***Задача 1. Мужчина-дальтоник женился на женщине – носительнице цветовой слепоты. Можно ли ожидать в этом браке здорового сына? Дочь с цветовой слепотой? Какова вероятность одного и другого события?***

**Решение:** вспомним, что цветовую слепоту вызывает рецессивный ген, который принято обозначать латинской буквой **d**. Соответственно, доминантная аллель, определяющая нормальное различие цветов человеком – **D**. Таким образом, у женщин может быть три разных комбинации генов: **XDXD** – здоровые, **XDXd** – носительницы и **XdXd** – страдающие дальтонизмом.

У мужчин возможны два варианта: **XDY –**здоровыеи **XdY** – больные.



Записываем генотипы родителей. Они нам известны из условия задачи.

Записываем гаметы, которые будут образовывать родительские формы: гетерозиготная по данному признаку женщина будет давать два типа гамет, мужские гаметы также будут двух типов.

Определяем генотипы детей.



Делаем вывод о том, что половина девочек может быть носительницами дальтонизма, а другая половина – больными. Половина сыновей от этого брака здоровые, вторая половина - страдающие цветовой слепотой.

**Ответ:** от этого брака можно ожидать здорового сына и дочь с цветовой слепотой. Вероятность одного и другого события – 25 %.

***Задача 2. У родителей, имеющих нормальное зрение, две дочери с нормальным зрением, а сын – дальтоник. Каковы генотипы родителей?***

**Решение:** родители имеют нормальное зрение, значит мы точно знаем генотип отца. У матери может быть два варианта генотипа – либо доминантная гомозигота, то есть здоровая, либо гетерозигота, то есть носительница. Но нам известно, что у этой пары родился сын – дальтоник. Который мог получить ген **d** только с икс хромосомой матери. Делаем вывод о том, что мать является носительницей гена дальтонизма.



**Ответ:** мать гетерозиготна по данному признаку, у отца в генотипе присутствует доминантная аллель гена.

***Задача 3. У человека гемофилия детерминирована сцепленным с полом рецессивным геном h. Мать и отец здоровы. Их единственный ребёнок страдает гемофилией. Кто из родителей передал ребёнку ген гемофилии?***

**Решение:** доминантная алель **H** определяет нормальную свёртываемость крови. Рецессивная – **h** – вызывает заболевание.

Эта задача аналогична предыдущей. Так как по условию родители ребёнка здоровы, значит икс хромосома отца будет содержать ген **H**. А в генотипе матери будет содержаться как доминантная аллель этого гена, так и рецессивная. Таким образом, все девочки этой семьи будут здоровыми. Больным может быть только мальчик, получивший половую хромосому с геном **h** от своей матери.



**Ответ:** ген гемофилии ребёнку передала мать.

***Задача 4. Отец девушки страдает гемофилией, а мать имеет нормальную свёртываемость крови и происходит из семьи, благополучной по этому заболеванию. Девушка выходит замуж за здорового юношу. Что можно сказать об их дочерях и сыновьях?***

**Решение:** рассуждаем, какими могут быть генотипы девушки и юноши.

Молодой человек здоров, значит его генотип мы знаем однозначно. У девушки отец страдает гемофилией, значит от него она получила ген, вызывающий это заболевание. Мать девушки происходит из семьи, благополучной по этому заболеванию, значит мы с большой долей вероятности можем утверждать, что от матери девушка получила ген **H**.

Записываем гаметы, которые образуют родительские формы и возможные генотипы детей.



Определяем их фенотипы. Как видим, все девочки здоровы, но половина из них будут носительницами. А родившиеся мальчики могут быть как здоровыми, так и больными с вероятностью 50 %.

**Ответ:** все дочери здоровы, но половина из них – носительницы гемофилии. Половина мальчиков больны, а половина – здоровы.

***Задача 5. Какие дети могут родиться от брака гемофилика с женщиной, страдающей дальтонизмом, а в остальном имеющей благополучный генотип?***

Записываем генотип женщины. Поскольку она страдает дальтонизмом, значит это рецессивная гомозигота по генам, определяющим цветовое зрение. В остальном -благополучный генотип – значит она доминантная гомозигота по генам, определяющим свёртываемость крови.

По условию задачи мужчина – гемофилик. В его икс хромосоме будет содержаться **h**. Допустим также, что он не страдает дальтонизмом, поскольку не указано обратное.



Записываем возможные генотипы детей и определяем их фенотипические признаки: девочки здоровы по зрению и по крови, но являются носительницами обоих заболеваний. Мальчики – здоровые по крови дальтоники.

**Ответ:** от этого брака могут родиться здоровые девочки – носительницы гемофилии и не страдающие гемофилией мальчики-дальтоники.

***Задача 6. У человека классическая гемофилия наследуется как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак. Альбинизм у человека обусловлен аутосомным рецессивным геном. У одной супружеской пары, нормальной по этим двум признакам, родился сын с обеими аномалиями. Определите генотип родителей и ребёнка.***

Вводим буквенные обозначения генов.

Обозначим буквой **a** рецессивный ген альбинизма. **A** – наличие пигмента.

Записываем генотипы родителей. Нам известно, что они нормальные по обоим признакам, значит будут нести два доминантных гена. Для определения их аллелей обратимся к генотипу ребёнка. Поскольку он страдает обеими аномалиями, значит это рецессивная гомозигота по гену альбинизма, а в икс хромосоме содержится **h**. Возвращаемся к генотипам родителей. Гены альбинизма ребёнок получил от обоих, а икс хромосому с рецессивным геном гемофилии – от матери.



**Ответ:** мать ребёнка гетерозиготна по гену альбинизма и гетерозиготна по гену гемофилии, отец гетерозиготен по гену альбинизма и содержит доминантную аллель гена, отвечающего за свёртываемость крови.

***Задача 7. Расстояние между генами гемофилии и дальтонизма – 9,8 морганид. Здоровая девушка, мать которой дальтоник, а отец-гемофилик, выходит замуж за здорового мужчину. Определите, какова вероятность (в процентах) появления в этой семье сыновей, страдающих двумя заболеваниями одновременно.***

**Решение:** определяем генотипы родителей. Будем внимательны при этом, так как правильная запись условия – это уже практически решённая задача. Итак, одну икс хромосому девушка получила от матери, другую – от отца. Вместе с хромосомой матери она получила ген дальтонизма, а с хромосомой отца – ген гемофилии. Ну а поскольку девушка здорова, значит вторые аллели этих генов будут доминантными. С девушкой разобрались, а с юношей всё просто – он здоров.

Записываем гаметы, которые дают родительские формы. Гены дальтонизма и гемофилии расположены в одной хромосоме. Поэтому дигетерозиготная родительская особь будет давать два типа некроссоверных гамет – **XHd** и **XhD**. По условию задачи гены гемофилии и дальтонизма расположены на расстоянии 9,8 морганид, значит между ними происходит кроссинговер с частотой **9,8 %.** Таким образом, появляются кроссоверные гаметы **XHD** и **Xhd**. Их общее количество – 9,8 %, а каждой из них – **4,9 %.**



Итак, в задаче спрашивается, какова вероятность появления в этой семье сыновей, страдающих двумя заболеваниями одновременно. Поскольку гамет с обоими рецессивными генами – 4,9 %, значит и вероятность рождения сыновей с двумя заболеваниями – 4,9 %.

**Ответ:** вероятность появления в семье сыновей, страдающих двумя заболеваниями одновременно – 4,9 %.