

А. Е. Марон, Е. А. Марон

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

к учебникам В. А. Касьянова

БАЗОВЫЙ
И УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ

ФИЗИКА

10
класс



А. Е. Марон, Е. А. Марон

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

к учебникам В. А. Касьянова

ФИЗИКА

**БАЗОВЫЙ
И УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ**

10
класс



МОСКВА



2014



УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
М28

Марон, А. Е.

М28 Физика. 10 класс : дидактические материалы к учебникам В. А. Касьянова / А. Е. Марон, Е. А. Марон. — М. : Дрофа, 2014. — 156, [4] с. : ил.

ISBN 978-5-358-14560-3

Данное пособие включает тесты для самоконтроля, самостоятельные работы, разноуровневые контрольные работы.

Предлагаемые дидактические материалы составлены в полном соответствии со структурой и методологией учебников В. А. Касьянова «Физика. Базовый уровень. 10 класс» и «Физика. Углубленный уровень. 10 класс».

**УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72**

ISBN 978-5-358-14560-3

© ООО «ДРОФА», 2014

Пособие включает тесты для самоконтроля (ТС), самостоятельные работы (СР) и контрольные работы (КР).

Комплект предусматривает организацию всех основных этапов учебно-познавательной деятельности школьников: применение и актуализацию теоретических знаний, самоконтроль качества усвоения материала, выполнение самостоятельных и контрольных работ.

Тесты с выбором ответа предназначены для проведения оперативного поурочного тематического контроля и самоконтроля знаний. В зависимости от конкретных условий (подготовка класса, организация разноуровневого обучения и т. д.) учитель может варьировать набор тестовых заданий и определять время их выполнения.

Самостоятельные работы содержат 5 вариантов и рассчитаны примерно на 20 минут каждая.

Контрольные работы являются тематическими. Каждый вариант содержит блоки задач разных уровней сложности, которые отделены друг от друга чертой. Первый и второй уровни сложности (I и II) соответствуют требованиям к уровню подготовки выпускников средней школы, третий уровень (III) предусматривает углубленное изучение физики. Так как работа рассчитана на один урок, учитель имеет возможность составить индивидуальные задания, выбрав необходимое количество задач из предлагаемого варианта. Самостоятельные и контрольные работы, тесты для самоконтроля, включенные в общую систему организации активной учебно-познавательной деятельности учащихся, позволяют сформировать такие важные качества личности, как активность, самостоятельность, самодиагностика и самооценка учебных достижений.

Всего в комплекте содержится более 1000 задач и заданий, к большинству из которых приведены ответы.

ТС-1. Перемещение. Скорость.
Равномерное прямолинейное движение

Вариант 1

1. Двигаясь равномерно, велосипедист проезжает 40 м за 4 с. Какой путь он проедет при движении с той же скоростью за 20 с?

- А. 30 м. Б. 50 м. В. 200 м.

2. На рисунке 1 приведен график движения мотоциклиста. Определите по графику путь, пройденный мотоциклистом в промежуток времени от 2 до 4 с.

- А. 6 м. Б. 2 м. В. 10 м.

3. На рисунке 2 представлены графики движения трех тел. Какой из этих графиков соответствует движению с большей скоростью?

- А. 1. Б. 2. В. 3.

4. По графику движения, представленному на рисунке 3, определите скорость тела.

- А. 1 м/с. Б. 3 м/с. В. 9 м/с.

5. Две автомашины движутся по дороге с постоянными скоростями 10 и 15 м/с. Начальное расстояние между машинами равно 1 км. Определите, за какое время вторая машина догонит первую.

- А. 50 с. Б. 80 с. В. 200 с.

Вариант 2

1. Катер, двигаясь равномерно, проезжает 60 м за 2 с. Рассчитайте, какой путь он проедет за 10 с, двигаясь с той же скоростью.

- А. 300 м. Б. 500 м. В. 100 м.

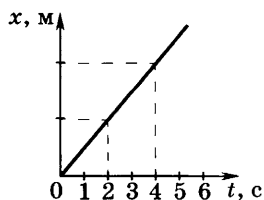


Рис. 1

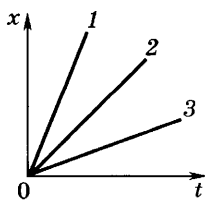


Рис. 2

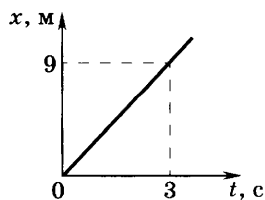


Рис. 3

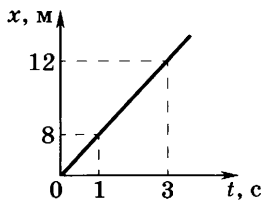


Рис. 4

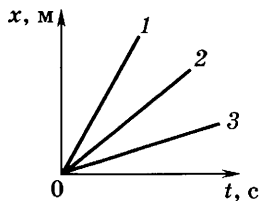


Рис. 5

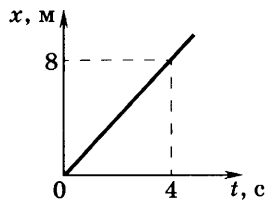


Рис. 6

2. Определите по графику движения (рис. 4) путь, пройденный автомобилем в промежуток времени от 1 до 3 с.

А. 8 м.

Б. 4 м.

В. 12 м.

3. На рисунке 5 представлены три графика движения. Какой из этих графиков соответствует движению с меньшей скоростью?

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

4. По графику движения (рис. 6) определите скорость тела.

А. 8 м/с.

Б. 4 м/с.

В. 2 м/с.

5. Колонна машин движется по шоссе со скоростью 10 м/с, растянувшись на расстояние 2 км. Из хвоста колонны выезжает мотоциклист со скоростью 20 м/с и движется к голове колонны. За какое время он достигнет головы колонны?

А. 200 с.

Б. 60 с.

В. 40 с.

ТС-2. Прямолинейное движение с постоянным ускорением

Вариант 1

1. Определите, какой из графиков (рис. 7) соответствует равнозамедленному движению тела.

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

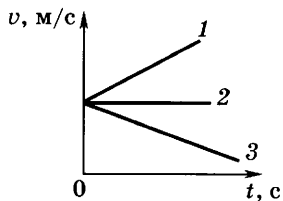


Рис. 7

2. По графику зависимости скорости от времени (рис. 8) определите ускорение тела.

А. 0,5 м/с².

Б. 4 м/с².

В. 2 м/с².

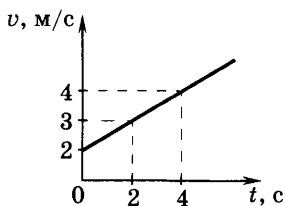


Рис. 8

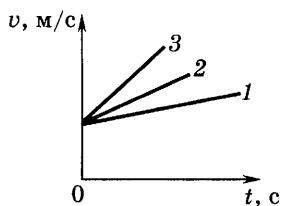


Рис. 9

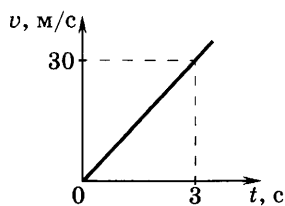


Рис. 10

3. Определите, на каком из графиков (рис. 9) представлено движение тела, имеющего наименьшее ускорение.

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

4. По графику зависимости скорости автомобиля от времени (рис. 10) определите перемещение автомобиля за первые 3 с его движения.

А. 60 м.

Б. 45 м.

В. 30 м.

5. Тело движется без начальной скорости с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Определите путь, пройденный телом за первую секунду.

А. 0,25 м.

Б. 1 м.

В. 0,5 м.

Вариант 2

1. Определите, какой из графиков (рис. 11) соответствует равноускоренному движению тела.

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

2. По графику зависимости скорости от времени (рис. 12) определите ускорение тела.

А. 5 м/с^2 .

Б. 1 м/с^2 .

В. 2 м/с^2 .

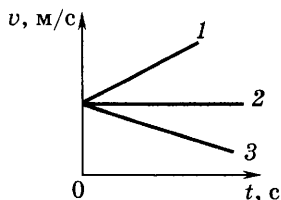


Рис. 11

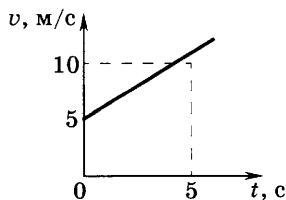


Рис. 12

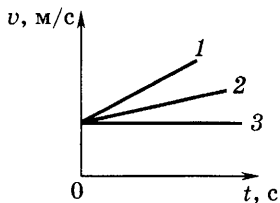


Рис. 13

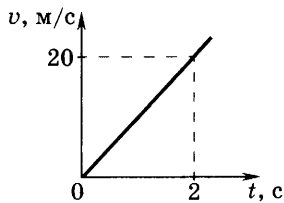


Рис. 14

3. Определите, на каком из графиков (рис. 13) представлено движение тела, имеющего наибольшее ускорение.

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

4. По графику зависимости скорости мотоциклиста от времени (рис. 14) определите перемещение мотоциклиста за первые 2 с его движения.

А. 40 м.

Б. 30 м.

В. 20 м.

5. После старта гоночный автомобиль достиг скорости 360 км/ч за 25 с. Определите расстояние, пройденное автомобилем за это время.

А. 1250 м.

Б. 1400 м.

В. 1500 м.

ТС-3. Свободное падение. Баллистическое движение¹

Вариант 1

1. Чему равна скорость свободно падающего тела через 2 с после начала падения, если $v_0 = 0$?

А. 20 м/с.

Б. 10 м/с.

В. 30 м/с.

2. С какой высоты был сброшен предмет, если он упал на землю через 2 с?

А. 30 м.

Б. 20 м.

В. 10 м.

3. Рассчитайте время свободного падения тела с высоты 20 м.

А. 1 с.

Б. 3 с.

В. 2 с.

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. Какова максимальная высота подъема тела?

А. 45 м.

Б. 50 м.

В. 90 м.

¹ При решении задач принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

5. Мяч бросают с крыши, находящейся на высоте 20 м от поверхности земли. Его начальная скорость равна 25 м/с и направлена горизонтально. Чему равна дальность полета мяча по горизонтали?

А. 50 м.

Б. 100 м.

В. 75 м.

Вариант 2

1. Определите скорость свободно падающего тела через 3 с после начала падения, если $v_0 = 0$.

А. 10 м/с.

Б. 30 м/с.

В. 20 м/с.

2. Какова глубина ущелья, если упавший в него камень коснулся дна через 4 с?

А. 80 м.

Б. 100 м.

В. 150 м.

3. Мяч упал на землю с высоты 80 м. Определите, сколько времени мяч находился в полете.

А. 2 с.

Б. 1 с.

В. 4 с.

4. Стрела выпущена из лука вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Рассчитайте максимальную высоту подъема стрелы.

А. 10 м.

Б. 20 м.

В. 30 м.

5. Самолет летит горизонтально на высоте 8 км со скоростью 1800 км/ч. За сколько километров до цели летчик должен сбросить бомбу, чтобы поразить цель?

А. 40 км.

Б. 20 км.

В. 10 км.

ТС-4. Кинематика периодического движения

Вариант 1

1. Тело движется равномерно по окружности против часовой стрелки (рис. 15). Как направлен вектор ускорения при таком движении?

А. 1.

Б. 3.

В. 2.

2. Тело движется по окружности радиусом 4 м со скоростью 10π м/с. Определите период вращения тела.

А. 0,8 с.

Б. 2 с.

В. 1 с.

