

# ФИЗИКА



УМК

*О. И. Громцева*

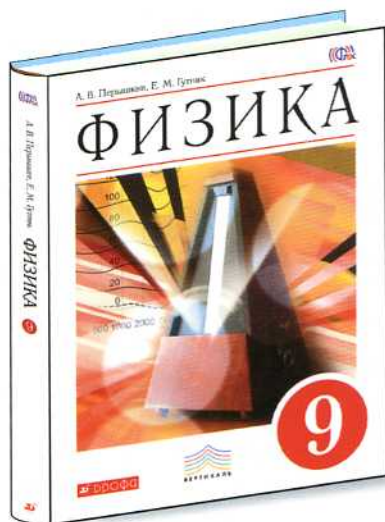
## Контрольные и самостоятельные работы по физике

*К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник  
«Физика. 9 класс»*

- ♦ Содержат задания разных уровней сложности для эффективного текущего и итогового контроля
- ♦ Соответствуют образовательному стандарту
- ♦ Способствуют своевременному выявлению пробелов в знаниях
- ♦ Соответствуют содержанию и структуре учебника

# 9

класс



# 9 класс

---

Учебно-методический комплект

---

О. И. Громцева

# Контрольные и самостоятельные работы по физике

---

К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник  
«Физика. 9 класс»  
(М. : Дрофа)

**9** класс

*Издание шестое, переработанное и дополненное*

Издательство  
«ЭКЗАМЕН»  
МОСКВА • 2017

УДК 373:53  
ББК 22.3я72  
Г87

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

### **Громцева О. И.**

Г87 Контрольные и самостоятельные работы по физике. 9 класс: к учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс». ФГОС (к новому учебнику) / О. И. Громцева. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство «Экзамен», 2017. — 159, [1] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-11507-6

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Издание предназначено для проверки знаний учащихся по курсу физики 9 класса. Оно ориентировано на учебник А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс» и содержит контрольные работы по всем темам, изучаемым в 9 классе, а также самостоятельные работы.

Контрольные работы даются в четырех вариантах, каждый вариант включает равноуровневые задачи, структура которых подобна формату ОГЭ и ЕГЭ.

Пособие поможет оперативно выявить пробелы в знаниях и адресовано как учителям физики, так и учащимся для самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

**УДК 373:53**  
**ББК 22.3я72**

---

*Учебное издание*

Громцева Ольга Ильинична

## **КОНТРОЛЬНЫЕ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ 9 класс**

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат № РОСС RU.ПЩ01.Н00199 от 19.05.2016 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапко*. Редактор *Г. А. Лонцова*

Технический редактор *Т. В. Фатюхина*. Корректоры *Е. В. Клокова*, *О. Ю. Казанцева*

Дизайн обложки *М. С. Михайлова*. Компьютерная верстка *М. В. Дерендяева*, *О. Н. Савина*

Подписано в печать 07.09.2016 г. Формат 70х100/16. «Таймс».

Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 3,04. Усл. печ. л. 13. Тираж 10 000 экз. Заказ №3673/16

107045, Москва, Луков пер., д. 8. [www.examen.biz](http://www.examen.biz)

Е-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);

по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)

тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами

в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

**ISBN 978-5-377-11507-6**

© Громцева О. И., 2017

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2017

© ООО «ДРОФА», 2017

# Оглавление

<i>Глава 1. Законы взаимодействия и движения тел</i> .....	7
<i>Кинематика</i> .....	7
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	7
<i>СР-1. Материальная точка. Система отсчёта</i> .....	7
<i>СР-2. Перемещение</i> .....	8
<i>СР-3. Определение координаты движущегося тела</i> .....	9
<i>СР-4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении</i> .....	10
<i>СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение</i> .....	11
<i>СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости</i> ....	12
<i>СР-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении</i> .....	14
<i>СР-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости</i> .....	15
<i>СР-9. Путь в <math>n</math>-ю секунду</i> .....	16
<i>СР-10. Относительность движения</i> .....	17
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	18
Вариант № 1 .....	18
Вариант № 2 .....	21
Вариант № 3 .....	23
Вариант № 4 .....	26
<i>Динамика</i> .....	29
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	29
<i>СР-11. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона</i> .....	29
<i>СР-12. Второй закон Ньютона</i> .....	30
<i>СР-13. Третий закон Ньютона</i> .....	31
<i>СР-14. Свободное падение тел</i> .....	32
<i>СР-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость</i> .....	33
<i>СР-16. Закон всемирного тяготения</i> .....	34
<i>СР-17. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах</i> .....	35
<i>СР-18. Сила тяжести (повторение)</i> .....	36

## Оглавление

---

CP-19. Сила упругости (повторение) .....	37
CP-20. Вес (повторение).....	39
CP-21. Сила трения скольжения (повторение).....	40
CP-22. Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью .....	41
CP-23. Искусственные спутники Земли.....	42
CP-24. Импульс тела.....	43
CP-25. Закон сохранения импульса .....	44
CP-26. Реактивное движение. Ракеты.....	45
CP-27. Механическая энергия. Её виды (повторение) .....	46
CP-28. Вывод закона сохранения механической энергии.....	47
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>48</b>
Вариант № 1 .....	48
Вариант № 2 .....	51
Вариант № 3 .....	54
Вариант № 4 .....	57
<i>Глава 2. Механические колебания и волны. Звук .....</i>	<i>59</i>
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>59</b>
CP-29. Колебательное движение. Свободные колебания. Величины, характеризующие колебательное движение. Гармонические колебания.....	59
CP-30. Превращение энергии при колебательном движении.....	61
CP-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс .....	62
CP-32. Распространение колебаний в среде. Волны .....	63
CP-33. Длина волны. Скорость распространения волн .....	64
CP-34. Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр и громкость звука.....	65
CP-35. Распространение звука. Звуковые волны .....	66
CP-36. Отражение звука. Звуковой резонанс .....	67
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>68</b>
Вариант № 1 .....	68
Вариант № 2 .....	70
Вариант № 3 .....	73
Вариант № 4 .....	75

---

<i>Глава 3. Электромагнитное поле</i> .....	78
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	78
CP-37. Магнитное поле .....	78
CP-38. Неоднородное и однородное магнитное поле .....	80
CP-39. Направление тока и направление линий его магнитного поля .....	81
CP-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки .....	82
CP-41. Индукция магнитного поля .....	84
CP-42. Магнитный поток .....	85
CP-43. Явление электромагнитной индукции .....	87
CP-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца .....	89
CP-45. Явление самоиндукции .....	91
CP-46. Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор ..	92
CP-47. Электромагнитное поле .....	93
CP-48. Электромагнитные волны .....	94
CP-49. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения .....	95
CP-50. Электромагнитная природа света .....	97
CP-51. Преломление света .....	98
CP-52. Физический смысл показателя преломления .....	99
CP-53. Дисперсия света. Цвета тел. Типы оптических спектров .....	100
CP-54. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров .....	102
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	103
Вариант № 1 .....	103
Вариант № 2 .....	107
Вариант № 3 .....	111
Вариант № 4 .....	115
<i>Глава 4. Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер</i> .....	119
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	119
CP-55. Радиоактивность. Модели атомов .....	119

## Оглавление

---

<i>СР-56.</i> Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона .....	120
<i>СР-57.</i> Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект массы.....	121
<i>СР-58.</i> Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика.....	123
<i>СР-59.</i> Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция.....	125
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	127
Вариант № 1 .....	127
Вариант № 2 .....	130
Вариант № 3 .....	132
Вариант № 4 .....	135
<i>Глава 5. Строение и эволюция Вселенной</i> .....	138
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	138
<i>СР-60.</i> Состав, строение и происхождение Солнечной системы .....	138
<i>СР-61.</i> Большие планеты Солнечной системы .....	139
<i>СР-62.</i> Малые тела Солнечной системы.....	140
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	141
Вариант № 1 .....	141
Вариант № 2 .....	143
Вариант № 3 .....	145
Вариант № 4 .....	147
<b>ОТВЕТЫ</b> .....	154

## **Глава 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ**

### **КИНЕМАТИКА**

#### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

##### **СР-1. Материальная точка. Система отсчёта**

###### **ВАРИАНТ № 1**

1. Имеет ли материальная точка размеры?
2. Можно ли применять модель материальной точки для туриста или пешехода?
3. Поезд движется из Москвы во Владивосток. Могут ли пассажиры считать его материальной точкой?
4. Для чего в физике вводят систему отсчёта?
5. При каком движении тел системой координат может служить координатная ось?

###### **ВАРИАНТ № 2**

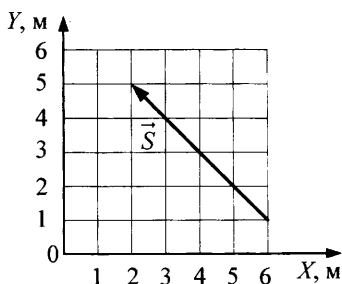
1. Обладает ли материальная точка массой?
2. Всегда ли орбитальную станцию, летающую вокруг Земли, можно считать материальной точкой?
3. Почему движущийся поступательно автобус можно считать материальной точкой?
4. Что входит в систему отсчёта?
5. При каком движении тел система координат должна быть трёхмерной?



## СР-2. Перемещение

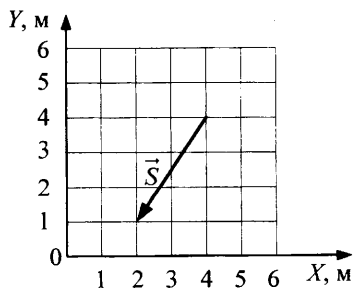
### ВАРИАНТ № 1

1. Стул передвинули сначала на 6 м, а затем еще на 8 м. Чему равен пройденный путь?
2. Самолёт пролетел по прямой 300 км, затем повернул под прямым углом и пролетел еще 400 км. Чему равен модуль вектора перемещения?
3. Определите проекцию вектора перемещения на ось  $OX$ .



### ВАРИАНТ № 2

1. Стрела, выпущенная вертикально вверх, достигла максимальной высоты 15 м и упала на то же место, откуда была выпущена. Чему равен модуль её перемещения?
2. Самолёт пролетел по прямой 600 км, затем повернул под прямым углом и пролетел 800 км. Определите путь самолёта.
3. Определите проекцию вектора перемещения на ось  $OY$ .



**СР-3. Определение координаты движущегося тела****ВАРИАНТ № 1**

1. Тело переместилось из точки  $A$  с координатой  $x_A = 26$  м в точку  $B$  с координатой  $x_B = -4$  м. Определите проекцию перемещения тела на ось  $OX$ .
2. Материальная точка движется из пункта  $A$  в пункт  $B$  с координатой  $x_B = 5$  м. Определите координату пункта  $A$ , если проекция перемещения точки на ось  $OX$  равна  $s_x = 9$  м.
3. От автостанции с интервалом  $0,5$  мин в одном направлении выехали автобус, а затем автомобиль, скорости которых соответственно  $10$  м/с и  $20$  м/с. На каком расстоянии от автостанции автомобиль догонит автобус?

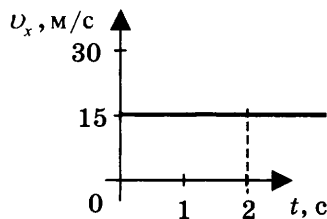
**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело переместилось из точки  $A$  с координатой  $x_A = -24$  м в точку  $B$  с координатой  $x_B = 14$  м. Определите проекцию перемещения тела на ось  $OX$ .
2. Поезд движется из пункта  $A$  с координатой  $x_A = -435$  км в пункт  $B$ . Определите координату пункта  $B$ , если проекция перемещения точки на ось  $OX$  равна  $s_x = 165$  км.
3. Мимо светофора проследовал товарный поезд со скоростью  $10$  м/с. Через полчаса мимо того же светофора в том же направлении проследовал экспресс, скорость которого в  $1,5$  раза больше, чем у товарного поезда. На каком расстоянии от светофора экспресс нагонит товарный поезд?

**СР-4. Перемещение при прямолинейном  
равномерном движении**

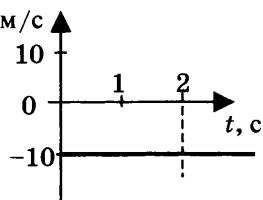
**ВАРИАНТ № 1**

1. Скорость акулы равна  $8,3$  м/с, а скорость дельфина —  $72$  км/ч. Кто из них имеет бóльшую скорость?
2. Гонимый автомобиль может достигать скорости  $220$  км/ч. За какое время такой автомобиль преодолет  $500$  м?
3. Тело движется вдоль оси  $OX$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за  $2$  с.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Скорость иглохвостого стрижа равна  $180$  км/ч, а скорость сокола-сапсана —  $4800$  м/мин. Кто из них имеет бóльшую скорость?
2. Вертолёт Ми-8 достигает скорости  $250$  км/ч. Сколько минут он затратит на перелёт между двумя населёнными пунктами, расположенными на расстоянии  $50$  км?
3. Тело движется вдоль оси  $OX$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за  $2$  с.



**СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение.  
Ускорение**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Санки равноускоренно съехали со снежной горки. Их скорость в конце спуска 12 м/с. Время спуска 6 с. С каким ускорением происходило движение, если спуск начинался из состояния покоя?
2. Лыжник скатывается с горки, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время спуска скорость лыжника увеличилась на 7,5 м/с. Ускорение лыжника 0,5 м/с<sup>2</sup>. Сколько времени длится спуск?
3. Мотоцикл, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с<sup>2</sup>. Какую скорость приобретёт мотоцикл через 4 с?

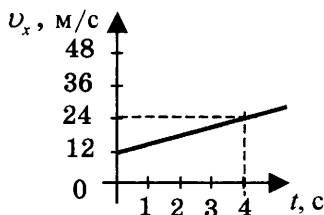
**ВАРИАНТ № 2**

1. Санки съехали с одной горки и въехали на другую. Во время подъёма на горку скорость санок, двигавшихся прямолинейно и равноускоренно, за 4 с изменилась от 12 м/с до 2 м/с. Определите модуль ускорения.
2. За какое время автомобиль, двигаясь с ускорением 1,6 м/с<sup>2</sup>, увеличит свою скорость с 11 м/с до 19 м/с?
3. Лыжник начинает спускаться с горы, имея скорость 4 м/с. Время спуска 30 с. Ускорение лыжника при спуске постоянно и равно 0,5 м/с<sup>2</sup>. Какова скорость лыжника в конце спуска?

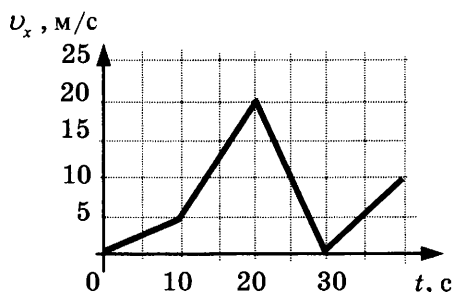
**СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля в конце 7-й с.
2. Пользуясь графиком зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$ , определите проекцию ускорения автобуса на ось  $OX$ .



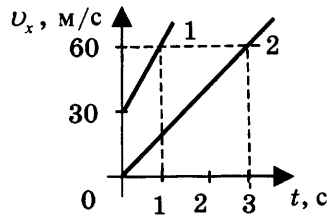
3. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции скорости автомобиля от времени. Определите проекцию максимального по модулю ускорения автомобиля.



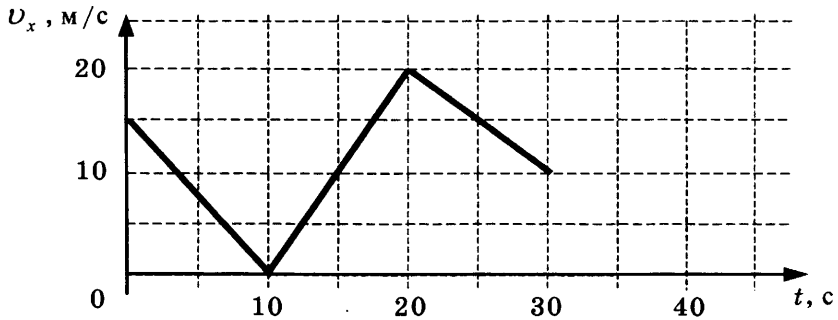
**ВАРИАНТ № 2**

1. Велосипедист движется под уклон с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какую скорость приобретёт велосипедист через 12 с, если его начальная скорость была  $4 \text{ м/с}$ ?

2. Пользуясь графиком зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$  для двух тел, определите, во сколько раз ускорение первого тела больше ускорения второго.



3. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции скорости автомобиля от времени. Определите модуль ускорения автомобиля в момент времени 15 с.

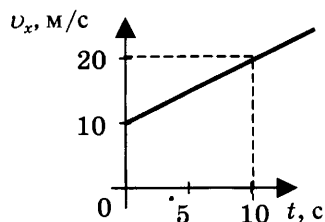


### СР-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении

#### ВАРИАНТ № 1

1. Лыжник съехал с горки за 6 с, двигаясь с постоянным ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Определите длину горки, если известно, что в начале спуска скорость лыжника была равна  $5 \text{ м/с}$ .
2. Подъезжая к станции, поезд тормозит в течение 20 с. Определите тормозной путь поезда, если его начальная скорость равна  $72 \text{ км/ч}$ .

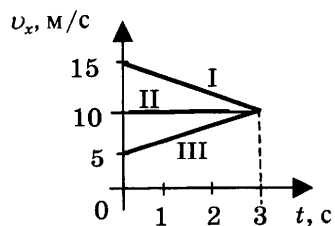
3. Тело движется по оси  $Ox$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за 10 с.



#### ВАРИАНТ № 2

1. Вагонетка, имеющая скорость  $7,2 \text{ км/ч}$ , начинает двигаться с ускорением  $0,25 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии окажется вагонетка через 20 с?
2. Поезд, подходя к станции, тормозит с ускорением  $(-0,5 \text{ м/с}^2)$ . Определите тормозной путь, если за 10 с до остановки скорость поезда была  $36 \text{ км/ч}$ .

3. На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени трёх тел, движущихся прямолинейно. Какое из этих тел за 3 с прошло наименьший путь?



**СР-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости****ВАРИАНТ № 1**

1. Во время игры девочка побежала прямолинейно с постоянным ускорением  $1,2 \text{ м/с}^2$ . Определите её путь за первые 5 с.
2. К.Э. Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полёт ракеты, отмечал, что через 10 с после старта ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?
3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , пройдёт путь 400 м?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Вагонетка движется из состояния покоя с ускорением  $0,25 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии окажется вагонетка через 20 с?
2. Тело соскальзывает по наклонной плоскости, проходя за 10 с путь 2 м. Начальная скорость тела равна нулю. Определите модуль ускорения тела.
3. Поезд, отойдя от станции, прошёл путь 562,5 м. Сколько времени потребовалось для этого, если он двигался с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ ?



**СР-9. Путь в  $n$ -ю секунду**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Покоящееся тело начинает движение с постоянным ускорением  $4 \text{ м/с}^2$ . Какой путь тело пройдёт за пятую секунду?
2. Автомобиль начинает движение из состояния покоя и проходит за четвёртую секунду  $3,5 \text{ м}$ . С каким ускорением происходит движение?
3. Тело, двигаясь равноускоренно, в течение пятой секунды от начала движения прошло путь  $45 \text{ м}$ . Какой путь оно пройдёт за  $10 \text{ с}$  от начала движения?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Автомобиль начинает движение из состояния покоя. Какой путь пройдёт автомобиль за третью секунду, двигаясь с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ ?
2. Тело, двигаясь из состояния покоя, за пятую секунду прошло путь  $27 \text{ м}$ . С каким ускорением происходило движение?
3. Поезд начинает движение из состояния покоя и проходит за четвёртую секунду  $14 \text{ м}$ . Какой путь пройдёт тело за первые  $10 \text{ с}$ ?

**СР-10. Относительность движения****ВАРИАНТ № 1**

1. Моторная лодка движется против течения реки со скоростью 5 м/с относительно берега, а в стоячей воде — со скоростью 8 м/с. Чему равна скорость течения реки?
2. Плот спускается равномерно прямолинейно по реке. Скорость плота относительно берега 3 км/ч. Человек идёт по плоту со скоростью 4 км/ч в направлении его движения. Определите скорость человека относительно берега.
3. Пассажир стоит у окна поезда, идущего со скоростью 15 м/с. Сколько времени он будет видеть проходящий мимо встречный поезд, скорость которого 10 м/с, а длина 150 м?

**ВАРИАНТ № 2**

1. При движении моторной лодки по течению ее скорость относительно берега 10 м/с, а при движении против течения 6 м/с. Определите скорость лодки в стоячей воде.
2. Человек бежит со скоростью 5 м/с относительно палубы теплохода в направлении, противоположном направлению движения теплохода. Определите скорость человека относительно берега, если скорость теплохода 54 км/ч.
3. Товарный поезд длиной 630 м и экспресс длиной 120 м идут по параллельным путям в одном направлении со скоростями 54 км/ч и 90 км/ч соответственно. В течение какого времени экспресс будет обгонять товарный поезд?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. Исследуется перемещение слона и мухи. Модель материальной точки может использоваться для описания движения

- 1) только слона
- 2) только мухи
- 3) и слона, и мухи в разных исследованиях
- 4) ни слона, ни мухи, поскольку это живые существа

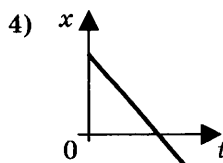
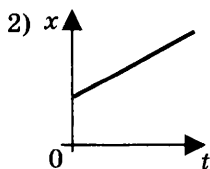
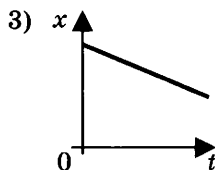
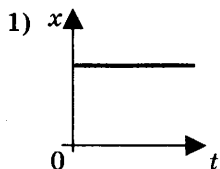
	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Вертолёт Ми-8 достигает скорости 250 км/ч. Какое время он затратит на перелёт между двумя населёнными пунктами, расположенными на расстоянии 100 км?

- 1) 0,25 с
- 2) 0,4 с
- 3) 2,5 с
- 4) 1440 с

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. На рисунках представлены графики зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Какое из тел движется с наибольшей по модулю скоростью?





**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

- А) Ускорение
- Б) Скорость при равномерном прямолинейном движении
- В) Проекция перемещения при равноускоренном прямолинейном движении

- 1)  $v_{0x} + a_x t$
- 2)  $\frac{s}{t}$
- 3)  $v \cdot t$
- 4)  $\frac{\bar{v} - \bar{v}_0}{t}$
- 5)  $v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$

А	Б	В



8. На пути 60 м скорость тела уменьшилась в 3 раза за 20 с. Определите скорость тела в конце пути, считая ускорение постоянным.



9. Из населённых пунктов А и В, расположенных вдоль шоссе на расстоянии 3 км друг от друга, в одном направлении одновременно начали движение велосипедист и пешеход. Велосипедист движется из пункта А со скоростью 15 км/ч, а пешеход со скоростью 5 км/ч. Определите, на каком расстоянии от пункта А велосипедист догонит пешехода.

ВАРИАНТ № 2

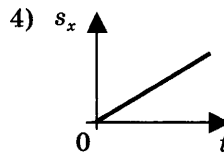
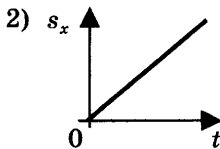
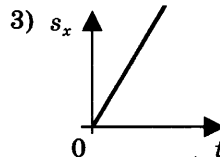
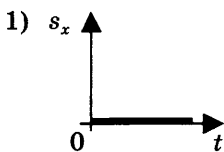
1. Два тела, брошенные с поверхности земли вертикально вверх, достигли высот 10 м и 20 м и упали на землю. Пути, пройденные этими телами, отличаются на

1) 5 м      2) 20 м      3) 10 м      4) 30 м

2. За 6 минут равномерного движения мотоциклист проехал 3,6 км. Скорость мотоциклиста равна

1) 0,6 м/с    2) 10 м/с    3) 15 м/с    4) 600 м/с

3. На рисунках представлены графики зависимости проекции перемещения от времени для четырёх тел. Какое из тел движется с наибольшей по модулю скоростью?



4. Во время подъёма в гору скорость велосипедиста, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 18 км/ч до 10,8 км/ч. При этом ускорение велосипедиста было равно

1)  $-0,25 \text{ м/с}^2$                       3)  $-0,9 \text{ м/с}^2$   
 2)  $0,25 \text{ м/с}^2$                       4)  $0,9 \text{ м/с}^2$

5. Аварийное торможение автомобиля происходило в течение 4 с. Определите, каким был тормозной путь, если начальная скорость автомобиля 90 км/ч.

1) 22,5 м    2) 45 м      3) 50 м      4) 360 м

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

6. Пловец плывёт по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды  $0,4$  м/с, а скорость течения реки  $0,3$  м/с.

- 1)  $0,5$  м/с    2)  $0,1$  м/с    3)  $0,5$  м/с    4)  $0,7$  м/с

- 
- А
- Б
- В

7. Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ**

- А) скорость  
Б) ускорение  
В) время

**ЕДИНИЦЫ**

**ИЗМЕРЕНИЯ В СИ**

- 1) мин  
2) км/ч  
3) м/с  
4) с  
5) м/с<sup>2</sup>

А	Б	В



8. Поезд начинает равноускоренное движение из состояния покоя и проходит за четвертую секунду  $7$  м. Какой путь пройдёт тело за первые  $10$  с?



9. Катер, переправляясь через реку шириной  $800$  м, двигался перпендикулярно течению реки со скоростью  $4$  м/с в системе отсчёта, связанной с водой. На сколько будет снесён катер течением, если скорость течения реки  $1,5$  м/с?





4. Ускорение велосипедиста на одном из спусков трассы равно  $1,2 \text{ м/с}^2$ . На этом спуске его скорость увеличилась на  $18 \text{ м/с}$ . Велосипедист спускается с горки за
- 1)  $0,07 \text{ с}$     2)  $7,5 \text{ с}$     3)  $15 \text{ с}$     4)  $21,6 \text{ с}$

5. Какое расстояние пройдёт автомобиль до полной остановки, если шофёр резко тормозит при скорости  $72 \text{ км/ч}$ , а от начала торможения до остановки проходит  $6 \text{ с}$ ?
- 1)  $36 \text{ м}$     2)  $60 \text{ м}$     3)  $216 \text{ м}$     4)  $432 \text{ м}$

6. Катер движется по течению реки со скоростью  $11 \text{ м/с}$  относительно берега, а в стоячей воде — со скоростью  $8 \text{ м/с}$ . Чему равна скорость течения реки?
- 1)  $1 \text{ м/с}$     2)  $1,5 \text{ м/с}$     3)  $3 \text{ м/с}$     4)  $13 \text{ м/с}$

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Проекция ускорения	1) $v_{0x} + a_x t$
Б) Проекция перемещения при равномерном прямолинейном движении	2) $\frac{s}{t}$
В) Проекция скорости при равноускоренном прямолинейном движении	3) $v_x \cdot t$
	4) $\frac{v_x - v_{0x}}{t}$
	5) $v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$

А	Б	В

8. Скорость материальной точки на пути 60 м увеличилась в 5 раз за 10 с. Определить ускорение, считая его постоянным.
9. Товарный поезд едет со скоростью 36 км/ч. Спустя 30 минут с той же станции по тому же направлению выходит экспресс со скоростью 144 км/ч. На каком расстоянии от станции экспресс догонит товарный поезд?



ВАРИАНТ № 4

1

2

3

4

1. Два тела, брошенные с поверхности земли вертикально вверх, достигли высот 10 м и 20 м и упали на землю. Перемещения этих тел соответственно равны

- 1) 10 м, 20 м                      3) 0 м, 0 м  
 2) 20 м, 40 м                    4) 0 м, 20 м

1

2

3

4

2. Велосипедист, двигаясь равномерно по шоссе, проехал 1800 м за 3 минуты. Скорость велосипедиста равна

- 1) 12 км/ч  
 2) 24 км/ч  
 3) 36 км/ч  
 4) 60 км/ч

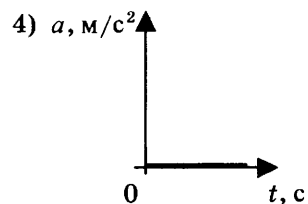
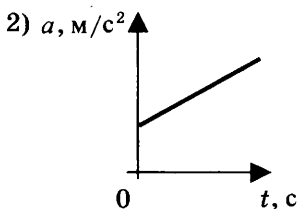
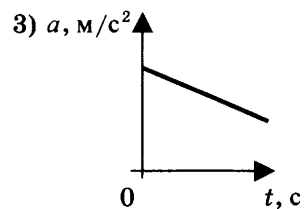
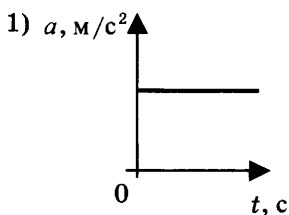
1

2

3

4

3. На рисунках представлены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения. Какой график соответствует равномерному движению?







8. Тело, двигаясь равноускоренно, в течение пятой секунды от начала движения прошло путь 45 м. Какой путь оно пройдёт за 8 с от начала движения?



9. Пловец пересекает реку шириной 240 м. Скорость течения реки 1,2 м/с. Скорость пловца относительно воды 1,5 м/с и направлена перпендикулярно к вектору течения. На сколько метров пловец будет снесён течением к тому моменту, когда он достигнет противоположного берега?

## **ДИНАМИКА**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-11. Инерциальные системы отсчета.**

#### **Первый закон Ньютона**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. При каком условии, по мнению Аристотеля, тело может двигаться равномерно и прямолинейно?
2. Чему равно ускорение тела, если на него не действуют другие тела или их действие уравновешено?
3. Какие системы отсчёта называются инерциальными? Приведите примеры.
4. Система отсчёта связана с движущимся поездом. В каком случае такую систему отсчёта можно считать инерциальной?
5. Движение автомобиля рассматривается в двух инерциальных системах отсчёта, движущихся относительно друг друга. Отличаются ли значения скорости и ускорения автомобиля в этих системах отсчёта?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. В каком состоянии, по мнению Галилея, может находиться тело при отсутствии внешних воздействий?
2. Чему равно ускорение тела, если оно движется равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя?
3. Какие системы отсчёта называются неинерциальными? Приведите примеры.
4. Система отсчёта связана с воздушным шаром. В каком случае такую систему отсчёта можно считать инерциальной?
5. Какая из физических характеристик не меняется при переходе от одной инерциальной системы к другой?

### СР-12. Второй закон Ньютона

#### ВАРИАНТ № 1

1. С каким ускорением будет двигаться тело массой 400 г под действием единственной силы 8 Н?
2. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора силы, действующей на это тело?



3. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 6 Н. Какую скорость приобретёт тело за 15 с?

#### ВАРИАНТ № 2

1. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и санок равна 40 кг.
2. На левом рисунке представлены вектор скорости и вектор силы, действующей на тело. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела?



3. На тело массой 200 г действует в течение 5 с сила 0,1 Н. Какую скорость приобретает тело за это время?

### **СР-13. Третий закон Ньютона**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Что можно сказать о направлении сил, возникающих при взаимодействии тел?
2. Какую природу имеют силы, возникающие при взаимодействии тел?
3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 6 т и легковой автомобиль массой 1,5 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна 9 кН. Какую силу удара испытал при этом грузовой автомобиль?
4. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 10 Н. Какое ускорение получает при этом человек?

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Что можно сказать о величине сил, возникающих при взаимодействии тел?
2. Почему силы, возникающие при взаимодействии тел, не уравновешивают друг друга?
3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 6 т и легковой автомобиль массой 1,5 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна 6 кН. Какую силу удара испытал при этом грузовой автомобиль?
4. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 15 Н. Какое ускорение получает при этом человек?



**СР-14. Свободное падение тел**

**ВАРИАНТ № 1**

1. С высокого отвесного обрыва начинает свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 4 с после начала падения?
2. Тело свободно падает с высоты 80 м. Сколько времени займет падение?
3. Какой путь пролетает тело за шестую секунду свободного падения? Начальная скорость равна нулю, сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым.

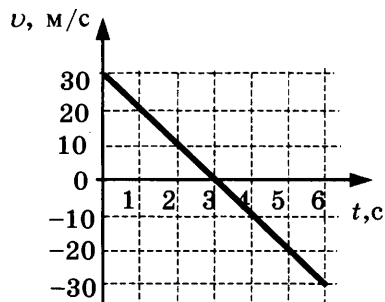
**ВАРИАНТ № 2**

1. Камень брошен с некоторой высоты вертикально вниз с начальной скоростью 1 м/с. Чему будет равна скорость камня через 0,6 с после броска?
2. Мяч свободно падает с балкона в течение 2 с. На какой высоте находится балкон?
3. Какой путь пролетает тело за пятую секунду свободного падения? Начальная скорость равна нулю, сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым.

**СР-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх.****Невесомость****ВАРИАНТ № 1**

1. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью 25 м/с. Определите модуль скорости камня через 1,5 с после начала движения.

2. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция её скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?

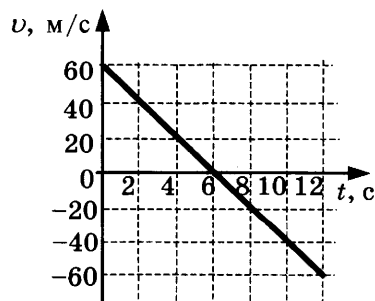


3. Камень бросили вертикально с поверхности земли, и через 4 с он упал обратно на землю. Определите начальную скорость камня.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Определите модуль скорости тела через 0,6 с после начала движения.

2. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция её скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?



3. Камень бросили вертикально с поверхности земли, и через 5 с он упал обратно на землю. Какой наибольшей высоты он достиг?

### **СР-16. Закон всемирного тяготения**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. С какой силой притягиваются два вагона массой по 80 т каждый, если расстояние между ними 200 м?
2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 10 см друг от друга и притягиваются с силой  $6,67 \cdot 10^{-15}$  Н. Какова масса каждого шарика?
3. Как изменится сила всемирного тяготения, если массу одного из взаимодействующих тел увеличить в 6 раз, а массу второго уменьшить в 3 раза?

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Два корабля массой 50 000 т каждый стоят на рейде на расстоянии 1 км один от другого. Какова сила притяжения между ними?
2. На каком расстоянии сила притяжения между двумя телами массой по 2 т каждое будет равна  $6,67 \cdot 10^{-9}$  Н?
3. Как изменится сила всемирного тяготения, если массу одного из взаимодействующих тел увеличить в 3 раза, а расстояние между центрами тел уменьшить в 3 раза?

**СР-17. Ускорение свободного падения  
на Земле и других небесных телах**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Определите ускорение свободного падения на поверхности Венеры, если её масса  $4,88 \cdot 10^{24}$  кг, а радиус  $6,1 \cdot 10^6$  м.
2. Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Марсе. Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .
3. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 9 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите ускорение свободного падения на поверхности Марса, если его масса  $6,43 \cdot 10^{23}$  кг, а радиус  $3,38 \cdot 10^6$  м.
2. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной трём земным радиусам? Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .
3. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 16 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

### **СР-18. Сила тяжести (повторение)**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Почему Земля притягивает к себе окружающие тела?
2. Как направлена сила тяжести в любой точке на поверхности Земли?
3. На некоторой планете сила тяжести, действующая на тело массой 4 кг, равна 80 Н. Определите по этим данным ускорение свободного падения на планете.
4. У поверхности Земли на космонавта действует сила тяжести 720 Н. Какая сила тяжести действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии одного земного радиуса от её поверхности?

