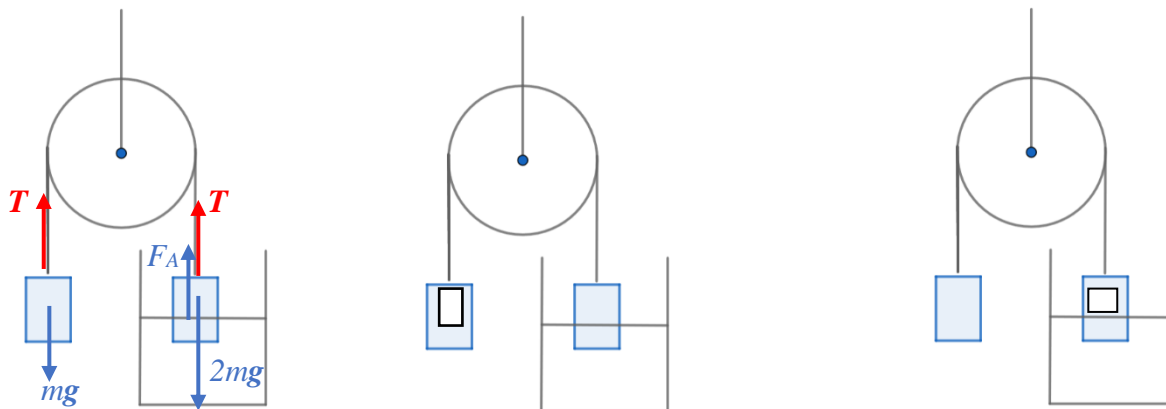


Задача 1. Вертикальный бросок.**Критерии оценивания**

1	Выполнен поясняющий рисунок. Рассмотрены варианты броска вверх и вниз. Сделан вывод о том, что 10,4 м – это пройденный путь. Сделан вывод о том, что тело может быть подброшено только вверх, так как $gt^2/2=20\text{м}$	2 балла
2	Записано уравнение кинематики для пройденного пути в векторном и/или скалярном виде $l(t) = \begin{cases} v_0 t - \frac{gt^2}{2}; & \text{если тело движется только вверх} \\ l_1 + l_2; & \text{если тело движется вверх и вниз} \end{cases} \Rightarrow$ $l(t) = \begin{cases} l_1 = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ l_2 = \frac{gt_2^2}{2} \\ t_1 + t_2 = 2c \\ l_1 + l_2 = 10,4\text{ м} \end{cases}$	2 балла
3	Первый случай дает ответ 15,2 м/с	2 балла
4	Второй случай приводит к квадратному уравнению, которое имеет 2 решения - 8 м/с и 2 м/с.	2 балла
5	Записан ответ. Шарик можно бросить вверх со скоростями 15,2 м/с, 12 м/с, 8 м/с	2 балла
6	итога	10 баллов

Задача 2. Один сплошной цилиндр!**Критерии оценивания**

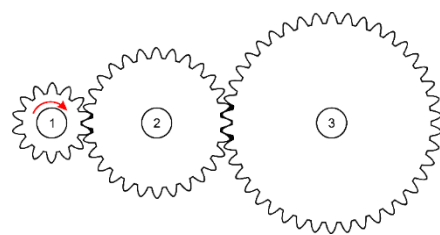
1	Выполнен рисунок. Расставлены силы, действующие на бруски.	2 балла
2	Сделано предположение об идеальности блока и нитей, откуда следует равенство сил натяжения нитей	1 балл
3	Записан баланс сил для левого груза: $T = m_1 g$	1 балл
4	Записан баланс сил для правого груза: $T = m_2 g - F_A$	1 балл
5	Сделан вывод о том, что $F_A = (m_2 - m_1) g = mg$	1 балл
6	Записано, что средняя плотность тела, не погруженного в жидкость, в 3 раза меньше плотности воды, тогда средняя плотность более тяжелого груза $2/3$ плотности воды.	1 балл
7	Если предположить, что оба груза сплошные (размер полости равен 0), то плотности материалов грузов отличаются в 2 раза, так как объемы одинаковы, а массы	1 балл

	отличаются в 2 раза. $\frac{\rho_2}{\rho_1} = 2$	
8	Если полость находится в грузе большей массы, то $\frac{\rho_2}{\rho_1} > 2$	1 балл
9	Если полость находится в грузе меньшей массы, то возможны варианты $0 < \frac{\rho_2}{\rho_1} < 2$, то есть плотность материала легкого груза может стать больше плотности материала тяжелого груза	1 балл
10	итого	10 баллов

Задача 3. Двухступенчатый редуктор.

Так как зубья имеют одинаковые размеры и зазоры между ними, то длина окружности прямо пропорциональна числу зубьев. Линейные скорости вращения валов одинаковы в месте контакта.

$$u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \left[\begin{array}{l} \omega_1 = \frac{v_1}{R_1}; \\ v_1 = v_2 = v_3 \end{array} \right] = \frac{R_2}{R_1} = \left[\begin{array}{l} 2\pi R \sim z \\ R \sim z \end{array} \right] = \frac{z_2}{z_1}.$$



Критерии оценивания

1	Обосновано соотношение $u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{R_2}{R_1}$	2 балла
2	Получено соотношение для передаточного числа двухступенчатого редуктора $u_{13} = u_{12} \cdot u_{23} = \frac{\omega_1}{\omega_3} = \frac{z_3}{z_1} = \frac{R_3}{R_1} = \frac{42}{14} = 3$	2 балла
3	Посчитано число зубьев всех валов – 14, 28, 42	2 балла
4	Найдены частоты второго и третьего валов 1200 об/мин, 800 об/мин	2 балла
5	Указано, что второй вал вращается против часовой стрелки, а третий – по часовой стрелке	2 балла
6	итого	10 баллов

Задача 4. Ток в квадрате.