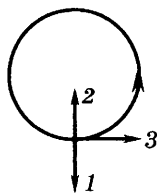


Рис. 15

3. Мотоциклист совершает поворот по круговой траектории радиусом 50 м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение мотоциклиста?

А. 1 м/с².

Б. 3 м/с².

В. 2 м/с².

4. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = 10 \cos \pi t / 10$ см. Определите координату частицы в момент времени $t = 10$ с.

А. 10 см.

Б. -10 см.

В. 0.

5. По условию предыдущей задачи определите скорость частицы в момент времени $t = 10$ с.

А. 1 м/с.

Б. 0.

В. 2 м/с.

Вариант 2

1. Тело движется равномерно по окружности по часовой стрелке (рис. 16). Как направлен вектор ускорения при таком движении?

А. 1.

Б. 2.

В. 3.

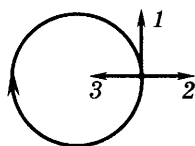


Рис. 16

2. Какова частота вращения тела, движущегося по окружности радиусом 5 м со скоростью 5π м/с?

А. 2 Гц.

Б. 0,5 Гц.

В. 4 Гц.

3. Трамвайный вагон движется на повороте по закруглению радиусом 40 м. Рассчитайте скорость трамвая, если центростремительное ускорение равно $0,4$ м/с².

А. 2 м/с.

Б. 1 м/с.

В. 4 м/с.

4. Тело совершает гармонические колебания по закону $x = 5 \cos \pi t / 6$ см. Определите координату тела в момент времени $t = 2$ с.

А. 2,5 см.

Б. 2 см.

В. 0,4 см.

5. По условию предыдущей задачи определите скорость частицы в момент времени $t = 6$ с.

А. 0.

Б. 1 м/с.

В. 0,5 м/с.

ТС-5. Законы Ньютона

Вариант 1

1. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю. Двигается ли это тело или находится в состоянии покоя?

А. Тело движется равномерно и прямолинейно или находится в состоянии покоя.

Б. Тело движется равномерно и прямолинейно.

В. Тело находится в состоянии покоя.

2. Как будет двигаться тело массой 5 кг под действием силы 10 Н?

А. Равномерно со скоростью 2 м/с.

Б. Равноускоренно с ускорением 2 м/с².

В. Будет покоиться.

3. На рисунке 17, а указаны направления векторов скорости и ускорения тела. Какой из векторов, изображенных на рисунке 17, б, указывает направление вектора равнодействующей всех сил, приложенных к телу?

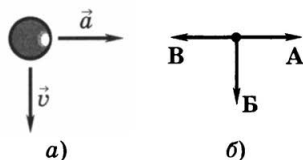


Рис. 17

4. На тело массой 1 кг действуют силы $F_1 = 9$ Н и $F_2 = 12$ Н, направленные на юг и запад соответственно. Чему равно ускорение тела?

А. 15 м/с².

Б. 30 м/с².

В. 5 м/с².

5. Ученик тянет за один крючок динамометр с силой 40 Н, другой крючок динамометра прикреплен к стене. Определите показания динамометра.

А. 80 Н.

Б. 0.

В. 40 Н.

Вариант 2

1. Равнодействующая всех сил, действующих на движущийся мяч относительно инерциальной системы отсчета, равна нулю. Какова траектория движения мяча?

А. Прямая.

Б. Точка.

В. Парабола.

2. Как будет двигаться тело массой 2 кг под действием силы 2 Н?

А. Равномерно со скоростью 1 м/с.

Б. Равноускоренно с ускорением 1 м/с².

В. Будет покоиться.

3. На шар, движущийся со скоростью v , действует несколько сил. Их равнодействующая R изображена на рисунке 18, а. Укажите, какой из векторов, изображенных на рисунке 18, б, указывает направление вектора ускорения.

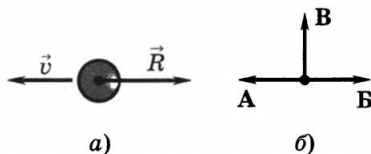


Рис. 18

4. На тело массой 1 кг действуют силы $F_1 = 8$ Н и $F_2 = 6$ Н, направленные на север и восток соответственно. Чему равно ускорение тела?

А. 2 м/с².

Б. 5 м/с².

В. 10 м/с².

5. Два человека тянут веревку в противоположные стороны с силой 30 Н. Разорвется ли веревка, если она выдерживает нагрузку 40 Н?

А. Да.

Б. Нет.

ТС-6. Силы в механике

Вариант 1

1. При столкновении двух вагонов буферные пружины жесткостью 10⁵ Н/м сжались на 0,1 м. Какова максимальная сила упругости, с которой пружины воздействовали на вагон?

А. 10⁵ Н.

Б. 10⁴ Н.

В. 10⁷ Н.

2. Две одинаковые пружины жесткостью по 400 Н/м каждая соединены последовательно. Чему равна жесткость полученной пружины?

А. 200 Н/м.

Б. 400 Н/м.

В. 800 Н/м.

3. Как изменится максимальная сила трения покоя, если силу нормального давления бруска на поверхность увеличить в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

4. Брусок массой 200 г скользит по льду. Определите силу трения скольжения, действующую на брусок, если коэффициент трения скольжения бруска по льду равен 0,1.

А. 0,2 Н.

Б. 2 Н.

В. 4 Н.

5. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения уменьшилась в 4 раза?
- А. Увеличить в 2 раза.
 - Б. Уменьшить в 2 раза.
 - В. Увеличить в 4 раза.

Вариант 2

1. Чему равна сила упругости, с которой буксирный трос жесткостью 10^6 Н/м действует на автомобиль, если при буксировке автомобиля трос удлинился на 2 см?
- А. 10^4 Н.
 - Б. $2 \cdot 10^4$ Н.
 - В. 10^6 Н.
2. Пружину жесткостью 200 Н/м разрезали на две равные части. Какова жесткость каждой пружины?
- А. 100 Н/м.
 - Б. 200 Н/м.
 - В. 400 Н/м.
3. Как изменится максимальная сила трения покоя, если силу нормального давления бруска на поверхность уменьшить в 2 раза?
- А. Не изменится.
 - Б. Уменьшится в 2 раза.
 - В. Увеличится в 2 раза.
4. Шайба массой 400 г скользит по льду. Определите силу трения скольжения, действующую на шайбу, если коэффициент трения скольжения шайбы по льду равен 0,05.
- А. 1 Н.
 - Б. 2 Н.
 - В. 0,2 Н.
5. Как и во сколько раз нужно изменить расстояние между телами, чтобы сила тяготения увеличилась в 4 раза?
- А. Увеличить в 2 раза.
 - Б. Уменьшить в 2 раза.
 - В. Увеличить в 4 раза.

ТС-7. Применение законов Ньютона

Вариант 1

1. На полу лифта, начинающего движение вверх с ускорением a , лежит груз массой m . Каков вес этого груза?
- А. mg .
 - Б. $m(g + a)$.
 - В. $m(g - a)$.

2. После выключения ракетных двигателей космический корабль движется вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и затем опускается вниз. На каком участке траектории космонавт находится в состоянии невесомости? Сопротивлением воздуха пренебречь.

А. Только во время движения вверх.

Б. Только во время движения вниз.

В. Во время всего полета с неработающим двигателем.

3. Брусок массой m движется по горизонтальной поверхности стола под действием силы F , направленной под углом α к горизонту (рис. 19). Коэффициент трения скольжения равен μ . Чему равна сила трения?

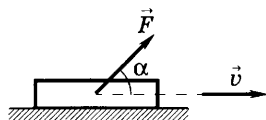


Рис. 19

А. μmg .

Б. $\mu (mg - F \sin \alpha)$.

В. $\mu (mg + F \sin \alpha)$.

4. На наклонной плоскости с углом наклона α покоится брусок массой m . Коэффициент трения скольжения бруска по наклонной плоскости равен μ . Чему равна сила трения?

А. μmg .

Б. $\mu mg \sin \alpha$.

В. $\mu mg \cos \alpha$.

5. Два груза, массы которых равны соответственно m и $2m$, связаны невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через блок. Каково ускорение движения грузов?

А. $g/3$.

Б. g .

В. $3g$.

Вариант 2

1. На полу лифта, начинающего движение вниз с ускорением a , лежит груз массой m . Каков вес этого груза?

А. mg .

Б. $m(g + a)$.

В. $m(g - a)$.

2. Мяч, брошенный вертикально вверх, упал на землю. На каком участке траектории движения мяч находился в состоянии невесомости?

А. Во время всего полета.

Б. Только во время движения вниз.

В. Только во время движения вверх.

3. Брусок массой m движется по горизонтальной поверхности стола под действием силы F , направленной под углом α к горизонту (рис. 20). Коэффициент трения скольжения равен μ . Чему равна сила трения?

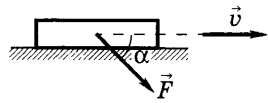


Рис. 20

- А. μmg .
- Б. $\mu (mg - F \sin \alpha)$.
- В. $\mu (mg + F \sin \alpha)$.

4. По наклонной плоскости с углом наклона α равномерно соскальзывает брусок массой m . Коэффициент трения скольжения бруска по наклонной плоскости равен μ . Чему равна сила трения?

- А. $\mu mg \cos \alpha$.
- Б. $\mu mg \sin \alpha$.
- В. μmg .

5. Два груза, массы которых равны соответственно m и $2m$, связаны невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через блок. Чему равна сила натяжения нити?

- А. mg .
- Б. $4mg/3$.
- В. $mg/3$.

ТС-8. Закон сохранения импульса

Вариант 1

1. Чему равен модуль изменения импульса тела массой m , движущегося со скоростью v , если после столкновения со стенкой тело стало двигаться в противоположном направлении с той же по модулю скоростью?

- А. 0.
- Б. mv .
- В. $2mv$.

2. При выстреле из пневматической винтовки вылетает пуля массой m со скоростью v . Какой по модулю импульс приобретает после выстрела пневматическая винтовка, если ее масса в 150 раз больше массы пули?

- А. mv .
- Б. $150mv$.
- В. $mv/150$.

3. По условию предыдущей задачи определите скорость отдачи, которую приобретает пневматическая винтовка после выстрела.

- А. v .
- Б. $150v$.
- В. $v/150$.

4. Шарик массой m движется со скоростью v и сталкивается с таким же неподвижным шариком. Считая удар аб-

солютно упругим, определите скорости шариков после столкновения.

А. $v_1 = 0; v_2 = v$.

Б. $v_1 = 0; v_2 = 0$.

В. $v_1 = v; v_2 = v$.

5. С лодки общей массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, выпал груз массой 100 кг. Какой стала скорость лодки?

А. 1 м/с.

Б. 2 м/с.

В. 0,5 м/с.

Вариант 2

1. Чему равен модуль изменения импульса шара из пластилина массой $2m$, движущегося со скоростью v , после столкновения со стенкой?

А. 0.

Б. mv .

В. $2mv$.

2. Неподвижное атомное ядро массой M испускает частицу массой m , движущуюся со скоростью v , и отлетает в противоположном направлении. Какой по модулю импульс приобретает при этом ядро?

А. mv .

Б. $(M + m)v$.

В. Mv .

3. По условию предыдущей задачи определите скорость ядра после вылета из него частицы.

А. mv/M .

Б. $(M + m)/Mv$.

В. Mv/m .

4. Шарик массой m движется со скоростью v и сталкивается с таким же неподвижным шариком. Считая удар абсолютно неупругим, определите скорости шариков после столкновения.

А. $v_1 = v_2 = 0$.

Б. $v_1 = v_2 = 0,5v$.

В. $v_1 = v_2 = 2v$.