#### **ВАРИАНТ № 2**

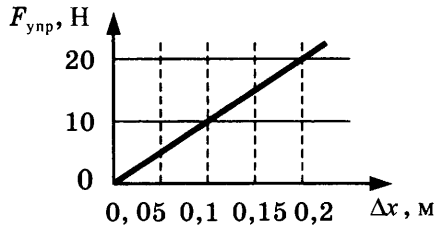
1. Почему сила тяжести в экваториальных широтах меньше, чем у полюсов?
2. Как направлена сила тяжести, действующая на облако?
3. Какая сила тяжести действует на керосин объёмом 18,75 л? Плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ .
4. Космическая ракета удаляется от Земли. На каком расстоянии от земной поверхности сила тяжести, действующая на ракету, уменьшится в 4 раза по сравнению с силой тяжести на земной поверхности? Расстояние надо выразить в земных радиусах  $R$ .

**СР-19. Сила упругости (повторение)**

**ВАРИАНТ № 1**

1. В Днепре поймали сома массой 300 кг. На сколько удлинится капроновая нить, коэффициент жёсткости которой 10 кН/м, при равномерном поднятии этого сома?

2. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины её деформации. Определите жёсткость этой пружины.



3. При исследовании упругих свойств пружины ученик получил следующую таблицу результатов измерений силы упругости и удлинения пружины:

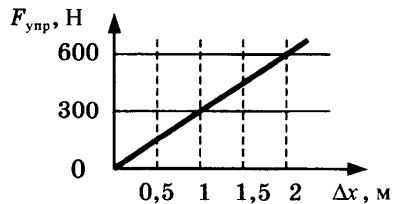
$F$ , Н	0	1,5	3	4,5	6,0	7,5
$x$ , см	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость этой пружины.

**ВАРИАНТ № 2**

1. На сколько удлинится рыболовная леска жёсткостью 500 Н/м при равномерном поднятии вертикально вверх рыбы массой 400 г?

2. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины её деформации. Определите жёсткость этой пружины.



3. При исследовании упругих свойств пружины ученик получил следующую таблицу результатов измерений силы упругости и удлинения пружины:

$F$ , Н	0	5	10	15	20	25
$x$ , см	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость этой пружины.

**СР-20. Вес (повторение)****ВАРИАНТ № 1**

1. На полу лифта, движущегося с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вертикально вверх, лежит груз массой  $m$ . Чему равен вес этого груза?
2. С какой силой была прижата собака Лайка к своему лежаку в контейнере второго искусственного спутника Земли во время подъёма ракеты вблизи поверхности Земли, если ускорение ракеты было равным  $5g$ , а масса собаки  $2,4$  кг?
3. Автомобиль массой  $1000$  кг едет по выпуклому мосту с радиусом кривизны  $40$  м. Какую скорость должен иметь автомобиль в верхней точке моста, чтобы пассажиры в этой точке почувствовали состояние невесомости?

**ВАРИАНТ № 2**

1. На полу лифта, движущегося с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вертикально вниз, лежит груз массой  $m$ . Чему равен вес этого груза?
2. Во сколько раз увеличился вес Лайки во время подъёма ракеты вблизи поверхности Земли, если ускорение ракеты было равным  $5g$ , а масса собаки  $2,4$  кг?
3. Автомобиль движется по выпуклому мосту. При каком значении радиуса круговой траектории автомобиля в верхней точке траектории водитель испытает состояние невесомости, если модуль скорости автомобиля в этой точке равен  $72$  км/ч?

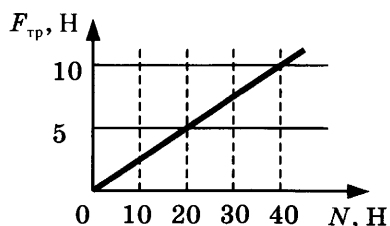


### СР-21. Сила трения скольжения (повторение)

#### ВАРИАНТ № 1

1. При выполнении лабораторной работы ученик равномерно перемещал брусок с помощью динамометра по горизонтальному столу. Масса бруска 150 г. Динамометр, расположенный параллельно столу, показывает 0,6 Н. Определите коэффициент трения скольжения бруска.

2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения от модуля силы нормального давления (см. рисунок). Определите коэффициент трения скольжения.

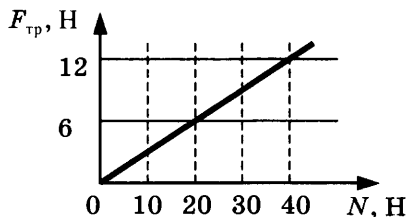


3. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 30 кг действует сила трения скольжения 15 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

#### ВАРИАНТ № 2

1. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскость равна 4 Н, сила трения 2 Н. Определите коэффициент трения скольжения.

2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения от модуля силы нормального давления (см. рисунок). Определите коэффициент трения скольжения.

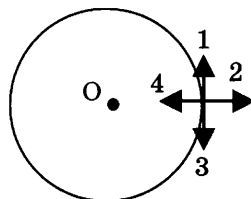


3. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 40 кг действует сила трения скольжения 10 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

**СР-22. Прямолинейное и криволинейное движение.**  
**Движение тела по окружности с постоянной**  
**по модулю скоростью**

**ВАРИАНТ № 1**

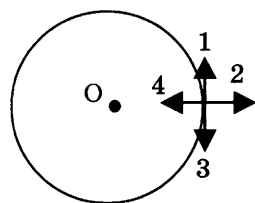
1. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке. Какая стрелка указывает направление вектора скорости при таком движении?



2. Автомобиль на повороте движется по окружности радиуса 16 м с постоянной скоростью 36 км/ч. Каково центростремительное ускорение?
3. Поезд движется со скоростью 72 км/ч по закруглению дороги. Определите радиус дуги, если центростремительное ускорение поезда равно  $0,5 \text{ м/с}^2$ .

**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке. Какая стрелка указывает направление вектора ускорения при таком движении?



2. Автомобиль движется по закруглению дороги радиусом 20 м с центростремительным ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля.
3. Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. Как изменится его центростремительное ускорение при увеличении скорости в 2 раза?

### **СР-23. Искусственные спутники Земли**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Определите первую космическую скорость для спутника Меркурия, летающего на небольшой высоте, если масса планеты  $3,26 \cdot 10^{23}$  кг, а радиус  $2,42 \cdot 10^6$  м.
2. Сверхгигант Антарес ( $\alpha$ -Скорпиона) имеет массу  $10^{32}$  кг, а радиус  $2,28 \cdot 10^{11}$  м. Определите первую космическую скорость для спутника Антареса, летающего на небольшой высоте.
3. Как изменится первая космическая скорость спутника, если радиус его орбиты увеличится в 9 раз?

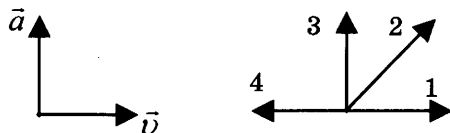
#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Определите первую космическую скорость для спутника Юпитера, летающего на небольшой высоте, если масса планеты  $1,9 \cdot 10^{27}$  кг, а радиус  $7,13 \cdot 10^7$  м.
2. Определите первую космическую скорость для спутника Солнца, движущегося на небольшой высоте. Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, а его радиус  $6,96 \cdot 10^8$  м.
3. Как изменится первая космическая скорость спутника, если он удалится от поверхности планеты на высоту, равную трём радиусам?

## СР-24. Импульс тела

## ВАРИАНТ № 1

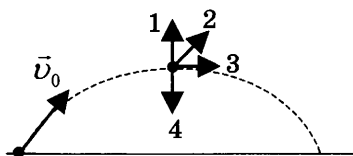
1. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление импульса тела?



2. Найдите импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч.
3. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 30 м/с и 20 м/с соответственно. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 2?

## ВАРИАНТ № 2

1. На рисунке представлена траектория движения мяча, брошенного под углом к горизонту. Куда направлен импульс мяча в высшей точке траектории? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



2. Найдите импульс легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 90 км/ч.
3. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 108 км/ч и 54 км/ч соответственно. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 1,5?

**СР-25. Закон сохранения импульса**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов равны соответственно  $5 \cdot 10^{-2}$  кг · м/с и  $3 \cdot 10^{-2}$  кг · м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Определите импульс слипшихся шариков.
2. Электровоз массой 180 т, движущийся со скоростью 1 м/с, сталкивается с неподвижным вагоном массой 60 т, после чего они движутся вместе. Определите скорость их совместного движения.
3. Тележка с песком катится со скоростью 1 м/с по горизонтальному пути без трения. Навстречу тележке летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 7 м/с. Шар после попадания в песок застревает в нем. С какой по модулю скоростью покатится тележка после столкновения с шаром? Масса тележки 10 кг.

**ВАРИАНТ № 2**

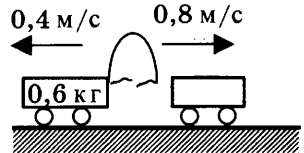
1. Два шара массами  $m$  и  $2m$  движутся со скоростями, равными соответственно  $2v$  и  $v$ . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?
2. Пластилиновый шарик массой 2 кг, движущийся со скоростью 6 м/с, налетает на покоящийся шарик массой 4 кг. Определите скорость их совместного движения.
3. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой по модулю скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения?

**СР-26. Реактивное движение. Ракеты**

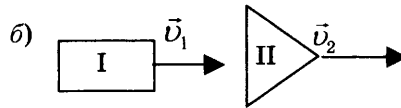
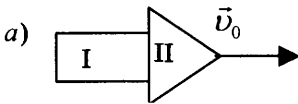
**ВАРИАНТ № 1**

1. Какой закон лежит в основе реактивного движения?
2. Как осуществляется запуск и полёт многоступенчатых ракет?

3. Между двумя тележками, стоящими на гладкой горизонтальной поверхности, находится изогнутая пластина. Нить, стягивающую пластину, пережигают. Какую массу имеет вторая тележка (см. рис.)?



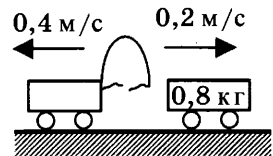
4. Ракета, состоящая из двух ступеней, двигалась со скоростью  $v_0 = 6$  км/с (рис. а). Первая ступень после отделения двигалась со скоростью  $v_1 = 2$  км/с (рис. б). Масса первой ступени  $m_1 = 1$  т, а масса второй  $m_2 = 2$  т. Определите скорость  $v_2$  второй ступени после отделения первой.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Кто впервые разработал теорию движения ракет?
2. Какое преимущество имеет реактивное движение перед другими видами движения?

3. Между двумя тележками, стоящими на гладкой горизонтальной поверхности, находится изогнутая пластина. Нить, стягивающую пластину, пережигают. Какую массу имеет первая тележка (см. рис.)?



4. Игрок в керлинг скользит с игровым камнем по льду со скоростью 4 м/с. В некоторый момент он аккуратно толкает камень в направлении своего движения. Скорость камня при этом возрастает до 6 м/с. Масса камня 20 кг, а игрока 80 кг. Какова скорость игрока после толчка? Трение коньков о лёд не учитывайте.

**CP-27. Механическая энергия. Её виды (повторение)**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Ворона массой 800 г летит на высоте 10 м. Определите её потенциальную энергию.
2. Как изменится кинетическая энергия тела, если его скорость уменьшится в 3 раза?
3. Автомобиль массой 1 т движется равномерно по мосту на высоте 10 м от поверхности земли. Скорость автомобиля 54 км/ч. Определите полную механическую энергию автомобиля.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Растянутая на 2 см пружина обладает потенциальной энергией 4 Дж. Определите жёсткость этой пружины.
2. Массу груза увеличили в 6 раз, а высоту его подъёма уменьшили в 2 раза. Как изменилась потенциальная энергия груза?
3. Воробей массой 100 г летит на высоте 2 м со скоростью 18 км/ч. Определите полную механическую энергию воробья.

**СР-28. Вывод закона сохранения механической энергии**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Найдите кинетическую энергию тела массой 400 г, упавшего с высоты 4 м, в момент удара о землю.
2. Найдите кинетическую энергию тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, в тот момент, когда тело находится на высоте 2 м от поверхности земли.
3. С высоты 20 м вертикально вверх бросают тело, сообщив ему скорость 10 м/с. На какой высоте потенциальная энергия тела будет равна кинетической?

**ВАРИАНТ № 2**

1. С яблони, с высоты 5 м, упало яблоко. Масса яблока 600 г. Определите, какой кинетической энергией обладало яблоко в момент касания земли.
2. С какой скоростью нужно выпустить вертикально вверх стрелу, чтобы она поднялась на высоту 20 м? Соппротивлением воздуха пренебречь.
3. Камень брошен с поверхности земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня уменьшится в 5 раз по сравнению с начальной?



# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. Утверждение, что материальная точка покоится или движется равномерно и прямолинейно, если на неё не действуют другие тела или воздействие на неё других тел взаимно уравновешено,

- 1) верно при любых условиях
- 2) верно в инерциальных системах отсчёта
- 3) верно для неинерциальных систем отсчёта
- 4) неверно ни в каких системах отсчёта

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и санок равна 45 кг.

- 1) 22,5 Н
- 2) 45 Н
- 3) 47 Н
- 4) 90 Н

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Земля притягивает к себе подброшенный мяч силой 3 Н. С какой силой этот мяч притягивает к себе Землю?

- 1) 0,3 Н
- 2) 3 Н
- 3) 6 Н
- 4) 0 Н

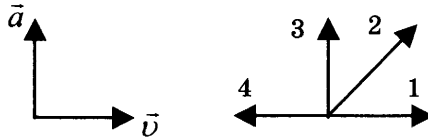
	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Сила тяготения между двумя телами увеличится в 2 раза, если массу

- 1) каждого из тел увеличить в 2 раза
- 2) каждого из тел уменьшить в 2 раза
- 3) одного из тел увеличить в 2 раза
- 4) одного из тел уменьшить в 2 раза

5. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление импульса тела?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

6. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 3 м/с, вскакивает сзади на неподвижную платформу массой 15 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?

- 1) 1 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) 6 м/с
- 4) 15 м/с

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между физическими законами и их формулами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ**
- А) Закон всемирного тяготения
  - Б) Второй закон Ньютона
  - В) Третий закон Ньютона

- ФОРМУЛЫ**
- 1)  $\vec{F} = m\vec{a}$
  - 2)  $F = kx$
  - 3)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
  - 4)  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$
  - 5)  $\sum \vec{F}_i = 0$

<input checked="" type="checkbox"/>
А <input type="checkbox"/>
Б <input type="checkbox"/>
В <input type="checkbox"/>

А	Б	В



8. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 60 Н. Какой путь пройдёт это тело за 12 с?



9. Радиус планеты Марс составляет 0,5 радиуса Земли, а масса — 0,12 массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Марсе. Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .

## ВАРИАНТ № 2

1. Система отсчёта связана с автомобилем. Она является инерциальной, если автомобиль

- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе  
 2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе  
 3) движется равномерно по извилистой дороге  
 4) по инерции вкатывается на гору

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?

- 1) Сила и ускорение                      3) Сила и перемещение  
 2) Сила и скорость                        4) Ускорение и перемещение

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Найдите отношение силы тяготения, действующей на Луну со стороны Земли, и силы тяготения, действующей на Землю со стороны Луны.

- 1) 81    3) 3  
 2) 9    4) 1

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. При увеличении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1) увеличивается в 3 раза    3) увеличивается в 9 раз  
 2) уменьшается в 3 раза    4) уменьшается в 9 раз

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

5. Найдите импульс легкового автомобиля массой 1,5 т, движущегося со скоростью 36 км/ч

- 1) 15 кг · м/с                                      3) 15000 кг · м/с  
 2) 54 кг · м/с                                      4) 54000 кг · м/с

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения?

- 1) 3,6 м/с
- 2) 5 м/с
- 3) 6 м/с
- 4) 0 м/с

7. Установите соответствие между видами движения и их основными свойствами.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА**

- |   |   |
|---|---|
| <p>А) Свободное падение</p> <p>Б) Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью</p> <p>В) Реактивное движение</p> | <p>1) Происходит за счёт отделения от тела с некоторой скоростью какой-либо его части.</p> <p>2) Движение под действием только силы тяжести.</p> <p>3) Движение, при котором ускорение в любой момент времени направлено к центру окружности.</p> <p>4) Движение происходит в двух взаимно противоположных направлениях.</p> <p>5) Движение с постоянной скоростью.</p> |
|---|---|

А	Б	В

8. Автомобиль массой 3 т, двигаясь из состояния покоя по горизонтальному пути, через 10 с достигает скорости 30 м/с. Определите силу тяги двигателя. Сопротивлением движению пренебечь. 
9. Масса Луны в 80 раз меньше массы Земли, а радиус её в 3,6 раза меньше радиуса Земли. Определите ускорение свободного падения на Луне. Ускорение свободного падения на Земле считайте  $10 \text{ м/с}^2$ . 

ВАРИАНТ № 3

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. Ракета с выключенным двигателем летит вдали от звёзд. Что можно сказать о её движении?

А: у ракеты нет ускорения

Б: ракета летит прямолинейно

В: на ракету не действуют силы

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) А, Б, В

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Легкоподвижную тележку массой 3 кг толкают силой 6 Н. Определите ускорение тележки.

- 1)  $18 \text{ м/с}^2$
- 2)  $1,6 \text{ м/с}^2$

- 3)  $2 \text{ м/с}^2$
- 4)  $0,5 \text{ м/с}^2$

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 3 т и легковой автомобиль массой 1 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна  $F$ . При этом грузовой автомобиль испытал силу удара

- 1)  $F/3$
- 2)  $F/9$

- 3)  $3F$
- 4)  $F$

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Как нужно изменить массу каждой из двух одинаковых материальных точек, чтобы сила гравитационного взаимодействия между ними увеличилась в 4 раза?

- 1) Увеличить в 2 раза
- 2) Увеличить в 4 раза
- 3) Уменьшить в 2 раза
- 4) Уменьшить в 4 раза





**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

А) Центростремительное ускорение

1)  $\frac{Gm_1m_2}{r^2}$

Б) Первая космическая скорость

2)  $m\vec{v}$

В) Импульс тела

3)  $\frac{v^2}{R}$

4)  $\sqrt{\frac{GM}{r}}$

5)  $\frac{GMm}{r^2}$

А	Б	В



8. Автомобиль массой 1500 кг, двигаясь равноускоренно из состояния покоя по горизонтальному пути под действием силы тяги 3000 Н, приобрёл скорость 36 км/ч. Не учитывая сопротивление движению, определите, через сколько секунд эта скорость была достигнута.



9. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 25 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

## ВАРИАНТ № 4

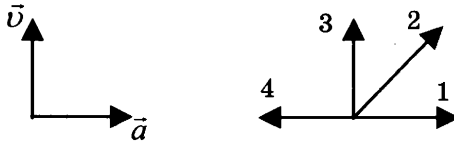
1. Система отсчёта связана с лифтом. Эту систему можно считать инерциальной в случае, когда лифт движется

- 1) ускоренно вверх                      3) равномерно вверх  
2) замедленно вверх                    4) замедленно вниз

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

2. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора силы, действующей на это тело?

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

3. Полосовой магнит массой  $m$  поднесли к массивной стальной плите массой  $M$ . Сравните силу действия магнита на плиту  $F_1$  с силой действия плиты на магнит  $F_2$ .

- 1)  $F_1 < F_2$                               3)  $F_1 > F_2$   
2)  $F_1 = F_2$                               4)  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

4. При уменьшении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1) увеличивается в 3 раза  
2) уменьшается в 3 раза  
3) увеличивается в 9 раз  
4) уменьшается в 9 раз

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

5. Чему равен импульс тела массой 400 г при скорости 14,4 км/ч?

- 1) 1,6 кг · м/с                              3) 32 кг · м/с  
2) 0,8 кг · м/с                              4) 64 кг · м/с

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>



## Глава 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

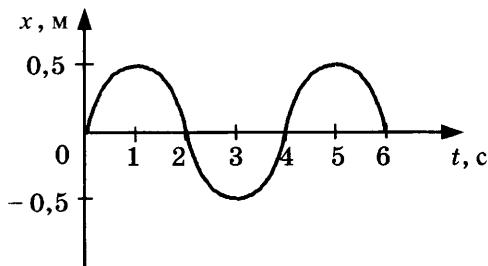
### САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

#### СР-29. Колебательное движение. Свободные колебания. Величины, характеризующие колебательное движение. Гармонические колебания

##### ВАРИАНТ № 1

1. Приведите примеры тел, совершающих свободные колебания.
2. Груз, подвешенный на нити, отклонили от положения равновесия и отпустили. Что происходит со скоростью и ускорением груза за одно полное колебание?
3. Период колебаний груза на пружине равен 2 с. Определите частоту колебаний.

4. На рисунке представлен график зависимости смещения груза от положения равновесия. Определите период колебаний груза.



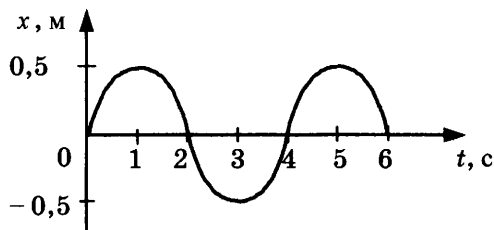
5. Амплитуда свободных колебаний тела равна 6 см. Какой путь прошло это тело за  $1/2$  периода колебаний?

##### ВАРИАНТ № 2

1. Для начала свободных колебаний достаточно вывести систему из положения равновесия. Почему со временем колебания прекращаются?

- Груз на пружине совершает свободные колебания. Что происходит с положением груза, его скоростью и ускорением за время одного полного колебания?
- Определите период колебаний поршня двигателя автомобиля, если за 30 с поршень совершает 600 колебаний.

- На рисунке представлен график зависимости смещения груза от положения равновесия. Определите частоту колебаний груза.

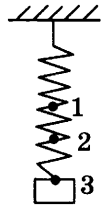


- Амплитуда свободных колебаний тела равна 0,5 м. Какой путь прошло это тело за 5 периодов колебаний?

**СР-30. Превращение энергии при колебательном движении**

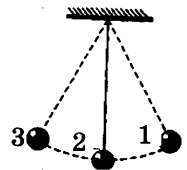
**ВАРИАНТ № 1**

1. Сколько раз за один период колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза принимают равные значения?
2. Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рис.). В каком(-их) положении(-ях) скорость груза будет минимальна?
3. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющего массу  $0,1$  кг, положение равновесия, если жёсткость пружины  $10$  Н/м, а амплитуда колебаний  $5$  см?



**ВАРИАНТ № 2**

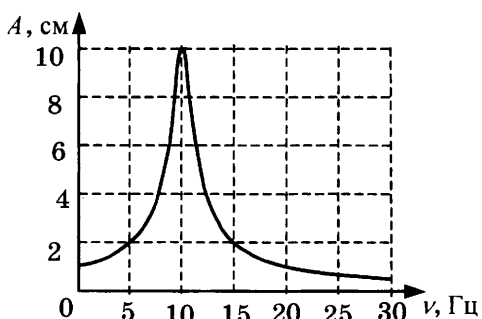
1. Сколько раз за один период колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины принимает максимальное значение?
2. Груз на нити совершает свободные колебания между точками 1 и 3. В каком положении скорость груза будет максимальной?
3. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющего массу  $0,1$  кг, положение равновесия, если жёсткость пружины  $40$  Н/м, а амплитуда колебаний  $2$  см?



### СР-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс

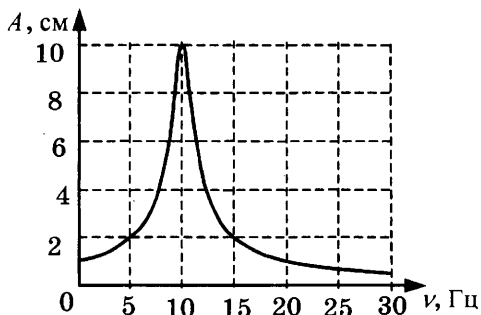
#### ВАРИАНТ № 1

1. Приведите примеры вынужденных колебаний. Являются ли они затухающими?
2. При каком условии наблюдается резонанс?
3. Приведите примеры полезного проявления резонанса.
4. На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. При какой частоте происходит резонанс?



#### ВАРИАНТ № 2

1. Чем вынужденные колебания отличаются от свободных?
2. Какие изменения амплитуды происходят при резонансе?
3. Приведите примеры вредного проявления резонанса.
4. На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Определите амплитуду колебаний при резонансе.



**СР-32. Распространение колебаний в среде. Волны**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Приведите примеры механических волн.
2. Переносят ли энергию бегущие волны?
3. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении поперечных механических волн?
4. Какие волны являются волнами сжатия и разрежения?
5. В какой среде могут распространяться упругие поперечные волны?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Могут ли механические волны распространяться в вакууме? Ответ поясните.
2. Переносят ли вещество бегущие волны?
3. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении продольных механических волн?
4. Какие волны являются волнами сдвига?
5. В какой среде могут распространяться упругие продольные волны?

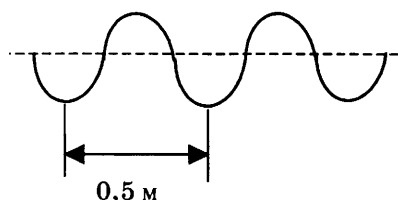


**СР-33. Длина волны. Скорость распространения волн**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Волна с частотой 4 Гц распространяется по шнуру со скоростью 12 м/с. Определите длину волны.
2. Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 8 м. Каков период ударов волн о корпус лодки, если их скорость 4 м/с?

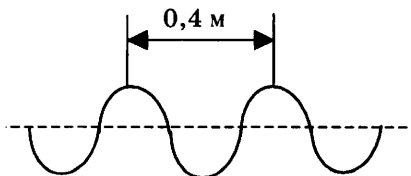
3. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебания по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Волна с периодом колебаний 0,5 с распространяется со скоростью 20 м/с. Определите длину волны.
2. В океане длина волны равна 250 м, а период колебаний в ней 20 с. С какой скоростью распространяется волна?

3. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебания по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний.



**СР-34. Источники звука. Звуковые колебания.  
Высота, тембр и громкость звука**

**ВАРИАНТ № 1**

1. К продольным или к поперечным механическим волнам относятся звуковые волны?
2. Какие волны называют ультразвуковыми?
3. От чего зависит высота и тембр звука?
4. Что такое чистый тон?
5. Приведите примеры вредного воздействия громких звуков.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Что является источником звуковых волн?
2. Какие волны называют инфразвуковыми?
3. От чего зависит громкость звука? Какие частоты мы воспринимаем более громкими?
4. Что называют основным тоном?
5. Назовите источники громких звуков, с которыми вы сталкивались.

### **СР-35. Распространение звука. Звуковые волны**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.
2. Колебания мембраны с частотой 200 Гц в газе создают звуковую волну, распространяющуюся со скоростью 340 м/с. Определите длину этой звуковой волны.
3. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м. Определите частоту колебаний этого голоса.

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Человек услышал звук грома через 6 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.
2. Источник колебаний с периодом 5 мс вызывает в воде звуковую волну с длиной волны 7,175 м. Определите скорость звука в воде.
3. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Определите частоту этой волны.

**СР-36. Отражение звука. Звуковой резонанс****ВАРИАНТ № 1**

1. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал, имеющий скорость 1500 м/с, вернулся назад через 5 с?
2. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 1020 м от лесного массива. Через сколько секунд после выстрела охотник услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
3. Стальную деталь проверяют ультразвуковым дефектоскопом, работающим на частоте 1 МГц. Отражённый от дефекта сигнал возвратился на поверхность детали через 8 мкс после посылки. Определите, на какой глубине находится дефект, если длина ультразвуковой волны в стали 5 мм.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Эхо, вызванное оружейным выстрелом, дошло до стрелка через 8 с после выстрела. Определите расстояние до преграды, от которой произошло отражение, если скорость звука в воздухе 340 м/с.
2. Расстояние до преграды, отражающей звук, 680 м. Через какое время человек услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
3. Ультразвуковой сигнал с частотой 30 кГц возвратился после отражения от дна моря на глубине 150 м через 0,2 с. Какова длина ультразвуковой волны?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. При измерении пульса человека было зафиксировано 75 пульсаций крови за 1 минуту. Определите период сокращения сердечной мышцы.

1) 0,8 с      2) 1,25 с      3) 60 с      4) 75 с

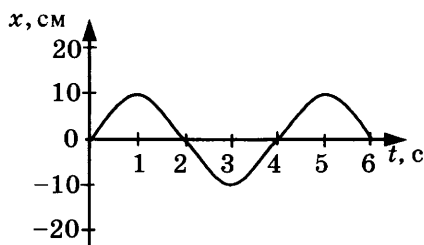
<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Амплитуда свободных колебаний тела равна 3 см. Какой путь прошло это тело за  $1/2$  периода колебаний?

1) 3 см      2) 6 см      3) 9 см      4) 12 см

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Определите амплитуду колебаний.



1) 2,5 см      3) 10 см  
2) 5 см      4) 20 см

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Волна с частотой 4 Гц распространяется по шнуру со скоростью 8 м/с. Длина волны равна

1) 0,5 м      3) 32 м  
2) 2 м      4) для решения не хватает данных

5. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении амплитуды колебаний в звуковой волне?

- 1) повышение высоты тона
- 2) понижение высоты тона
- 3) повышение громкости
- 4) уменьшение громкости



1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

- 1) 0,5 с      2) 1 с      3) 2 с      4) 4 с



1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между физическими явлениями и их названиями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

**НАЗВАНИЯ**

- А) Сложение волн в пространстве
- Б) Отражение звуковых волн от преград
- В) Резкое возрастание амплитуды колебаний

- 1) Преломление
- 2) Резонанс
- 3) Эхо
- 4) Гром
- 5) Интерференция

А	Б	В

8. За одно и то же время первый математический маятник совершил 40 колебаний, а второй 60. Определите отношение длины первого маятника к длине второго.



9. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника положение равновесия, если жёсткость пружины 400 Н/м, а амплитуда колебаний 2 см? Масса груза 1 кг.







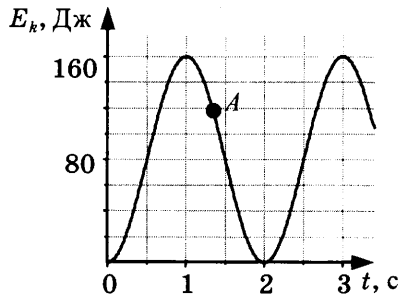




8. На некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника оказался равным 2 с. Определите ускорение свободного падения на этой планете.



9. На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребёнка, качающегося на качелях. Определите потенциальную энергию качелей в момент, соответствующий точке А на графике.



ВАРИАНТ № 3

1. Частота колебаний напряжения в электрической цепи в России равна 50 Гц. Определите период колебаний.

- 1) 0,02 с    2) 1,25 с    3) 50 с    4) 25 с

1

2

3

4

2. Амплитуда свободных колебаний тела равна 8 см. Какой путь прошло это тело за полный период колебаний?

- 1) 8 см    2) 16 см    3) 24 см    4) 32 см

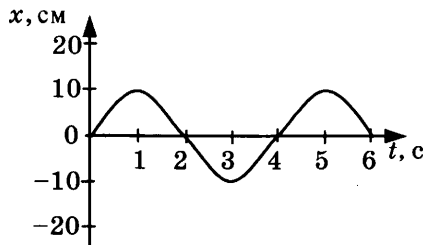
1

2

3

4

3. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени.



Частота колебаний равна

- 1) 0,25 Гц    2) 0,5 Гц    3) 2 Гц    4) 4 Гц

1

2

3

4

4. Волна с периодом колебаний 0,5 с распространяется со скоростью 10 м/с. Длина волны равна

- 1) 10 м    2) 40 м    3) 0,025 м    4) 5 м

1

2

3

4

5. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении частоты колебаний в звуковой волне?

- 1) Повышение высоты тона  
 2) Понижение высоты тона  
 3) Повышение громкости  
 4) Уменьшение громкости

1

2

3

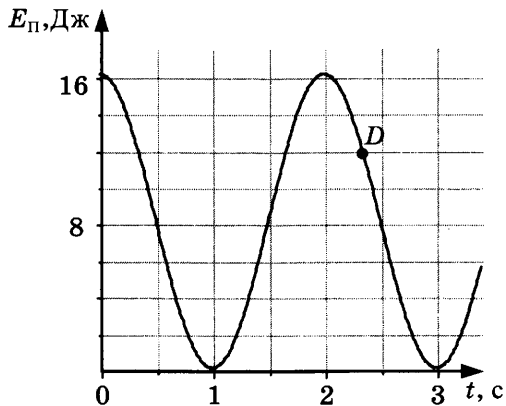
4







8. На некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника оказался равным 0,5 с. Определите ускорение свободного падения на этой планете.
9. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Определите кинетическую энергию маятника в момент времени, соответствующий на графике точке  $D$ .



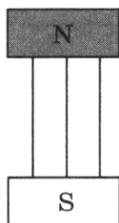
## Глава 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

### САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

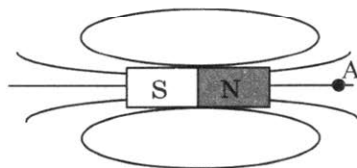
#### СР-37. Магнитное поле

##### ВАРИАНТ № 1

1. Чем создаётся магнитное поле? Как его можно обнаружить?
2. С помощью чего можно наглядно показать магнитное поле?
3. В одном месте магнитные линии расположены гуще, чем в другом. Какой вывод о величине магнитного поля можно сделать на основании этого?
4. На рисунке указано положение магнитных линий поля, созданного полюсами постоянного магнита. Определите направление этих линий.

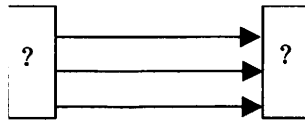


5. Для определения направления магнитной линии в точку *A* поместили магнитную стрелку. Какое направление имеет магнитная линия в точке *A*?

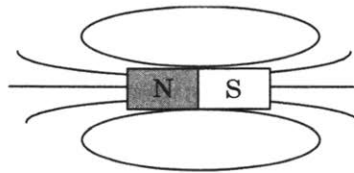


**ВАРИАНТ № 2**

1. Магнитная стрелка, поднесённая к проводнику, отклонилась. О чём это свидетельствует?
2. Как определить направление магнитной линии с помощью магнитной стрелки?
3. Как с помощью магнитных линий определить, в каком месте величина поля больше?
4. На рисунке указано направление магнитных линий поля, созданного полюсами постоянного магнита. Где находится южный полюс постоянного магнита?



5. Какое направление имеют магнитные линии внутри магнита, изображённого на рисунке?



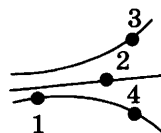


### СР-38. Неоднородное и однородное магнитное поле

#### ВАРИАНТ № 1

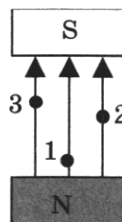
1. Как выглядят магнитные линии однородного поля?

2. На рисунке представлены магнитные линии поля. В какой точке этого поля на магнитную стрелку будет действовать максимальная сила?



3. Какое условное обозначение имеет магнитная линия поля, перпендикулярная плоскости чертежа и направленная на нас?

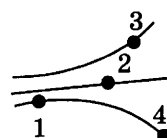
4. В разные точки однородного магнитного поля, созданного полюсами постоянного магнита, помещают магнитную стрелку. В какой точке на стрелку будет действовать максимальная сила?



#### ВАРИАНТ № 2

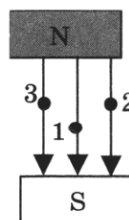
1. Как выглядят магнитные линии неоднородного поля?

2. На рисунке представлены магнитные линии поля. В какой точке этого поля на магнитную стрелку будет действовать минимальная сила?



3. Какое условное обозначение имеет магнитная линия поля, перпендикулярная плоскости чертежа и направленная от нас?

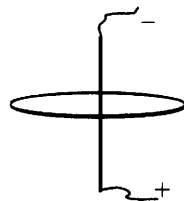
4. В разные точки однородного магнитного поля, созданного полюсами постоянного магнита, помещают магнитную стрелку. В каких точках на стрелку будет действовать одинаковая сила?



