

Министерство образования и науки Хабаровского края

Краевое государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Хабаровский краевой центр развития творчества детей и юношества»

Центр технического творчества

МИФ.

Математика. Информатика. Физика

Методические рекомендации

Хабаровск
2017

Печатается по решению
научно-методического совета
КГБОУ ДО ХКЦРТДиЮ
протокол № 4 от 18.12.2016 г.

МИФ. Математика. Информатика. Физика. Методические рекомендации /
Сост. Н.В. Ганжусь. – Хабаровск: КГБОУ ДО ХКЦРТДиЮ, 2017. – 28 с.

Ответственный редактор: Г.А. Бровко
Ответственный за выпуск: А.Ф. Немцев
Компьютерная верстка:

В данных методических рекомендациях представлены материалы педагогов учреждений высшего профессионального образования, воспитателей Хабаровского края, посвященные использованию активных методов обучения в организации образовательной деятельности и преподавании информатики, математики, физики.

Методические рекомендации адресованы педагогическим работникам, осуществляющим физико-математическое образование детей.

Содержание

Введение.....	2
ИНФОРМАТИКА	
Редько Е.А. Длинная арифметика. Реализация в языке «С»	3
МАТЕМАТИКА	
Рыбкина Н.П., Воротынцева В.С. Зачем и как изучать математику в детском саду?.....	7
ФИЗИКА	
Горбанева Л.В. Применение законов Ньютона к решению задач	13
Библиографический список	25

Введение

«Ученье, лишенное всякого интереса
и взятое только силой принуждения,
убивает в ученике охоту к учению,
без которого он далеко не уйдет».
К.Д. Ушинский

Растущие материально-технические потребности опережают сегодня процессы социальной и психологической зрелости людей, их способность к ведению диалога, культуре коммуникаций, активному самопознанию и самовыражению. Качественно меняется и характер взаимодействия преподавателя и учащихся. Учащийся становится не столько объектом обучения, сколько субъектом этого процесса, а педагог – его организатором.

Происходит переход от обучения фактическим знаниям к осмыслению событий, обретению навыков и применению в жизни того, что накоплено при обучении. Ставятся задачи перехода от массового обучения к индивидуальному подходу, развитию творческих способностей будущих специалистов, совершенствованию навыков самостоятельной работы, которые опираются, прежде всего, на активные методы обучения.

Способность педагога раскрыть потенциал учащегося, используя в обучении активные методы, может обеспечить конструктивные изменения в образовательном процессе, помочь ребенку оценить свои способности и возможности, правильно определить свое место в жизни и увидеть перспективы будущей профессиональной карьеры.

В соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, необходимо более широкое применение методов активного обучения. В отличие от традиционной методики, методы активного обучения представляют собой совокупность педагогических действий и приемов, направленных на организацию учебного процесса и создающих условия, мотивирующие учащихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности.

В данных методических рекомендациях рассматриваются основные методы пассивного и активного обучения: лекция и упражнения – по информатике, игра и демонстрация – по математике, рассказ и практические методы – по физике.

Основной целью методических рекомендаций является сжатое, структурированное изложение методики проведения теоретических и практических занятий с использованием вышеперечисленных методов активного обучения для повышения интереса учащихся к физико-математическому образованию.

Длинная арифметика. Реализация в языке «С»

Длинная арифметика в вычислительной технике – это операции (сложение, умножение, вычитание, деление, возведение в степень и т.д.) над числами, разрядность которых превышает длину машинного слова данной вычислительной машины. Эти операции реализуются не аппаратно, а программно, с использованием базовых аппаратных средств работы с числами меньших порядков.

В олимпиадной информатике выделяют класс задач, решение которых имеет несложный алгоритм, но при этом опирается на арифметические операции с длинными числами. Организация вычислений с длинными числами не перестает быть актуальным вопросом для школьников, судя по низкому уровню решения задач на длинную арифметику.

Среди участников олимпиад, приступающих к решению задач с длинными числами, в выигрышной позиции оказываются те школьники, которые выбирают в качестве языка программирования один из следующих языков: **Java, Python, Ruby**. Данные языки имеют встроенную поддержку длинной арифметики, что позволяет не задумываться о разработке дополнительных алгоритмов, а значит, существенно сокращает время написания программы участником олимпиады.

Тем не менее достаточно привлекательным является и язык «С». И прежде всего это обосновывается преимуществом в скорости работы языка с памятью и в быстродействии. Рассмотрим, как организовать работу с длинными числами, используя средства «С».

1. Общие понятия

Представление длинных чисел в памяти компьютера основывается на определении числа в позиционной системе счисления:

$$A = \alpha_n * d^n + \alpha_{n-1} * d^{n-1} + \dots + \alpha_2 * d^2 + \alpha_1 * d^1 + \alpha_0 * d^0(1),$$

где $A = \alpha_n \dots \alpha_2 \alpha_1 \alpha_0$ – запись числа.

На примере это определение выглядит так:

$$987654321_{10} = 9 * 10^8 + 8 * 10^7 + 7 * 10^6 + 6 * 10^5 + 5 * 10^4 + 4 * 10^3 + 3 * 10^2 + 2 * 10^1 + 1 * 10^0$$

Тогда в качестве типа данных, хранящего число по его представлению, можно выбрать массив. Учитывая необходимость хранения размерности длинного числа, введем структуру:

```
struct long_int
{
    unsigned short int size_num; // поле, хранящее размерность
    unsigned int digits[max_size]; // массив цифр
```

};

Проиллюстрируем, как будет организовано хранение длинного числа 987654321_{10} в переменной типа *long_int* (см.

size_num	9								
индекс элемента массива	0	1	2	3	4	5	6	7	8
digits	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 1). Цифры числа будут записаны в «обратном» порядке, т.к. индекс элемента массива определяет **разряд** цифры.

size_num	9								
индекс элемента массива	0	1	2	3	4	5	6	7	8
digits	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рисунок 1. Пример хранения длинного числа в памяти, основанного на определении (1).

Задание 1. Дополните описание структуры *long_int* таким образом, чтобы была возможность хранить и отрицательные длинные числа.

Следующим шагом поговорим о выборе основания системы счисления в представлении (1). Если при записи длинного числа использовать систему счисления с основанием 10, то возникает проблема нерационального выделения памяти. Ведь для хранения десяти различных цифр требуется всего 4 бита ($2^4=16>10$), тогда как тип *int* предоставляет 4 байта памяти (32 бита). Решением этого вопроса будет выбор основания системы счисления как некоторой степени 10.

Рассмотрим в качестве примера представление числа 987654321 в системе счисления с основанием 10^4 (десятитысячная система счисления):

$$987654321_{10} = 9 \cdot (10^4)^2 + 8765 \cdot (10^4)^1 + 4321 \cdot (10^4)^0$$

То есть массив цифр будет иметь размерность, равную уже 3 (трем), а не 9 (девяти).

size_num	3		
индекс элемента массива	0	1	2
digits	4321	8765	9

Рисунок 2. Пример хранения длинного числа в памяти при выборе основания системы счисления 10^4 .

Выигрыш значительный, так как сложение процессором одноразрядных и 32-разрядных чисел имеет одинаковую вычислительную скорость.