5. Летящий горизонтально со скоростью 400 м/с снаряд массой 40 кг попадает в неподвижную платформу с песком массой 10 т и застревает в песке. С какой скоростью стала двигаться платформа?

А. 20 м/с.

Б. 1,6 м/с.

В. 400 м/с.

ТС-9. Работа силы. Мощность

Вариант 1

1. Тело массой 1 кг силой 20 Н поднимается на высоту 5 м. Чему равна работа этой силы?

- А. 100 Дж. Б. 150 Дж. В. 200 Дж.

2. По условию предыдущей задачи определите работу силы тяжести при подъеме тела.

- А. 50 Дж. Б. 150 Дж. В. 250 Дж.

3. Горнолыжник может спуститься с горы от точки B до точки A по одной из траекторий, представленных на рисунке 21. При движении по какой траектории работа силы тяжести будет иметь минимальное значение?

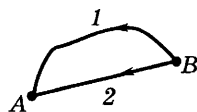


Рис. 21

А. По 1-й.

Б. По 2-й.

В. По всем траекториям работа силы тяжести одинакова.

4. Определите минимальную мощность, которой должен обладать двигатель подъемника, чтобы поднять груз массой 50 кг на высоту 10 м за 5 с.

- А. 2 кВт. Б. 1 кВт. В. 3 кВт.

5. При движении на велосипеде по горизонтальной дороге со скоростью 9 км/ч развивается мощность 30 Вт. Найдите движущую силу.

- А. 12 Н. Б. 24 Н. В. 40 Н.

Вариант 2

1. Тело массой 2 кг поднимают на высоту 2 м силой 40 Н. Чему равна работа этой силы?

- А. 40 Дж. Б. 80 Дж. В. 120 Дж.

2. По условию предыдущей задачи определите работу силы тяжести при подъеме тела.

- А. 40 Дж. Б. 80 Дж. В. 60 Дж.

3. Горнолыжник может спуститься с горы от точки B до точки A по одной из траекторий, представленных на ри-

сунке 22. При движении по какой траектории работа силы тяжести будет иметь максимальное значение?

А. По 1-й.

Б. По 2-й.

В. По всем траекториям работа силы тяжести одинакова.

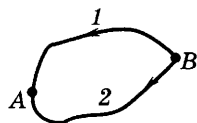


Рис. 22

4. Вычислите мощность насоса, подающего ежеминутно 1200 кг воды на высоту 20 м.

А. 4 кВт.

Б. 10 кВт.

В. 20 кВт.

5. Сила тяги сверхзвукового самолета при скорости полета 2340 км/ч равна 220 кН. Какова мощность двигателей самолета в этом режиме полета?

А. 143 МВт.

Б. 150 МВт.

В. 43 МВт.

ТС-10. Потенциальная и кинетическая энергия

Вариант 1

1. Тело массой 2 кг имеет потенциальную энергию 10 Дж. На какую высоту над землей поднято тело, если нуль отсчета потенциальной энергии находится на поверхности земли?

А. 1 м.

Б. 0,5 м.

В. 2 м.

2. Какова потенциальная энергия ударной части свайного молота массой 300 кг, поднятого на высоту 1,5 м?

А. 4500 Дж.

Б. 5000 Дж.

В. 6000 Дж.

3. Во сколько раз потенциальная энергия, накопленная пружиной при сжатии из положения равновесия на 2 см, меньше, чем при сжатии той же пружины на 4 см?

А. В 2 раза.

Б. В 8 раз.

В. В 4 раза.

4. Какой максимальной потенциальной энергией будет обладать пуля, вылетевшая из ружья, если ее скорость при вылете равна 600 м/с, а масса — 9 г?

А. 460 Дж.

Б. 1620 Дж.

В. 2500 Дж.

5. Как изменится кинетическая энергия тела при увеличении его скорости в 2 раза?

А. Увеличится в 4 раза.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

Вариант 2

1. Тело, поднятое над землей на высоту 2 м, имеет потенциальную энергию 40 Дж. Какова масса этого тела, если нуль отсчета потенциальной энергии находится на поверхности земли?

А. 2 кг.

Б. 4 кг.

В. 5 кг.

2. Каково изменение потенциальной энергии груза массой 200 кг, упавшего на землю с высоты 2 м?

А. -4500 Дж.

Б. -4000 Дж.

В. 4000 Дж.

3. Во сколько раз потенциальная энергия, накопленная пружиной при растяжении из положения равновесия на 3 см, меньше, чем при сжатии той же пружины на 9 см?

А. В 9 раз.

Б. В 3 раза.

В. В 2 раза.

4. Чему равна кинетическая энергия тела массой 3 кг, движущегося со скоростью 4 м/с?

А. 20 Дж.

Б. 30 Дж.

В. 24 Дж.

5. Как изменится кинетическая энергия тела при увеличении его массы в 4 раза?

А. Увеличится в 4 раза.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

ТС-11. Закон сохранения механической энергии

Вариант 1

1. Определите, в какой точке траектории движения снаряда, представленной на рисунке 23, сумма кинетической и потенциальной энергии снаряда имела максимальное значение.



Рис. 23

А. 1.

Б. 2.

В. Во всех точках сумма кинетической и потенциальной энергии одинакова.

2. С какой скоростью бросили вертикально вверх камень, если он при этом поднялся на высоту 5 м?

А. 10 м/с.

Б. 5 м/с.

В. 2 м/с.

3. Из пружинного пистолета, расположенного на высоте 2 м над поверхностью земли, вылетает пуля. Первый раз вертикально вверх, второй раз горизонтально. В каком случае скорость пули при подлете к поверхности земли будет наибольшей? Сопротивлением воздуха пренебречь. Скорость вылета пули из пистолета во всех случаях считать одинаковой.

А. В первом.

Б. Во втором.

В. Во всех случаях конечная скорость пули по модулю будет одинакова.

4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия станет равной его потенциальной энергии?

А. 2 м.

Б. 2,5 м.

В. 3 м.

5. Самолет массой 2 т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420 м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома, имея скорость 30 м/с. Какова работа силы сопротивления воздуха во время планирующего полета?

А. -10 МДж.

Б. 10 МДж.

В. -20 МДж.

Вариант 2

1. Определите, в какой точке траектории движения снаряда, представленной на рисунке 24, кинетическая энергия снаряда имела минимальное значение.



Рис. 24

А. 2.

Б. 1.

В. Во всех точках кинетическая энергия одинакова.

2. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Определите максимальную высоту, на которую поднимется мяч.

А. 10 м.

Б. 5 м.

В. 20 м.

3. Из пружинного пистолета, расположенного на высоте 3 м над поверхностью земли, вылетает пуля. Первый раз вертикально вниз, второй раз горизонтально. В каком

случае скорость пули при подлете к поверхности земли будет наименьшей? Сопротивлением воздуха пренебречь. Скорость вылета пули из пистолета во всех случаях считать одинаковой.

А. В первом.

Б. Во втором.

В. Во всех случаях конечная скорость пули по модулю будет одинакова.

4. С какой начальной скоростью нужно бросить вертикально вниз мяч с высоты 1 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 6 м?

А. 10 м/с.

Б. 5 м/с.

В. 20 м/с.

5. Камень, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упал на землю со скоростью 10 м/с. Масса камня 200 г. Какова работа силы сопротивления воздуха?

А. -30 Дж.

Б. 30 Дж.

В. -40 Дж.

ТС-12. Движение тел в гравитационном поле

Вариант 1

1. Каково направление ускорения искусственного спутника Земли при движении по круговой орбите?

А. По направлению скорости спутника.

Б. К центру Земли.

В. Против направления скорости спутника.

2. Телу, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, равную 9 км/с. По какой орбите будет двигаться тело?

А. По круговой.

Б. По эллиптической.

В. По гиперболической траектории тело удалится от Земли.

3. Какова первая космическая скорость для планеты, имеющей такую же массу, как у Земли, но вдвое меньший радиус?

А. 5,6 км/с.

Б. 7,9 км/с.

В. 11,2 км/с.

4. Найдите отношение периодов обращения спутника, движущегося вблизи поверхности Земли, и спутника, радиус орбиты которого в 4 раза больше радиуса Земли.

А. $1/4$.

Б. 1.

В. $1/8$.

5. Чему равна масса Солнца, если средняя скорость движения Земли по орбите составляет 30 км/с, а радиус орбиты Земли $1,5 \cdot 10^8$ км.

А. $2 \cdot 10^{30}$ кг.

Б. $4 \cdot 10^{20}$ кг.

В. $2 \cdot 10^{40}$ кг.

Вариант 2

1. Чему равен модуль ускорения, с которым движется по круговой орбите искусственный спутник вблизи поверхности Земли?

А. 0.

Б. Немного меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли.

В. Много меньше ускорения свободного падения на поверхности Земли.

2. Телу, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, равную 12 км/с. По какой орбите будет двигаться тело?

А. По круговой.

Б. По эллиптической.

В. По гиперболической траектории тело удалится от Земли.

3. Какова вторая космическая скорость для планеты, имеющей такую же массу, как у Земли, но вдвое больший радиус?

А. 15,7 км/с.

Б. 7,9 км/с.

В. 11,2 км/с.

4. Во сколько раз период обращения искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите радиусом $2R$, больше периода обращения спутника, движущегося по орбите радиусом R ?

А. В $2\sqrt{2}$ раз.

Б. В 2 раза.

В. В 4 раза.

5. Какова скорость движения Луны по орбите вокруг Земли? Среднее расстояние от Луны до Земли составляет 384 000 км. Масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг.

А. 4 км/с.

Б. 5 км/с.

В. 1 км/с.

ТС-13. Динамика свободных и вынужденных колебаний

Вариант 1

1. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза?
 - А. Увеличится в 2 раза.
 - Б. Уменьшится в 2 раза.
 - В. Увеличится в 4 раза.
2. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если жесткость пружины уменьшить в 9 раз?
 - А. Увеличится в 9 раз.
 - Б. Уменьшится в 3 раза.
 - В. Увеличится в 3 раза.
3. Как изменяется полная механическая энергия гармонических колебаний пружинного маятника при увеличении амплитуды его колебаний в 2 раза?
 - А. Не изменяется.
 - Б. Увеличивается в 4 раза.
 - В. Уменьшается в 2 раза.
4. Груз висит на пружине и колеблется с периодом 0,6 с. На сколько укоротится пружина, если снять с нее груз?
 - А. На 3 см.
 - Б. На 9 см.
 - В. На 15 см.
5. Какова зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты, если амплитуда колебаний вынуждающей силы постоянна?
 - А. Не зависит от частоты.
 - Б. Непрерывно возрастает с увеличением частоты.
 - В. Сначала возрастает, достигает максимума, а затем убывает.

Вариант 2

1. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если массу маятника уменьшить в 9 раз?
 - А. Увеличится в 3 раза.
 - Б. Уменьшится в 3 раза.
 - В. Не изменится.

2. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза?

- А. Увеличится в 4 раза.
- Б. Уменьшится в 4 раза.
- В. Уменьшится в 2 раза.

3. Как изменяется полная механическая энергия гармонических колебаний пружинного маятника при уменьшении амплитуды его колебаний в 3 раза?

- А. Не изменяется.
- Б. Увеличивается в 3 раза.
- В. Уменьшается в 9 раз.

4. Каково растяжение пружины, жесткость которой равна 200 Н/м, под действием подвешенного груза массой 2 кг?

- А. 10 см.
- Б. 20 см.
- В. 5 см.

5. На рисунке 25 представлены резонансные кривые. Какая кривая соответствует наименьшему значению силы трения в системе?

