1. 假设主机A向主机B发送5个连续的报文段，主机B对每个报文段进行确认，其中第二个报文段丢失，其余报文段以及重传的第二个报文段均被主机B正确接收，主机A正确接收所有ACK报文段；报文段从1开始依次连续编号（即1、2、3……），主机A的超时时间足够长。请回答下列问题：

‌

1).如果分别采用GBN、SR和TCP协议，则对应这三个协议，主机A分别总共发了多少个报文段？主机B分别总共发送了多少个ACK？它们的序号是什么？(针对3个协议分别给出解答）

2).如果对上述三个协议，超时时间比5RTT长得多，那么哪个协议将在最短的时间间隔内成功交付5个报文段？

解：

1. GBN协议主机A总共发送9个报文段（序号为1，2，3，4，5，重传2，重传3，重传4，重传5），主机B总共发送8个ACK（序号为四个ACK1，重传后ACK2，重传后ACK3，重传后ACK4，重传后ACK5）

SR协议主机A总共发送6个报文段（序号为1，2，3，4，5，重传2），主机B总共发送5个ACK（序号为ACK1，ACK3，ACK4，ACK5，重传后ACK2）

TCP协议主机A总共发送6个报文段（序号为1，2，3，4，5，重传2），主机B总共发送5个ACK（先发四个ACK2，再发一个ACK6）

1. 对于GBN，在超时时间范围内无法重传报文段，所以时间比5RTT长的多；对于SR，当timeout也会花费比5RTT长的多的时间；对于TCP协议有快速重传机制，在报文段3到达时会引发多个重复ACK，就会引起sender重传报文段2。所以TCP协议将在最短的时间间隔内成功交付5个报文段。
2. 假设A、B两个端系统通过唯一的一条8Mbps链路连接（M=10^6），该链路的双向传播时延是150ms；A通过一个TCP连接向B发送一个大文件，B的接收缓存足够大，每个TCP段最大段长度（MSS）为1500字节，TCP采用Reno版本，且总是处于拥塞避免阶段（即忽略慢启动）。请回答下列问题：

​

1).该TCP连接能够获得的最大窗口尺寸（以TCP段数计）是多少？

2).该TCP连接的平均窗口尺寸（以TCP段数计）和平均吞吐量（以bps计）是多少？

3).该TCP连接的拥塞窗口从发生丢包到恢复到最大窗口尺寸要经历多长时间？

解：

1. 最大窗口尺寸w，双向传播延时RTT，那么，那么解得.
2. 平均窗口尺寸约为，平均吞吐量.
3. TCP采用Reno版本，发生丢包时窗口尺寸变为最大一半，恢复时间为