

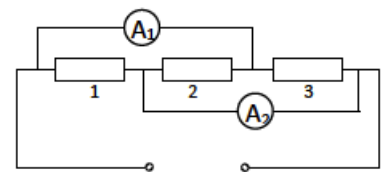
Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2016 год

1. Три точечных тела, заряженные разными зарядами, но имеющие одинаковые массы, представляют собой замкнутую систему. В некоторый момент времени тела оказываются на одной прямой, при этом ускорение одного из них (неизвестно какого — крайнего или среднего) равно a , второго (тоже неизвестно какого) — $3a$. Найти ускорение третьего тела в этот момент. Между телами действуют только кулоновские силы.

$$a_3 \text{ или } a_2$$

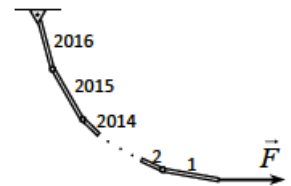
2. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, два из трёх резисторов одинаковы, третий отличается от них. Известно, что показания первого амперметра $I_1 = I$, второго — $I_2 = 2I/3$. Известно, что сопротивление первого резистора r . Найти сопротивления второго и третьего резисторов. Считать, что сопротивления амперметров равны нулю.



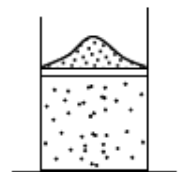
$$R_2 = R_3 = r/3 \text{ или } R_2 = r, R_3 = r/2$$

3. 2016 одинаковых стержней массой m каждый соединены шарнирно и подвешены за 2016-ый стержень к потолку. На нижний конец нижнего стержня действует горизонтальная сила F . Найти угол между 2016-м стержнем и вертикалью в равновесии.

$$\alpha = \arctan \frac{F}{2mg}$$



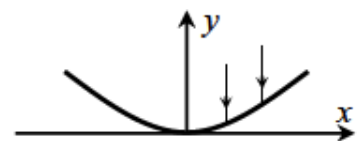
4. В теплоизолированном сосуде под массивным поршнем, на котором лежит куча песка, находится одноатомный идеальный газ. Объём газа V , давление p . Песок (по одной песчинке) снимают с поршня, и объём газа медленно увеличивается вдвое. Какой была бы кинетическая энергия поршня в тот момент, когда объём газа вырос вдвое, если бы песок сняли с поршня весь сразу? Атмосферное давление отсутствует.



Указание. В адиабатическом процессе давление и объём идеального газа связаны соотношением $pV^\gamma = \text{const}$, где γ — известное число ($\gamma > 1$).

$$U = \frac{5}{2} pV$$

5. Зеркало образовано вращением параболы $y = 2x^2$ вокруг оси y (параболическое зеркало). На зеркало параллельно оси y падают два луча: один на некотором расстоянии x , второй — на расстоянии $2x$ от оси y . Какой из лучей после отражения от поверхности зеркала пересечет ось y ближе к вершине параболы и на сколько? Найти расстояние от вершины параболы до точки пересечения этого луча с осью y .



$$0, \frac{8}{3}$$