

Олимпиада «Высшая проба» проводится при поддержке Сбера, приветствуем участников соревнования!



Поздравляем — ты являешься участником заключительного этапа олимпиады по профилю «Физика»!

Сбер, как и ты, всегда стремится к амбициозным задачам и гениальным прорывам. Желаем тебе блистательной победы!!

Приступая к выполнению заданий, вы подтверждаете, что профиль и класс в заданиях соответствует сведениям, указанным вами при регистрации.

Время выполнения заданий — 240 минут.

Пишите разборчиво. В работе не должно быть никаких пометок, не относящихся к ответам на вопросы. Если Вы не знаете ответа, ставьте прочерк.

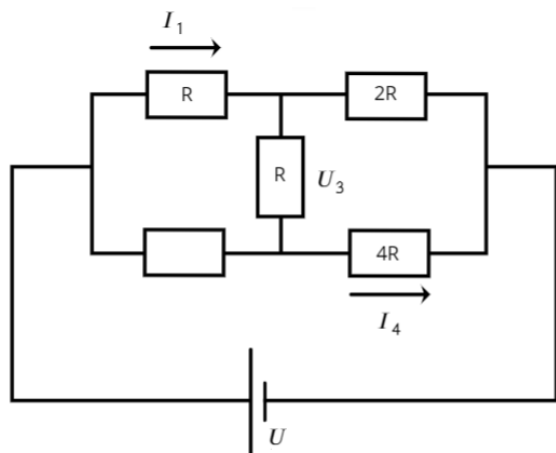
Проверяться будет как сам ответ в бланке, так и черновики, по которым будет восстанавливаться логика получения результата.

Максимальное количество баллов — 100.

Задача 1. По столу катят без проскальзывания и без отрыва карандаш с постоянной угловой скоростью. В сечении карандаш имеет форму правильного шестиугольника со стороной b , а его время полного оборота составляет T . Определите среднюю поступательную скорость данного карандаша и пройденный путь его вершины за период. Также определите ускорение верхней точки карандаша, в момент максимального её подъема.

Задача 2. Длинная деревянная призма с плотностью $\rho_d = 700 \text{ кг/м}^3$ имеет в сечении правильный треугольник со стороной $b = 10 \text{ см}$ и высоту $h = 1 \text{ м}$. Её горизонтально помещают в воду таким образом, что длинная сторона параллельна поверхности жидкости. В таком состоянии у неё есть 2 положения равновесия. Как ориентирована и насколько погружена в воду призма в этих положениях? Механическим воздействием призму перевели из её устойчивого положения равновесия в неустойчивое. Считая, что движение призмы было медленным, так что потерями энергии за счёт гидродинамического сопротивления можно пренебречь, найдите совершенную над призмой работу.

Задача 3. В архивах лорда Кельвина обнаружили мост Томсона. Его схема приведена ниже, но часть данных была утеряна со временем. Известно, что $I_1 = 3,2 \text{ A}$, $I_4 = 1 \text{ A}$ и $U_3 = 1 \text{ В}$. Определите по этим данным напряжение на батарее, сопротивление неизвестного резистора и общее сопротивление схемы.



Задача 4. Кириллу выдали 4 одинаковых закрытых термоса с водой с маленьким отверстием на крышке и элемент Пельтье, с помощью которого можно отводить тепло от жидкости и измерять количество отведённого тепла. Количество воды и её температура во всех термосах одинаковы. Кирилл заметил, что при отводе $Q_1 = 5 \text{ кДж}$ тепла в первого термоса в нём начал появляться лёд. При отводе $Q_2 = 115 \text{ кДж}$ тепла из второго термоса из него начинает выливаться вода. Когда он отвлёл $Q_3 = 165 \text{ кДж}$ тепла из третьего термоса, в нём остался один лёд. Определите максимально допустимую температуру кубиков льда, которые, при добавлении их в четвёртый термос к воде, охладили бы её до температуры 0°C (лёд должен целиком поместиться в термос, вода не должна вылиться при добавлении льда). Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$, удельная теплоемкость воды $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$, удельная теплоемкость льда $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$.

Задача 5. Известно, что при больших скоростях движения сила сопротивления в газе пропорциональна квадрату скорости. Оцените скорости падения человека в атмосфере с парашютом и без него.