

337

ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ



ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

# ФИЗИКА

РАЗРЕЗНЫЕ КАРТОЧКИ  
9 КЛАСС

для индивидуальной  
работы



**В. А. ШЕВЦОВ**

**ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ  
ПО ФИЗИКЕ**

**(РАЗРЕЗНЫЕ КАРТОЧКИ  
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ)**

**9 КЛАСС**

**2-е издание, стереотипное**

**Волгоград  
Издательство «Учитель»**

УДК 371.302

ББК 74.262.22

Ш37

Шевцов В. А.

Ш37 Дидактический материал по физике (разрезные карточки для индивидуальной работы). 9 класс. – 2-е изд., стереотип. – Волгоград: Учитель, 2008. – 127 с.

ISBN 978-5-7057-1505-3

Дидактический материал для учащихся, представленный в пособии, охватывает весь курс физики 9 класса и включает в себя как теоретические, так и расчётные задания. Задания автором распределены по карточкам, которые можно разрезать и раздать на уроке.

Пособие предназначено учителям-предметникам, работающим в 9 классах общеобразовательной школы по учебнику А. В. Перышкина и Е. М. Гутник. Может быть полезно учителям, работающим по другим учебникам и программам, при прохождении тем, представленных в пособии.

УДК 371.302

ББК 74.262.22

ISBN 978-5-7057-1505-3

© Шевцов В. А., 2002

© Издательство «Учитель», 2002

© Оформление. Издательство «Учитель», 2002

Последнее издание, 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Тема 1. Поступательное движение. Материальная точка .....	5
Тема 2. Положение тела в пространстве. Система отсчета. Перемещение .....	7
Тема 3. Проекции вектора на координатные оси и действия над ними.....	9
Тема 4. Прямолинейное равномерное движение. Скорость .....	11
Тема 5. Графическое представление равномерного прямолинейного движения.....	13
Тема 6. Относительность движения.....	17
Тема 7. Система единиц .....	21
Тема 8. Прямолинейное неравномерное движение .....	23
Тема 9. Ускорение. Равноускоренное движение.....	25
Тема 10. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении .....	27
Тема 11. Свободное падение тел .....	29
Тема 12. Скорость при криволинейном движении. Ускорение при равномерном движении по окружности .....	31
Тема 13. Период и частота обращения.....	33
Тема 14. Сила упругости.....	35
Тема 15. Сила всемирного тяготения.....	37
Тема 16. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость .....	39
Тема 17. Вес тела, движущегося с ускорением .....	41
Тема 18. Движение тела под действием силы тяжести по вертикали .....	43
Тема 19. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.....	45
Тема 20. Движение тела, брошенного горизонтально.....	49
Тема 21. Искусственные спутники Земли .....	51
Тема 22. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения.....	53
Тема 23. Движение под действием нескольких сил. Движение в горизонтальном и вертикальном направлениях.....	55
Тема 24. Движение по наклонной плоскости.....	57
Тема 25. Движение по окружности.....	61
Тема 26. Движение нескольких связанных тел .....	69
Тема 27. Импульс тела. Изменение импульса .....	81
Тема 28. Закон сохранения импульса .....	83
Тема 29. Механическая работа .....	85
Тема 30. Работа сил, приложенных к телу, и изменение скорости тела .....	87
Тема 31. Работа силы тяжести .....	89
Тема 32. Потенциальная энергия тела, поднятого над землей .....	91
Тема 33. Работа силы упругости .....	93
Тема 34. Закон сохранения полной механической энергии .....	95
Тема 35. Работа силы трения и механическая энергия .....	97
Тема 36. Мощность. КПД .....	99
Тема 37. Колебания и волны .....	101
Тема 38. Магнитное поле и его графическое изображение .....	107
Тема 39. Сила Ампера. Правило левой руки .....	111
Тема 40. Радиоактивность. Модели атомов .....	115

Тема 41. Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц.....	117
Тема 42. Состав атомного ядра. Изотопы.....	119
Тема 43. Альфа- и бета-распад. Правило смещения. Ядерные силы.....	121
Тема 44. Энергия связи. Дефект масс. Деление ядер урана.....	123
Тема 45. Цепная реакция. Ядерный реактор. Атомная энергетика.....	125
Тема 46. Биологическое действие радиации .....	127

Настоящее пособие написано с целью оказания методической помощи учителям физики, работающим в 9 классах по учебнику авторов А. В. Перышкина и Е. М. Гутник<sup>\*</sup>.

Дидактический материал для учащихся, представленный в пособии, охватывает весь курс физики 9 класса и включает в себя как теоретические, так и расчетные задания. Темы заданий максимально приближены к темам уроков; минимальное количество карточек по каждой теме – 6, максимальное – 36.

Предполагается, что:

- учитель будет использовать дидактический материал при фронтальном опросе и проведении контрольных и самостоятельных работ учащихся;
- время выполнения 10–15 мин;
- проверка заданий и выставление оценок производится после окончания урока.

Варианты повышенной сложности помечены звездочкой (\*).

Применение карточек при фронтальном опросе учащихся позволит увеличить количество опрошенных учеников и накопляемость оценок.

Данным пособием могут воспользоваться и учителя, работающие по другим учебникам и программам, при прохождении тем, представленных в пособии.

Автор

<sup>\*</sup> Перышкин А. В., Гутник Е. М. Физика. 9 кл.: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2000.

## Тема 1. ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ. МАТЕРИАЛЬНАЯ ТОЧКА

### Вариант 1

1. Дайте определение механического движения тела.
2. Приведите примеры механического движения тел.

### Вариант 2

1. Сформулируйте основную задачу механики.
2. Что можно вычислить, пользуясь законами механики?

### Вариант 3

1. Дайте определение кинематики.
2. В каком случае говорят, что тело покойится? движется?

### Вариант 4

1. Что называется траекторией?
2. Приведите примеры движения тела, при котором все его точки движутся одинаково.

### Вариант 5

1. Что называют путем, пройденным телом за некоторый промежуток времени?
2. Какое движение тела называют поступательным?

### Вариант 6

1. Какие единицы пути вы знаете?
2. Почему можно не учитывать размеры Земли при описании ее движения вокруг Солнца?

**Тема 2. ПОЛОЖЕНИЕ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ.  
СИСТЕМА ОТСЧЕТА. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ**

---

**Вариант 1**

1. Какое тело называют телом отсчета? Как можно выбирать тела отсчета?
  2. Какие величины в физике (и в математике) называют векторными?
- 

**Вариант 2**

1. Сколько осей координат необходимо связать с телом отсчета при описании движения точки по прямой линии?
  2. Какие величины в физике (и в математике) называют скалярными?
- 

**Вариант 3**

1. Сколько осей координат необходимо связать с телом отсчета при описании движения точки по кривой линии на плоскости?
  2. В чем состоит отличие перемещения тела (материальной точки) от пути?
- 

**Вариант 4**

1. Что понимают под системой отсчета?
  2. В чем состоит отличие перемещения тела (материальной точки) от траектории?
- 

**Вариант 5**

1. Что понимают под изменением координат  $x$ ,  $y$  и  $z$ ?
  2. В каких случаях путь и перемещение совпадают по модулю?
- 

**Вариант 6**

1. Дайте определение перемещения тела (материальной точки).
2. Приведите примеры движения тела (материальной точки), при котором путь и перемещение тела не совпадают?

### **Тема 3. ПРОЕКЦИИ ВЕКТОРА НА КООРДИНАТНЫЕ ОСИ И ДЕЙСТВИЯ НАД НИМИ**

---

#### **Вариант 1**

1. Какие векторы называются равными?
  2. Что называют проекцией вектора на координатную ось? Сделайте пояснительный рисунок.
- 

#### **Вариант 2**

1. Приведите примеры скалярных величин.
  2. В каком случае проекция вектора на координатную ось положительна? Сделайте пояснительный рисунок.
- 

#### **Вариант 3**

1. Какие векторы называют коллинеарными?
  2. В каком случае проекция вектора на координатную ось отрицательна? Сделайте пояснительный рисунок.
- 

#### **Вариант 4**

1. Какие действия можно проводить с векторными величинами?
  2. В каком случае проекция вектора на координатную ось равна нулю? Сделайте пояснительный рисунок.
- 

#### **Вариант 5**

1. Сформулируйте правило треугольника для сложения векторов. Сделайте пояснительный рисунок.
  2. Чему равны проекции вектора перемещения  $\vec{S}$  на координатные оси X и Y?
- 

#### **Вариант 6**

1. Сформулируйте правило параллелограмма для сложения векторов. Сделайте пояснительный рисунок.
2. Чему равна проекция суммы векторов на координатную ось? Сделайте пояснительный рисунок.

## Тема 4. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СКОРОСТЬ

---

### Вариант 1

1. Дайте определение равномерного прямолинейного движения тела (точки).
  2. Зависимость координаты от времени при движении тела имеет вид  $x = -5 + 12t$ . Охарактеризуйте данное движение тела. Чему равна начальная координата тела? его скорость?
- 

### Вариант 2

1. Сколько координатных осей требуется для описания прямолинейного равномерного движения тела (точки)? Как в этом случае может быть направлен вектор перемещения тела (точки)? Сделайте пояснительный рисунок.
  2. Зависимость координаты тела от времени имеет вид  $x = 6 - 3t$ . Охарактеризуйте данное движение тела.
- 

### Вариант 3

1. Что показывает отношение  $\bar{S}/t$ ? Как называют это отношение?
  2. Зависимость координаты тела от времени имеет вид  $x = -15 + 6t$ . Охарактеризуйте данное движение тела. В какой момент времени тело окажется в начале координат?
- 

### Вариант 4

1. Дайте определение скорости равномерного прямолинейного движения.
  2. Зависимость координаты тела от времени имеет вид  $x = -4t$ . Охарактеризуйте данное движение тела. Чему равна скорость тела? Куда движется тело?
- 

### Вариант 5

1. Как, зная скорость равномерного прямолинейного движения тела (точки) и время движения, найти перемещение тела?
  2. Зависимость координаты тела от времени имеет вид  $x = 0,2t$ . Охарактеризуйте данное движение тела.
- 

### Вариант 6

1. Напишите выражения для расчета проекций на ось  $x$  перемещения тела в равномерном прямолинейном движении и его скорости.
2. Тело движется со скоростью 5 м/с в направлении оси  $x$  из начальной точки с координатой  $x_0 = 3$  м. Напишите зависимость координаты тела от времени.

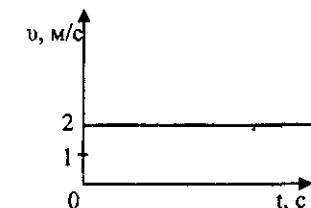
## Тема 5. ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАВНОМЕРНОГО ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ

### Вариант 1

Нарисуйте график зависимости координаты тела от времени, имеющей вид  $x = -2 + 4t$ . В каком направлении и как движется тело? Какова начальная координата тела? Чему равен путь, пройденный телом за 5 с?

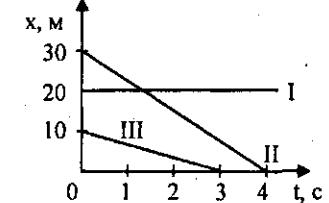
### Вариант 2

По графику скорости, представленному на рисунке, написать зависимость  $x = x(t)$ . Начальная координата тела  $x_0 = -1$  м. Куда и как движется тело? Чему равен путь, пройденный телом за 4 с?



### Вариант 3

На рисунке представлены графики зависимости координаты тела от времени. Опишите движение каждого тела. Получите зависимости  $x = x(t)$  для каждого тела.



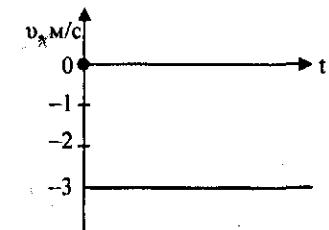
### Вариант 4

Постройте графики зависимости  $x_1 = -6 + 8t$  и  $x_2 = -4 + 6t$ . Чему равны скорости тел? начальные координаты тел? Куда движутся тела?

### Вариант 5

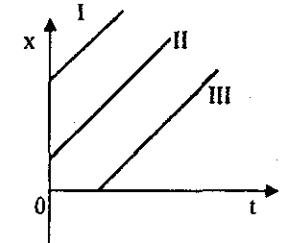
По графику скорости тела напишите зависимость  $x = x(t)$ . Начальная координата тела  $x_0 = 5$  м.

В каком направлении движется тело? Чему равен путь, пройденный телом за 3 с?



**Вариант 6**

Чем различаются движения тел I, II и III, графики которых представлены на рисунке? Что общего в этих движениях?

**Вариант 7**

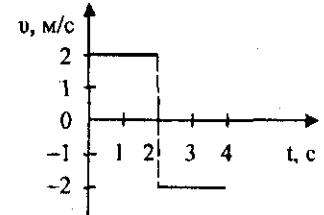
Нарисуйте графики зависимостей  $x_1 = 20 - 4t$  и  $x_2 = -10 + 6t$ . Что означает точка пересечения графиков? Определите время и место встречи двух тел.

**Вариант 8**

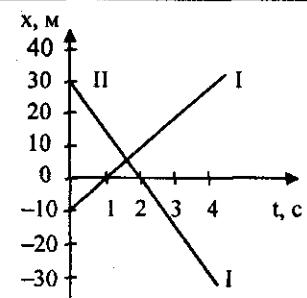
Первое тело движется со скоростью 4 м/с в направлении оси x, второе – со скоростью 5 м/с против оси x. Начальные координаты тел равны  $x_{01} = -10$  м и  $x_{02} = 20$  м соответственно. Нарисуйте графики движения тел.

**Вариант 9**

Скорость тела изменялась так, как показано на графике. Чему равен путь, пройденный телом за первые 2 с движения? за последние 2 с? за 4 с? Каков характер движения тела за указанные отрезки времени?

**Вариант 10**

По графикам движения, представленным на рисунке, нарисовать графики скорости тел I и II. Куда и как двигались тела I и II? Чему равны начальные координаты тел? Напишите для каждого тела зависимость  $x = x(t)$ .



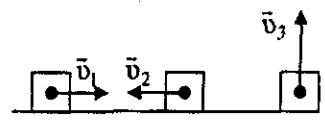
## Тема 6. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

### Вариант 1

Пловец движется со скоростью  $v_1 = 2$  м/с относительно воды, вода движется со скоростью  $v_2 = 4$  м/с относительно берега. Чему равна скорость пловца относительно берега в случае, если: а) скорости  $\vec{v}_1$  и  $\vec{v}_2$  перпендикулярны друг к другу; б) совпадают по направлению; в) направлены противоположно друг другу? Сделайте для каждого случая пояснительный рисунок.

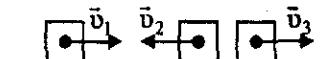
### Вариант 2

Три тела движутся со скоростями  $v_1 = v_3 = 2$  м/с и  $v_2 = 1$  м/с относительно земли. Направления скоростей указаны на пояснительном рисунке. Чему равны скорости второго и третьего тела в системе отсчета, связанной с первым телом? Сделайте рисунок.



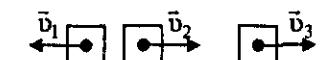
### Вариант 3

Три автомобиля движутся со скоростями  $v_1 = v_2 = 20$  м/с и  $v_3 = 15$  м/с. Направления скоростей автомашин указаны на пояснительном рисунке. Чему равны скорости первого и третьего автомобилей в системе отсчета, связанной со вторым автомобилем? Сделайте рисунок.



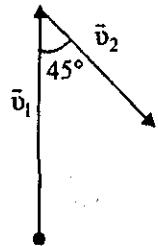
### Вариант 4

Три автомобиля движутся со скоростями  $v_1 = v_2 = v_3$ . Направления скоростей автомашин указаны на пояснительном рисунке. Чему равны скорости первого и второго автомобилей в системе отсчета, связанной с третьим автомобилем? Сделайте рисунок.

