

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап
профиль "Арктика"
Междисциплинарные задачи

9 класс
Вариант 1

Задача 1

При работе исследовательского оборудования рабочая температура поддерживается при температуре окружающей среды -40°C за счет естественной теплопередачи в окружающую среду. Если мощность оборудования поднять на 10%, то через оборудование необходимо прокачивать 0,1 л/с холодной воды при температуре 0°C . Если при прежней мощности температура окружающей среды поднимается до -30°C , то для поддержания рабочей температуры необходимо прокачивать 0,2 л/с.

1) Определите рабочую температуру оборудования. Считать, что естественный поток пропорционален разности температуры оборудования и окружающей среды.

2) Найдите мощность оборудования.

Задача 2

При преодолении снежных просторов Арктики вездеход подъехал к границе снега и ледяной полосы шириной в 60 м и остановился. Встречный ветер и плохое сцепление со льдом позволяло вездеходу только поддерживать скорость, не имея возможности ускориться. Сцепление со снегом было лучше, поэтому в обратном направлении по ветру вездеход мог ускориться с ускорением $0,4\text{ м/с}^2$, тормозить — с ускорением $0,2\text{ м/с}^2$, а двигаться вперед — с ускорением $0,3\text{ м/с}^2$.

Механик-водитель решил некоторое время τ разогнаться от ледяной полосы в обратную сторону, потом затормозить, затем разогнаться вперед и за счет набранной скорости преодолеть ледяную полосу.

1) На какое расстояние вездеход удалится от границы ледяной полосы?

2) Постройте график скорости для всех маневров, по абсцисс откладывается время в τ а по оси ординат скорость в $0,1\text{ м/с}^2 \cdot \tau$.

3) При каком τ полное время маневров, с учетом преодоления ледяной полосы, составит 45 секунд?

4) Можно ли, изменив время разгона, уменьшить полное время до 40 секунд?

5) Найдите значение τ , при котором полное время маневров будет минимальным.

6) Найдите это полное время маневров.

Задача 3

Ватерлиния — линия на корпусе судна, показывающая наибольшую допустимую просадку судна. В некоторые районы Арктики можно добраться исключительно на ледоколе. Ученые собираются в очередную экспедицию.

Необходимо написать программу, которая будет определять максимальную массу груза, который может перевезти ледокол.

Формат входных данных:

Натуральные числа m — масса ледокола (в кг) и водоизмещение P (в Ньютонах) ледокола с грузом при осадке до ватерлинии.

Формат выходных данных:

Действительное число, равное максимальной массе груза (в тоннах), который можно будет погрузить на ледокол.

Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

Перед кодом программы обязательно опишите алгоритм и вывод используемой формулы для нахождения искомой величины.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап
профиль "Арктика"
Междисциплинарные задачи

Вариант 2

Задача 1

При работе исследовательского оборудования при температуре окружающей среды -40°C за счет естественной теплопередачи в окружающую среду поддерживается рабочая температура 10°C . Если мощность оборудования поднять на 10%, то через оборудование необходимо прокачивать 0,1 л/с холодной воды при температуре 0°C . На улице потеплело, и для поддержания рабочей температуры необходимо прокачивать 0,2 л/с воды.

1) Найдите до какой температуры потеплело. Считать, что естественный поток пропорционален разности температуры оборудования и окружающей среды.

2) Найдите мощность оборудования.

Задача 2

При преодолении снежных просторов Арктики на собачьих упряжках исследователь Арктики подъехал к границе снега и ледяной полосы шириной в 30 м и остановился. Собаки по льду скользили, поэтому они могли только поддерживать скорость, не имея возможности ускоряться. Сцепление со снегом было лучше, поэтому в обратном направлении исследователь, сойдя с упряжки, мог тянуть упряжку с ускорением $0,8\text{ м/с}^2$, тормозить с ускорением $0,4\text{ м/с}^2$, а вперед двигаться на упряжке с ускорением $0,6\text{ м/с}^2$. Исследователь решил некоторое время τ разогнаться от ледяной полосы в обратную сторону, потом затормозить, потом разогнаться вперед и за счет набранной скорости преодолеть ледяную полосу.

1) На какое расстояние исследователь удалится от границы ледяной полосы?

2) Постройте график скорости для всех маневров, по абсцисс откладывается время в τ , а по оси ординат — скорость в $0,1\text{ м/с}^2 \cdot \tau$.

3) При каком τ полное время маневров, с учетом преодоления ледяной полосы, составит 22,5 с?

4) Можно ли, изменив время разгона, уменьшить полное время до 20 с?

5) Найдите значение τ , при котором полное время маневров будет минимальным.

6) Найдите это полное время маневров.

Задача 3

Ватерлиния — линия на корпусе судна, показывающая наибольшую допустимую посадку судна. В некоторые районы Арктики можно добраться исключительно на ледоколе. Ученые собираются в очередную экспедицию.

Необходимо написать программу, которая будет определять массу ледокола.

Формат входных данных:

Натуральные числа m_r — наибольшее значение массы груза (в кг), которое может перевезти данный ледокол, а также водоизмещение P (в Ньютонах) ледокола с грузом при осадке до ватерлинии.

Формат выходных данных:

Действительное число, равное массе ледокола (в кг).

Ускорение свободного падения g принять равным 10 м/с^2 .

Перед кодом программы обязательно опишите алгоритм и вывод используемой формулы для нахождения искомой величины.