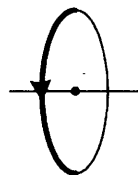
**СР-39. Направление тока и направление  
линий его магнитного поля**

**ВАРИАНТ № 1**

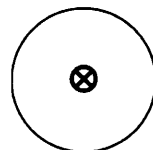
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.

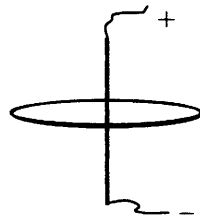


3. По проводнику течёт ток от нас. Определите направление магнитной линии этого тока.

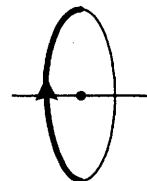


**ВАРИАНТ № 2**

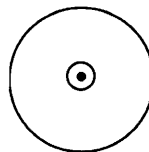
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.



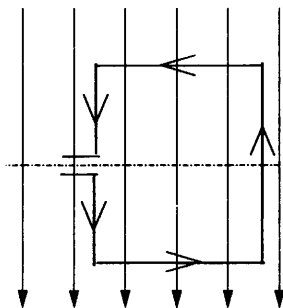
3. По проводнику течёт ток на нас. Определите направление магнитной линии этого тока.



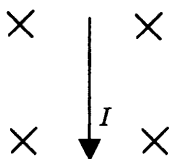
**СР-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки**

**ВАРИАНТ № 1**

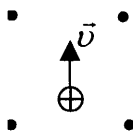
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на верхнюю сторону рамки?



2. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, поместили проводник с током. Определите направление силы, действующей на проводник.

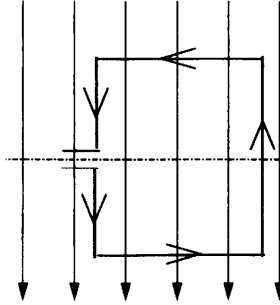


3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены на нас, влетает положительно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



**ВАРИАНТ № 2**

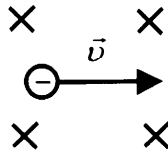
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на нижнюю сторону рамки?



2. В пространство между полюсами постоянного магнита поместили прямолинейный провод, по которому ток идёт на нас. Куда будет направлена сила, действующая на проводник?



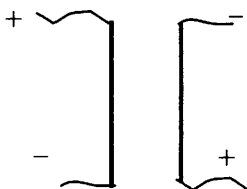
3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, влетает отрицательно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



**CP-41. Индукция магнитного поля**

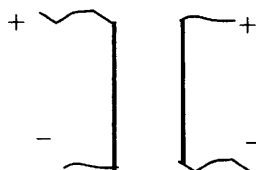
**ВАРИАНТ № 1**

1. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник длиной 2 м действует сила 0,4 Н? Сила тока в проводнике 10 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,06 Тл на проводник длиной 10 см? Сила тока в проводнике 40 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).



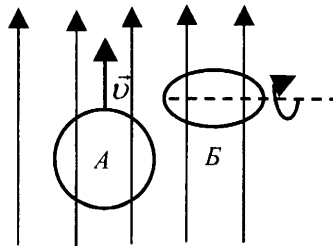
**ВАРИАНТ № 2**

1. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,03 Тл на проводник длиной 20 см? Сила тока в проводнике 50 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).



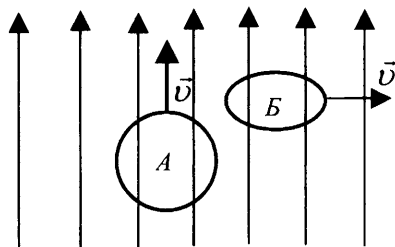
**СР-42. Магнитный поток****ВАРИАНТ № 1**

1. От каких физических величин зависит магнитный поток?
2. Как должна располагаться плоскость витка по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был максимальным?
3. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
4. Линии магнитной индукции лежат в плоскости замкнутого контура. Как изменится магнитный поток, если модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
5. На рисунке показано направление линий индукции магнитного поля. В этом магнитном поле замкнутый виток проволоки сначала перемещают вертикально вверх так, что плоскость витка параллельна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация *А*), затем вращают вокруг горизонтальной оси (на рисунке — ситуация *Б*). При каком движении рамки происходит изменение магнитного потока?



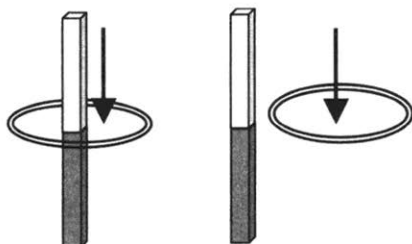
ВАРИАНТ № 2

1. Что происходит с магнитным потоком при увеличении магнитной индукции в 2 раза, если площадь контура и его ориентация не меняются?
2. Как должна располагаться плоскость витка по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был равен нулю?
3. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если площадь контура уменьшится в 2 раза, а модуль вектора магнитной индукции увеличится в 4 раза?
4. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если площадь контура уменьшится в 3 раза, а модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
5. На рисунке показано направление линий индукции  $\vec{B}$  магнитного поля. В этом магнитном поле перемещают замкнутый виток проволоки сначала вертикально вверх так, что плоскость витка параллельна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация А), затем в горизонтальном направлении так, что плоскость витка перпендикулярна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация Б). При каком движении рамки происходит изменение магнитного потока?



**СР-43. Явление электромагнитной индукции****ВАРИАНТ № 1**

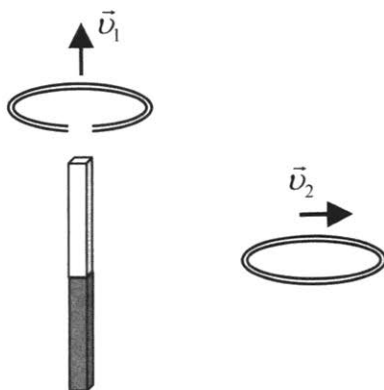
1. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течёт ток?
2. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, а второй раз — северным полюсом вниз. В каком случае в кольце возникает ток?
3. Один раз кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. Когда возникает ток в кольце?

**ВАРИАНТ № 2**

1. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке не течёт ток?



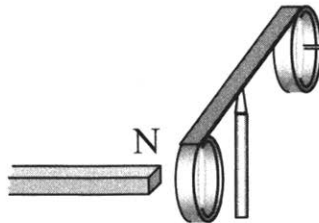
2. Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. В катушку А вносят полосовой магнит, а из катушки Б вынимают такой же полосовой магнит. В какой(-их) катушке(-ах) гальванометр зафиксирует индукционный ток?
3. Одно проводящее кольцо с разрезом поднимают из начального положения вверх над полосовым магнитом, а второе сплошное проводящее кольцо из начального положения (см. рис.) смещают вправо. В каком кольце при этом появится индукционный ток?



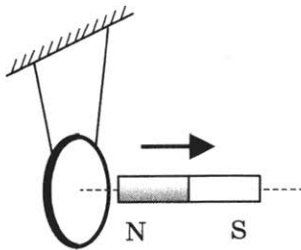
**СР-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца**

**ВАРИАНТ № 1**

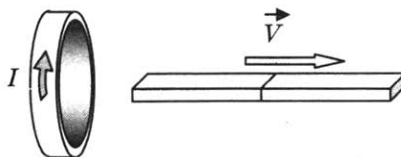
1. На рисунке запечатлён тот момент демонстрации правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Северный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет (*закончите фразу*)...



2. Постоянный магнит удаляют от замкнутого алюминиевого кольца, подвешенного на тонком длинном подвесе (см. рис.). Что произойдёт с кольцом?

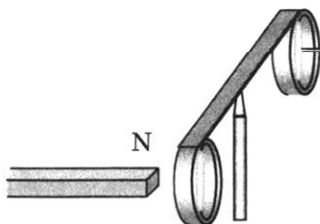


3. Магнит выводят из кольца, в результате чего появляется ток, направление которого показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

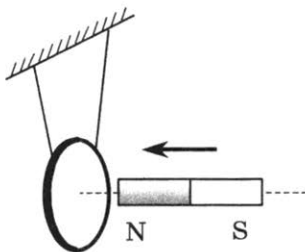


ВАРИАНТ № 2

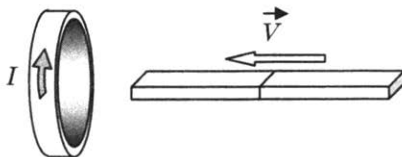
1. На рисунке запечатлён тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Северный полюс магнита находится рядом со сплошным металлическим кольцом, не касаясь его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При удалении магнита от кольца оно будет (*закончите фразу*)...



2. Постоянный магнит вводят в замкнутое алюминиевое кольцо, подвешенное на тонком длинном подвесе (см. рис.). Что произойдёт с кольцом?



3. Магнит вводят в кольцо, в результате чего появляется ток, направление которого показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?



**СР-45. Явление самоиндукции**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Определите энергию магнитного поля катушки, в котором при силе тока 10 А индуктивность равна 0,2 Гн.
2. Индуктивность катушки увеличили в 2 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Как изменилась энергия магнитного поля катушки?
3. Сравните индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите энергию магнитного поля катушки, в котором при силе тока 10 А индуктивность равна 0,4 Гн.
2. Индуктивность катушки увеличили в 4 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Как изменилась энергия магнитного поля катушки?
3. Сравните индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 4 раза больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

**СР-46. Получение и передача переменного  
электрического тока.  
Трансформатор**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Как называется неподвижная часть генератора?
2. Какие трансформаторы используют около электростанций?
3. Трансформатор понижает напряжение с 240 В до 120 В. Определите количество витков во вторичной катушке трансформатора, если первичная катушка содержит 80 витков.
4. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора равны  $U_1 = 220$  В и  $U_2 = 11$  В. Каково отношение числа витков  $N_1$  в первичной обмотке к числу витков  $N_2$  во вторичной?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Как называется подвижная часть генератора?
2. Какие трансформаторы используют вблизи жилых домов?
3. Трансформатор понижает напряжение с 1000 В до 200 В. Определите количество витков в первичной катушке трансформатора, если вторичная катушка содержит 80 витков.
4. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора равны  $U_1 = 220$  В и  $U_2 = 44$  В. Каково отношение числа витков  $N_1$  в первичной обмотке к числу витков  $N_2$  во вторичной?

## **СР-47. Электромагнитное поле**

### **ВАРИАНТ № 1**

1. Какое поле существует в системе отсчёта, относительно которой заряд неподвижен?
2. Заряженный шарик, подвешенный на тонкой шёлковой нити, равномерно движется вместе с тележкой вдоль демонстрационного стола. Какое поле существует в системе отсчёта, связанной со столом?
3. Что характерно для вихревого электрического поля?
4. Назовите источник вихревого электрического поля.
5. Что можно сказать о силовых линиях вихревого электрического и электростатического полей?

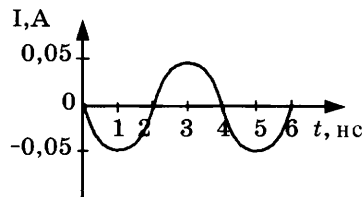
### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какое поле существует вокруг неподвижного магнита?
2. Заряженный шарик, подвешенный на тонкой шёлковой нити, равноускоренно движется вместе с тележкой вдоль демонстрационного стола. Какое поле существует в системе отсчёта, связанной со столом?
3. Кто создал теорию электромагнитного поля?
4. Назовите источник вихревого магнитного поля.
5. Что можно сказать о силовых линиях вихревого электрического и магнитного полей?

**СР-48. Электромагнитные волны**

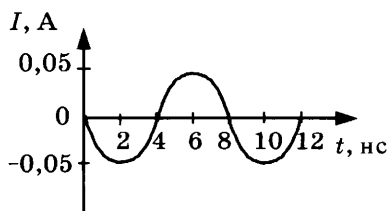
**ВАРИАНТ № 1**

1. Радиостанция работает на частоте  $0,75 \cdot 10^8$  Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? Скорость распространения электромагнитных волн  $300\,000$  км/с.
2. Длина электромагнитной волны в воздухе равна  $0,6$  мкм. Чему равна частота колебаний вектора напряжённости электрического поля в этой волне? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.



**ВАРИАНТ № 2**

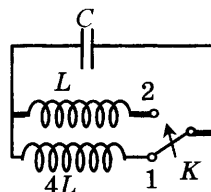
1. На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте  $101,7$  МГц? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
2. В первых экспериментах по изучению распространения электромагнитных волн в воздухе были измерены длина волны  $\lambda = 50$  см и частота излучения  $\nu = 500$  МГц. Какое значение скорости света на основе этих неточных данных получили?
3. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.



**СР-49. Колебательный контур.**  
**Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Чему равен период колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 4 мкФ и катушки индуктивности 1 Гн?
2. Как изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 10 раз, а ёмкость уменьшить в 2,5 раза?
3. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?
4. Назовите имя русского электротехника — изобретателя радио.
5. Из каких элементов состоит передающее устройство радиостанции? Какую роль играет модулирующее устройство?

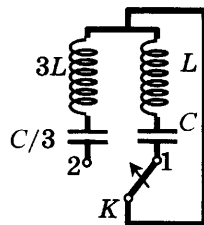


**ВАРИАНТ № 2**

1. Чему равен период колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 2 мкФ и катушки индуктивности 2 Гн?
2. Как изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 20 раз, а ёмкость уменьшить в 5 раз?



3. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



4. В каком году была передана первая в мире радиограмма?
5. Из каких элементов состоит радиоприёмное устройство? Какую роль играет детектор?

**СР-50. Электромагнитная природа света****ВАРИАНТ № 1**

1. Назовите фамилию немецкого учёного — основоположника квантовой физики.
2. Обладают ли фотоны зарядом?
3. Видимый свет — это небольшой диапазон электромагнитных волн. Длина волны, соответствующая красному свету, равна  $7,5 \cdot 10^{-7}$  м. Определите частоту красного света. Скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
4. Чему равна энергия фотона, соответствующая световой волне частотой  $6,3 \cdot 10^{14}$  Гц? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

**ВАРИАНТ № 2**

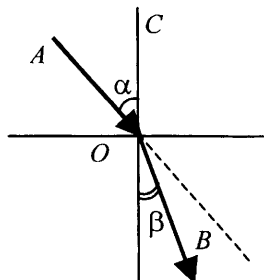
1. Назовите учёного, который предположил, что свет — это электромагнитная волна.
2. С какой скоростью движутся фотоны в вакууме?
3. Видимый свет — это небольшой диапазон электромагнитных волн. Частота, соответствующая фиолетовому свету, равна  $8 \cdot 10^{14}$  Гц. Определите по этим данным длину волны фиолетового света. Скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
4. Чему равна энергия фотона, соответствующая световой волне частотой  $5,1 \cdot 10^{14}$  Гц? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

### CP-51. Преломление света

#### ВАРИАНТ № 1

Луч света переходит из одной прозрачной среды в другую. Ход луча показан на рисунке.

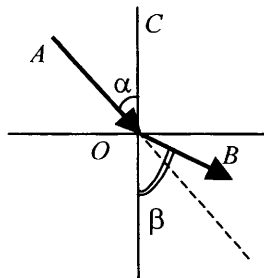
1. В какой среде (верхней или нижней) больше абсолютный показатель преломления?
2. В какой среде (верхней или нижней) свет распространяется с большей скоростью?
3. Как изменяется длина волны света при переходе из верхней среды в нижнюю?



#### ВАРИАНТ № 2

Луч света переходит из одной прозрачной среды в другую. Ход луча показан на рисунке.

1. В какой среде (верхней или нижней) больше абсолютный показатель преломления?
2. В какой среде (верхней или нижней) свет распространяется с большей скоростью?
3. Как изменяется длина волны света при переходе из верхней среды в нижнюю?



**СР-52. Физический смысл показателя преломления****ВАРИАНТ № 1**

1. Угол падения на границу двух прозрачных сред составляет  $45^\circ$ , а угол преломления  $30^\circ$ . Определите относительный показатель преломления.
2. Абсолютный показатель преломления алмаза 2,42. Какова скорость света в алмазе? Скорость света в воздухе  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. Во сколько раз уменьшится длина волны при переходе света из воды в стекло? Абсолютный показатель преломления воды 1,33, стекла 1,5.

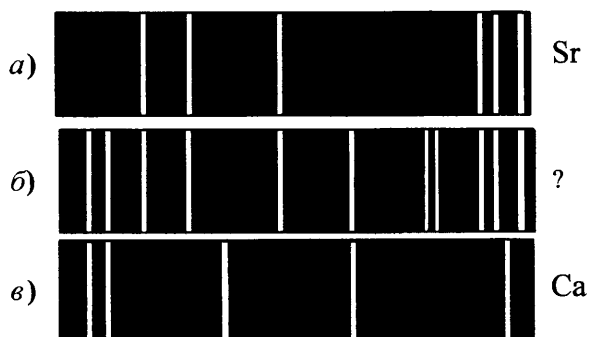
**ВАРИАНТ № 2**

1. Угол падения на границу двух прозрачных сред составляет  $60^\circ$ , а угол преломления  $45^\circ$ . Определите относительный показатель преломления.
2. Абсолютный показатель преломления воды 1,33. Какова скорость света в воде? Скорость света в воздухе  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. Во сколько раз увеличится длина волны при переходе света из стекла в воду? Абсолютный показатель преломления воды 1,33, стекла 1,5.

**CP-53. Дисперсия света. Цвета тел.  
Типы оптических спектров**

**ВАРИАНТ № 1**

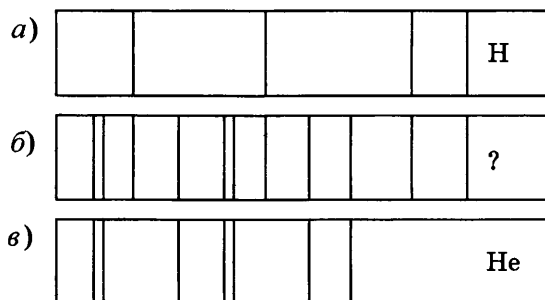
1. В какой цвет окрашена верхняя дуга радуги?
2. Что такое светофильтры? Приведите примеры их использования.
3. Объясните с физической точки зрения, почему трава зелёная.
4. С помощью какого прибора определили химический состав звёзд и Солнца?
5. На рисунках *а*, *б*, *в* приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция. Что можно сказать о химическом составе неизвестного образца?



**ВАРИАНТ № 2**

1. Свет какого цвета больше всего преломляется стеклянной треугольной призмой?
2. Что такое дисперсия света?
3. Объясните с физической точки зрения, чем белые поверхности отличаются от чёрных?
4. Чем отличается спектроскоп от спектрографа?

5. На рисунках приведены спектр поглощения неизвестного газа (б), спектры поглощения атомов водорода (а) и гелия (в). Что можно сказать о химическом составе газа?

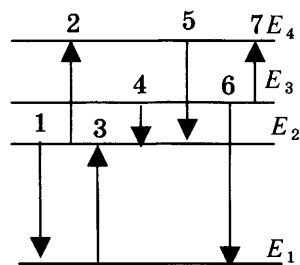


**CP-54. Поглощение и испускание света атомами.  
Происхождение линейчатых спектров**

**ВАРИАНТ № 1**

На рисунке приведена схема энергетических уровней атома и некоторые возможные переходы атома из одного состояния в другое.

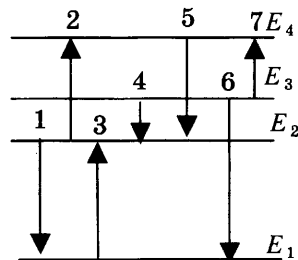
1. Какие переходы связаны с поглощением фотонов?
2. Какому переходу соответствует максимальная энергия излучения?
3. Какому переходу соответствует минимальная частота поглощения?



**ВАРИАНТ № 2**

На рисунке приведена схема энергетических уровней атома и некоторые возможные переходы атома из одного состояния в другое.

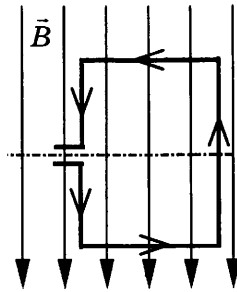
1. Какие переходы связаны с испусканием фотонов?
2. Какому переходу соответствует минимальная энергия поглощения?
3. Какому переходу соответствует максимальная частота испускания?



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками.



Сила, действующая на нижнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз ↓
  - 2) вверх ↑
  - 3) из плоскости листа на нас ⊙
  - 4) в плоскость листа от нас ⊗
2. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 8 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника.

- 1) 0,05 Тл
- 2) 0,0005 Тл
- 3) 80 Тл
- 4) 0,0125 Тл

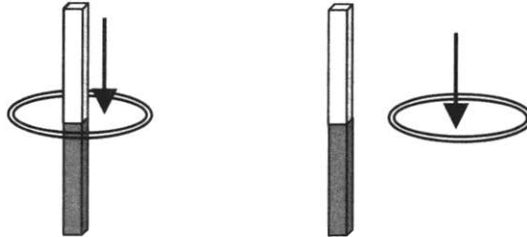
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Один раз кольцо падает на стоящий вертикально полюсовый магнит так, что надевается на него; второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна.



Ток в кольце возникает

- 1) в обоих случаях
- 2) ни в одном из случаев
- 3) только в первом случае
- 4) только во втором случае

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

- 1) 0,5 м
- 2) 5 м
- 3) 6 м
- 4) 10 м

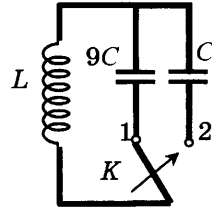
- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если площадь пластин увеличить в 3 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 3 раза
- 3) Уменьшится в 3 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) Уменьшится в 9 раз
- 2) Увеличится в 9 раз
- 3) Уменьшится в 3 раза
- 4) Увеличится в 3 раза



1

2

3

4

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	УЧЁНЫЕ
А) Создал теорию электромагнитного поля	1) М. Планк
Б) Зарегистрировал электромагнитные волны	2) М. Фарадей
В) Основоположник квантовой физики	3) Д. Максвелл
	4) Б. Якоби
	5) Г. Герц

А	Б	В

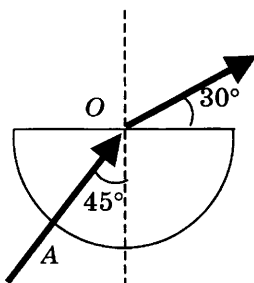
8. Если на дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, приведённую на рисунке, пустить луч света так, что он, пройдя через жидкость, попадёт в центр сосуда, то луч выходит из жидкости под углом  $30^\circ$  относительно поверхности жидкости. Каков показатель преломления  $n$  жидкости, если луч  $AO$  составляет  $45^\circ$  с вертикалью?



А

Б

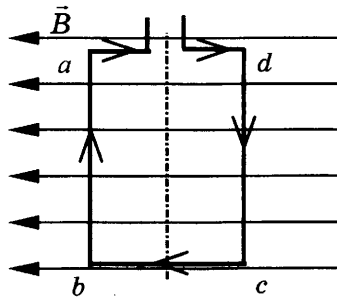
В



9. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой  $\nu = 6 \cdot 10^{14}$  Гц. За время  $t = 5$  с на детектор падает  $N = 3 \cdot 10^5$  фотонов. Какова поглощаемая детектором мощность? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж  $\cdot$  с.

ВАРИАНТ № 2

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками. Как направлена сила, действующая на сторону  $ab$  рамки со стороны магнитного поля?



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

- 1) Перпендикулярно плоскости чертежа, от нас  $\otimes$
- 2) Перпендикулярно плоскости чертежа, к нам  $\odot$
- 3) Вертикально вверх, в плоскости чертежа  $\uparrow$
- 4) Вертикально вниз, в плоскости чертежа  $\downarrow$

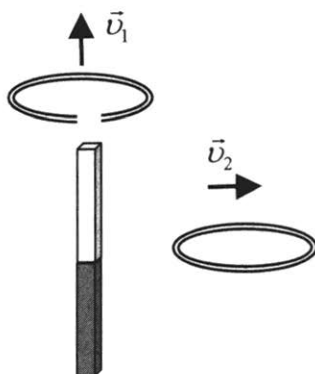
2. Прямолинейный проводник длиной 20 см, по которому течёт электрический ток силой 3 А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом  $90^\circ$  к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля?

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

- 1) 240 Н
- 2) 0,15 Н
- 3) 60 Н
- 4) 2,4 Н

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Проводящее кольцо с разрезом поднимают над полосовым магнитом, а сплошное проводящее кольцо смещают вправо (см. рис.).



При этом индукционный ток

- 1) течёт только в первом кольце
- 2) течёт только во втором кольце
- 3) течёт и в первом, и во втором кольце
- 4) не течёт ни в первом, ни во втором кольце

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. Длина электромагнитной волны в воздухе равна 0,6 мкм. Чему равна частота колебаний вектора напряжённости электрического поля в этой волне? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

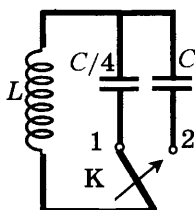
- 1)  $10^{14}$  Гц
- 2)  $5 \cdot 10^{13}$  Гц
- 3)  $10^{13}$  Гц
- 4)  $5 \cdot 10^{14}$  Гц

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 2 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 4 раза
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 2 раза

7. Установите соответствие между особенностями электромагнитных волн и их диапазонами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОСОБЕННОСТИ ВОЛН	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ
А) Волны с минимальной частотой	1) Радиоволны
Б) Волны, идущие от нагретых тел	2) Инфракрасное излучение
В) Волны, обладающие проникающей способностью	3) Видимое излучение
	4) Ультрафиолетовое излучение
	5) Рентгеновское излучение

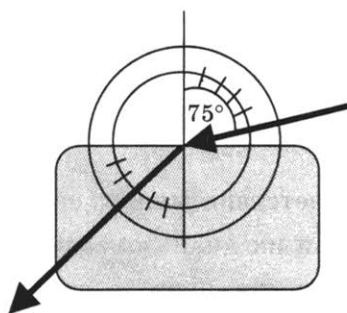
А	Б	В

1	
2	
3	
4	

А	
Б	
В	



8. Ученик решил использовать лазерную указку для определения показателя преломления неизвестной жидкости. Он взял прямоугольную пластмассовую коробочку с прозрачными стенками, налил в неё жидкость и насыпал детскую присыпку, чтобы луч стал видимым. Для измерения угла падения и угла преломления он воспользовался двумя одинаковыми транспортирами (см. рис.) и определил, что угол падения  $75^\circ$  ( $\sin 75^\circ = 0,97$ ). Чему равен показатель преломления  $n$ ?



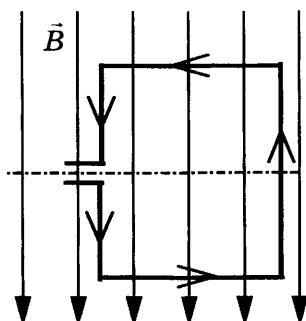
9. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите ёмкость конденсатора в контуре, если индуктивность катушки равна 32 мГн.

## ВАРИАНТ № 3

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками.



Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз ↓
  - 2) вверх ↑
  - 3) из плоскости листа на нас ⊙
  - 4) в плоскость листа от нас ⊗
2. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,2 Н на каждые 10 см длины проводника.

- 1) 0,5 Тл
- 2) 0,005 Тл
- 3) 2 Тл
- 4) 20 Тл

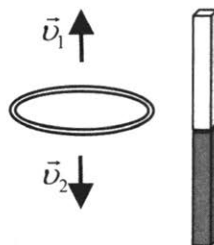
<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Сплошное проводящее кольцо из начального положения (см. рис.) в первом случае смещают вверх, а во втором вниз.



Индукционный ток в кольце

- 1) течёт только в первом случае
- 2) течёт только во втором случае
- 3) течёт в обоих случаях
- 4) в обоих случаях не течёт

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте 101,7 МГц? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

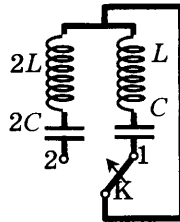
- 1) 2,950 км
- 2) 2,950 м
- 3) 2,950 дм
- 4) 2,950 см

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если площадь пластин уменьшить в 5 раз?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 5 раз
- 3) Уменьшится в 5 раз
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 4 раза      3) Уменьшится в 2 раза  
2) Не изменится              4) Увеличится в 2 раза

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ**

**УЧЁНЫЕ**

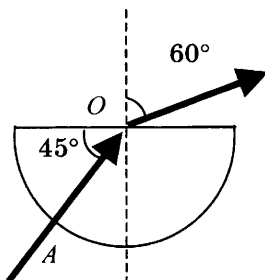
- |   |  |
|---|--|
| <p>А) Создал теорию электромагнитного поля</p> <p>Б) Зарегистрировал электромагнитные волны</p> <p>В) Выдвинул гипотезу о квантах</p> | <p>1) Б. Якоби</p> <p>2) Д. Максвелл</p> <p>3) М. Планк</p> <p>4) М. Фарадей</p> <p>5) Г. Герц</p> |
|---|--|

А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

А	Б	В



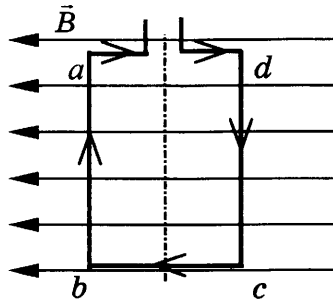
8. Если на дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, приведённую на рисунке, пустить луч света так, что он, пройдя через жидкость, попадёт в центр сосуда, то луч выходит из жидкости под углом  $60^\circ$  относительно вертикали. Каков показатель преломления  $n$  жидкости, если луч  $AO$  составляет  $45^\circ$  с вертикалью?



9. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой  $\nu = 5 \cdot 10^{14}$  Гц. Поглощаемая мощность равна  $P = 3,3 \cdot 10^{-14}$  Вт. Сколько фотонов падает на детектор за время  $t = 5$  с? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж  $\cdot$  с.

## ВАРИАНТ № 4

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками. Как направлена сила, действующая на сторону  $dc$  рамки со стороны магнитного поля?



- 1) Перпендикулярно плоскости чертежа, от нас  $\otimes$   
 2) Перпендикулярно плоскости чертежа, к нам  $\odot$   
 3) Вертикально вверх, в плоскости чертежа  $\uparrow$   
 4) Вертикально вниз, в плоскости чертежа  $\downarrow$
2. С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией 2,5 Тл на проводник длиной 50 см, расположенный под углом  $90^\circ$  к вектору индукции, при силе тока в проводнике 2 А?

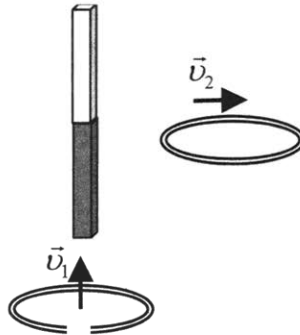
- 1) 250 Н  
 2) 1,6 Н  
 3) 1 Н  
 4) 2,5 Н

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Проводящее кольцо с разрезом из начального положения поднимают вверх к полосовому магниту, а сплошное проводящее кольцо из начального положения смещают вправо (см. рис.).



При этом индукционный ток

- 1) течёт в обоих случаях
- 2) в обоих случаях не течёт
- 3) течёт только в первом случае
- 4) течёт только во втором случае

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. В первых экспериментах по изучению распространения электромагнитных волн в воздухе были измерены длина волны  $\lambda = 50$  см и частота излучения  $\nu = 500$  МГц. На основе этих неточных значений скорость света примерно равна

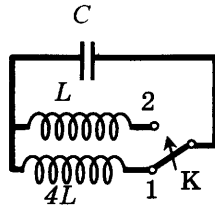
- 1) 100000 км/с
- 2) 200000 км/с
- 3) 250000 км/с
- 4) 300000 км/с

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами уменьшить в 4 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Уменьшится в 4 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 2 раза
  - 2) Увеличится в 2 раза
  - 3) Уменьшится в 4 раза
  - 4) Увеличится в 4 раза
7. Установите соответствие между особенностями электромагнитных волн и их диапазонами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ОСОБЕННОСТИ ВОЛН**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ**

- |  |  |
|--|--|
| <p>А) Волны с максимальной частотой</p> <p>Б) Волны, используемые в телевидении и сотовой связи</p> <p>В) Волны, вызывающие пигментацию кожи</p> | <p>1) Радиоволны</p> <p>2) Инфракрасное излучение</p> <p>3) Видимое излучение</p> <p>4) Ультрафиолетовое излучение</p> <p>5) Рентгеновское излучение</p> |
|--|--|

1

2

3

4

А

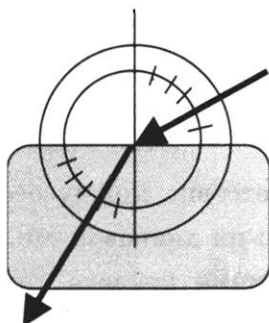
Б

В

А	Б	В



8. Ученик решил использовать лазерную указку для определения показателя преломления неизвестной жидкости. Он взял прямоугольную пластмассовую коробочку с прозрачными стенками, налил в неё жидкость и насыпал детскую присыпку, чтобы луч стал видимым. Для измерения угла падения и угла преломления он воспользовался двумя одинаковыми транспортирами, которые положил вдоль стенки коробочки (см. рис.) и определил, что угол падения равен  $60^\circ$ . Чему равен показатель преломления  $n$  жидкости?



9. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	0	2,13	3	2,13	0	-2,13	-3	-2,13	0	2,13

Вычислите индуктивность катушки, если ёмкость конденсатора в контуре равна  $100 \text{ пФ}$ .

## **Глава 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-55. Радиоактивность. Модели атомов**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Почему поток радиоактивного излучения в магнитном поле распадался на три пучка?
2. Что представляет собой  $\alpha$ -излучение?
3. Какой заряд имеет  $\gamma$ -частицы?
4. «Атом представляет собой шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд. Внутри этого шара находятся электроны. Каждый электрон может совершать колебательные движения. Положительный заряд шара равен по модулю суммарному отрицательному заряду электронов, поэтому электрический заряд атома в целом равен нулю». Кто из учёных предложил такую модель строения атома?
5. Почему в опыте Резерфорда большая часть  $\alpha$ -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какой знак заряда имеют  $\alpha$ - и  $\beta$ - частицы?
2. Что представляет собой  $\beta$ -излучение?
3. Какое излучение представляет угрозу во время ядерного взрыва?
4. Что являлось причиной отклонения небольшого числа  $\alpha$ -частиц в опытах Резерфорда?
5. Что такое планетарная модель атома?



**СР-56. Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Перечислите достоинства камеры Вильсона по сравнению со счётчиком Гейгера.
2. Какая положительная частица входит в состав атомного ядра? Кому из учёных принадлежит её открытие?
3. Радиоактивный изотоп нептуния  ${}_{93}^{237}\text{Np}$  испытал один  $\alpha$ -распад. Определите массовое число нового изотопа.
4. Ядро изотопа золота  ${}_{79}^{204}\text{Au}$  претерпевает  $\beta$ -распад. Какой заряд ядра будет у получившегося изотопа?
5. Ядро урана  ${}_{92}^{288}\text{U}$  испытало один  $\alpha$ - и два  $\beta$ -распада. Определите заряд  $Z$  и массовое число  $A$  нового элемента.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Сравните принципы действия камеры Вильсона и пузырьковой камеры.
2. Кем и когда был открыт нейтрон?
3. Ядро изотопа полония  ${}_{84}^{208}\text{Po}$  испускает альфа-частицу. Сколько протонов остаётся в ядре образовавшейся частицы?
4. Ядро стронция  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  претерпело бета-распад. Определите число нейтронов в ядре образовавшейся частицы.
5. Ядро изотопа нептуния  ${}_{93}^{237}\text{Np}$ , испытав серию  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов, превратилось в ядро висмута  ${}_{83}^{213}\text{Bi}$ . Определите число  $\alpha$ -распадов.

**СР-57. Состав атомного ядра. Ядерные силы.  
Энергия связи. Дефект массы**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Сколько протонов содержится в ядре радона  ${}_{88}^{224}\text{Ra}$  ?
2. Сколько нейтронов содержится в ядре урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  ?
3. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре радия превышает число протонов.
 