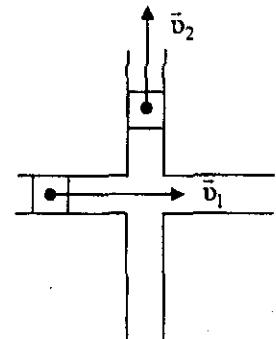


**Вариант 5\***

Самолет летит на север со скоростью  $v_1 = 100$  м/с. В течение полета дует северо-западный ветер со скоростью  $v_2 = 15$  м/с. Какова скорость самолета относительно земли? Сделайте пояснительный рисунок. Под каким углом к направлению юг – север направлена результирующая скорость самолета? Указание: воспользуйтесь теоремой косинусов.

**Вариант 6\***

Две автомашины встречаются у перекрестка дорог (см. рис.). Скорости обеих машин одинаковы по модулю и равны  $v_1 = v_2 = 25$  м/с. Какова скорость второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем? Сделайте пояснительный рисунок.

**Вариант 7\***

Какова скорость северо-восточного ветра, если при скорости самолета относительно воздуха  $v_1 = 80$  м/с его результирующая скорость относительно земли составляет  $v_p = 73,3$  м/с? Скорость  $\bar{v}_1$  направлена вдоль меридиана на север. Определите угол между вектором  $\bar{v}_p$  и меридианом. Указание: воспользуйтесь теоремой косинусов.

**Вариант 8\***

Уравнения движения двух тел имеют вид  $x_1 = -30 + 6t$ ,  $x_2 = 40 - 4t$ . Напишите уравнение движения второго тела в системе отсчета, связанной с первым телом.

## Тема 7. СИСТЕМА ЕДИНИЦ

### Вариант 1

1. Что значит измерить какую-либо величину?
2. Выразите в метрах длину следующих отрезков: 75 см; 250 мм; 1,25 км; 1,42 см; 2,5 мм.

### Вариант 2

1. Каковы единицы длины, массы и времени в системе СИ?
2. Выразите в килограммах массы тел: 1,2 ц; 250 г; 1700 г; 1,42 т; 24 мг.

### Вариант 3

1. Какова единица скорости в системе СИ?
2. Выразите в  $\text{m}^2$  следующие площади: 750  $\text{cm}^2$ ; 2  $\text{mm}^2$ ; 1250  $\text{cm}^2$ ; 10220  $\text{cm}^2$ ; 1992  $\text{mm}^2$ .

### Вариант 4

1. Что понимают под системой единиц?
2. Выразите в  $\text{m}^3$  следующие объемы: 40  $\text{mm}^3$ ; 1200  $\text{mm}^3$ ; 780  $\text{cm}^3$ ; 1 200 000  $\text{cm}^3$ ; 2 л.

### Вариант 5

1. На скольких основных единицах построена система СИ?
2. Выразите в секундах следующие отрезки времени: 1,5 мин; 20 мин; 1 ч; 1,5 ч; 0,6 мин.

### Вариант 6

1. Почему единицы одних физических величин можно выразить через единицы других физических величин?
2. Выразите в  $\text{m}^3$  следующие объемы: 12 л; 14  $\text{dm}^3$ ; 0,2 л; 1200  $\text{cm}^3$ ; 1,5 л.

## Тема 8. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

---

### Вариант 1

1. Почему в случае неравномерного прямолинейного движения пользоваться формулой  $\bar{S} = \bar{v}t$  нельзя?
  2. Первую треть времени движения автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч, остальное время – со скоростью 30 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля на всем пути?
- 

### Вариант 2

1. Как определяют среднюю скорость тела?
  2. Первую треть пути между двумя пунктами автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч. С какой скоростью должен далее двигаться автомобиль, чтобы его средняя скорость на всем пути была равна 80 км/ч?
- 

### Вариант 3

1. Как, зная среднюю скорость тела и время его движения, определить перемещение тела?
  2. Первую треть пути между двумя пунктами автомобиль двигался со скоростью 45 км/ч, остальной отрезок пути его скорость была равна 60 км/ч. Чему равна средняя скорость автомобиля на всем пути?
- 

### Вариант 4

1. Дайте определение мгновенной скорости тела.
  2. Первую половину времени движения скорость автомобиля составляла 40 км/ч, остальное время автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля на всем пути?
- 

### Вариант 5

1. Как направлен вектор мгновенной скорости точки?
  2. Первую треть времени движения скорость автомобиля составляла 60 км/ч, остальное время автомобиль двигался со скоростью 90 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля на всем пути?
- 

### Вариант 6

1. Можно ли говорить о мгновенной скорости тела в случае его равномерного прямолинейного движения? Ответ обоснуйте.
2. Три четверти времени движения из одного пункта в другой скорость автомобиля составляла 80 км/ч, остальное время он двигался со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость автомобиля на всем пути?

## Тема 9. УСКОРЕНИЕ. РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ

### Вариант 1

1. Какое движение тела называют равноускоренным?
2. Как движется тело, скорость которого изменяется со временем по закону  $v_x = -v_0 + at$ ? Сделайте пояснительный рисунок.

### Вариант 2

1. Что называют ускорением тела при его равноускоренном движении?
2. Как движется тело, скорость которого изменяется со временем по закону  $v_x = -v_0 - at$ ? Сделайте пояснительный рисунок.

### Вариант 3

1. Почему ускорение тела – векторная величина?
2. Как движется тело, скорость которого изменяется со временем по закону  $v_x = v_0 - at$ ? Сделайте пояснительный рисунок.

### Вариант 4

1. Как, зная начальную скорость тела и его ускорение, определить конечную скорость тела?
2. Как движется тело, скорость которого изменяется со временем по закону  $v_x = -at$ ? Сделайте пояснительный рисунок.

### Вариант 5

1. Какое ускорение тела принимается за единицу?
2. Как движется тело, скорость которого изменяется со временем по закону  $v_x = at$ ? Сделайте пояснительный рисунок.

### Вариант 6

1. Напишите выражение для проекции скорости тела в момент времени  $t$  через проекции на координатную ось  $x$  его начальной скорости и ускорения.
2. Чему будет равна скорость равноускоренно движущегося тела через 5 с после начала движения, если скорость тела изменяется по закону  $v_x = -10 + 2t$ ?

## Тема 10. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ПРИ ПРЯМОЛИНЕЙНОМ РАВНОУСКОРЕННОМ ДВИЖЕНИИ

### Вариант 1

1. Как по графику скорости тела определить модуль перемещения тела?

2. Координата тела изменяется со временем по закону  $x = -20 + 6t - 2t^2$ . Чему равны: 1) начальная координата тела; 2) проекция начальной скорости; 3) проекция ускорения.

### Вариант 2

1. Напишите формулу для вычисления проекции на ось  $x$  перемещения тела при его прямолинейном равноускоренном движении в случае наличия начальной скорости тела и его ускорения.

2. Чему равна проекция перемещения тела на ось  $x$  за время 3 с, если координата тела изменяется по закону  $x = 15 + 3t + 6t^2$ ?

### Вариант 3

1. Напишите формулу для вычисления координаты тела в любой момент времени при его прямолинейном равноускоренном движении ( $x_0 \neq 0$ ;  $v_{0x} \neq 0$ ;  $a_x \neq 0$ ).

2. Проекция перемещения тела на ось  $x$  изменяется со временем по закону  $S_x = 12t - 3t^2$ . Чему равны проекции начальной скорости тела и его ускорения?

### Вариант 4

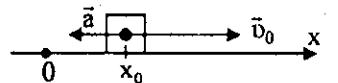
1. Получите формулу  $S_x = (v_x^2 - v_{0x}^2)/2a_x$ , справедливую для прямолинейного равноускоренного движения тела.

2. Проекции начальной скорости тела и его ускорения на ось  $x$  равны соответственно 15 м/с и -2 м/с<sup>2</sup>. Как изменяется со временем проекция на ось  $x$  перемещения тела?

### Вариант 5

1. Получите формулу  $v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x S_x$ , справедливую для прямолинейного равноускоренного движения тела.

2. Напишите зависимость  $x = x(t)$  для движения тела, представленного на пояснятельном рисунке, если  $x_0 = 20$  м,  $|\bar{v}_0| = 5$  м/с;  $|\bar{a}| = 2$  м/с<sup>2</sup>.



### Вариант 6

1. Сравните движения двух тел, координаты которых изменяются со временем по закону  $x_1 = 20 + 4t$  и  $x_2 = 30 - 4t + 2t^2$ .

2. Координата тела изменяется со временем по закону  $x = -16 - 6t + t^2$ . В какой момент времени тело окажется в начале координатной оси  $x$ ?

## Тема 11. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ТЕЛ

### Вариант 1

1. Какие особенности свободного падения тел обнаружил Г. Галилей?
2. Зависимость вертикальной координаты тела от времени имеет вид  $y = 20 - 10t - 4,9t^2$ . С какой начальной скоростью брошено тело? Куда направлена начальная скорость? Чему равна начальная координата тела?

### Вариант 2

1. Почему в реальных условиях падение птичьего пера и падение железного шарика происходят с различным ускорением?
2. Тело брошено с высоты 10 м вертикально вверх со скоростью 5 м/с. Каков вид зависимости  $y = y(t)$ ? Принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

### Вариант 3

1. Куда направлено ускорение свободного падения? Чему равен его модуль?
2. Зависимость вертикальной координаты тела от времени имеет вид  $y = 10t - 4,9t^2$ . Через какое время тело упадет на землю?

### Вариант 4

1. Что необходимо предпринять, чтобы падение с некоторой высоты на землю развернутой газеты и камня происходило с одинаковым ускорением  $\tilde{g}$ ?
2. Тело брошено вертикально вниз со скоростью 5 м/с с высоты 20 м. Через какое время тело упадет на землю? Принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

### Вариант 5

1. На сколько изменяется за 1 с скорость тела, падающего с некоторой высоты без начальной вертикальной скорости?
2. Зависимость вертикальной координаты тела от времени имеет вид  $y = 12 + 4t - 4,9t^2$ . Как зависит вертикальная скорость тела от времени?

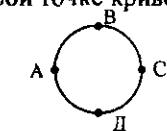
### Вариант 6

1. На сколько изменяется за 1 с скорость тела, брошенного с некоторой высоты вертикально вверх?
2. Зависимость проекции на ось  $u$  вертикальной скорости тела имеет вид  $v_y = 15 - 9,8t$ . Напишите зависимость  $y = y(t)$ . Начальная координата тела составляет  $y_0 = 6 \text{ м}$ .

## Тема 12. СКОРОСТЬ ПРИ КРИВОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ. УСКОРЕНИЕ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ДВИЖЕНИИ ПО ОКРУЖНОСТИ

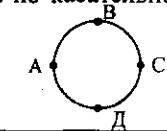
### Вариант 1

1. Как направлена мгновенная скорость тела в любой точке криволинейной траектории?
2. Как направлена мгновенная скорость тела в точках А, В, С и Д? Скорость тела неизменна по модулю.



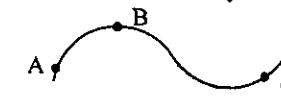
### Вариант 2

1. Приведите примеры, доказывающие, что скорость тела при движении по криволинейной траектории всегда направлена по касательной к траектории в данной точке.
2. Каково направление ускорения тела в точках А, В, С и Д? Скорость тела неизменна по модулю.



### Вариант 3

1. Почему движение по криволинейной траектории всегда есть движение с ускорением, если даже скорость тела не изменяется по модулю?
2. Как направлена мгновенная скорость тела в точках А, В и С? Скорость тела неизменна по модулю.



### Вариант 4

1. Приведите примеры, показывающие, что движение по любой криволинейной траектории можно приближенно представить как движение по дугам некоторых окружностей. Сделайте пояснительный рисунок.
2. Радиус окружности, по которой с неизменной скоростью движется тело, уменьшился в три раза. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

### Вариант 5

1. Почему ускорение тела, с которым оно движется по окружности с неизменной по модулю скоростью, называют центростремительным?
2. Скорость тела, движущегося по окружности, уменьшили вдвое. Как изменилось центростремительное ускорение тела? Радиус окружности остался неизменным.

### Вариант 6

1. Напишите выражение для расчета модуля центростремительного ускорения.
2. Определите скорость тела, движущегося по окружности, если радиус окружности и центростремительное ускорение тела составляют 10 м и  $3,6 \text{ м/с}^2$  соответственно.

## Тема 13. ПЕРИОД И ЧАСТОТА ОБРАЩЕНИЯ

### Вариант 1

1. Дайте определение периода обращения тела по окружности. Как обозначается эта физическая величина?
2. Чему равна скорость тела, движущегося по окружности радиусом 10 см с периодом 2 с?

### Вариант 2

1. Выразите скорость движения тела по окружности через радиус окружности и период обращения.
2. Чему равно центростремительное ускорение тела, движущегося по окружности радиусом 15 см с периодом 4 с?

### Вариант 3

1. Выразите центростремительное ускорение тела через радиус окружности и период обращения.
2. Чему равен период обращения тела по окружности радиусом 20 см, если центростремительное ускорение тела составляет  $0,88 \text{ м/с}^2$ ?

### Вариант 4

1. Что показывает частота обращения? Как обозначается эта физическая величина? Как связаны частота обращения и период обращения?
2. Определите скорость движения тела по окружности радиусом 40 см при частоте обращения  $15 \text{ с}^{-1}$ .

### Вариант 5

1. Выразите скорость движения тела по окружности через радиус окружности и частоту обращения.
2. Чему равно центростремительное ускорение тела, движущегося по окружности радиусом 50 см при частоте обращения  $3 \text{ с}^{-1}$ ?

### Вариант 6

1. Выразите центростремительное ускорение тела через радиус окружности и частоту обращения.
2. Чему равна частота обращения тела по окружности радиусом 25 см, если центростремительное ускорение тела составляет  $158 \text{ м/с}^2$ ?

## Тема 14. СИЛА УПРУГОСТИ

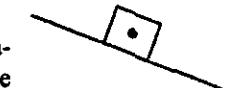
### Вариант 1

1. Что называют деформацией? Какие два вида деформаций вы знаете?
  2. На горизонтальной поверхности покоится тело.
- К чему приложена сила реакции опоры? Как эта сила направлена? Сделайте пояснительный рисунок



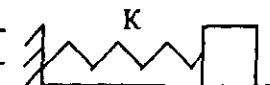
### Вариант 2

1. Перечислите виды упругих деформаций. Приведите примеры деформаций в строительных конструкциях.
2. На наклонной плоскости покоится тело. Укажите силу упругости, действующую на тело. Сделайте пояснительный рисунок.



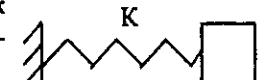
### Вариант 3

1. Объясните возникновение силы упругости.
2. Некоторое тело (см. рис.) прикреплено к растянутой пружине. Укажите направление силы упругости пружины. К какому телу приложена эта сила?



### Вариант 4

1. Напишите формулу закона Гука. От чего зависит коэффициент жесткости тела (пружины)? Какова единица жесткости тела (пружины)?
2. Некоторое тело (см. рис.) прикреплено к сжатой пружине. Укажите направление силы упругости пружины. К какому телу приложена эта сила?



### Вариант 5

1. Какова причина деформации тела?
2. На сколько растягивается пружина с жесткостью 600 Н/м, если к ней подвесить тело массой 400 г? Покажите на рисунке силы, действующие на тело в состоянии равновесия.

### Вариант 6

1. Какую силу называют силой реакции опоры? Как она направлена? К чему приложена?
2. Какова жесткость пружины, если груз массой 250 г, подвешенный к пружине, растягивает ее на 2,45 см?

## Тема 15. СИЛА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

### Вариант 1

1. Почему в обычных условиях мы не замечаем взаимного притяжения между телами?

2. Чему равна скорость движения Луны по орбите вокруг Земли, если радиус орбиты  $r = 3,84 \cdot 10^8$  м, масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг, гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Нм<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>?

### Вариант 2

1. Почему сила притяжения тела к Земле сообщает всем телам одинаковое ускорение?

2. На каком расстоянии от поверхности Земли сила притяжения тела к Земле уменьшается в 4 раза по сравнению с силой притяжения на поверхности планеты? Ответ выразите в радиусах Земли.

### Вариант 3

1. Как изменяется сила притяжения тела друг к другу с увеличением расстояния между ними? уменьшением расстояния между телами?