Вопрос: какой будет максимально возможная степень 10 (для основания системы счисления) при выборе базового типа элементов массива *digits* – *int*? *unsignedint*? *shotint*? *unsignedshotint*?

2. Ввод и вывод длинных чисел

Начнем с алгоритма получения в память длинного числа от устройства ввода. Причем не будем усложнять эту подзадачу организацией чтения строки из файла, используем потоковый ввод/вывод.

Первый этап получения длинного числа с клавиатуры – ввод строки, которая на следующем этапе будет «разбиваться» на цифры.

Как было сказано в разделе, описывающем общие понятия, существуют два варианта формирования цифр в зависимости от выбора основания системы счисления. Приведем оба алгоритма.

Вариант 1. Основание системы счисления 10
<pre> long_int input() { long_int T; char s[max_size]; cout <<"input num "<<endl; cin >>s; T.size_num=strlen(s); for (int i=0;i<strlen(s);i++) T.digits[i]=s[strlen(s)-1-i]-'0'; <i>//символ строки, начиная с конца строки (strlen(s)-1-i) переводится в цифру разряда i</i> for (int i=T.size_num;i<max_size;i++) T.digits[i]=0; return T; } </pre>
Вариант 2. Основание системы счисления 10^x
<pre> long_int input() { long_int T; char s[max_size],s1[10]; cout <<"input num "<<endl; cin >>s; shortint bitness=1; <i>//начальное значение степени десяти</i> int osn2=osn; <i>//дублируем значение основания</i> while (osn2>10) {bitness++;osn2/=10;} <i>//вычисляем степень 10 в значении основания</i> T.size_num=strlen(s)/bitness+1; <i>//определяем размерность массива в структуре длинного числа</i> for (int i=0;i<T.size_num-1;i++) { strcpy(s1,&s[strlen(s)-bitness]); <i>//копируем во вспомогательную строковую переменную s1 фрагмент строки размера bitness, с конца записи числа</i> s[strlen(s)-bitness]=0; T.digits[i]=atoi(s1); <i>//переводим строковый формат в числовой, записывая в соответствующую цифру</i> } T.digits[T.size_num-1]=atoi(s); <i>//оставшаяся часть строки – это цифра старшего разряда</i> for (int i=T.size_num;i<max_size;i++) T.digits[i]=0; return T; } </pre>

Вывод длинного числа, цифры которого хранятся в массиве, не вызывает затруднений. Следует только помнить о том, что в массиве порядок хранения цифр противоположный.

Функция вывода на экран длинного числа
<pre>void output_num(long_int T) { for (int i=T.size_num-1;i>=0;i--) cout<<T.digits[i]; cout << endl; }</pre>

Задание 2. Реализуйте ввод/вывод длинных чисел из файла.

3. Алгоритмы арифметических операций над длинными числами

В настоящей статье будут рассмотрены реализации операций сложения, умножения на число, меньшее, чем основание, и умножения двух длинных чисел. Независимо от способа выбора основания системы счисления эти алгоритмы работают одинаково.

3.1. Сложение

Обозначим слагаемые через A и B , результат суммы C . Для сложения двух чисел «в столбик» необходимо начинать процесс с младшего разряда, вычисляя при этом сумму соответствующих цифр операндов и учитывая перенос (r) из предыдущего разряда:

$$C.digits[i] = A.digits[i] + B.digits[i] + r;$$

Значение переноса для самого младшего разряда равно нулю, а далее на каждом шаге переопределяется как целая часть от деления суммы цифр на основание системы счисления:

$$r = C.digits[i] / osn;$$

В значение текущего разряда перезаписывается остаток от деления вычисленной суммы на основание системы счисления:

$$C.digits[i] = C.digits[i] \% osn;$$

По завершении итерационного процесса необходимо проверить значение переноса (r) и при необходимости ($r > 0$) записать его в следующий разряд, увеличив предварительно разрядность длинного числа:

$$C.size_num++; C.digits[k] = r;$$

Переопределение оператора сложения (+) для длинных чисел в качестве аргументов
<pre>long_int operator + (const long_int &A, const long_int &B) { unsigned short int k=max(A.size_num,B.size_num); long_int C; C.size_num=k; unsigned int r=0; for (int i=0;i<k;i++) {</pre>


```

C.digits[i]=A.digits[i]+B.digits[i]+r;
r=C.digits[i]/osn;
C.digits[i]=C.digits[i]%osn;
}
if (r>0)
{
C.size_num++;
C.digits[k]=r;
}
return C;
}

```

3.2. Умножение на одноразрядное число

Алгоритм отличается от предыдущего только способом получения очередной цифры:

$$C.digits[i]=A.digits[i]*d+r;$$

Небольшим дополнением является строка:

$$while (!C.digits[C.size_num-1] \&\& C.size_num > 1) C.size_num--;$$

Данный цикл позволяет сократить все незначащие нули в результате, если умножение производилось на нуль.

Пример, иллюстрирующий выполнение алгоритма умножения на одноразрядное число без сокращения незначащих нулей: при умножении числа 987 на 0 получим в результирующей структуре значение разрядности, равное трем (вычисляется: $C.size_num=A.size_num;$), и три нуля в массиве цифр: 000.

Переопределение оператора умножения (*). Первый операнд – длинное число, второй – число, не превышающее основание (одноразрядное)

```

long_int operator *(long_int A, int d)
{
long_int C;
if (d>=osn)
{
cout <<"uncorrected operand"<<endl;
C.size_num=0;
return C;
}
else
{
C.size_num=A.size_num;
unsigned int r=0;
for (int i=0;i<C.size_num;i++)
{
C.digits[i]=A.digits[i]*d+r;
r=C.digits[i]/osn;
C.digits[i]=C.digits[i]%osn;
}
if (r>0)
{
C.size_num++;
}
}
}

```

```

C.digits[C.size_num-1]=r;
}
while (!C.digits[C.size_num-1]&&C.size_num>1)
C.size_num--;
return C;
}
}

```

3.3. Умножение двух длинных чисел

Данный алгоритм организует итерационный процесс по разрядам второго операнда B , выполняя при этом умножение первого операнда A на очередную (начиная с конца) цифру числа B . Для этого умножения используется уже перегруженный оператор умножения длинного числа на одноразрядное, рассмотренный выше.

Далее для результата умножения операнда A на цифру числа B (хранится в переменной P) необходимо выполнить поразрядный сдвиг влево, заполняя при этом «освободившиеся» правые разряды нулями. Величина сдвига имеет начальное значение, равное нулю, и после каждого очередного умножения на цифру увеличивается на 1 с помощью операции инкремента (++).

Умножение двух длинных чисел (сложность алгоритма $O(n^2)$)

```

long_int operator *(long_int A,long_int B)
{
long_int C;
C.size_num=A.size_num+B.size_num;
for (int i=0;i<max_size;i++) C.digits[i]=0;
long_int P,R;
int sdvig=0;
for (int i=0;i<B.size_num;i++)
{
P=A*B.digits[i];
for (int j=P.size_num-1;j>=0;j--)
P.digits[j+sdvig]=P.digits[j];
for (int j=0;j<sdvig;j++) P.digits[j]=0;
P.size_num+=sdvig; //учитываем разряды справа, заполненные нулями
sdvig++;
R=C;
C=R+P;//накапливаем в C сумму поразрядных умножений
}
return C;
}

```

Задание 3. Изучите метод «разделяй и властвуй» для умножения длинных чисел, сокращающий сложность алгоритма умножения до $O(n^{\log_2 3})$. Этот метод также называют по фамилии автора Анатолия Карацубы [2], предложившего его в 1960 году. Выполните реализацию метода Карацубы в языке C.

