



**75-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2014 г.)**

8 класс, 1 тур

Задача 1

Перед светофором остановилась колонна из $n = 10$ одинаковых автомобилей, расположенных друг за другом. Длина каждого автомобиля равна $L = 4,5$ м, а расстояние между соседними автомобилями равно $S = 1$ м. После включения зелёного сигнала светофора первый автомобиль плавно разгоняется до скорости $V = 54$ км/ч и продолжает ехать с этой скоростью. Водитель второго автомобиля начинает повторять действия водителя первого спустя время $t = 1,6$ с после того, как первый водитель тронулся с места. Водитель каждого следующего автомобиля повторяет действие водителя предыдущего спустя такой же интервал времени. Какой станет длина l колонны, когда все автомобили будут двигаться с постоянной скоростью?

Задача 2

На лабораторной работе по физике ученице Агнессе выдали шесть одинаковых легких пружинков длиной 5 см каждая и твердый диск радиусом 10 см, вдоль периферии которого располагались 36 отверстий, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга. Используя пружинки, диск можно было подвесить в горизонтальном положении, прикрепив другие концы вертикальных пружинков к горизонтальной платформе, находящейся на некоторой высоте от поверхности стола.

Когда Агнесса закрепила диск в горизонтальном положении с помощью некоторого количества пружинков, расположенных одним ярусом, то каждая из использованных ею пружинок растянулась на 1 см. Затем она соединила все имеющиеся у нее пружинки одну за другой, верхний конец системы пружинок прикрепила к платформе, а к нижнему концу подвесила диск за одно из отверстий. В этом случае положение центра диска по вертикали относительно первого случая крепления изменилось на 58 см.

На каком количестве пружинков Агнесса уравнивала диск в горизонтальном положении? Считать, что удлинение всех пружинков пропорционально растягивающим их силам, то есть для них справедлив закон Гука.

Задача 3

Из тонкой оболочки поверхностной плотностью $\sigma = 50$ г/м² изготовили воздушный шар. При каких значениях радиуса R он сможет подняться в воздух плотностью $\rho_v = 1,3$ кг/м³? Считайте, что шар наполняется гелием, плотность которого $\rho_r = 0,18$ кг/м³. Объем шара радиусом R составляет $V = \frac{4}{3}\pi R^3$, а площадь его поверхности равна $S = 4\pi R^2$.

Задача 4

Калорийность – это количество энергии, выделяемой человеком в результате поглощения того или иного продукта. Калория – внесистемная единица количества работы и энергии, равная количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 грамма воды на 1 градус Цельсия при стандартном атмосферном давлении 101325 Па (1 кал = 4,1868 Дж). Количество калорий, необходимых человеку, зависит от выполняемой работы, от физической активности, от пола, возраста, и даже от географической широты (холодный или жаркий климат).

Надеемся, что все помнят, как ранним утром Винни-Пух и Пятачок зашли в гости к Кролику. Воспитанный Кролик пригласил друзей к столу. Винни-Пух, обрадовавшись такому предложению, согласился (чтобы не обижать Кролика) и протиснулся по узкому проходу внутрь дома. Когда в какой-то момент запасы меда и малинового варенья Кролика закончились, Винни-Пух решил, что настало то время, когда нужно поблагодарить хозяина и возвращаться домой. Однако... домой Винни-Пух сразу не попал, так как застрял в узком проходе к двери Кролика.

Допустим, что при своей начальной массе, равной 20 кг, Винни-Пух съел 3 банки меда по 1,5 кг каждая и 6 банок малинового варенья по 500 г каждая. Калорийность 100 г меда равна 314 ккал, а калорийность 100 г малинового варенья – 271,4 ккал. Энергетические затраты организма во время сна равны энергетическим затратам организма во время спокойного отдыха лежа и составляют 3977,46 Дж/час на 1 килограмм массы тела; эта величина при пении равна 7285,032 Дж/час на килограмм массы тела, а при чтении вслух – 5066,028 Дж/час на килограмм массы тела.

Пусть Винни-Пух 8 часов в сутки спит, а остальное время – лежит, половину времени напевая, а другую половину декламируя свои «пыхтелки» – а что еще остается ему делать? Так сколько же суток придется Винни-Пуху ждать таким необычным образом счастливого момента своего освобождения из норы Кролика?