

Задача 1. Ручка (15 баллов)

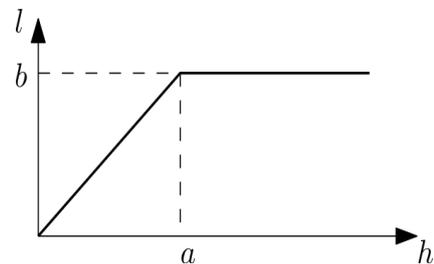
На упаковке шариковых стержней для авторучек обычно указываются следующие данные: длина следа на бумаге – 5 км; ширина следа – 0,4 мм. Шариковый стержень оставляет след на бумаге при давлении на него, равном $2,5 \cdot 10^7$ Па, а сила трения между пишущим узлом ручки и поверхностью тетради составляет 10% от силы давления на ручку. Какую работу совершит добросовестный ученик, выполняя домашние задания и испишав весь стержень?

Задача 2. Таинственная ёмкость (20 баллов)

Бабе Маше в деревню Холодрыгино внук привёз бытовой газовый баллон для новой газовой плиты. Спустя несколько холодных дней его интенсивного использования баба Маша испугалась, что в таком режиме на всю зиму газа ей не хватит. Предложите бабе Маше один из безопасных способов, позволяющих в её условиях не расходуя газ как можно точнее определить его уровень в закрытом баллоне для планирования дальнейшего использования. Учтите, что у бабы Маши в глухой деревне из измерительных приборов только старая деревянная линейка. Стандартный газовый баллон имеет общий объём 50 литров и массу в заправленном состоянии около 45 кг, а пустой – около 25 кг. Поэтому поднимать баллон баба Маша не может, а может только медленно перекатывать его на небольшие расстояния. Основная масса газа хранится в баллоне в жидком виде.

Задача 3. Солнечные часы (25 баллов)

День приближается к закату, и Солнце стоит низко над горизонтом. На графике приведена зависимость длины тени l , которую отбрасывает вертикальный столб диаметром d , от высоты столба h . Определите по этим данным угловую высоту Солнца над горизонтом φ и его угловые размеры α .



Задача 4. Плойка (20 баллов)

Лена поехала в гости к подруге в США. Среди прочих вещей она прихватила с собой плойку для выпрямления своих пышных волос. Плойка без терморегулятора и представляет из себя просто нагревательный элемент постоянного сопротивления, но Лена знает, что от сети в 220 В она нагревается ровно до необходимых ей 190 °С. Однако, она не учла, что в США напряжение сети всего 100 В. Какая температура в установившемся режиме будет у плойки в США, и сможет ли Лена в результате блистать своей пышной причёской? Теплоотдача пропорциональна разности температур. Температуру воздуха в комнате примите равной 20 °С.

Задача 5. Гаечный ключ (20 баллов)

Винтовой механизм тисов имеет шаг $h = 4$ мм, а длина поворотной рукояти $l = 20$ см. Какой максимальный выигрыш в силе можно получить с помощью этих тисов?
Примечание: выигрыш в силе – это отношение силы сжатия детали к силе, с которой рабочий крутит рукоять.

Многопрофильная олимпиада школьников УрФУ 2018, 2 этап