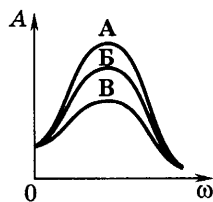


Рис. 25

ТС-14. Релятивистская механика

Вариант 1

1. Во сколько раз замедляется ход времени (по часам неподвижного наблюдателя) при скорости движения 250 000 км/с?

- А. В 1,8 раза.
- Б. В 4 раза.
- В. В 3 раза.

2. Какое время пройдет на Земле, если на космическом корабле будущего, движущемся относительно Земли со скоростью, равной 0,99 скорости света, прошел один год?

- А. 0,5 года.
- Б. 10 лет.
- В. 7,1 года.

3. Две ракеты движутся навстречу друг другу со скоростью $v_1 = v_2 = \frac{3}{4}c$ по отношению к неподвижному наблюдателю. Какова скорость сближения ракет согласно релятивистской формуле сложения скоростей?

- А. 0,5с.
- Б. 2с.
- В. 0,96с.

4. Чему равна энергия покоя протона? Масса покоя протона равна $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$ кг.

- А. 428 МэВ. Б. 938 МэВ. В. 1480 МэВ.

5. Солнце излучает в пространство каждую секунду около $3,75 \cdot 10^{26}$ Дж энергии. На сколько каждую секунду уменьшается масса Солнца?

- А. На $4,2 \cdot 10^9$ кг.
Б. На $8 \cdot 10^9$ кг.
В. На $1,2 \cdot 10^9$ кг.

Вариант 2

1. Во сколько раз замедляется время в ракете при ее движении относительно Земли со скоростью 150 000 км/с?

- А. В 1,16 раза. Б. В 2 раза. В. В 3 раза.

2. Какой промежуток времени пройдет на звездолете, движущемся относительно Земли со скоростью, равной 0,4 скорости света, за 25 земных лет?

- А. 20 лет. Б. 23 года. В. 15 лет.

3. Две частицы удаляются друг от друга со скоростью 0,8с относительно земного наблюдателя. Какова относительная скорость частиц?

- А. 0,976с. Б. 0,862с. В. 0,732с.

4. Чему равна энергия покоя нейтрона? Масса покоя нейтрона равна $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ кг.

- А. 851 МэВ. Б. 526 МэВ. В. 939 МэВ.

5. Какому изменению массы соответствует изменение энергии на 4,19 Дж?

- А. $9,6 \cdot 10^{-17}$ кг.
Б. $4,65 \cdot 10^{-17}$ кг.
В. $2,3 \cdot 10^{-17}$ кг.

ТС-15. Молекулярная структура вещества

Вариант 1

1. Сколько нейтронов входит в состав ядра атома ${}_{10}^{20}\text{Ne}$?

- А. 20. Б. 10. В. 30.

2. Определите с помощью периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет пять протонов в ядре.

А. Бериллий. Б. Бор. В. Углерод.

3. Какую часть массы изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$ составляет масса его электронной оболочки?

А. $2,74 \cdot 10^{-4}$. Б. $4,74 \cdot 10^{-4}$. В. $8,74 \cdot 10^{-4}$.

4. Чему равен дефект массы ядра атома алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$, имеющего массу 26,98146 а. е. м.?

А. 0,13442 а. е. м.

Б. 0,52432 а. е. м.

В. 0,23442 а. е. м.

5. Какая энергия выделяется при образовании изотопа алюминия ${}^{27}_{13}\text{Al}$ из составляющих его частиц?

А. 218 МэВ.

Б. 250 МэВ.

В. 159 МэВ.

Вариант 2

1. Сколько протонов входит в состав ядра атома ${}^{238}_{92}\text{U}$?

А. 92.

Б. 238.

В. 146.

2. Определите с помощью периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет восемь электронов.

А. Кислород.

Б. Азот.

В. Углерод.

3. Какую часть массы изотопа кислорода ${}^{16}_8\text{O}$ составляет масса его электронной оболочки?

А. $4,74 \cdot 10^{-4}$.

Б. $2,74 \cdot 10^{-4}$.

В. $8,74 \cdot 10^{-4}$.

4. Чему равен дефект массы ядра атома азота ${}^{14}_7\text{N}$, имеющего массу 14,00307 а. е. м.?

А. 0,10851 а. е. м.

Б. 0,25346 а. е. м.

В. 0,38974 а. е. м.

5. Какая энергия выделяется при образовании изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ из составляющих его частиц?

А. 150 МэВ.

Б. 120 МэВ.

В. 101 МэВ.

ТС-16. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории

Вариант 1

1. Каковы показания термометра по шкале Фаренгейта при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?

А. $88\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Б. $68\text{ }^{\circ}\text{F}$.

В. $58\text{ }^{\circ}\text{F}$.

2. Чему равны показания термометра по термодинамической шкале при температуре таяния льда?

А. 273 K .

Б. 173 K .

В. 73 K .

3. Во сколько раз средняя квадратичная скорость движения молекул кислорода меньше средней квадратичной скорости движения молекул водорода, если температуры этих газов одинаковы?

А. В 8 раз.

Б. В 2 раза.

В. В 4 раза.

4. Сравните давления кислорода p_1 и водорода p_2 на стенки сосуда, если концентрация газов и их средние квадратичные скорости одинаковы.

А. $p_1 = 16p_2$.

Б. $p_1 = 8p_2$.

В. $p_1 = p_2$.

5. Чему равна концентрация молекул кислорода, если давление его $0,2\text{ МПа}$, а средняя квадратичная скорость молекул равна 700 м/с ?

А. $6,3 \cdot 10^{25}\text{ м}^{-3}$.

Б. $2,3 \cdot 10^{25}\text{ м}^{-3}$.

В. $1,3 \cdot 10^{25}\text{ м}^{-3}$.

Вариант 2

1. Каковы показания термометра по шкале Фаренгейта при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$?

А. $82\text{ }^{\circ}\text{F}$.

Б. $132\text{ }^{\circ}\text{F}$.

В. $122\text{ }^{\circ}\text{F}$.

2. Чему равны показания термометра по термодинамической шкале при температуре кипения воды?

А. 273 K .

Б. 173 K .

В. 373 K .

3. Как изменится средняя квадратичная скорость движения молекул аргона при увеличении его температуры в 4 раза?

- А. Увеличится в 2 раза.
- Б. Уменьшится в 2 раза.
- В. Не изменится.

4. Как изменится давление идеального газа на стенки сосуда, если в данном объеме скорость каждой молекулы удвоилась, а концентрация молекул не изменилась?

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 4 раза.
- В. Уменьшится в 4 раза.

5. Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул аргона, если 2 кг его, находясь в сосуде объемом 2 м^3 , оказывают давление $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$? Молярная масса аргона равна $0,04 \text{ кг/моль}$.

- А. $3 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$.
- Б. $9 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$.
- В. 10^{-20} Дж .

ТС-17. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы

Вариант 1

1. Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры и объема газа в 4 раза?

- А. Увеличится в 4 раза.
- Б. Уменьшится в 4 раза.
- В. Не изменится.

2. В одинаковых сосудах при одинаковой температуре находятся водород (H_2) и углекислый газ (CO_2). Массы газов одинаковы. Какой из газов и во сколько раз оказывает большее давление на стенки сосуда?

- А. Водород в 22 раза.
- Б. Углекислый газ в 22 раза.
- В. Водород в 11 раз.

3. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке 26?

- А. Изохорному.
- Б. Изобарному.
- В. Изотермическому.

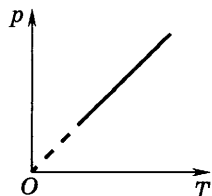


Рис. 26

4. Во сколько раз изменится давление воздуха в цилиндре (рис. 27), если поршень переместить на $\frac{l}{3}$ влево?

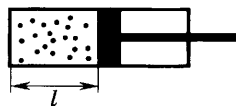


Рис. 27

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 1,5 раза.
- В. Уменьшится в 1,5 раза.

5. Во сколько раз отличается плотность метана (CH_4) от плотности кислорода (O_2) при одинаковых условиях?

- А. Плотность метана в 2 раза меньше.
- Б. Плотность метана в 2 раза больше.
- В. Плотность газов одинакова.

Вариант 2

1. Как изменится давление идеального газа при уменьшении температуры и объема газа в 2 раза?

- А. Увеличится в 2 раза.
- Б. Не изменится.
- В. Уменьшится в 2 раза.

2. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся кислород (O_2) и метан (CH_4). Массы газов одинаковы. Какой из газов и во сколько раз оказывает большее давление на стенки баллона?

- А. Кислород в 2 раза.
- Б. Метан в 2 раза.
- В. Метан в 4 раза.

3. Какому процессу соответствует график, изображенный на рисунке 28?

- А. Изохорному.
- Б. Изотермическому.
- В. Изобарному.

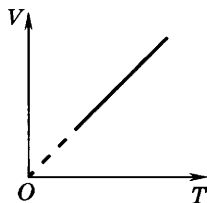


Рис. 28

4. Во сколько раз изменится давление воздуха в цилиндре (рис. 29), если поршень переместить на $\frac{l}{3}$ вправо?

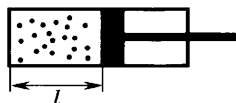


Рис. 29

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 1,33 раза.
- В. Уменьшится в 1,33 раза.

5. До какой температуры при нормальном давлении надо нагреть кислород, чтобы его плотность стала равна плотности азота при нормальных условиях?

А. До $39\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Б. До $59\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В. До $29\text{ }^{\circ}\text{C}$.

ТС-18. Внутренняя энергия.

Работа газа при изопроцессах.

Первый закон термодинамики

Вариант 1

1. В двух одинаковых сосудах при одинаковом давлении находятся кислород и аргон. Каково отношение внутренней энергии кислорода к внутренней энергии аргона?

А. $3/5$.

Б. $5/3$.

В. 1.

2. Какова внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объемом 60 м^3 при давлении 100 кПа ?

А. 9 МДж .

Б. 5 МДж .

В. 20 МДж .

3. По графику, изображенному на рисунке 30, определите работу, совершенную газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.

А. $6 \cdot 10^5\text{ Дж}$.

Б. $18 \cdot 10^5\text{ Дж}$.

В. $12 \cdot 10^5\text{ Дж}$.

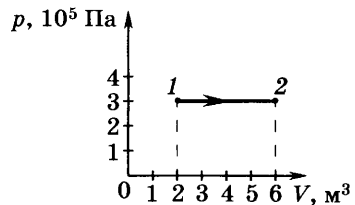


Рис. 30

4. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж , а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж ?

А. 800 Дж .

Б. 500 Дж .

В. 200 Дж .

5. При адиабатном расширении воздуха была совершена работа 200 Дж . Чему равно изменение внутренней энергии воздуха?

А. -200 Дж .

Б. 200 Дж .

В. 0.

Вариант 2

1. Как изменится внутренняя энергия воздуха, находящегося в закрытом баллоне, при увеличении его температуры в 4 раза?

- А. Увеличится в 4 раза.
- Б. Не изменится.
- В. Уменьшится в 4 раза.

2. При уменьшении объема идеального газа в 3,6 раза его давление увеличилось в 1,2 раза. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия?

- А. Уменьшилась в 6 раз.
- Б. Увеличилась в 3 раза.
- В. Уменьшилась в 3 раза.

3. По графику, изображенному на рисунке 31, определите работу, совершенную газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.

- А. $32 \cdot 10^5$ Дж.
- Б. $16 \cdot 10^5$ Дж.
- В. $20 \cdot 10^5$ Дж.