2. На какой высоте от поверхности Земли сила притяжения тела к Земле уменьшается в 9 раз по сравнению с силой притяжения на поверхности планеты? Ответ выразите в радиусах Земли.

### Вариант 4

1. Напишите формулу, выражающую закон всемирного тяготения.

2. Какова сила притяжения Земли к Солнцу, если радиус орбиты Земли  $r = 150\ 000\ 000$  км, масса Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг?

### Вариант 5

1. Раскройте физический смысл гравитационной постоянной.

2. Чему равно расстояние от поверхности Земли до тела, если сила притяжения Земли составляет 79,4 Н, масса тела  $m = 10$  кг, масса Земли  $6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус Земли  $R = 6400$  км?

### Вариант 6

1. В каком случае справедлив закон всемирного тяготения в виде  $F = Gm_1m_2/r^2$ ?

2. Какова масса тела, если на расстоянии  $h = 200$  км от поверхности Земли на него действует сила притяжения 95,3 Н? Масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус Земли  $R = 6\ 400$  км.

## Тема 16. СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕС ТЕЛА. НЕВЕСОМОСТЬ

### Вариант 1

1. Получите, используя закон всемирного тяготения, формулу для расчета силы тяжести. К чему приложена эта сила? Как направлена?

2. Во сколько раз ускорение свободного падения на высоте  $h = R$  ( $R$  – радиус Земли) меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли ( $g_0 = 9,8 \text{ м/с}^2$ )?

### Вариант 2

1. Получите, используя закон всемирного тяготения, формулу для расчета ускорения свободного падения.

2. На какой высоте от поверхности Земли ускорение свободного падения меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли ( $g_0 = 9,8 \text{ м/с}^2$ ) на  $2 \text{ м/с}^2$ ? Выразите искомую высоту через радиус Земли.

### Вариант 3

1. Напишите выражение для расчета ускорения свободного падения на высоте  $h$  над поверхностью Земли.

2. Ускорение свободного падения на некоторой высоте от поверхности Земли составляет  $8,5 \text{ м/с}^2$ . Определите эту высоту и выразите ее через радиус Земли.

### Вариант 4

1. Почему свободное падение тел можно считать равноускоренным движением только вблизи поверхности Земли?

2. Во сколько раз уменьшится сила тяжести на высоте от поверхности Земли, равной радиусу Земли?

### Вариант 5

1. Какую силу называют весом тела? К чему эта сила приложена?

2. Сила тяжести, действующая на тело, уменьшилась в 9 раз. На какую высоту от поверхности Земли было поднято тело?

### Вариант 6

1. Чем различаются сила тяжести и вес тела? В каком случае наступает состояние невесомости?

2. На какой высоте сила тяжести, действующая на тело массой 5 кг, будет равна 39,7 Н? Радиус Земли  $R = 6400$  км, масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг.

## Тема 17. ВЕС ТЕЛА, ДВИЖУЩЕГОСЯ С УСКОРЕНИЕМ

### Вариант 1

- Почему вес тела, движущегося с ускорением  $\ddot{a}$  вниз, меньше по модулю силы тяжести? Получите выражение для расчета веса тела в этом случае.
- Чему равен вес тела массой  $m = 3 \text{ кг}$  при его движении вверх с ускорением  $a = 1 \text{ м/с}^2$ ?

### Вариант 2

- Почему вес тела, движущегося с ускорением  $\ddot{a}$  вверх, больше по модулю силы тяжести? Получите выражение для расчета веса тела в этом случае.
- Чему равен вес тела массой  $m = 5 \text{ кг}$  при его движении вниз с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ ?

### Вариант 3

- Получите выражение для веса автомобиля массы  $m$ , движущегося по выпуклому мосту радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Сравните вес автомобиля с силой тяжести.
- Определите массу тела, если при ускоренном движении вверх с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$  его вес составляет  $P = 59 \text{ Н}$ .

### Вариант 4

- Получите выражение для веса автомобиля массы  $m$ , движущегося по вогнутому мосту радиусом  $R$  со скоростью  $v$ . Сравните вес автомобиля с силой тяжести.
- С каким ускорением движется вниз тело массой  $m = 4 \text{ кг}$ , если вес тела стал равным  $P = 23,2 \text{ Н}$ ?

### Вариант 5

- Тело и опора, на которой поконилось тело, движутся вниз с ускорением  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Чему равен вес тела в этом случае?
- Тело массой 2 кг движется равноускоренно вверх. Вес тела при этом равен 25,6 Н. Каково ускорение тела?

### Вариант 6

- Тело и опора, на которой поконилось тело, движутся вверх с ускорением  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Чему равен вес тела в этом случае? Масса тела  $m$ .
- Тело массой  $m = 6 \text{ кг}$  движется вниз с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ . Чему равен вес тела в этом случае?

## Тема 18. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ ПО ВЕРТИКАЛИ

### Вариант 1

1. Зависимость  $y = y(t)$  имеет вид  $y = 20 + 6t - 4,9t^2$ . Чему равны начальная скорость и начальная координата тела? В каком направлении было брошено тело?
2. По написанной выше зависимости  $y = y(t)$  напишите зависимость проекции скорости тела на ось  $y$  ( $v_y(t)$ ).

### Вариант 2

1. Зависимость проекции скорости тела на вертикальную ось  $y$  имеет вид  $v_y = -5 - 9,8t$ . Начальная координата тела составляет  $y_0 = 10$  м. По зависимости  $v_y(t)$  напишите зависимость  $y = y(t)$ .
2. Через какое время тело упадет на Землю (см. п. 1)?

### Вариант 3

1. С аэростата, движущегося вертикально вверх со скоростью 2 м/с, вертикально вниз брошено тело (без начальной скорости относительно аэростата). Напишите зависимость  $y = y(t)$  для падающего с аэростата тела. Высота, на которой находился аэростат в момент броска тела, равна 100 м.
2. Через какое время тело упадет на Землю (см. п. 1)?

### Вариант 4

1. Зависимость  $y(t)$  имеет вид  $y = 10t - 4,9t^2$ . Как изменяется со временем проекция скорости тела на вертикальную ось?
2. Начиная с какого момента времени после начала движения тела проекция его скорости на вертикальную ось станет отрицательной по знаку (см. п. 1)?

### Вариант 5

1. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Какова будет координата тела в момент времени, когда скорость тела станет равной 6 м/с?
2. В какой момент времени с начала движения тела его скорость станет равной нулю (см. п. 1)?

### Вариант 6

1. Зависимость  $y(t)$  имеет вид  $y = 15 - 4t - 4,9t^2$ . Чему будет равна скорость тела на высоте 10 м?
2. В какой момент времени с начала движения тело упадет на Землю (см. п. 1)?

## **Тема 19. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ПОД УГОЛОМ К ГОРИЗОНТУ**

---

### **Вариант 1**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 25$  м/с. Напишите зависимости от времени вертикальной и горизонтальной координат тела.
  2. Какую скорость имело тело в точке наивысшего подъема?
- 

### **Вариант 2**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Напишите зависимости  $x(t)$  и  $y(t)$  для движущегося тела.
  2. На какую максимальную высоту поднимется тело в полете?
- 

### **Вариант 3**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Напишите зависимости  $x(t)$  и  $y(t)$  для движущегося тела.
  2. В какой момент времени после начала движения тело достигнет максимальной высоты?
- 

### **Вариант 4**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 15$  м/с. Напишите зависимости  $x(t)$  и  $y(t)$  для движущегося тела.
  2. В какой момент времени после начала движения тело упадет на землю?
- 

### **Вариант 5**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Как изменяются со временем вертикальная и горизонтальная составляющие скорости тела?
  2. В какой момент времени проекция вертикальной скорости тела станет равной  $v_y = -0,77$  м/с?
- 

### **Вариант 6**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 15$  м/с. Какова максимальная дальность полета тела в горизонтальном направлении?
2. На какой высоте окажется тело через 2 с после начала движения?

### **Вариант 7**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 20 \text{ м/с}$ . Чему равна скорость тела через 0,5 с после броска?
2. Под каким углом к горизонту наклонен вектор скорости тела в этот момент времени (см. п. 1)?

### **Вариант 8**

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 8 \text{ м/с}$ . В какой момент времени скорость тела равна  $v = 4\sqrt{3} \text{ м/с}$ ?
2. Какова максимальная высота подъема тела в течение полета (см. п. 1)?

### **Вариант 9**

1. Под каким углом к горизонту брошено тело с начальной скоростью  $v_0 = 15 \text{ м/с}$ , если максимальная высота его подъема составляет  $h_m = 8,6 \text{ м}$ ?
2. Какова максимальная дальность полета тела в горизонтальном направлении (см. п. 1)?

### **Вариант 10**

1. Под каким углом к горизонту брошено тело, если максимальная высота его подъема равна половине максимальной дальности его полета в горизонтальном направлении?
2. Пусть максимальная высота подъема тела (см. п. 1) равна 8 м. Сколько времени тело находилось в движении от броска до падения на Землю?

### **Вариант 11**

1. Тело, брошенное под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 25 \text{ м/с}$ , побывало на высоте  $h = 5 \text{ м}$  дважды. В какие моменты времени после броска это произошло?
2. Чему равна проекция скорости тела на вертикальную ось у в эти моменты времени (см. п. 1)?

### **Вариант 12**

1. Максимальная дальность полета тела, брошенного под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту, составляет 12 м. С какой начальной скоростью брошено тело? Чему равна максимальная высота подъема тела в полете?
2. Сколько времени тело находилось в полете (см. п. 1)?

## Тема 20. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА, БРОШЕННОГО ГОРИЗОНТАЛЬНО

### Вариант 1

1. Тело брошено в горизонтальном направлении с высоты  $h_0 = 20$  м со скоростью  $v_0 = 10$  м/с. Напишите зависимость вертикальной координаты тела от времени.
2. Какова горизонтальная дальность полета тела (см. п. 1)?

### Вариант 2

1. Зависимость вертикальной координаты тела, брошенного горизонтально, от времени имеет вид  $y = 15 - 4,9t^2$ . С какой высоты падало тело? Сколько времени тело находилось в полете?
2. Какова горизонтальная дальность полета тела, если его начальная скорость была равна  $v_0 = 10$  м/с (см. п. 1)?

### Вариант 3

1. Тело брошено в горизонтальном направлении с высоты  $h_0 = 15$  м со скоростью  $v_0 = 20$  м/с. Каков угол наклона вектора скорости тела к горизонту в момент падения на Землю?
2. Чему была равна проекция скорости тела на ось  $y$  через время  $t = 1$  с после броска (см. п. 1)?

### Вариант 4

1. С какой высоты брошено тело в горизонтальном направлении, если время полета составляет 2 с?
2. Чему равна дальность полета тела в горизонтальном направлении при начальной скорости тела  $v_0 = 10$  м/с?

### Вариант 5

1. В какой момент времени проекция скорости тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью  $v_0 = 10$  м/с, на вертикальное направление равна  $v_y = -9,8$  м/с?
2. Чему равна скорость тела в этот момент времени (см. п. 1)?

### Вариант 6

1. Вертикальная скорость тела в момент падения на Землю меньше по модулю горизонтальной скорости в  $\sqrt{3}$  раз. С какой высоты падало тело, брошенное горизонтально со скоростью  $v_0 = 15$  м/с?
2. Чему равна скорость тела в момент падения на Землю (см. п. 1)?

## Тема 21. ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

### Вариант 1

1. Получите формулу для расчета скорости спутника при его движении по окружности вокруг Земли на высоте  $h$  от поверхности Земли.
2. С каким центростремительным ускорением движется спутник (см. п. 1)? Радиус Земли  $R = 6400$  км, масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг. Высота орбиты  $h = 700$  км.

### Вариант 2

1. Получите выражение для расчета первой космической скорости спутника Земли.
2. На какой высоте от поверхности Земли скорость спутника равна 5 км/с? Масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  м, радиус Земли  $R = 6,4 \cdot 10^6$  м.

### Вариант 3

1. На какой высоте от поверхности Земли скорость спутника при движении по круговой орбите составляет 7507,7 м/с? Масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус Земли  $R = 6400$  км.
2. Чему равна частота обращения этого спутника (см. п. 1)?

### Вариант 4

1. Чему равна первая космическая скорость спутника Луны? Масса Луны  $M = 7,4 \cdot 10^{22}$  кг, радиус Луны  $R = 1700$  км.
2. Считая Землю спутником Солнца, вычислите скорость орбитального движения Земли. Радиус орбиты Земли  $r = 150\,000\,000$  км, масса Солнца  $M = 2 \cdot 10^{30}$  кг.

### Вариант 5\*

1. Вычислите период обращения ИСЗ на высоте 500 км.
2. Как направлено ускорение ИСЗ?

### Вариант 6\*

1. Период обращения ИСЗ составляет 1 ч 40 мин 47 с. На какой высоте над поверхностью Земли движется спутник? Радиус Земли  $R = 6400$  км, масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг.
2. Можно ли считать движение ИСЗ равноускоренным?

## Тема 22. СИЛА ТРЕНИЯ. ТРЕНИЕ ПОКОЯ. ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ

### Вариант 1

1. В каком случае возникает сила трения? Как направлена эта сила?
2. Какую максимальную силу необходимо приложить к деревянному бруски массой 2 кг для выведения его из состояния покоя, если коэффициент трения бруска о горизонтальную поверхность равен 0,25?

### Вариант 2

1. Какие особенности имеет сила трения покоя? К какому телу приложена эта сила? Как направлена?
2. Чему равен коэффициент трения бруска о горизонтальную поверхность, если для выведения бруска из состояния покоя необходимо приложить силу 10 Н? Масса бруска равна 4,1 кг.

### Вариант 3

1. Напишите формулу для расчета максимальной силы трения покоя.
2. Какова сила нормального давления бруска на горизонтальную плоскость, если для движения бруска вдоль горизонтальной плоскости необходимо приложить силу 5 Н? Коэффициент трения бруска о плоскость равен 0,2.

### Вариант 4

1. От чего зависит сила трения покоя? Как ее уменьшить? увеличить?
2. Каким должно быть удлинение пружины, прикрепленной к бруски массой  $m = 2$  кг, чтобы сдвинуть бруск с места? Коэффициент трения  $\mu = 0,3$ , жесткость пружины  $k = 100$  Н/м. Бруск поконится на горизонтальной поверхности.

### Вариант 5

1. Как направлена сила трения скольжения? Как вычислить эту силу? От чего зависит значение силы трения скольжения?
2. Какова минимальная сила, которую необходимо приложить к саням массой  $m = 300$  кг, чтобы сдвинуть их с места? Коэффициент трения  $\mu = 0,035$ .

### Вариант 6

1. Предложите способы уменьшения силы трения скольжения.
2. Какова масса саней, если для их равномерного прямолинейного движения лошадь прикладывает силу 85,75 Н? Коэффициент трения саней по утрамбованному снегу равен 0,035.

