

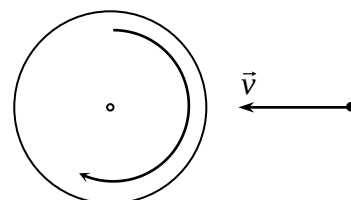
Задачи
Заключительного тура олимпиады «Росатом» по физике,
2024-2025 учебный год, 7 класс

1. Атомы ряда веществ могут самопроизвольно распадаться с течением времени – такие процессы называются радиоактивными распадами. Изучение радиоактивных распадов показало, что распады происходят так, что каждую секунду распадается одна и та же доля имеющихся атомов радиоактивного вещества (независимо от того, сколько атомов было вначале). Для некоторого радиоактивного вещества известно, что за полгода распадается 20 % имеющихся первоначально атомов. Какая часть первоначального количества атомов распадется за полтора года? Какая часть первоначального количества атомов распадется за четвертый полугодовой интервал с начала наблюдения? Какая часть первоначального количества атомов вещества останется в образце через 2 года?

2. На динамометре висит ведро, заполненное до краев водой, при этом показание динамометра составляет $F_1 = 20$ Н. В ведро кладут камень, который полностью погружается в воду. В этом случае динамометр показывает $F_2 = 24$ Н. Каким будет показание динамометра, если камень вытащить из ведра? Плотность камня втрое больше плотности воды.

3. Путь из города А в город В делится деревней С на два участка АС и СВ, длины которых относятся как 3:1. Машина, двигаясь из А в В, на участке АС имела среднюю скорость v , а на участке СВ – среднюю скорость $3v/2$. Найти среднюю скорость машины на всем пути АВ, если в деревне С она не останавливалась. Найти также средние скорости машины за первую и вторую половины полного времени движения. $v = 50$ км/ч.

4. Расположенный вертикально цилиндр из бумаги диаметром d равномерно вращается вокруг своей оси, совершая один оборот за время T . Пуля, летящая горизонтально, пробивает цилиндр. Возможна ли такая ситуация, когда в боковой поверхности цилиндра будет лишь одно отверстие от пули, и если да, то при какой скорости пули? Траектория пули пересекает ось цилиндра (см. рисунок; вид сверху). Диаметр цилиндра d , время полного оборота вокруг своей оси T , скорость пули v . Цилиндр никак не искажает движение пули.



5. Жесткость резинового шнура равна k . От шнура отрезают две трети длины, оставшуюся одну треть длины разрезают пополам, и соединяют три полученные части первоначального шнура так, как это показано на рисунке: к концу длинной части привязывают две коротких части, вторые концы которых связывают друг с другом. Затем один из концов получившегося комбинированного шнура закрепляют, а второй тянут с постоянной скоростью v (см. рисунок). Найти скорость точки соединения частей шнура (точка А на рисунке). Найти также жесткость комбинированного шнура. Считать, что для любых удлинений шнура работает закон Гука.