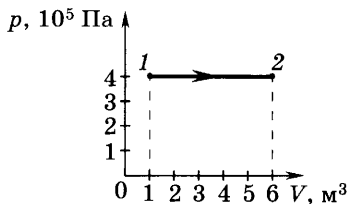


Рис. 31

4. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 500 Дж, а газ, расширяясь, совершил работу 300 Дж?

- А. 500 Дж.
- Б. 800 Дж.
- В. 200 Дж.

5. Какой процесс произошел с идеальным газом, если работа, совершенная им, равна убыли его внутренней энергии?

- А. Изотермический.
- Б. Адиабатный.
- В. Изохорный.

ТС-19. Тепловые двигатели

Вариант 1

1. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

- А. 80%.
- Б. 72%.
- В. 20%.

2. Чему равно максимальное значение КПД, которое может иметь идеальный тепловой двигатель с температурой нагревателя $527\text{ }^\circ\text{C}$ и температурой холодильника $27\text{ }^\circ\text{C}$?

А. 95%.

Б. 62,5%.

В. 37,5%.

3. На рисунке 32 изображен замкнутый процесс, совершенный с некоторой массой идеального газа. Укажите, на каких стадиях процесса газ получал тепло.

А. 1—2, 4—1.

Б. 2—3, 3—4.

В. 1—2, 3—4.

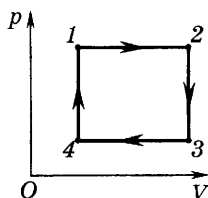


Рис. 32

4. В идеальном тепловом двигателе температура нагревателя в 3 раза выше температуры холодильника. Нагреватель передал газу 40 кДж теплоты. Какую работу совершил газ?

А. 27 кДж.

Б. 270 кДж.

В. 2,7 кДж.

5. Температуру нагревателя и холодильника теплового двигателя повысили на одинаковое число градусов. Как изменился при этом КПД двигателя?

А. Увеличился.

Б. Уменьшился.

В. Ответ неоднозначен.

Вариант 2

1. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 700 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

А. 70%.

Б. 25%.

В. 30%.

2. Чему равно максимальное значение КПД, которое может иметь идеальный тепловой двигатель с температурой нагревателя $727\text{ }^\circ\text{C}$ и температурой холодильника $27\text{ }^\circ\text{C}$?

А. 30%.

Б. 70%.

В. 96%.

3. На рисунке 33 изображен замкнутый процесс, совершенный с некоторой массой идеального газа. Укажите, на каких стадиях процесса газ отдавал тепло.

А. 1—2, 4—1.

Б. 2—3, 3—4.

В. 1—2, 3—4.

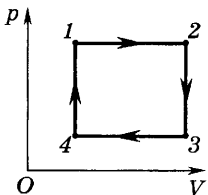


Рис. 33

4. Температура нагревателя теплового двигателя $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, а холодильника $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите работу, совершенную тепловым двигателем, если от нагревателя он получил 40 кДж энергии.

А. 11 кДж .

Б. 24 кДж .

В. 20 кДж .

5. Температуру нагревателя и холодильника теплового двигателя понизили на одинаковое число градусов. Как изменился при этом КПД двигателя?

А. Увеличился.

Б. Уменьшился.

В. Ответ неоднозначен.

ТС-20. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости

Вариант 1

1. Как изменяется температура воздуха при конденсации водяного пара, находящегося в воздухе?

А. Понижается.

Б. Повышается.

В. Не изменяется.

2. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный пар при температуре T . Как изменится давление насыщенного пара при увеличении его объема?

А. Увеличится.

Б. Уменьшится.

В. Не изменится.

3. Давление водяного пара в воздухе при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $1,17\text{ кПа}$. Какова относительная влажность воздуха, если давление насыщенного пара при этой температуре равно $2,33\text{ кПа}$?

А. 50% .

Б. 60% .

В. 70% .

4. Относительная влажность воздуха вечером при $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна 55% . Выпадет ли роса, если ночью температура понизится до $8\text{ }^{\circ}\text{C}$? Давление насыщенных паров при $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $1,82\text{ кПа}$, а при $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ оно составляло $1,072\text{ кПа}$.

А. Выпадет.

Б. Не выпадет.

В. Определенного ответа дать нельзя.

5. Как изменится температура кипения жидкости при повышении внешнего давления?

- А. Повысится. Б. Понизится. В. Не изменится.

Вариант 2

1. Как изменяется температура жидкости при испарении?

- А. Понижается.
Б. Повышается.
В. Не изменяется.

2. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится насыщенный пар при температуре T . Как изменится давление насыщенного пара при уменьшении его объема?

- А. Увеличится.
Б. Уменьшится.
В. Не изменится.

3. Давление водяного пара в воздухе при температуре 15°C равно $1,23$ кПа. Какова относительная влажность воздуха, если давление насыщенного пара при этой температуре равно $1,71$ кПа?

- А. 60% . Б. 72% . В. 80% .

4. Температура воздуха в комнате 20°C , относительная влажность воздуха 60% . При какой температуре воздуха за окном начнут запотевать оконные стекла? Давление насыщенных паров при 20°C равно $2,33$ кПа.

- А. 8°C . Б. 10°C . В. 12°C .

5. Как изменится температура кипения жидкости при понижении внешнего давления?

- А. Повысится. Б. Понизится. В. Не изменится.

ТС-21. Поверхностное натяжение.
Смачивание, капиллярность

Вариант 1

1. Чем вызвано поверхностное натяжение?

А. Притяжением молекул поверхностного слоя к молекулам внутри жидкости.

Б. Отталкиванием молекул поверхностного слоя от молекул внутри жидкости.

В. Действием на молекулы жидкости силы тяжести.

2. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения жидкости?

А. Только от рода жидкости и наличия примесей.

Б. Только от температуры жидкости.

В. От рода жидкости, ее температуры и наличия в ней примесей.

3. Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром 14 см? Поверхностное натяжение мыльного раствора равно 0,04 Н/м.

А. $6,9 \cdot 10^{-3}$ Дж.

Б. $4,9 \cdot 10^{-3}$ Дж.

В. $2,9 \cdot 10^{-3}$ Дж.

4. В каком из сосудов вода смачивает капилляр (рис. 34)?

А. 1 и 2. Б. 3. В. 1 и 3.

5. При погружении в воду капиллярной стеклянной трубки радиусом r жидкость в трубке поднялась на высоту h над уровнем жидкости в сосуде.

Какой будет высота подъема жидкости в стеклянной трубке радиусом $3r$?

А. $3h$.

Б. $h/3$.

В. Не изменится.

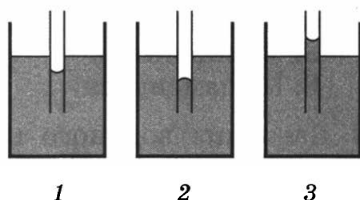


Рис. 34

Вариант 2

1. Какую форму принимает жидкость в условиях невесомости?

А. Жидкость принимает форму сосуда, в котором находится.

Б. Жидкость принимает форму шара.

В. Определенного ответа дать нельзя.

2. Изменится ли коэффициент поверхностного натяжения жидкости, если длина поверхностного слоя жидкости увеличится в 2 раза?

А. Увеличится в 2 раза.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Не изменится.

3. Проволочная рамка затянута мыльной пленкой (рис. 35). Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть пленку, увеличив площадь ее поверхности на 6 см^2 с

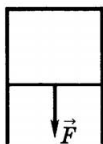


Рис. 35

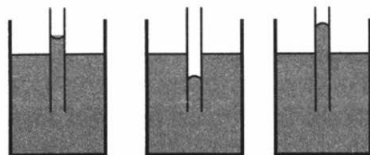


Рис. 36

каждой стороны? Поверхностное натяжение мыльного раствора равно $0,04 \text{ Н/м}$.

А. $4,8 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$.

Б. $5,9 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$.

В. $2,9 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$.

4. В каком из сосудов вода не смачивает капилляр (рис. 36)?

А. 1.

Б. 3 и 2.

В. 1 и 3.

5. При погружении в воду капиллярной стеклянной трубки радиусом r жидкость в трубке поднялась на высоту h над уровнем жидкости в сосуде. Какой будет высота подъема жидкости в стеклянной трубке радиусом $r/2$?

А. $2h$.

Б. $h/2$.

В. Не изменится.

ТС-22. Кристаллизация и плавление твердых тел

Вариант 1

1. Как изменяется при плавлении твердого тела его температура?

А. Не изменяется.

Б. Увеличивается.

В. Уменьшается.

2. Удельная теплота плавления льда равна $3,4 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$. Это означает, что:

А. для плавления 1 кг льда требуется $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ теплоты.

Б. для плавления $3,4 \cdot 10^5 \text{ кг}$ льда требуется 1 Дж теплоты.

В. при плавлении 1 кг льда выделяется $3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ теплоты.

3. Сравните внутренние энергии 1 кг воды и 1 кг льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

А. Внутренние энергии одинаковы.

Б. Вода имеет большую внутреннюю энергию.

В. Лед имеет большую внутреннюю энергию.

4. Какое количество теплоты необходимо для плавления 2 кг свинца, имеющего температуру $227\text{ }^{\circ}\text{C}$? Температура плавления свинца равна $327\text{ }^{\circ}\text{C}$, удельная теплоемкость — $140\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления — $25\text{ кДж}/\text{кг}$.

А. $5\cdot 10^4\text{ Дж}$.

Б. $7,8\cdot 10^4\text{ Дж}$.

В. $0,5\cdot 10^4\text{ Дж}$.

5. Определите наибольшую массу льда, который нужно положить в воду массой $0,5\text{ кг}$, находящуюся при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы он полностью растаял. Температура льда $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, удельная теплоемкость воды — $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда — $3,4\cdot 10^5\text{ Дж}/\text{кг}$.

А. 200 г .

Б. 120 г .

В. 62 г .

Вариант 2

1. Как изменяется температура твердого тела при кристаллизации?

А. Увеличивается.

Б. Не изменяется

В. Уменьшается.

2. Удельная теплота плавления стали равна $0,82\cdot 10^5\text{ Дж}/\text{кг}$. Это означает, что:

А. для плавления $0,82\cdot 10^5\text{ кг}$ стали требуется 1 Дж теплоты.

Б. для плавления 1 кг стали требуется $0,82\cdot 10^5\text{ Дж}$ теплоты.

В. при плавлении 1 кг стали выделяется $0,82\cdot 10^5\text{ Дж}$ теплоты.

3. Что можно сказать о внутренней энергии расплавленного и нерасплавленного кусков меди массой 1 кг при температуре $1085\text{ }^{\circ}\text{C}$?

А. Их внутренние энергии одинаковы.

Б. Внутренняя энергия у расплавленного куска меди больше.

В. Внутренняя энергия у расплавленного куска меди меньше.

4. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации 5 кг цинка, имеющего температуру 520 °С? Температура плавления цинка равна 420 °С, удельная теплоемкость цинка — 400 Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления цинка — 100 кДж/кг.

А. 700 кДж.

Б. $2,6 \cdot 10^7$ Дж.

В. $0,6 \cdot 10^5$ Дж.

5. В углубление, сделанное во льду, вливают свинец. Сколько было влито свинца, если он остыл до температуры 0 °С и при этом растопил лед массой 270 г? Начальная температура льда 0 °С, свинца 400 °С. Температура плавления свинца равна 337 °С, удельная теплоемкость свинца — 140 Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления свинца — 25 кДж/кг, удельная теплота плавления льда — $3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг.

А. 3 кг.

Б. 2 кг.

В. 1,2 кг.

