

11 класс, 2014 год

Задача 11-1. Равновесие рычага IV. Далекое будущее. Космическая станция состоит из двух одинаковых шарообразных жилых помещений, А и В, соединенных друг с другом прямым жестким туннелем-переходом длиной $L = 12742$ км. Массой перехода по сравнению с массой космической станции можно пренебречь.

Космическая станция свободно падает на звезду массой $M = 1.99 \cdot 10^{30}$ кг и до звезды осталось расстояние $r = 1.5 \cdot 10^{11}$ м, причем часть А все время находится ближе всего к звезде, а часть В – дальше всего.

Каким будет вес у космонавтов массой 100 кг в помещениях А и В?

Где у них будет верх и низ?

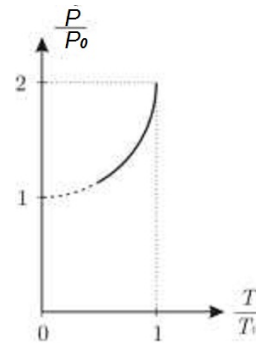
Можно ли утверждать, что эта станция терпит бедствие?

Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг · с²)

Задача 11-2. Необычный процесс.

На рисунке в относительных единицах приведена зависимость давления одного моля воздуха от его температуры. В этих относительных единицах график представляет собой примерно шестую часть окружности единичного радиуса. $P_0 = 1$ атм, а $T_0 = 300$ К.

Определите, до какого максимального объема расширился воздух в этом процессе?



Задача 11-3. Эксперимент. Дом отапливается газовым котлом. В котле сгорает газ, при этом 90% энергии выделяется внутри дома. Котел автоматически регулирует количество сгораемого газа так, чтобы температура в доме была постоянной. В таблице приведены экспериментальные данные о расходе газа на отопление дома за несколько месяцев. Указана средняя температура на улице в соответствующем месяце и среднесуточный расход газа в этом месяце.

Месяц	Средняя температура, °С	Среднесуточный расход, м ³
Октябрь	3.7	13
Ноябрь	-0.7	18
Декабрь	-6.5	21
Январь	-14.1	27
Февраль	-19.3	30

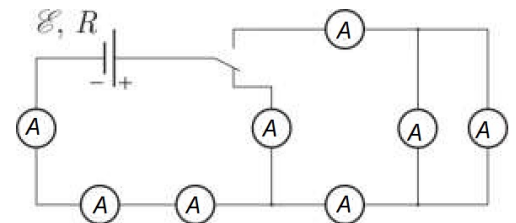
Какой поддерживалась температура в комнате?

С какой погрешностью Вы можете это утверждать?

Задача 11-4. Много амперметров.

На сколько процентов изменится сумма показаний всех амперметров в цепи, схема которой приведена на рисунке, если перевести переключатель из нижнего положения в верхнее?

Все амперметры одинаковые. Их сопротивление намного меньше внутреннего сопротивления R источника питания.



Продолжение на следующей странице!

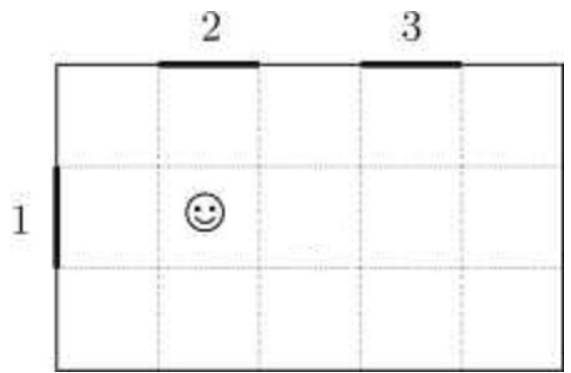
Задача 11-5. Тренажерный зал.

На двух стенах тренажерного зала висят три одинаковых плоских зеркала, как показано на рисунке с соблюдением масштаба. Спортсмен стоит прямо напротив середин первого и второго зеркала. Размеры спортсмена невелики по сравнению с размерами зала и зеркал.

Какое максимальное количество изображений спортсмена одновременно может видеть сторонний наблюдатель?

Где он (сторонний наблюдатель) должен при этом находиться?

Для ответа на второй вопрос изобразите возможные места графически.



Задача 11-6. Экспериментальное определение числа π

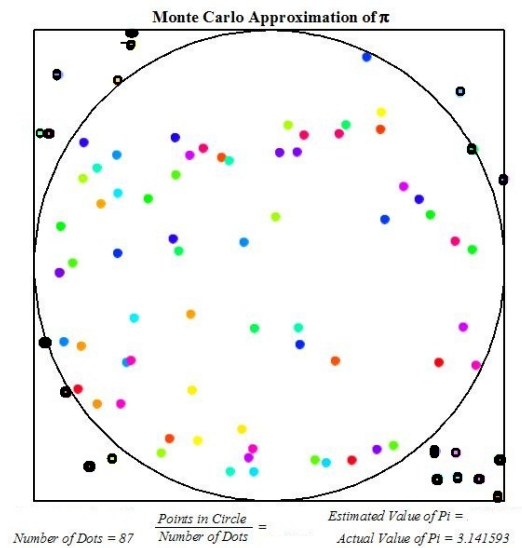
Знаменитое число π можно определить экспериментально, не измеряя диаметры и длины окружностей. Изготовим квадрат и впишем в него окружность, как показано на рисунке.

На рисунке внутрь квадрата совершенно случайно поставлено 87 точек. Некоторые попали внутрь окружности, некоторые нет.

Определите из этих данных число π .

Оцените (хотя бы весьма приблизительно) погрешность этого эксперимента.

Физика или нет. Немецкий математик Гаусс экспериментально определял сумму углов в треугольнике и это потом оказалось физикой.



Задача не считается решенной, если приводится только ответ.