## Тема 23. ДВИЖЕНИЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ. ДВИЖЕНИЕ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ И ВЕРТИКАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИЯХ

---

### Вариант 1

1. Для равномерного движения бруска массой 500 г по шероховатой горизонтальной поверхности необходимо приложить силу  $F_1 = 1 \text{ Н}$ . С каким ускорением будет двигаться брускок под действием силы  $F_2 = 3 \text{ Н}$ ?
  2. Чему равен вес тела массой  $m = 2 \text{ кг}$  при ускоренном движении вверх с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ ? Под действием каких сил движется тело?
- 

### Вариант 2

1. Определите массу автомобиля, на который действует сила тяги  $F = 15 \text{ кН}$ , вызывающая движение автомобиля с ускорением  $a = 1,5 \text{ м/с}^2$ . Коэффициент сопротивления движению автомобиля составляет  $k = 0,06$ .
  2. Чему равен вес тела массой  $m = 0,5 \text{ кг}$  при движении вниз с ускорением  $a = 2,5 \text{ м/с}^2$ ? Под действием каких сил движется тело?
- 

### Вариант 3

1. Определите силу упругости нити, которая вызывает движение бруска по горизонтальной поверхности с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ . Масса бруска  $m = 0,6 \text{ кг}$ , коэффициент трения бруска о поверхность составляет  $\mu = 0,2$ .
  2. Чему равна сила упругости нити, которой поднимают вертикально вверх груз массой  $m = 0,6 \text{ кг}$  с ускорением  $a = 2,2 \text{ м/с}^2$ ?
- 

### Вариант 4

1. При каком ускорении бруска разорвётся нить, прочность которой на разрыв равна  $2 \text{ Н}$ ? Масса бруска  $m = 300 \text{ г}$ , коэффициент трения  $\mu = 0,3$ . Брускок движется по горизонтальной поверхности.
  2. Чему равна сила упругости нити, к которой подвешен груз массой  $m = 1,5 \text{ кг}$ , при ускоренном движении груза вниз с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ ?
- 

### Вариант 5

1. Тело массой  $m = 2 \text{ кг}$  ускоренно поднимают тросиком, прочность которого на разрыв составляет  $T_m = 50 \text{ Н}$ . При каком ускорении тела тросик порвётся?
  2. С каким ускорением будет двигаться тело массой  $m = 800 \text{ г}$  по горизонтальной поверхности под действием силы  $F = 2 \text{ Н}$ ? Коэффициент трения  $\mu = 0,2$ .
- 

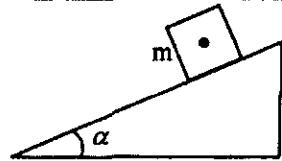
### Вариант 6

1. Каково удлинение пружины, под действием которой брускок движется по шероховатой горизонтальной поверхности с ускорением  $a = 2,2 \text{ м/с}^2$ ? Жесткость пружины  $k = 100 \text{ Н/м}$ , масса бруска  $m = 400 \text{ г}$ , коэффициент трения бруска о плоскость  $\mu = 0,25$ .
  2. Какая сила упругости тросика вызовет ускоренное движение вверх груза массой  $m = 1,3 \text{ кг}$  с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ ?
-

## Тема 24. ДВИЖЕНИЕ ПО НАКЛОНОЙ ПЛОСКОСТИ

### Вариант 1

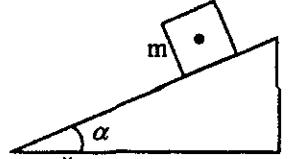
1. Тело массой  $m$  без трения скользит с наклонной плоскости. Какие силы действуют на тело? Чему равны модули составляющих этих сил вдоль наклонной плоскости и перпендикулярно к ней?



2. Чему равно ускорение тела при спуске с наклонной плоскости?

### Вариант 2

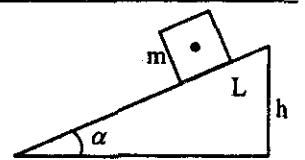
1. Тело массой  $m = 0,2$  кг скользит без трения с наклонной плоскости с ускорением  $a = 4,9 \text{ м/с}^2$ . Чему равен угол  $\alpha$  наклона плоскости к горизонту?



2. Чему равны модули составляющих сил, действующих на тело вдоль наклонной плоскости и перпендикулярно к ней?

### Вариант 3

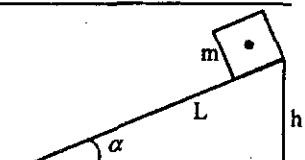
1. Тело массой  $m = 0,8$  кг скользит без трения с наклонной плоскости, наклоненной под углом  $\alpha = 45^\circ$  к горизонту. Длина плоскости  $L = 70$  см. Какую скорость будет иметь тело в конце спуска?



2. Чему равны модули составляющих сил, действующих на тело вдоль наклонной плоскости и перпендикулярно к ней?

### Вариант 4

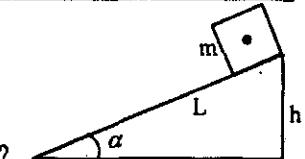
1. Чему равен модуль составляющей силы тяжести, направленной вдоль наклонной плоскости, если длина наклонной плоскости составляет  $L = 75$  см, а скорость тела у основания плоскости равна  $v = 2,71 \text{ м/с}$ ? Масса тела  $m = 0,6$  кг.



2. Чему равна высота  $h$  наклонной плоскости? В обоих случаях трением пренебречь.

### Вариант 5

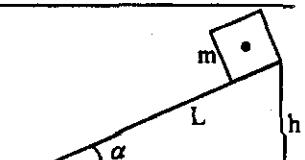
1. Тело массой  $m = 0,5$  кг скользит без трения с наклонной плоскости длиной  $L = 1$  м и высотой  $h = 0,5$  м. Чему равен модуль силы реакции плоскости на тело?



2. Чему равна скорость тела в конце спуска?

### Вариант 6

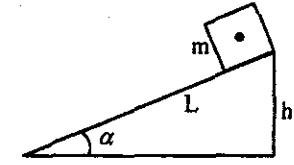
1. За какое время тело массой  $m = 0,2$  кг скользнет с наклонной плоскости длиной  $L = 0,5$  м и высотой  $h = 0,25$  м?



2. Чему равна сила нормального давления тела на плоскость? В обоих случаях трением пренебречь.

### Вариант 7

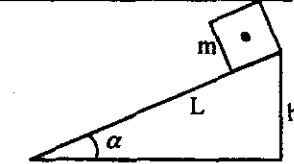
1. За какое время тело массой  $m = 0,3$  кг скользнет с наклонной плоскости длиной  $L = 1$  м и высотой  $h = 86,6$  см, если коэффициент трения тела о плоскость равен  $\mu = 0,25$ ?



2. Чему равна равнодействующая сил, действующих на тело вдоль наклонной плоскости?

### Вариант 8

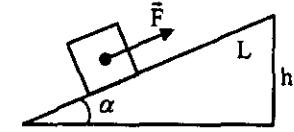
1. Какую скорость приобретет тело у основания наклонной плоскости, если длина плоскости  $L = 1$  м, ее высота  $h = 70,7$  см, коэффициент трения  $\mu = 0,3$ ?



2. Какова сила реакции наклонной плоскости на тело?

### Вариант 9

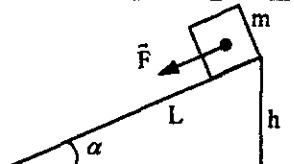
1. С каким ускорением будет подниматься вверх тело массой  $m = 0,5$  кг при действии на него силы  $F = 6$  Н, если угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 60^\circ$ , а коэффициент трения тела о плоскость  $\mu = 0,2$ ?



2. Чему равна скорость тела у вершины плоскости длиной  $L = 1$  м?

### Вариант 10

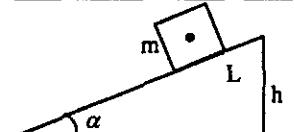
1. С каким ускорением будет опускаться вниз по наклонной плоскости тело массой  $m = 0,3$  кг при действии на него силы  $F = 2$  Н, если угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 45^\circ$ , а коэффициент трения тела о плоскость  $\mu = 0,25$ ?



2. Чему равна сила трения скольжения, действующая на тело при его движении.

### Вариант 11

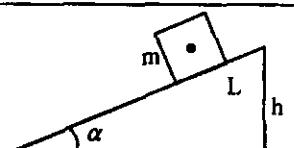
1. Каков максимальный угол наклона  $\alpha$  плоскости к горизонту, при котором тело еще не соскальзывает вниз, если коэффициент трения тела о плоскость  $\mu = 0,25$ ?



2. Каково минимальное значение силы, которую необходимо приложить к телу вдоль плоскости, чтобы сдвинуть его вверх? Масса тела  $m = 0,5$  кг.

### Вариант 12

1. Тело покоятся на наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$ . Чему равна сила трения покоя, действующая на тело? В каком направлении действует эта сила? Масса тела  $m = 250$  г.

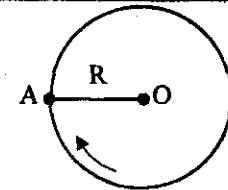


2. При каком минимальном значении  $\mu$  возможно состояние покоя тела с указанным выше углом наклона плоскости к горизонту?

## Тема 25. ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

### Вариант 1

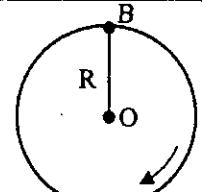
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности радиуса  $R = 50$  см со скоростью  $v = 2$  м/с. Чему равно ускорение точки? Как оно направлено в точке  $A$ ?



2. Чему равен период обращения точки по окружности?

### Вариант 2

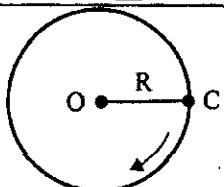
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности радиуса  $R = 80$  см с частотой  $n = 5$  об/с. Чему равно ускорение точки? Как оно направлено в точке  $B$ ?



2. Чему равна скорость точки, с которой она движется по окружности?

### Вариант 3

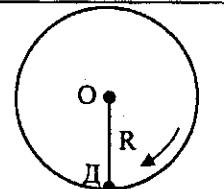
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности с частотой  $n = 2$  об/с. Скорость точки  $v = 5$  м/с. Чему равно ускорение точки? Как оно направлено в точке  $C$ ?



2. Чему равен период обращения точки?

### Вариант 4

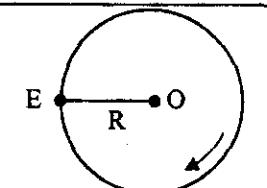
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности со скоростью  $v = 10$  м/с. Период обращения точки составляет  $T = 5$  с. Чему равно ускорение точки? Как оно направлено в точке  $D$ ?



2. Чему равен радиус окружности, по которой обращается тело?

### Вариант 5

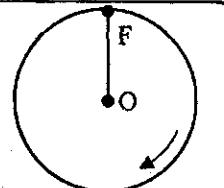
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности радиуса  $R = 60$  см с ускорением  $a = 60$  м/с<sup>2</sup>. С какой скоростью движется точка? Как направлена скорость точки в точке  $E$ ?



2. Чему равна частота обращения точки?

### Вариант 6

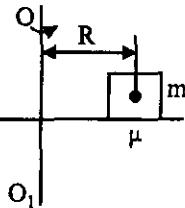
1. Точка обращается вокруг центра  $O$  по окружности со скоростью  $v = 6$  м/с и ускорением  $a = 4$  м/с<sup>2</sup>. Чему равен радиус окружности? Как направлена скорость точки в точке  $F$ ?



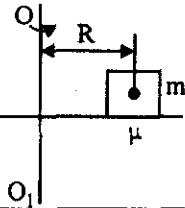
2. Чему равен период обращения точки по окружности?

**Вариант**

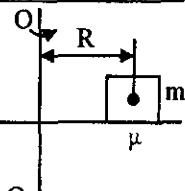
Небольшое тело массы  $m$  находится на грани скольжения на вращающейся платформе на расстоянии  $R = 20$  см от оси  $O_1O_1'$  платформы. Коэффициент трения между телом и платформой равен  $\mu = 0,25$ . Чему равна скорость тела при движении по окружности?

**Вариант 8**

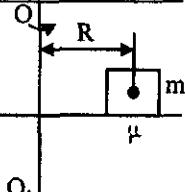
Небольшое тело массы  $m$  находится на грани скольжения на вращающейся платформе на расстоянии  $R = 30$  см от оси  $O_1O_1'$  платформы. Коэффициент трения между телом и платформой равен  $\mu = 0,2$ . Чему равна частота обращения тела по окружности?

**Вариант 9**

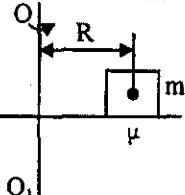
Небольшое тело массы  $m$  находится на грани скольжения на вращающейся платформе на расстоянии  $R = 40$  см от оси  $O_1O_1'$  платформы. Скорость, с которой тело движется по окружности радиуса  $R$ , равна  $v = 5$  м/с. Чему равен коэффициент трения между телом и платформой.

**Вариант 10**

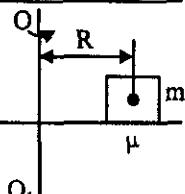
Небольшое тело массы  $m$  находится на грани скольжения на вращающейся платформе. Коэффициент трения между телом и платформой равен  $\mu = 0,3$ , частота обращения тела вокруг оси  $O_1O_1'$  платформы составляет  $n = 0,5$  об/с. Чему равен радиус  $R$  окружности?

**Вариант 11**

Небольшое тело массы  $m = 400$  г находится на грани скольжения на вращающейся платформе на некотором расстоянии  $R$  от ее оси  $O_1O_1'$ . Коэффициент трения между телом и платформой составляет  $\mu = 0,25$ . Чему равна результирующая сила, действующая на тело? Как она направлена?

**Вариант 12**

Небольшое тело массы  $m = 250$  г находится на грани скольжения на вращающейся платформе на некотором расстоянии  $R$  от ее оси  $O_1O_1'$ . Результирующая сила, действующая на тело, равна  $F_r = 0,6$  Н. Чему равен коэффициент трения тела о платформу?



### **Вариант 13**

Вес автомобиля массой  $m = 2,5$  т, движущегося со скоростью  $v = 36$  км/ч по выпуклому мосту, составляет в верхней точке моста  $P = 18250$  Н. Чему равен радиус кривизны моста? Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в верхней точке моста.

---

### **Вариант 14**

Какова масса автомобиля, движущегося по выпуклому мосту радиусом кривизны  $R = 50$  м со скоростью  $v = 54$  км/ч, если вес автомобиля в верхней точке моста составляет  $P = 15900$  Н? Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в верхней точке моста.

---

### **Вариант 15**

Вес автомобиля массой  $m = 1,2$  т, движущегося со скоростью  $v = 79,2$  км/ч по вогнутому мосту, составляет в нижней точке моста  $P = 24960$  Н. Чему равен радиус кривизны моста? Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в нижней точке моста.

---

### **Вариант 16**

Какова масса автомобиля, движущегося по вогнутому мосту радиусом кривизны  $R = 100$  м со скоростью  $v = 61,2$  км/ч, если вес автомобиля в нижней точке моста составляет  $P = 19035$  Н? Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в нижней точке моста.

---

### **Вариант 17**

Чему равен радиус кривизны выпуклого моста, по которому движется автомобиль так, что в верхней точке моста вес автомобиля становится равным нулю? Скорость автомобиля  $v = 64,8$  км/ч. Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в верхней части моста.

---

### **Вариант 18**

С какой скоростью должен двигаться автомобиль по выпуклому мосту радиусом кривизны  $R = 100$  м, чтобы в верхней точке моста автомобиль перестал давить на него? Укажите на пояснительном рисунке силы, действующие на автомобиль в верхней части моста.

---

### Вариант 19

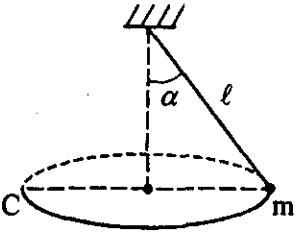
Мотоциклист совершает поворот на горизонтальной дороге. Скорость движения мотоциклиста равна  $v = 82,8$  км/ч, коэффициент трения покоя резины о дорогу  $\mu = 0,4$ . Каков минимальный радиус поворота, который может совершить мотоциклист? На какой угол от вертикали он отклонится при этом?

### Вариант 20

Минимальный радиус поворота, который может совершить велосипедист, двигаясь по горизонтальной дороге со скоростью  $v = 18$  км/ч, равен  $R = 10$  м. Чему равен коэффициент трения резины о дорогу? Каков угол отклонения велосипедиста от вертикали?

### Вариант 21

Груз, подвешенный на нити длиной  $\ell = 50$  см, двигаясь равномерно, описывает в горизонтальной плоскости окружность (конический маятник). Во время движения груза нить образует с вертикалью постоянный угол  $\alpha = 45^\circ$ . С какой скоростью движется груз?



### Вариант 22

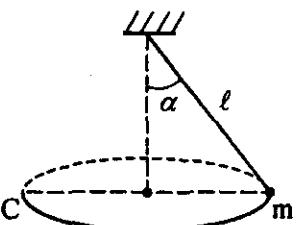
С какой максимальной скоростью может двигаться на повороте машина, чтобы ее не занесло, если радиус поворота  $R = 50$  м, а коэффициент трения резины о дорогу равен  $\mu = 0,3$ ? Какова причина возникновения заноса автомобиля на повороте?