ТС-23. Механические свойства твердых тел

Вариант 1

1. Что называется аморфным телом?

А. Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.

Б. Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве.

В. Тело, не имеющее постоянной формы и объема, но имеющее упорядоченное расположение атомов.

2. Что называется анизотропией кристаллов?

А. Зависимость физических свойств монокристаллов от направления.

Б. Независимость физических свойств монокристаллов от направления.

В. Независимость физических свойств поликристаллов от направления.

3. Какая деформация называется упругой?

А. Деформация, которая не исчезает после прекращения действия внешних сил.

Б. Деформация, которая исчезает после прекращения действия внешних сил.

В. Деформация, которая возникает в процессе действия внешних сил на тело.

4. Что называется пределом прочности?

А. Минимальное напряжение, возникающее в теле до его разрушения.

Б. Физическая величина, показывающая, при какой внешней силе, действующей на вещество, происходит разрушение тела.

В. Максимальное напряжение, возникающее в теле до его разрушения.

5. Какой груз можно подвесить на стальном тросе диаметром 3 см при запасе прочности, равном 10, если предел прочности $7 \cdot 10^8$ Па?

А. 49 кН.

Б. 100 кН.

В. 20 кН.

В а р и а н т 2

1. Что называется монокристаллом?

А. Твердое тело, частицы которого образуют единую кристаллическую решетку.

Б. Твердое тело, состоящее из беспорядочно сросшихся кристаллов.

В. Твердое тело, для которого характерно неупорядоченное расположение частиц в пространстве.

2. Что называется изотропией кристаллов?

А. Зависимость физических свойств поликристаллов от направления.

Б. Независимость физических свойств поликристаллов от направления.

В. Зависимость физических свойств монокристаллов от направления.

3. Какая деформация называется пластической?

А. Деформация, которая не исчезает после прекращения действия внешних сил.

Б. Деформация, которая исчезает после прекращения действия внешних сил.

В. Деформация, которая возникает в процессе действия внешних сил на тело.

4. Что называется пределом упругости?

А. Минимальное напряжение в материале, при котором деформация еще является упругой.

Б. Максимальное напряжение в материале, при котором деформация еще является упругой.

В. Физическая величина, показывающая, при какой внешней силе, действующей на вещество, происходит разрушение тела.

5. Какого диаметра должен быть стальной стержень для крюка подъемного крана грузоподъемностью 80 кН при восьмикратном запасе прочности? Предел прочности стержня равен $6 \cdot 10^8$ Па.

А. 1 см.

Б. 5 см.

В. 3,7 см.

ТС-24. Механические и звуковые волны

Вариант 1

1. В каких направлениях происходят колебания частиц среды в продольной волне?

А. Во всех направлениях.

Б. Только по направлению распространения волны.

В. Только перпендикулярно направлению распространения волны.

2. По поверхности озера распространяется волна со скоростью 4,2 м/с. Какова частота колебаний бакена, если длина волны 3 м?

А. 1,4 Гц.

Б. 2,4 Гц.

В. 3,4 Гц.

3. Человек, стоящий на берегу, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м и за одну минуту мимо него проходит 45 волновых гребней. Определите скорость распространения волн.

А. 12 м/с.

Б. 10 м/с.

В. 6 м/с.

4. Чему равна частота четвертого обертона колебаний у бронзовой струны длиной 0,5 м, закрепленной на концах? Скорость звука в бронзе равна 3500 м/с.

А. 14 кГц.

Б. 10 кГц.

В. 5 кГц.

5. Рассчитайте глубину моря, если промежуток времени между отправлением и приемом сигнала эхолота 2 с. Скорость звука в воде равна 1500 м/с.

А. 3 км.

Б. 1,5 км.

В. 2 км.

Вариант 2

1. В каких направлениях совершаются колебания частиц среды в поперечной волне?

А. Во всех направлениях.

Б. Только по направлению распространения волны.

В. Только перпендикулярно направлению распространения волны.

2. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2,5 м/с. Расстояние между двумя ближайшими гребнями волн 10 м. Определите частоту колебаний лодки.

А. 0,5 Гц.

Б. 0,25 Гц.

В. 1,5 Гц.

3. С какой скоростью распространяется волна, если за 20 с точки волны совершили 50 колебаний? Длина волны равна 2 м.

А. 5 м/с.

Б. 2 м/с.

В. 1 м/с.

4. Какова частота основной моды колебаний у бронзовой струны длиной 0,4 м, закрепленной на концах? Скорость звука в бронзе равна 3500 м/с.

А. 4375 Гц.

Б. 5000 Гц.

В. 6000 Гц.

5. Через какое время человек услышит эхо, если расстояние до преграды, отражающей звук, 68 м? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

А. 0,4 с.

Б. 0,2 с.

В. 0,3 с.

ТС-25. Закон сохранения заряда. Закон Кулона

Вариант 1

1. Пылинка, имеющая заряд $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд пылинки?

А. 0.

Б. $+3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.

В. $-3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.



Рис. 37

2. На каком рисунке указано правильное распределение зарядов при электризации трением (рис. 37)?

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении каждого заряда в 3 раза, если расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- А. Увеличится в 6 раз.
- Б. Уменьшится в 2 раза.
- В. Увеличится в 36 раз.

4. Два одинаковых металлических шарика заряжены равными по модулю, но разноименными зарядами. Шарик привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась сила взаимодействия?

- А. Уменьшилась в 2 раза.
- Б. Не изменилась.
- В. Стала равной нулю.

5. Два положительных заряда q и $2q$ находятся на расстоянии 10 мм. Заряды взаимодействуют с силой $7,2 \times 10^{-4}$ Н. Каково значение каждого заряда?

- А. $2 \cdot 10^{-9}$ Кл; $4 \cdot 10^{-9}$ Кл.
- Б. 10^{-9} Кл; $2 \cdot 10^{-9}$ Кл.
- В. $3 \cdot 10^{-9}$ Кл; $6 \cdot 10^{-9}$ Кл.

Вариант 2

1. Пылинка, имеющая заряд $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд пылинки?

- А. 0.
- Б. $+3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- В. $-3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.



Рис. 38

2. На каком рисунке указано правильное распределение зарядов при электризации трением (рис. 38)?

3. Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при увеличении каждого заряда в 2 раза, если расстояние между ними также увеличить в 2 раза?

- А. Увеличится в 16 раз.
- Б. Не изменится.
- В. Увеличится в 2 раза.

4. Два одинаковых металлических шарика заряжены равными по модулю одноименными зарядами. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась сила взаимодействия?

- А. Уменьшилась в 2 раза.
- Б. Увеличилась в 2 раза.
- В. Осталась прежней.

5. Два отрицательных заряда $-q$ и $-2q$ находятся на расстоянии 20 мм. Заряды взаимодействуют с силой $1,8 \times 10^{-4}$ Н. Каково значение каждого заряда?

- А. 10^{-9} Кл; $2 \cdot 10^{-9}$ Кл.
- Б. $3 \cdot 10^{-9}$ Кл; $6 \cdot 10^{-9}$ Кл.
- В. $2 \cdot 10^{-9}$ Кл; $4 \cdot 10^{-9}$ Кл.

ТС-26. Напряженность электростатического поля

Вариант 1

1. Напряженность электростатического поля определена с помощью заряда q . Как изменится модуль напряженности, если заряд q увеличить в 4 раза?

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 4 раза.
- В. Уменьшится в 4 раза.

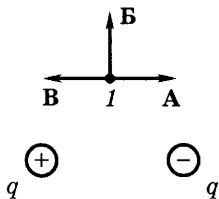


Рис. 39

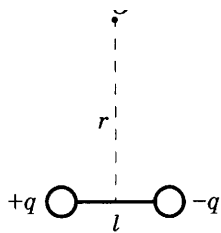


Рис. 40

2. Как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда в точке A при увеличении точечного заряда в 2 раза и расстояния от заряда до точки A тоже в 2 раза?

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 2 раза.
- В. Уменьшится в 2 раза.

3. Какое направление имеет вектор напряженности электростатического поля, созданного равными по модулю зарядами (рис. 39), в точке I ?

4. Могут ли линии напряженности электростатического поля пересекаться?

- А. Да.
- Б. Нет.

В. В зависимости от знака заряда, который создает электростатическое поле.

5. Как зависит напряженность электрического поля, созданного диполем в точке O (рис. 40), от расстояния r ($r \gg l$)?

- А. $1/r^3$.
- Б. $E \sim 1/r$.
- В. $E \sim 1/r^2$.

Вариант 2

1. Напряженность электростатического поля определена с помощью заряда q . Как изменится модуль напряженности, если заряд q уменьшить в 3 раза?

- А. Увеличится в 3 раза.
- Б. Не изменится.
- В. Уменьшится в 3 раза.

2. Укажите, как изменится по модулю напряженность электрического поля точечного заряда в точке A при увеличении точечного заряда в 2 раза и уменьшении расстояния от заряда до точки A тоже в 2 раза.

- А. Не изменится.
- Б. Увеличится в 8 раз.
- В. Увеличится в 2 раза.

3. Какое направление имеет вектор напряженности электростатического поля, созданного равными по модулю зарядами (рис. 41) в точке I ?

4. Могут ли линии напряженности электростатического поля прерываться в пространстве между зарядами?

- А. Нет.
- Б. Да.
- В. В зависимости от среды.

5. Как зависит напряженность электрического поля, созданного диполем в точке O (рис. 42), от расстояния r ($r \gg l$)?

- А. Не зависит.
- Б. $E \sim 1/r^2$.
- В. $E \sim 1/r^3$.

ТС-27. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля

Вариант 1

1. В однородном электростатическом поле перемещается положительный заряд из точки M в точку N по разным траекториям (рис. 43). В каком случае работа сил электростатического поля больше?

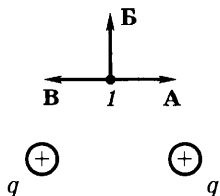


Рис. 41

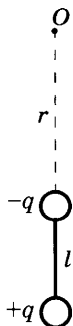


Рис. 42

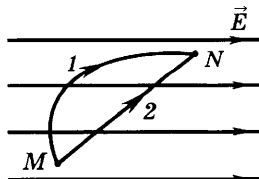


Рис. 43

А. 1.

Б. 2.

В. Во всех случаях работа сил электростатического поля одинакова.

2. На рисунке 44 показаны линии напряженности электростатического поля и две эквипотенциальные поверхности. В какой точке (M или N) потенциал больше?

А. В точке M .

Б. В точке N .

В. Потенциал в точках M и N одинаков.

3. Как меняется кинетическая энергия электрона при его приближении к положительному заряду (рис. 45)?

А. Увеличивается.

Б. Уменьшается.

В. Не изменяется.

4. На рисунке 46 представлена картина эквипотенциальных поверхностей некоторого электростатического поля. По какой траектории нужно перемещать электрический заряд из точки 1, чтобы работа сил поля была наибольшей?

А. По траектории 1—2.

Б. По траектории 1—3.

В. По всем траекториям одинакова.

5. Напряженность электростатического поля между двумя точками в однородном электростатическом поле равна 100 В/м , а расстояние между ними 5 см . Чему равна разность потенциалов между этими точками?

А. 5 В .

Б. 10 В .

В. 20 В .