МАТЕМАТИКА

*Рыбкина Н.П., воспитатель;
Воротынцева В.С., старший воспитатель
МКДОУ детский сад «Карусель» с. Восточное,
Хабаровский муниципальный район*

Зачем и как изучать математику в детском саду?

Родителей и педагогов всегда волнует вопрос, как обеспечить полноценное развитие ребенка в дошкольном возрасте, как правильно подготовить его к школе. Один из показателей интеллектуальной готовности ребенка к школьному обучению – уровень развития математических и коммуникативных способностей.

Математика – это мощный фактор интеллектуального развития ребенка, формирования его познавательных и творческих способностей. Известно и то, что от эффективности математического развития ребенка в дошкольном возрасте зависит успешность обучения математике в начальной школе.

Дети не знают, что математика – трудная дисциплина, и не должны узнать об этом никогда. Наша задача – дать ребенку почувствовать, что он сможет понять, усвоить не только частные понятия, но и общие закономерности, а главное, познать радость при преодолении трудностей.

Как сделать, чтобы, познавая математику, ребенок достиг успеха? Практика обучения показала: на успешность влияют не только содержание предлагаемого материала, но и форма (метод) подачи, которые способны (или не способны) вызвать заинтересованность и познавательную активность детей. Знания, данные в занимательной форме, в форме игры, усваиваются детьми быстрее, прочнее и легче, чем те, которые сопряжены с долгими «бездушными» упражнениями. При этом важно использовать игры так, чтобы сохранялись и синтезировались элементы познавательного, учебного и игрового общения.

Взрослые подчас забывают, что любые, даже самые сложные, вещи можно преподнести ребенку в такой увлекательной форме, что он будет просить позаниматься с ним еще и еще. Особое место принадлежит математическим праздникам как одному из эффективных путей опосредованного обучения. Праздник строится на игровых видах познавательной деятельности и использовании информационно-развлекательного содержания. Главное – совместная неформальная деятельность детей и взрослых. Каждый праздник является экспромтом для детей, полным сюрпризов и неожиданностей. На нем создаются условия для проявления самостоятельности, непосредственности, с пониманием встречаются комические казусы, с легкостью и улыбкой разрешаются любые ситуации. Поэтому при закреплении какого-либо материала мы организуем

математические праздники. Это может быть и праздник-путешествие, праздник-эстафета или что-то другое.

Научить ребенка учиться с интересом и удовольствием, постигать математику и верить в свои силы – главная цель программы математического обучения дошкольников.

Конспект интегрированной НОД по формированию элементарных математических представлений в старшей группе «В поисках клада»

Цель: обобщить и закрепить элементарные математические представления у детей старшего возраста.

Задачи:

- Формировать умение сравнивать предметы различной величины, размещая их в ряд в порядке возрастания (убывания) длины, высоты; правильно пользоваться количественными и порядковыми числительными, считать в пределах 10 и обратно.
- Закреплять знание геометрических фигур; умение называть дни недели, последовательность частей суток; знание числового ряда.
- Развивать мыслительные операции, внимание, память, речь, фантазию, воображение, логическое мышление, творческие способности.
- Развивать интерес к математике.

Методические приемы: показ, вопросы, объяснение, игра.

Оборудование: плоскостные геометрические фигуры 5 цветов, карта-плакат с планом, послание от капитана формата А4, плоскостные заготовки камней с цифрами, фланелеграф, пособие «Пальмы» (различной высоты), двухцветная полоска, раздаточный материал (треугольники и круги), сундук, сладкие призы в виде шоколадных монеток.

Интеграция всех образовательных областей: познавательно-речевое, социально-коммуникативное; художественно-эстетическое; физическое развитие.



Ход НОД

Ведущая (пират) заходит в группу и окликивает всех детей:

- Эй, ребята! Соберитесь-ка возле меня! Я пришла к вам в поисках клада. Мне пришла весточка, что на территории вашего сада зарыт сладкий клад. И помочь в поисках клада можете только вы, группа всезнаек. Это правда? Наша задача – найти сундук со сладостями. Но путь к этим сокровищам долог и труден, и нам надо будет выполнить немало разных заданий. Но для начала вам необходимо стать тоже пиратами! Я вижу, что одежда у вас подходящая, а вот раскраска не подходит. Давайте станем с вами настоящими пиратами!

Делаем боевой раскрас. - Ну, вот мы с вами и готовы к поискам клада.



Вот посмотрите, какую карту я принесла с собой (воспитатель показывает плакат с заданиями и читает послание). Давайте посчитаем вместе, сколько всего заданий, отмечая каждый раз, какой формы листок. Нам с вами необходимо найти в группе подсказку, давайте попробуем ее найти!

Карточка с заданием (висит листок с заданием над полочкой с машинками: вопросы про дни недели и части суток).

- Ребята, а какой геометрической формы у нас первая карточка? **(Треугольной, правильно)**

- Чтобы пройти первый шаг, вам нужно будет ответить на вопросы. Я буду их задавать, а вы быстро отвечайте. Готовы? (Дети встают в круг)

- Какое сейчас время года? **(Зима)**

- Перечислите все зимние месяцы? **(Декабрь, январь, февраль)**

- А сколько всего зимних месяцев? **(3)**

- А какой сегодня день недели? **(Среда)**

- А какой был вчера? **(Вторник)** Какой будет завтра? **(Четверг)**

- А сколько всего дней в неделе? **(7)**

- Как называется часть суток, когда мы просыпаемся, умываемся и чистим зубы, делаем зарядку и идем в садик? **(Утро)**

- Как называется часть суток, когда дети играют в садике, обедают? **(День)**

- Как называется часть суток, когда дети идут домой из садика? **(Вечер)**

- Какое время суток наступает, когда мы ложимся спать? **(Ночь)**

(Еще раз с вами повторим, что сутки состоят из четырех частей: утро, день, вечер и ночь)

- Молодцы, с этим заданием справились! Вот мы и приблизились на один шаг к острову.

(Воспитатель на карте прикрепляет первую геометрическую фигуру)

Дорогие пираты, вам предстоит найти следующую подсказку. Чтобы выполнить мои задания и найти подсказки, а затем и клад, тебе нужно быть внимательным, послушным. Не баловаться, не кричать, а выполнять все, что говорит старший пират. Вам нужно построиться и на носочках, тихо-тихо пройти в актовый зал. Там будет для вас задание, которое нужно будет выполнить. Вперед, дорогие друзья! На поиски клада! (Проходим в актовый зал)

Карточка прикреплена на фортепиано.

