$$y = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 4 \\ 1 \\ 0 \\ 8 \\ 4 \end{pmatrix} \qquad x = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 6 \\ 1 & 5 & 1 \\ 1 & 7 & 0 \\ 1 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

$$\varepsilon = \begin{pmatrix} -0{,}5643 \\ 0{,}6685 \\ 2{,}0082 \\ -1{,}6712 \\ -2{,}8411 \\ 3{,}8822 \\ -1{,}4822 \end{pmatrix} \qquad \frac{\varepsilon^2}{\sigma^2} = \begin{pmatrix} \cancel{-0{,}1199} \\ \cancel{0{,}1421} \\ \cancel{0{,}4269} \\ \cancel{-0{,}3552} \\ \cancel{-0{,}6039} \\ \cancel{0{,}8252} \\ \cancel{-0{,}3151} \end{pmatrix}$$

$$\sigma^2 = 4{,}7045 \qquad \begin{pmatrix} 0{,}0677 \\ 0{,}0949 \\ 0{,}3572 \\ 0{,}5937 \\ 1{,}7158 \\ 3{,}2036 \\ 0{,}4670 \end{pmatrix}$$

$$\hat{y} = \begin{pmatrix} 1{,}5644 \\ 2{,}3315 \\ 1{,}9918 \\ 2{,}6712 \\ 2{,}8411 \\ 4{,}1178 \\ 5{,}4822 \end{pmatrix}$$

$ESS = 11{,}0685$

p-value $= 0{,}1688 > \alpha = 0{,}1 \Rightarrow$ гетероскедастичности нет

2) Гетероскедастичности можно попробовать избегать несколькими способами:

1) Изменение шкалы: например можно сделать шкалу логарифмической, что уменьшило бы дисперсию

2) Чистка данных - удаление выбросов также поможет в уменьшении дисперсии

3) Кластеризация - группировка данных также будет полезна ~~оразгда~~ для избегания гетероскедастичности ввиду уменьшения разброса между данными.

3)

а) Да, может несмещённая оценка - оценка мат. ожидание которой равно истинному значению параметра, а эффективная оценка - оценка, которая имеет наименьшую дисперсию среди всех несмещённых оценок. Например, если у параметра достаточно малые колебания ~~в~~ значений (меньше чем у остальных несмещённых параметров), то он будет несмещённый и эффективный.

б) Да, может. Оценка может иметь достаточно большую дисперсию, и при этом оставаться несмещённой.

в) Нет, не можем, так как эффективная оценка - оценка с наименьшей дисперсией среди <u>несмещённых</u>.

г) Скорее всего это говорит о том, что

1) ~~д~~ в данных имеются выбросы и они влияют на смещённость оценки

2) У модели выбрана неправильная форма зависимости (линейная вместо квадратичной например) или в модели не хватает каких-то параметров.