

Зайчики. Переправы

Казак на север держит путь,
Казак не хочет отдохнуть
Ни в чистом поле, ни в дубраве,
Ни при опасной переправе.

Пушкин А. С., Полтава, 1829

Вступление.

Задачи типа «переправы» — одни из самых старинных логических, алгоритмических задач. Например, самая древняя из них — «Волк, коза и капуста» — встречается в сочинениях VIII века в сочинениях англосакского математика Алкуина (ок. 735—804).

1 Крестьянин с волком, козой и мешком капусты подошёл к реке. Ему надо переправиться на другой берег, однако в лодке вместе с ним может поместиться либо волк, либо коза, либо капуста. Оставшись на берегу без крестьянина, волк съест козу, а коза — капусту. Как крестьянину переправиться без потерь?

Задачи для самостоятельного решения.

1 Трое торговцев должны перебраться с одного берега реки на другой. У них есть лодка, которая может выдержать нагрузку всего в 100 кг. Вес одного из торговцев 45 кг, второго — 50 кг, третьего — 80 кг. Как им перебраться на другой берег?

2 **а** Отец с двумя сыновьями отправился в поход. На их пути встретилась река, у берега которой находился плот. Он выдерживает на воде или отца, или двух сыновей (одного тоже выдерживает). Как переправиться на другой берег отцу и сыновьям?

б Полк из 100 солдат подошел к реке. По реке катались на лодке два мальчика. Лодка выдерживает одного солдата или двух мальчиков. Как всем солдатам переправиться на другой берег и вернуть лодку мальчикам?

3 Две семьи (в каждой папа, мама и сын) хотят переправиться через реку. Есть двухместная лодка. Грести могут только папы. Сыновья могут быть на берегу или в лодке только вместе с кем-нибудь из своих родителей. Как им всем переправиться?

4 Как 3 рыцаря, каждый со своим оруженосцем, могут переправиться с левого берега реки на правый на двухместной лодке, если оруженосцы отказываются оставаться с незнакомыми рыцарями без своих хозяев (но могут оставаться на берегу совсем без рыцарей).

5 Семья ночью подошла к мосту. Папа может перейти его за 1 минуту, мама — за 2, малыш — за 5, а бабушка — за 10 минут. У них есть один фонарик. Мост выдерживает только двоих. Как им перейти мост за 17 минут? (Если переходят двое, то они идут с меньшей скоростью. Двигаться по мосту без фонарика нельзя. Светить издали нельзя. Носить друг друга на руках нельзя. Кидаться фонариком тоже нельзя.)

Зайчики. Переправы. Добавка.

6 5 лямзиков весами 1, 2, . . . , 5 кг желают переправиться через реку на лодке, которая выдерживает не больше 5 кг. Как им это сделать, если каждый лямзик может грести не более двух раз? (Когда плывут несколько, гребет только один из них)

7 На берегах озера по кругу стоит 5 пристаней, на каждой человек, у одного из них одноместная лодка. Люди с соседних пристаней в ссоре, и передавать друг другу лодку не согласны. Как каждому из них перебраться на соседнюю по часовой стрелке пристань, если передвигаться можно только по озеру?

8 Король с сыном и дочерью был заточён в высокой башне. Они весили 195, 105 и 90 фунтов соответственно. Еду им поднимали в двух корзинах, прикреплённых к концам длинного каната. Канат был перекинут через балку, вбитую под самой крышей. Когда одна корзина на земле, вторая поднята на уровень оконца в камере пленников. Если одна корзина тяжелее другой, она опускается. Корзины большие, и канат достаточно крепкий. Однако скорость спуска безопасна для человека, если разница в весе корзин не больше 15 фунтов, иначе от удара о землю человек разобьётся. В камере было пушечное ядро весом 75 фунтов — его можно использовать как противовес, и ни оно, ни корзина от удара о землю не разбиваются. Как всем пленникам бежать?

9 Три жулика, каждый с двумя чемоданами, находятся на одном берегу реки, через которую они хотят переправиться. Есть трёхместная лодка, каждое место в ней может быть занято либо человеком, либо чемоданом. Никто из жуликов не доверит свой чемодан спутникам в своё отсутствие, но готов оставить чемоданы на безлюдном берегу. Смогут ли они переправиться?

10 Несколько торговцев с охраняющим их самураем подошли к переправе. Есть двухместная лодка. Но торговцы самурая побаиваются, им неприятно оставаться с ним один на один в лодке или на берегу. При каком наименьшем числе торговцев всей группе удастся переправиться, избежав неприятных ситуаций?

Суперзадача

1 40 разбойников переправились с помощью двухместной лодки с левого берега реки на правый (некоторые рейсы, возможно, выполнялись в одиночку). Могло ли случиться, что каждая пара разбойников пересекла реку вместе ровно один раз (с левого берега на правый или с правого на левый)?