<b>Ra</b>	<sup>88</sup>
Радий	[226]
4. Определите дефект масс ядра изотопа дейтерия  ${}_{1}^{2}\text{H}$  (тяжёлого водорода). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра дейтерия 2,0141 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг.
5. Определите энергию связи ядра лития  ${}_{3}^{6}\text{Li}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра лития 6,0151 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите заряд ядра висмута  ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ .
2. Сколько нуклонов содержится в ядре тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  ?
3. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре полония превышает число протонов.
 

<b>Po</b>	<sup>84</sup>
Полоний	[210]

4. Определите дефект масс ядра гелия  ${}^4_2\text{He}$  ( $\alpha$ -частицы). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра гелия 4,0026 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг.
5. Определите энергию связи ядра углерода  ${}^{12}_6\text{C}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра углерода 12,0000 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**СР-58. Деление ядер урана. Цепная реакция.  
Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии  
атомных ядер в электрическую энергию.  
Атомная энергетика**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Под действием каких частиц происходит деление ядер урана? Что можно сказать о размере и массе образующихся осколков?
2. В какой стране и когда впервые была введена первая атомная электростанция?
3. В результате бомбардировки изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$  ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия:  ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \dots$ . Какая при этом испускается частица?
4. Какая бомбардирующая частица  $X$  участвует в ядерной реакции  $X + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^1_0n$ ?
5. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^Y_X\text{Si}$ . Определите зарядовое ( $X$ ) и массовое ( $Y$ ) числа ядра кремния.

**ВАРИАНТ № 2**

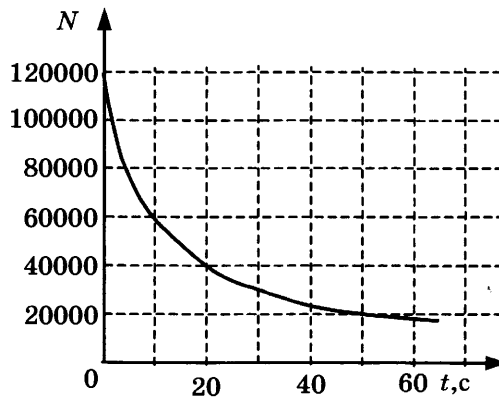
1. Какие частицы вызывают цепную ядерную реакцию? Что такое критическая масса?
2. Назовите достоинства и недостатки атомных электростанций.
3. Под действием какой частицы протекает ядерная реакция:  ${}^{14}_7\text{N} + \dots \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + 2{}^1_0n$ ?

4. Один из возможных вариантов деления ядра урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$  выглядит следующим образом:  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{95}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + \dots$ . Что при этом испускается?
5. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^Y_X\text{O}$ .  
Определите зарядовое ( $X$ ) и массовое ( $Y$ ) числа ядра кислорода.

**СР-59. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция**

**ВАРИАНТ № 1**

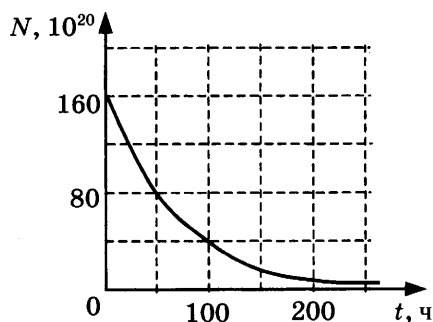
1. Чем опасно радиоактивное излучение? Какие существуют способы защиты от радиации?
2. Что такое период полураспада?
3. На рисунке дан график зависимости числа  $N$  не распавшихся ядер радиоактивного изотопа от времени. Через какой промежуток времени останется половина первоначального числа ядер?



4. Период полураспада радиоактивного изотопа цезия  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$  составляет 30 лет. Если изначально было  $4 \cdot 10^{16}$  атомов  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ , то примерно, сколько их будет через 60 лет?
5. Какая частица образуется в ходе реакции термоядерного синтеза  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \dots$ ?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Какое излучение обладает наибольшей проникающей способностью?
2. Какая проблема возникает при хранении радиоактивных отходов?
3. Дан график зависимости числа не распавшихся ядер эрбия от времени. Каков период полураспада этого изотопа эрбия?




4. Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было  $6 \cdot 10^{20}$  атомов  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$ , то сколько примерно их будет через 328 суток?
5. Почему в недрах Солнца температура достигает десятков миллионов градусов?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1


1.  $\beta$ -излучение — это

- 1) вторичное радиоактивное излучение при начале цепной реакции
- 2) поток нейтронов, образующихся в цепной реакции
- 3) электромагнитные волны
- 4) поток электронов

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. При изучении строения атома в рамках модели Резерфорда моделью ядра служит

- 1) электрически нейтральный шар
- 2) положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
- 3) отрицательно заряженное тело малых по сравнению с атомом размеров
- 4) положительно заряженное тело малых по сравнению с атомом размеров

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. В ядре элемента  ${}_{92}^{238}\text{U}$  содержится

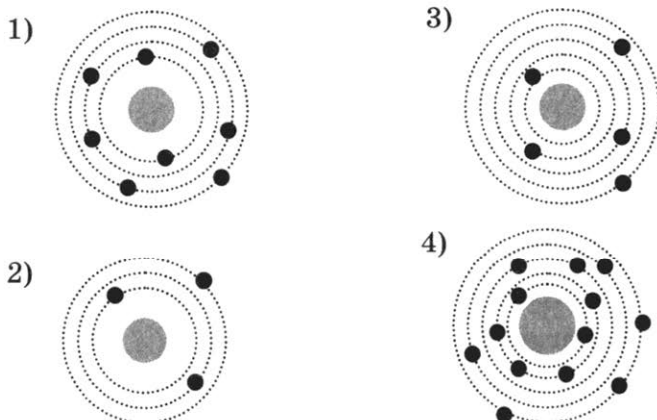
- 1) 92 протона, 238 нейтронов
- 2) 146 протонов, 92 нейтрона
- 3) 92 протона, 146 нейтронов
- 4) 238 протонов, 92 нейтрона

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

4. На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}^{13}_5\text{B}$  соответствует схема



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

5. Элемент  ${}^A_Z\text{X}$  испытал  $\alpha$ -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y?

- 1)  ${}^A_Z\text{Y}$
- 2)  ${}^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$
- 3)  ${}^A_{Z-1}\text{Y}$
- 4)  ${}^{A+4}_{Z-1}\text{Y}$

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

6. Укажите второй продукт ядерной реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \dots$

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) ${}^1_0\text{n}$  | 3) ${}^0_{-1}\text{e}$ |
| 2) ${}^4_2\text{He}$ | 4) ${}^2_1\text{H}$    |

<input checked="" type="checkbox"/>
А <input type="checkbox"/>
Б <input type="checkbox"/>
В <input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

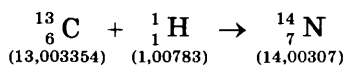
## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

## УЧЁНЫЕ

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| А) Явление радио-активности | 1) Д. Чедвик    |
| Б) Открытие протона         | 2) Д. Менделеев |
| В) Открытие нейтрона        | 3) А. Беккерель |
|                             | 4) Э. Резерфорд |
|                             | 5) Д. Томсон    |

А	Б	В

8. Определите энергию связи ядра изотопа дейтерия  ${}^2_1\text{H}$  (тяжёлого водорода). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра дейтерия 2,0141 а.е.м.,  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .
9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц.



Вычислите энергетический выход ядерной реакции. Учтите, что  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

ВАРИАНТ № 2

1

2

3

4

1.  $\gamma$ -излучение — это
- 1) поток ядер гелия
  - 2) поток протонов
  - 3) поток электронов
  - 4) электромагнитные волны большой частоты

1

2

3

4

2. Планетарная модель атома обоснована
- 1) расчётами движения небесных тел
  - 2) опытами по электризации
  - 3) опытами по рассеянию  $\alpha$  - частиц
  - 4) фотографиями атомов в микроскопе

1

2

3

4

3. В какой из строчек таблицы правильно указана структура ядра олова  $^{110}_{50}\text{Sn}$  ?

	$p$ — число протонов	$n$ — число нейтронов
1)	110	50
2)	60	50
3)	50	110
4)	50	60

1

2

3

4

4. Число электронов в атоме равно
- 1) числу нейтронов в ядре
  - 2) числу протонов в ядре
  - 3) разности между числом протонов и нейтронов
  - 4) сумме протонов и электронов в атоме

1

2

3

4

5. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате  $\beta$ -распада ядра элемента с порядковым номером  $Z$ ?
- 1)  $Z + 2$     2)  $Z + 1$     3)  $Z - 2$     4)  $Z - 1$



ВАРИАНТ № 3

1

2

3

4

1.  $\alpha$ -излучение — это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны большой частоты

1

2

3

4

2. В опыте Резерфорда большая часть  $\alpha$ -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий, потому что

- 1) ядро атома имеет положительный заряд
- 2) электроны имеют отрицательный заряд
- 3) ядро атома имеет малые (по сравнению с атомом) размеры
- 4)  $\alpha$ -частицы имеют большую (по сравнению с ядрами атомов) массу

1

2

3

4

3. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре элемента  ${}_{82}^{214}\text{Pb}$ ?

- 1) 82 протона, 214 нейтронов
- 2) 82 протона, 132 нейтрона
- 3) 132 протона, 82 нейтрона
- 4) 214 протонов, 82 нейтрона

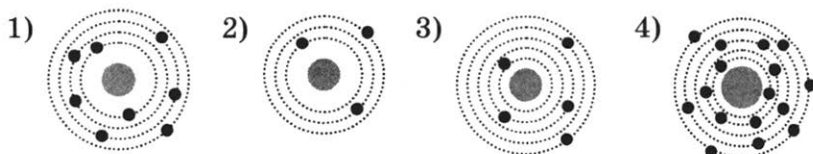
1

2

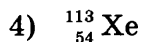
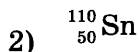
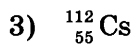
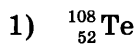
3

4

4. На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}_{8}^{16}\text{O}$  соответствует схема



5. Изотоп ксенона  ${}_{54}^{112}\text{Xe}$  после спонтанного  $\alpha$ -распада превратился в изотоп



	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Какая вторая частица образуется в ходе реакции термоядерного синтеза  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \dots$ ?

1) нейтрон  ${}_0^1n$ 3) протон  ${}_1^1\text{H}$ 2)  $\alpha$ -частица  ${}_2^4\text{He}$ 4) электрон  ${}_{-1}^0e$ 

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

## УЧЁНЫЕ

А) Явление радиоактивности

1) Э. Резерфорд

Б) Открытие протона


2) Д. Томсон

В) Открытие нейтрона

3) Д. Менделеев

4) А. Беккерель

5) Д. Чедвик

	<input checked="" type="checkbox"/>
А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

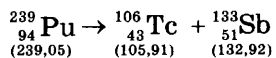
А	Б	В

8. Определите энергию связи ядра лития  ${}^6_3\text{Li}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра лития 6,0151 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.





9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц.



Вычислите энергетический выход ядерной реакции. Учтите, что  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

## ВАРИАНТ № 4

1. В конце XIX — начале XX века было открыто явление радиоактивного распада, в ходе которого из ядра вылетают  $\alpha$ -частицы. Эти экспериментальные факты позволяют выдвинуть гипотезу о

А: сложном строении атома

Б: возможности превращения одних элементов в другие

1) только А    2) только Б    3) и А, и Б    4) ни А, ни Б

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Планетарная модель атома основана на опытах по

1) растворению и плавлению твёрдых тел

2) ионизации газа

3) химическому получению новых веществ

4) рассеянию  $\alpha$ -частиц

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Какая из строчек таблицы правильно отражает структуру ядра  ${}_{13}^{27}\text{Al}$ ?

	$p$ — число протонов	$n$ — число нейтронов
1)	13	14
2)	13	27
3)	27	13
4)	27	40

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Суммарный заряд электронов в нейтральном атоме:

1) отрицательный и равен по модулю заряду ядра

2) положительный и равен по модулю заряду ядра

3) может быть положительным или отрицательным, но равным по модулю заряду ядра

4) отрицательный и всегда больше по модулю заряду ядра

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



5. Ядро изотопа золота  ${}_{79}^{204}\text{Au}$  претерпевает  $\beta$ -распад. В результате получается изотоп

- 1)  ${}_{77}^{200}\text{Ir}$   
 2)  ${}_{78}^{204}\text{Pt}$   
 3)  ${}_{80}^{204}\text{Hg}$   
 4)  ${}_{81}^{208}\text{Tl}$

6. В результате бомбардировки изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$  ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия:  ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \dots$

Какая при этом испускается частица?

- 1)  $\alpha$ -частица  ${}^4_2\text{He}$   
 2) нейтрон  ${}^1_0n$   
 3) протон  ${}^1_1\text{H}$   
 4) электрон  ${}^0_{-1}e$

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

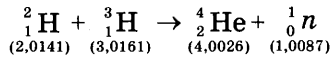
- А) Энергия связи ядра  
 Б) Число нейтронов  
 В) Дефект массы

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\Delta mc^2$   
 2)  $(Zm_p + Nm_n) - M_\alpha$   
 3)  $mc^2$   
 4)  $Z + N$   
 5)  $A - Z$

А	Б	В

8. Определите энергию связи ядра углерода  $^{12}_6\text{C}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра углерода 12,0000 а.е.м.,  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .
9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц.



Какая энергия выделяется в этой реакции? Учтите, что  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

## **Глава 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-60. Состав, строение и происхождение Солнечной системы**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Чем отличается протозвезда от обычной звезды?
2. Назовите самую крупную планету Солнечной системы.
3. Сравните размеры, массы и плотности планет земной группы и планет-гигантов.
4. У каких планет Солнечной системы нет спутников?
5. Между орбитами каких планет располагается орбита Цереры?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Назовите примерный возраст Солнечной системы.
2. В какой последовательности от Солнца располагаются планеты земной группы?
3. Сравните химический состав планет земной группы и планет-гигантов.
4. У каких планет много спутников и есть кольца?
5. От чего зависит температура поверхности различных планет?

## **СР-61. Большие планеты Солнечной системы**

### **ВАРИАНТ № 1**

1. Какую роль в жизни Земли играет её атмосфера?
2. На какой планете наблюдается парниковый эффект?
3. Какую продолжительность имеет год на Юпитере?
4. Из чего состоят кольца Сатурна?
5. Какая большая планета была открыта в 1846 году Иоганном Галле?

### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какой слой атмосферы отражает коротковолновые радиоволны?
2. По какой причине в атмосфере Меркурия присутствует гелий?
3. В атмосфере какой планеты наблюдается Большое Красное Пятно?
4. Какая планета обращается вокруг Солнца «лежа на боку»?
5. Какую продолжительность имеет год на Нептуне?

**СР-62. Малые тела Солнечной системы**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Где располагается Главный пояс астероидов?
2. Из чего состоит ядро кометы?
3. Почему хвосты комет обычно направлены в сторону, противоположную Солнцу?
4. Как называется область небесной сферы, кажущаяся источником метеоров?
5. Назовите планеты-карлики, орбиты которых располагаются за орбитой Нептуна.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Как можно отличить на звёздном небе астероид от звезды?
2. Какая планета-карлик движется между орбитами Марса и Юпитера?
3. Почему возникают голова и хвост кометы?
4. Чем метеорное тело отличается от метеорита?
5. Что является причиной возникновения болида?





1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Выберите верное утверждение

- А. Галактика Млечный Путь относится к эллиптическим галактикам.
- Б. Известная часть скопления галактик называется Метагалактикой.
- 1) Только А
  - 2) Только Б
  - 3) И А, и Б
  - 4) Ни А, ни Б



А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**КЛАССИФИКАЦИЯ**

**НАЗВАНИЯ**

**ПЛАНЕТ**

**НЕБЕСНЫХ ТЕЛ**

- А) Планета-гигант
- Б) Планета земной группы
- В) Планета-карлик

- 1) Меркурий
- 2) Плутон
- 3) Луна
- 4) Солнце
- 5) Уран

А	Б	В



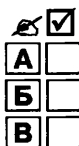
8. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет 19600 км/с? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет 1/18 массы Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.







7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ	ГОД ОТКРЫТИЯ
----------------------------	--------------

- |  |  |
|--|--|
| А) Опубликована книга<br>Н. Коперника о гелиоцентрической теории строения мира | 1) 1543 год<br>2) 1600 год<br>3) 1846 год<br>4) 1957 год |
| Б) Открыта планета<br>Нептун   | 5) 1961 год  |
| В) Запущен первый ИСЗ  |  |

А	Б	В



8. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 230 Мпк? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. На каком расстоянии от центра Земли, выраженном в земных радиусах, силы притяжения космического корабля к Земле и Луне уравниваются друг друга? Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли, а расстояние между их центрами в 60 раз больше радиуса Земли. ( $R_3$  — радиус Земли).



	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Выберите верное утверждение.

- А. Галактика Млечный Путь относится к спиральным галактикам.
- Б. Известная часть скопления галактик называется Метагалактика.
- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

	<input checked="" type="checkbox"/>
А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

КЛАССИФИКАЦИЯ  
ПЛАНЕТ

НАЗВАНИЯ  
НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

- А) Планета-гигант
- Б) Планета земной группы
- В) Планета-карлик

- 1) Нептун
- 2) Солнце
- 3) Церера
- 4) Марс
- 5) Луна

А	Б	В



8. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет 12600 км/с? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу меньше силы притяжения Юпитера к Солнцу? Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, а расстояние от Солнца до Юпитера в 5,2 раза больше, чем расстояние от Солнца до Земли.





7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**АСТРОНОМИЧЕСКИЕ  
ОТКРЫТИЯ**

**ФАМИЛИИ УЧЁНЫХ**

- |  |   |
|--|---|
| <p>А) Открыт закон всемирного тяготения</p> <p>Б) Обнаружена атмосфера у Венеры</p> <p>В) Открыта планета Нептун</p> | <p>1) И. Галле</p> <p>2) И. Кеплер</p> <p>3) М.В. Ломоносов</p> <p>4) И. Ньютон</p> <p>5) Н. Коперник</p> |
|--|---|

А	Б	В



8. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 250 Мпк? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. У поверхности Земли на космонавта действует гравитационная сила 630 Н. Какая гравитационная сила действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, который с помощью реактивных двигателей удерживается неподвижно относительно Земли на расстоянии двух её радиусов от земной поверхности?

# ОТВЕТЫ

## Глава 1. Законы взаимодействия и движения тел. Кинематика

### Самостоятельные работы

#### СР-2. Перемещение

	1	2	3
Вариант 1	14 м	500 км	- 4 м
Вариант 2	0 м	1400 км	- 3 м

#### СР-3. Определение координаты движущегося тела

	1	2	3
Вариант 1	-30 м	-4 м	600 м
Вариант 2	38 м	-270 м	54000 м

#### СР-4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении

	1	2	3
Вариант 1	Дельфин	8,18 с	30 м
Вариант 2	Сокол-сапсан	12 мин	20 м

#### СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение

	1	2	3
Вариант 1	$2 \text{ м/с}^2$	15 с	12 м/с
Вариант 2	$2,5 \text{ м/с}^2$	5 с	19 м/с

#### СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения.

##### График скорости

	1	2	3
Вариант 1	21 м/с	$3 \text{ м/с}^2$	$-2 \text{ м/с}^2$
Вариант 2	7,6 м/с	В 1,5 раза	$2 \text{ м/с}^2$

**CP-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении**

	1	2	3
Вариант 1	37,2 м	200 м	150 м
Вариант 2	90 м	75 м	III

**CP-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости**

	1	2	3
Вариант 1	15 м	100 м/с <sup>2</sup>	20 с
Вариант 2	50 м	0,04 м/с <sup>2</sup>	15 с

**CP-9. Путь в  $n$ -ю секунду**

	1	2	3
Вариант 1	18 м	1 м/с <sup>2</sup>	500 м
Вариант 2	5 м	6 м/с <sup>2</sup>	200 м

**CP-10. Относительность движения**

	1	2	3
Вариант 1	3 м/с	7 км/ч	6 с
Вариант 2	8 м/с	10 м/с	75 с

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	3	4	4	4	1	3	425	1,5 м/с	4,5 км
Вар. 2	2	2	3	1	3	4	354	100 м	300 м
Вар. 3	2	4	1	3	2	3	431	0,8 м/с <sup>2</sup>	24 км
Вар. 4	3	3	4	2	2	1	534	320 м	192 м

## Динамика. Законы сохранения

### Самостоятельные работы

#### CP-12. Второй закон Ньютона

	1	2	3
Вариант 1	20 м/с <sup>2</sup>	2	4,5 м/с
Вариант 2	60 Н	3	2,5 м/с

#### CP-13. Третий закон Ньютона

	3	4
Вариант 1	9 кН	0,2 м/с <sup>2</sup>
Вариант 2	6 кН	0,3 м/с <sup>2</sup>

#### CP-14. Свободное падение тел

	1	2	3
Вариант 1	40 м/с	4 с	55 м
Вариант 2	7 м/с	20 м	45 м

#### CP-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость

	1	2	3
Вариант 1	10 м/с	3 с	20 м/с
Вариант 2	14 м/с	6 с	31,25 м

#### CP-16. Закон всемирного тяготения

	1	2	3
Вариант 1	$1,07 \cdot 10^{-5}$ Н	1 г	Увеличится в 2 раза
Вариант 2	0,167 Н	200 м	Увеличится в 27 раз

#### CP-17. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

	1	2	3
Вариант 1	8,75 м/с <sup>2</sup>	3,92 м/с <sup>2</sup>	12800 км
Вариант 2	3,75 м/с <sup>2</sup>	0,625 м/с <sup>2</sup>	19200 км



**CP-18. Сила тяжести (повторение)**

	3	4
Вариант 1	20 м/с <sup>2</sup>	180 Н
Вариант 2	150 Н	R

**CP-19. Сила упругости (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	0,3 м	100 Н/м	150 Н/м
Вариант 2	0,008 м	300 Н/м	500 Н/м

**CP-20. Вес (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	$m(g+a)$	144 Н	20 м/с
Вариант 2	$m(g-a)$	6	40 м

**CP-21. Сила трения скольжения (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	0,4	0,25	3 Н
Вариант 2	0,5	0,3	2 Н

**CP-22. Прямолинейное и криволинейное движение.**

Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

	1	2	3
Вариант 1	3	6,25 м/с <sup>2</sup>	800 м
Вариант 2	4	10 м/с	Увеличится в 4 раза

**CP-23. Искусственные спутники Земли**

	1	2	3
Вариант 1	2997,5 м/с	171039 м/с	Уменьшится в 3 раза
Вариант 2	42159,5 м/с	437797,5 м/с	Уменьшится в 2 раза

**CP-24. Импульс тела**

	1	2	3
Вариант 1	1	10 <sup>5</sup> кг · м/с	3000 кг
Вариант 2	3	25000 кг · м/с	3000 кг

**CP-25. Закон сохранения импульса**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	$2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$	0,75 м/с	0,33 м/с
<b>Вариант 2</b>	$4 \text{ т}\nu$	2 м/с	3,6 м/с

**CP-26. Реактивное движение. Ракеты**

	3	4
<b>Вариант 1</b>	0,3 кг	8 км/с
<b>Вариант 2</b>	0,4 кг	3,5 м/с

**CP-27. Механическая энергия. Её виды (повторение)**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	80 Дж	Уменьшится в 9 раз	212,5 кДж
<b>Вариант 2</b>	20 кН/м	Увеличилась в 3 раза	3,25 Дж

**CP-28. Вывод закона сохранения механической энергии**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	16 Дж	90 Дж	12,5 м
<b>Вариант 2</b>	30 Дж	20 м/с	4 м

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вар. 1</b>	2	4	2	3	1	2	413	216 м	$4,8 \text{ м/с}^2$
<b>Вар. 2</b>	1	1	4	4	3	1	231	9000 Н	$1,62 \text{ м/с}^2$
<b>Вар. 3</b>	4	3	4	1	4	2	342	5 с	25600 км
<b>Вар. 4</b>	3	1	2	3	1	4	324	35 Н	$7,5 \text{ м/с}^2$

**Глава 2. Механические колебания и волны. Звук**

**Самостоятельные работы**

**CP-29. Колебательное движение. Свободные колебания.**

Величины, характеризующие колебательное движение.

**Гармонические колебания**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	0,5 Гц	4 с	12 см
<b>Вариант 2</b>	0,05 с	0,25 Гц	10 м

**CP-30. Превращение энергии при колебательном движении**

	1	2	3
Вариант 1	4	В точках 1 и 3	0,5 м/с
Вариант 2	2	В точке 2	0,4 м/с

**CP-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс**

	4
Вариант 1	10 Гц
Вариант 2	10 см

**CP-32. Распространение колебаний в среде. Волны**

	4	5
Вариант 1	Продольные	В твёрдых телах
Вариант 2	Поперечные	В твёрдых телах, жидкостях и газах

**CP-33. Длина волны. Скорость распространения волн**

	1	2	3
Вариант 1	3 м	2 с	4 Гц
Вариант 2	10 м	12,5 м/с	5 Гц

**CP-35. Распространение звука. Звуковые волны**

	1	2	3
Вариант 1	3430 м	1,7 м	79 Гц
Вариант 2	2058 м	1435 м/с	2000 Гц

**CP-36. Отражение звука. Звуковой резонанс**

	1	2	3
Вариант 1	3750 м	6 с	0,02 м
Вариант 2	1360 м	4 с	0,05 м

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	1	2	3	2	3	2	532	2,25	0,4 м/с
Вар. 2	2	1	2	3	1	2	425	2,5 м/с <sup>2</sup>	40 Дж
Вар. 3	1	4	1	4	1	2	152	10	1,8 м/с
Вар. 4	1	3	2	4	3	2	321	40 м/с <sup>2</sup>	4 Дж

**Глава 3. Электромагнитное поле**

**Самостоятельные работы**

**СР-37. Магнитное поле**

	4	5
Вариант 1	Вниз	Вправо
Вариант 2	Справа	Влево

**СР-38. Неоднородное и однородное магнитное поле**

	2	3	4
Вариант 1	1	⊙	Силы везде одинаковы
Вариант 2	4	⊗	123

**СР-39. Направление тока и направление линий его магнитного поля**

	1	2	3
Вариант 1	Против часовой стрелки	Вправо	По часовой стрелке
Вариант 2	По часовой стрелке	Влево	Против часовой стрелки

**СР-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки**

	1	2	3
Вариант 1	Из плоскости листа на нас ⊙	Вправо	Вправо
Вариант 2	В плоскость листа от нас ⊗	Вверх	Вниз

**CP-41. Индукция магнитного поля**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	0,02 Тл	0,24 Н	Отталкивание
<b>Вариант 2</b>	0,1 Тл	0,3 Н	Притяжение

**CP-42. Магнитный поток**

	1	2	3	4	5
<b>Вар. 1</b>		Перпендикулярно линиям	Увеличится в 3 раза	Не изменится	Только Б
<b>Вар. 2</b>	Увеличивается в 2 раза	Параллельно линиям	Увеличится в 2 раза	Не изменится	Ни при каком

**CP-43. Явление электромагнитной индукции**

	1	2	3
<b>Вар. 1</b>	0–2 с и 4–6 с	В обоих случаях	В обоих случаях
<b>Вар. 2</b>	2–4 с	В обеих катушках	Только во втором кольце

**CP-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца**

	1	2	3
<b>Вар. 1</b>	Удаляться от магнита	Притянется к магниту	Северный полюс
<b>Вар. 2</b>	Перемещаться вслед за магнитом	Оттолкнётся от магнита	Южный полюс

**CP-45. Явление самоиндукции**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	10 Дж	Уменьшилась в 2 раза	$L_1$ в 9 раз больше, чем $L_2$
<b>Вариант 2</b>	20 Дж	Не изменилась	$L_1$ в 4 раза больше, чем $L_2$

**CP-46. Получение и передача переменного электрического тока.**

**Трансформатор**

	3	4
Вариант 1	40	20
Вариант 2	400	5

**CP-47. Электромагнитное поле**

	1	2
Вар. 1	Только электрическое поле	Постоянное магнитное и электрическое
Вар. 2	Только магнитное поле	Переменное электромагнитное поле

**CP-48. Электромагнитные волны**

	1	2	3
Вариант 1	4 м	$5 \cdot 10^{14}$ Гц	1,2 м
Вариант 2	2,95 м	250000 км/с	2,4 м

**CP-49. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний.**

**Принципы радиосвязи и телевидения**

	1	2	3
Вариант 1	12,56 мс	Увеличится в 2 раза	Уменьшится в 2 раза
Вариант 2	12,56 мс	Увеличится в 2 раза	Не изменится

**CP-50. Электромагнитная природа света**

	3	4
Вариант 1	$4 \cdot 10^{14}$ Гц	$4,2 \cdot 10^{-19}$ Дж
Вариант 2	$3,8 \cdot 10^{-7}$ м	$3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж

**CP-51. Преломление света**

	1	2	3
Вариант 1	В нижней	В верхней	Уменьшается
Вариант 2	В верхней	В нижней	Увеличивается

**CP-52. Физический смысл показателя преломления**

	1	2	3
Вариант 1	1,41	$\nu = 1,24 \cdot 10^8$ м/с	В 1,13 раза
Вариант 2	1,22	$\nu = 2,26 \cdot 10^8$ м/с	В 1,13 раза

**CP-53. Дисперсия света. Цвета тел.**

**Типы оптических спектров**

	5
Вариант 1	Содержится стронций, но нет кальция
Вариант 2	Газ содержит атомы водорода и гелия

**CP-54. Поглощение и испускание света атомами.**

**Происхождение линейчатых спектров**

	1	2	3
Вариант 1	237	6	7
Вариант 2	1456	7	6

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	4	1	1	2	2	3	351	1,22	$2,376 \cdot 10^{-14}$ Вт
Вар. 2	2	4	2	4	3	4	125	1,37	$5 \cdot 10^{-11}$ Ф
Вар. 3	3	1	3	2	3	4	253	1,22	$5 \cdot 10^5$
Вар. 4	1	4	4	3	2	1	514	1,73	$6,49 \cdot 10^{-2}$ Гн

**Глава 4. Строение атома и атомного ядра.  
Использование энергии атомных ядер**

**Самостоятельные работы**

**СР-55. Радиоактивность. Модели атомов**

	1	2	3	4	5
<b>Вар. 1</b>	Магнитное поле отклоняет положительно и отрицательно заряженные частицы в противоположные стороны, а на нейтральные частицы не действует	Поток ядер гелия ${}^4_2\text{He}$	Нет заряда	Дж. Дж. Томсон	Ядро атома имеет малые размеры по сравнению с размерами атома
<b>Вар. 2</b>	Положительный и отрицательный	Поток электронов ${}^0_{-1}e$	$\gamma$ -излучение	Попадание в массивное, малое по размерам, положительно заряженное ядро	

**СР-56. Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	233	80	$Z = 92; A = 284$
<b>Вариант 2</b>	82	51	6

**СР-57. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи.  
Дефект массы**

	1	2	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	88	146	50	$3,15 \cdot 10^{-30}$ кг	$4,92 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вариант 2</b>	83	232	42	$4,88 \cdot 10^{-29}$ кг	$1,43 \cdot 10^{-11}$ Дж



**CP-58. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию.**

**Атомная энергетика**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	Нейтрон ${}_0^1n$	$\alpha$ -частица ${}_2^4\text{He}$	$X = 14; Y = 30$
<b>Вариант 2</b>	Нейтрон ${}_0^1n$	2 нейтрона ${}_0^1n$	$X = 8; Y = 17$

**CP-59. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	10 с	$1 \cdot 10^{16}$	Нейтрон
<b>Вариант 2</b>	50 ч	$1,5 \cdot 10^{20}$	В недрах Солнца происходят термоядерные реакции

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вар. 1</b>	4	4	3	3	2	1	341	$2,8 \cdot 10^{-13}$ Дж	$1,2 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вар. 2</b>	4	3	4	2	2	1	324	$4,4 \cdot 10^{-12}$ Дж	$2,4 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вар. 3</b>	1	3	2	1	1	1	415	$4,9 \cdot 10^{-12}$ Дж	$3,3 \cdot 10^{-11}$ Дж
<b>Вар. 4</b>	3	4	1	1	3	2	152	$1,4 \cdot 10^{-11}$ Дж	$2,8 \cdot 10^{-12}$ Дж

**Глава 5. Строение и эволюция Вселенной**

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вар. 1</b>	3	2	2	4	1	2	512	280 Мпк	В 2,9 раза
<b>Вар. 2</b>	3	2	3	2	3	4	134	16100 км/с	54 $R_3$
<b>Вар. 3</b>	3	1	2	3	2	3	143	180 Мпк	В 11,8 раза
<b>Вар. 4</b>	2	3	4	4	3	4	431	17500 км/с	70 Н

---

Учебно-методический комплект

---

О. И. Громцева

# Контрольные и самостоятельные работы по физике

---

К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник  
«Физика. 9 класс»  
(М. : Дрофа)

**9** класс

*Издание шестое, переработанное и дополненное*

Издательство  
«ЭКЗАМЕН»  
МОСКВА • 2017

УДК 373:53  
ББК 22.3я72  
Г87

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

### **Громцева О. И.**

Г87 Контрольные и самостоятельные работы по физике. 9 класс: к учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс». ФГОС (к новому учебнику) / О. И. Громцева. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство «Экзамен», 2017. — 159, [1] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-11507-6

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Издание предназначено для проверки знаний учащихся по курсу физики 9 класса. Оно ориентировано на учебник А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс» и содержит контрольные работы по всем темам, изучаемым в 9 классе, а также самостоятельные работы.

Контрольные работы даются в четырех вариантах, каждый вариант включает равноуровневые задачи, структура которых подобна формату ОГЭ и ЕГЭ.

Пособие поможет оперативно выявить пробелы в знаниях и адресовано как учителям физики, так и учащимся для самоконтроля.

Приказом № 699 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

**УДК 373:53**  
**ББК 22.3я72**

*Учебное издание*

Громцева Ольга Ильинична

## **КОНТРОЛЬНЫЕ И САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ 9 класс**

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат № РОСС RU.ПЩ01.Н00199 от 19.05.2016 г.

Главный редактор *Л. Д. Лаппо*. Редактор *Г. А. Лонцова*

Технический редактор *Т. В. Фатюхина*. Корректоры *Е. В. Клокова*, *О. Ю. Казанцева*

Дизайн обложки *М. С. Михайлова*. Компьютерная верстка *М. В. Дерендяева*, *О. Н. Савина*

Подписано в печать 07.09.2016 г. Формат 70х100/16. «Таймс».

Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 3,04. Усл. печ. л. 13. Тираж 10 000 экз. Заказ №3673/16

107045, Москва, Луков пер., д. 8. [www.examen.biz](http://www.examen.biz)

Е-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);

по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)

тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами

в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

**ISBN 978-5-377-11507-6**

© Громцева О. И., 2017

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2017

© ООО «ДРОФА», 2017

# Оглавление

<i>Глава 1. Законы взаимодействия и движения тел</i> .....	7
<i>Кинематика</i> .....	7
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	7
<i>СР-1. Материальная точка. Система отсчёта</i> .....	7
<i>СР-2. Перемещение</i> .....	8
<i>СР-3. Определение координаты движущегося тела</i> .....	9
<i>СР-4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении</i> .....	10
<i>СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение</i> .....	11
<i>СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости</i> ....	12
<i>СР-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении</i> .....	14
<i>СР-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости</i> .....	15
<i>СР-9. Путь в <math>n</math>-ю секунду</i> .....	16
<i>СР-10. Относительность движения</i> .....	17
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	18
Вариант № 1 .....	18
Вариант № 2 .....	21
Вариант № 3 .....	23
Вариант № 4 .....	26
<i>Динамика</i> .....	29
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	29
<i>СР-11. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона</i> .....	29
<i>СР-12. Второй закон Ньютона</i> .....	30
<i>СР-13. Третий закон Ньютона</i> .....	31
<i>СР-14. Свободное падение тел</i> .....	32
<i>СР-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость</i> .....	33
<i>СР-16. Закон всемирного тяготения</i> .....	34
<i>СР-17. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах</i> .....	35
<i>СР-18. Сила тяжести (повторение)</i> .....	36

## Оглавление

---

CP-19. Сила упругости (повторение) .....	37
CP-20. Вес (повторение).....	39
CP-21. Сила трения скольжения (повторение).....	40
CP-22. Прямолинейное и криволинейное движение. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью .....	41
CP-23. Искусственные спутники Земли.....	42
CP-24. Импульс тела.....	43
CP-25. Закон сохранения импульса .....	44
CP-26. Реактивное движение. Ракеты.....	45
CP-27. Механическая энергия. Её виды (повторение) .....	46
CP-28. Вывод закона сохранения механической энергии.....	47
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>48</b>
Вариант № 1 .....	48
Вариант № 2 .....	51
Вариант № 3 .....	54
Вариант № 4 .....	57
<i>Глава 2. Механические колебания и волны. Звук .....</i>	<i>59</i>
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>59</b>
CP-29. Колебательное движение. Свободные колебания. Величины, характеризующие колебательное движение. Гармонические колебания.....	59
CP-30. Превращение энергии при колебательном движении.....	61
CP-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс .....	62
CP-32. Распространение колебаний в среде. Волны .....	63
CP-33. Длина волны. Скорость распространения волн .....	64
CP-34. Источники звука. Звуковые колебания. Высота, тембр и громкость звука.....	65
CP-35. Распространение звука. Звуковые волны .....	66
CP-36. Отражение звука. Звуковой резонанс .....	67
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>68</b>
Вариант № 1 .....	68
Вариант № 2 .....	70
Вариант № 3 .....	73
Вариант № 4 .....	75

---

<i>Глава 3. Электромагнитное поле</i> .....	78
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	78
CP-37. Магнитное поле .....	78
CP-38. Неоднородное и однородное магнитное поле .....	80
CP-39. Направление тока и направление линий его магнитного поля .....	81
CP-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки .....	82
CP-41. Индукция магнитного поля .....	84
CP-42. Магнитный поток .....	85
CP-43. Явление электромагнитной индукции .....	87
CP-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца .....	89
CP-45. Явление самоиндукции .....	91
CP-46. Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор ..	92
CP-47. Электромагнитное поле .....	93
CP-48. Электромагнитные волны .....	94
CP-49. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения .....	95
CP-50. Электромагнитная природа света .....	97
CP-51. Преломление света .....	98
CP-52. Физический смысл показателя преломления .....	99
CP-53. Дисперсия света. Цвета тел. Типы оптических спектров .....	100
CP-54. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров .....	102
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА</b> .....	103
Вариант № 1 .....	103
Вариант № 2 .....	107
Вариант № 3 .....	111
Вариант № 4 .....	115
<i>Глава 4. Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер</i> .....	119
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	119
CP-55. Радиоактивность. Модели атомов .....	119

## Оглавление

---

<i>СР-56.</i> Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона .....	120
<i>СР-57.</i> Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи. Дефект массы.....	121
<i>СР-58.</i> Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию. Атомная энергетика.....	123
<i>СР-59.</i> Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция.....	125
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>127</b>
Вариант № 1 .....	127
Вариант № 2 .....	130
Вариант № 3 .....	132
Вариант № 4 .....	135
<i>Глава 5. Строение и эволюция Вселенной .....</i>	<i>138</i>
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	<b>138</b>
<i>СР-60.</i> Состав, строение и происхождение Солнечной системы .....	<i>138</i>
<i>СР-61.</i> Большие планеты Солнечной системы .....	<i>139</i>
<i>СР-62.</i> Малые тела Солнечной системы.....	<i>140</i>
<b>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА .....</b>	<b>141</b>
Вариант № 1 .....	141
Вариант № 2 .....	143
Вариант № 3 .....	145
Вариант № 4 .....	147
<b>ОТВЕТЫ .....</b>	<b>154</b>

## **Глава 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ**

### **КИНЕМАТИКА**

#### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

##### **СР-1. Материальная точка. Система отсчёта**

###### **ВАРИАНТ № 1**

1. Имеет ли материальная точка размеры?
2. Можно ли применять модель материальной точки для туриста или пешехода?
3. Поезд движется из Москвы во Владивосток. Могут ли пассажиры считать его материальной точкой?
4. Для чего в физике вводят систему отсчёта?
5. При каком движении тел системой координат может служить координатная ось?

###### **ВАРИАНТ № 2**

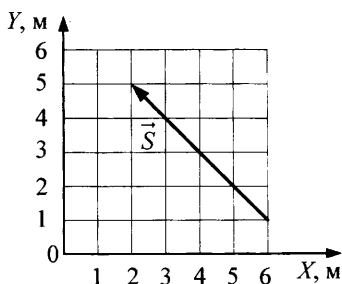
1. Обладает ли материальная точка массой?
2. Всегда ли орбитальную станцию, летающую вокруг Земли, можно считать материальной точкой?
3. Почему движущийся поступательно автобус можно считать материальной точкой?
4. Что входит в систему отсчёта?
5. При каком движении тел система координат должна быть трёхмерной?



## СР-2. Перемещение

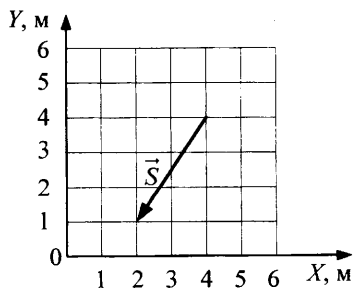
### ВАРИАНТ № 1

1. Стул передвинули сначала на 6 м, а затем еще на 8 м. Чему равен пройденный путь?
2. Самолёт пролетел по прямой 300 км, затем повернул под прямым углом и пролетел еще 400 км. Чему равен модуль вектора перемещения?
3. Определите проекцию вектора перемещения на ось  $OX$ .



### ВАРИАНТ № 2

1. Стрела, выпущенная вертикально вверх, достигла максимальной высоты 15 м и упала на то же место, откуда была выпущена. Чему равен модуль её перемещения?
2. Самолёт пролетел по прямой 600 км, затем повернул под прямым углом и пролетел 800 км. Определите путь самолёта.
3. Определите проекцию вектора перемещения на ось  $OY$ .



**СР-3. Определение координаты движущегося тела****ВАРИАНТ № 1**

1. Тело переместилось из точки  $A$  с координатой  $x_A = 26$  м в точку  $B$  с координатой  $x_B = -4$  м. Определите проекцию перемещения тела на ось  $OX$ .
2. Материальная точка движется из пункта  $A$  в пункт  $B$  с координатой  $x_B = 5$  м. Определите координату пункта  $A$ , если проекция перемещения точки на ось  $OX$  равна  $s_x = 9$  м.
3. От автостанции с интервалом 0,5 мин в одном направлении выехали автобус, а затем автомобиль, скорости которых соответственно 10 м/с и 20 м/с. На каком расстоянии от автостанции автомобиль догонит автобус?

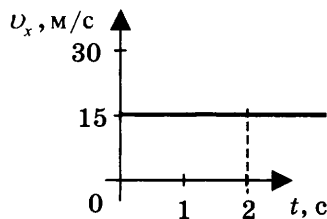
**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело переместилось из точки  $A$  с координатой  $x_A = -24$  м в точку  $B$  с координатой  $x_B = 14$  м. Определите проекцию перемещения тела на ось  $OX$ .
2. Поезд движется из пункта  $A$  с координатой  $x_A = -435$  км в пункт  $B$ . Определите координату пункта  $B$ , если проекция перемещения точки на ось  $OX$  равна  $s_x = 165$  км.
3. Мимо светофора проследовал товарный поезд со скоростью 10 м/с. Через полчаса мимо того же светофора в том же направлении проследовал экспресс, скорость которого в 1,5 раза больше, чем у товарного поезда. На каком расстоянии от светофора экспресс нагонит товарный поезд?

**СР-4. Перемещение при прямолинейном  
равномерном движении**

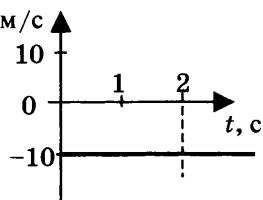
**ВАРИАНТ № 1**

1. Скорость акулы равна  $8,3$  м/с, а скорость дельфина —  $72$  км/ч. Кто из них имеет бóльшую скорость?
2. Гонимый автомобиль может достигать скорости  $220$  км/ч. За какое время такой автомобиль преодолет  $500$  м?
3. Тело движется вдоль оси  $OX$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за  $2$  с.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Скорость иглохвостого стрижа равна  $180$  км/ч, а скорость сокола-сапсана —  $4800$  м/мин. Кто из них имеет бóльшую скорость?
2. Вертолёт Ми-8 достигает скорости  $250$  км/ч. Сколько минут он затратит на перелёт между двумя населёнными пунктами, расположенными на расстоянии  $50$  км?
3. Тело движется вдоль оси  $OX$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за  $2$  с.



**СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение.  
Ускорение**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Санки равноускоренно съехали со снежной горки. Их скорость в конце спуска 12 м/с. Время спуска 6 с. С каким ускорением происходило движение, если спуск начинался из состояния покоя?
2. Лыжник скатывается с горки, двигаясь прямолинейно и равноускоренно. За время спуска скорость лыжника увеличилась на 7,5 м/с. Ускорение лыжника 0,5 м/с<sup>2</sup>. Сколько времени длится спуск?
3. Мотоцикл, трогаясь с места, движется с ускорением 3 м/с<sup>2</sup>. Какую скорость приобретёт мотоцикл через 4 с?

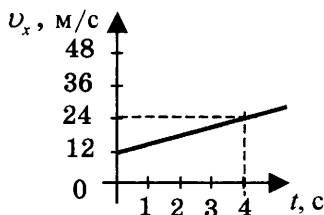
**ВАРИАНТ № 2**

1. Санки съехали с одной горки и въехали на другую. Во время подъёма на горку скорость санок, двигавшихся прямолинейно и равноускоренно, за 4 с изменилась от 12 м/с до 2 м/с. Определите модуль ускорения.
2. За какое время автомобиль, двигаясь с ускорением 1,6 м/с<sup>2</sup>, увеличит свою скорость с 11 м/с до 19 м/с?
3. Лыжник начинает спускаться с горы, имея скорость 4 м/с. Время спуска 30 с. Ускорение лыжника при спуске постоянно и равно 0,5 м/с<sup>2</sup>. Какова скорость лыжника в конце спуска?

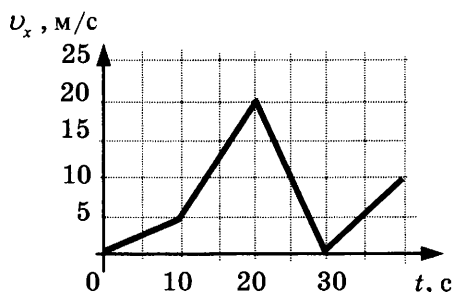
**СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Автомобиль, трогаясь с места, движется с ускорением  $3 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля в конце 7-й с.
2. Пользуясь графиком зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$ , определите проекцию ускорения автобуса на ось  $OX$ .



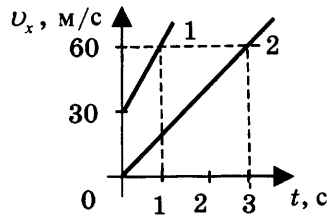
3. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции скорости автомобиля от времени. Определите проекцию максимального по модулю ускорения автомобиля.



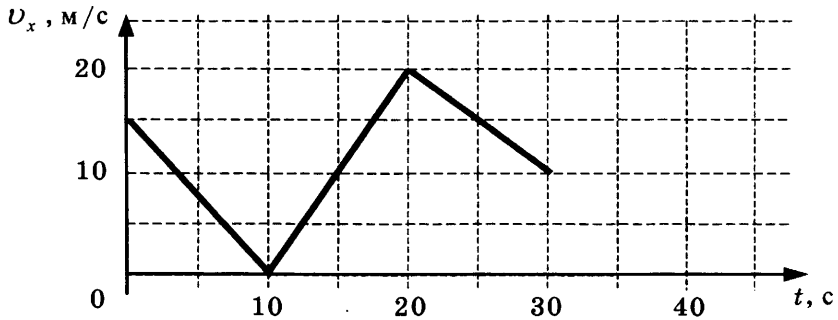
**ВАРИАНТ № 2**

1. Велосипедист движется под уклон с ускорением  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Какую скорость приобретёт велосипедист через 12 с, если его начальная скорость была  $4 \text{ м/с}$ ?

2. Пользуясь графиком зависимости проекции скорости от времени  $v_x(t)$  для двух тел, определите, во сколько раз ускорение первого тела больше ускорения второго.



3. Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость проекции скорости автомобиля от времени. Определите модуль ускорения автомобиля в момент времени 15 с.

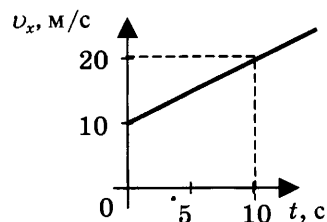


### СР-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении

#### ВАРИАНТ № 1

1. Лыжник съехал с горки за 6 с, двигаясь с постоянным ускорением  $0,4 \text{ м/с}^2$ . Определите длину горки, если известно, что в начале спуска скорость лыжника была равна  $5 \text{ м/с}$ .
2. Подъезжая к станции, поезд тормозит в течение 20 с. Определите тормозной путь поезда, если его начальная скорость равна  $72 \text{ км/ч}$ .

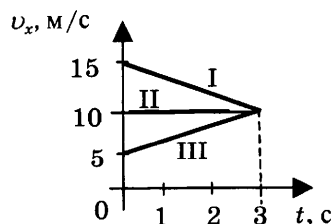
3. Тело движется по оси  $Ox$ . Проекция его скорости  $v_x(t)$  меняется по закону, приведённому на графике. Определите путь, пройденный телом за 10 с.



#### ВАРИАНТ № 2

1. Вагонетка, имеющая скорость  $7,2 \text{ км/ч}$ , начинает двигаться с ускорением  $0,25 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии окажется вагонетка через 20 с?
2. Поезд, подходя к станции, тормозит с ускорением  $(-0,5 \text{ м/с}^2)$ . Определите тормозной путь, если за 10 с до остановки скорость поезда была  $36 \text{ км/ч}$ .

3. На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени трёх тел, движущихся прямолинейно. Какое из этих тел за 3 с прошло наименьший путь?



**СР-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости****ВАРИАНТ № 1**

1. Во время игры девочка побежала прямолинейно с постоянным ускорением  $1,2 \text{ м/с}^2$ . Определите её путь за первые 5 с.
2. К.Э. Циолковский в книге «Вне Земли», описывая полёт ракеты, отмечал, что через 10 с после старта ракета находилась на расстоянии 5 км от поверхности Земли. С каким ускорением двигалась ракета?
3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , пройдёт путь 400 м?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Вагонетка движется из состояния покоя с ускорением  $0,25 \text{ м/с}^2$ . На каком расстоянии окажется вагонетка через 20 с?
2. Тело соскальзывает по наклонной плоскости, проходя за 10 с путь 2 м. Начальная скорость тела равна нулю. Определите модуль ускорения тела.
3. Поезд, отойдя от станции, прошёл путь 562,5 м. Сколько времени потребовалось для этого, если он двигался с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ ?



**СР-9. Путь в  $n$ -ю секунду**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Покоящееся тело начинает движение с постоянным ускорением  $4 \text{ м/с}^2$ . Какой путь тело пройдёт за пятую секунду?
2. Автомобиль начинает движение из состояния покоя и проходит за четвёртую секунду  $3,5 \text{ м}$ . С каким ускорением происходит движение?
3. Тело, двигаясь равноускоренно, в течение пятой секунды от начала движения прошло путь  $45 \text{ м}$ . Какой путь оно пройдёт за  $10 \text{ с}$  от начала движения?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Автомобиль начинает движение из состояния покоя. Какой путь пройдёт автомобиль за третью секунду, двигаясь с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ ?
2. Тело, двигаясь из состояния покоя, за пятую секунду прошло путь  $27 \text{ м}$ . С каким ускорением происходило движение?
3. Поезд начинает движение из состояния покоя и проходит за четвёртую секунду  $14 \text{ м}$ . Какой путь пройдёт тело за первые  $10 \text{ с}$ ?

**СР-10. Относительность движения****ВАРИАНТ № 1**

1. Моторная лодка движется против течения реки со скоростью 5 м/с относительно берега, а в стоячей воде — со скоростью 8 м/с. Чему равна скорость течения реки?
2. Плот спускается равномерно прямолинейно по реке. Скорость плота относительно берега 3 км/ч. Человек идёт по плоту со скоростью 4 км/ч в направлении его движения. Определите скорость человека относительно берега.
3. Пассажир стоит у окна поезда, идущего со скоростью 15 м/с. Сколько времени он будет видеть проходящий мимо встречный поезд, скорость которого 10 м/с, а длина 150 м?

**ВАРИАНТ № 2**

1. При движении моторной лодки по течению ее скорость относительно берега 10 м/с, а при движении против течения 6 м/с. Определите скорость лодки в стоячей воде.
2. Человек бежит со скоростью 5 м/с относительно палубы теплохода в направлении, противоположном направлению движения теплохода. Определите скорость человека относительно берега, если скорость теплохода 54 км/ч.
3. Товарный поезд длиной 630 м и экспресс длиной 120 м идут по параллельным путям в одном направлении со скоростями 54 км/ч и 90 км/ч соответственно. В течение какого времени экспресс будет обгонять товарный поезд?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. Исследуется перемещение слона и мухи. Модель материальной точки может использоваться для описания движения

- 1) только слона
- 2) только мухи
- 3) и слона, и мухи в разных исследованиях
- 4) ни слона, ни мухи, поскольку это живые существа

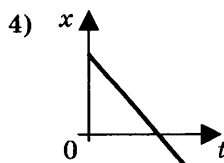
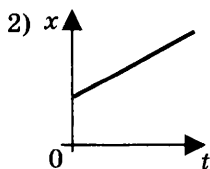
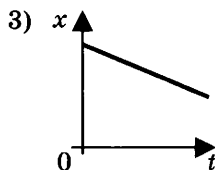
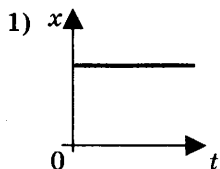
	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Вертолёт Ми-8 достигает скорости 250 км/ч. Какое время он затратит на перелёт между двумя населёнными пунктами, расположенными на расстоянии 100 км?

- 1) 0,25 с
- 2) 0,4 с
- 3) 2,5 с
- 4) 1440 с

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. На рисунках представлены графики зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Какое из тел движется с наибольшей по модулю скоростью?





**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

А) Ускорение

1)  $v_{0x} + a_x t$

Б) Скорость при равномерном прямолинейном движении

2)  $\frac{s}{t}$

В) Проекция перемещения при равноускоренном прямолинейном движении

3)  $v \cdot t$

4)  $\frac{\bar{v} - \bar{v}_0}{t}$

5)  $v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$

А	Б	В



8. На пути 60 м скорость тела уменьшилась в 3 раза за 20 с. Определите скорость тела в конце пути, считая ускорение постоянным.



9. Из населённых пунктов А и В, расположенных вдоль шоссе на расстоянии 3 км друг от друга, в одном направлении одновременно начали движение велосипедист и пешеход. Велосипедист движется из пункта А со скоростью 15 км/ч, а пешеход со скоростью 5 км/ч. Определите, на каком расстоянии от пункта А велосипедист догонит пешехода.

ВАРИАНТ № 2

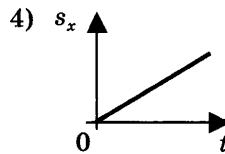
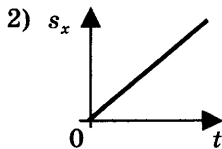
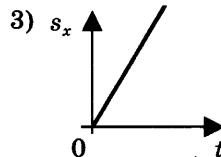
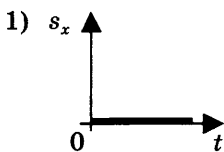
1. Два тела, брошенные с поверхности земли вертикально вверх, достигли высот 10 м и 20 м и упали на землю. Пути, пройденные этими телами, отличаются на

1) 5 м      2) 20 м      3) 10 м      4) 30 м

2. За 6 минут равномерного движения мотоциклист проехал 3,6 км. Скорость мотоциклиста равна

1) 0,6 м/с    2) 10 м/с    3) 15 м/с    4) 600 м/с

3. На рисунках представлены графики зависимости проекции перемещения от времени для четырёх тел. Какое из тел движется с наибольшей по модулю скоростью?



4. Во время подъёма в гору скорость велосипедиста, движущегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 18 км/ч до 10,8 км/ч. При этом ускорение велосипедиста было равно

1)  $-0,25 \text{ м/с}^2$                       3)  $-0,9 \text{ м/с}^2$   
 2)  $0,25 \text{ м/с}^2$                       4)  $0,9 \text{ м/с}^2$

5. Аварийное торможение автомобиля происходило в течение 4 с. Определите, каким был тормозной путь, если начальная скорость автомобиля 90 км/ч.

1) 22,5 м    2) 45 м      3) 50 м      4) 360 м

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

6. Пловец плывёт по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды 0,4 м/с, а скорость течения реки 0,3 м/с.

- 1) 0,5 м/с    2) 0,1 м/с    3) 0,5 м/с    4) 0,7 м/с

- 
- А
- Б
- В

7. Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ  
ВЕЛИЧИНЫ**

- А) скорость  
Б) ускорение  
В) время

**ЕДИНИЦЫ**

**ИЗМЕРЕНИЯ В СИ**

- 1) мин  
2) км/ч  
3) м/с  
4) с  
5) м/с<sup>2</sup>

А	Б	В



8. Поезд начинает равноускоренное движение из состояния покоя и проходит за четвертую секунду 7 м. Какой путь пройдёт тело за первые 10 с?



9. Катер, переправляясь через реку шириной 800 м, двигался перпендикулярно течению реки со скоростью 4 м/с в системе отсчёта, связанной с водой. На сколько будет снесён катер течением, если скорость течения реки 1,5 м/с?





4. Ускорение велосипедиста на одном из спусков трассы равно  $1,2 \text{ м/с}^2$ . На этом спуске его скорость увеличилась на  $18 \text{ м/с}$ . Велосипедист спускается с горки за  
 1)  $0,07 \text{ с}$     2)  $7,5 \text{ с}$     3)  $15 \text{ с}$     4)  $21,6 \text{ с}$

5. Какое расстояние пройдёт автомобиль до полной остановки, если шофёр резко тормозит при скорости  $72 \text{ км/ч}$ , а от начала торможения до остановки проходит  $6 \text{ с}$ ?  
 1)  $36 \text{ м}$     2)  $60 \text{ м}$     3)  $216 \text{ м}$     4)  $432 \text{ м}$

6. Катер движется по течению реки со скоростью  $11 \text{ м/с}$  относительно берега, а в стоячей воде — со скоростью  $8 \text{ м/с}$ . Чему равна скорость течения реки?  
 1)  $1 \text{ м/с}$     2)  $1,5 \text{ м/с}$     3)  $3 \text{ м/с}$     4)  $13 \text{ м/с}$

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Проекция ускорения	1) $v_{0x} + a_x t$
Б) Проекция перемещения при равномерном прямолинейном движении	2) $\frac{s}{t}$
В) Проекция скорости при равноускоренном прямолинейном движении	3) $v_x \cdot t$
	4) $\frac{v_x - v_{0x}}{t}$
	5) $v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$

А	Б	В

8. Скорость материальной точки на пути 60 м увеличилась в 5 раз за 10 с. Определить ускорение, считая его постоянным.
9. Товарный поезд едет со скоростью 36 км/ч. Спустя 30 минут с той же станции по тому же направлению выходит экспресс со скоростью 144 км/ч. На каком расстоянии от станции экспресс догонит товарный поезд?



ВАРИАНТ № 4

1

2

3

4

1. Два тела, брошенные с поверхности земли вертикально вверх, достигли высот 10 м и 20 м и упали на землю. Перемещения этих тел соответственно равны

- 1) 10 м, 20 м                      3) 0 м, 0 м  
2) 20 м, 40 м                      4) 0 м, 20 м

1

2

3

4

2. Велосипедист, двигаясь равномерно по шоссе, проехал 1800 м за 3 минуты. Скорость велосипедиста равна

- 1) 12 км/ч  
2) 24 км/ч  
3) 36 км/ч  
4) 60 км/ч

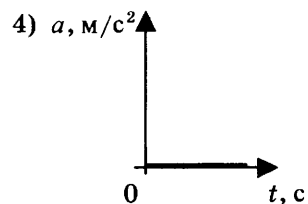
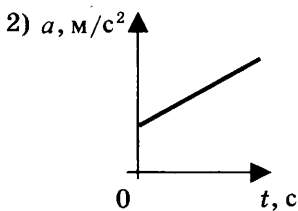
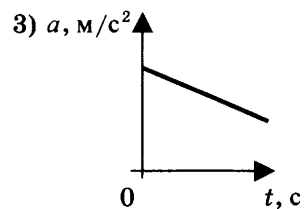
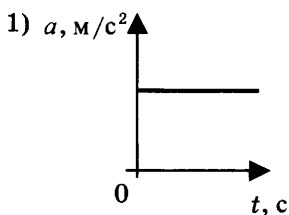
1

2

3

4

3. На рисунках представлены графики зависимости модуля ускорения от времени для разных видов движения. Какой график соответствует равномерному движению?







8. Тело, двигаясь равноускоренно, в течение пятой секунды от начала движения прошло путь 45 м. Какой путь оно пройдёт за 8 с от начала движения?



9. Пловец пересекает реку шириной 240 м. Скорость течения реки 1,2 м/с. Скорость пловца относительно воды 1,5 м/с и направлена перпендикулярно к вектору течения. На сколько метров пловец будет снесён течением к тому моменту, когда он достигнет противоположного берега?

## **ДИНАМИКА**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-11. Инерциальные системы отсчета.**

#### **Первый закон Ньютона**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. При каком условии, по мнению Аристотеля, тело может двигаться равномерно и прямолинейно?
2. Чему равно ускорение тела, если на него не действуют другие тела или их действие уравновешено?
3. Какие системы отсчёта называются инерциальными? Приведите примеры.
4. Система отсчёта связана с движущимся поездом. В каком случае такую систему отсчёта можно считать инерциальной?
5. Движение автомобиля рассматривается в двух инерциальных системах отсчёта, движущихся относительно друг друга. Отличаются ли значения скорости и ускорения автомобиля в этих системах отсчёта?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. В каком состоянии, по мнению Галилея, может находиться тело при отсутствии внешних воздействий?
2. Чему равно ускорение тела, если оно движется равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя?
3. Какие системы отсчёта называются неинерциальными? Приведите примеры.
4. Система отсчёта связана с воздушным шаром. В каком случае такую систему отсчёта можно считать инерциальной?
5. Какая из физических характеристик не меняется при переходе от одной инерциальной системы к другой?

### СР-12. Второй закон Ньютона

#### ВАРИАНТ № 1

1. С каким ускорением будет двигаться тело массой 400 г под действием единственной силы 8 Н?
2. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора силы, действующей на это тело?



3. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 6 Н. Какую скорость приобретёт тело за 15 с?

#### ВАРИАНТ № 2

1. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и санок равна 40 кг.
2. На левом рисунке представлены вектор скорости и вектор силы, действующей на тело. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора ускорения этого тела?



3. На тело массой 200 г действует в течение 5 с сила 0,1 Н. Какую скорость приобретает тело за это время?

### **СР-13. Третий закон Ньютона**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Что можно сказать о направлении сил, возникающих при взаимодействии тел?
2. Какую природу имеют силы, возникающие при взаимодействии тел?
3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 6 т и легковой автомобиль массой 1,5 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна 9 кН. Какую силу удара испытал при этом грузовой автомобиль?
4. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 10 Н. Какое ускорение получает при этом человек?

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Что можно сказать о величине сил, возникающих при взаимодействии тел?
2. Почему силы, возникающие при взаимодействии тел, не уравновешивают друг друга?
3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 6 т и легковой автомобиль массой 1,5 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна 6 кН. Какую силу удара испытал при этом грузовой автомобиль?
4. Человек массой 50 кг, стоя на коньках, отталкивает от себя шар массой 2 кг с силой 15 Н. Какое ускорение получает при этом человек?



**СР-14. Свободное падение тел**

**ВАРИАНТ № 1**

1. С высокого отвесного обрыва начинает свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 4 с после начала падения?
2. Тело свободно падает с высоты 80 м. Сколько времени займет падение?
3. Какой путь пролетает тело за шестую секунду свободного падения? Начальная скорость равна нулю, сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым.

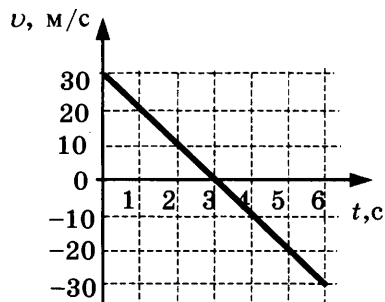
**ВАРИАНТ № 2**

1. Камень брошен с некоторой высоты вертикально вниз с начальной скоростью 1 м/с. Чему будет равна скорость камня через 0,6 с после броска?
2. Мяч свободно падает с балкона в течение 2 с. На какой высоте находится балкон?
3. Какой путь пролетает тело за пятую секунду свободного падения? Начальная скорость равна нулю, сопротивление воздуха считать пренебрежимо малым.

**СР-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх.****Невесомость****ВАРИАНТ № 1**

1. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью 25 м/с. Определите модуль скорости камня через 1,5 с после начала движения.

2. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция её скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?

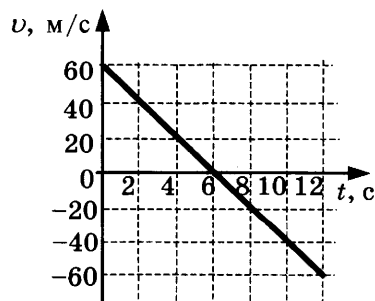


3. Камень бросили вертикально с поверхности земли, и через 4 с он упал обратно на землю. Определите начальную скорость камня.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Определите модуль скорости тела через 0,6 с после начала движения.

2. Стрела пущена вертикально вверх. Проекция её скорости на вертикальное направление меняется со временем согласно графику на рисунке. В какой момент времени стрела достигла максимальной высоты?



3. Камень бросили вертикально с поверхности земли, и через 5 с он упал обратно на землю. Какой наибольшей высоты он достиг?

### **СР-16. Закон всемирного тяготения**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. С какой силой притягиваются два вагона массой по 80 т каждый, если расстояние между ними 200 м?
2. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 10 см друг от друга и притягиваются с силой  $6,67 \cdot 10^{-15}$  Н. Какова масса каждого шарика?
3. Как изменится сила всемирного тяготения, если массу одного из взаимодействующих тел увеличить в 6 раз, а массу второго уменьшить в 3 раза?

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Два корабля массой 50 000 т каждый стоят на рейде на расстоянии 1 км один от другого. Какова сила притяжения между ними?
2. На каком расстоянии сила притяжения между двумя телами массой по 2 т каждое будет равна  $6,67 \cdot 10^{-9}$  Н?
3. Как изменится сила всемирного тяготения, если массу одного из взаимодействующих тел увеличить в 3 раза, а расстояние между центрами тел уменьшить в 3 раза?

**СР-17. Ускорение свободного падения  
на Земле и других небесных телах**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Определите ускорение свободного падения на поверхности Венеры, если её масса  $4,88 \cdot 10^{24}$  кг, а радиус  $6,1 \cdot 10^6$  м.
2. Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Марсе. Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .
3. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 9 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите ускорение свободного падения на поверхности Марса, если его масса  $6,43 \cdot 10^{23}$  кг, а радиус  $3,38 \cdot 10^6$  м.
2. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной трём земным радиусам? Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .
3. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 16 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

### **СР-18. Сила тяжести (повторение)**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Почему Земля притягивает к себе окружающие тела?
2. Как направлена сила тяжести в любой точке на поверхности Земли?
3. На некоторой планете сила тяжести, действующая на тело массой 4 кг, равна 80 Н. Определите по этим данным ускорение свободного падения на планете.
4. У поверхности Земли на космонавта действует сила тяжести 720 Н. Какая сила тяжести действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии одного земного радиуса от её поверхности?

#### **ВАРИАНТ № 2**

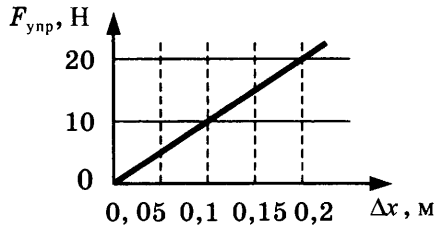
1. Почему сила тяжести в экваториальных широтах меньше, чем у полюсов?
2. Как направлена сила тяжести, действующая на облако?
3. Какая сила тяжести действует на керосин объёмом 18,75 л? Плотность керосина  $800 \text{ кг/м}^3$ .
4. Космическая ракета удаляется от Земли. На каком расстоянии от земной поверхности сила тяжести, действующая на ракету, уменьшится в 4 раза по сравнению с силой тяжести на земной поверхности? Расстояние надо выразить в земных радиусах  $R$ .

**СР-19. Сила упругости (повторение)**

**ВАРИАНТ № 1**

1. В Днепре поймали сома массой 300 кг. На сколько удлинится капроновая нить, коэффициент жёсткости которой 10 кН/м, при равномерном поднятии этого сома?

2. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины её деформации. Определите жёсткость этой пружины.



3. При исследовании упругих свойств пружины ученик получил следующую таблицу результатов измерений силы упругости и удлинения пружины:

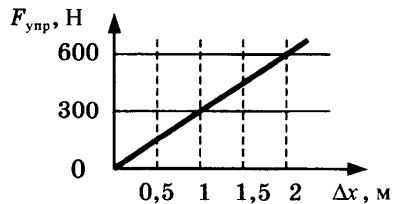
$F$ , Н	0	1,5	3	4,5	6,0	7,5
$x$ , см	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость этой пружины.

**ВАРИАНТ № 2**

1. На сколько удлинится рыболовная леска жёсткостью 500 Н/м при равномерном поднятии вертикально вверх рыбы массой 400 г?

2. На рисунке представлен график зависимости силы упругости пружины от величины её деформации. Определите жёсткость этой пружины.



3. При исследовании упругих свойств пружины ученик получил следующую таблицу результатов измерений силы упругости и удлинения пружины:

$F$ , Н	0	5	10	15	20	25
$x$ , см	0	1	2	3	4	5

Определите жёсткость этой пружины.

**СР-20. Вес (повторение)****ВАРИАНТ № 1**

1. На полу лифта, движущегося с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вертикально вверх, лежит груз массой  $m$ . Чему равен вес этого груза?
2. С какой силой была прижата собака Лайка к своему лежаку в контейнере второго искусственного спутника Земли во время подъёма ракеты вблизи поверхности Земли, если ускорение ракеты было равным  $5g$ , а масса собаки  $2,4$  кг?
3. Автомобиль массой  $1000$  кг едет по выпуклому мосту с радиусом кривизны  $40$  м. Какую скорость должен иметь автомобиль в верхней точке моста, чтобы пассажиры в этой точке почувствовали состояние невесомости?

**ВАРИАНТ № 2**

1. На полу лифта, движущегося с постоянным ускорением  $\bar{a}$ , направленным вертикально вниз, лежит груз массой  $m$ . Чему равен вес этого груза?
2. Во сколько раз увеличился вес Лайки во время подъёма ракеты вблизи поверхности Земли, если ускорение ракеты было равным  $5g$ , а масса собаки  $2,4$  кг?
3. Автомобиль движется по выпуклому мосту. При каком значении радиуса круговой траектории автомобиля в верхней точке траектории водитель испытает состояние невесомости, если модуль скорости автомобиля в этой точке равен  $72$  км/ч?