### Вариант 23

Коэффициент трения резины колес мотоцикла о дорогу равен  $\mu = 0,4$ . С какой максимальной скоростью может двигаться мотоциклист на повороте радиусом  $R = 20$  м? Каков угол отклонения мотоциклиста от вертикали при совершении поворота?

### Вариант 24

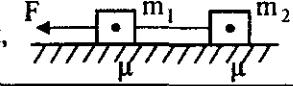
Груз, подвешенный на нити длиной  $\ell = 60$  см, двигаясь равномерно, описывает в горизонтальной плоскости окружность (конический маятник). Скорость движения груза по окружности равна  $v = 2$  м/с. Какой угол с вертикалью образует нить при движении груза?



## Тема 26. ДВИЖЕНИЕ НЕСКОЛЬКИХ СВЯЗАННЫХ ТЕЛ

### Вариант 1

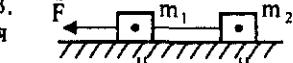
1. Два тела массами  $m_1 = 0,6$  кг и  $m_2 = 1,4$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. К телу массой  $m_1$  приложена сила  $F = 8$  Н. Коэффициент трения грузов о горизонтальную поверхность  $\mu = 0,25$ . Какова сила напряжения нити?



2. Чему будет равна сила натяжения нити, если силу  $F$  приложить к грузу массой  $m_2$ ?

### Вариант 2

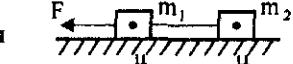
1. Два тела массами  $m_1 = 0,5$  кг и  $m_2 = 0,6$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Какую силу  $F$  необходимо приложить к грузу  $m_1$ , чтобы ускорение системы грузов было равно  $a = 1 \text{ м/с}^2$ ? Коэффициент трения грузов о горизонтальную поверхность  $\mu = 0,3$ .



2. С каким ускорением будут двигаться грузы, если сила равна  $F = 4$  Н?

### Вариант 3

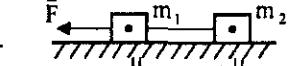
1. Два тела массами  $m_1 = 0,8$  кг и  $m_2 = 0,4$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Какую силу  $F$  необходимо приложить к грузу  $m_1$ , чтобы сдвинуть систему тел с места? Коэффициент трения тел о горизонтальную поверхность  $\mu = 0,25$ .



2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

### Вариант 4

1. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Сила  $F = 2,7$  Н, приложенная к телу массой  $m_1$ , вызывает движение системы тел с ускорением  $a = 104 \text{ см/с}^2$ . Коэффициент трения тел о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,2$ . Чему равна сумма масс обоих тел?



2. Чему будет равно ускорение тел системы в случае, если сила равна  $F = 3,6$  Н?

### Вариант 5

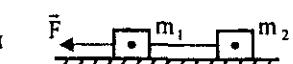
1. Два тела массами  $m_1 = 1,2$  кг и  $m_2 = 1,5$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Коэффициент трения тел о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,25$ . На тело  $m_1$  действует сила  $F = 8,1$  Н. С каким ускорением движутся тела?



2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

### Вариант 6

1. Два тела массами  $m_1 = 0,6$  кг и  $m_2 = 0,4$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Под действием силы  $\bar{F}$  система тел движется ускоренно влево по рисунку. При этом сила натяжения нити равна  $T = 2$  Н. Чему равен модуль силы  $\bar{F}$ ?

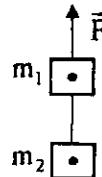


2. Чему равно ускорение тел в случае, если коэффициент трения тел о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,2$ ?

**Вариант 7**

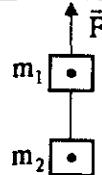
1. Два тела массами  $m_1 = 600$  г и  $m_2 = 1,2$  кг соединены невесомой и нерастяжимой нитью. На тело  $m_1$  действует сила  $F = 18$  Н; система тел движется ускоренно вверх. Каково ускорение тел?

2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

**Вариант 8**

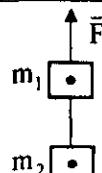
1. Два тела массами  $m_1 = 0,4$  кг и  $m_2 = 800$  г соединены невесомой и нерастяжимой нитью. На тело  $m_1$  действует сила  $\bar{F}$ . Каким должен быть модуль силы  $\bar{F}$ , чтобы система тел двигалась вверх с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ ?

2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

**Вариант 9**

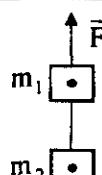
1. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Сила  $F = 11$  Н приложена к первому телу; система тел движется вверх с ускорением  $a = 1,2 \text{ м/с}^2$ . Чему равна масса  $m_2$  второго тела, если масса первого тела  $m_1 = 0,4$  кг?

2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

**Вариант 10**

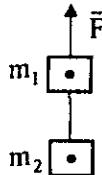
1. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Сила  $F = 10,4$  Н приложена к первому телу; система тел движется вверх с ускорением  $a = 0,6 \text{ м/с}^2$ . Чему равна масса  $m_1$  первого тела, если масса второго тела равна  $m_2 = 0,7$  кг?

2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

**Вариант 11**

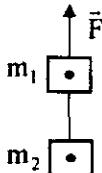
1. Два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Сила  $\bar{F}$  приложена к первому телу; система тел движется ускоренно вверх. Чему равно ускорение системы тел, если масса второго тела равна  $m_2 = 800$  г, а сила натяжения нити составляет  $T = 8,8$  Н?

2. Чему равен при этом модуль силы  $\bar{F}$ , если масса первого тела равна  $m_1 = 0,6$  кг?

**Вариант 12**

1. Два тела массами  $m_1 = 2,2$  кг и  $m_2 = 0,8$  кг связаны невесомой и нерастяжимой нитью. Сила  $\bar{F}$  приложена к первому телу; система тел движется ускоренно вверх. Чему равна результирующая сила, действующая на каждое тело, в случае, если сила  $\bar{F}$  равна по модулю  $F = 36$  Н?

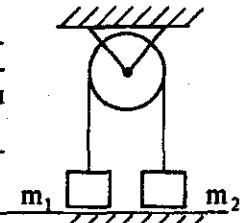
2. Чему равна при этом сила натяжения нити?



### Вариант 13

1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ). С каким ускорением движутся грузы?

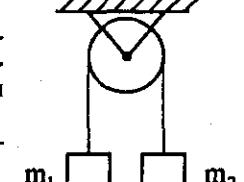
2. Чему равна сила натяжения нити во время движения грузов?



### Вариант 14

1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1 = 800$  г и  $m_2 = 0,6$  кг. С каким ускорением движутся грузы?

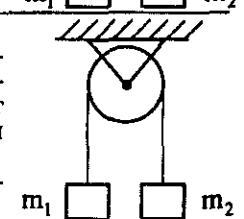
2. Чему равна сила натяжения нити во время движения грузов?



### Вариант 15

1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1 = 1,5$  кг и  $m_2 = 800$  г. Какое расстояние пройдет каждый груз в вертикальном направлении за время  $t = 2$  с?

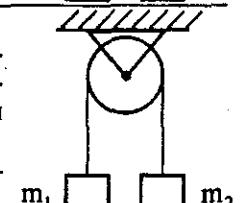
2. Чему равна сила натяжения нити во время движения грузов?



### Вариант 16

1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1 = 0,9$  кг и  $m_2 = 0,7$  кг. С каким ускорением движутся грузы?

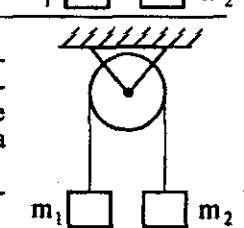
2. С какой силой давит блок на ось во время движения грузов?



### Вариант 17

1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1$  и  $m_2$  ( $m_1 > m_2$ ). Чему будет равно расстояние между грузами по вертикали через время  $t$  после начала их движения?

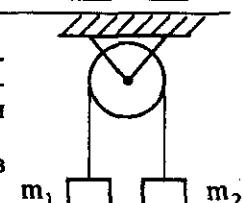
2. Чему равна сила натяжения нити во время движения грузов?



### Вариант 18

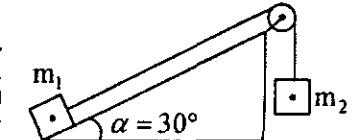
1. На невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами  $m_1 = 1,2$  кг и  $m_2 = 0,4$  кг. С каким ускорением движутся грузы?

2. Какую скорость приобретет каждый груз через время  $t = 3$  с после начала движения?



### Вариант 19

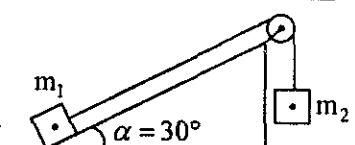
1. Тела массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Какова наименьшая масса груза  $m_2$ , который способен вызвать равномерное движение груза  $m_1 = 3$  кг вверх по наклонной плоскости?



2. Чему равно ускорение обоих грузов в случае, если  $m_2 = 3$  кг? Трением груза  $m_1$  о плоскость в обоих случаях пренебречь.

### Вариант 20

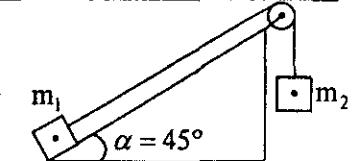
1. Тела массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Груз  $m_1 = 2$  кг движется вверх по наклонной плоскости с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>. Какова масса груза  $m_2$ ? Трением груза  $m_1$  о наклонную плоскость пренебречь.



2. Как изменится ответ в случае, если между грузом  $m_1$  и наклонной плоскостью существует трение с коэффициентом  $\mu = 0,2$ ?

### Вариант 21

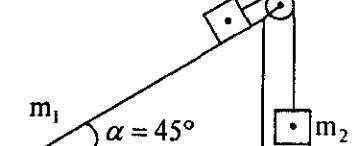
1. Тела массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Каково ускорение грузов, если  $m_1 = 3$  кг,  $m_2 = 3,5$  кг? Коэффициент трения груза  $m_1$  о плоскость равен  $\mu = 0,2$ .



2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

### Вариант 22

1. Грузы массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Масса груза  $m_2 = 2$  кг. Какова наименьшая масса груза  $m_1$ , который способен вызвать равномерное движение груза  $m_2$  вверх? Коэффициент трения груза  $m_1$  о плоскость равен  $\mu = 0,2$ .



2. Чему равна при этом сила натяжения нити?

### Вариант 23

1. Грузы массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Массы грузов составляют  $m_1 = 0,9$  кг и  $m_2 = 0,6$  кг. Коэффициент трения груза  $m_1$  о наклонную плоскость равен  $\mu = 0,2$ . Каково ускорение грузов?



2. За какое время груз  $m_2$  поднимется на высоту  $h = 40$  см?

### Вариант 24

1. Грузы массами  $m_1$  и  $m_2$  соединены невесомой и нерастяжимой нитью (см. рис.). Массы грузов составляют  $m_1 = 1,2$  кг и  $m_2 = 0,8$  кг. Коэффициент трения груза  $m_1$  о плоскость равен  $\mu = 0,2$ . Какова сила натяжения нити?

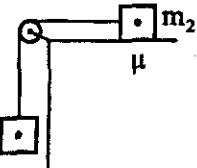


2. Какова скорость грузов через время  $t = 2$  с после начала ускоренного движения?

### Вариант 25

1. Какова масса груза  $m_1$ , который вызовет движение груза  $m_2 = 1$  кг влево по рисунку с ускорением  $a = 0,5 \text{ м/с}^2$ ? Коэффициент трения груза  $m_2$  о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,25$ . Нить, связывающую грузы  $m_1$  и  $m_2$ , считать невесомой и нерастяжимой.

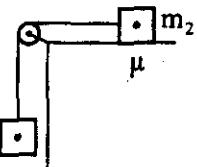
2. Чему равна при этом сила натяжения нити?



### Вариант 26

1. Чему равно ускорение грузов  $m_1 = 0,3$  кг и  $m_2 = 0,8$  кг в системе, изображенной на рисунке? Коэффициент трения груза  $m_2$  о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,25$ .

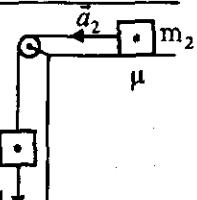
2. Чему равна при этом сила натяжения невесомой и нерастяжимой нити, связывающей грузы?



### Вариант 27

1. Система грузов  $m_1$  и  $m_2$  ускоренно движется так, как показано на рисунке. Чему равна масса груза  $m_2$ , если ускорение системы  $a = 1,8 \text{ м/с}^2$ , коэффициент трения груза  $m_2$  о горизонтальную поверхность  $\mu = 0,25$ , масса первого груза  $m_1 = 0,4$  кг?

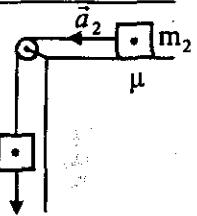
2. Чему равна сила натяжения невесомой и нерастяжимой нити, связывающей грузы?



### Вариант 28

1. Система грузов  $m_1$  и  $m_2$  ускоренно движется так, как показано на рисунке. При этом сила натяжения невесомой и нерастяжимой нити равна  $T = 4,2$  Н. Каково ускорение грузов, если масса первого груза составляет  $m_1 = 0,6$  кг?

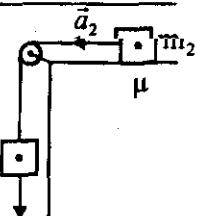
2. Какова масса второго груза если коэффициент трения этого груза о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,25$ ?



### Вариант 29

1. Система грузов  $m_1$  и  $m_2$  ускоренно движется так, как показано на рисунке. Чему равно отношение масс грузов  $m_1/m_2$ , если ускорение грузов составляет  $a = 1,96 \text{ м/с}^2$ , а коэффициент трения груза  $m_2$  о горизонтальную поверхность равен  $\mu = 0,2$ ?

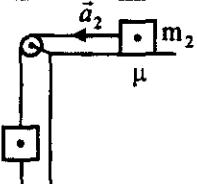
2. Чему будут равны скорости грузов в тот момент времени, когда их смещение из состояния покоя составит  $\ell = 0,6$  м?



### Вариант 30

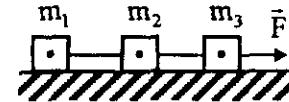
- Система грузов  $m_1$  и  $m_2$  ускоренно движется так, как показано на рисунке. Считая, что значения  $m_1$ ,  $m_2$  и  $\mu$  известны, получить в общем виде выражения для:

1) ускорения обоих грузов; 2) силы натяжения нити. Нить считать невесомой и нерастяжимой.



### Вариант 31

1. Три тела с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$  соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Трение между телами и горизонтальной поверхностью отсутствует. Чему равна сила натяжения нити, соединяющей второе и третье тела, если  $m_1 = 0,5$  кг,  $m_2 = 0,8$  кг,  $m_3 = 0,4$  кг,  $F = 10$  Н?

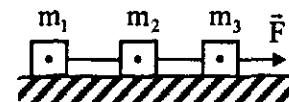


2. С каким ускорением будут двигаться тела в случае, если между телами и поверхностью присутствует трение с коэффициентом  $\mu = 0,2$ ?

### Вариант 32

1. Три тела с массами  $m_1 = 0,6$  кг,  $m_2 = 0,5$  кг,  $m_3 = 0,4$  кг соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Трение между телами и горизонтальной поверхностью отсутствует. Какая сила  $F$  должна быть приложена к третьему телу, чтобы сила натяжения между вторым и третьим телами была равна  $T = 2$  Н?

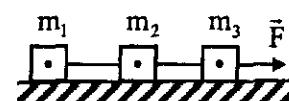
2. Чему равно ускорение каждого тела?



### Вариант 33

1. Три тела с массами  $m_1 = 0,6$  кг,  $m_2 = 0,5$  кг,  $m_3 = 0,4$  кг соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Между телами и горизонтальной поверхностью существует трение с коэффициентом  $\mu = 0,25$ . Какую силу  $F$  необходимо приложить к третьему телу, чтобы вся система тел двигалась вправо по рисунку с ускорением  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ ?

