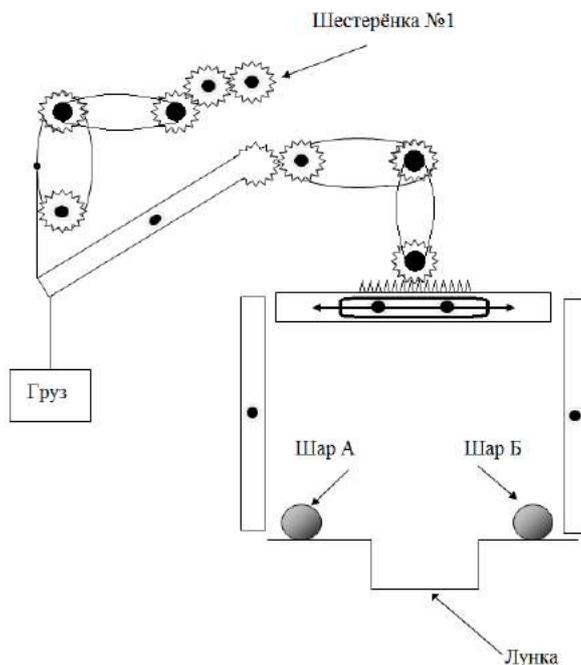


**Задания и решения первого тура отборочного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2017/2018
8-9 классы**

Задача 1 (12 баллов).

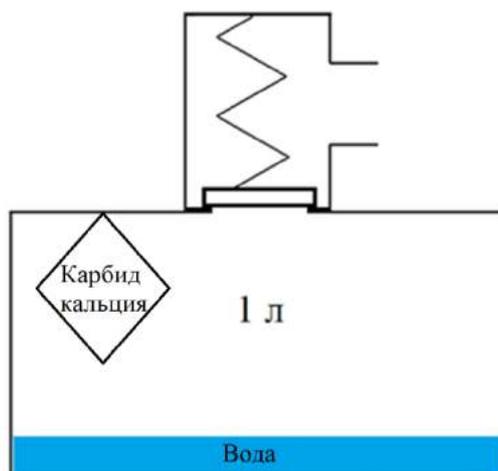


На рисунке изображен механизм, состоящий из вращающихся шестеренок, ременных передач, рычагов, рейки с зубьями и груза на веревке.

В какую сторону (по часовой стрелке или против часовой стрелки) надо вращать шестеренку №1, чтобы в лунке оказался шар А? Ответ обоснуйте.

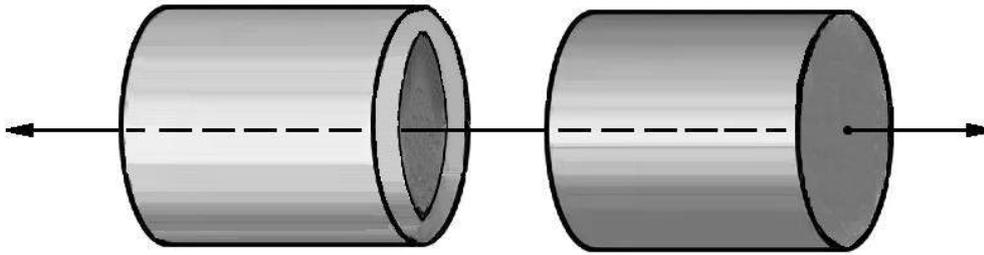
Задача 2 (25 баллов).

Пробка закрывает горлышко банки объемом 1 л. Площадь сечения горлышка равна 1 см^2 . В банке содержится вода и 1 г карбида кальция, который в исходном состоянии с водой не соприкасается. Пробка закрывает горлышко, будучи прикрепленной к пружине (см. рисунок) жесткостью 500 Н/м , сжатой на 1 см. В какой-то момент времени находящиеся в банке реактивы приходят в соприкосновение, и начинается химическая реакция. Будет ли горлышко оставаться закрытым на протяжении всего процесса химической реакции, если известно, что карбид прореагировал полностью? Объем воды много меньше объема банки. Все процессы, происходящие в задаче, считать изотермическими. Температура окружающего воздуха равна 27°C .



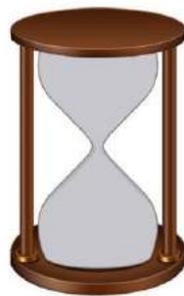
Задача 3 (17 баллов).

Воздухоплаватель Федор взял полый тонкостенный металлический цилиндр с площадью основания $0,03 \text{ м}^2$ и разрезал его на две равные части по плоскости, перпендикулярной оси цилиндра (см. рисунок). Отметив, что барометр показывает нормальное атмосферное давление, он сел на воздушный шар, поднялся на большую высоту и на этой высоте прижал друг к другу полостями полученные части цилиндра, получив герметично закрытый полый цилиндр. Вернувшись на землю, Федор обнаружил, что для разъединения частей необходимо приложить силу 1 кН по направлению оси цилиндра. Оцените, на какую высоту поднимался воздухоплаватель. Считайте, что при подъеме на один километр атмосферное давление падает на 13% .



Задача 4 (12 баллов).

Выполните эскизы фронтальной, горизонтальной и профильной проекций песочных часов, изображенных на рисунке. Считать, что фронтальная проекция – это вид спереди; горизонтальная – вид сверху; профильная – вид сбоку слева.



Задача 5 (17 баллов).

При какой минимальной ширине горизонтальной дороги школьник на электросамокате может развернуться на 180° на скорости 20 км/ч , не касаясь дороги ногой, если коэффициент трения колеса о дорогу равен $0,4$?

Задача 6 (17 баллов).

В экспериментах по регистрации солнечных нейтрино использовался детектор, содержащий 615 тонн жидкого перхлорэтилена (C_2Cl_4) при атмосферном давлении, через который в течение нескольких часов пропускали мелкие пузырьки гелия. Оцените, на какой глубине пузырек гелия имел в полтора раза меньший объем, чем у поверхности?