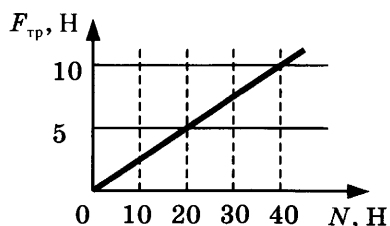


### СР-21. Сила трения скольжения (повторение)

#### ВАРИАНТ № 1

1. При выполнении лабораторной работы ученик равномерно перемещал брусок с помощью динамометра по горизонтальному столу. Масса бруска 150 г. Динамометр, расположенный параллельно столу, показывает 0,6 Н. Определите коэффициент трения скольжения бруска.

2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения от модуля силы нормального давления (см. рисунок). Определите коэффициент трения скольжения.

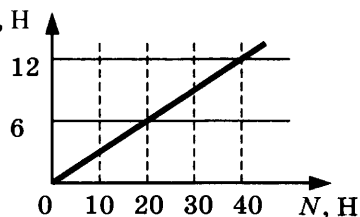


3. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 30 кг действует сила трения скольжения 15 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

#### ВАРИАНТ № 2

1. Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила его давления на плоскость равна 4 Н, сила трения 2 Н. Определите коэффициент трения скольжения.

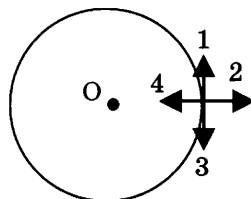
2. На рисунке представлен график зависимости модуля силы трения от модуля силы нормального давления (см. рисунок). Определите коэффициент трения скольжения.



3. При движении по горизонтальной поверхности на тело массой 40 кг действует сила трения скольжения 10 Н. Какой станет сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 5 раз, если коэффициент трения не изменится?

**СР-22. Прямолинейное и криволинейное движение.****Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью****ВАРИАНТ № 1**

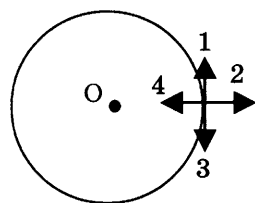
1. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке. Какая стрелка указывает направление вектора скорости при таком движении?



2. Автомобиль на повороте движется по окружности радиуса 16 м с постоянной скоростью 36 км/ч. Каково центростремительное ускорение?
3. Поезд движется со скоростью 72 км/ч по закруглению дороги. Определите радиус дуги, если центростремительное ускорение поезда равно  $0,5 \text{ м/с}^2$ .

**ВАРИАНТ № 2**

1. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке. Какая стрелка указывает направление вектора ускорения при таком движении?



2. Автомобиль движется по закруглению дороги радиусом 20 м с центростремительным ускорением  $5 \text{ м/с}^2$ . Определите скорость автомобиля.
3. Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. Как изменится его центростремительное ускорение при увеличении скорости в 2 раза?

### **СР-23. Искусственные спутники Земли**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Определите первую космическую скорость для спутника Меркурия, летающего на небольшой высоте, если масса планеты  $3,26 \cdot 10^{23}$  кг, а радиус  $2,42 \cdot 10^6$  м.
2. Сверхгигант Антарес ( $\alpha$ -Скорпиона) имеет массу  $10^{32}$  кг, а радиус  $2,28 \cdot 10^{11}$  м. Определите первую космическую скорость для спутника Антареса, летающего на небольшой высоте.
3. Как изменится первая космическая скорость спутника, если радиус его орбиты увеличится в 9 раз?

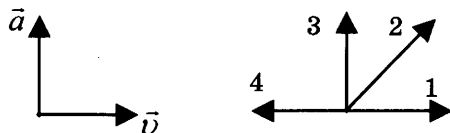
#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Определите первую космическую скорость для спутника Юпитера, летающего на небольшой высоте, если масса планеты  $1,9 \cdot 10^{27}$  кг, а радиус  $7,13 \cdot 10^7$  м.
2. Определите первую космическую скорость для спутника Солнца, движущегося на небольшой высоте. Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг, а его радиус  $6,96 \cdot 10^8$  м.
3. Как изменится первая космическая скорость спутника, если он удалится от поверхности планеты на высоту, равную трём радиусам?

## СР-24. Импульс тела

## ВАРИАНТ № 1

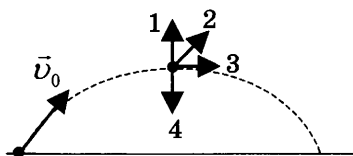
1. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление импульса тела?



2. Найдите импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч.
3. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 30 м/с и 20 м/с соответственно. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 2?

## ВАРИАНТ № 2

1. На рисунке представлена траектория движения мяча, брошенного под углом к горизонту. Куда направлен импульс мяча в высшей точке траектории? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.



2. Найдите импульс легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 90 км/ч.
3. Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями 108 км/ч и 54 км/ч соответственно. Масса автомобиля 1000 кг. Какова масса грузовика, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 1,5?

**СР-25. Закон сохранения импульса**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Навстречу друг другу летят шарики из пластилина. Модули их импульсов равны соответственно  $5 \cdot 10^{-2}$  кг · м/с и  $3 \cdot 10^{-2}$  кг · м/с. Столкнувшись, шарики слипаются. Определите импульс слипшихся шариков.
2. Электровоз массой 180 т, движущийся со скоростью 1 м/с, сталкивается с неподвижным вагоном массой 60 т, после чего они движутся вместе. Определите скорость их совместного движения.
3. Тележка с песком катится со скоростью 1 м/с по горизонтальному пути без трения. Навстречу тележке летит шар массой 2 кг с горизонтальной скоростью 7 м/с. Шар после попадания в песок застревает в нем. С какой по модулю скоростью покатится тележка после столкновения с шаром? Масса тележки 10 кг.

**ВАРИАНТ № 2**

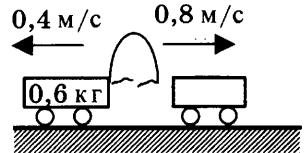
1. Два шара массами  $m$  и  $2m$  движутся со скоростями, равными соответственно  $2v$  и  $v$ . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков суммарный импульс шаров после удара?
2. Пластилиновый шарик массой 2 кг, движущийся со скоростью 6 м/с, налетает на покоящийся шарик массой 4 кг. Определите скорость их совместного движения.
3. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой по модулю скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения?

**СР-26. Реактивное движение. Ракеты**

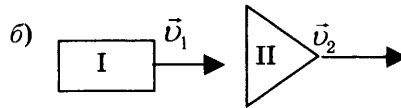
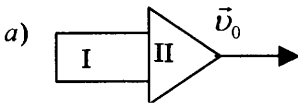
**ВАРИАНТ № 1**

1. Какой закон лежит в основе реактивного движения?
2. Как осуществляется запуск и полёт многоступенчатых ракет?

3. Между двумя тележками, стоящими на гладкой горизонтальной поверхности, находится изогнутая пластина. Нить, стягивающую пластину, пережигают. Какую массу имеет вторая тележка (см. рис.)?



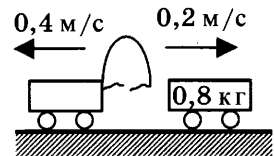
4. Ракета, состоящая из двух ступеней, двигалась со скоростью  $v_0 = 6$  км/с (рис. а). Первая ступень после отделения двигалась со скоростью  $v_1 = 2$  км/с (рис. б). Масса первой ступени  $m_1 = 1$  т, а масса второй  $m_2 = 2$  т. Определите скорость  $v_2$  второй ступени после отделения первой.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Кто впервые разработал теорию движения ракет?
2. Какое преимущество имеет реактивное движение перед другими видами движения?

3. Между двумя тележками, стоящими на гладкой горизонтальной поверхности, находится изогнутая пластина. Нить, стягивающую пластину, пережигают. Какую массу имеет первая тележка (см. рис.)?



4. Игрок в керлинг скользит с игровым камнем по льду со скоростью 4 м/с. В некоторый момент он аккуратно толкает камень в направлении своего движения. Скорость камня при этом возрастает до 6 м/с. Масса камня 20 кг, а игрока 80 кг. Какова скорость игрока после толчка? Трение коньков о лёд не учитывайте.

**СР-27. Механическая энергия. Её виды (повторение)**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Ворона массой 800 г летит на высоте 10 м. Определите её потенциальную энергию.
2. Как изменится кинетическая энергия тела, если его скорость уменьшится в 3 раза?
3. Автомобиль массой 1 т движется равномерно по мосту на высоте 10 м от поверхности земли. Скорость автомобиля 54 км/ч. Определите полную механическую энергию автомобиля.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Растянутая на 2 см пружина обладает потенциальной энергией 4 Дж. Определите жёсткость этой пружины.
2. Массу груза увеличили в 6 раз, а высоту его подъёма уменьшили в 2 раза. Как изменилась потенциальная энергия груза?
3. Воробей массой 100 г летит на высоте 2 м со скоростью 18 км/ч. Определите полную механическую энергию воробья.

**СР-28. Вывод закона сохранения механической энергии**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Найдите кинетическую энергию тела массой 400 г, упавшего с высоты 4 м, в момент удара о землю.
2. Найдите кинетическую энергию тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, в тот момент, когда тело находится на высоте 2 м от поверхности земли.
3. С высоты 20 м вертикально вверх бросают тело, сообщив ему скорость 10 м/с. На какой высоте потенциальная энергия тела будет равна кинетической?

**ВАРИАНТ № 2**

1. С яблони, с высоты 5 м, упало яблоко. Масса яблока 600 г. Определите, какой кинетической энергией обладало яблоко в момент касания земли.
2. С какой скоростью нужно выпустить вертикально вверх стрелу, чтобы она поднялась на высоту 20 м? Соппротивлением воздуха пренебречь.
3. Камень брошен с поверхности земли вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня уменьшится в 5 раз по сравнению с начальной?



# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. Утверждение, что материальная точка покоится или движется равномерно и прямолинейно, если на неё не действуют другие тела или воздействие на неё других тел взаимно уравновешено,

- 1) верно при любых условиях
- 2) верно в инерциальных системах отсчёта
- 3) верно для неинерциальных систем отсчёта
- 4) неверно ни в каких системах отсчёта

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Спустившись с горки, санки с мальчиком тормозят с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Определите величину тормозящей силы, если общая масса мальчика и санок равна  $45 \text{ кг}$ .

- 1)  $22,5 \text{ Н}$
- 2)  $45 \text{ Н}$
- 3)  $47 \text{ Н}$
- 4)  $90 \text{ Н}$

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Земля притягивает к себе подброшенный мяч силой  $3 \text{ Н}$ . С какой силой этот мяч притягивает к себе Землю?

- 1)  $0,3 \text{ Н}$
- 2)  $3 \text{ Н}$
- 3)  $6 \text{ Н}$
- 4)  $0 \text{ Н}$

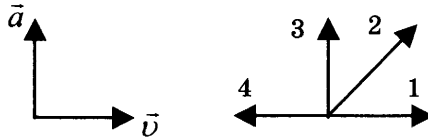
	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Сила тяготения между двумя телами увеличится в 2 раза, если массу

- 1) каждого из тел увеличить в 2 раза
- 2) каждого из тел уменьшить в 2 раза
- 3) одного из тел увеличить в 2 раза
- 4) одного из тел уменьшить в 2 раза

5. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление импульса тела?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

6. Мальчик массой 30 кг, бегущий со скоростью 3 м/с, вскакивает сзади на неподвижную платформу массой 15 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?

- 1) 1 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) 6 м/с
- 4) 15 м/с

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между физическими законами и их формулами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

- ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ**
- А) Закон всемирного тяготения
  - Б) Второй закон Ньютона
  - В) Третий закон Ньютона

- ФОРМУЛЫ**
- 1)  $\vec{F} = m\vec{a}$
  - 2)  $F = kx$
  - 3)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$
  - 4)  $F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$
  - 5)  $\sum \vec{F}_i = 0$

<input checked="" type="checkbox"/>
А <input type="checkbox"/>
Б <input type="checkbox"/>
В <input type="checkbox"/>

А	Б	В



8. К неподвижному телу массой 20 кг приложили постоянную силу 60 Н. Какой путь пройдет это тело за 12 с?



9. Радиус планеты Марс составляет 0,5 радиуса Земли, а масса — 0,12 массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Марсе. Ускорение свободного падения на поверхности Земли  $10 \text{ м/с}^2$ .

## ВАРИАНТ № 2

1. Система отсчёта связана с автомобилем. Она является инерциальной, если автомобиль

- 1) движется равномерно по прямолинейному участку шоссе
- 2) разгоняется по прямолинейному участку шоссе
- 3) движется равномерно по извилистой дороге
- 4) по инерции вкатывается на гору

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Какие из величин (скорость, сила, ускорение, перемещение) при механическом движении всегда совпадают по направлению?

- 1) Сила и ускорение
- 2) Сила и скорость
- 3) Сила и перемещение
- 4) Ускорение и перемещение

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Найдите отношение силы тяготения, действующей на Луну со стороны Земли, и силы тяготения, действующей на Землю со стороны Луны.

- 1) 81
- 2) 9
- 3) 3
- 4) 1

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. При увеличении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1) увеличивается в 3 раза
- 2) уменьшается в 3 раза
- 3) увеличивается в 9 раз
- 4) уменьшается в 9 раз

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

5. Найдите импульс легкового автомобиля массой 1,5 т, движущегося со скоростью 36 км/ч

- 1) 15 кг · м/с
- 2) 54 кг · м/с
- 3) 15000 кг · м/с
- 4) 54000 кг · м/с

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

- 

6. Два неупругих шара массами 6 кг и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого соударения?

- 1) 3,6 м/с  
 2) 5 м/с  
 3) 6 м/с  
 4) 0 м/с

- 

7. Установите соответствие между видами движения и их основными свойствами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ**

**ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА**

- |   |   |
|---|---|
| <p>А) Свободное падение</p> <p>Б) Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью</p> <p>В) Реактивное движение</p> | <p>1) Происходит за счёт отделения от тела с некоторой скоростью какой-либо его части.</p> <p>2) Движение под действием только силы тяжести.</p> <p>3) Движение, при котором ускорение в любой момент времени направлено к центру окружности.</p> <p>4) Движение происходит в двух взаимно противоположных направлениях.</p> <p>5) Движение с постоянной скоростью.</p> |
|---|---|

А	Б	В

8. Автомобиль массой 3 т, двигаясь из состояния покоя по горизонтальному пути, через 10 с достигает скорости 30 м/с. Определите силу тяги двигателя. Сопротивлением движению пренебечь.
9. Масса Луны в 80 раз меньше массы Земли, а радиус её в 3,6 раза меньше радиуса Земли. Определите ускорение свободного падения на Луне. Ускорение свободного падения на Земле считайте  $10 \text{ м/с}^2$ .



ВАРИАНТ № 3

1. Ракета с выключенным двигателем летит вдали от звёзд. Что можно сказать о её движении?

А: у ракеты нет ускорения

Б: ракета летит прямолинейно

В: на ракету не действуют силы

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) А, Б, В

2. Легкоподвижную тележку массой 3 кг толкают силой 6 Н. Определите ускорение тележки.

- 1)  $18 \text{ м/с}^2$
- 2)  $1,6 \text{ м/с}^2$
- 3)  $2 \text{ м/с}^2$
- 4)  $0,5 \text{ м/с}^2$

3. Столкнулись грузовой автомобиль массой 3 т и легковой автомобиль массой 1 т. Сила удара, которую испытал легковой автомобиль, равна  $F$ . При этом грузовой автомобиль испытал силу удара

- 1)  $F/3$
- 2)  $F/9$
- 3)  $3F$
- 4)  $F$

4. Как нужно изменить массу каждой из двух одинаковых материальных точек, чтобы сила гравитационного взаимодействия между ними увеличилась в 4 раза?

- 1) Увеличить в 2 раза
- 2) Увеличить в 4 раза
- 3) Уменьшить в 2 раза
- 4) Уменьшить в 4 раза





**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**ФОРМУЛЫ**

А) Центростремительное ускорение

1)  $\frac{Gm_1m_2}{r^2}$

Б) Первая космическая скорость

2)  $m\vec{v}$

В) Импульс тела

3)  $\frac{v^2}{R}$

4)  $\sqrt{\frac{GM}{r}}$

5)  $\frac{GMm}{r^2}$

А	Б	В



8. Автомобиль массой 1500 кг, двигаясь равноускоренно из состояния покоя по горизонтальному пути под действием силы тяги 3000 Н, приобрёл скорость 36 км/ч. Не учитывая сопротивление движению, определите, через сколько секунд эта скорость была достигнута.



9. На какой высоте (в км) над поверхностью Земли ускорение свободного падения в 25 раз меньше, чем на земной поверхности? Радиус Земли 6400 км.

## ВАРИАНТ № 4

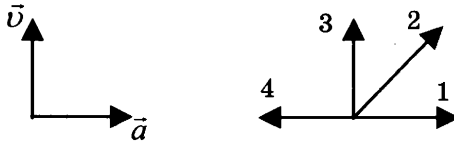
1. Система отсчёта связана с лифтом. Эту систему можно считать инерциальной в случае, когда лифт движется

- 1) ускоренно вверх                      3) равномерно вверх  
2) замедленно вверх                    4) замедленно вниз

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела. Какой из четырёх векторов на правом рисунке указывает направление вектора силы, действующей на это тело?

- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4



<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Полосовой магнит массой  $m$  поднесли к массивной стальной плите массой  $M$ . Сравните силу действия магнита на плиту  $F_1$  с силой действия плиты на магнит  $F_2$ .

- 1)  $F_1 < F_2$                               3)  $F_1 > F_2$   
2)  $F_1 = F_2$                               4)  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m}{M}$

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. При уменьшении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1) увеличивается в 3 раза  
2) уменьшается в 3 раза  
3) увеличивается в 9 раз  
4) уменьшается в 9 раз

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

5. Чему равен импульс тела массой 400 г при скорости 14,4 км/ч?

- 1) 1,6 кг · м/с                              3) 32 кг · м/с  
2) 0,8 кг · м/с                              4) 64 кг · м/с

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



## Глава 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

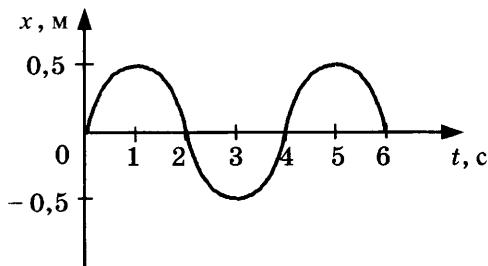
### САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

#### СР-29. Колебательное движение. Свободные колебания. Величины, характеризующие колебательное движение. Гармонические колебания

##### ВАРИАНТ № 1

1. Приведите примеры тел, совершающих свободные колебания.
2. Груз, подвешенный на нити, отклонили от положения равновесия и отпустили. Что происходит со скоростью и ускорением груза за одно полное колебание?
3. Период колебаний груза на пружине равен 2 с. Определите частоту колебаний.

4. На рисунке представлен график зависимости смещения груза от положения равновесия. Определите период колебаний груза.



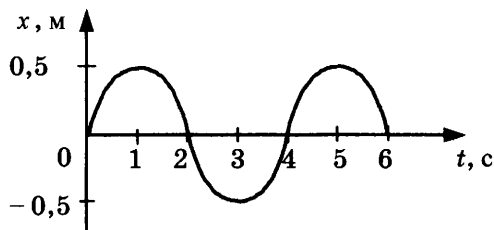
5. Амплитуда свободных колебаний тела равна 6 см. Какой путь прошло это тело за  $1/2$  периода колебаний?

##### ВАРИАНТ № 2

1. Для начала свободных колебаний достаточно вывести систему из положения равновесия. Почему со временем колебания прекращаются?

- Груз на пружине совершает свободные колебания. Что происходит с положением груза, его скоростью и ускорением за время одного полного колебания?
- Определите период колебаний поршня двигателя автомобиля, если за 30 с поршень совершает 600 колебаний.

- На рисунке представлен график зависимости смещения груза от положения равновесия. Определите частоту колебаний груза.

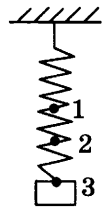


- Амплитуда свободных колебаний тела равна  $0,5$  м. Какой путь прошло это тело за 5 периодов колебаний?

**СР-30. Превращение энергии при колебательном движении**

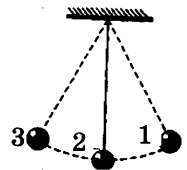
**ВАРИАНТ № 1**

1. Сколько раз за один период колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины и кинетическая энергия груза принимают равные значения?
2. Груз, подвешенный на пружине, совершает свободные колебания между точками 1 и 3 (см. рис.). В каком(-их) положении(-ях) скорость груза будет минимальна?
3. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющего массу 0,1 кг, положение равновесия, если жёсткость пружины 10 Н/м, а амплитуда колебаний 5 см?



**ВАРИАНТ № 2**

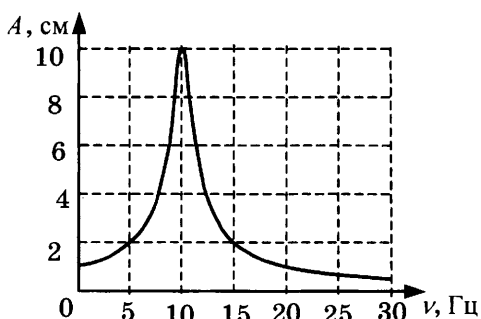
1. Сколько раз за один период колебаний груза на пружине потенциальная энергия пружины принимает максимальное значение?
2. Груз на нити совершает свободные колебания между точками 1 и 3. В каком положении скорость груза будет максимальной?
3. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющего массу 0,1 кг, положение равновесия, если жёсткость пружины 40 Н/м, а амплитуда колебаний 2 см?



### СР-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс

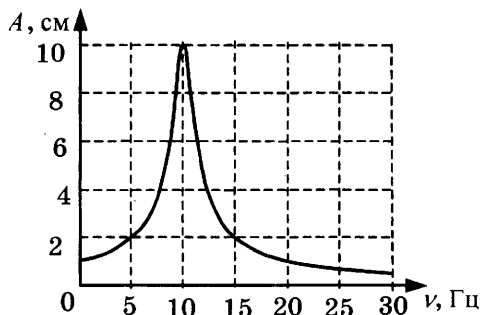
#### ВАРИАНТ № 1

1. Приведите примеры вынужденных колебаний. Являются ли они затухающими?
2. При каком условии наблюдается резонанс?
3. Приведите примеры полезного проявления резонанса.
4. На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. При какой частоте происходит резонанс?



#### ВАРИАНТ № 2

1. Чем вынужденные колебания отличаются от свободных?
2. Какие изменения амплитуды происходят при резонансе?
3. Приведите примеры вредного проявления резонанса.
4. На рисунке представлен график зависимости амплитуды  $A$  вынужденных колебаний от частоты  $\nu$  вынуждающей силы. Определите амплитуду колебаний при резонансе.



**СР-32. Распространение колебаний в среде. Волны**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Приведите примеры механических волн.
2. Переносят ли энергию бегущие волны?
3. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении поперечных механических волн?
4. Какие волны являются волнами сжатия и разрежения?
5. В какой среде могут распространяться упругие поперечные волны?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Могут ли механические волны распространяться в вакууме? Ответ поясните.
2. Переносят ли вещество бегущие волны?
3. В каких направлениях движутся частицы среды при распространении продольных механических волн?
4. Какие волны являются волнами сдвига?
5. В какой среде могут распространяться упругие продольные волны?

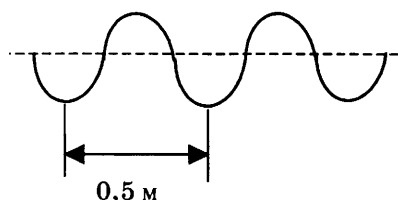


**СР-33. Длина волны. Скорость распространения волн**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Волна с частотой 4 Гц распространяется по шнуру со скоростью 12 м/с. Определите длину волны.
2. Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 8 м. Каков период ударов волн о корпус лодки, если их скорость 4 м/с?

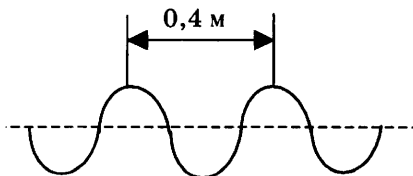
3. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебания по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний.



**ВАРИАНТ № 2**

1. Волна с периодом колебаний 0,5 с распространяется со скоростью 20 м/с. Определите длину волны.
2. В океане длина волны равна 250 м, а период колебаний в ней 20 с. С какой скоростью распространяется волна?

3. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебания по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний.



**СР-34. Источники звука. Звуковые колебания.  
Высота, тембр и громкость звука**

**ВАРИАНТ № 1**

1. К продольным или к поперечным механическим волнам относятся звуковые волны?
2. Какие волны называют ультразвуковыми?
3. От чего зависит высота и тембр звука?
4. Что такое чистый тон?
5. Приведите примеры вредного воздействия громких звуков.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Что является источником звуковых волн?
2. Какие волны называют инфразвуковыми?
3. От чего зависит громкость звука? Какие частоты мы воспринимаем более громкими?
4. Что называют основным тоном?
5. Назовите источники громких звуков, с которыми вы сталкивались.

### **СР-35. Распространение звука. Звуковые волны**

#### **ВАРИАНТ № 1**

1. Человек услышал звук грома через 10 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.
2. Колебания мембраны с частотой 200 Гц в газе создают звуковую волну, распространяющуюся со скоростью 340 м/с. Определите длину этой звуковой волны.
3. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Длина звуковой волны в воздухе для самого низкого мужского голоса достигает 4,3 м. Определите частоту колебаний этого голоса.

#### **ВАРИАНТ № 2**

1. Человек услышал звук грома через 6 с после вспышки молнии. Считая, что скорость звука в воздухе 343 м/с, определите, на каком расстоянии от человека ударила молния.
2. Источник колебаний с периодом 5 мс вызывает в воде звуковую волну с длиной волны 7,175 м. Определите скорость звука в воде.
3. Скорость звука в воздухе 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Определите частоту этой волны.

**СР-36. Отражение звука. Звуковой резонанс****ВАРИАНТ № 1**

1. На каком расстоянии от корабля находится айсберг, если посланный гидролокатором ультразвуковой сигнал, имеющий скорость 1500 м/с, вернулся назад через 5 с?
2. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 1020 м от лесного массива. Через сколько секунд после выстрела охотник услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
3. Стальную деталь проверяют ультразвуковым дефектоскопом, работающим на частоте 1 МГц. Отражённый от дефекта сигнал возвратился на поверхность детали через 8 мкс после посылки. Определите, на какой глубине находится дефект, если длина ультразвуковой волны в стали 5 мм.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Эхо, вызванное оружейным выстрелом, дошло до стрелка через 8 с после выстрела. Определите расстояние до преграды, от которой произошло отражение, если скорость звука в воздухе 340 м/с.
2. Расстояние до преграды, отражающей звук, 680 м. Через какое время человек услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.
3. Ультразвуковой сигнал с частотой 30 кГц возвратился после отражения от дна моря на глубине 150 м через 0,2 с. Какова длина ультразвуковой волны?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

1. При измерении пульса человека было зафиксировано 75 пульсаций крови за 1 минуту. Определите период сокращения сердечной мышцы.

1) 0,8 с      2) 1,25 с      3) 60 с      4) 75 с

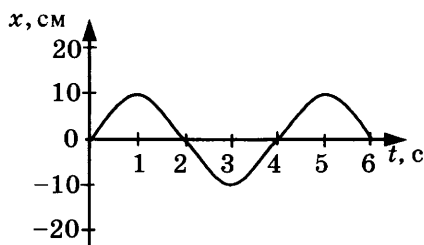
<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Амплитуда свободных колебаний тела равна 3 см. Какой путь прошло это тело за  $1/2$  периода колебаний?

1) 3 см      2) 6 см      3) 9 см      4) 12 см

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени. Определите амплитуду колебаний.



1) 2,5 см      3) 10 см  
2) 5 см      4) 20 см

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Волна с частотой 4 Гц распространяется по шнуру со скоростью 8 м/с. Длина волны равна

1) 0,5 м      3) 32 м  
2) 2 м      4) для решения не хватает данных

5. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении амплитуды колебаний в звуковой волне?

- 1) повышение высоты тона
- 2) понижение высоты тона
- 3) повышение громкости
- 4) уменьшение громкости



1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Охотник выстрелил, находясь на расстоянии 170 м от лесного массива. Через сколько времени после выстрела охотник услышит эхо? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

- 1) 0,5 с      2) 1 с      3) 2 с      4) 4 с



1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между физическими явлениями и их названиями.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

**НАЗВАНИЯ**

- А) Сложение волн в пространстве
- Б) Отражение звуковых волн от преград
- В) Резкое возрастание амплитуды колебаний

- 1) Преломление
- 2) Резонанс
- 3) Эхо
- 4) Гром
- 5) Интерференция

А	Б	В

8. За одно и то же время первый математический маятник совершил 40 колебаний, а второй 60. Определите отношение длины первого маятника к длине второго.



9. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника положение равновесия, если жёсткость пружины 400 Н/м, а амплитуда колебаний 2 см? Масса груза 1 кг.







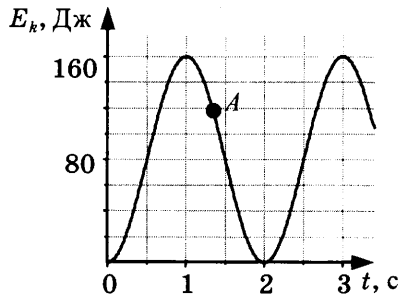




8. На некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника оказался равным 2 с. Определите ускорение свободного падения на этой планете.



9. На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребёнка, качающегося на качелях. Определите потенциальную энергию качелей в момент, соответствующий точке А на графике.



## ВАРИАНТ № 3

1. Частота колебаний напряжения в электрической цепи в России равна 50 Гц. Определите период колебаний.

1) 0,02 с    2) 1,25 с    3) 50 с    4) 25 с

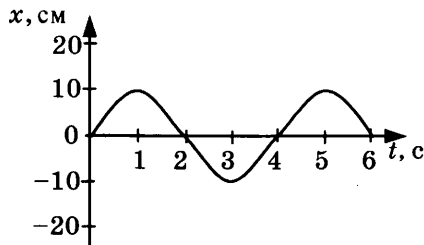
<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

2. Амплитуда свободных колебаний тела равна 8 см. Какой путь прошло это тело за полный период колебаний?

1) 8 см    2) 16 см    3) 24 см    4) 32 см

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

3. На рисунке представлена зависимость координаты центра шара, подвешенного на пружине, от времени.



Частота колебаний равна

1) 0,25 Гц    2) 0,5 Гц    3) 2 Гц    4) 4 Гц

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

4. Волна с периодом колебаний 0,5 с распространяется со скоростью 10 м/с. Длина волны равна

1) 10 м    2) 40 м    3) 0,025 м    4) 5 м

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

5. Какие изменения отмечает человек в звуке при увеличении частоты колебаний в звуковой волне?

1) Повышение высоты тона  
 2) Понижение высоты тона  
 3) Повышение громкости  
 4) Уменьшение громкости

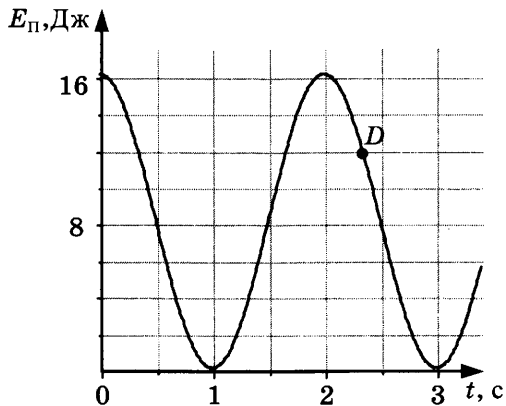
<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>







8. На некоторой планете период колебаний секундного земного математического маятника оказался равным 0,5 с. Определите ускорение свободного падения на этой планете.
9. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Определите кинетическую энергию маятника в момент времени, соответствующий на графике точке  $D$ .



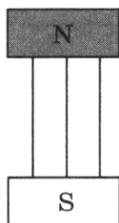
## Глава 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

### САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

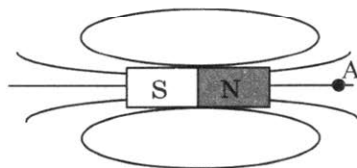
#### СР-37. Магнитное поле

##### ВАРИАНТ № 1

1. Чем создаётся магнитное поле? Как его можно обнаружить?
2. С помощью чего можно наглядно показать магнитное поле?
3. В одном месте магнитные линии расположены гуще, чем в другом. Какой вывод о величине магнитного поля можно сделать на основании этого?
4. На рисунке указано положение магнитных линий поля, созданного полюсами постоянного магнита. Определите направление этих линий.

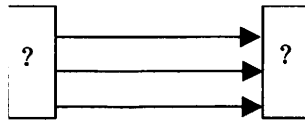


5. Для определения направления магнитной линии в точку *A* поместили магнитную стрелку. Какое направление имеет магнитная линия в точке *A*?

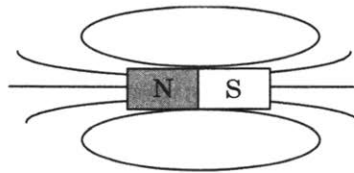


**ВАРИАНТ № 2**

1. Магнитная стрелка, поднесённая к проводнику, отклонилась. О чём это свидетельствует?
2. Как определить направление магнитной линии с помощью магнитной стрелки?
3. Как с помощью магнитных линий определить, в каком месте величина поля больше?
4. На рисунке указано направление магнитных линий поля, созданного полюсами постоянного магнита. Где находится южный полюс постоянного магнита?



5. Какое направление имеют магнитные линии внутри магнита, изображённого на рисунке?



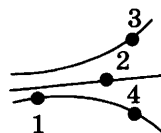


### СР-38. Неоднородное и однородное магнитное поле

#### ВАРИАНТ № 1

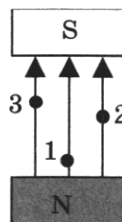
1. Как выглядят магнитные линии однородного поля?

2. На рисунке представлены магнитные линии поля. В какой точке этого поля на магнитную стрелку будет действовать максимальная сила?



3. Какое условное обозначение имеет магнитная линия поля, перпендикулярная плоскости чертежа и направленная на нас?

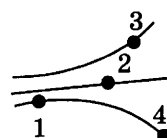
4. В разные точки однородного магнитного поля, созданного полюсами постоянного магнита, помещают магнитную стрелку. В какой точке на стрелку будет действовать максимальная сила?



#### ВАРИАНТ № 2

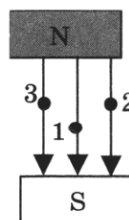
1. Как выглядят магнитные линии неоднородного поля?

2. На рисунке представлены магнитные линии поля. В какой точке этого поля на магнитную стрелку будет действовать минимальная сила?



3. Какое условное обозначение имеет магнитная линия поля, перпендикулярная плоскости чертежа и направленная от нас?

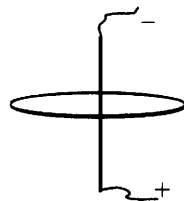
4. В разные точки однородного магнитного поля, созданного полюсами постоянного магнита, помещают магнитную стрелку. В каких точках на стрелку будет действовать одинаковая сила?



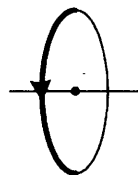
**СР-39. Направление тока и направление  
линий его магнитного поля**

**ВАРИАНТ № 1**

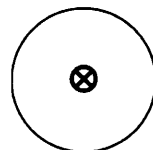
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.

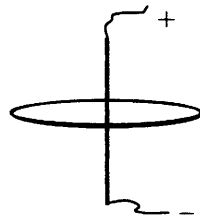


3. По проводнику течёт ток от нас. Определите направление магнитной линии этого тока.