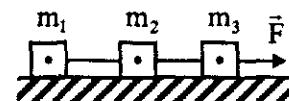
2. Чему равна сила натяжения нити, соединяющей первое и второе тела?



### Вариант 34

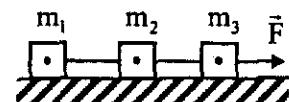
Три тела с массами  $m_1 = 0,3$  кг,  $m_2 = 0,4$  кг,  $m_3 = 0,5$  кг соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Коэффициент трения между телами и горизонтальной поверхностью равен  $\mu = 0,3$ .

Чему равны силы натяжения каждой нити в случае, если сила  $F = 6$  Н?



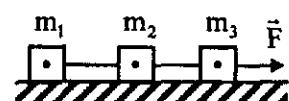
### Вариант 35

Три тела с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m_3$  соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Трение между телами и горизонтальной поверхностью отсутствует. Тела движутся вправо по рисунку с некоторым ускорением под действием некоторой силы  $F$ . При этом сила натяжения нити, соединяющей второе и третье тела, в 1,5 раза больше силы натяжения нити, соединяющей первое и второе тела. Чему равно отношение  $m_2/m_1$ ?



### Вариант 36

Три тела с массами  $m_1 = 0,2$  кг,  $m_2 = 0,4$  кг,  $m_3 = 0,6$  кг соединены невесомыми и нерастяжимыми нитями. Система тел движется вправо по рисунку с ускорением  $a = 0,4 \text{ м/с}^2$ . Сила  $F$  равна по модулю  $F = 4$  Н. Чему равен коэффициент трения между телами и горизонтальной поверхностью?



## Тема 27. ИМПУЛЬС ТЕЛА. ИЗМЕНЕНИЕ ИМПУЛЬСА

### Вариант 1

1. Какую физическую величину называют импульсом тела (материальной точки)? Какова единица этой физической величины? Каково ее обозначение? Как направлен вектор импульса тела?

2. Скорость машины массой  $m = 1,5 \text{ т}$  возросла с  $v_1 = 30 \text{ км/ч}$  до  $v_2 = 72 \text{ км/ч}$ . Чему равен импульс силы, действовавшей на автомобиль?

### Вариант 2

1. Какую физическую величину называют импульсом силы? Какова единица этой физической величины? Как направлен вектор импульса силы?

2. Как изменилась скорость автомашины массой  $m = 1 \text{ т}$ , если на нее в течение времени  $t = 2 \text{ мин}$  действовала сила  $F = 83,3 \text{ Н}$ ? Начальная скорость машины  $v_0 = 36 \text{ км/ч}$ .

### Вариант 3

1. Напишите формулу, связывающую изменение импульса тела и импульс действующей на него силы. Раскройте ее физическое содержание.

2. Координата тела изменяется со временем по закону  $x = -10 + 2t + 4t^2$ . Чему равно изменение импульса тела за время  $t = 2 \text{ с}$ ? Масса тела  $m = 2 \text{ кг}$ . Чему равен импульс силы?

### Вариант 4

1. На тело действуют две одинаковые по модулю, но противоположные по направлению силы. Чему равен импульс силы, действующей на тело? Изменяется ли при этом импульс тела?

2. Какое время на тело действовала сила  $F = 20 \text{ Н}$ , если импульс тела изменился на  $120 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ?

### Вариант 5

1. Что можно сказать об импульсе тела, если векторная сумма сил, приложенных к нему, равна нулю?

2. Скорость тела массой  $200 \text{ г}$  за время  $t = 5 \text{ с}$  изменилась от  $v_0 = 18 \text{ км/ч}$  до  $v = 20 \text{ м/с}$ . Чему равен модуль силы, действовавшей на тело?

### Вариант 6

1. Импульс тела выражают в килограмм-метрах в секунду ( $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ ). Импульс силы – в ньютон-секундах ( $\text{Н} \cdot \text{с}$ ). Одинаковы ли эти единицы или различные?

2. На сколько изменилась скорость тела массой  $m = 250 \text{ г}$  при действии на него в течение времени  $t = 12 \text{ с}$  силы  $F = 20 \text{ Н}$ ?

## Тема 28. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

### Вариант 1

1. Какая система тел называется замкнутой? Приведите примеры.
2. Человек, бегущий со скоростью  $v_1 = 4 \text{ м/с}$ , догоняет тележку, движущуюся со скоростью  $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$ , и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка после этого? Массы человека и тележки соответственно равны 60 и 25 кг.

### Вариант 2

1. Сформулируйте закон сохранения импульса для замкнутой системы, состоящей из двух взаимодействующих тележек.
2. Человек, бегущий со скоростью  $v_1 = 4 \text{ м/с}$ , вскакивает на тележку, движущуюся ему навстречу со скоростью  $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$ . Какова скорость тележки после этого? Массы человека и тележки соответственно равны 60 кг и 30 кг.

### Вариант 3

1. Сформулируйте закон сохранения импульса замкнутой системы тел.
2. Две сцепленные между собой тележки, движущиеся со скоростью  $v_1 = 2 \text{ м/с}$ , догоняют третью тележку, движущуюся в том же направлении со скоростью  $v_2 = 1 \text{ м/с}$ . После столкновения все три тележки движутся вместе. Какова скорость совместного движения тележек? Массы тележек одинаковы.

### Вариант 4

1. Будет ли сохраняться импульс незамкнутой системы тел? Если нет, то какова причина изменения импульса этой системы тел?
2. Две сцепленные между собой тележки движутся со скоростью  $v_1 = 3 \text{ м/с}$  навстречу третьей тележке, которая имеет скорость  $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$ . Какова скорость совместного движения тележек после соударения? Массы тележек одинаковы.

### Вариант 5

1. Ракета – система двух взаимодействующих тел. Укажите эти тела. Объясните на основе закона сохранения импульса замкнутой системы тел принцип движения ракеты.
2. Две сцепленные между собой тележки, движущиеся со скоростью  $v_1 = 1,2 \text{ м/с}$ , догоняют третью тележку, движущуюся в том же направлении с некоторой скоростью  $v_2$ . Каково значение скорости  $v_2$ , если скорость совместного движения тележек после соударения равна  $v = 1 \text{ м/с}$ ? Массы тележек одинаковы.

### Вариант 6

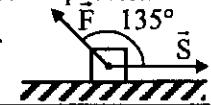
1. Получите, опираясь на закон сохранения импульса замкнутой системы тел, выражение для расчета скорости оболочки ракеты. От чего зависит скорость оболочки ракеты?
2. Две тележки, сцепленные между собой, движутся со скоростью  $v_1 = 2 \text{ м/с}$  навстречу третьей тележке. Какова скорость третьей тележки до соударения, если после соударения скорость совместного движения тележек равна  $v = 1 \text{ м/с}$ ? Массы тележек одинаковы.

## Тема 29. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Вариант 1

1. В каком случае сила, действующая на тело, совершает механическую работу? Напишите выражение для расчета механической работы.

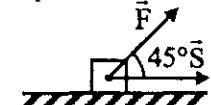
2. Сила  $\vec{F} = 25 \text{ Н}$  составляет угол  $\alpha = 135^\circ$  с перемещением  $\vec{S}$  тела (см. рис.). Какую работу совершил сила  $\vec{F}$  на перемещении, равном 5 м?



### Вариант 2

1. В каком случае сила, действующая на тело, совершает положительную механическую работу? Приведите примеры.

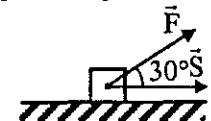
2. Сила  $\vec{F} = 30 \text{ Н}$  составляет угол  $\alpha = 45^\circ$  с перемещением тела  $\vec{S}$  (см. рис.). Какую работу совершил сила  $\vec{F}$  на перемещении, равном 3 м?



### Вариант 3

1. В каком случае сила, действующая на тело, совершает отрицательную механическую работу? Приведите примеры.

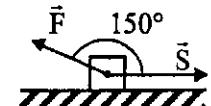
2. Сила  $\vec{F} = 28 \text{ Н}$  составляет угол  $\alpha = 30^\circ$  с перемещением тела  $\vec{S}$  (см. рис.). Каково перемещение тела, если работа силы  $\vec{F}$  на этом перемещении равна 72,75 Дж?



### Вариант 4

1. В каком случае сила, действующая на тело, не совершает механическую работу? Приведите примеры.

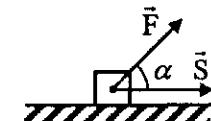
2. Сила  $\vec{F}$  составляет угол  $\alpha = 150^\circ$  с перемещением тела  $\vec{S}$  тела (см. рис.). Чему равен модуль силы  $\vec{F}$ , если на перемещении тела  $S = 12 \text{ м}$  она совершает работу, равную  $A = -207,85 \text{ Дж}$ ?



### Вариант 5

1. В каком случае работа силы равна 1 Дж? Выразите в джоулях следующую работу: 0,2 кДж; 0,006 кДж; 1,05 кДж; 1,4 МДж.

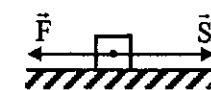
2. Чему равен угол между векторами силы  $\vec{F}$  и перемещения тела  $\vec{S}$ , если модуль силы  $F = 20 \text{ Н}$ , модуль перемещения  $S = 8 \text{ м}$ , а работа силы  $\vec{F}$  на этом перемещении равна  $A = 138,56 \text{ Дж}$ ?



### Вариант 6

1. Совершает ли механическую работу сила притяжения спутника к Земле при движении ИСЗ по круговой орбите? Почему?

2. Чему равна работа силы  $\vec{F} = 35 \text{ Н}$  на перемещение  $S = 5 \text{ м}$  в случае, если сила  $\vec{F}$  и перемещение тела  $\vec{S}$  направлены в противоположные стороны (см. рис.)?

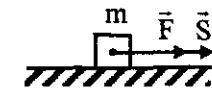


## Тема 30. РАБОТА СИЛ, ПРИЛОЖЕННЫХ К ТЕЛУ, И ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ ТЕЛА

### Вариант 1

1. Получите формулу, связывающую работу силы  $A$  с изменением квадрата скорости тела.

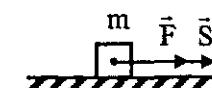
2. Чему равна сила трения между телом и горизонтальной поверхностью, если на перемещении  $S = 5$  м, совпадающем по направлению с силой  $F = 8$  Н, кинетическая энергия тела увеличилась на 30 Дж?



### Вариант 2

1. Какую величину в физике называют кинетической энергией тела? Как ее вычислить? Какова единица кинетической энергии?

2. Чему равна сила  $\bar{F}$ , действующая в направлении перемещения тела  $S$ , если на перемещении  $S = 2,5$  м кинетическая энергия тела увеличилась на 40 Дж? Сила трения между телом и горизонтальной поверхностью равна  $F_{tr} = 4$  Н.



### Вариант 3

1. Сформулируйте теорему о кинетической энергии.

2. Какое значение должна иметь сила трения колес автомобиля о дорогу для того, чтобы остановить движущийся со скоростью  $v_0 = 72$  км/ч автомобиль массой  $m = 1,5$  т на пути  $S = 60$  м?

### Вариант 4

1. В каком случае работа силы над телом приводит к увеличению его кинетической энергии?

2. Какую скорость приобретет тело массой  $m = 600$  г на пути  $S = 1,2$  м под действием силы  $F = 4,5$  Н, действующей в направлении перемещения тела? Начальная скорость тела  $v_0 = 2$  м/с.

### Вариант 5

1. В каком случае работа силы над телом приводит к уменьшению его кинетической энергии?

2. Какую начальную скорость имело тело массой  $m = 800$  г, если под действием силы  $F = 30$  Н, действующей в направлении перемещения  $S = 6$  м, скорость тела стала равной  $v = 32$  м/с?

### Вариант 6

1. Что характеризует кинетическая энергия тела?

2. Чему равна кинетическая энергия спутника массой  $m = 80$  кг, обращающегося вокруг Земли по круговой орбите на высоте  $h = 300$  км? Масса Земли  $M = 6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус Земли  $R = 6400$  км.

## Тема 31. РАБОТА СИЛЫ ТЯЖЕСТИ

### Вариант 1

- Куда направлена и чему равна по модулю сила тяжести при подъеме на небольшую высоту над землей?
- Работа силы тяжести при падении тела с высоты  $h_1 = 12$  м составляет  $A = 980$  Дж. До какой высоты опустилось тело массой  $m = 20$  кг? Нулевой уровень совпадает с поверхностью земли.

### Вариант 2

- Проведите вычисление работы силы тяжести при падении тела с высоты  $h_1$  до высоты  $h_2$  над землей.
- Тело массой  $m = 12$  кг было поднято с высоты  $h_1 = 10$  м на высоту  $h_2 = 14$  м над землей. Чему равна работа силы тяжести при подъеме тела?

### Вариант 3

- Какой уровень при отсчете начальной  $h_1$  и конечной  $h_2$  высоты тела называют нулевым?
- Чему равна масса тела, упавшего с высоты  $h = 20$  м на землю, если работа силы тяжести при этом составляла  $A = 3920$  Дж?

### Вариант 4

- Напишите выражение для расчета работы силы тяжести при падении тела с некоторой высоты  $h$  до нулевого уровня.
- Тело массой  $m = 5$  кг было поднято с высоты  $h_1 = 2$  м над землей на высоту  $h_2 = 8$  м, а затем опущено на прежнюю высоту. Чему равна работа силы тяжести при подъеме тела? при спуске? на всем пути?

### Вариант 5

- В каком случае работа силы тяжести над телом отрицательна?
- Чему равна масса тела, если при его подъеме на высоту  $h = 10$  м от земли сила тяжести совершила работу  $A = -490$  Дж?

### Вариант 6

- Чем определяется работа силы тяжести при движении тела по криволинейной траектории? Чему равна эта работа при перемещении тела по любой замкнутой траектории?
- С какой высоты над землей падало тело массой  $m = 2$  кг, если при его перемещении до высоты  $h_2 = 8$  м сила тяжести совершила работу  $A = 156,8$  Дж?

## **Тема 32. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ТЕЛА, ПОДНЯТОГО НАД ЗЕМЛЕЙ**

---

### **Вариант 1**

1. Выразите работу силы тяжести через изменение величины  $mgh$ .
2. Потенциальная энергия тела уменьшилась на 50 Дж. Чему равен модуль работы силы тяжести? Ее знак?

---

### **Вариант 2**

1. В каком случае потенциальная энергия тела увеличивается? уменьшается? Как связано изменение потенциальной энергии тела со знаком работы силы тяжести?
2. Работа силы тяжести равна  $A = 60$  Дж. Как изменилась потенциальная энергия тела?

---

### **Вариант 3**

1. Выразите потенциальную энергию тела, поднятого на некоторую высоту над нулевым уровнем, через работу силы тяжести.
2. Работа силы тяжести над телом равна  $A = -70$  Дж. Как изменилась потенциальная энергия тела?

---

### **Вариант 4**

1. От чего зависит потенциальная энергия тела?
2. На сколько уменьшится за 2 с потенциальная энергия тела массой  $m = 1,5$  кг при его свободном падении с некоторой высоты? Начальная скорость тела равна нулю.

---

### **Вариант 5**

1. В каком случае потенциальная энергия тела имеет отрицательный знак? положительный знак?
2. На сколько изменилась высота тела над землей, если потенциальная энергия этого тела уменьшилась на 147 Дж? Масса тела  $m = 2,5$  кг.

---

### **Вариант 6**

1. Почему потенциальную энергию считают энергией взаимодействия?
2. Высота тела массой 3 кг уменьшилась на 4 м. Как и на сколько изменилась потенциальная энергия тела?

## Тема 33. РАБОТА СИЛЫ УПРУГОСТИ

### Вариант 1

1. В каком случае возникает сила упругости? Чему она пропорциональна? Как направлена?

2. При некотором удлинении пружины ее потенциальная энергия равна  $W_p$ . Во сколько раз нужно изменить удлинение пружины, чтобы потенциальная энергия ее деформации стала равна  $2 W_p$ ?

