

**Решения заданий первого тура отборочного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2018/2019
5-7 классы**

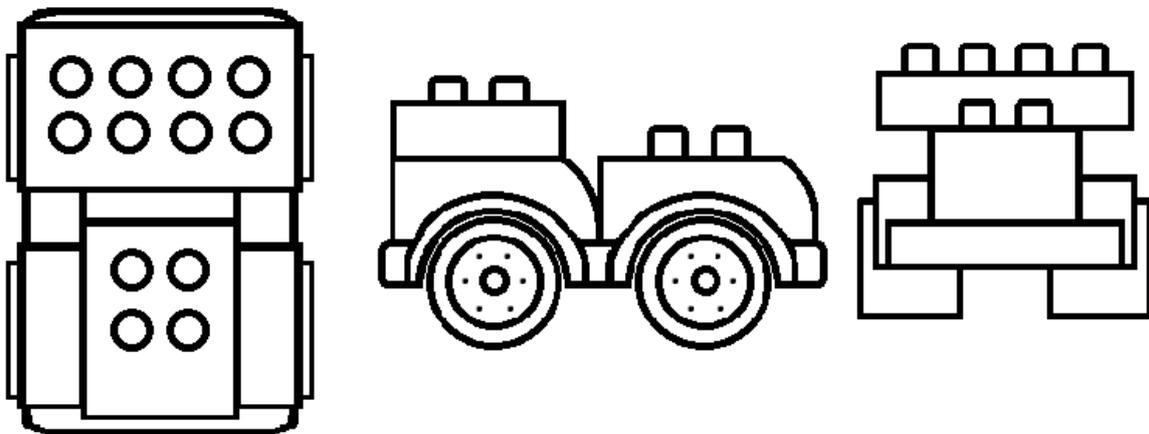
Задача 1 (20 баллов).

Выполните эскизы фронтальной, горизонтальной и профильной проекций фигуры, изображенной на рисунке.



Решение:

Одно из возможных решений задачи:



Задача 2 (15 баллов).

Водный раствор кислоты содержал 70% воды. После того, как в него добавили 100 мл воды, он стал содержать 15% кислоты. Во сколько раз изменилась масса раствора?

Решение:

- а) Исходный раствор содержал $100\% - 70\% = 30\%$ кислоты
- б) Так как полученный раствор содержит 15% кислоты, исходный раствор был разбавлен в 2 раза, т.е. его масса увеличилась вдвое.

Ответ: увеличилась в 2 раза.

Задача 3 (15 баллов).

Эти два металла из знаменитой триады названы в честь горных духов. Один из этих духов мешал искателям меди, а другой – ювелирам при переплавке серебра. Назовите эти металлы.



Решение:

Кобальт и никель.

Кобальт (*Kobold* – нем. яз.) – дух-хранитель подземных богатств в мифологии Северной Европы, мешал при переплавке серебра.

Никель (*Nickel* – нем. яз.) – в переводе с немецкого языка «озорник», мешал искателям меди.

Задача 4 (20 баллов).

По автомагистрали едут автомобили со скоростью 90 км/ч. Их начинает обгонять автомобиль, который едет со скоростью 110 км/ч. В течение часа он обгоняет 30 автомобилей. Какое среднее расстояние между автомобилями, которые едут со скоростью 90 км/ч?

Решение:

Более быстрый автомобиль движется со скоростью $v = 20$ км/ч относительно более медленных. При этом у него уходит в среднем $T = 1/30$ ч на обгон очередного автомобиля. Поэтому среднее расстояние между обгоняемыми автомобилями равно $s = vT = 2/3$ км \approx 667 м.

Ответ: 667 м.

Задача 5 (15 баллов).

Плотность пеностекла (вспененного оконного стекла) составляет 200 кг/м^3 . Какую часть его объема занимают пустоты?

Решение:

Плотность оконного стекла ρ_0 составляет приблизительно 2500 кг/м^3 . Эта плотность в тысячи раз превышает плотность газа, которым заполнены пустоты во вспененном стекле; поэтому при вычислении плотности пеностекла массой газа можно пренебречь. Пусть x – доля объема, занятая пустотами; тогда доля объема, занятая собственно стеклом, равна $1 - x$, а плотность вспененного стекла равна $\rho_0(1 - x) = \rho_{\text{пеност}} = 200 \text{ кг/м}^3$. Отсюда $x = 1 - \frac{\rho_{\text{пеност}}}{\rho_0} = 0,92$, т.е. 92%.

Ответ: 92%.

Задача 6 (15 баллов).

Почему мощный, но легкий трактор не может сдвинуть тяжелый прицеп?

Решение:

Чтобы сдвинуть тяжелый прицеп, нужно тянуть его с большой силой. Но сила, с которой трактор тянет прицеп, не может превышать силу сцепления его колес (гусениц) с дорогой. В свою очередь, сила сцепления с дорогой тем больше, чем больше вес трактора, и максимальна тогда, когда колеса находятся на грани проскальзывания. Поэтому у легкого трактора даже при большой мощности, развиваемой двигателем, колеса будут проскальзывать (буксовать), но не смогут обеспечить нужной силы сцепления с дорогой.