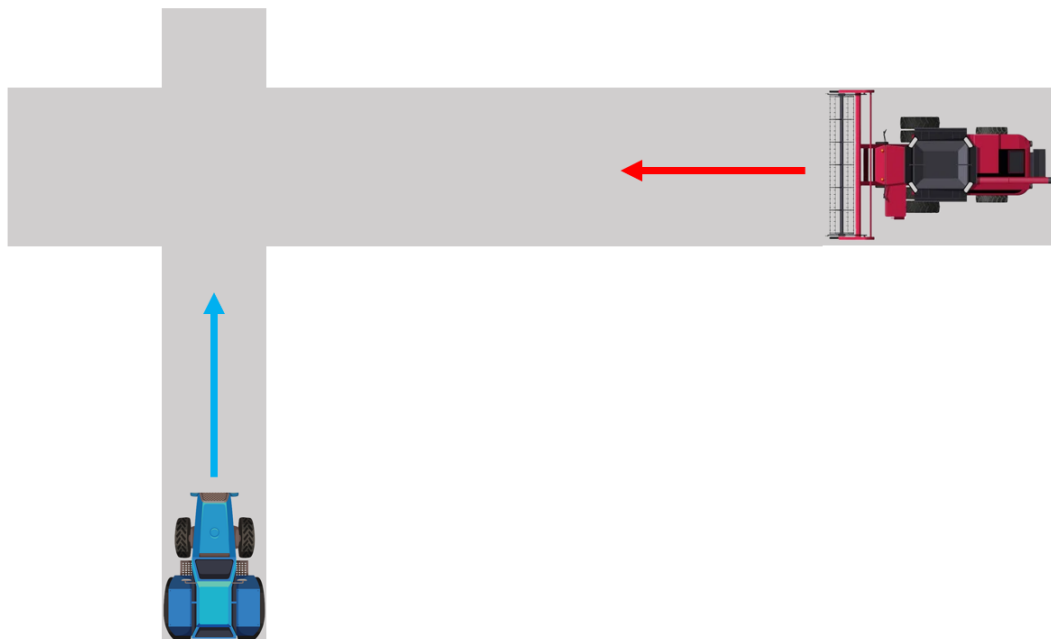


Максимальное количество баллов за олимпиаду — 30

Задание 1. Вариант 1. Синий трактор и красный комбайн едут с постоянными по модулю и направлению скоростями по прямым дорогам во взаимно перпендикулярных направлениях так, как показано стрелками на рисунке.



В момент $t = 0$ с синий трактор движется со скоростью $V_1 = 6$ м/с и находится на расстоянии $S_1 = 300$ м от перекрёстка дорог, а красный комбайн движется со скоростью $V_2 = 12$ м/с и находится на расстоянии $S_2 = 1500$ м от перекрёстка. Размерами машин и шириной дороги пренебречь.

а) Какая машина быстрее доедет до перекрёстка?

- Синий трактор
- Красный комбайн
- Одновременно

б) Определите расстояние между трактором и комбайном через 50 секунд от начала движения. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

в) В какой момент времени от начала движения расстояние между трактором и комбайном будет минимальным? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

г) Определите минимальное расстояние между трактором и комбайном в процессе движения. Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Матрица параметров к вариантам задания 1.

№ варианта	S_1 , м	V_1 , м/с	S_2 , м	V_2 , м/с	Время от начала движения, с
1	300	6	1500	12	50
2	330	6	1500	12	55
3	360	6	1500	12	60
4	390	6	1500	12	65

Задание 2. Вариант 1. От электростанции мощностью $P = 100$ МВт требуется передать энергию в город, находящийся на расстоянии $L = 50$ км. Линия электропередачи выполнена из алюминиевого провода сечением $S = 300$ мм². Напряжение на электростанции $U = 220$ кВ. Удельное сопротивление алюминия $\delta = 2.8 \cdot 10^{-8}$ Ом \cdot м, плотность $\rho = 2700$ кг/м³, удельная теплоёмкость $c = 900$ Дж/(кг \cdot °С). Температура окружающего воздуха $T_0 = 20$ °С. Примите $\pi \approx 3.14$.