- Ребята, а какой формы у нас вторая карточка? **(Круглой)**

- Чтобы продвинуться дальше, нам нужно выполнить следующее задание. Поиграем в игру, которая называется «Посадим пальмы в ряд». (Дети усаживаются на коврик)

- Давайте расставим пальмы в ряд, начиная с самой низкой и заканчивая самой высокой. (Предварительно дети вспоминают правила раскладывания предметов: слева направо, на фланелеграфе)

- Какая по высоте первая пальма? (*Самая низкая*)

- Какая по высоте последняя пальма? (*Самая высокая*)

- Какая по высоте третья пальма? (*Чуть выше первой и второй и чуть ниже четвертой*)

- Давайте теперь расскажем про каждую пальму, какой она высоты? (*Самая низкая, низкая, высокая, самая высокая*)

(Затем дети выстраивают пальмы в обратном порядке, начиная с самой высокой и заканчивая самой низкой)

- Молодцы, и с этим заданием справились. Вот мы и приблизились еще на один шаг к острову. (Воспитатель прикрепляет круг к карте)

- Теперь пройдем в соседний зал. Там ждут нас препятствия, которые тебе необходимо пройти, чтобы получить следующую подсказку.

(Идем в спортивный зал, находим письмо с заданием)

Задание: Игра «Где похлопали?»

Ход игры: Дети стоят в кругу. Водящий встает в середину и закрывает глаза. Воспитатель бесшумно обходит круг сзади, останавливается возле кого-нибудь, вкладывает ребенку в руку кружок определенного цвета, хлопает громко в ладоши 3 раза. Отходит в сторону и говорит: «Пора!». Стоящий в кругу должен отгадать, где постучали, и подойти к тому, около кого стучали. Отгадав, он становится на место ребенка, за которым хлопали в ладоши, а тот становится водящим. Кружок отдают воспитателю.

- Сосчитаем кружки. Сколько всего?
(По этой цифре находим еще одно задание)

- Вы настоящие пираты! Молодцы!

Давайте прочитаем поскорей, что нас дальше ждет.

Карточка с заданием. Дети встают в одну шеренгу.

- Ребята, а какой формы у нас вторая карточка? (*Квадратной*)

- На нашем пути к сокровищам много препятствий. Нам нужно будет сейчас, ребята, перебраться через болото по камням. Но камни эти необычные, а пронумерованные от 1 до 10. Перепрыгивая по камням по порядку, не путаясь, мы будем на один шаг ближе к сокровищам. (Воспитатель вызывает одного ребенка и просит выложить пронумерованные камни по порядку и посчитать)



- Ребята, а нам ведь все равно придется возвращаться обратно, домой. Давайте сразу проверим, знаете ли вы счет наоборот. (Воспитатель вызывает другого ребенка для счета наоборот)

- Молодцы, дети, и тут справились!
- Вот мы и приблизились еще на один шаг к острову. (Воспитатель прикрепляет квадрат к карте)
- Следующее задание ждет вас в группе. (Все проходят в группу)
- Ребята, а какой формы у нас четвертая карточка? (**Прямоугольной**)
- У вас на столах вы видите длинные карточки с двумя полосками. Сейчас мы с вами выполним еще одно задание и окажемся еще на шаг ближе к сокровищам. Слушайте меня внимательно!
- На верхнюю полоску нужно положить 8 треугольников, а на нижнюю – на 1 круг больше. Сколько, получается, нужно кругов выложить на нижнюю полоску?
- Где у нас больше фигур, на нижней или верхней полоске? Что получается больше: 8 или 9? 8 больше или меньше 9?
- 9 больше или меньше 8?
- А как сделать так, чтобы было поровну фигур на обеих полосках? (**Убрать 1 круг**)
- А как еще можно сделать, чтобы было поровну? (**Добавить 1 треугольник**)
- Молодцы, все правильно делаете! Справились с заданием! Вот мы и приблизились еще на один шаг к острову. (Воспитатель прикрепляет прямоугольник к карте)

Динамическая пауза

Дружно с вами мы считали и про числа рассуждали,
 А теперь мы дружно встали, свои косточки размяли.
 На счет раз кулак сожмем,
 На счет два в локтях сожмем.
 На счет три прижмем к плечам,
 На четыре – к небесам.
 Хорошо прогнулись и друг другу улыбнулись.
 Про пятерку не забудем – добрыми всегда мы будем.
 На счет шесть прошу всех сесть.
 Числа, я и вы, друзья, – вместе дружная семья.



- Ребята, какая цифра слышится в слове «семья»? Правильно, 7. Вы очень внимательны, молодцы!

- Вы настоящие пираты, вы прошли почти весь путь! Вам осталось найти только карту с расположением клада. Ступайте на спортивную площадку. Но не забывайте держать строй в 2 человека. Вперед!

(Идем на спортивную площадку, видим воздушный шарик, к нему привязана карта. Берем ее, открываем, смотрим расположение клада)

- Вот он, клад! Осталось найти красный крест и выкопать наш с вами клад. Вперед!

(Ищем красный крест. Находим. Выкапываем сундучок с кладом)

- Ура! Мы нашли его! Мы с вами большие молодцы! Побежали в группу и посмотрим, что же спрятано в сундучке?

(Возвращаемся в группу)



ФИЗИКА

Горбанева Л.В., ст. преподаватель кафедры физики
ПИ ФГБОУ ВО ТОГУ, г. Хабаровск

Применение законов Ньютона к решению задач

Законы Ньютона являются основными законами классической механики. Без их применения не обходится ни одна задача, заключающая в себе хоть какую-то долю механики движения тела или материальной точки.

Первый закон Ньютона пользуется довольно низкой популярностью в связи с небольшой практической применимостью. На самом деле использование данного закона встречается очень часто, просто он принимается по умолчанию. Формулировка его говорит о том, что равномерное прямолинейное движение абсолютно эквивалентно состоянию покоя тела. Кажется, что данная закономерность не имеет никакой практической значимости, но это не так. Задач, применяющих первый закон Ньютон, очень много. Например, представьте, что в задаче даются скорости движения двух тел относительно земли, и необходимо найти величину одной из скоростей относительно другого тела. Применение первого закона в данной задаче сводится к возможности перехода в систему координат, связанную со вторым телом. В системе координат данного тела его скорость считается нулевой именно за счет применения первого закона Ньютона.

Второй закон Ньютона выражает связь между ускорением, приобретаемым телом, его массой и силой, вызывающей данное ускорение. Иная формулировка гласит, что отношение изменения импульса ко времени изменения дает значение силы. Применение формулы второго закона Ньютона оказывается полезным почти в каждой классической задаче по физике. В некоторых задачах вам дается распределение сил, действующих на тело, и его масса с необходимостью найти выражение для скорости тела. Для его решения все имеющиеся силы вставляются в общую сумму в соотношении второго закона Ньютона и делятся на массу тела. Таким образом вы получаете выражение для ускорения тела.

Возможны различные варианты формулировок второго закона Ньютона. Поэтому его вид зависит от данной конкретной задачи. В школьном учебнике по физике дается соотношение произведения массы на ускорение. Однако, если, скажем, рассматривать вышеприведенную задачу, то правильно будет записать формулу второго закона Ньютона, заменив величину ускорения производной от скорости. Если в этой же задаче необходимо было бы найти траекторию или уравнение движения тела, то величину ускорения стоило бы записать как вторую производную от координаты тела, а далее проинтегрировать ее дважды.

Третий закон Ньютона применяется лишь в какой-либо узкой части некоторых задач раздела механики. Он гласит о равенстве сил действия и противодействия, то есть сил, приложенных к одному и тому же телу. Действие данного правила сводится к возможности взаимокompенсации сил, действующих на одно и то же тело, находящееся в состоянии покоя.

