

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап  
Аэрокосмический профиль  
Междисциплинарные задачи

---

Вариант 1

**Задача 1 (20 баллов)**

Щуп зонда застрял во льду кометы. Для подобных ситуаций в щуп встроена трубка. Сквозь неё пропускают пар, который при этом охлаждается и конденсируется, достигнув температуры  $t$  °С, вода выходит из трубки ( $0 \leq t \leq 100$ ). Напишите код, вычисляющий количество льда, которое было расплавлено таким образом за время высвобождения зонда, если через трубку прошло  $m$  кг пара, а температура льда –  $0$  °С.

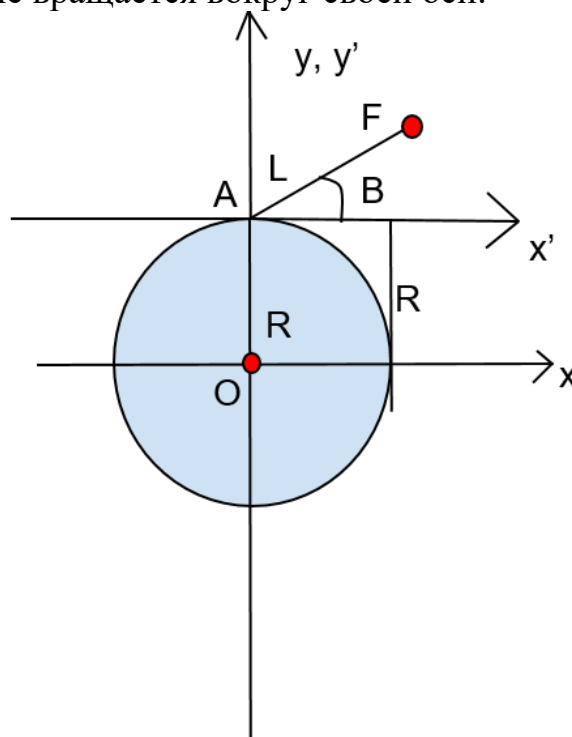
**Задача 2 (30 баллов)**

На Венере находится образец массой  $m$  кг, при этом расположен он на склоне длиной  $L$  м и высотой  $h$  м. Коэффициент трения равен  $u$  ( $0 < u < 1$ ). Напишите код, вычисляющий силу, которую надо приложить к образцу вдоль плоскости, чтобы:

- а) поднять образец;
- б) спустить образец?

**Задача 3 (50 баллов)**

Неизвестное тело, обращающееся вокруг неизвестной сферической планеты радиуса  $R$  м. При наблюдении в телескоп из центра планеты тело сместилось на  $\alpha$  (измеряется в градусах) за  $t$  секунд. При этом занимаемый телом сегмент видимого пространства увеличился на  $n$  процентов. Напишите код, вычисляющий количество витков, которое успеет совершить тело, прежде чем упасть, если изначально оно находилось в  $L$  м от некой точки  $A$  на экваторе и относительно этой точки обладало возвышением в  $\beta$  (измеряется в градусах). Тело можно считать упавшим, когда его высота оказывается ниже  $1$  м. Считать, что планета не вращается вокруг своей оси.



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап  
Аэрокосмический профиль  
Междисциплинарные задачи**

---

**Вариант 2**

**Задача 1 (20 баллов)**

Щуп зонда застрял в ледяной поверхности звезды Зерос. Разработчиками было предусмотрено возникновение подобных ситуаций, в связи с этим в щуп встроена трубка. Сквозь неё пропускают раскалённый газ, который при этом охлаждается и конденсируется при  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , достигнув температуры  $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ , вода выходит из трубки ( $0 \leq t \leq 100$ ). Напишите код, вычисляющий количество газа, прошедшее через трубку за время высвобождения зонда, если было расплавлено  $m$  кг льда, а температура льда –  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Решение к задаче представить в двух частях. Первая часть – решение физической составляющей задачи с пояснениями. Вторая часть – программный код. Программный код можно представить на одном из следующих языков: C++, Python, C, Паскаль.

**Задача 2 (30 баллов)**

На Венере находится артефакт, поддерживающий цивилизацию инопланетян. Инопланетянам необходимо переместить артефакт, приложив силу, зная, что он расположен на склоне длиной  $L$  м и высотой  $h$  м. Коэффициент трения равен  $u$  ( $0 < u < 1$ ). К нему прикладывается сила  $F$  вдоль плоскости. Напишите код, вычисляющий массу артефакта, если приложение силы ведёт к:

- а) подъёму образца;
- б) спуску образца.

Решение к задаче представить в двух частях. Первая часть – решение физической составляющей задачи с пояснениями. Вторая часть – программный код, с помощью которого можно найти ответ на вопрос, поставленный в задаче. Программный код можно представить на одном из следующих языков: C++, Python, C, Паскаль.

Ускорение свободного падения на Венере –  $8.87\text{ м/с}^2$ .

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап  
Аэрокосмический профиль  
Междисциплинарные задачи

---

**Задача 3 (50 баллов)**

Корабль инопланетян движется по круговой орбите неизвестной сферической планеты радиуса  $R$  м. При наблюдении в телескоп из центра планеты корабль сместился на  $\alpha$  (измеряется в градусах) за  $t$  секунд. При этом занимаемый кораблём сегмент видимого пространства увеличился на  $n$  процентов. Напишите код, вычисляющий высоту корабля над поверхностью планеты через  $n$  витков, если изначально он находился в  $L$  м от некой точки  $A$  на экваторе и относительно этой точки обладало возвышением в  $\beta$  (измеряется в градусах). Если высота корабля в какой-то момент времени оказывается ниже 1 м, он считается заходящим на посадку, и в качестве ответа нужно вывести ноль. Считать, что планета не вращается вокруг своей оси.

