

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап Аэрокосмический профиль Междисциплинарные задачи

Вариант 1

Задача 1 (150 баллов)

Существует неизвестная планета “КОСМИК”. Ускорение свободного падения на неизвестной планете “КОСМИК” g_k м/с². На неизвестной планете “КОСМИК” пружину растянули сначала на x метров, потом ещё на y метров. Изначально пружина находилась в недеформированном состоянии. Коэффициент жёсткости пружины k Н/м. Напишите код, позволяющий определить, в каком случае и насколько потенциальная энергия пружины больше (если равны, вывести любой). На первой строке вывода укажите номер случая. На второй строке укажите насколько потенциальная энергия пружины больше. На вход программе пользователем подаётся длина x метров, длина y метров, коэффициент жёсткости пружины k Н/м.

Решение к задаче необходимо 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.

Решение:

Решение (физическое):

Очевидно, больше во втором, если $y > 0$, больше в первом если $y < 0$, иначе одинаково

$$П1 = kx^2/2; П2 = k(x+y)^2/2$$

$$dП = k/2 * (y^2 + 2xy)$$

Решение (python)

```
x = float(input())
y = float(input())
k = float(input())
dP = k/2 * (y**2 + 2xy) / 10000 # 10000 cm per m
print('%d случай' % (1 if dP >= 0 else 2), 'На',
dP, 'Дж')
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Междисциплинарные задачи**

Задача 2 (150 баллов)

В связи с необходимостью провести эксперимент на Плутоне, был построен комплекс для различных исследований. Один из экспериментов на Плутоне заключен в поднятии платформы в трубке на h метров под воздействием аргона, давление составляло p атмосфер. Напишите код, определяющий площадь платформы, если работа аргона равна A Дж. (1 атм. на Плутоне = 1 Па). На вход программе пользователем подаётся работа A , плотность p , высота h .

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.

Решение:

$A = PSH$ ($H = h$ в метрах) Работа Газа - A , P – давление газа, S площадь
 $S = A/(P*H)$, где $P = p$, $H = h$

Решение (программное):

```
a = float(input())
p = float(input())
h = float(input())
print(str(a/(p*h))+ ' м. в квадрате')
```

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап Аэрокосмический профиль Междисциплинарные задачи

Задача 3 (150 баллов)

Зонд запустили на круговую орбиту неизвестной планеты. Зонд движется равномерно по окружности. Как изменится центростремительное ускорение зонда, если скорость зонда возрастет в n , а радиус орбиты уменьшится в m раз? На выходе программы напишите, уменьшится или увеличится и во сколько раз. На вход программе пользователем подаются коэффициенты n и m .

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.

Решение:

► Решение. Воспользуемся формулой $a_{ц1} = \frac{v_1^2}{R_1}$.

Изменяя v и R как указано в условии задачи ($v_2 = 2v_1$, $R_2 = \frac{1}{2}R_1$), получим

$$a_{ц2} = \frac{4v_1^2}{\frac{R_1}{2}} = 8 \frac{v_1^2}{R_1} = 8a_{ц1}.$$

► Ответ. Увеличится в 8 раз.

Решение (программное):

```
n = float(input())
m = float(input())
ans = n**2*m
if(ans<1):
    print('Уменьшится в '+ str(1/ans) + ' раз')
else:
    print('Увеличится в '+ str(ans) + ' раз')
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Междисциплинарные задачи**

Вариант 2

Задача 1 (150 баллов)

Существует неизвестная планета “КОСМИК”. Ускорение свободного падения на неизвестной планете “КОСМИК” g_k м/с². На неизвестной планете “КОСМИК” пружину растянули сначала на x метров, потом ещё на y метров. Изначально пружина находилась в недеформированном состоянии. Коэффициент жёсткости пружины k Н/м. Напишите код, позволяющий определить, в каком случае и насколько потенциальная энергия пружины больше (если равны, вывести любой). На первой строке вывода укажите номер случая. На второй строке укажите насколько потенциальная энергия пружины больше. На вход программе пользователем подаётся длина x метров, длина y метров, коэффициент жёсткости пружины k Н/м.

Решение к задаче необходимо 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.

Решение:

Решение (физическое):

Очевидно, больше во втором, если $y > 0$, больше в первом если $y < 0$, иначе одинаково

$$П1 = kx^2/2; П2 = k(x+y)^2/2$$

$$dП = k/2 * (y^2 + 2xy)$$

Решение (python)

```
x = float(input())
y = float(input())
k = float(input())
dP = k/2 * (y**2 + 2xy) / 10000 # 10000 cm per m
print('%d случай' % (1 if dP >= 0 else 2), 'На',
dP, 'Дж')
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

**Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Междисциплинарные задачи**

Задача 2 (150 баллов)

В связи с необходимостью провести эксперимент на Плутоне, был построен комплекс для различных исследований. Один из экспериментов на Плутоне заключен в поднятии платформы в трубке на h метров под воздействием аргона, давление составляло p атмосфер. Напишите код, определяющий площадь платформы, если работа аргона равна A Дж. (1 атм. на Плутоне = 1 Па). На вход программе пользователем подаётся работа A , плотность p , высота h .

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.

Решение:

$A = PSH$ ($H = h$ в метрах) Работа Газа - A , P – давление газа, S площадь
 $S = A/(P \cdot H)$, где $P = p$, $H = h$

Решение (программное):

```
a = float(input())
p = float(input())
h = float(input())
print(str(a/(p*h))+ ' м. в квадрате')
```

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап
Аэрокосмический профиль
Междисциплинарные задачи

Задача 3 (150 баллов)

Зонд запустили на круговую орбиту неизвестной планеты. Зонд движется равномерно по окружности. Как изменится центростремительное ускорение зонда, если скорость зонда возрастет в n , а радиус орбиты уменьшится в m раз? На выходе программы напишите, уменьшится или увеличится и во сколько раз. На вход программе пользователем подаются коэффициенты n и m .

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.

Решение:

► Решение. Воспользуемся формулой $a_{ц1} = \frac{v_1^2}{R_1}$.

Изменяя v и R как указано в условии задачи ($v_2 = 2v_1$, $R_2 = \frac{1}{2}R_1$), получим

$$a_{ц2} = \frac{4v_1^2}{\frac{R_1}{2}} = 8 \frac{v_1^2}{R_1} = 8a_{ц1}.$$

► Ответ. Увеличится в 8 раз.

Решение (программное):

```
n = float(input())
m = float(input())
ans = n**2*m
if(ans<1):
    print('Уменьшится в '+ str(1/ans) + ' раз')
else:
    print('Увеличится в '+ str(ans) + ' раз')
```