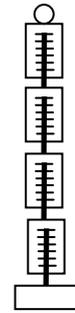


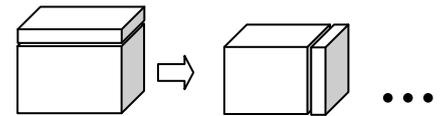
8 класс

1) У школьника есть 4 внешне одинаковых динамометра, один из которых неисправен. Школьник соединил все динамометры друг за другом и повесил к ним груз. Показания динамометров, начиная от нижнего, составили: 4 Н, 9 Н, 12 Н, 19 Н. Можно ли по этим данным определить какой из динамометров неисправен?



Решение: Показания исправных одинаковых динамометров должны увеличиваться на одну и ту же величину при переходе к более высокому динамометру (+1), так как более высокий «взвешивает», кроме груза и все динамометры, находящиеся снизу (+2). Предположим, что неисправен нижний, тогда остальные три должны быть исправны, однако разницы их показаний не одинаковы, т.е. приходим к противоречию (+2). Аналогично убеждаемся, что верхний также должен быть исправным (+1). Отсюда следует, что три нижних динамометра весят 15 Н, т.е. правильное значение разницы показаний равно 5Н (+3). Следовательно, неисправен третий динамометр, считая снизу (+1).

2) Имеется куб из материала с плотностью 2 г/см^3 с длиной стороны 20 см. Со стороны каждой из 6-ти граней, по очереди, от куба отрезают по одному слою толщиной 5 см (см. рис.). Чему равна масса 4-х самых больших отрезанных кусочков? Однажды отрезанный кусок больше не разрезают.



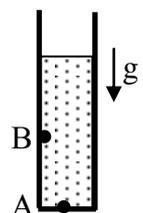
Решение: После отрезания 4-х самых больших кусочков остается параллелепипед $10 \times 10 \times 20 \text{ см}^3$ (+3). Его масса составляет четверть от массы исходного куба, равной 16 кг (+4). Следовательно, масса уже отрезанных кусочков составляет 12 кг (+3). *Примечание:* за правильный ответ, полученный непосредственным суммированием масс разных кусочков ставится 9 баллов.

3) Машину скорой помощи из города срочно вызвали в горное селение, длина пути до которого составляла 120 км. Расчетное время прибытия было 12-00. Когда машина проехала 58 км, оказалось, что дорога засыпана обвалом. Врачи поехали обратно в город, там сразу пересели на вертолет и полетели в селение на нем. При этом путь вертолета составил 20 км, а врачи прибыли в селение ровно в 12-00. Считая, что скорости машины и вертолета постоянны во время движения, определите, во сколько раз они различаются?

Решение: Обнаружив обвал, машина возвратилась в город, проехав 58 км (+1). Если бы обвала не было, через это время машина бы уже находилась в 4-х км от селения (+4). Отсюда следует, что машина проезжает 4 км, а вертолет пролетает 20 км за одно и тоже время (+3). Значит, скорость вертолета в 5 раз больше, чем скорость машины (+2).

4) Имеются кран, из которого течет вода с температурой 60°C , и кран с водой при 20°C . Если открыть только кран горячей воды, то ванна набирается за 40 минут, если только кран холодной воды – то за 24 минуты. За какое время наберется ванна, если открыть оба крана? Какую температуру будет иметь вода в ванне, если теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал?

Решение: Если объем ванны равен V , то при открытых кранах скорость наполнения ванны составляет $V/24 + V/40$ (размерность (единица объема)/мин) (+3). Время заполнения ванны составит $T = V / (V/24 + V/40) = 24 \cdot 40 / (24 + 40) = 15$ мин (+2). Отношение объемов горячей и холодной воды в ванне равно отношению скоростей наполнения, т.е. $(V/40) : (V/24) = 3:5$, соответственно (+2). Значит, температура воды составит $(3 \cdot 60 + 5 \cdot 20) / (3 + 5) = 35^\circ\text{C}$ (+3 балла).



5) В сосуде прямоугольной формы налита жидкость. На дне (т. А) и на боковой стенке (т.В) сосуда находятся датчики давления жидкости. Плотность жидкости уменьшается с ростом температуры. Что произойдет с показаниями датчиков А и В, если температура жидкости повысится, а сосуд не изменит свои размеры? Каким будет ответ, если материал, из которого сделан сосуд, уменьшает свою плотность при нагреве так же, как и жидкость? Внешним давлением пренебречь.

Решение: В равновесии давление в любом сечении прямоугольного сосуда равно Mg/S , где M – масса жидкости выше этого сечения, S – площадь сечения сосуда (+2). При неизменных размерах сосуда и массе жидкости давление на дно и показания датчика в т. А, не изменятся (+1). Показания датчика в т. В возрастут, так как при уменьшении плотности возрастет масса жидкости, которая находится *выше* т. В (+1). Это следует из того, что при неизменных размерах сосуда масса жидкости *ниже* т. В уменьшится, так как объем сосуда ниже т. В остался неизменным (+1). Во втором случае показания обоих датчиков уменьшатся (+2), так как сечение сосуда увеличится (+1), а масса жидкости, в том числе и выше т. В, останется неизменной (+1). Это объясняется тем, что доля жидкости выше т. В не изменится вследствие пропорционального измерения всех размеров, как всего сосуда, так и его части, занятой жидкостью (+1).