

**Всероссийская олимпиада школьников
по ФИЗИКЕ
Муниципальный этап
9 класс**

**Инструкция по выполнению работы
Время выполнения работы — 230 мин**

Внимательно прочитайте и решите задачи. При решении можно пользоваться непрограммируемым калькулятором. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Черновики не проверяются!

Максимальное количество баллов — 50

Желаем успеха!

Задача 9.1. Разгон, торможение!

Как-то раз Пин сконструировал новый автомобиль и решил его испытать. В первый раз он, разогнавшись, тут же стал тормозить и остановился через время T после старта. Во второй раз Пин, разогнавшись, проехал какое-то время с постоянной скоростью, после чего затормозил и остановился. Оказалось, что оба раза Пин проехал одно и то же расстояние, но во втором заезде он потратил на $T/4$ больше времени, чем в первом. Определите, через какое время после старта во втором заезде он прекратил разгон и стал двигаться с постоянной скоростью. Разгон автомобиля Пина в обоих случаях происходит с одним и тем же постоянным ускорением, а модуль ускорения при торможении всегда в 4 раза больше, чем при разгоне.

Задача 9.2. Теплообмен в сосуде.

В теплоизолированный сосуд, где находится 46 г воды при температуре $60\text{ }^\circ\text{C}$, помещают алюминиевый шарик, имеющий температуру $10\text{ }^\circ\text{C}$. Из-за начавшегося теплообмена температура воды в начале эксперимента уменьшается со скоростью $\gamma_1 = 0,1\text{ }^\circ\text{C}/\text{с}$, а температура шарика (также в начале теплообмена) растёт со скоростью $\gamma_2 = 0,3\text{ }^\circ\text{C}/\text{с}$.

1. Определите массу алюминиевого шарика.
2. Определите температуру, которая установится в сосуде.
3. Каковы будут скорости изменения температуры воды и шарика тот в момент, когда температура воды упадёт до $50\text{ }^\circ\text{C}$? Мощность теплообмена между водой и шариком пропорциональна текущей разности температур между ними.

Теплоёмкостью сосуда пренебречь. Удельная теплоёмкость воды равна $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельная теплоёмкость алюминия — $920\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$.

Задача 9.3. Меняем знак.

К источнику постоянного напряжения подключена схема (рис. 9.1), состоящая из трёх резисторов с постоянным сопротивлением, одного переменного резистора и электронного амперметра. Полярность подключения прибора и значения сопротивлений постоянных резисторов указаны на схеме. Когда сопротивление переменного резистора равно 21 Ом , амперметр показывает 70 мА .

1. Каково напряжение источника, подключённого к схеме?
2. При каком значении сопротивления переменного резистора амперметр покажет -70 мА ?

Внутренним сопротивлением амперметра пренебречь.

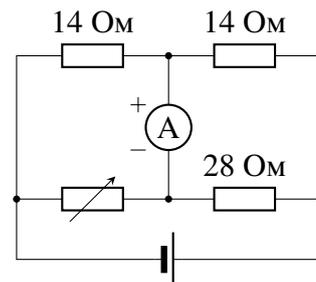


Рис. 9.1.

Задача 9.4. Пружина в сообщающихся сосудах.

В сообщающихся сосудах с вертикальными стенками находится вода. Внутри левого сосуда находится подвешенный на лёгкой пружине металлический кубик, причём его нижнее основание касается поверхности воды (см. рис. 9.2). В тот же сосуд аккуратно налили 93 см^3 керосина, причём верхняя поверхность керосина оказалась вровень с верхней гранью кубика. Определите жёсткость пружины, если площадь поперечного сечения каждого сосуда равна 20 см^2 , а ребро кубика имеет длину $a = 3 \text{ см}$. Плотность керосина равна 800 кг/м^3 , плотность воды — 1000 кг/м^3 , плотность металла больше плотностей обеих жидкостей. Керосин в правый сосуд не переливается и наружу не выливается. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

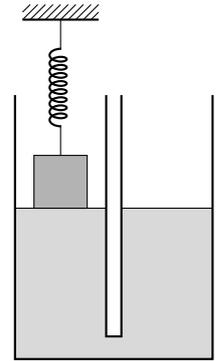


Рис. 9.2.

Задача 9.5. Полутень на плетень.

Мяч радиуса r освещается источником света в форме шара с радиусом $2r$. Расстояние между центром источника и центром мяча равно $5r$. Определите радиус **полутени**, которую мяч отбрасывает на плоский экран, если тень от мяча является точкой. Прямая, проходящая через центры источника и мяча, перпендикулярна экрану.