

9 класс

Задача 1. Экстремальная гонка

Гоночный автомобиль (болид) преодолевает контрольный прямолинейный участок трассы со средней скоростью $v_{\text{ср}}$, причём, на всём этом участке он движется в одну и ту же сторону равноускоренно. Вычислите максимально и минимально возможные скорости болида (v_{max} и v_{min} , соответственно) в середине контрольного участка трассы.

Задача 2. На балконе

Экспериментатор Глюк бросает шарик от пинг-понга массой m с балкона 17 этажа вертикально вверх со скоростью v_0 . При полёте на шарик действует сила сопротивления, прямо пропорциональная скорости. Перед падением на землю шарик двигался с постоянной скоростью v_2 . Найдите скорость шарика v_{max} , при которой его кинетическая энергия меняется быстрее всего в процессе движения.

Задача 3. Подводные работы

Водолазный колокол в форме цилиндра без дна, частично заполненный воздухом, находится под водой. Чтобы колокол не всплывал, его прикрепил тросом к дну водоёма. На верёвке к колоколу привязан груз, находящийся в воде (рис. 1). Площадь горизонтального сечения колокола $S = 4 \text{ м}^2$, объём воздуха в нём $V = 8 \text{ м}^3$ при давлении $p = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Когда груз в колоколе поднимают над уровнем воды, давление возрастает на $\Delta p = 250 \text{ Па}$, при этом трос остаётся натянутым. Найдите изменение натяжения троса и верёвки. Плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Воздух в колоколе подчиняется закону Бойля-Мариотта: $pV = \text{const}$, где p — давление, V — объём воздуха в колоколе.

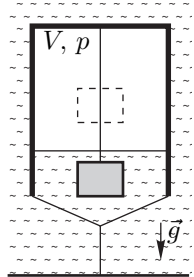


Рис. 1

Рис. 1

Задача 4. Сосулька на нити

Через тонкое отверстие, проходящее вдоль вертикальной оси цилиндрической сосульки, продега нить, на конце которой закреплен шарик из материала с очень высоким значением теплопроводности. В начале эксперимента шарик нагрет до некоторой температуры t_1 , а температура сосульки равна температуре окружающего воздуха $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Из-за таяния льда сосулька опускается вниз (рис. 2), а талая вода вытекает в виде капель, при температуре t_0 . При этом за шариком остается цилиндрический канал площадью $S = 2 \text{ см}^2$.

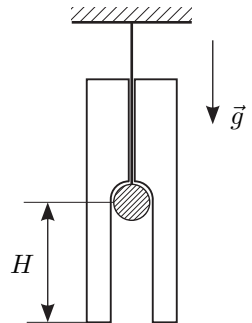


Рис. 2

1. Найдите начальную температуру t шарика, если в процессе эксперимента сосулька перестала опускаться тогда, когда шарик проплавил канал глубиной $H = 10 \text{ см}$.

2. Определите скорость v_0 сосульки на начальной стадии эксперимента, если в момент времени, когда она опустилась на две трети глубины H , её скорость равнялась $v_2 = 0,1$ мм/с.

Считайте мощность теплопередачи пропорциональной разности температур шарика и льда и что вся она идёт на плавление льда. Теплоёмкость шарика $C = 59,4$ Дж/°С. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/(кг · °С). Плотность льда $\rho = 900$ кг/м³.

Задача 5. Источник с компьютером

Экспериментатор Глюк сконструировал источник тока с регулируемым на выходе напряжением. В прибор он встроил миникомпьютер, показывающий протекший через источник заряд и среднюю силу тока (отношение всего протекшего заряда ко времени работы источника). Глюк присоединил к источнику резистор и, включив установку, начал регулировать напряжение. В результате ему удалось снять зависимость средней силы тока через резистор от времени (рис. 3). График на листе А4 должен быть выдан Вам вместе с условием.

В процессе эксперимента компьютер дал сбой, и зависимость протекшего заряда от времени оказалась утерянной.

- 1) Восстановите зависимость протекшего через источник заряда от времени $q(t)$ и постройте на миллиметровой бумаге её график;
- 2) Определите сопротивление R резистора, если известно, что в точке А на нем выделялась мощность $N_A = 0,16$ Вт;
- 3) Определите, максимальную мощность, выделявшуюся на резисторе во время эксперимента.

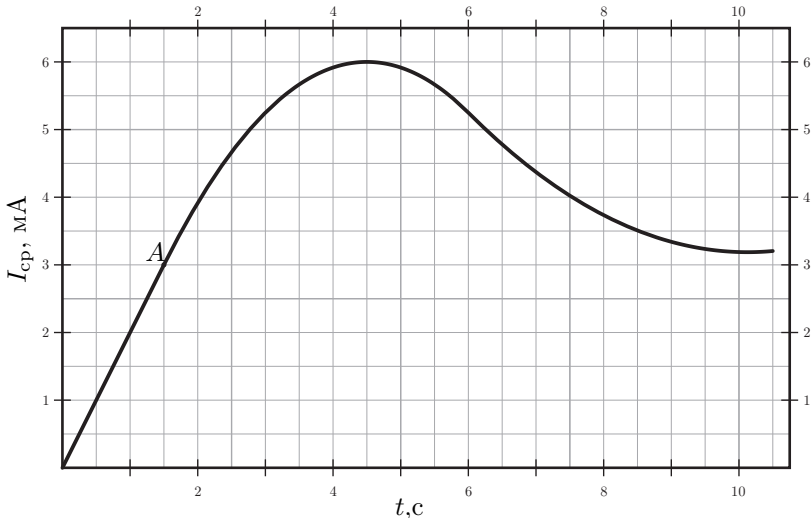


Рис. 3