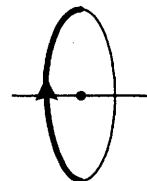


**ВАРИАНТ № 2**

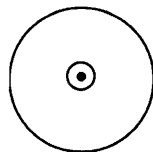
1. На рисунке указано положение участка проводника, соединённого с источником тока, и положение магнитной линии. Определите её направление.



2. На рисунке указано положение участка проводника и направление магнитной линии. Определите направление тока.



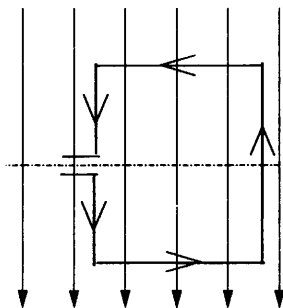
3. По проводнику течёт ток на нас. Определите направление магнитной линии этого тока.



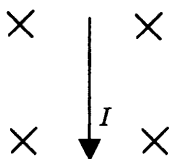
**СР-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки**

**ВАРИАНТ № 1**

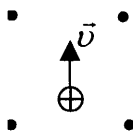
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на верхнюю сторону рамки?



2. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, поместили проводник с током. Определите направление силы, действующей на проводник.

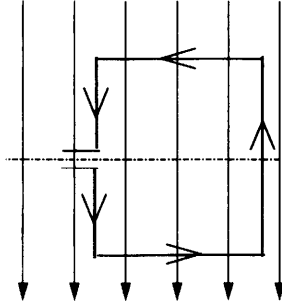


3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены на нас, влетает положительно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



ВАРИАНТ № 2

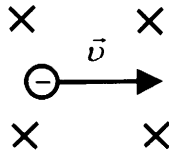
1. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Как направлена сила, действующая на нижнюю сторону рамки?



2. В пространство между полюсами постоянного магнита поместили прямолинейный провод, по которому ток идёт на нас. Куда будет направлена сила, действующая на проводник?



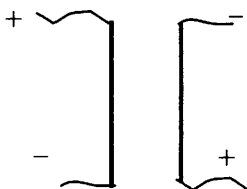
3. В однородное магнитное поле, линии которого направлены от нас, влетает отрицательно заряженная частица. Определите направление действующей на неё силы.



**СР-41. Индукция магнитного поля**

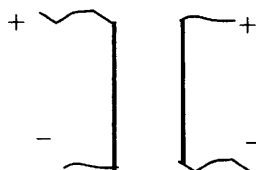
**ВАРИАНТ № 1**

1. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник длиной 2 м действует сила 0,4 Н? Сила тока в проводнике 10 А. Проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,06 Тл на проводник длиной 10 см? Сила тока в проводнике 40 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).



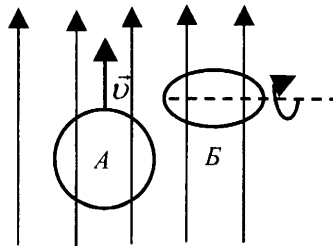
**ВАРИАНТ № 2**

1. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника.
2. С какой силой действует магнитное поле индукцией 0,03 Тл на проводник длиной 20 см? Сила тока в проводнике 50 А. Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.
3. Определите характер взаимодействия двух параллельных токов (см. рис.).



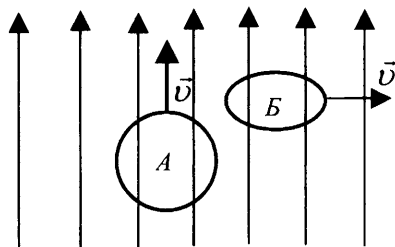
**СР-42. Магнитный поток****ВАРИАНТ № 1**

1. От каких физических величин зависит магнитный поток?
2. Как должна располагаться плоскость витка по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был максимальным?
3. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
4. Линии магнитной индукции лежат в плоскости замкнутого контура. Как изменится магнитный поток, если модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
5. На рисунке показано направление линий индукции магнитного поля. В этом магнитном поле замкнутый виток проволоки сначала перемещают вертикально вверх так, что плоскость витка параллельна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация *А*), затем вращают вокруг горизонтальной оси (на рисунке — ситуация *Б*). При каком движении рамки происходит изменение магнитного потока?



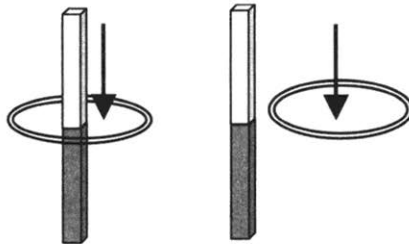
ВАРИАНТ № 2

1. Что происходит с магнитным потоком при увеличении магнитной индукции в 2 раза, если площадь контура и его ориентация не меняются?
2. Как должна располагаться плоскость витка по отношению к линиям магнитной индукции, чтобы магнитный поток был равен нулю?
3. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если площадь контура уменьшится в 2 раза, а модуль вектора магнитной индукции увеличится в 4 раза?
4. Замкнутый контур расположен под некоторым углом к линиям магнитной индукции. Как изменится магнитный поток, если площадь контура уменьшится в 3 раза, а модуль вектора магнитной индукции увеличится в 3 раза?
5. На рисунке показано направление линий индукции  $\vec{B}$  магнитного поля. В этом магнитном поле перемещают замкнутый виток проволоки сначала вертикально вверх так, что плоскость витка параллельна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация А), затем в горизонтальном направлении так, что плоскость витка перпендикулярна линиям индукции магнитного поля (на рисунке — ситуация Б). При каком движении рамки происходит изменение магнитного потока?



**СР-43. Явление электромагнитной индукции****ВАРИАНТ № 1**

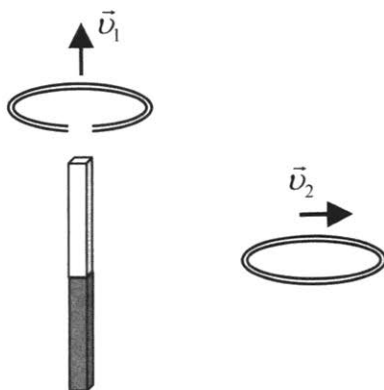
1. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течёт ток?
2. Один раз полосовой магнит падает сквозь неподвижное металлическое кольцо южным полюсом вниз, а второй раз — северным полюсом вниз. В каком случае в кольце возникает ток?
3. Один раз кольцо падает на стоящий вертикально полосовой магнит так, что надевается на него, второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна. Когда возникает ток в кольце?

**ВАРИАНТ № 2**

1. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке не течёт ток?



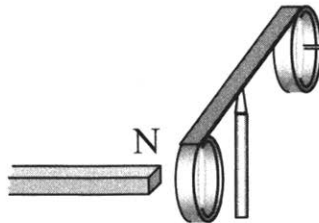
2. Две одинаковые катушки замкнуты на гальванометры. В катушку А вносят полосовой магнит, а из катушки Б вынимают такой же полосовой магнит. В какой(-их) катушке(-ах) гальванометр зафиксирует индукционный ток?
3. Одно проводящее кольцо с разрезом поднимают из начального положения вверх над полосовым магнитом, а второе сплошное проводящее кольцо из начального положения (см. рис.) смещают вправо. В каком кольце при этом появится индукционный ток?



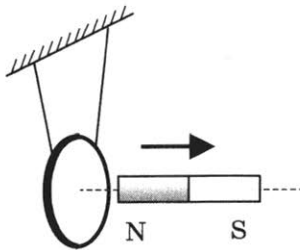
**СР-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца**

**ВАРИАНТ № 1**

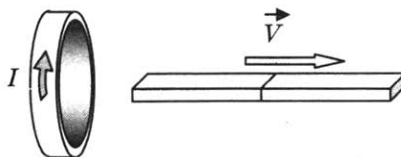
1. На рисунке запечатлён тот момент демонстрации правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Северный полюс магнита находится вблизи сплошного алюминиевого кольца. Коромысло с алюминиевыми кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. Если теперь передвинуть магнит вправо, то ближайшее к нему кольцо будет *(закончите фразу)*...



2. Постоянный магнит удаляют от замкнутого алюминиевого кольца, подвешенного на тонком длинном подвесе (см. рис.). Что произойдёт с кольцом?

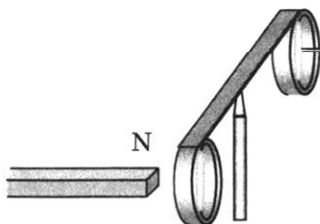


3. Магнит выводят из кольца, в результате чего появляется ток, направление которого показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

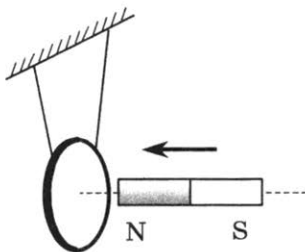


ВАРИАНТ № 2

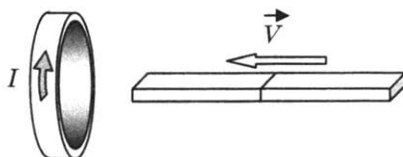
1. На рисунке запечатлён тот момент демонстрации по проверке правила Ленца, когда все предметы неподвижны. Северный полюс магнита находится рядом со сплошным металлическим кольцом, не касаясь его. Коромысло с металлическими кольцами может свободно вращаться вокруг вертикальной опоры. При удалении магнита от кольца оно будет (*закончите фразу*)...



2. Постоянный магнит вводят в замкнутое алюминиевое кольцо, подвешенное на тонком длинном подвесе (см. рис.). Что произойдёт с кольцом?



3. Магнит вводят в кольцо, в результате чего появляется ток, направление которого показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?



**СР-45. Явление самоиндукции**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Определите энергию магнитного поля катушки, в котором при силе тока 10 А индуктивность равна 0,2 Гн.
2. Индуктивность катушки увеличили в 2 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Как изменилась энергия магнитного поля катушки?
3. Сравните индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 9 раз больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите энергию магнитного поля катушки, в котором при силе тока 10 А индуктивность равна 0,4 Гн.
2. Индуктивность катушки увеличили в 4 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Как изменилась энергия магнитного поля катушки?
3. Сравните индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  двух катушек, если при одинаковой силе тока энергия магнитного поля, создаваемого током в первой катушке, в 4 раза больше, чем энергия магнитного поля, создаваемого током во второй катушке.

**СР-46. Получение и передача переменного  
электрического тока.  
Трансформатор**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Как называется неподвижная часть генератора?
2. Какие трансформаторы используют около электростанций?
3. Трансформатор понижает напряжение с 240 В до 120 В. Определите количество витков во вторичной катушке трансформатора, если первичная катушка содержит 80 витков.
4. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора равны  $U_1 = 220$  В и  $U_2 = 11$  В. Каково отношение числа витков  $N_1$  в первичной обмотке к числу витков  $N_2$  во вторичной?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Как называется подвижная часть генератора?
2. Какие трансформаторы используют вблизи жилых домов?
3. Трансформатор понижает напряжение с 1000 В до 200 В. Определите количество витков в первичной катушке трансформатора, если вторичная катушка содержит 80 витков.
4. Напряжения на концах первичной и вторичной обмоток ненагруженного трансформатора равны  $U_1 = 220$  В и  $U_2 = 44$  В. Каково отношение числа витков  $N_1$  в первичной обмотке к числу витков  $N_2$  во вторичной?

## **СР-47. Электромагнитное поле**

### **ВАРИАНТ № 1**

1. Какое поле существует в системе отсчёта, относительно которой заряд неподвижен?
2. Заряженный шарик, подвешенный на тонкой шёлковой нити, равномерно движется вместе с тележкой вдоль демонстрационного стола. Какое поле существует в системе отсчёта, связанной со столом?
3. Что характерно для вихревого электрического поля?
4. Назовите источник вихревого электрического поля.
5. Что можно сказать о силовых линиях вихревого электрического и электростатического полей?

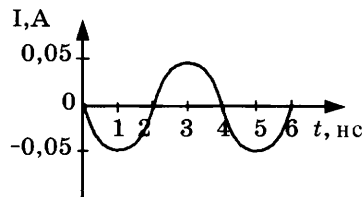
### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какое поле существует вокруг неподвижного магнита?
2. Заряженный шарик, подвешенный на тонкой шёлковой нити, равноускоренно движется вместе с тележкой вдоль демонстрационного стола. Какое поле существует в системе отсчёта, связанной со столом?
3. Кто создал теорию электромагнитного поля?
4. Назовите источник вихревого магнитного поля.
5. Что можно сказать о силовых линиях вихревого электрического и магнитного полей?

**СР-48. Электромагнитные волны**

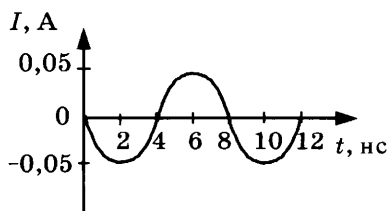
**ВАРИАНТ № 1**

1. Радиостанция работает на частоте  $0,75 \cdot 10^8$  Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? Скорость распространения электромагнитных волн  $300\,000$  км/с.
2. Длина электромагнитной волны в воздухе равна  $0,6$  мкм. Чему равна частота колебаний вектора напряжённости электрического поля в этой волне? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.



**ВАРИАНТ № 2**

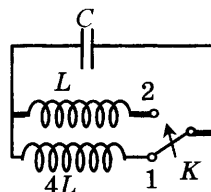
1. На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте  $101,7$  МГц? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
2. В первых экспериментах по изучению распространения электромагнитных волн в воздухе были измерены длина волны  $\lambda = 50$  см и частота излучения  $\nu = 500$  МГц. Какое значение скорости света на основе этих неточных данных получили?
3. На рисунке показан график колебаний силы тока в колебательном контуре с антенной. Определите длину волны, излучаемой антенной. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.



**СР-49. Колебательный контур.**  
**Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Чему равен период колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 4 мкФ и катушки индуктивности 1 Гн?
2. Как изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 10 раз, а ёмкость уменьшить в 2,5 раза?
3. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?
4. Назовите имя русского электротехника — изобретателя радио.
5. Из каких элементов состоит передающее устройство радиостанции? Какую роль играет модулирующее устройство?

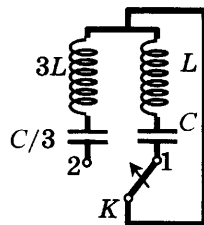


**ВАРИАНТ № 2**

1. Чему равен период колебаний в колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 2 мкФ и катушки индуктивности 2 Гн?
2. Как изменится период собственных колебаний контура, если его индуктивность увеличить в 20 раз, а ёмкость уменьшить в 5 раз?



3. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



4. В каком году была передана первая в мире радиограмма?
5. Из каких элементов состоит радиоприёмное устройство? Какую роль играет детектор?

**СР-50. Электромагнитная природа света****ВАРИАНТ № 1**

1. Назовите фамилию немецкого учёного — основоположника квантовой физики.
2. Обладают ли фотоны зарядом?
3. Видимый свет — это небольшой диапазон электромагнитных волн. Длина волны, соответствующая красному свету, равна  $7,5 \cdot 10^{-7}$  м. Определите частоту красного света. Скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
4. Чему равна энергия фотона, соответствующая световой волне частотой  $6,3 \cdot 10^{14}$  Гц? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

**ВАРИАНТ № 2**

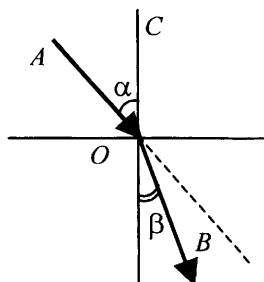
1. Назовите учёного, который предположил, что свет — это электромагнитная волна.
2. С какой скоростью движутся фотоны в вакууме?
3. Видимый свет — это небольшой диапазон электромагнитных волн. Частота, соответствующая фиолетовому свету, равна  $8 \cdot 10^{14}$  Гц. Определите по этим данным длину волны фиолетового света. Скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
4. Чему равна энергия фотона, соответствующая световой волне частотой  $5,1 \cdot 10^{14}$  Гц? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с.

### CP-51. Преломление света

#### ВАРИАНТ № 1

Луч света переходит из одной прозрачной среды в другую. Ход луча показан на рисунке.

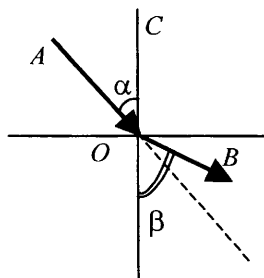
1. В какой среде (верхней или нижней) больше абсолютный показатель преломления?
2. В какой среде (верхней или нижней) свет распространяется с большей скоростью?
3. Как изменяется длина волны света при переходе из верхней среды в нижнюю?



#### ВАРИАНТ № 2

Луч света переходит из одной прозрачной среды в другую. Ход луча показан на рисунке.

1. В какой среде (верхней или нижней) больше абсолютный показатель преломления?
2. В какой среде (верхней или нижней) свет распространяется с большей скоростью?
3. Как изменяется длина волны света при переходе из верхней среды в нижнюю?



**СР-52. Физический смысл показателя преломления****ВАРИАНТ № 1**

1. Угол падения на границу двух прозрачных сред составляет  $45^\circ$ , а угол преломления  $30^\circ$ . Определите относительный показатель преломления.
2. Абсолютный показатель преломления алмаза 2,42. Какова скорость света в алмазе? Скорость света в воздухе  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. Во сколько раз уменьшится длина волны при переходе света из воды в стекло? Абсолютный показатель преломления воды 1,33, стекла 1,5.

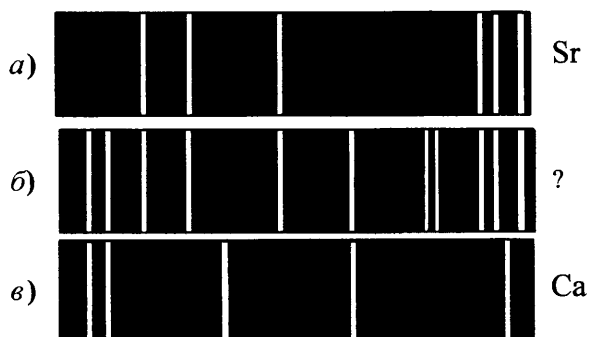
**ВАРИАНТ № 2**

1. Угол падения на границу двух прозрачных сред составляет  $60^\circ$ , а угол преломления  $45^\circ$ . Определите относительный показатель преломления.
2. Абсолютный показатель преломления воды 1,33. Какова скорость света в воде? Скорость света в воздухе  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.
3. Во сколько раз увеличится длина волны при переходе света из стекла в воду? Абсолютный показатель преломления воды 1,33, стекла 1,5.

**CP-53. Дисперсия света. Цвета тел.  
Типы оптических спектров**

**ВАРИАНТ № 1**

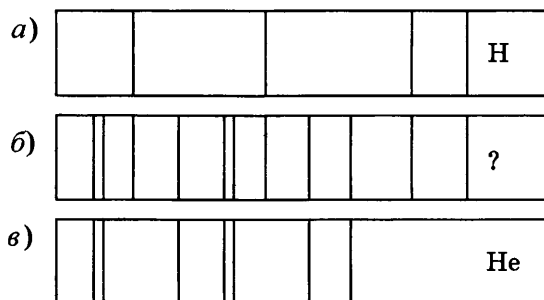
1. В какой цвет окрашена верхняя дуга радуги?
2. Что такое светофильтры? Приведите примеры их использования.
3. Объясните с физической точки зрения, почему трава зелёная.
4. С помощью какого прибора определили химический состав звёзд и Солнца?
5. На рисунках *a*, *б*, *в* приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция. Что можно сказать о химическом составе неизвестного образца?



**ВАРИАНТ № 2**

1. Свет какого цвета больше всего преломляется стеклянной треугольной призмой?
2. Что такое дисперсия света?
3. Объясните с физической точки зрения, чем белые поверхности отличаются от чёрных?
4. Чем отличается спектроскоп от спектрографа?

5. На рисунках приведены спектр поглощения неизвестного газа (б), спектры поглощения атомов водорода (а) и гелия (в). Что можно сказать о химическом составе газа?

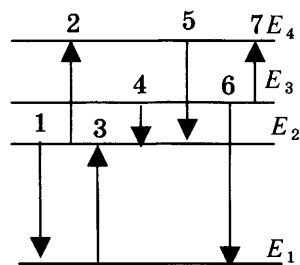


**CP-54. Поглощение и испускание света атомами.  
Происхождение линейчатых спектров**

**ВАРИАНТ № 1**

На рисунке приведена схема энергетических уровней атома и некоторые возможные переходы атома из одного состояния в другое.

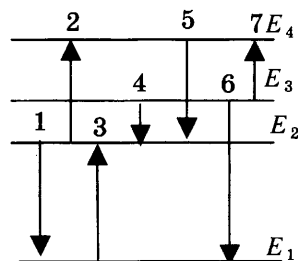
1. Какие переходы связаны с поглощением фотонов?
2. Какому переходу соответствует максимальная энергия излучения?
3. Какому переходу соответствует минимальная частота поглощения?



**ВАРИАНТ № 2**

На рисунке приведена схема энергетических уровней атома и некоторые возможные переходы атома из одного состояния в другое.

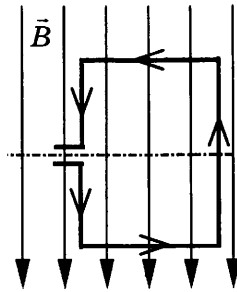
1. Какие переходы связаны с испусканием фотонов?
2. Какому переходу соответствует минимальная энергия поглощения?
3. Какому переходу соответствует максимальная частота испускания?



## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками.



Сила, действующая на нижнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз ↓
  - 2) вверх ↑
  - 3) из плоскости листа на нас ⊙
  - 4) в плоскость листа от нас ⊗
2. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 8 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,02 Н на каждые 5 см длины проводника.

- 1) 0,05 Тл
- 2) 0,0005 Тл
- 3) 80 Тл
- 4) 0,0125 Тл

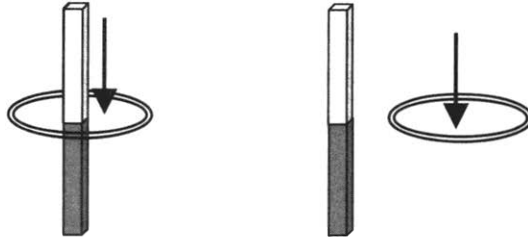
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Один раз кольцо падает на стоящий вертикально полюсовой магнит так, что надевается на него; второй раз так, что пролетает мимо него. Плоскость кольца в обоих случаях горизонтальна.



Ток в кольце возникает

- 1) в обоих случаях
- 2) ни в одном из случаев
- 3) только в первом случае
- 4) только во втором случае

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. Радиостанция работает на частоте 60 МГц. Найдите длину электромагнитных волн, излучаемых антенной радиостанции. Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

- 1) 0,5 м
- 2) 5 м
- 3) 6 м
- 4) 10 м

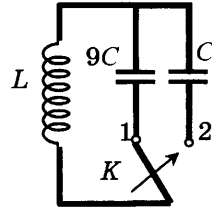
- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если площадь пластин увеличить в 3 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 3 раза
- 3) Уменьшится в 3 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) Уменьшится в 9 раз
- 2) Увеличится в 9 раз
- 3) Уменьшится в 3 раза
- 4) Увеличится в 3 раза



1

2

3

4

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ	УЧЁНЫЕ
А) Создал теорию электромагнитного поля	1) М. Планк
Б) Зарегистрировал электромагнитные волны	2) М. Фарадей
В) Основоположник квантовой физики	3) Д. Максвелл
	4) Б. Якоби
	5) Г. Герц

А	Б	В

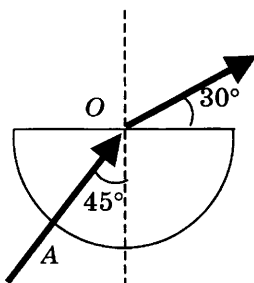
8. Если на дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, приведённую на рисунке, пустить луч света так, что он, пройдя через жидкость, попадёт в центр сосуда, то луч выходит из жидкости под углом  $30^\circ$  относительно поверхности жидкости. Каков показатель преломления  $n$  жидкости, если луч  $AO$  составляет  $45^\circ$  с вертикалью?



А

Б

В

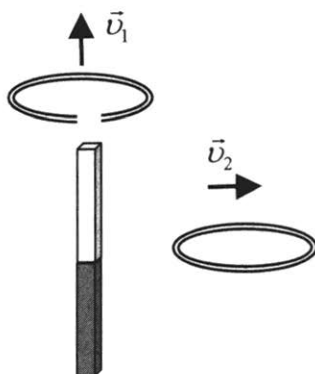


9. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой  $\nu = 6 \cdot 10^{14}$  Гц. За время  $t = 5$  с на детектор падает  $N = 3 \cdot 10^5$  фотонов. Какова поглощаемая детектором мощность? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж  $\cdot$  с.



- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Проводящее кольцо с разрезом поднимают над полосовым магнитом, а сплошное проводящее кольцо смещают вправо (см. рис.).



При этом индукционный ток

- 1) течёт только в первом кольце
- 2) течёт только во втором кольце
- 3) течёт и в первом, и во втором кольце
- 4) не течёт ни в первом, ни во втором кольце

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. Длина электромагнитной волны в воздухе равна 0,6 мкм. Чему равна частота колебаний вектора напряжённости электрического поля в этой волне? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

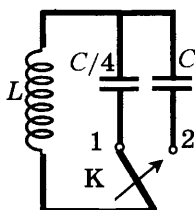
- 1)  $10^{14}$  Гц
- 2)  $5 \cdot 10^{13}$  Гц
- 3)  $10^{13}$  Гц
- 4)  $5 \cdot 10^{14}$  Гц

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами увеличить в 2 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 2 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ К перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 4 раза
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Уменьшится в 2 раза
- 4) Увеличится в 2 раза

7. Установите соответствие между особенностями электромагнитных волн и их диапазонами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ОСОБЕННОСТИ  
ВОЛН**

- А) Волны с минимальной частотой
- Б) Волны, идущие от нагретых тел
- В) Волны, обладающие проникающей способностью

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ВОЛНЫ**

- 1) Радиоволны
- 2) Инфракрасное излучение
- 3) Видимое излучение
- 4) Ультрафиолетовое излучение
- 5) Рентгеновское излучение

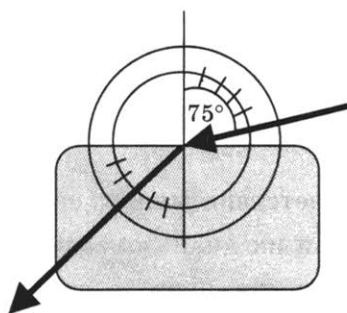
А	Б	В

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>



8. Ученик решил использовать лазерную указку для определения показателя преломления неизвестной жидкости. Он взял прямоугольную пластмассовую коробочку с прозрачными стенками, налил в неё жидкость и насыпал детскую присыпку, чтобы луч стал видимым. Для измерения угла падения и угла преломления он воспользовался двумя одинаковыми транспортирами (см. рис.) и определил, что угол падения  $75^\circ$  ( $\sin 75^\circ = 0,97$ ). Чему равен показатель преломления  $n$ ?



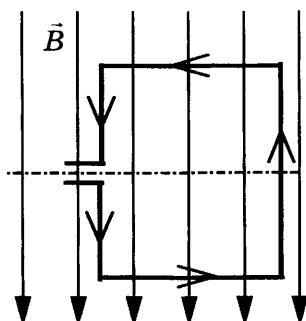
9. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Вычислите ёмкость конденсатора в контуре, если индуктивность катушки равна 32 мГн.

## ВАРИАНТ № 3

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками.



Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз ↓
  - 2) вверх ↑
  - 3) из плоскости листа на нас ⊙
  - 4) в плоскость листа от нас ⊗
2. В однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции поместили прямолинейный проводник, по которому протекает ток силой 4 А. Определите индукцию этого поля, если оно действует с силой 0,2 Н на каждые 10 см длины проводника.

- 1) 0,5 Тл
- 2) 0,005 Тл
- 3) 2 Тл
- 4) 20 Тл

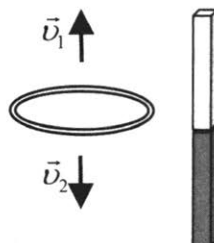
<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



- 
- 1
- 2
- 3
- 4

3. Сплошное проводящее кольцо из начального положения (см. рис.) в первом случае смещают вверх, а во втором вниз.



Индукционный ток в кольце

- 1) течёт только в первом случае
- 2) течёт только во втором случае
- 3) течёт в обоих случаях
- 4) в обоих случаях не течёт

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

4. На какую длину волны нужно настроить радиоприёмник, чтобы слушать радиостанцию «Наше радио», которая вещает на частоте 101,7 МГц? Скорость распространения электромагнитных волн  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

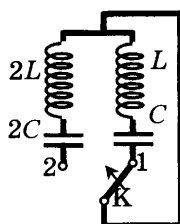
- 1) 2,950 км
- 2) 2,950 м
- 3) 2,950 дм
- 4) 2,950 см

- 
- 1
- 2
- 3
- 4

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если площадь пластин уменьшить в 5 раз?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 5 раз
- 3) Уменьшится в 5 раз
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного.

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 4 раза      3) Уменьшится в 2 раза  
2) Не изменится              4) Увеличится в 2 раза

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

УЧЁНЫЕ

- |   |  |
|---|--|
| <p>А) Создал теорию электромагнитного поля</p> <p>Б) Зарегистрировал электромагнитные волны</p> <p>В) Выдвинул гипотезу о квантах</p> | <p>1) Б. Якоби</p> <p>2) Д. Максвелл</p> <p>3) М. Планк</p> <p>4) М. Фарадей</p> <p>5) Г. Герц</p> |
|---|--|

А	Б	В

1

2

3

4

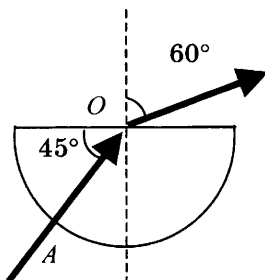
А

Б

В



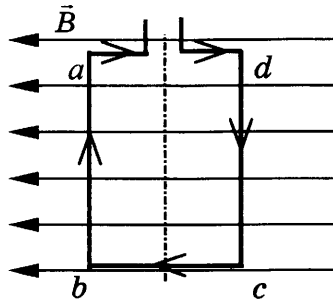
8. Если на дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, приведённую на рисунке, пустить луч света так, что он, пройдя через жидкость, попадёт в центр сосуда, то луч выходит из жидкости под углом  $60^\circ$  относительно вертикали. Каков показатель преломления  $n$  жидкости, если луч  $AO$  составляет  $45^\circ$  с вертикалью?



9. Детектор полностью поглощает падающий на него свет частотой  $\nu = 5 \cdot 10^{14}$  Гц. Поглощаемая мощность равна  $P = 3,3 \cdot 10^{-14}$  Вт. Сколько фотонов падает на детектор за время  $t = 5$  с? Постоянная Планка  $6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж  $\cdot$  с.

## ВАРИАНТ № 4

1. Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле, как показано на рисунке. Направление тока в рамке указано стрелками. Как направлена сила, действующая на сторону  $dc$  рамки со стороны магнитного поля?



- 1) Перпендикулярно плоскости чертежа, от нас  $\otimes$   
 2) Перпендикулярно плоскости чертежа, к нам  $\odot$   
 3) Вертикально вверх, в плоскости чертежа  $\uparrow$   
 4) Вертикально вниз, в плоскости чертежа  $\downarrow$
2. С какой силой действует однородное магнитное поле с индукцией 2,5 Тл на проводник длиной 50 см, расположенный под углом  $90^\circ$  к вектору индукции, при силе тока в проводнике 2 А?

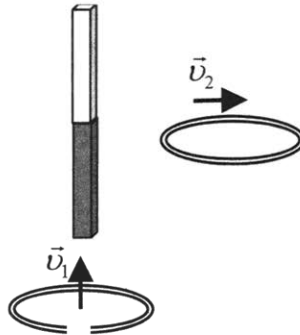
- 1) 250 Н  
 2) 1,6 Н  
 3) 1 Н  
 4) 2,5 Н

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

<input checked="" type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/>

- 

3. Проводящее кольцо с разрезом из начального положения поднимают вверх к полосовому магниту, а сплошное проводящее кольцо из начального положения смещают вправо (см. рис.).



При этом индукционный ток

- 1) течёт в обоих случаях
- 2) в обоих случаях не течёт
- 3) течёт только в первом случае
- 4) течёт только во втором случае

- 

4. В первых экспериментах по изучению распространения электромагнитных волн в воздухе были измерены длина волны  $\lambda = 50$  см и частота излучения  $\nu = 500$  МГц. На основе этих неточных значений скорость света примерно равна

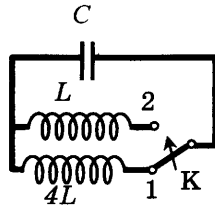
- 1) 100000 км/с
- 2) 200000 км/с
- 3) 250000 км/с
- 4) 300000 км/с

- 

5. Как изменится электрическая ёмкость плоского конденсатора, если расстояние между пластинами уменьшить в 4 раза?

- 1) Не изменится
- 2) Увеличится в 4 раза
- 3) Уменьшится в 4 раза
- 4) Среди ответов 1–3 нет правильного

6. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рис.), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?



- 1) Уменьшится в 2 раза
  - 2) Увеличится в 2 раза
  - 3) Уменьшится в 4 раза
  - 4) Увеличится в 4 раза
7. Установите соответствие между особенностями электромагнитных волн и их диапазонами.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ОСОБЕННОСТИ ВОЛН**

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ**

- А) Волны с максимальной частотой
- Б) Волны, используемые в телевидении и сотовой связи
- В) Волны, вызывающие пигментацию кожи

- 1) Радиоволны
- 2) Инфракрасное излучение
- 3) Видимое излучение
- 4) Ультрафиолетовое излучение
- 5) Рентгеновское излучение

1

2

3

4

А

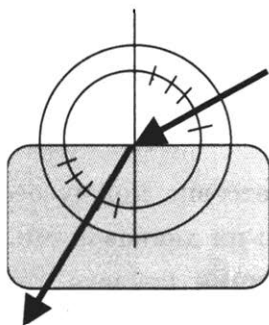
Б

В

А	Б	В



8. Ученик решил использовать лазерную указку для определения показателя преломления неизвестной жидкости. Он взял прямоугольную пластмассовую коробочку с прозрачными стенками, налил в неё жидкость и насыпал детскую присыпку, чтобы луч стал видимым. Для измерения угла падения и угла преломления он воспользовался двумя одинаковыми транспортирами, которые положил вдоль стенки коробочки (см. рис.) и определил, что угол падения равен  $60^\circ$ . Чему равен показатель преломления  $n$  жидкости?



9. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6} \text{ с}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$q, 10^{-6} \text{ Кл}$	0	2,13	3	2,13	0	-2,13	-3	-2,13	0	2,13

Вычислите индуктивность катушки, если ёмкость конденсатора в контуре равна  $100 \text{ пФ}$ .

## **Глава 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-55. Радиоактивность. Модели атомов**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Почему поток радиоактивного излучения в магнитном поле распадался на три пучка?
2. Что представляет собой  $\alpha$ -излучение?
3. Какой заряд имеет  $\gamma$ -частицы?
4. «Атом представляет собой шар, по всему объёму которого равномерно распределён положительный заряд. Внутри этого шара находятся электроны. Каждый электрон может совершать колебательные движения. Положительный заряд шара равен по модулю суммарному отрицательному заряду электронов, поэтому электрический заряд атома в целом равен нулю». Кто из учёных предложил такую модель строения атома?
5. Почему в опыте Резерфорда большая часть  $\alpha$ -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какой знак заряда имеют  $\alpha$ - и  $\beta$ - частицы?
2. Что представляет собой  $\beta$ -излучение?
3. Какое излучение представляет угрозу во время ядерного взрыва?
4. Что являлось причиной отклонения небольшого числа  $\alpha$ -частиц в опытах Резерфорда?
5. Что такое планетарная модель атома?



