

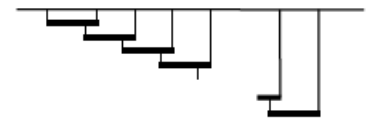
Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2018 год, комплект 3

1. Амперметр подключают к источнику, имеющему некоторое внутреннее сопротивление, и он показывает силу тока $I_1 = 1$ А. Если параллельно первому амперметру подключить второй, точно такой же, то сумма показаний амперметров будет равна $I_2 = 1,2$ А. Найти сумму показаний 8 точно таких же амперметров, подключённых к этому же источнику параллельно.

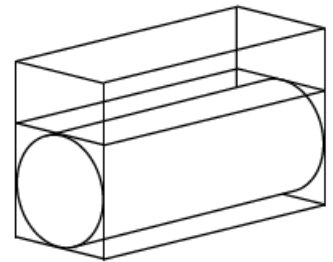
$$\forall I_1, I_2 = \frac{\varepsilon I_1 - I_1 I_2}{\varepsilon I_1 I_2} = \varepsilon I$$

2. Имеется 2018 одинаковых стержней массой $m = 1$ кг. Каждый стержень подвешен на двух нитях, прикреплённых к его концам. Левый стержень подвешен к горизонтальному потолку. Все остальные стержни подвешены так, что одна из нитей прикреплена к потолку, вторая — к «предыдущему» стержню в точке, отстоящей на одну пятую часть его длины от его правого конца (см. рисунок). Найти силу натяжения самой левой нити. Считать, что $g = 10$ м/с².



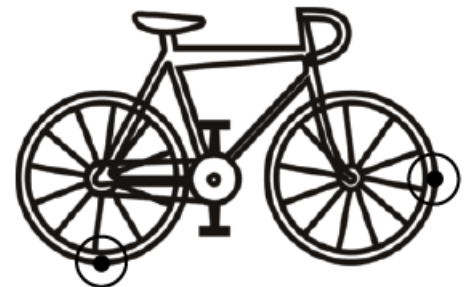
$$N_{2018} = \frac{g}{g_{\text{эф}}} \approx \left(\frac{g}{g_{\text{эф}}} - 1 \right) \frac{g}{g_{\text{эф}}} = L$$

3. Однородный цилиндр радиусом R и высотой h положили в кювету в форме прямоугольного параллелепипеда, длина которой на очень небольшую величину превосходит длину цилиндра h , а ширина — диаметр цилиндра, так, что цилиндр можно положить в кювету с очень небольшими зазорами между ним и стенками кюветы. Затем в кювету налили воду, которая только-только покрывает цилиндр (см. рисунок). Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы вытащить цилиндр из воды? Плотность воды ρ , плотность материала цилиндра $\beta\rho$.



$$A = \rho g h R^2 (\beta - 1) \frac{h}{2} = V$$

4. В протекторе покрышек переднего и заднего колёс велосипеда застряли два маленьких камня. В тот момент, когда камень на заднем колесе касается земли, камень на переднем находится в крайнем переднем положении (см. рисунок; камни обведены кружками). Найти минимальное расстояние между камнями в процессе движения велосипеда. Через какое минимальное время после положения, показанного на рисунке, расстояние между камнями достигает минимального значения? Скорость велосипеда v , радиус колес R , расстояние между центрами колес — $3R$. Колеса не проскальзывают по дороге.



$$\frac{v}{R} = \omega \Rightarrow \left(\frac{v}{R} - \omega \right) R = \omega R$$

5. Два тела с теплоёмкостями $2C$ и C имеют температуры T и $3T$ соответственно. Какая минимальная температура может установиться в этой системе, если тела использовать в качестве нагревателя и холодильника теплового двигателя, а произведённая механическая работа будет «уходить» из системы? Какую максимальную работу можно получить в такой системе тел? Других потерь энергии в рассматриваемой системе нет.

$$\left(\frac{2}{3} \right) L C = V \left(\frac{2}{3} \right) L = x L$$