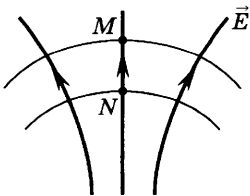


Рис. 44



Рис. 45

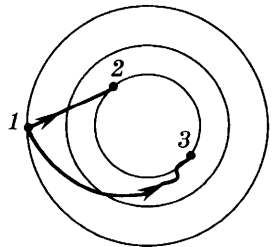


Рис. 46

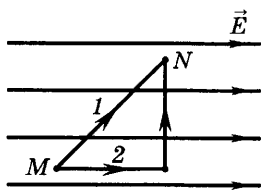


Рис. 47

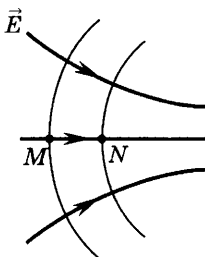


Рис. 48

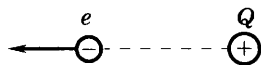


Рис. 49

Вариант 2

1. В однородном электростатическом поле положительный заряд из точки M в точку N перемещается по разным траекториям (рис. 47). В каком случае работа сил электростатического поля больше?

- А. 1.
- Б. 2.

В. Во всех случаях работа сил электростатического поля одинакова.

2. На рисунке 48 показаны линии напряженности электростатического поля и две эквипотенциальные поверхности. В какой точке (M или N) меньше потенциал?

- А. Потенциал в точках M и N одинаков.
- Б. В точке N .
- В. В точке M .

3. Как меняется кинетическая энергия электрона при его удалении от положительного заряда (рис. 49)?

- А. Увеличивается.
- Б. Уменьшается.
- В. Не изменяется.

4. На рисунке 50 представлена картина эквипотенциальных поверхностей некоторого электростатического поля. По какой траектории нужно перемещать электрический заряд из точки 1, чтобы работа электрических сил поля была наименьшей?

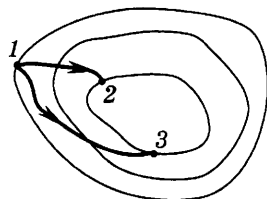


Рис. 50

- А. По траектории 1—2.
- Б. По траектории 1—3.
- В. По всем траекториям одинакова.

5. Напряженность электростатического поля между двумя точками в однородном электростатическом поле равна 200 В/м, а расстояние между ними 4 см. Чему равна разность потенциалов между этими точками?

- А. 8 В.
- Б. 100 В.
- В. 200 В.

ТС-28. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле

Вариант 1

1. В электростатическое поле положительного заряда $+q$ внесли незаряженное тело из диэлектрика, а затем разделили его на части, как это показано на рисунке 51. Какими электрическими зарядами обладают части тела M и N после разделения?

- А. M — положительным, N — отрицательным.
- Б. M — отрицательным, N — положительным.
- В. Обе части останутся нейтральными.

2. В электростатическое поле положительного заряда $+q$ внесено незаряженное металлическое тело, а затем разделено на части M и N (см. рис. 51). Какими электрическими зарядами обладают части тела M и N после разделения?

- А. M — положительным, N — отрицательным.
- Б. M — отрицательным, N — положительным.
- В. Обе части останутся нейтральными.

3. Металлический шар находится в однородном электростатическом поле (рис. 52). Сравните потенциалы точек 1 и 2 шара.

- А. $\varphi_1 = \varphi_2$.
- Б. $\varphi_1 > \varphi_2$.
- В. $\varphi_1 < \varphi_2$.

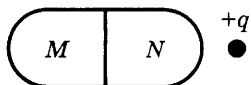


Рис. 51

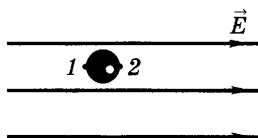


Рис. 52

4. На рисунке 53 изображен заряженный проводник. Укажите соотношение напряженностей электростатического поля, созданного этим проводником в точках 1 и 2.

А. $E_1 = E_2$.

Б. $E_1 > E_2$.

В. $E_1 < E_2$.

5. Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Как нужно изменить расстояние между двумя точечными зарядами, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

А. Увеличить в 9 раз.

Б. Уменьшить в 9 раз.

В. Уменьшить в 81 раз.

Вариант 2

1. В электростатическое поле отрицательного заряда $-q$ внесли незаряженное тело из диэлектрика, а затем разделили его на части M и N , как это показано на рисунке 54. Какими электрическими зарядами обладают части тела M и N после разделения?

А. M — положительным, N — отрицательным.

Б. M — отрицательным, N — положительным.

В. Обе части останутся нейтральными.

2. В электростатическое поле отрицательного заряда $-q$ внесено незаряженное тело из металла, а затем разделено на части M и N (см. рис. 54). Какими электрическими зарядами обладают части тела M и N после разделения?

А. M — положительным, N — отрицательным.

Б. M — отрицательным, N — положительным.

В. Обе части останутся нейтральными.

3. Металлический шар находится в неоднородном электростатическом поле (рис. 55). Сравните потенциалы точек 1 и 2 шара.

А. $\varphi_1 > \varphi_2$.

Б. $\varphi_1 = \varphi_2$.

В. $\varphi_1 < \varphi_2$.

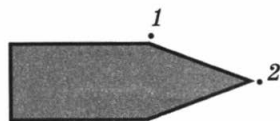


Рис. 53

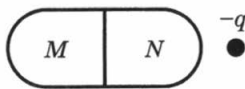


Рис. 54

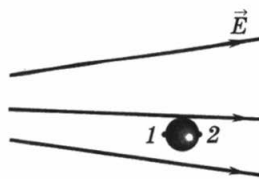


Рис. 55

4. На рисунке 56 изображен заряженный проводник. Укажите соотношение напряженностей электростатического поля, созданного этим проводником в точках 1 и 2.

- А. $E_1 = E_2$. В. $E_1 < E_2$.
Б. $E_1 > E_2$.

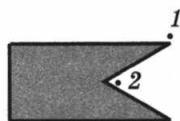


Рис. 56

5. Диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Как нужно изменить величину каждого из двух одинаковых точечных положительных зарядов, чтобы при погружении их в воду сила взаимодействия зарядов при том же расстоянии между ними была такой же, как первоначально в вакууме?

- А. Увеличить в 9 раз.
Б. Уменьшить в 9 раз.
В. Уменьшить в 81 раз.

ТС-29. Электроемкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля

Вариант 1

1. Как изменится электроемкость плоского конденсатора при увеличении заряда на пластинах конденсатора в 2 раза?

- А. Не изменится.
Б. Уменьшится в 2 раза.
В. Увеличится в 2 раза.

2. Как изменится электроемкость плоского конденсатора при увеличении расстояния между пластинами конденсатора в 4 раза?

- А. Не изменится.
Б. Уменьшится в 4 раза.
В. Увеличится в 4 раза.

3. Во сколько раз изменится электроемкость плоского конденсатора, если в пространство между пластинами, не изменяя расстояния, вставить стекло с $\epsilon_{ст} = 7$ вместо парафина с $\epsilon_{п} = 2$?

- А. Увеличится в 14 раз.
Б. Увеличится в 3,5 раза.
В. Уменьшится в 3,5 раза.

4. При сообщении проводнику заряда 10^{-8} Кл его потенциал увеличился на 100 В. Какова электроемкость проводника?

А. 10^{10} Ф.

Б. 10^{-10} Ф.

В. 10^{-6} Ф.

5. Конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора?

А. $8 \cdot 10^{-9}$ Дж.

Б. $0,8 \cdot 10^{-7}$ Дж.

В. $8 \cdot 10^{-7}$ Дж.

Вариант 2

1. Как изменится электроемкость плоского конденсатора при уменьшении заряда на пластинах конденсатора в 2 раза?

А. Не изменится.

Б. Уменьшится в 2 раза.

В. Увеличится в 2 раза.

2. Как изменится электроемкость плоского конденсатора при уменьшении расстояния между пластинами конденсатора в 4 раза?

А. Не изменится.

Б. Уменьшится в 4 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

3. Во сколько раз изменится электроемкость плоского конденсатора, если в пространство между пластинами, не изменяя расстояния, вставить парафин с $\epsilon_{\text{п}} = 2$ вместо слюды с $\epsilon_{\text{с}} = 7$?

А. Увеличится в 14 раз.

Б. Увеличится в 3,5 раза.

В. Уменьшится в 3,5 раза.

4. При сообщении проводнику заряда 10^{-9} Кл его потенциал увеличился на 10 В. Какова электроемкость проводника?

А. 10^{10} Ф.

Б. 10^{-10} Ф.

В. 10^{-6} Ф.

5. При сообщении конденсатору заряда $5 \cdot 10^{-6}$ Кл энергия конденсатора оказалась равной 0,01 Дж. Определите напряжение на пластинах конденсатора.

А. 4 В.

Б. 10^{-7} В.

В. 4 кВ.

СР-1. Равномерное прямолинейное движение

Вариант 1

1. На горизонтальном участке дороги автомобиль двигался со скоростью 72 км/ч в течение 10 мин , а затем проехал подъем со скоростью 36 км/ч за 20 мин . Какова средняя скорость автомобиля на всем пути?

2. Из города B , находящегося на расстоянии 24 км от города A (рис. 57), выехала грузовая автомашина со скоростью 36 км/ч в направлении

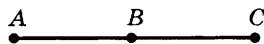


Рис. 57

города C . В то же время из города A выехала легковая автомашина в направлении города C со скоростью 54 км/ч . Через какое время и на каком расстоянии от города A легковая автомашина догонит грузовую?

Вариант 2

1. Велосипедист, двигаясь по шоссе, проехал 900 м со скоростью 15 м/с , а затем по плохой дороге 400 м со скоростью 10 м/с . Какова средняя скорость велосипедиста на всем пути?

2. От пристани отправился теплоход со скоростью 18 км/ч . Через 2 ч вслед за теплоходом отправился катер со скоростью 54 км/ч . За какое время катер догонит теплоход?

Вариант 3

1. Мотоциклист проезжает по проселочной дороге 150 км за 4 ч , а оставшиеся 100 км — по шоссе за 1 ч . Определите среднюю скорость мотоциклиста на всем пути.

2. Два велосипедиста стартуют одновременно на дистанции 1 км . Скорость первого велосипедиста равна 8 м/с , а второго — 10 м/с . На каком расстоянии от финиша находится первый велосипедист в момент финиша второго велосипедиста?

Вариант 4

1. Первую половину пути автобус проехал со скоростью 50 км/ч, а вторую — со скоростью 80 км/ч. Определите среднюю скорость его движения.

2. Со станции вышел товарный поезд со скоростью 36 км/ч. Через 30 мин в том же направлении вышел скорый поезд со скоростью 72 км/ч. Через какое время после выхода товарного поезда его нагонит скорый?

Вариант 5

1. Автомобиль проходит первую половину пути со скоростью 70 км/ч, а вторую — со средней скоростью 30 км/ч. Какова его средняя скорость на всем пути?

2. Колонна войск во время похода движется со скоростью 5 км/ч, растянувшись по дороге на расстоянии 400 м. Командир, находящийся в хвосте колонны, посылает велосипедиста с поручением к головному отряду. Велосипедист едет со скоростью 25 км/ч и, на ходу выполнив поручение, сразу же возвращается обратно с той же скоростью. Через какое время после получения поручения он вернулся обратно?

СР-2. Прямолинейное движение с постоянным ускорением

Вариант 1

1. Каково ускорение поезда, если, имея при подходе к станции начальную скорость 90 км/ч, он остановился за 50 с?

2. Определите ускорение самолета и пройденный им за 10 с путь, если скорость самолета увеличилась за это время со 180 до 360 км/ч.

Вариант 2

1. Лыжник спускается с горы с начальной скоростью 6 м/с и ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Какова длина горы, если спуск с нее занял 12 с?

2. Двигаясь с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, автомобиль останавливается через 20 с после начала торможения. Чему равна скорость автомобиля в начале торможения?

