*Задача «Эксперимент с песком»* (Рубцов Д.)

Стакан, площадь поперечного сечения которого линейно изменяется с высотой от *S* до 2*S*, положили на электронные весы. Высота стакана *h*. Показания весов стали равны *m*1. Когда в стакан насыпали доверху песка, показания выросли до *m*2. Затем песок хорошо утрамбовали и залили водой так, что все полости между песчинками заполнились водой. Высота утрамбованного песка при этом не изменилась, а весы стали показывать *m*3. После того, как в стакан долили доверху воды, на весах стояло *m*4 груза. Плотность воды $ρ\_{0}$. По этим данным определите:

* Насыпную плотность неутрамбованного песка $ρ\_{1}$;
* Насыпную плотность утрамбованного песка $ρ\_{2}$;
* Отношение объема пустот к объему, занимаемому песком (утрамбованным) $β$;
* Плотность песчинок $ρ$.



Решение:

1. Полный внутренний объем стакана $V\_{0}= \frac{3}{2}Sh$.
2. $ρ\_{1}= \frac{m\_{2}-m\_{1}}{\frac{3}{2}Sh.}$.
3. Объем, занимаемый утрамбованным песком, $V\_{1}= \frac{3}{2}Sh- \frac{m\_{4}-m\_{3}}{ρ\_{0}}$.
4. Итак, $ρ\_{2}$ = $\frac{m\_{2}-m\_{1}}{\frac{3}{2}Sh- \frac{m\_{4}-m\_{3}}{ρ\_{0}}}$.
5. Объем пустот $V\_{2}= \frac{m\_{3}-m\_{2}}{ρ\_{0}}$.
6. Искомое отношение $β= \frac{V\_{2}}{V\_{1}}=\frac{m\_{3}-m\_{2}}{\left(\frac{3}{2}Sh- \frac{m\_{4}-m\_{3}}{ρ\_{0}}\right)ρ\_{0}}$.
7. Плотность песчинок $ρ= \frac{m\_{2}-m\_{1}}{V\_{1}-V\_{2}}=\frac{m\_{2}-m\_{1}}{\frac{3}{2}Sh- \frac{m\_{4}-m\_{2}}{ρ\_{0}}}$.

Критерии оценивания:

1. Найден внутренний объем стакана (2,5 баллов)
2. Найдена масса песка (0,5 балла)
3. Найдена плотность неутрамбованного песка (0,5 балла)
4. Найден объем, на который уменьшился объем песка (1,5 балла)
5. Найден объем утрамбованного песка(0,5 балла)
6. Найдена плотность утрамбованного песка(0,5 балла)
7. Найден объем пустот(1 балл)
8. Найдено отношение(1 балл)
9. Найден объем песчинок(1 балл)
10. Найдена плотность песчинок(1 балл)