



80-я Московская олимпиада школьников по физике  
2019 год  
7 класс, первый тур



**Условия задач, ответы, критерии оценивания**

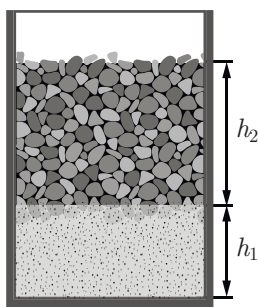
**1. Нильс на веточке** (6 баллов), Варламов С. Д.

Рост Нильса Хольгерссона после заклятия гнома уменьшился в 10 раз. Пропорции тела остались прежними. Когда он был большим, то сил рук еле-еле хватало, чтобы подтянуться на турнике. Какой груз может маленький Нильс вместе с собой поднять, подтягиваясь на руках на горизонтальной веточке дерева? Масса большого Нильса 30 кг.

*Подсказка. Сила мышц пропорциональна площади их поперечного сечения.*

**2. «Жидкий песок»** (8 баллов), Ромашка М. Ю.

Если сосуд с песком подвергнуть вибрации (потрясти), то можно наблюдать интересное явление — песок становится похож на жидкость. Тела, плотность которых достаточно велика, тонут в этом «жидком песке», а тела с небольшой плотностью (например, деревянные) наоборот всплывают на поверхность, даже если изначально они были на дне сосуда. Так происходит потому, что при встряхивании уменьшаются силы трения между песчинками. Рассмотрим опыт. На дне цилиндрического сосуда находится песок (см. рис.). Поверх песка насыпана галька. Сосуд подвергают вибрации, и песок становится «жидким». Галька постепенно опускается на дно сосуда, а песок заполняет все пустоты между её камнями. Чему станет равен уровень содержимого в сосуде после оседания гальки, если изначально уровень песка был равен  $h_1 = 0,6$  м, а уровень гальки  $h_2 = 1$  м? Плотность камней гальки равна  $\rho_0 = 2600$  кг/м<sup>3</sup>, а её насыпная плотность —  $\rho_1 = 1500$  кг/м<sup>3</sup>.



**3. Ориентирование** (8 баллов), Бычков А. И.

Школьник участвует в соревнованиях по спортивному ориентированию. Он решил передвигаться по наикратчайшим путям от одного контрольного пункта (КП) к другому. На рис. 1 изображен фрагмент карты, на которой светлая область — луг, удобный для бега, темная область — лес, точки — КП. Скорость передвижения школьника по лугу  $v_1 = 12$  км/ч, а по лесу —  $v_2 = 9$  км/ч. КП проходятся в порядке возрастания номера.

1) Определите среднюю скорость школьника  $u_4$  при движении от первого КП до четвертого, если по лугу он двигался в течение времени  $t_1 = 20$  мин, а по лесу в течение времени  $t_2 = 40$  мин.

2) При различных положениях пятого КП средняя скорость движения  $u_5$  (от первого до пятого КП) может принимать различные значения. На карте (рис. 1) укажите такое расположение пятого КП, что скорость  $u_5$  будет наибольшей. А при каком расположении пятого КП  $u_5$  будет наименьшей? Объясните ваш ответ.

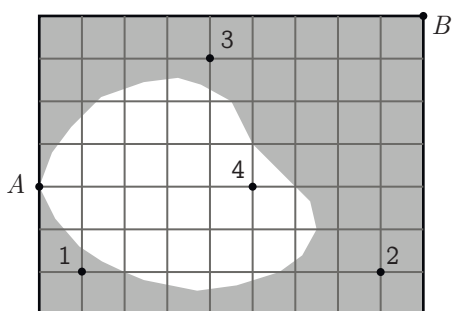


Рис. 1

**4. Не очень точные весы** (8 баллов), Бычков А. И., Крюков П. А.

Имеется три экземпляра пружинных весов и эталонные грузы массой 100 г. На каждые весы выкладывают от одного до шести грузов и показания заносят в таблицу. На основании результатов измерений укажите номер весов, по показаниям которых можно находить массу тел в диапазоне от 100 г до 500 г наиболее точно. Ответ объясните.

№ весов	1 груз	2 груза	3 груза	4 груза	5 грузов	6 грузов
1	97	199	303	409	514	616
2	102	200	296	392	487	582
3	107	206	307	407	507	608