

10 класс

1 задача

	Этапы решения	баллы
1	Связь величины подъёма уровня воды в сосуде с перемещением стакана	1
2	Связь величины глубины погружения стакана с его перемещением	1
3	Уравнение (1) (связь приложенной силы и координаты без заполнения водой)	1
4	Идея о втекании воды в стакан	1
5	Уравнение (2) (связь приложенной силы и координаты при втекании воды)	1
6	Нахождение F^* , x^* , x_{\max} или других параметров графика	3
7	Ответ 1 правильный – 0 баллов 2 правильных – 1 балл 3 правильных – 2 балла	2

Задача 2

	Этапы решения	баллы
1	Записаны выражения для скоростей точек А и В – по 1 баллу за точку (только абсолютные значения - 1 балл, абсолютные и относительные – 2 балла)	2
2	Записано равенство сил, действующих на цилиндр + правило моментов, либо два правила для моментов (по 1 баллу за уравнение)	2
3	Получена система, из которой определяется v и ω	2
4	Проведены необходимые преобразования и найдены v и ω по 1,5 балла за каждую физическую величину	3
5	Найдено условие движения цилиндра вверх	1

Задача 3

	Этапы решения	баллы
1	Записано правило моментов относительно полюса (А)	1
2	Записано правило моментов относительно полюса (В)	1
3	Записано условие равновесия для шариков (для каждого по 1 баллу)	2
4	Получено выражение для силы F	2
5	Найдена реакция опоры N_1	1
6	Найдена реакция опоры N_2	1
7	Получен ответ	2

Задача 3, альтернативное решение 1

	Этапы решения	баллы
1-2	Записано правило моментов относительно средней точки или два прав относительно точек опор	2
3	Записано условие равновесия для шариков (для каждого по 1 баллу)	2
4	Указано, что сила тяжести воды приложена по центру.	2
5-6	Получено уравнение для разности реакций опор	2
7	Получен ответ	2

Задача 3, альтернативное решение 2

	Этапы решения	баллы
1-2	Записаны правила моментов	2
3-4	Найден центр масс системы	4
5-6	Получено уравнение для разности реакций опор	2
7	Получен ответ	2

Задача 4

	Этапы решения	баллы
1	Найден объем воздуха над водой в сосуде (зависимость от времени)	1
2	Найден уровень воды в сосуде (зависимость от времени)	1
3	Найдено давление воздуха над поверхностью воды (только начальное значение – 1 балл, зависимость от времени 2 – балла)	2
4	Найдена масса воздуха над водой (уравнение Менделеева – Клапейрона – 1 балл, окончательная формула – 3 балла)	3
5	Найдена масса воздуха в сосуде над водой в начальный момент	1
6	Найдена скорость изменения массы воздуха в сосуде	1
7	Найдена скорость изменения скорости изменения массы воздуха	1

Задача 5

	Этапы решения	баллы
1	Уравнения энергетического баланса для первого участка	1
2	Уравнения энергетического баланса для второго участка	1
3	Выражение для механической мощности через тепловые	1
4	Вычисление тепловых мощностей из графика $T(t)$ (формула + число) на 1 участке (1+ 0,5 балла) на 2 участке (1+ 0,5 балла)	1,5 1,5
5	Выражение для скорости поднятия груза численное значение	2 1
6	Итоговый численный ответ	1

Примечание: если для вращающегося двигателя использовался закон Ома, то баллы за 1 и 3 пункты не ставились.