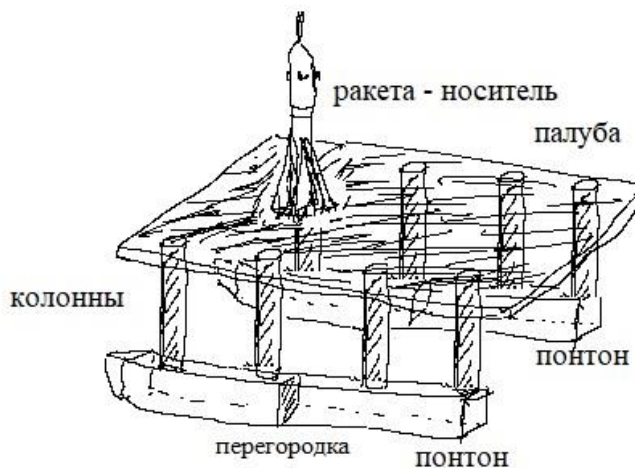


## КОСМОНАВТИКА. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. КЛАССЫ 7, 8, 9

1. Воинская колонна, совершающая марш-бросок, имеет длину  $L = 500$  м. Командир, находящийся во главе колонны, направил конного посыльного в «хвост» колонны к своему заместителю с пакетом (заместитель замыкает колонну). Посыльный поскакал против движения колонны со скоростью  $u = 36$  км/ч, вручил пакет заместителю командира и сразу же вернулся с той же скоростью к началу колонны, затратив на весь путь  $t = 2$  мин 36 с. Найдите, с какой скоростью  $v$  двигалась колонна (скорость и длину колонны все это время считайте постоянными). Ответ приведите в м/с, округлив до целых.
2. Два одинаковых шарика роняют (не сообщая начальной скорости) с одной \_\_\_\_\_ над поверхностью. Первый эксперимент проводят на Земле, а второй – на планете, на которой ускорение свободного падения отлично от земного. За то время, за которое второй шарик достиг поверхности планеты, первый находился ровно на половине начальной высоты. Во сколько раз скорость первого шарика в момент падения на землю будет меньше скорости второго (в момент его падения на поверхность планеты)? Силу сопротивления воздуха не учитывайте.
3. Обозначим  $P(n)$  – произведение всех цифр натурального числа  $n$ .
  - а) Найдите сумму  $P(1) + P(2) + \dots + P(200)$ ;
  - б) Найдите сумму  $P(1) + P(2) + \dots + P(2021)$ .
4. Платформа для морского старта представляет собой горизонтальную палубу длины 135 м и ширины 67 м, на восьми колоннах, которые опираются на два понтона, заполненные воздухом. Длина каждого понтона 135 м, ширина 10 м, высота 21,5 м. Общая масса платформы 27000 тонн.
  - а) Найдите глубину, на которую понтоны погружены в воду. Плотность морской воды считаем  $1 \text{ т/м}^3$ , весом стенок понтонов пренебрегаем.
  - б) На палубе платформы вертикально установили ракету-носитель массы 500 т, готовую к старту. Точка старта расположена на середине ширины платформы, на расстоянии 33,75 м от носа платформы. Для того, чтобы платформа осталась строго горизонтальной, а также для того, чтобы понизить центр тяжести платформы, понтоны частично заполняют водой. При этом каждый понтон в середине разделен перегородкой, что позволяет закачать в носовую часть понтона  $m_1$  т воды, а в кормовую часть  $m_2$  т. Найдите  $m_1$  и  $m_2$ , если общая масса конструкции стала равна 50500 тонн.
  - в) Платформа для морского старта нужна для того, чтобы можно было обеспечить старт ракеты в области экватора Земли. А почему старт из области экватора предпочтительней? Поясните свое мнение.



5. Чтобы обменяться необходимой информацией с центром управления, необходимо передать  $N$  различных пакетов информации  $A_1, \dots, A_N$  с космического аппарата в центр и столько же ответных пакетов  $B_1, \dots, B_N$  обратно. Передача одного пакета информации в одну сторону занимает одну секунду. В процессе передачи канал полностью занят (никакой другой информации в этот момент передаваться по нему не может). В вашем распоряжении имеется  $p$  каналов связи, работающих независимо друг от друга (каждый канал может передавать любой из пакетов  $A_1, \dots, A_N, B_1, \dots, B_N$ ). Пакеты можно передавать в любом порядке, но ответ  $B_j$  передавать можно только после получения пакета  $A_j$ ,  $1 \leq j \leq N$ .

а) За какое минимальное время  $t$  можно передать все информационные пакеты?

б) Опишите (любым способом) алгоритм, позволяющий организовать эту передачу.

в) Напишите программу на вашем любимом языке программирования, реализующую данный алгоритм.

#### **Входные данные**

Вводится натуральное число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10000$ ) и натуральное число  $p$  ( $2 \leq p \leq 5$ ).

#### **Выходные данные**

Выведите число  $t$ . Затем выведите  $t$  строк. В каждой строке укажите номера пакетов, которые следует передавать в эту секунду. Номера разделяйте пробелом.