### Вариант 2

1. Напишите выражение для расчета работы силы упругости через начальную  $x_1$  и конечную  $x_2$  координаты тела, прикрепленного к пружине.

2. Какую силу необходимо приложить к пружине для ее максимального растяжения, если потенциальная энергия ее упругой деформации в этом состоянии равна  $W_p = 4 \text{ Дж}$ ? Жесткость пружины  $k = 200 \text{ Н/м}$ .

### Вариант 3

1. Напишите выражение для расчета потенциальной энергии упругой деформации тела.

2. Какую работу необходимо совершить для изменения длины пружины от  $l_1 = 12 \text{ см}$  до  $l_2 = 15 \text{ см}$ ? Первоначальная длина пружины (длина пружины в недеформированном состоянии) равна  $l_0 = 10 \text{ см}$ . Жесткость пружины составляет  $k = 0,1 \text{ кН/м}$ .

### Вариант 4

1. Что означает формула  $A = -\left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2}\right)$ ?

2. Длина пружины в недеформированном состоянии равна  $l_0 = 8 \text{ см}$ . Какова длина пружины после растяжения, если потенциальная энергия ее упругой деформации стала составлять  $W_p = 0,16 \text{ Дж}$ ? Жесткость пружины  $k = 0,2 \text{ кН/м}$ .

### Вариант 5

1. Зависит ли работа силы упругости от формы траектории? Чему равна работа силы упругости в случае, если траектория замкнутая?

2. Чему равна жесткость пружины, если при увеличении ее длины от  $l_1 = 6 \text{ см}$  до  $l_2 = 9 \text{ см}$  потенциальная энергия упругой деформации возросла на  $\Delta W_p = 0,225 \text{ Дж}$ ? Начальная длина пружины составляла  $l_0 = 5 \text{ см}$ .

### Вариант 6

1. Почему потенциальную энергию упругой деформации называют энергией взаимодействия?

2. Пружину динамометра растянули на  $1/3$  шкалы, затем еще на  $1/3$  шкалы. Во сколько раз работа, затраченная при растяжении пружины на второй трети шкалы, больше работы при растяжении на первой трети шкалы?

## Тема 34. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

### Вариант 1

1. Раскройте физическое содержание формулы  $A = -(E_{p_2} - E_{p_1})$ , где  $A$  – работа силы упругости или силы тяжести.
2. Тело брошено вертикально вверх со скоростью  $v_0 = 20$  м/с. На какой высоте скорость тела будет равна  $v = 10$  м/с?

### Вариант 2

1. Раскройте физическое содержание формулы  $A = E_{k_2} - E_{k_1}$ , где  $A$  – работа любой силы над телом.
2. На какой высоте потенциальная энергия тела, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0 = 15$  м/с, равна половине его кинетической энергии?

### Вариант 3

1. Сформулируйте и запишите в виде формулы закон сохранения полной механической энергии.
2. Потенциальная энергия тела, поднятого над землей, равна  $E_p = 1470$  Дж. На какой высоте расположено тело?

### Вариант 4

1. Как изменяются потенциальная и кинетическая энергии тела, брошенного вверх? Сравните между собой эти изменения энергии.
2. Тело брошено вертикально вниз с высоты  $h = 8$  м над землей с начальной скоростью  $v_0 = 5$  м/с. Какую скорость и кинетическую энергию будет иметь тело в момент падения на землю?

### Вариант 5

1. Тело свободно падает с некоторой высоты  $h$ . Как изменяются потенциальная и кинетическая энергии тела? Сравните между собой эти изменения энергии.
2. Сжатая пружина, распрямляясь, двигает тело массой 1,5 кг по горизонтальной поверхности без трения. Какую скорость приобретет тело в момент, когда деформация пружины равна нулю, если пружина была сжата на  $\Delta l = 5$  см, а ее жесткость равна  $k = 2$  кН/м?

### Вариант 6

1. Тело скреплено со сжатой пружиной. Какие превращения энергии будут наблюдаться в системе «пружина – тело», если пружина будет разжиматься?
2. Растигнутая пружина, сокращаясь, увлекает за собой тело массой 3 кг по горизонтальной поверхности без трения. В момент, когда деформация пружины равна нулю, скорость тела равна 3 м/с. На сколько была растянута пружина, если ее жесткость равна 2 кН/м?

## Тема 35. РАБОТА СИЛЫ ТРЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

---

### Вариант 1

1. Какой знак имеет работа силы трения при перемещении тела? Как изменяется при этом кинетическая энергия тела?

2. Груз массой  $m = 200$  г был перемещен на расстояние  $S = 12$  м. При этом работа силы трения составила  $A = -0,432$  Дж. Чему равен коэффициент трения груза о горизонтальную поверхность?

---

### Вариант 2

1. Нарушается ли закон сохранения полной механической энергии в случае, если на тело действует сила трения (сама по себе или вместе с другими силами)? Как изменяется при этом полная механическая энергия?

2. После выключения двигателя автомобиль массой  $m = 1,8$  т проехал расстояние  $S = 100$  м. Чему равна работа силы трения при торможении автомобиля, если коэффициент трения колес автомобиля о дорогу равен  $\mu = 0,1$ ?

---

### Вариант 3

1. Будет ли равна кинетическая энергия тела, упавшего на землю с высоты  $h$ , его начальной потенциальной энергии при учете силы трения тела о воздух? Ответ поясните.

2. Автомобиль, двигавшийся со скоростью  $v_0 = 36$  км/ч, после выключения двигателя прошел до остановки путь  $S = 20$  м. Чему равен коэффициент сопротивления?

---

### Вариант 4

1. Двигущийся автомобиль при торможении останавливается. Какие превращения энергии при этом происходят? Справедлив ли при этом закон сохранения полной энергии?

2. Автомобиль, двигавшийся со скоростью  $v_0 = 54$  км/ч, после выключения двигателя остановился на некотором пути. Определите этот путь, если коэффициент трения  $k = 0,03$ .

---

### Вариант 5

1. Почему после выключения двигателя автомобиль останавливается? Нарушается ли при этом закон сохранения полной энергии? Ответ поясните.

2. Скорость пули массой  $m = 9$  г, летевшей со скоростью  $v_0 = 800$  м/с, после пробивания доски толщиной  $d = 5$  см уменьшилась до 200 м/с. Чему равна средняя сила сопротивления доски?

---

### Вариант 6

1. Шайба, пущенная клюшкой игрока по льду, постепенно останавливается. Какие превращения энергии при этом происходят?

2. Какой стала скорость пули массой  $m = 9$  г, летевшей со скоростью  $v_0 = 800$  м/с, после пробивания доски толщиной  $d = 4$  см, если при движении в доске на пулю действует сила сопротивления  $F = 50$  кН?

## Тема 36. МОЩНОСТЬ. КПД

### Вариант 1

1. Что характеризует мощность машины или механизма? Как обозначается эта физическая величина?

2. За какое время была совершена работа  $A = 250 \text{ кДж}$  при мощности  $P = 800 \text{ Вт}$ ?

### Вариант 2

1. Дайте определение мощности и напишите формулу для ее расчета.

2. Какую работу совершил механизм мощностью  $P = 0,9 \text{ кВт}$  за время  $t = 12 \text{ мин}$ ?

### Вариант 3

1. Напишите выражение для расчета работы машины или механизма за время  $t$  (при известной мощности). Какова единица мощности?

2. Какова сила сопротивления движению автомобиля, если при мощности двигателя  $P = 110,4 \text{ кВт}$  скорость его равномерного движения составляет  $v = 108 \text{ км/ч}$ ?

### Вариант 4

1. Дайте определение единицы работы  $1 \text{ кВт} \cdot \text{час}$ .

2. Какую среднюю мощность должен развивать двигатель автомобиля массой  $m = 8 \text{ т}$  при трогании с места с ускорением  $a = 1,2 \text{ м/с}^2$ , если его скорость в конце разгона составляет  $v = 36 \text{ км/ч}$ ? Коэффициент сопротивления движению равен  $k = 0,2$ .

### Вариант 5

1. Какая формула связывает мощность транспортного средства, силу его тяги и скорость движения?

2. Средняя мощность двигателя автомобиля при трогании с места составляет  $P_{ср} = 132,48 \text{ кВт}$ , его ускорение  $a = 0,5 \text{ м/с}^2$ , коэффициент сопротивления  $k = 0,3$ , масса автомобиля  $m = 2 \text{ т}$ . Какую скорость приобретет автомобиль в конце разгона?

### Вариант 6

1. Когда автомобиль набирает скорость при постоянной мощности двигателя, остается ли сила тяги постоянной? Ответ поясните.

2. Бруск массой  $m = 2,5 \text{ кг}$  тянут по шероховатой горизонтальной поверхности со скоростью  $v = 25,2 \text{ км/ч}$ . Какую мощность необходимо затратить для движения бруска, если коэффициент трения бруска о поверхность  $\mu = 0,05$ ?

## Тема 37. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

### Вариант 1

1. Какие колебания называют гармоническими? Как связаны между собой период и частота колебаний?

2. Зависимость координаты колеблющегося тела от времени имеет вид  $x = A \sin 2\pi t$ . Через какую долю периода смещение тела из положения равновесия равно половине амплитуды колебаний?

### Вариант 2

1. Что называют амплитудой колебаний, их частотой и периодом? Каковы единицы этих величин?

2. Зависимость координаты колеблющегося тела от времени имеет вид  $x = A \sin 2\pi t$ . Через какую долю периода смещение тела из положения равновесия в  $\sqrt{2}$  раз меньше амплитуды колебаний?

### Вариант 3

1. Что можно сказать о скорости и ускорении колеблющегося тела в точках максимального отклонения и в положении равновесия?

2. Зависимость координаты колеблющегося тела от времени имеет вид  $x = A \sin 2\pi t$ . Через какую долю периода отношение  $x/A$  равно  $\sqrt{3}/2$ ?

### Вариант 4

1. Выразите отношение амплитуды колебаний пружинного маятника к его максимальной скорости через массу маятника и жесткость пружины.

2. Определите период колебаний тела массой  $m = 2$  кг, скрепленного с пружиной жесткостью  $K = 2000$  Н/м.

### Вариант 5

1. Напишите формулу для расчета периода колебаний тела, скрепленного с пружиной (пружинного маятника).

2. Чему равна масса тела, скрепленного с пружиной жесткостью  $K = 200$  кН/м, если период его колебаний равен  $T = 0,1$  с?

### Вариант 6

1. Напишите формулу зависимости координаты колеблющегося тела от времени ( $x(t)$ ).

2. Чему равна жесткость пружины, если период колебаний тела массой  $m = 2$  кг, скрепленного с этой пружиной, равен  $T = 0,3$  с?

### **Вариант 7**

1. При каких условиях тело совершает колебательное движение?
  2. Чему равна частота колебаний тела массой  $m = 1,2 \text{ кг}$ , скрепленного с пружиной жесткостью  $K = 800 \text{ Н/м}$ ?
- 

### **Вариант 8**

1. Что называют математическим маятником?
  2. Каков период колебаний математического маятника с длиной нити  $\ell = 1,4 \text{ м}$ ? Принять  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .
- 

### **Вариант 9**

1. Что общего в колебаниях математического маятника и груза на пружине?
  2. Чему равна частота колебаний математического маятника с длиной нити  $\ell = 2 \text{ м}$ ?
- 

### **Вариант 10**

1. Напишите формулу для расчета периода колебаний математического маятника.
  2. Чему равна длина нити математического маятника, если частота его колебаний составляет  $0,5 \text{ Гц}$ ?
- 

### **Вариант 11**

1. Чем различаются свободные и вынужденные колебания?
  2. Чему равна длина нити математического маятника, если за время  $t = 24 \text{ с}$  маятник совершил 16 полных колебаний?
- 

### **Вариант 12**

1. Дайте определение резонанса в колебательной системе. В каких случаях резонанс вреден?
2. Во сколько раз нужно изменить массу тела, скрепленного с пружиной, чтобы частота колебаний тела уменьшилась в 2 раза?

### **Вариант 13**

1. Что называют волной? Длиной волны?
  2. Определите частоту колебаний частиц среды в волне, если длина волны равна  $\lambda = 6$  м, а скорость ее распространения  $v = 300$  м/с.
- 

### **Вариант 14**

1. Напишите формулу, связывающую: а) длину волны, скорость ее распространения и период; б) скорость волны, длину волны и частоту колебаний частиц среды.
  2. Чему равна скорость распространения волны в среде, если длина волны  $\lambda = 8$  м, а частота колебаний частиц среды в волне составляет  $v = 200$  Гц?
- 

### **Вариант 15**

1. Дайте определение продольной и поперечной волны.
  2. Чему равен период колебаний частиц среды в волне, длина которой  $\lambda = 20$  м, а скорость распространения  $v = 400$  м/с?
- 

### **Вариант 16**

1. Что является источником звука? Какова частота звуковых волн, воспринимаемых человеком?
  2. Определите длину звуковой волны человеческого голоса с частотой  $v = 600$  Гц. Скорость звука в воздухе  $v = 330$  м/с.
- 

### **Вариант 17**

1. Чем определяется тон звука? громкость звука? Какова причина возникновения отражения звуковой волны на границе двух сред?
  2. Какова частота звуковых колебаний в воздухе с длиной волны  $\lambda = 0,5$  м? Скорость звука в воздухе  $v = 330$  м/с.
- 

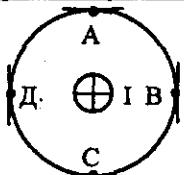
### **Вариант 18**

1. В чем заключается звуколокация? акустический резонанс? Приведите примеры резонаторов в музыкальных инструментах.
2. С вершины вертикальной скалы высотой  $h = 200$  м брошен (без начальной скорости) камень. Через какое время наблюдатель на вершине скалы услышит звук от удара камня при его падении? Скорость звука в воздухе  $v = 330$  м/с.

## Тема 38. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ЕГО ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

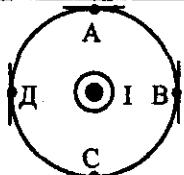
### Вариант 1

1. В чем проявляется магнитное действие тока?
2. Какое магнитное поле называют однородным? неоднородным? Изобразите эти поля с помощью магнитных линий.



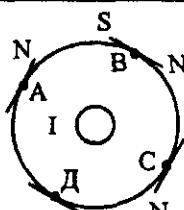
### Вариант 2

1. Какие силы взаимодействия называют магнитными?
2. На рисунке указан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. Укажите полюса магнитных стрелок, расположенных в точках А, В, С, Д.



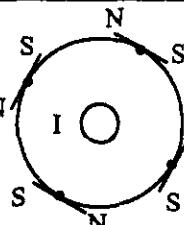
### Вариант 3

1. Как устроена магнитная стрелка? Сколько полюсов имеет магнитная стрелка? Назовите их.
2. На рисунке указан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. Укажите полюса магнитных стрелок, расположенных в точках А, В, С, Д.



### Вариант 4

1. В чем состоял опыт Эрстеда?
2. На рисунке указан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. В точках А, В, С и Д магнитной линии расположены магнитные стрелки. Укажите направление электрического тока в проводнике.



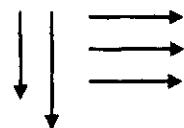
### Вариант 5

1. Что является источником магнитного поля?
2. На рисунке указан проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости рисунка, и одна магнитная линия. В точках А, В, С и Д магнитной линии расположены магнитные стрелки. Укажите направление электрического тока в проводнике.



### Вариант 6

1. Какое поле существует вокруг неподвижных электрических зарядов? вокруг движущихся зарядов?
2. На рисунках изображены магнитные линии однородного и неоднородного магнитных полей. Какому полулю соответствуют магнитные линии, изображенные на левом рисунке? на правом рисунке? Ответ поясните.



### Вариант 7

- Почему мелкие железные опилки можно использовать для обнаружения магнитного поля вокруг проводника с током?
- Изобразите с помощью линий магнитной индукции магнитное поле прямого тока (см. на рис.).

