Задача 2

а) Если под "передать с первого раза" имеется в виду "передать в 5-ый квант времени ~~первый~~ пакет, причём успешно, а в первые 4 момента не посылать ничего", то решение такое:

$$p \cdot (1-p)^4 \cdot (1-p)^3 = p \cdot (1-p)^7$$

$p \cdot (1-p)^4$ → вероятность отправить в 5-ый квант

$(1-p)^3$ → вероятность не отправлять в течение предыдущих 4-ёх

$p \cdot (1-p)^7$ → вероятность, что оставшиеся 3 узла не будут ничего передавать в 5-ый квант (т.е. нет коллизий)

Если же под "передать с первого раза" подразумевается "отправить первый пакет в 5-ый квант времени", то решение будет таким:

$$(1-p(1-p)^3)^4 \cdot p(1-p)^3$$

$(1-p(1-p)^3)^4$ → вероятность, что в первые 4 раза узел не мог отправить

$p(1-p)^3$ → вероятность успешной посылки в один квант времени

б) Достаточно разделить ответы из предыдущего пункта на $(1-p)$, т.к. времемных квантов было 4, и умножить на 3, т.к. нас интересует успех любого из 3-ёх хостов; т.е. получим $3 \cdot (1-p)^6 \cdot p$ для первого варианта условия и $3 \cdot (1-p \cdot (1-p)^3)^3 \cdot p(1-p)^3$ для 2-го варианта условия

в) Ответ: $(1-4p\cdot(1-p)^3)^2 \cdot 4p\cdot(1-p)^3 \Rightarrow$

за первые 2 попытки ни один из узлов не смог успешно отправить пакет

на 3-ю попытку (в 3-ий квант) хотя бы один из узлов успешно отправил

$\Rightarrow (1 - 8p(1-p)^3 + 16p^2(1-p)^6)\cdot(4p\cdot(1-p)^3) =$

$= 4p\cdot(1-p)^3 - 32p^2(1-p)^6 + 64p^3(1-p)^9 =$

$= 4p\cdot(1-p)^3 \cdot (1 - 8p\cdot(1-p)^3 + 16p^2(1-p)^6) =$

$= 4z\cdot(1-4z)^2,$ где

$z = p\cdot(1-p)^3$

2) Найдем эффективность по ф-ле из 1ой задачи

$$Np(1-p)^{N-1} = 4p(1-p)^3$$

Знаем, что максимальная эффективность достигается при

$$p = \frac{1}{N}, \text{ т.е. } p = \frac{1}{4} = 0.25$$

Тогда $4p(1-p)^3 = (1-0.25)^3 \approx 0.42$