Законы Ньютона позволяют решить основную задачу механики – определить положение тел в пространстве в любой момент времени, т.е. определить уравнение движения.

Для того чтобы составить уравнение движения, нужно, прежде всего, установить, какие силы действуют на рассматриваемое тело. При этом необходимо выяснить, действие каких других тел на данное тело следует принять во внимание.

Определив силы, действующие на тело, составляют уравнение второго закона Ньютона в форме, удобной для решения задач: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$, где $\sum \vec{F}$ – геометрическая сумма всех сил, действующих на тело.

Чтобы осуществить вычисления, нужно перейти от векторов к их проекциям на соответствующим образом выбранные направления.

При решении задач с использованием законов Ньютона следует учитывать следующие замечания:

1. Для определения координат, скорости, ускорения, силы и их проекций необходимо выбрать систему отсчета, а перед этим – сделать рисунок. Выбирая систему координат, одну из осей рекомендуется направить по ускорению (для разных тел можно выбирать разные системы координат).

2. Выяснить, какие силы действуют на тело, движение которого рассматривается, и изобразить их векторами.

3. Записать уравнения второго закона Ньютона в векторной форме для каждого из тел в отдельности. Складывать и вычитать можно только те силы, которые приложены к одному и тому же телу, поэтому только такие силы можно писать в уравнение движения.

4. Записать эти уравнения в проекциях на выбранные оси. Проекция сил, перпендикулярных к той или иной оси координат (как и любой векторной величины), равна нулю, поэтому проекции этих сил в уравнение движения не пишутся.

5. При решении задач на движение по окружности надо взять одну ось координат, направленную вдоль радиуса. В некоторых задачах приходится брать и вторую ось координат, перпендикулярную к плоскости, в которой происходит движение материальной точки по окружности. За тело отсчета целесообразно выбирать Землю.

Для всех разбираемых примеров систему отсчета, связанную с Землей, можно с достаточной степенью точности считать неподвижной.

1. Горизонтальное прямолинейное движение тела.

В большинстве случаев тело, движущееся горизонтально, изменяет свою скорость под действием не одной силы, а нескольких. Рассмотрим несколько вариантов составления уравнения движения. Выберем ось X , как показано на

рис. 1.

Рассмотрим случай равномерного движения. Под действием силы тяги F тело движется равномерно горизонтально, при этом сила тяги и скорость совпадают по направлению (рис. 1). На тело также действуют силы тяжести $F_{тяж}$, сила реакции N и сила трения $F_{тр}$. Сила тяжести уравновешивается силой реакции опоры N .

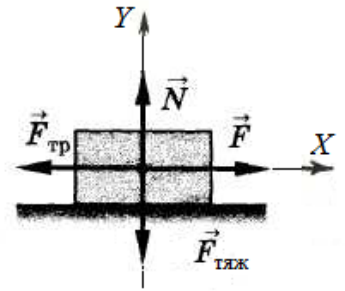


Рис. 1

Напишем уравнение движения в векторной форме: $\vec{F} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} + \vec{F}_{тяж} = m\vec{a}$.

Запишем это уравнение в проекциях на оси X и Y : $F - F_{тр} = 0$ и $N - F_{тяж} = 0$. Проекция уравнения на ось Y необходимо для определения силы реакции опоры при определении силы трения.

В общем виде $F = F_{тр}$: сила тяги сообщает ускорение в одном направлении, а сила трения – такое же по величине, но в противоположном направлении. Общее ускорение движения тела равно нулю. Тело, имеющее некоторую скорость, по первому закону Ньютона, продолжает свое равномерное прямолинейное движение, если сила тяги равна силе трения.

Рассмотрим случай равноускоренного движения. Тело движется прямолинейно равноускоренно под действием силы тяги, совпадающей с траекторией (рис. 2). Как соотносятся сила тяги и сила трения.

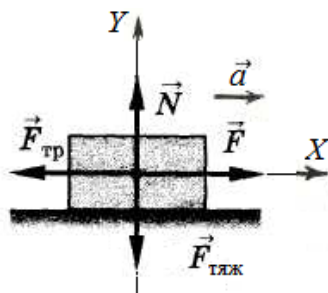


Рис. 2

В этом случае уравнение движения в проекциях на ось X : $F - F_{тр} = ma$, на ось Y : $N - F_{тяж} = 0$.

Для определения силы трения используем формулу $F_{тр} = \mu N$, где N определяем из уравнения движения в проекции на ось Y .

Из полученного уравнения движения $F - \mu F_{тяж} = ma$, видим, что $F > F_{тр}$.

Рассмотрим прямолинейное равноускоренное движение тела, когда сила тяги F направлена под углом α к скорости V движения тела (рис. 3).

Составим уравнение движения и найдем проекции сил и ускорения на ось X .

$$\vec{F} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} + \vec{F}_{тяж} = m\vec{a}$$

$$F_x - F_{тр} = ma, \text{ где } F_x = F \cos \alpha$$

$$\text{Записав это уравнение движения } F \cdot \cos \alpha - F_{тр} = ma,$$

видим, что $F \cdot \cos \alpha > F_{тр}$. Итак, горизонтально прямолинейно равноускоренно тело движется в том случае, если проекция силы тяги на горизонтальную ось координат больше на постоянную величину силы трения.

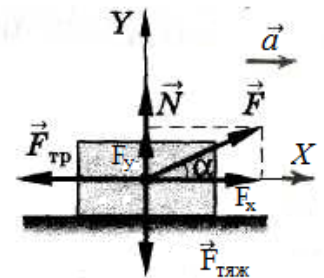


Рис. 3

Для нахождения силы трения $F_{\text{тр}} = \mu N$ надо знать силу реакции N . Чтобы найти силу реакции, составим уравнение движения вдоль оси Y , взяв проекции сил на эту ось. $N + F_y - F_{\text{тяж}} = ma_y$. Так как вдоль оси Y ускорение $a = 0$, а $F_y = F \sin \alpha$, тогда $N = F_{\text{тяж}} - F \sin \alpha$. Следовательно, $F_{\text{тр}} = \mu(F_{\text{тяж}} - F \sin \alpha)$.

Пример 1. Под углом 60° друг к другу в одной плоскости на тело начали действовать две силы по 50 Н каждая. Найти ускорение движения тела и путь, проходимый им за 10 с , если масса тела 100 кг . Коэффициент трения $0,01$.

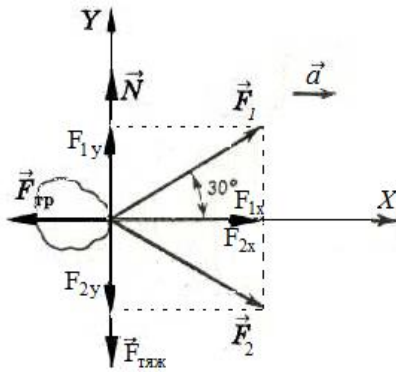


Рис. 4

Для решения задачи сделаем рисунок, обозначив на нем все действующие на тело силы.

Совместим начало отсчета осей координат X и Y с началом движения тела на Земле (рис. 4).

