

Кенгурята. 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 **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?

2 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?

3 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)

4 **а** В лодке, вмещающей только двух человек, с левого берега реки на правый должны переправиться два миссионера и два каннибала. Миссионеры боятся каннибалов, и хотят всё время быть вдвоём. Как им всем переправиться?

б В лодке, вмещающей только двух человек, с левого берега реки на правый должны переправиться три миссионера и три каннибала. Миссионеры боятся оставаться на каком-нибудь берегу в меньшинстве. Как им всем переправиться?

5 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).

Кенгурята. Переправы. Добавка.

6 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?

7 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?

8 Турист Саша узнал, что за рекой, на её правом берегу раздают бесплатный WiFi. Он сообщил эту новость друзьям, те — своим друзьям, и т.д. Все, до кого дошла новость, собрались на левом берегу реки. Есть одна двухместная лодка. Каждый турист согласен на правый берег плыть только вместе с кем-нибудь из своих друзей, а возвращаться на левый (если понадобится) только в одиночку. Докажите, что все туристы смогут переправиться на правый берег так, чтобы никакой паре не пришлось плыть вместе более одного раза.

9 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)?

