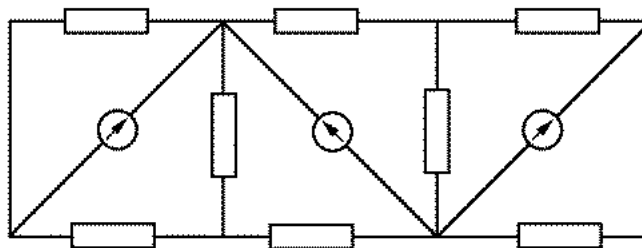
$$H_{\text{max}} = H \frac{\sin^2 \alpha}{(10\pi + 2\alpha) \left[\frac{2\pi}{2\pi} \right]}$$

3. Одна обкладка конденсатора переменной емкости имеет форму полукруга, а вторая — трех четвертей круга радиуса R (см. верхний рисунок). Обкладки закреплены на общей оси, зазор между ними d мал по сравнению с R . Вначале обкладки перекрываются, а затем полукруг начинают равномерно вращать так, что он делает полный оборот за время T . Конденсатор присоединен к источнику, имеющему ЭДС \mathcal{E} , через амперметр (см. нижний рисунок). Найти зависимость тока через амперметр от времени, нарисовать график.



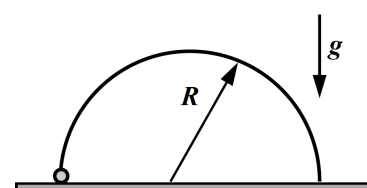
$$\oint \frac{pL}{c^2 H^2} dz = 0$$

4. Из восьми резисторов и трех идеальных батареек (с пренебрежимо малыми внутренними сопротивлениями) собрана цепь. Найти суммарную мощность N , расходуемую батарейками. Сопротивление каждого резистора равно $R = 5$ Ом, ЭДС каждой батарейки $\mathcal{E} = 5$ В.



$$N = 50/3 \approx 16,67 \text{ Вт}$$

5. На столе закреплено проволочное полукольцо радиуса R , плоскость которого вертикальна. На полукольцо надета небольшая бусинка массой m , которая вначале покоится, опираясь на стол. Бусинку начинают двигать с постоянной скоростью $V = \sqrt{gR/\sqrt{2}}$ (g — ускорение свободного падения) внешней силой, которая все время направлена по касательной к полукольцу. Какую работу совершит эта внешняя сила при подъеме бусинки от стола до вершины полукольца? Коэффициент трения бусинки о проволоку полукольца μ .



$$[(1 - \mu^2) m + 1] g R = V$$