Запишем уравнение второго закона Ньютона в векторном виде:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тяж}} = m\vec{a}.$$

Напишем это уравнение в проекциях на ось X :

$$F_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} + F_2 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} - F_{\text{тр}} = ma.$$

Сила трения $F_{\text{тр}} = \mu N$, где N определяем из уравнения движения в проекции на ось Y : $N + F_1 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} - F_2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} - F_{\text{тяж}} = 0$. Так как $F_1 = F_2$, уравнение примет вид: $N - F_{\text{тяж}} = 0$ или $N = F_{\text{тяж}}$.

Произведя необходимые преобразования, получаем: $a = \frac{2 \cdot F_1 \cdot \cos \frac{\alpha}{2} - \mu mg}{m}$.

Движение началось из состояния покоя, поэтому путь: $S = \frac{at^2}{2}$.

Подставив численные данные, используя значение $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, получаем: $a \approx 0,77 \text{ м/с}^2$, $S = 38,5 \text{ м}$.

Законы Ньютона позволяют решить основную задачу механики и для системы взаимодействующих тел. Рассмотрим некоторые случаи движения системы взаимодействующих тел.

В этих случаях при составлении уравнения движения тел следует: а) установить направление скорости движения каждого тела; б) учитывая все силы, действующие на каждое тело, составить уравнение движения сначала в векторной, а затем в скалярной форме для каждого тела; в) считать, что нить – связь между телами – нерастянжима и невесома; при таком условии численное значение ускорения всех тел системы будет одинаковым, и

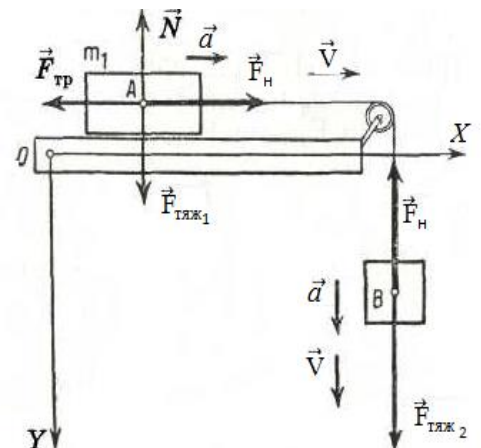


Рис. 5

натяжение нити одинаково вдоль нити между двумя соседними телами; г) при решении задач не будем учитывать массу блока и трения в его оси; д) за неподвижную систему координат следует брать землю и связывать с ней прямоугольную систему координат, направив оси так, чтобы положительное направление одной из осей совпадало с направлением движения.

Пример 2. На горизонтальной плоскости лежит тело А, которое приводится в движение грузом В, подвешенным на одном конце нити, перекинутой через блок и привязанной другим концом к телу А (рис. 5). На тело А действует сила тяжести $F_{тяж1}$, а на тело В – сила тяжести $F_{тяж2}$. Коэффициент трения при движении тела μ . С каким ускорением будет двигаться брусок по плоскости, и какова сила натяжения нити?

Для нахождения этих величин возьмем оси координат Y и X с началом отсчета O, как показано на рисунке. Изобразим векторами силы, действующие на каждое тело, и найдем проекции этих сил на оси координат. Ускорения движения тела А и груза В между собою численно равны. Напишем уравнение движения для тела А и груза В в векторном виде: $\vec{F}_H + \vec{F}_{тр} + \vec{N} + \vec{F}_{тяж1} = m_1 \vec{a}$ и $\vec{F}_H + \vec{F}_{тяж2} = m_2 \vec{a}$.

Напишем уравнение движения тела А в проекциях на ось X: $F_H - F_{тр} = m_1 a$.

Напишем уравнение движения груза В в проекциях на ось Y: $F_{тяж2} - F_H = m_2 a$.

Получена система уравнений:

$$\begin{cases} F_H - F_{тр} = m_1 a \\ F_{тяж2} - F_H = m_2 a \end{cases}$$

Сложив эти уравнения движения, получаем:

$$F_H - F_{тр} + F_{тяж2} - F_H = m_1 a + m_2 a$$

$$F_{тяж2} - F_{тр} = a(m_1 + m_2).$$

Чтобы определить силу трения, необходимо знать N, для этого запишем уравнение движения тела А в проекциях на ось Y: $-F_{тяж1} + N = 0$.

Произведя определенные преобразования, получаем:

$$a = \frac{F_{тяж2} - \mu F_{тяж1}}{m_1 + m_2}. \quad \text{Зная ускорение, определим } F_H:$$

$$F_H = \mu F_{тяж1} + m_1 a.$$

Рассмотрим систему блоков. *Найдите силу натяжения нити и ускорения грузов в системе, показанной на рис. 6. Считать, что массы грузов m_1 и m_2 много больше масс блоков и нити, и трение отсутствует.*

Сформулированные в условии идеализации приводят к простейшей модели, в которой сила натяжения перекинутой через блоки нити одинакова по всей длине. Для решения составим уравнения второго закона Ньютона для каждого из грузов. Силы, действующие на грузы, показаны на рисунке. Тогда $\vec{F}_H + \vec{F}_{тяж1} = m_1 \vec{a}_1$ и $\vec{F}_H + \vec{F}_{тяж2} = m_2 \vec{a}_2$.

Связь между ускорениями грузов a_1 , и a_2 в этой системе не столь очевидна, как в предыдущей задаче. Поэтому, не предпрещая заранее направления ускорений грузов, обозначим через a_{1y} и a_{2y} их проекции на ось Y , направленную вертикально вниз.

Запишем выше записанные уравнения в проекциях на ось Y : $F_{\text{тяж}1} - F_{\text{н}} = m_1 a_1$ и $F_{\text{тяж}2} - F_{\text{н}} = m_2 a_2$

Обозначим модуль силы натяжения перекинутой через блоки нити через T . Тогда вследствие третьего закона Ньютона на груз m_2 со стороны нити действует сила $F_{\text{н}2} = T$, а так как масса левого блока равна нулю, то $F_{\text{н}1} = 2T$.

Теперь уравнения перепишутся в виде $F_{\text{тяж}1} - 2T = m_1 a_1$ и $F_{\text{тяж}2} - T = m_2 a_2$.

Система из этих двух уравнений содержит три неизвестных: ускорения a_1 и a_2 грузов и сила натяжения нити T . Чтобы установить связь между ускорениями, накладываемую условием нерастяжимости нити, рассмотрим мысленно возможные перемещения грузов. Пусть, например, левый груз опустился на расстояние Δx_1 . Тогда, как легко видеть из рис. 6, правый груз поднимается на вдвое большее расстояние, т.е. он сдвинется на $\Delta x_2 = -2\Delta x_1$. Поскольку эти перемещения происходят за одно и то же время Δt , то таким же соотношением будут связаны и скорости, и ускорения грузов в один и тот же момент времени: $V_2 = -2V_1$, $a_2 = -2a_1$.

Учитывая эту связь ускорений, можно из составленной ранее системы уравнений найти ускорения грузов и силы натяжения нити: $a_1 = \frac{m_1 - 2m_2}{m_1 + 4m_2} g$,

$$a_2 = -2a_1, \quad T = \frac{3m_1 \cdot m_2}{m_1 + 4m_2} g, \quad F_{\text{н}1} = 2T, \quad F_{\text{н}2} = T.$$

Если $m_1 > m_2$, то ускорение левого груза направлено вниз. Для нахождения направления движения нужно знать также начальную скорость. А для определения положения грузов в любой момент времени потребуется еще и знание их начального положения.

