

Олимпиада «Росатом» по физике

7 класс, 2025 год

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.

1. Какая часть первоначального количества атомов распадется за полтора года?
2. Какая часть первоначального количества атомов распадется за четвертый полугодовой интервал с начала наблюдения?
3. Какая часть первоначального количества атомов вещества останется в образце через 2 года?

1) 48,8%; 2) 10,24%; 3) 40,96%

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.

$F = \frac{3F_1 - F_2}{2} = 18$ Н

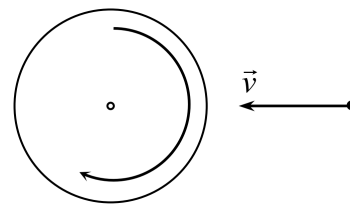
3. Путь из города A в город B делится деревней C на два участка AC и CB , длины которых относятся как 3 : 1. Машина, двигаясь из A в B , на участке AC имела среднюю скорость v , а на участке CB — среднюю скорость $3v/2$.

1. Найти среднюю скорость машины на всем пути AB , если в деревне C она не останавливалась.
2. Найти также средние скорости машины за первую и вторую половины полного времени движения.

Принять $v = 50$ км/ч.

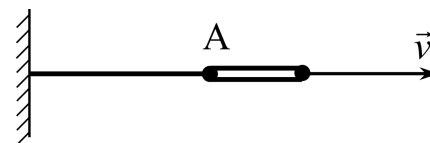
1) $12v/11 = 54,5$ км/ч; 2) на первой половине $v = 50$ км/ч, на второй $13v/11 = 59,1$ км/ч
--

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.



$$v = \frac{d}{T} \left(1 + \frac{vT}{d} \right)$$

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).



1. Найти скорость точки соединения частей шнура (точка A на рисунке).
2. Найти также жесткость комбинированного шнура.

Считать, что для любых удлинений шнура работает закон Гука.

$$v = \frac{v}{3} \quad k = \frac{3k}{2}$$