а) Определите следующие величины. Ответы округляйте до десятых.

- Сопротивление линии
- Сила тока в линии
- Мощность тепловых потерь

б) Определите КПД передачи энергии (отношение мощности, полученной городом, к мощности электростанции). Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

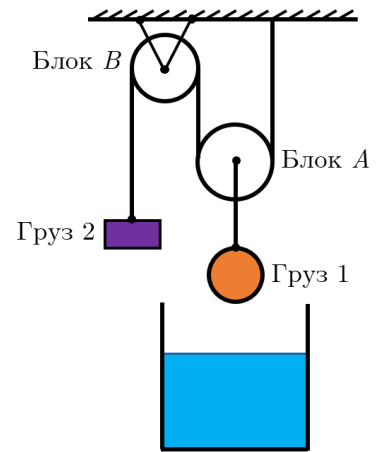
в) На сколько градусов Цельсия нагреется провод линии за $t = 1$ час работы, если считать, что теплообмен с окружающей средой отсутствует? Ответ округлите до целых.

г) В реальной ситуации провод охлаждается в результате теплообмена с окружающей средой. Мощность теплоотдачи с единицы поверхности пропорциональна разности температур провода и воздуха: $\omega_{\text{отд } 1} = \alpha \cdot (T - T_0)$, где $\alpha = 10$ Вт/(м² \cdot °С). Найдите установившуюся температуру провода. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Матрица параметров к вариантам задания 2.

№ варианта	P, МВт	L, км	S, мм ²	U, кВ	T ₀ , °С
1	100	50	300	220	20
2	110	65	300	220	20
3	120	45	300	220	20
4	130	55	300	220	20

Задание 3. Вариант 1. Конструкцию, изображённую на рисунке, удерживают так, чтобы грузы были неподвижными. Блоки считать невесомыми, нить — невесомой и нерастяжимой. Силу сопротивления жидкости не учитывать. Груз 1 — это сплошной шарик радиусом $R = 10$ см, плотность материала $\rho_{\text{ш}} = 5$ г/см³. Груз 2 имеет массу $m_2 = 1$ кг. Высота столба жидкости $h = 30$ см, плотность жидкости $\rho = 1$ г/см³, площадь дна сосуда $S = 500$ см². В расчётах принимайте $\pi \approx 3.14$, $g = 10$ м/с².



- а) Чему равна масса шарика? Ответ выразите в килограммах, округлите до десятых.
- б) В некоторый момент грузы отпускают, и они приходят в движение. Куда направлены ускорения шарика и груза 2?
- в) С каким ускорением движется шарик сразу после начала движения? Ответ выразите в м/с², округлите до десятых.
- г) С каким ускорением движется в это время груз 2? Ответ выразите в м/с², округлите до десятых.
- д) Невесомый блок А заменили на такой же по размеру блок массой $M = 0.5$ кг. Груз какой массы необходимо положить сверху на груз 2, чтобы шарик оказался в равновесии и погружён в жидкость на $\alpha = 1/2$ своего объёма? Ответ выразите в килограммах, округлите до десятых.
- е) Чему в этом случае будет равна сила давления жидкости на дно сосуда? Атмосферное давление не учитывайте. Ответ выразите в ньютонах, округлите до целых.

Матрица параметров к вариантам задания 3.

№ варианта	R, см	$\rho_{\text{ш}}$, г/см ³	m_2 , кг	h, см	ρ , г/см ³	S, см ²	M, кг
1	10	5	1	30	1	500	0.5
2	10	4.8	1	12	0.8	450	0.5
3	8	5	1.2	20	0.8	450	0.5
4	12	5	1.2	30	1	500	0.5