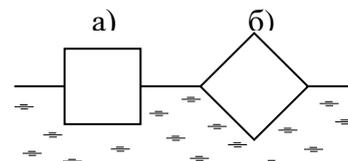


**Задания очного отборочного тура Инженерной олимпиады  
школьников  
10 класс, 2022-2023 учебный год**

1. При причаливании танкера к речному причалу произошло небольшое столкновение, и часть нефти вылилась в реку. Была проведена очистка акватории реки, во время которой собрали объем  $V = 2000$  л загрязненной жидкости, которая имела массу  $m = 1,725$  т. Какую массу нефти содержала данная жидкость? Плотность нефти  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

2. При проектировании кораблей необходимо учитывать не только грузоподъемность – сколько груза корабль может безопасно взять на борт, но и его устойчивость к опрокидыванию при крене (в кораблестроительной практике используется термин «стойчивость»). Рас-



смотрите модель корабля – брусок квадратного сечения с плотностью, равной половине плотности воды, плавающий в воде. Оба положения «корабля», показанные на рисунке, являются положениями равновесия. Какое из них – а или б - является устойчивым и почему? Ответ обосновать (даже правильный ответ без обоснования засчитываться не будет).

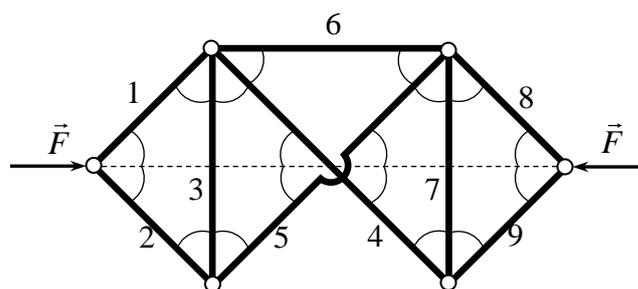
3. В ясную солнечную погоду в небо поднимается вертолет. Оказалось, что вертолет отбрасывает тень на землю, если высота его подъема не превышает  $h = 1$  км. При больших высотах тень от вертолета пропадает. Считая, что угловой размер Солнца составляет  $\Delta\alpha = 0,5^\circ$ , оцените размеры вертолета. Считайте, что Солнце находится в зените (прямо над головой).

4. На горизонтальную ленту транспортера, которая движется со скоростью  $v = 2$  м/с, из накопителя станка падают готовые детали. Лента переносит детали до конца транспортера, где они сваливаются в ящик - приемник деталей. Расстояние между соседними деталями  $d = 8$  см. Из-за отключения электричества лента практически мгновенно останавливается. Сколько деталей свалится в ящик, если коэффициент трения между деталями и лентой равен  $\mu = 0,2$ ? Считать, что  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

5. Балластный резервуар объемом  $V = 5000$  л подводной лодки заполнен водой. Для сброса балласта в резервуар с помощью насоса подается воздух и вода через трубу сечением  $100$  см<sup>2</sup> вытекает наружу. Оценить, какой должна быть мощность насоса, чтобы лодка на глубине  $h = 100$  м могла полностью освободиться от балластной воды за время  $t = 30$  с? Считать, что атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па, ускорение свободного падения

$g = 10$  м/с<sup>2</sup>, плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

6. Девять жестких невесомых стержней связаны невесомыми шарнирами. На два крайних шарнира действуют одинаковые по величине силы  $\vec{F}$ , направленные противоположно вдоль одной пря-



мой. Все углы, отмеченные на рисунке дугами, равны  $45^\circ$ . Определить силы натяжения стержней  $F_1, F_2, \dots, F_9$ . Какие из стержней будут растянуты, какие сжаты? Считать, что стержни 4 и 5 посередине системы не касаются друг друга и никак друг на друга не влияют (на рисунке это показано разрывом одного из стержней).