Пример 3. На гладком горизонтальном столе лежит доска массой M , на которой находится брусок массой m . Тела соединены легкой нитью, перекинутой через блок, масса которого равна нулю. Какую силу F нужно приложить к доске, чтобы она начала двигаться от блока с постоянным ускорением a ? Коэффициент трения между телами μ (рис. 7). Трением между доской и столом пренебремь.

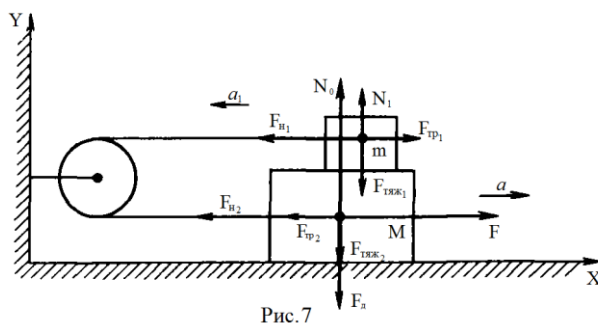


Рис. 7

На брусок действуют четыре силы: сила тяжести $F_{\text{тяж}1}$, сила нормальной реакции N_1 , сила натяжения нити $F_{\text{н}1}$ и сила трения $F_{\text{тр}1}$. На доску

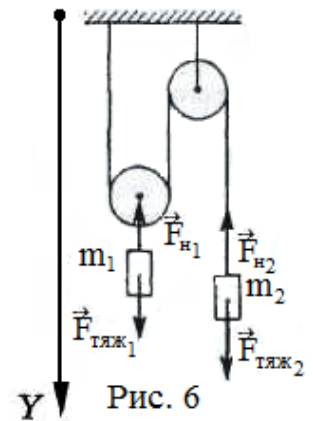


Рис. 6

действуют шесть сил: сила F , сила тяжести $F_{\text{тяж2}}$, сила трения $F_{\text{тр2}}$, сила давления со стороны бруска $F_{\text{д}} = -N_1$, сила нормальной реакции N_0 , сила натяжения нити $F_{\text{н2}}$.

Запишем основной закон динамики для каждого из тел в проекциях на оси координат:

$$\text{на ось } X: F_{\text{тр1}} - F_{\text{н1}} = -ma_1$$

$$\text{на ось } Y: N_1 - F_{\text{тяж1}} = 0$$

$$F_{\text{тр1}} = \mu N_1$$

$$\text{на ось } X: F - F_{\text{тр2}} - F_{\text{н2}} = Ma_1$$

$$\text{на ось } Y: N_0 - F_{\text{д}} - F_{\text{тяж2}} = 0.$$

По третьему закону Ньютона $F_{\text{н1}} = F_{\text{н2}}$ и $F_{\text{тр1}} = F_{\text{тр2}}$, а вследствие нерастяжимости нити $a = a_1$. Решая совместно уравнения:

$$F_{\text{тр1}} - F_{\text{н1}} = -ma_1$$

$$F - F_{\text{тр2}} - F_{\text{н2}} = Ma_1,$$

$$\text{получим } F - 2F_{\text{тр}} = (M + m)a \text{ или } F - 2\mu mg = (M + m)a.$$

$$\text{Тогда } F = 2\mu mg + (M + m)a.$$

Заметим, что относительно доски брусок движется с ускорением $2a$.

Рассмотрим комбинированное движение. *На наклонной плоскости с углом наклона α неподвижно лежит тело. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен μ . Наклонная плоскость начинает двигаться по столу с ускорением a в направлении, указанном стрелкой (рис. 8). При каком значении этого ускорения тело начнет соскальзывать?*

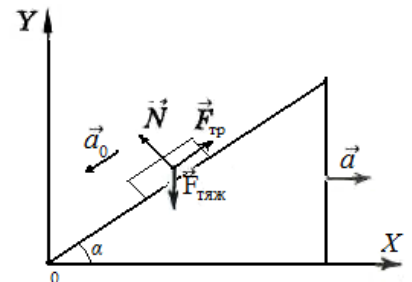


Рис. 8

На тело действуют три силы: сила тяжести, сила реакции опоры и сила трения.

Когда тело находится в покое, сила трения меньше или равна равнодействующей двух сил: силы тяжести и силы нормального давления. В этом случае $\mu \geq \tan \alpha$.

Когда плоскость начинает двигаться, изменяется сила давления тела на стол и, соответственно, сила нормальной реакции, уменьшается сила трения, и тело может начать скользить вдоль наклонной плоскости.

Рассмотрим движение тела относительно стола. Ускорение тела относительно этой системы отсчета равно $a = a_0 + a'$, где a' – ускорение тела относительно плоскости, a_0 – ускорение плоскости относительно стола.

Если скольжения тела нет, то $a = a_0$.

Выберем оси координат, как показано на рисунке. Проекции ускорения тела на оси X и Y равны: $a_x = a' - a_0 \cos \alpha$, $a_y = a_0 \sin \alpha$.

Как уже было сказано ранее, на тело действуют три силы: сила тяжести,

сила нормальной реакции опоры и сила трения.

Запишем основной закон динамики в векторном виде: $\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тяж}} = m\vec{a}$.

Допустим что $a' = 0$, тогда основной закон динамики в проекциях на оси координат X и Y примет вид:

$$\text{на ось X: } F_{\text{тяж}} \sin \alpha - F_{\text{тр}} = -ma_0 \cos \alpha$$

$$\text{на ось Y: } N - F_{\text{тяж}} \cos \alpha = -ma_0 \sin \alpha$$

Найдем силу трения из первого уравнения этой системы:

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{тяж}} \sin \alpha + ma_0 \cos \alpha = m(g \sin \alpha + a_0 \cos \alpha).$$

Из данного выражения видно, что чем меньше a_0 , тем меньше должна быть сила трения, удерживающая тело неподвижным на наклонной плоскости.

Из второго уравнения следует, что сила нормальной реакции зависит от a_0 , что ясно из физических соображений. При увеличении a_0 сила нормальной реакции убывает.

Максимальное значение силы трения определяется выражением $F_{\text{тр}} = \mu N$. Учитывая все вышесказанное, можно определить $a_{0\text{max}}$, при котором тело еще будет оставаться неподвижным на плоскости: $a_{0\text{max}} = \frac{\mu - \tan \alpha}{1 + \mu \tan \alpha}$, следовательно, при $a < a_{0\text{max}}$ тело неподвижно относительно наклонной плоскости и движется с ускорением a_0 относительно стола, при $a > a_{0\text{max}}$ тело начинает соскальзывать.

Рассмотрим движение по окружности под действием сил, направленных под углом друг к другу.

Пример 4. Акробат на подвешенной к куполу цирка веревке длиной l движется равномерно в горизонтальной плоскости по окружности. При этом угол отклонения веревки от вертикали α . Найти натяжение веревки и число оборотов за минуту. Масса акробата m .

Будем рассматривать движение акробата относительно точки подвеса. Возьмем систему координат, как показано на рис. 9.

На акробата действуют две силы: сила тяжести $F_{\text{тяж}}$ и сила натяжения веревки $F_{\text{н}}$. Их равнодействующая удерживает акробата на окружности и равна центростремительной силе.

