

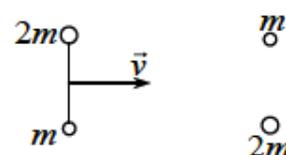
Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2017 год, комплект 4

1. С двумя молями гелия проводят процесс, в котором его молярная теплоёмкость не меняется и равна C . Известно, что гелий совершил в этом процессе работу A . Найти изменение температуры гелия в этом процессе.

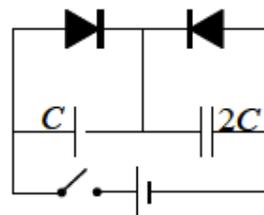
$$\nu \frac{d\varepsilon}{\varepsilon} < 0 \text{ и наоборот или } \frac{(\nu \frac{d\varepsilon}{\varepsilon} - C)^n}{V} = L \nabla$$

2. К концам невесомого стержня длиной l прикреплены два маленьких шарика с массами m и $2m$. Стержень, двигаясь поступательно в направлении перпендикулярном ему самому со скоростью v , налетает на два точно таких же покоящихся тела, находящихся на расстоянии l друг от друга (см. рисунок). Одновременно происходят два центральных абсолютно неупругих столкновения. Найти силу натяжения стержня сразу после этого. Силу тяжести не учитывать.



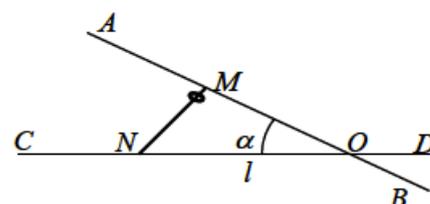
$$\frac{19}{6} \frac{mv^2}{l} = L$$

3. Электрическая цепь составлена из источника ЭДС \mathcal{E} , двух диодов и двух первоначально незаряженных конденсаторов с ёмкостями C и $2C$ (см. рисунок). Ключ замыкают. Найти заряды конденсаторов q_C и q_{2C} после установления равновесия. Затем ключ размыкают, меняют полярность источника и снова замыкают ключ. Найти новые заряды конденсаторов q'_C и q'_{2C} . Диоды идеальны: их сопротивление электрическому току в направлении стрелки в обозначении диода на схеме равно нулю, в обратном направлении — бесконечности.



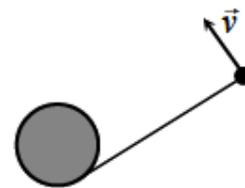
$$q_C \frac{\mathcal{E}}{C} = 2q_{2C} \frac{\mathcal{E}}{2C}, q_C \frac{\mathcal{E}}{C} = 2q_{2C} \frac{\mathcal{E}}{2C} = 2q_{2C} \frac{\mathcal{E}}{C}, 0 = 2q_{2C} \frac{\mathcal{E}}{C}, 0 = 2q_{2C} \frac{\mathcal{E}}{C}$$

4. (Г. Галилей, «Беседы и математические доказательства двух новых наук», 1637 г.). Маленькое колечко движется по гладкой спице MN . Начало движения колечка — точка M — лежит на прямой AB , наклонённой под углом α к горизонту; конец — точка N — на горизонтали CD , на расстоянии l от точки O пересечения горизонтали CD с наклонной прямой AB . На каком расстоянии от точки O должна быть расположена точка M , чтобы время движения колечка от точки M до точки N было минимальным?



$$l = ON$$

5. На поверхности стола расположен вертикальный цилиндр радиуса R , на который намотана длинная невесомая нерастяжимая нить. К концу свободного куска нити, длина которого равна l_0 , привязано тело. Телу сообщают скорость v , направленную перпендикулярно нити так, что нить начинает наматываться на цилиндр (см. рисунок, вид сверху). Найти время, за которое на цилиндр наматывается одна пятая часть нити. Трение отсутствует.



$$\tau = \frac{9l_0^2}{50v^2}$$