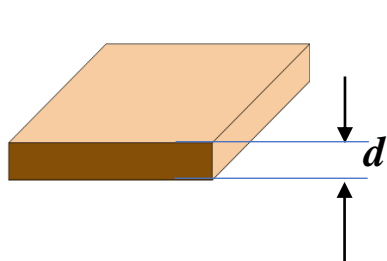


Рис. 1

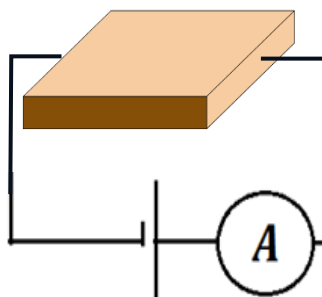


Рис. 2

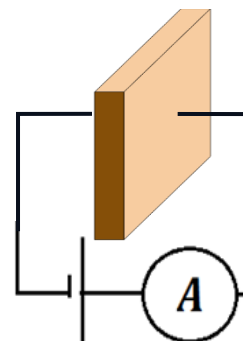


Рис. 3

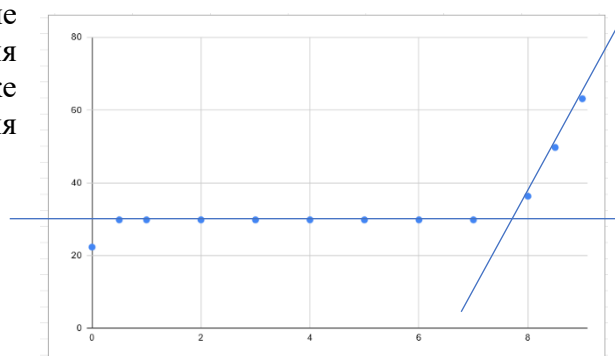
Критерии оценивания

1	Сделан чертеж, указано направление тока в случае рис.2, получено выражение для электрического сопротивления образца. Обозначим сторону квадрата a , а толщину d . При подключении как на рис. 2 ток течет вдоль направления a , а площадь поперечного сечения образца – прямоугольник со сторонами a и d . Сопротивление равно $R = \rho l / S = \rho a / ad = \rho / d$.	2 балла
---	---	---------

2	Получен верный ответ на 1 вопрос: сопротивления всех образцов одинаковы	2 балла
3	Сделан чертеж, указано направление тока в случае рис.3, получено выражение для электрического сопротивления образца, отмечена квадратичная зависимость от длины ребра квадрата Ток течет теперь вдоль направления d , а площадь сечения проводника равна a^2 . Сопротивление равно $R = \rho l/S = \rho d/a^2$.	2 балла
4	Получен верный ответ на вопрос: ответ 10 000: 400: 1	2 балла
5	Сила тока при указанных параметрах равна $I = U/R = Ud/\rho = 18$ кА.	2 балла
6	Итого	10 баллов

Задача 5. Галлий Гали.

Построим график $T(t)$. Проведем прямые через точки, указывающие на процесс плавления и нагревания жидкого галлия. В точке пересечения этих прямых найдем время окончания плавления.



Критерии оценивания

1	Построен график $T(t)$, на который нанесены все точки	2 балла
2	Найдено время окончания процесса плавления на основе пересечения прямых плавления и нагревания жидкости (или на основе решения уравнений для нахождения точки пересечения прямых) – 7,5 мин. Если указано время окончания плавления 7 минут, то по этому пункту выставляется 0 баллов	2 балла
3	Есть указание, что время начала плавления из данных Гали определить нельзя, значит, нельзя найти теплоемкости галлия в твердом состоянии.	1 балл
4	Однако можно найти максимальное значение теплоемкости твердого галлия по первой и второй точкам: $c_{тв\max} = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{Pt}{m\Delta T} = \frac{10Вт \cdot 30с}{0,056кг \cdot 7,5^0C} = 714 \frac{Дж}{кг \cdot ^0C}$ Если это число приведено в качестве значения теплоемкости твердого галлия, то ставится 0 баллов по этому пункту.	2 балла
5	Найден диапазон значений теплоты плавления галлия исходя из диапазона времени плавления 7-7,5 минут: $\lambda = \frac{Q}{m} = \frac{Pt}{m} = \begin{cases} \frac{10Вт \cdot 7 \cdot 60с}{0,056кг} = 75000 \frac{Дж}{кг} \\ \frac{10Вт \cdot 7,5 \cdot 60с}{0,056кг} = 80360 \frac{Дж}{кг} \end{cases}$ Таким образом, диапазон значений удельной теплоты плавления составляет 75кДж/кг...80,4кДж/кг Ответы, не попадающие в этот диапазон, оцениваются в 0 баллов Если в качестве ответа приведено одно значение, попадающее в диапазон, то по этому пункту ставится 1 балл.	3 балла
6	Итого	10 баллов