Запишем основной закон динамики: $\vec{F}_{\text{н}} + \vec{F}_{\text{тяж}} = m\vec{a}$.

Основной закон динамики в проекциях на оси координат X и Y примет вид:

$$\text{на ось X: } F_{\text{н}} \sin \alpha = m \frac{V^2}{R}.$$

$$\text{на ось Y: } F_{\text{тяж}} - F_{\text{н}} \cos \alpha = 0$$

Из второго уравнения определим силу натяжения: $F_{\text{н}} = \frac{F_{\text{тяж}}}{\cos \alpha}$.

Используя первое уравнение, определим частоту вращения. Определим

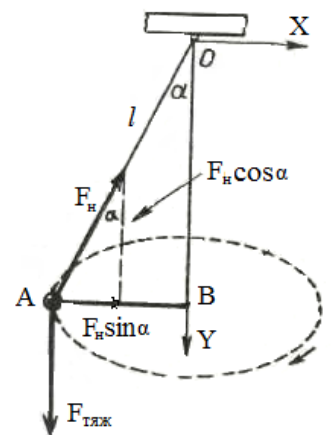


Рис. 9

скорость через частоту вращения: $V=2\pi R\nu$. Радиус окружности определим из треугольника ABO: $R=lsin\alpha$.

Подставляя выражение для V , R в уравнение $F_n \sin \alpha = m \frac{V^2}{R}$, определим частоту: $\nu = \sqrt{\frac{F}{4\pi^2 ml}}$.

Задачи для самостоятельного решения

1. Шайба соскальзывает без трения с вершины ледяного полусферического купола. Будет ли она скользить по поверхности купола до самого его основания или оторвется от поверхности раньше?

2. Тело массой 200 кг равномерно тянут с силой 1500 Н вверх по наклонной плоскости с углом наклона 30° . С каким ускорением тело будет соскальзывать с наклонной плоскости, если его отпустить?

3. Два тела, связанные нитью, движутся по гладкому горизонтальному столу. Когда сила 100 Н была приложена к правому телу, сила натяжения нити была равна 30 Н. Какова будет сила натяжения нити, если эту силу приложить к левому грузу?

4. Найдите силы натяжения нитей и ускорения грузов m_1 , m_2 и m_3 в системе, показанной на рис. 10.

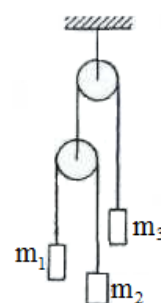


Рис. 10

5. Найдите силу натяжения нити, ускорение грузов и силу давления на ось блока в системе, показанной на рис. 11. Известны массы грузов m_1 и m_2 и угол α , образуемый наклонной плоскостью с горизонтом. Трение отсутствует.

6. В устройстве, показанном на рис. 12, груз m_1 скользит без трения по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha=30^\circ$, $m_1=400\text{г}$, $m_2=220\text{г}$. Найти ускорение грузов.

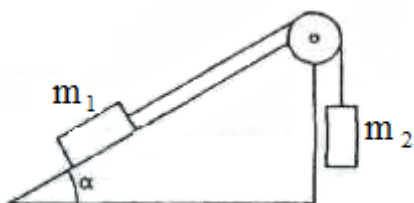


Рис. 11

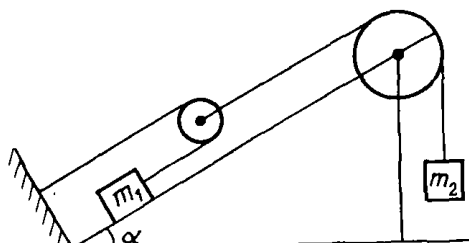


Рис. 12

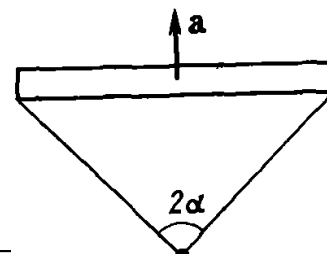


Рис. 13

7. Шарик массой m прикреплен двумя нитями к доске (рис. 13). Каким будет натяжение каждой нити, если доска станет двигаться вверх с ускорением a ?

8. На столе лежат два бруска, связанные нитью. На брусок 1 действует сила 20 Н под



Рис. 14

углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту. Коэффициент трения брусков об стол $\mu=0,1$, массы брусков $m_1=4\text{ кг}$ и $m_2=2\text{ кг}$. Определить ускорение, с которым движутся тела, а также силу натяжения нити.

9. Две гири связаны нерастяжимой нитью, перекинутой через блок. Разность их высот равна 2 м. Предоставленные самим себе, гири через 2 с после начала движения оказались на одной высоте. Какова масса более легкой гири, если масса другой гири 0,2 кг? Масса блока равна нулю.

10. По канатной железной дороге с наклоном 30° к горизонту спускается вагонетка массой 500 кг. Какую силу надо приложить к канату, чтобы вдвое снизить скорость вагонетки на пути 10 м, если перед торможением она имела скорость 4 м/с? Коэффициент трения $\mu=0,01$.

11. Через блок перекинута нить, к которой привязаны два груза одинаковой массы. Грузы лежат на плоскостях клина, расположенных под углами α и β к горизонту; $\alpha=30^\circ$, $\beta=60^\circ$ (рис. 15). Коэффициент трения грузов о плоскости равен $\mu=0,1$. Определить ускорения тел.

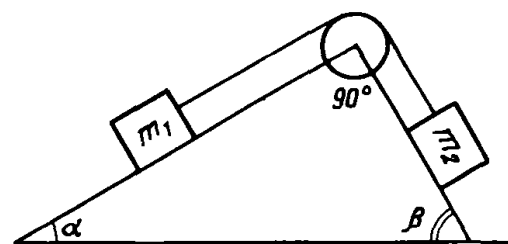


Рис. 15

12. Велосипедист при повороте по кругу радиуса R наклоняется внутрь закругления так, что угол между плоскостью велосипеда и землей равен α . Определить скорость велосипедиста.

Библиографический список

Литература по информатике

1. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / А. Ахо, Дж. Хопкрофт, Дж. Ульман. – М.: Мир, 1979. – 284 с.
2. Карацуба А.А. Сложность вычислений / А.А. Карацуба // Оптимальное управление и дифференциальные уравнения: сборник статей к семидесятилетию со дня рождения академика Евгения Фроловича Мищенко. Т. 211. – М.: МИАН, Наука, Физматлит, 1995. – С. 186-202.
3. Кнут Д.Э. Искусство программирования. В 2 т. Т. 2 / Д.Э. Кнут. – Вильямс, 2001. – С. 294-304.
4. Окулов С.М. Длинная арифметика / С.М. Окулов // Журн. Информатика. – М.: Первое сентября, 2000, № 4. – С. 19-23.

Методическая литература

5. Лившиц А.Л., Порховник Ю.М., Гидрович С.Р. Методические указания по классификации методов активного обучения. – Л.: ЛИЭИ, 1986.
6. Смолкин А.М. Методы активного обучения: Науч.-метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1991.

Дополнительные источники

7. Концепция развития математического образования в РФ. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р, г. Москва.
8. Как повысить привлекательность предметов естественно-математического цикла http://tuxtet-1.ucoz.ru/metod_kab/klas_ryk/sandakova/