

Республиканская политехническая олимпиада школьников
10 марта 2023 г.

Задача 1. (10 баллов) Наблюдая у себя дома по телевизору высадку космонавтов на Луну, преподаватель одного из американских колледжей заметил, что у одного из отсеков спускаемого аппарата («лунного модуля») свисал рядом с фигурой астронавта, качаясь на чем-то вроде каната, какой-то тяжелый предмет. Посмотрев на свои часы, преподаватель сумел довольно точно определить ускорение свободного падения на Луне. Как он сделал это?

Задача 2. (10 баллов) Нужно определить начальную скорость пули игрушечного пистолета, располагая только рулеткой. Как это сделать?

Задача 3. (10 баллов) На ровное чистое дно сухого аквариума поставили кубик с размером ребра 10 см. (рис. 1). На этот кубик поставили другой кубик в два раза большего размера. Аквариум залили водой. При этом уровень воды в аквариуме составил 40 см. Вода не проникает в область соприкосновения кубиков. Грани кубиков идеально ровные. Определите силу Архимеда, которая действует на большой кубик, Плотность воды 1 г/см^3 . Плотность материала кубика 3 г/см^3 . Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

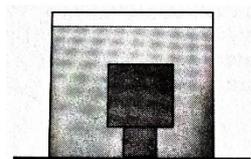


Рис. 1.

Задача 4. (10 баллов) Шесть одинаковых резисторов со значениями сопротивлений в 1 Ом соединены по схеме тетраэдра так, как это показано на рисунке 2. Определите сопротивление схемы между двумя вершинами тетраэдра.

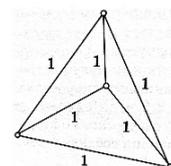


Рис. 2.

Задача 5. (10 баллов) Медная трубка с внешним диаметром 1 см служит проводником пара. Чтобы уменьшить тепловые потери, ее покрыли слоем теплоизолирующего материала толщиной 5 мм. Но потери после этого не только не уменьшились, но даже, наоборот, возросли. Почему это произошло?

Задача 6. (10 баллов) Ванну емкостью 85 л необходимо заполнить водой, имеющей температуру 30°C , используя воду при 80°C и лед при температуре -20°C . Определите массу льда, который следует положить в ванну. Удельная теплота плавления льда 336 кДж/кг , удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$.

Задача 7. (10 баллов) Небольшое тело соскальзывает по наклонной плоскости, плавно переходящей в «мертвую петлю», с высоты 6 м. Радиус петли 3 м. На какой высоте тело оторвется от поверхности петли? Высота отсчитывается от нижней точки петли. Трением пренебречь.

Задача 8. (10 баллов) Как можно измерить объем аудитории, располагая для этой цели мотком медной проволоки, весами с набором гирь, аккумулятором, вольтметром, амперметром и физическим справочником?

Задача 9. (10 баллов) Имеются чашечные весы, любые гири и десять мешков с монетами. Все монеты во всех мешках одинаковы по внешнему виду, но в одном из мешков все монеты фальшивые и каждая весит по 15 г, а в остальных девяти мешках все монеты настоящие и каждая весит по 20 г. Как при помощи одного взвешивания определить, в каком мешке фальшивые монеты?

Задача 10. (10 баллов) Имеются 6 запертых чемоданов и 6 ключей к ним. При этом неизвестно, к какому чемодану подходит какой ключ. Какое наименьшее число попыток надо сделать, чтобы наверняка открыть все чемоданы? А сколько понадобится попыток, если ключей и чемоданов будет не по 6, а по 10?