**СР-56. Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Перечислите достоинства камеры Вильсона по сравнению со счётчиком Гейгера.
2. Какая положительная частица входит в состав атомного ядра? Кому из учёных принадлежит её открытие?
3. Радиоактивный изотоп нептуния  ${}_{93}^{237}\text{Np}$  испытал один  $\alpha$ -распад. Определите массовое число нового изотопа.
4. Ядро изотопа золота  ${}_{79}^{204}\text{Au}$  претерпевает  $\beta$ -распад. Какой заряд ядра будет у получившегося изотопа?
5. Ядро урана  ${}_{92}^{288}\text{U}$  испытало один  $\alpha$ - и два  $\beta$ -распада. Определите заряд  $Z$  и массовое число  $A$  нового элемента.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Сравните принципы действия камеры Вильсона и пузырьковой камеры.
2. Кем и когда был открыт нейтрон?
3. Ядро изотопа полония  ${}_{84}^{208}\text{Po}$  испускает альфа-частицу. Сколько протонов остаётся в ядре образовавшейся частицы?
4. Ядро стронция  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  претерпело бета-распад. Определите число нейтронов в ядре образовавшейся частицы.
5. Ядро изотопа нептуния  ${}_{93}^{237}\text{Np}$ , испытав серию  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов, превратилось в ядро висмута  ${}_{83}^{213}\text{Bi}$ . Определите число  $\alpha$ -распадов.

**СР-57. Состав атомного ядра. Ядерные силы.  
Энергия связи. Дефект массы**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Сколько протонов содержится в ядре радона  ${}_{88}^{224}\text{Ra}$  ?
2. Сколько нейтронов содержится в ядре урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$  ?
3. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре радия превышает число протонов.
 

<b>Ra</b> Радий	${}_{88}^{226}$
--------------------	-----------------
4. Определите дефект масс ядра изотопа дейтерия  ${}_{1}^{2}\text{H}$  (тяжёлого водорода). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра дейтерия 2,0141 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг.
5. Определите энергию связи ядра лития  ${}_{3}^{6}\text{Li}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра лития 6,0151 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Определите заряд ядра висмута  ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ .
2. Сколько нуклонов содержится в ядре тория  ${}_{90}^{232}\text{Th}$  ?
3. По данным таблицы химических элементов Д.И. Менделеева определите, на сколько число нейтронов в ядре полония превышает число протонов.
 

<b>Po</b> Полоний	${}_{84}^{210}$
----------------------	-----------------

4. Определите дефект масс ядра гелия  ${}^4_2\text{He}$  ( $\alpha$ -частицы). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра гелия 4,0026 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг.
5. Определите энергию связи ядра углерода  ${}^{12}_6\text{C}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра углерода 12,0000 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

**СР-58. Деление ядер урана. Цепная реакция.  
Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии  
атомных ядер в электрическую энергию.  
Атомная энергетика**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Под действием каких частиц происходит деление ядер урана? Что можно сказать о размере и массе образующихся осколков?
2. В какой стране и когда впервые была введена первая атомная электростанция?
3. В результате бомбардировки изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$  ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия:  ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + \dots$ . Какая при этом испускается частица?
4. Какая бомбардирующая частица  $X$  участвует в ядерной реакции  $X + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^1_0n$ ?
5. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^Y_X\text{Si}$ . Определите зарядовое ( $X$ ) и массовое ( $Y$ ) числа ядра кремния.

**ВАРИАНТ № 2**

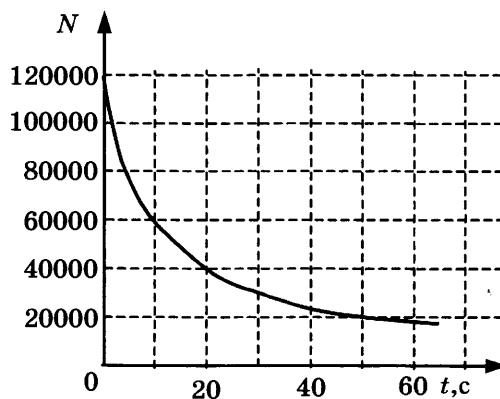
1. Какие частицы вызывают цепную ядерную реакцию? Что такое критическая масса?
2. Назовите достоинства и недостатки атомных электростанций.
3. Под действием какой частицы протекает ядерная реакция:  ${}^{14}_7\text{N} + \dots \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + 2{}^1_0n$ ?

4. Один из возможных вариантов деления ядра урана  ${}^{235}_{92}\text{U}$  выглядит следующим образом:  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{95}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + \dots$ . Что при этом испускается?
5. Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^Y_X\text{O}$ .  
Определите зарядовое ( $X$ ) и массовое ( $Y$ ) числа ядра кислорода.

**СР-59. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция**

**ВАРИАНТ № 1**

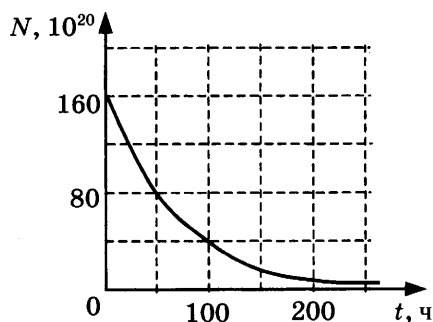
1. Чем опасно радиоактивное излучение? Какие существуют способы защиты от радиации?
2. Что такое период полураспада?
3. На рисунке дан график зависимости числа  $N$  не распавшихся ядер радиоактивного изотопа от времени. Через какой промежуток времени останется половина первоначального числа ядер?



4. Период полураспада радиоактивного изотопа цезия  $^{137}_{55}\text{Cs}$  составляет 30 лет. Если изначально было  $4 \cdot 10^{16}$  атомов  $^{137}_{55}\text{Cs}$ , то примерно, сколько их будет через 60 лет?
5. Какая частица образуется в ходе реакции термоядерного синтеза  $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + \dots$ ?

**ВАРИАНТ № 2**

1. Какое излучение обладает наибольшей проникающей способностью?
2. Какая проблема возникает при хранении радиоактивных отходов?
3. Дан график зависимости числа не распавшихся ядер эрбия от времени. Каков период полураспада этого изотопа эрбия?




4. Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было  $6 \cdot 10^{20}$  атомов  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$ , то сколько примерно их будет через 328 суток?
5. Почему в недрах Солнца температура достигает десятков миллионов градусов?

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

## ВАРИАНТ № 1


1.  $\beta$ -излучение — это

- 1) вторичное радиоактивное излучение при начале цепной реакции
- 2) поток нейтронов, образующихся в цепной реакции
- 3) электромагнитные волны
- 4) поток электронов

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. При изучении строения атома в рамках модели Резерфорда моделью ядра служит

- 1) электрически нейтральный шар
- 2) положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
- 3) отрицательно заряженное тело малых по сравнению с атомом размеров
- 4) положительно заряженное тело малых по сравнению с атомом размеров

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. В ядре элемента  ${}_{92}^{238}\text{U}$  содержится

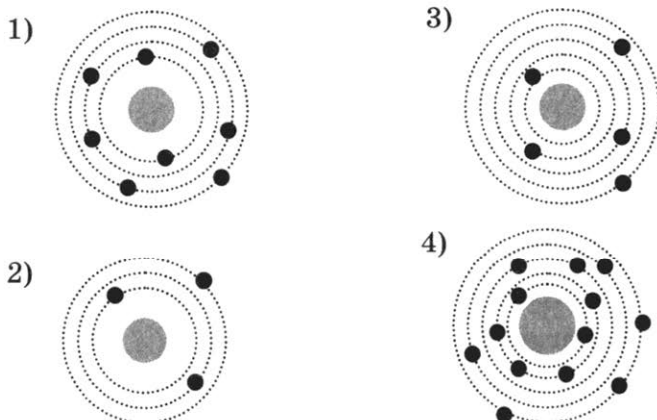
- 1) 92 протона, 238 нейтронов
- 2) 146 протонов, 92 нейтрона
- 3) 92 протона, 146 нейтронов
- 4) 238 протонов, 92 нейтрона

	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}^{13}_5\text{B}$  соответствует схема



<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

5. Элемент  ${}^A_Z\text{X}$  испытал  $\alpha$ -распад. Какой заряд и массовое число будет у нового элемента Y?

- 1)  ${}^A_Z\text{Y}$
- 2)  ${}^{A-4}_{Z-2}\text{Y}$
- 3)  ${}^A_{Z-1}\text{Y}$
- 4)  ${}^{A+4}_{Z-1}\text{Y}$

<input checked="" type="checkbox"/>	
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Укажите второй продукт ядерной реакции  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + \dots$

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) ${}^1_0\text{n}$  | 3) ${}^0_{-1}\text{e}$ |
| 2) ${}^4_2\text{He}$ | 4) ${}^2_1\text{H}$    |

<input checked="" type="checkbox"/>	
А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

7. Установите соответствие между научными открытиями и учёными, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

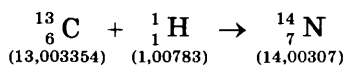
## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

## УЧЁНЫЕ

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| А) Явление радио-активности | 1) Д. Чедвик    |
| Б) Открытие протона         | 2) Д. Менделеев |
| В) Открытие нейтрона        | 3) А. Беккерель |
|                             | 4) Э. Резерфорд |
|                             | 5) Д. Томсон    |

А	Б	В

8. Определите энергию связи ядра изотопа дейтерия  ${}^2_1\text{H}$  (тяжёлого водорода). Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра дейтерия 2,0141 а.е.м.,  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .
9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц.



Вычислите энергетический выход ядерной реакции. Учтите, что  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

ВАРИАНТ № 2

1

2

3

4

1.  $\gamma$ -излучение — это
- 1) поток ядер гелия
  - 2) поток протонов
  - 3) поток электронов
  - 4) электромагнитные волны большой частоты

1

2

3

4

2. Планетарная модель атома обоснована
- 1) расчётами движения небесных тел
  - 2) опытами по электризации
  - 3) опытами по рассеянию  $\alpha$  - частиц
  - 4) фотографиями атомов в микроскопе

1

2

3

4

3. В какой из строчек таблицы правильно указана структура ядра олова  $^{110}_{50}\text{Sn}$  ?

	$p$ — число протонов	$n$ — число нейтронов
1)	110	50
2)	60	50
3)	50	110
4)	50	60

1

2

3

4

4. Число электронов в атоме равно
- 1) числу нейтронов в ядре
  - 2) числу протонов в ядре
  - 3) разности между числом протонов и нейтронов
  - 4) сумме протонов и электронов в атоме

1

2

3

4

5. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате  $\beta$ -распада ядра элемента с порядковым номером  $Z$ ?
- 1)  $Z + 2$
  - 2)  $Z + 1$
  - 3)  $Z - 2$
  - 4)  $Z - 1$



ВАРИАНТ № 3

1

2

3

4

1.  $\alpha$ -излучение — это

- 1) поток ядер гелия
- 2) поток протонов
- 3) поток электронов
- 4) электромагнитные волны большой частоты

1

2

3

4

2. В опыте Резерфорда большая часть  $\alpha$ -частиц свободно проходит сквозь фольгу, практически не отклоняясь от прямолинейных траекторий, потому что

- 1) ядро атома имеет положительный заряд
- 2) электроны имеют отрицательный заряд
- 3) ядро атома имеет малые (по сравнению с атомом) размеры
- 4)  $\alpha$ -частицы имеют большую (по сравнению с ядрами атомов) массу

1

2

3

4

3. Сколько протонов и нейтронов содержится в ядре элемента  ${}_{82}^{214}\text{Pb}$ ?

- 1) 82 протона, 214 нейтронов
- 2) 82 протона, 132 нейтрона
- 3) 132 протона, 82 нейтрона
- 4) 214 протонов, 82 нейтрона

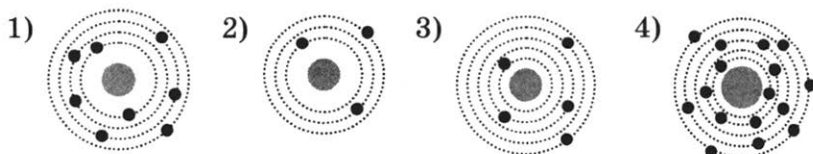
1

2

3

4

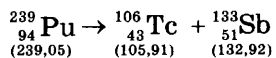
4. На рисунке изображены схемы четырёх атомов. Чёрными точками обозначены электроны. Атому  ${}_{8}^{16}\text{O}$  соответствует схема







9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц.



Вычислите энергетический выход ядерной реакции. Учтите, что  $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

## ВАРИАНТ № 4

1. В конце XIX — начале XX века было открыто явление радиоактивного распада, в ходе которого из ядра вылетают  $\alpha$ -частицы. Эти экспериментальные факты позволяют выдвинуть гипотезу о

А: сложном строении атома

Б: возможности превращения одних элементов в другие

1) только А    2) только Б    3) и А, и Б    4) ни А, ни Б

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

2. Планетарная модель атома основана на опытах по

1) растворению и плавлению твёрдых тел

2) ионизации газа

3) химическому получению новых веществ

4) рассеянию  $\alpha$ -частиц

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

3. Какая из строчек таблицы правильно отражает структуру ядра  ${}_{13}^{27}\text{Al}$ ?

	$p$ — число протонов	$n$ — число нейтронов
1)	13	14
2)	13	27
3)	27	13
4)	27	40

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

4. Суммарный заряд электронов в нейтральном атоме:

1) отрицательный и равен по модулю заряду ядра

2) положительный и равен по модулю заряду ядра

3) может быть положительным или отрицательным, но равным по модулю заряду ядра

4) отрицательный и всегда больше по модулю заряду ядра

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>



5. Ядро изотопа золота  ${}_{79}^{204}\text{Au}$  претерпевает  $\beta$ -распад. В результате получается изотоп

- 1)  ${}_{77}^{200}\text{Ir}$
- 2)  ${}_{78}^{204}\text{Pt}$
- 3)  ${}_{80}^{204}\text{Hg}$
- 4)  ${}_{81}^{208}\text{Tl}$

6. В результате бомбардировки изотопа лития  ${}_{3}^7\text{Li}$  ядрами дейтерия образуется изотоп бериллия:  ${}_{3}^7\text{Li} + {}_{1}^2\text{H} \rightarrow {}_{4}^8\text{Be} + \dots$

Какая при этом испускается частица?

- 1)  $\alpha$ -частица  ${}_{2}^4\text{He}$
- 2) нейтрон  ${}_{0}^1n$
- 3) протон  ${}_{1}^1\text{H}$
- 4) электрон  ${}_{-1}^0e$

7. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

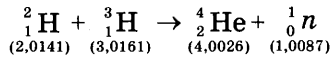
- А) Энергия связи ядра
- Б) Число нейтронов
- В) Дефект массы

ФОРМУЛЫ

- 1)  $\Delta mc^2$
- 2)  $(Zm_p + Nm_n) - M_n$
- 3)  $mc^2$
- 4)  $Z + N$
- 5)  $A - Z$

А	Б	В

8. Определите энергию связи ядра углерода  $^{12}_6\text{C}$ . Масса протона приблизительно равна 1,0073 а.е.м., нейтрона 1,0087 а.е.м., ядра углерода 12,0000 а.е.м., 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с. 
9. Записана ядерная реакция, в скобках указаны атомные массы (в а.е.м.) участвующих в ней частиц. 



Какая энергия выделяется в этой реакции? Учтите, что 1 а.е.м. =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  кг, а скорость света  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с.

## **Глава 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ**

### **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **СР-60. Состав, строение и происхождение Солнечной системы**

##### **ВАРИАНТ № 1**

1. Чем отличается протозвезда от обычной звезды?
2. Назовите самую крупную планету Солнечной системы.
3. Сравните размеры, массы и плотности планет земной группы и планет-гигантов.
4. У каких планет Солнечной системы нет спутников?
5. Между орбитами каких планет располагается орбита Цереры?

##### **ВАРИАНТ № 2**

1. Назовите примерный возраст Солнечной системы.
2. В какой последовательности от Солнца располагаются планеты земной группы?
3. Сравните химический состав планет земной группы и планет-гигантов.
4. У каких планет много спутников и есть кольца?
5. От чего зависит температура поверхности различных планет?

## **СР-61. Большие планеты Солнечной системы**

### **ВАРИАНТ № 1**

1. Какую роль в жизни Земли играет её атмосфера?
2. На какой планете наблюдается парниковый эффект?
3. Какую продолжительность имеет год на Юпитере?
4. Из чего состоят кольца Сатурна?
5. Какая большая планета была открыта в 1846 году Иоганном Галле?

### **ВАРИАНТ № 2**

1. Какой слой атмосферы отражает коротковолновые радиоволны?
2. По какой причине в атмосфере Меркурия присутствует гелий?
3. В атмосфере какой планеты наблюдается Большое Красное Пятно?
4. Какая планета обращается вокруг Солнца «лежа на боку»?
5. Какую продолжительность имеет год на Нептуне?

**СР-62. Малые тела Солнечной системы**

**ВАРИАНТ № 1**

1. Где располагается Главный пояс астероидов?
2. Из чего состоит ядро кометы?
3. Почему хвосты комет обычно направлены в сторону, противоположную Солнцу?
4. Как называется область небесной сферы, кажущаяся источником метеоров?
5. Назовите планеты-карлики, орбиты которых располагаются за орбитой Нептуна.

**ВАРИАНТ № 2**

1. Как можно отличить на звёздном небе астероид от звезды?
2. Какая планета-карлик движется между орбитами Марса и Юпитера?
3. Почему возникают голова и хвост кометы?
4. Чем метеорное тело отличается от метеорита?
5. Что является причиной возникновения болида?





1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Выберите верное утверждение

- А. Галактика Млечный Путь относится к эллиптическим галактикам.
- Б. Известная часть скопления галактик называется Метагалактикой.
- 1) Только А
  - 2) Только Б
  - 3) И А, и Б
  - 4) Ни А, ни Б



А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**КЛАССИФИКАЦИЯ**

**НАЗВАНИЯ**

**ПЛАНЕТ**

**НЕБЕСНЫХ ТЕЛ**

- А) Планета-гигант
- Б) Планета земной группы
- В) Планета-карлик

- 1) Меркурий
- 2) Плутон
- 3) Луна
- 4) Солнце
- 5) Уран

А	Б	В



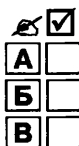
8. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет 19600 км/с? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу больше силы притяжения Меркурия к Солнцу? Масса Меркурия составляет 1/18 массы Земли, а расположен он в 2,5 раза ближе к Солнцу, чем Земля.







7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ	ГОД ОТКРЫТИЯ
----------------------------	--------------

- |   |  |
|---|--|
| А) Опубликована книга Н. Коперника о гелиоцентрической теории строения мира | 1) 1543 год<br>2) 1600 год<br>3) 1846 год<br>4) 1957 год |
| Б) Открыта планета Нептун   | 5) 1961 год  |
| В) Запущен первый ИСЗ   |  |

А	Б	В



8. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 230 Мпк? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. На каком расстоянии от центра Земли, выраженном в земных радиусах, силы притяжения космического корабля к Земле и Луне уравновешивают друг друга? Масса Луны в 81 раз меньше массы Земли, а расстояние между их центрами в 60 раз больше радиуса Земли. ( $R_3$  — радиус Земли).



	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>

6. Выберите верное утверждение.

- А. Галактика Млечный Путь относится к спиральным галактикам.
- Б. Известная часть скопления галактик называется Метагалактика.
- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

	<input checked="" type="checkbox"/>
А	<input type="checkbox"/>
Б	<input type="checkbox"/>
В	<input type="checkbox"/>

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

КЛАССИФИКАЦИЯ  
ПЛАНЕТ

НАЗВАНИЯ  
НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

- А) Планета-гигант
- Б) Планета земной группы
- В) Планета-карлик

- 1) Нептун
- 2) Солнце
- 3) Церера
- 4) Марс
- 5) Луна

А	Б	В



8. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет 12600 км/с? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. Во сколько раз сила притяжения Земли к Солнцу меньше силы притяжения Юпитера к Солнцу? Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, а расстояние от Солнца до Юпитера в 5,2 раза больше, чем расстояние от Солнца до Земли.





7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**АСТРОНОМИЧЕСКИЕ  
ОТКРЫТИЯ**

**ФАМИЛИИ УЧЁНЫХ**

- |                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| А) Открыт закон всемирного тяготения | 1) И. Галле       |
| Б) Обнаружена атмосфера у Венеры     | 2) И. Кеплер      |
| В) Открыта планета Нептун            | 3) М.В. Ломоносов |
|                                      | 4) И. Ньютон      |
|                                      | 5) Н. Коперник    |

А	Б	В



8. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 250 Мпк? Постоянная Хаббла  $H=70$  км/(с·Мпк).



9. У поверхности Земли на космонавта действует гравитационная сила 630 Н. Какая гравитационная сила действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, который с помощью реактивных двигателей удерживается неподвижно относительно Земли на расстоянии двух её радиусов от земной поверхности?

# ОТВЕТЫ

## Глава 1. Законы взаимодействия и движения тел. Кинематика

### Самостоятельные работы

#### СР-2. Перемещение

	1	2	3
Вариант 1	14 м	500 км	- 4 м
Вариант 2	0 м	1400 км	- 3 м

#### СР-3. Определение координаты движущегося тела

	1	2	3
Вариант 1	-30 м	-4 м	600 м
Вариант 2	38 м	-270 м	54000 м

#### СР-4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении

	1	2	3
Вариант 1	Дельфин	8,18 с	30 м
Вариант 2	Сокол-сапсан	12 мин	20 м

#### СР-5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение

	1	2	3
Вариант 1	$2 \text{ м/с}^2$	15 с	12 м/с
Вариант 2	$2,5 \text{ м/с}^2$	5 с	19 м/с

#### СР-6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения.

##### График скорости

	1	2	3
Вариант 1	21 м/с	$3 \text{ м/с}^2$	$-2 \text{ м/с}^2$
Вариант 2	7,6 м/с	В 1,5 раза	$2 \text{ м/с}^2$

**CP-7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении**

	1	2	3
Вариант 1	37,2 м	200 м	150 м
Вариант 2	90 м	75 м	III

**CP-8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости**

	1	2	3
Вариант 1	15 м	100 м/с <sup>2</sup>	20 с
Вариант 2	50 м	0,04 м/с <sup>2</sup>	15 с

**CP-9. Путь в  $n$ -ю секунду**

	1	2	3
Вариант 1	18 м	1 м/с <sup>2</sup>	500 м
Вариант 2	5 м	6 м/с <sup>2</sup>	200 м

**CP-10. Относительность движения**

	1	2	3
Вариант 1	3 м/с	7 км/ч	6 с
Вариант 2	8 м/с	10 м/с	75 с

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	3	4	4	4	1	3	425	1,5 м/с	4,5 км
Вар. 2	2	2	3	1	3	4	354	100 м	300 м
Вар. 3	2	4	1	3	2	3	431	0,8 м/с <sup>2</sup>	24 км
Вар. 4	3	3	4	2	2	1	534	320 м	192 м

## Динамика. Законы сохранения

### Самостоятельные работы

#### CP-12. Второй закон Ньютона

	1	2	3
Вариант 1	20 м/с <sup>2</sup>	2	4,5 м/с
Вариант 2	60 Н	3	2,5 м/с

#### CP-13. Третий закон Ньютона

	3	4
Вариант 1	9 кН	0,2 м/с <sup>2</sup>
Вариант 2	6 кН	0,3 м/с <sup>2</sup>

#### CP-14. Свободное падение тел

	1	2	3
Вариант 1	40 м/с	4 с	55 м
Вариант 2	7 м/с	20 м	45 м

#### CP-15. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость

	1	2	3
Вариант 1	10 м/с	3 с	20 м/с
Вариант 2	14 м/с	6 с	31,25 м

#### CP-16. Закон всемирного тяготения

	1	2	3
Вариант 1	$1,07 \cdot 10^{-5}$ Н	1 г	Увеличится в 2 раза
Вариант 2	0,167 Н	200 м	Увеличится в 27 раз

#### CP-17. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

	1	2	3
Вариант 1	8,75 м/с <sup>2</sup>	3,92 м/с <sup>2</sup>	12800 км
Вариант 2	3,75 м/с <sup>2</sup>	0,625 м/с <sup>2</sup>	19200 км



**CP-18. Сила тяжести (повторение)**

	3	4
Вариант 1	20 м/с <sup>2</sup>	180 Н
Вариант 2	150 Н	R

**CP-19. Сила упругости (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	0,3 м	100 Н/м	150 Н/м
Вариант 2	0,008 м	300 Н/м	500 Н/м

**CP-20. Вес (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	$m(g+a)$	144 Н	20 м/с
Вариант 2	$m(g-a)$	6	40 м

**CP-21. Сила трения скольжения (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	0,4	0,25	3 Н
Вариант 2	0,5	0,3	2 Н

**CP-22. Прямолинейное и криволинейное движение.**

Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

	1	2	3
Вариант 1	3	6,25 м/с <sup>2</sup>	800 м
Вариант 2	4	10 м/с	Увеличится в 4 раза

**CP-23. Искусственные спутники Земли**

	1	2	3
Вариант 1	2997,5 м/с	171039 м/с	Уменьшится в 3 раза
Вариант 2	42159,5 м/с	437797,5 м/с	Уменьшится в 2 раза

**CP-24. Импульс тела**

	1	2	3
Вариант 1	1	10 <sup>5</sup> кг · м/с	3000 кг
Вариант 2	3	25000 кг · м/с	3000 кг

**CP-25. Закон сохранения импульса**

	1	2	3
Вариант 1	$2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$	0,75 м/с	0,33 м/с
Вариант 2	$4 \text{ т}\nu$	2 м/с	3,6 м/с

**CP-26. Реактивное движение. Ракеты**

	3	4
Вариант 1	0,3 кг	8 км/с
Вариант 2	0,4 кг	3,5 м/с

**CP-27. Механическая энергия. Её виды (повторение)**

	1	2	3
Вариант 1	80 Дж	Уменьшится в 9 раз	212,5 кДж
Вариант 2	20 кН/м	Увеличилась в 3 раза	3,25 Дж

**CP-28. Вывод закона сохранения механической энергии**

	1	2	3
Вариант 1	16 Дж	90 Дж	12,5 м
Вариант 2	30 Дж	20 м/с	4 м

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	2	4	2	3	1	2	413	216 м	$4,8 \text{ м/с}^2$
Вар. 2	1	1	4	4	3	1	231	9000 Н	$1,62 \text{ м/с}^2$
Вар. 3	4	3	4	1	4	2	342	5 с	25600 км
Вар. 4	3	1	2	3	1	4	324	35 Н	$7,5 \text{ м/с}^2$

**Глава 2. Механические колебания и волны. Звук**

**Самостоятельные работы**

**CP-29. Колебательное движение. Свободные колебания.**

Величины, характеризующие колебательное движение.

**Гармонические колебания**

	3	4	5
Вариант 1	0,5 Гц	4 с	12 см
Вариант 2	0,05 с	0,25 Гц	10 м

**CP-30. Превращение энергии при колебательном движении**

	1	2	3
Вариант 1	4	В точках 1 и 3	0,5 м/с
Вариант 2	2	В точке 2	0,4 м/с

**CP-31. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс**

	4
Вариант 1	10 Гц
Вариант 2	10 см

**CP-32. Распространение колебаний в среде. Волны**

	4	5
Вариант 1	Продольные	В твёрдых телах
Вариант 2	Поперечные	В твёрдых телах, жидкостях и газах

**CP-33. Длина волны. Скорость распространения волн**

	1	2	3
Вариант 1	3 м	2 с	4 Гц
Вариант 2	10 м	12,5 м/с	5 Гц

**CP-35. Распространение звука. Звуковые волны**

	1	2	3
Вариант 1	3430 м	1,7 м	79 Гц
Вариант 2	2058 м	1435 м/с	2000 Гц

**CP-36. Отражение звука. Звуковой резонанс**

	1	2	3
Вариант 1	3750 м	6 с	0,02 м
Вариант 2	1360 м	4 с	0,05 м

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	1	2	3	2	3	2	532	2,25	0,4 м/с
Вар. 2	2	1	2	3	1	2	425	2,5 м/с <sup>2</sup>	40 Дж
Вар. 3	1	4	1	4	1	2	152	10	1,8 м/с
Вар. 4	1	3	2	4	3	2	321	40 м/с <sup>2</sup>	4 Дж

**Глава 3. Электромагнитное поле**

**Самостоятельные работы**

**СР-37. Магнитное поле**

	4	5
Вариант 1	Вниз	Вправо
Вариант 2	Справа	Влево

**СР-38. Неоднородное и однородное магнитное поле**

	2	3	4
Вариант 1	1	⊙	Силы везде одинаковы
Вариант 2	4	⊗	123

**СР-39. Направление тока и направление линий его магнитного поля**

	1	2	3
Вариант 1	Против часовой стрелки	Вправо	По часовой стрелке
Вариант 2	По часовой стрелке	Влево	Против часовой стрелки

**СР-40. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки**

	1	2	3
Вариант 1	Из плоскости листа на нас ⊙	Вправо	Вправо
Вариант 2	В плоскость листа от нас ⊗	Вверх	Вниз

**CP-41. Индукция магнитного поля**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	0,02 Тл	0,24 Н	Отталкивание
<b>Вариант 2</b>	0,1 Тл	0,3 Н	Притяжение

**CP-42. Магнитный поток**

	1	2	3	4	5
<b>Вар. 1</b>		Перпендикулярно линиям	Увеличится в 3 раза	Не изменится	Только Б
<b>Вар. 2</b>	Увеличивается в 2 раза	Параллельно линиям	Увеличится в 2 раза	Не изменится	Ни при каком

**CP-43. Явление электромагнитной индукции**

	1	2	3
<b>Вар. 1</b>	0–2 с и 4–6 с	В обоих случаях	В обоих случаях
<b>Вар. 2</b>	2–4 с	В обеих катушках	Только во втором кольце

**CP-44. Направление индукционного тока. Правило Ленца**

	1	2	3
<b>Вар. 1</b>	Удаляться от магнита	Притянется к магниту	Северный полюс
<b>Вар. 2</b>	Перемещаться вслед за магнитом	Оттолкнётся от магнита	Южный полюс

**CP-45. Явление самоиндукции**

	1	2	3
<b>Вариант 1</b>	10 Дж	Уменьшилась в 2 раза	$L_1$ в 9 раз больше, чем $L_2$
<b>Вариант 2</b>	20 Дж	Не изменилась	$L_1$ в 4 раза больше, чем $L_2$

**CP-46. Получение и передача переменного электрического тока.**

**Трансформатор**

	3	4
Вариант 1	40	20
Вариант 2	400	5

**CP-47. Электромагнитное поле**

	1	2
Вар. 1	Только электрическое поле	Постоянное магнитное и электрическое
Вар. 2	Только магнитное поле	Переменное электромагнитное поле

**CP-48. Электромагнитные волны**

	1	2	3
Вариант 1	4 м	$5 \cdot 10^{14}$ Гц	1,2 м
Вариант 2	2,95 м	250000 км/с	2,4 м

**CP-49. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний.**

**Принципы радиосвязи и телевидения**

	1	2	3
Вариант 1	12,56 мс	Увеличится в 2 раза	Уменьшится в 2 раза
Вариант 2	12,56 мс	Увеличится в 2 раза	Не изменится

**CP-50. Электромагнитная природа света**

	3	4
Вариант 1	$4 \cdot 10^{14}$ Гц	$4,2 \cdot 10^{-19}$ Дж
Вариант 2	$3,8 \cdot 10^{-7}$ м	$3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж

**CP-51. Преломление света**

	1	2	3
Вариант 1	В нижней	В верхней	Уменьшается
Вариант 2	В верхней	В нижней	Увеличивается

**CP-52. Физический смысл показателя преломления**

	1	2	3
Вариант 1	1,41	$\nu = 1,24 \cdot 10^8$ м/с	В 1,13 раза
Вариант 2	1,22	$\nu = 2,26 \cdot 10^8$ м/с	В 1,13 раза

**CP-53. Дисперсия света. Цвета тел.**

**Типы оптических спектров**

	5
Вариант 1	Содержится стронций, но нет кальция
Вариант 2	Газ содержит атомы водорода и гелия

**CP-54. Поглощение и испускание света атомами.**

**Происхождение линейчатых спектров**

	1	2	3
Вариант 1	237	6	7
Вариант 2	1456	7	6

**Контрольная работа**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вар. 1	4	1	1	2	2	3	351	1,22	$2,376 \cdot 10^{-14}$ Вт
Вар. 2	2	4	2	4	3	4	125	1,37	$5 \cdot 10^{-11}$ Ф
Вар. 3	3	1	3	2	3	4	253	1,22	$5 \cdot 10^5$
Вар. 4	1	4	4	3	2	1	514	1,73	$6,49 \cdot 10^{-2}$ Гн

**Глава 4. Строение атома и атомного ядра.  
Использование энергии атомных ядер**

**Самостоятельные работы**

**СР-55. Радиоактивность. Модели атомов**

	1	2	3	4	5
<b>Вар. 1</b>	Магнитное поле отклоняет положительно и отрицательно заряженные частицы в противоположные стороны, а на нейтральные частицы не действует	Поток ядер гелия ${}^4_2\text{He}$	Нет заряда	Дж. Дж. Томсон	Ядро атома имеет малые размеры по сравнению с размерами атома
<b>Вар. 2</b>	Положительный и отрицательный	Поток электронов ${}^0_{-1}e$	$\gamma$ -излучение	Попадание в массивное, малое по размерам, положительно заряженное ядро	

**СР-56. Радиоактивные превращения атомных ядер. Экспериментальные методы исследования частиц. Открытие протона и нейтрона**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	233	80	$Z = 92; A = 284$
<b>Вариант 2</b>	82	51	6

**СР-57. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи.  
Дефект массы**

	1	2	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	88	146	50	$3,15 \cdot 10^{-30}$ кг	$4,92 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вариант 2</b>	83	232	42	$4,88 \cdot 10^{-29}$ кг	$1,43 \cdot 10^{-11}$ Дж



## Ответы

**CP-58. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию.**

### Атомная энергетика

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	Нейтрон ${}_0^1n$	$\alpha$ -частица ${}_2^4\text{He}$	$X = 14; Y = 30$
<b>Вариант 2</b>	Нейтрон ${}_0^1n$	2 нейтрона ${}_0^1n$	$X = 8; Y = 17$

**CP-59. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада. Термоядерная реакция**

	3	4	5
<b>Вариант 1</b>	10 с	$1 \cdot 10^{16}$	Нейтрон
<b>Вариант 2</b>	50 ч	$1,5 \cdot 10^{20}$	В недрах Солнца происходят термоядерные реакции

### Контрольная работа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вар. 1</b>	4	4	3	3	2	1	341	$2,8 \cdot 10^{-13}$ Дж	$1,2 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вар. 2</b>	4	3	4	2	2	1	324	$4,4 \cdot 10^{-12}$ Дж	$2,4 \cdot 10^{-12}$ Дж
<b>Вар. 3</b>	1	3	2	1	1	1	415	$4,9 \cdot 10^{-12}$ Дж	$3,3 \cdot 10^{-11}$ Дж
<b>Вар. 4</b>	3	4	1	1	3	2	152	$1,4 \cdot 10^{-11}$ Дж	$2,8 \cdot 10^{-12}$ Дж

## Глава 5. Строение и эволюция Вселенной

### Контрольная работа

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Вар. 1</b>	3	2	2	4	1	2	512	280 Мпк	В 2,9 раза
<b>Вар. 2</b>	3	2	3	2	3	4	134	16100 км/с	54 $R_3$
<b>Вар. 3</b>	3	1	2	3	2	3	143	180 Мпк	В 11,8 раза
<b>Вар. 4</b>	2	3	4	4	3	4	431	17500 км/с	70 Н