

Московская олимпиада школьников по физике

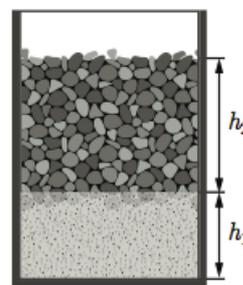
7 класс, первый тур, 2019 год

ЗАДАЧА 1. Рост Нильса Хольгерссона после зачатия 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.

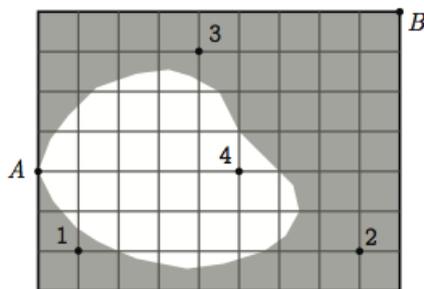
□ 020

ЗАДАЧА 2. 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/м³, а её насыпная плотность — $\rho_1 = 1500$ кг/м³.



□ 811

ЗАДАЧА 3. Школьник участвует в соревнованиях по спортивному ориентированию. Он решил передвигаться по наикратчайшим путям от одного контрольного пункта (КП) к другому. На рисунке изображен фрагмент карты, на которой светлая область — луг, удобней 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 четвёртого, 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.) укажите такое расположение пятого КП, что скорость u_5 будет наибольшей. А при каком расположении пятого КП u_5 будет наименьшей? Объясните ваш ответ.

1) 10 км/ч; 2) Точки A и B на рисунке

ЗАДАЧА 4. 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

Э