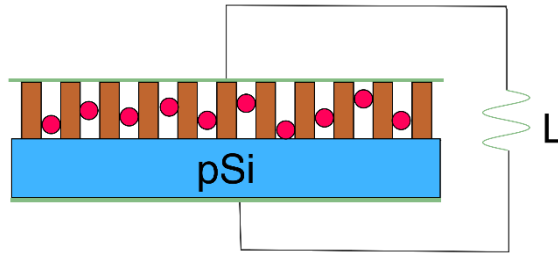




## Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

### Задача 8. Наносенсор на вирусы



Юный изобретатель Саша предложил схему наносенсора, чувствительного на вирусы. Сенсор представляет из себя двухслойную структуру: нижний слой – пористый кремний pSi (пористость  $P = 50\%$ , размер пор – 5 нм) толщиной  $d_1 = 100$  мкм, верхний – слой пористых нанонитей диаметром 200 нм и толщиной  $d_2 = 500$  нм (эффективная пористость для всего слоя – 25%), который и является чувствительным.

1. Почему чувствительным является только верхний слой? **(1 балл)** Каким образом можно обеспечить селективность такого сенсора? **(2 балла)**

Сверху и снизу на сенсор напылены сеточные металлические контакты и подсоединены к катушке с индуктивностью  $L = 0.5$  мкГн.

2. Насколько изменится частота колебаний контура после того, как на поверхности элемента высушить 100 мкл вирусной суспензии с концентрацией вирусных частиц  $10^6$  мл<sup>-1</sup>? **(7 баллов)** Площадь сенсора  $S = 1$  см<sup>2</sup>, радиус вируса  $r = 50$  нм, его диэлектрическая проницаемость,  $\epsilon_v = 75$ .

**Всего – 10 баллов**