

Интернет-олимпиада СУНЦ МГУ 7 класс, 3 этап

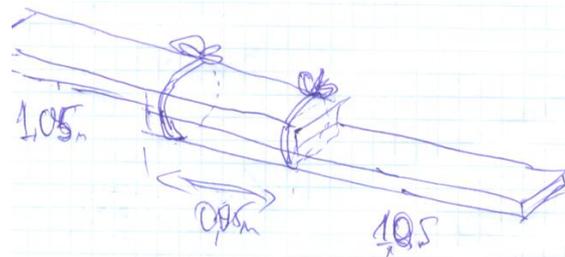
1. От улья к поляне с цветами пчела летит со скоростью $V=2$ м/с, а возвращается обратно с меньшей скоростью $U = 1,5$ м/с. За один час пчела успевае сделать 5 «рейсов». Время на передачу одной порции собранного урожая на «склад» составляет 1 минуту, а время на сбор этой порции составляет 5 минут. На каком расстоянии L от улья находится поляна с цветами?

2. Сплошной стальной кубик с длиной ребра $R=5$ см привязан тонкой прочной и нерастяжимой нитью к дну сосуда. В сосуд налили столько ртути, что шарик не касается дна, а нить натянута с силой $F=2,5$ Н. В этот же сосуд наливают столько воды, что весь кубик оказывается ниже её верхнего уровня. Какой теперь стала сила натяжения нити? Плотность ртути $\rho_{\text{Hg}}=13,6$ г/см³, плотность стали $\rho=7,8$ г/см³, плотность воды $\rho_{\text{воды}}=1,0$ г/см³. Считайте, что $g=10$ м/с².

3. Ширина футбольных ворот 7,32 м. Вратарь, масса которого 80 кг, подпрыгнув, зацепился правой рукой за перекладину и висит. Расстояние от левой штанги до правой руки вратаря (по горизонтали) 2 м. Найдите разницу сил, с которыми перекладина ворот давит на вертикальные штанги. До «упражнения» вратаря эти силы были одинаковыми.

4. В картонную коробку, имеющую форму куба с ребром D , с равномерным по стенкам распределением массы m , стоящую на горизонтальном полу, засыпают одинаковые теннисные шарики, размеры которых значительно меньше D . Уровень расположения шариков в коробке все время выравнивают так, чтобы верхние шарики располагались в одной горизонтальной плоскости. Когда коробка оказалась полностью заполненной, суммарная масса шариков оказалась в 2 раза больше массы коробки. При каком уровне расположения верхних шариков центр масс коробки с шариками занимал самое низкое положение? При расчетах можно пользоваться калькулятором.

5. Между двумя домами с плоскими крышами, которые располагаются на одной высоте над землей, расстояние 3 метра. Вася принес на одну из крыш две легкие и прочные доски одинаковой ширины и толщины, каждая из которых имеет длину 2 метра. Связав веревками эти



доски так, как показано на рисунке, Вася соединил крыши домов мостиком. Доски своими свободными концами опираются о края крыш, «заходя» на каждую крышу на 2,5 см. А каждый из привязанных к другой доске концов охвачен веревкой, образующей «одинарное» кольцо. Масса Васи $M=70$ кг. При какой минимальной прочности веревок на разрыв Вася может, не боясь упасть и не торопясь, переходить с одной крыши на другую?

6. В двух соседних комнатах, разделенных непрозрачной стеной, находятся: в одной комнате три переключателя (включателя/выключателя), а в другой комнате три лампочки накаливания, каждая из которых управляется (включается и выключается) только одним из этих переключателей. Лампочки исправны, имеют одинаковые мощности 60 Вт, и ввернуты в патроны настольных ламп, стоящих на одном столе. Положения «включено» и «выключено» отмечены соответствующими надписями возле тумблеров переключателей. Из комнаты, в которой находятся выключатели, можно **только один раз** перейти, через коридор и рядом расположенные двери комнат в соседнюю комнату с лампочками. Опишите процедуру, в результате выполнения которой можно точно установить какой выключатель управляет какой из лампочек.