I

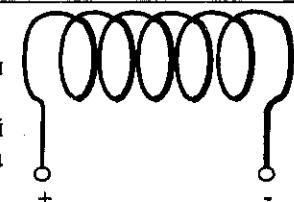
### Вариант 8

- Как устанавливаются оси маленьких магнитных стрелок (мелких железных опилок) в магнитном поле?
- Изобразите с помощью линий магнитной индукции магнитное поле прямого тока (см. на рис.).

I

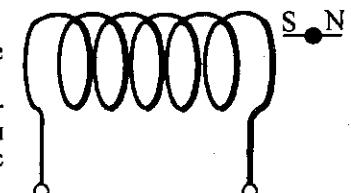
### Вариант 9

- Что называют магнитными линиями магнитного поля?
- Изобразите с помощью линий магнитной индукции магнитное поле катушки с током (см. на рис.).



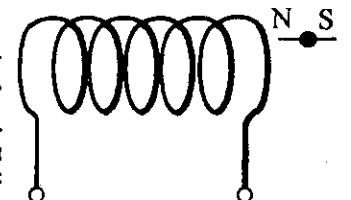
### Вариант 10

- Что представляют собой магнитные линии магнитного поля тока?
- К каким полюсам источника тока подключены левый и правый концы катушки, если к ее правому торцу повернут южный полюс магнитной стрелки?



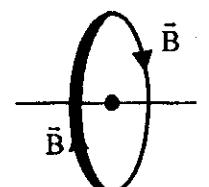
### Вариант 11

- Можно ли через любую точку пространства, окружающего проводник с током, провести магнитную линию? Ответ поясните.
- К каким полюсам источника тока подключены левый и правый концы катушки, если к ее правому торцу повернут северный полюс магнитной стрелки?



### Вариант 12

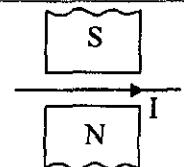
- Можно ли определить наличие электрического тока в проводнике с помощью компаса? Ответ поясните.
- Укажите направление тока в проводнике по направлению линий магнитной индукции поля тока.



## Тема 39. СИЛА АМПЕРА. ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ

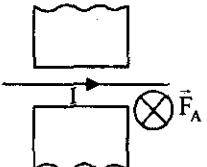
### Вариант 1

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита. Укажите направление силы Ампера.



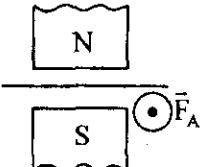
### Вариант 2

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите полюсы магнита.



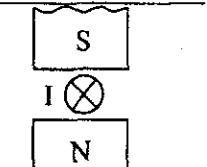
### Вариант 3

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите направление тока в проводнике.



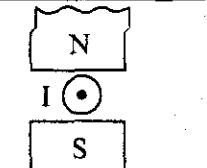
### Вариант 4

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление тока в нем. Укажите направление силы Ампера.



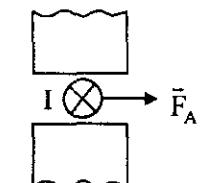
### Вариант 5

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление тока в нем. Укажите направление силы Ампера.



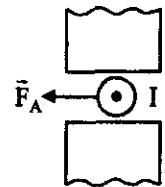
### Вариант 6

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указаны направление тока в нем и направление силы Ампера. Укажите полюсы магнита.



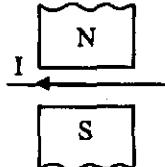
### Вариант 7

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указаны направление тока в нем и направление силы Ампера. Укажите полюсы магнита.



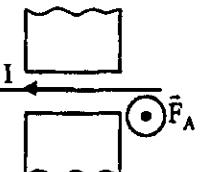
### Вариант 8

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита. Укажите направление силы Ампера.



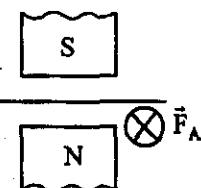
### Вариант 9

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите полюсы магнита.



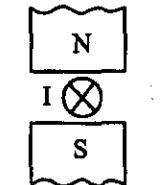
### Вариант 10

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите направление тока в проводнике.



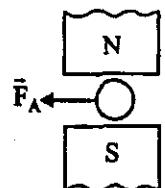
### Вариант 11

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление тока в нем. Укажите направление силы Ампера.



### Вариант 12

На рисунке показан проводник с током, помещенный между полюсами магнита, и указано направление силы Ампера. Укажите направление тока в проводнике.



## Тема 40. РАДИОАКТИВНОСТЬ. МОДЕЛИ АТОМОВ

### Вариант 1

1. Что означает слово «атом»? Кто из древнегреческих ученых высказывал предположение о том, что все тела состоят из мельчайших частиц?

2. Почему установка для проведения опыта Резерфорда была заключена в сосуд, из которого откачен воздух? В чем заключается метод сцинтилляций?

### Вариант 2

1. В чем состояла сущность открытия французского физика Анри Беккереля в 1896 году?

2. Почему отдельные  $\alpha$ -частицы при взаимодействии с металлической фольгой (опыт Резерфорда) рассеивались на значительные углы?

### Вариант 3

1. Что в физике понимают под радиоактивностью? Опишите состав радиоактивного излучения.

2. В чем состоит сущность ядерной (планетарной) модели атома, предложенной Э. Резерфордом?

### Вариант 4

1. Что представляет собой  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучение?

2. Почему большая часть  $\alpha$ -частиц в опыте Резерфорда рассеивалась на незначительные углы?

### Вариант 5

1. Раскройте сущность модели атома, созданной английским физиком Д. Д. Томсоном в 1903 году.

2. Как модели атома, предложенные Д. Д. Томсоном и Э. Резерфордом, объясняют электронейтральность атома?

### Вариант 6

1. Какими частицами «обстреливались» атомы вещества в опыте Резерфорда? Чему равен модуль заряда этих частиц?

2. В чем проявилась несостоятельность модели атома Д. Д. Томсона (после проведения опыта Э. Резерфорда)?

**Тема 41. РАДИОАКТИВНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ АТОМНЫХ  
ЯДЕР. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЯ ЧАСТИЦ**

**Вариант 1**

1. Какое превращение происходит с радиоактивным элементом радием в процессе  $\alpha$ -распада? Укажите процессы, приводящие к превращению одного химического элемента в другой.
2. Определите массу (в а.е.м с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов: бора  $^{10}_5\text{B}$ , гелия  $^4_2\text{He}$ , азота  $^{14}_7\text{N}$ .

**Вариант 2**

1. Обоснуйте (с позиций планетарной (ядерной) модели атома) очевидность изменения ядра при радиоактивных превращениях.
2. Сколько электронов содержится в атомах следующих химических элементов: кислорода  $^{16}_8\text{O}$ , алюминия  $^{27}_{13}\text{Al}$ , хлора  $^{35}_{17}\text{Cl}$ .

**Вариант 3**

1. Сколько атомных единиц массы и элементарных зарядов теряет атом радия при  $\alpha$ -распаде? Запишите реакцию  $\alpha$ -распада ядра атома радия.
2. Определите (с точностью до целых чисел), во сколько раз масса ядра атома железа  $^{55}_{26}\text{Fe}$  больше массы ядра атома водорода  $^1_1\text{H}$ .

**Вариант 4**

1. Какие законы сохранения выполняются в процессе радиоактивного распада?
2. Для ядра атома фосфора  $^{30}_{15}\text{P}$  определите: а) массовое число; б) массу ядра в а.е.м. (с точностью до целых чисел); в) зарядовое число; г) заряд ядра в элементарных электрических зарядах.

**Вариант 5**

1. Из каких основных частей состоит счетчик Гейгера? Для регистрации каких частиц в основном предназначен этот прибор?
2. Для ядра атома ртути  $^{200}_{80}\text{Hg}$  определите: а) во сколько раз масса ядра больше 1/12 массы атома углерода (с точностью до целых чисел); б) зарядовое число; в) суммарный заряд всех электронов в атоме в элементарных электрических зарядах.

**Вариант 6**

1. Какие дополнительные возможности (по сравнению со счетчиком Гейгера) дает использование камеры Вильсона и пузырьковой камеры?
2. Для ядра атома золота  $^{200}_{79}\text{Au}$  определить: а) массовое число; б) зарядовое число; в) заряд ядра в элементарных электрических зарядах; г) число электронов в атоме.

## Тема 42. СОСТАВ АТОМНОГО ЯДРА. ИЗОТОПЫ

### Вариант 1

- При взаимодействии  $\alpha$ -частицы с ядром атома азота  $^{14}_7N$  образуется протон  $^1_1p$  и ядро некоторого элемента. Укажите этот химический элемент.
- Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома лития  $^6_3Li$ ? Каковы массовое и зарядовое числа для этого ядра?

### Вариант 2

- Какую частицу обозначают символом  $^1_0p$ ? Сравните эту частицу (по массе и заряду) с протоном.
- Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре атома кислорода  $^{16}_8O$ ? Каковы массовое и зарядовое числа для этого ядра?

### Вариант 3

- Как по модели Иваненко-Гейзенберга устроено ядро атома?
- В ядре атома некоторого химического элемента содержится 13 протонов и 14 нейтронов. Чему равны массовое и зарядовое числа для этого ядра?

### Вариант 4

- Что называют массовым числом и зарядовым числом?
- В ядре атома некоторого химического элемента содержится 14 протонов. Массовое число составляет 29. Сколько нейтронов находится в ядре?

### Вариант 5

- Что называют изотопами? Приведите примеры изотопов.
- В ядре атома некоторого химического элемента содержится 14 нейтронов. Массовое число составляет 29. Сколько протонов находится в ядре?

### Вариант 6

- Почему массы большинства химических элементов в таблице Д. И. Менделеева выражены дробным числом?
- Некоторый химический элемент имеет пять изотопов с массовыми числами от 37 до 41. Зарядовое число составляет 19. Сколько нейтронов содержит ядро атома каждого изотопа?

**Тема 43. АЛЬФА- И БЕТА-РАСПАД. ПРАВИЛО СМЕЩЕНИЯ.  
ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ**

---

**Вариант 1**

1. Сформулируйте правило смещения для  $\alpha$ -распада.
  2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\alpha$ -распаде ядра полония  $^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow \text{x} + ^4_2\text{He}$ ?
- 

**Вариант 2**

1. Сформулируйте правило смещения для  $\beta$ -распада.
  2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\alpha$ -распаде ядра изотопа висмута  $^{190}_{83}\text{Bi} \rightarrow \text{x} + ^4_2\text{He}$ ?
- 

**Вариант 3**

1. Запишите в общем виде правило смещения для  $\alpha$ -распада.
  2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\beta$ -распаде ядра атома полония?  $^{218}_{84}\text{Po} \rightarrow \text{x} + ^0_1\text{e}$ ?
- 

**Вариант 4**

1. Запишите в общем виде правило смещения для  $\beta$ -распада.
  2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\alpha$ -распаде ядра атома радона  $^{202}_{86}\text{Rn} \rightarrow \text{x} + ^4_2\text{He}$ ?
- 

**Вариант 5**

1. Какие силы удерживают нуклоны в ядре? Сравните эти силы с электростатическими.
  2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\beta$ -распаде ядра атома актиния?  $^{229}_{89}\text{Ac} \rightarrow \text{x} + ^0_1\text{e}$ ?
- 

**Вариант 6**

1. Какие особенности имеют ядерные силы?
2. Каковы массовое и зарядовое числа элемента, образующегося при  $\beta$ -распаде ядра атома нептуния?  $^{241}_{93}\text{Np} \rightarrow \text{x} + ^0_1\text{e}$ ?

**Тема 44. ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ. ДЕФЕКТ МАСС.  
ДЕЛЕНИЕ ЯДЕР УРАНА**

---

**Вариант 1**

1. Дайте определение энергии связи ядра.
  2. Вычислите энергию связи ядра атома трития  $^3_1\text{H}$ .
- 

**Вариант 2**

1. Напишите формулу, связывающую массу и энергию покоя системы частиц (формулу Эйнштейна).
  2. Вычислите энергию связи ядра атома лития  $^6_3\text{Li}$ .
- 

**Вариант 3**

1. Почему при образовании ядра масса нуклонов уменьшается?
  2. Вычислите энергию связи ядра атома бериллия  $^8_4\text{Be}$ .
- 

**Вариант 4**

1. Напишите формулу для расчета дефекта масс ядра.
  2. Вычислите энергию связи ядра атома бора  $^{10}_5\text{B}$ .
- 

**Вариант 5**

1. Какова причина разрыва ядра урана на два осколка? В какой вид энергии переходит часть внутренней энергии ядра?
  2. Вычислите энергию связи ядра атома углерода  $^{12}_6\text{C}$ .
- 

**Вариант 6**

1. Объясните причину повышения температуры среды, окружающей делящиеся ядра урана.
  2. Вычислите энергию связи ядра атома азота  $^{14}_7\text{N}$ .
-

## **Тема 45. ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ. ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

---

### **Вариант 1**

1. Объясните причину увеличения числа нейтронов при делении ядер изотопа урана  $^{235}_{92}\text{U}$ .
  2. В какой стране и когда была введена в действие первая в мире атомная электростанция? В чем преимущество атомных электростанций по сравнению с другими видами электростанций?
- 

### **Вариант 2**

1. Почему цепная реакция делений ядер урана  $^{235}_{92}\text{U}$  приводит к взрыву?
  2. К каким негативным экологическим последствиям приводит работа гидроэлектростанций?
- 

### **Вариант 3**

1. Какая цепная реакция может быть использована в мирных целях? Почему?
  2. К каким негативным последствиям приводит работа тепловых электростанций?
- 

### **Вариант 4**

1. Какая масса урана считается критической? Почему возможность цепной ядерной реакции связана с массой урана?
  2. Какую функцию выполняет МАГАТЭ?
- 

### **Вариант 5**

1. Для чего необходима отражающая оболочка и замедлитель нейтронов? Какие вещества используют в качестве отражателя и замедлителя нейтронов?
  2. Какие три принципиальные проблемы необходимо учитывать при использовании АЭС?
- 

### **Вариант 6**

1. Из каких основных частей состоит ядерный реактор?
2. К каким задачам сводится в основном обезвреживание радиоактивных отходов?

## Тема 46. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ

---

### Вариант 1

В чем заключается отрицательное воздействие  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ -излучений на живые организмы?

---

### Вариант 2

Что называют поглощенной дозой излучения?

---

### Вариант 3

Напишите формулу для расчета поглощенной дозы излучения. Какова единица этой физической величины?

---

### Вариант 4

Каково соотношение между 1 грэй и 1 рентген?

---

### Вариант 5

Что принимают за единицу качества излучения? Что показывает коэффициент качества?

---

### Вариант 6

Как определяется эквивалентная доза? Напишите формулу для ее расчета.

---

*Охраняется законом об авторском праве. Воспроизведение всего пособия или любой его части, а также реализация тиража запрещаются без письменного разрешения издателя. Любые попытки нарушения закона будут преследоваться в судебном порядке.*

**Владимир Андреевич Шевцов**

**ДИДАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ПО ФИЗИКЕ  
(РАЗРЕЗНЫЕ КАРТОЧКИ  
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ)  
9 КЛАСС**

Ответственные за выпуск Л. Е. Гринин  
А. В. Перепелкина  
Редактор Л. Н. Ситникова  
Технический редактор Л. В. Иванова  
Корректор С. В. Бакунина

Издательство «Учитель»  
400067, г. Волгоград, п/о 67, а/я 32

Если Вы напишете по адресу: 400067, г. Волгоград, п/о 67, а/я 32, издательство «Учитель» или позвоните по телефону: **код (8442) 42-24-79, 42-20-63**, Вам будет выслан полный каталог пособий и книг издательства «Учитель». Адрес электронной почты (E-mail): [uchitel@avtlg.ru](mailto:uchitel@avtlg.ru)

По вопросам оптовых поставок обращаться по тел.:  
**42-70-46, 42-57-92, 42-11-58, 42-70-32, 42-70-43, 44-85-53.**

---

Подписано в печать 25.09.07. Формат 60x84/16.  
Бумага газетная. Гарнитура Тип Таймс.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,44. Тираж 3000 экз. Заказ 3282.

Отпечатано с оригинал-макета  
в ВО ГУПП «Николаевская межрайонная типография».  
404033 г. Николаевск, Волгоградской обл., ул. Октябрьская, 4.