Вариант 3

1. Тело движется равнозамедленно с ускорением 1 м/с^2 и начальной скоростью 4 м/с . Какой путь пройдет тело к моменту времени, когда его скорость станет равной 2 м/с ?

2. Троллейбус двигался со скоростью 18 км/ч и, затормозив, остановился через 4 с. Определите ускорение и тормозной путь троллейбуса.

Вариант 4

1. Самосвал, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м и развил скорость 18 м/с . Найдите ускорение самосвала и его скорость в начале уклона.

2. Определите, через сколько секунд после начала движения автобус достигнет скорости 54 км/ч при ускорении движения $0,2 \text{ м/с}^2$.

Вариант 5

1. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с , остановился через 5 с. Найдите тормозной путь автомобиля.

2. За 5 с до финиша скорость велосипедиста равна 18 км/ч , а на финише — $25,2 \text{ км/ч}$. Определите ускорение, с которым двигался велосипедист.

СР-3. Свободное падение. Баллистическое движение

Вариант 1

1. Тело свободно падает в течение 6 с. С какой высоты падает тело и какую скорость оно будет иметь в момент падения на землю?

2. Мяч брошен под углом к горизонту. Время его полета 4 с. Рассчитайте наибольшую высоту подъема мяча.

Вариант 2

1. Камень свободно падает с высоты 500 м. Определите его скорость в момент достижения земли.
2. Из окна выбросили мяч в горизонтальном направлении со скоростью 12 м/с. Он упал на землю через 2 с. С какой высоты был выброшен мяч и на каком расстоянии от здания он упал?

Вариант 3

1. Какова высота здания, если капля падала с крыши в течение 5 с?
2. Камень брошен под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Определите время полета камня.

Вариант 4

1. Тело, брошенное вертикально вверх, вернулось на землю через 4 с. На какую максимальную высоту поднялось тело?
2. Рассчитайте горизонтальную скорость, которую должен иметь бомбардировщик при сбрасывании бомбы с высоты 4500 м, чтобы она упала на расстоянии 6 км от места бросания.

Вариант 5

1. Тело свободно падает с высоты 80 м. Каково его перемещение в последнюю секунду падения?
2. Двое играют в мяч, бросая его друг другу. Какой наибольшей высоты достигнет мяч во время игры, если он от одного игрока к другому летит в течение 2 с?

СР-4. Кинематика периодического движения

Вариант 1

1. Тело движется по окружности с постоянной по величине скоростью 10 м/с, совершая 1 оборот за 62,8 с. Найдите центростремительное ускорение.

2. Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее секундной. Найдите отношение скоростей концов стрелок.

Вариант 2

1. При равномерном движении по окружности радиусом 10 см тело совершает 30 оборотов в минуту. Определите центростремительное ускорение.

2. Какова скорость точек на поверхности Земли на широте 45° ? Радиус Земли равен 6400 км.

Вариант 3

1. При равномерном движении по окружности тело проходит 5 м за 2 с. Какова величина центростремительного ускорения тела, если период обращения равен 5 с?

2. Определите среднюю орбитальную скорость спутника, если средняя высота его орбиты над Землей 1200 км, а период обращения 105 мин.

Вариант 4

1. Тело движется равномерно по окружности радиусом 1 м. Определите период обращения тела по окружности, если величина центростремительного ускорения составляет 4 м/с^2 .

2. Какова скорость точек на поверхности Земли на экваторе? Радиус Земли равен 6400 км.

Вариант 5

1. Период обращения платформы карусельного станка 4 с. Найдите скорость крайних точек платформы, удаленных от оси вращения на 2 м.

2. Луна вращается вокруг Земли по орбите, радиус которой 384 000 км. Определите центростремительное ускорение Луны, если период ее обращения вокруг Земли равен 27,3 суток.

СР-5. Законы Ньютона

Вариант 1

1. Шарик массой 1 кг движется с ускорением 50 см/с^2 . Определите силу, действующую на шарик.
2. На тело массой 5 кг действуют силы 3 Н и 4 Н, направленные на юг и запад соответственно. Чему равно и куда направлено ускорение тела?

Вариант 2

1. Сила 2 мН действует на тело массой 5 г. Найдите ускорение, с которым движется тело.
2. Санки массой $m = 10 \text{ кг}$ движутся на восток с ускорением $a = 0,5 \text{ м/с}^2$ под действием двух сил, одна из которых $F_1 = 20 \text{ Н}$ направлена на запад. Куда направлена и чему равна сила F_2 , действующая на санки?

Вариант 3

1. Тело массой 4 кг под действием некоторой силы приобретает ускорение 2 м/с^2 . Какое ускорение приобретет тело массой 10 кг под действием такой же силы?
2. На груз, движущийся вертикально вверх с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$, действуют две силы: $F_1 = 8 \text{ Н}$, направленная вертикально вверх, и $F_2 = 3 \text{ Н}$, направленная вертикально вниз. Какова масса груза?

Вариант 4

1. Определите массу тела, которому сила 50 мН сообщает ускорение $0,2 \text{ м/с}^2$.
2. На брусок массой $m = 200 \text{ г}$ действуют две силы: сила $F_1 = 1 \text{ Н}$, направленная на юг, и сила $F_2 = 1,5 \text{ Н}$, направленная на север. С каким ускорением движется брусок?

Вариант 5

1. Сила 60 Н сообщает мячу ускорение $0,8 \text{ м/с}^2$. Какая сила сообщит этому мячу ускорение 2 м/с^2 ?

2. Автомобиль движется с ускорением $a = 2 \text{ м/с}^2$ под действием двух сил: силы тяги двигателя $F_1 = 10 \text{ кН}$ и силы сопротивления движению $F_2 = 4 \text{ кН}$. Сила F_1 направлена на юг, сила F_2 — противоположна направлению движения автомобиля. Чему равна масса автомобиля?

СР-6. Силы в механике

Вариант 1

1. Пружина жесткостью 100 Н/м под действием некоторой силы удлинилась на 5 см . Какова жесткость другой пружины, если под действием такой же силы она удлинилась на 1 см ?

2. Вагонетка массой 200 кг движется равномерно. С какой силой рабочий толкает вагонетку, если коэффициент трения равен $0,6$?

Вариант 2

1. К кронштейну, закрепленному на стене, с помощью невесомого пружинного динамометра подвесили груз массой 5 кг . Определите, на сколько миллиметров растянулась пружина динамометра, если ее жесткость равна 5000 Н/м .

2. На соревнованиях лошадей тяжелоупряжных пород одна из них перевезла груз массой 23 т . Найдите коэффициент трения, если сила тяги лошади $2,3 \text{ кН}$.

Вариант 3

1. Пружина длиной $l_0 = 20 \text{ см}$ растягивается силой $F = 5 \text{ Н}$. Какова конечная длина растянутой пружины, если ее жесткость $k = 250 \text{ Н/м}$?

2. Каков период обращения искусственного спутника, движущегося на высоте 300 км над поверхностью Земли?

Вариант 4

1. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны равно 60 земным радиусам, а масса Луны в 81 раз мень-

ше массы Земли. В какой точке отрезка, соединяющего центры Земли и Луны, тело будет притягиваться ими с одинаковой силой?

2. Деревянный брусок массой 2 кг тянут равномерно по деревянной доске, расположенной горизонтально, с помощью пружины жесткостью 100 Н/м. Коэффициент трения равен 0,3. Найдите удлинение пружины.

Вариант 5

1. Жесткость одной пружины равна 20 Н/м, а другой — 40 Н/м. Пружины соединили последовательно. Найдите жесткость этого соединения.

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.

СР-7. Применение законов Ньютона

Вариант 1

1. Космическая ракета при старте с поверхности Земли движется вертикально с ускорением 20 м/с^2 . Каков вес летчика-космонавта в кабине, если его масса равна 80 кг?

2. Брусок массой 5 кг начинает движение по горизонтальной поверхности из состояния покоя под действием силы 40 Н, направленной под углом 45° к поверхности. Найдите его скорость через 10 с, если коэффициент трения скольжения равен 0,5.

Вариант 2

1. Космический корабль совершает мягкую посадку на Луну, двигаясь замедленно в вертикальном направлении (относительно Луны) с постоянным ускорением $8,4 \text{ м/с}^2$. Сколько весит космонавт массой 70 кг, находящийся в этом корабле, если ускорение свободного падения на Луне $1,6 \text{ м/с}^2$?

2. На наклонную плоскость с углом наклона 30° положили кирпич массой 2 кг. Коэффициент трения скольжения между поверхностями равен 0,8. Чему равна сила трения, действующая на кирпич?

Вариант 3

1. Собака начинает тянуть санки с ребенком массой 25 кг с постоянной силой 150 Н, направленной горизонтально. Какое расстояние проедут санки за 10 с, если коэффициент трения полозьев санок о снег равен 0,5?

2. На наклонной плоскости длиной 13 м и высотой 5 м лежит груз массой 26 кг. Коэффициент трения равен 0,5. Какую силу надо приложить к грузу вдоль плоскости, чтобы стащить груз?

Вариант 4

1. Через блок, массой которого можно пренебречь, перекинута нить, к концам которой подвешены две гири массами 2 и 6 кг. Найдите силу натяжения нити при движении гирь.

2. Равноускоренный подъем тела массой 75 кг на высоту 15 м продолжался 3 с. Определите вес груза при подъеме.

Вариант 5

1. Два тела массами 1 и 3 кг соединены нитью, перекинутой через блок. Трением в блоке и его массой пренебречь. Определите ускорение тел при движении.

2. Ящик массой 60 кг начинают перемещать по горизонтальной поверхности с ускорением 1 м/с^2 , действуя на него с постоянной силой, направленной под углом 30° к горизонту. Определите силу, с которой тянут ящик, если коэффициент трения скольжения равен 0,2.

СР-8. Закон сохранения импульса

Вариант 1

1. Найдите изменение импульса мяча массой 300 г, летящего со скоростью 10 м/с, если после удара о пол он движется вверх с такой же по модулю скоростью.

2. Мальчик массой 30 кг, стоя на коньках, горизонтально бросает камень массой 1 кг. Начальная скорость камня 3 м/с. Определите скорость мальчика после броска.

Вариант 2

1. Пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, ударяется в преграду и останавливается. Каково изменение импульса пули?

2. Какова скорость отдачи ружья массой 4 кг при вылете из него пули массой 5 г со скоростью 300 м/с?

Вариант 3

1. Шарик массой 100 г движется с постоянной скоростью 1,5 м/с, после чего движется обратно, не меняя скорости по модулю. Каково изменение импульса шарика?

2. Снаряд, летящий со скоростью 500 м/с, разорвался на два осколка массами соответственно 5 и 4 кг. Определите скорость второго осколка, если скорость первого осколка возросла на 200 м/с в направлении движения снаряда.

Вариант 4

1. Пуля массой 10 г пробила стену, и при этом скорость пули уменьшилась от 800 до 300 м/с. Определите изменение импульса пули.

2. С тележки массой 210 кг, движущейся горизонтально со скоростью 2 м/с, в противоположную сторону прыгает человек массой 70 кг. Какова скорость человека при прыжке, если скорость тележки стала равной 4 м/с?

Вариант 5

1. Тело массой 1 кг движется равномерно по окружности со скоростью 2 м/с. Определите изменение импульса тела после того, как оно пройдет четверть окружности.

2. Снаряд, летевший в горизонтальном направлении со скоростью 600 м/с, разрывается на две части с массами 30 и 10 кг. Большая часть стала двигаться в прежнем направлении со скоростью 900 м/с. Какова величина и направление скорости меньшей части снаряда?

СР-9. Работа силы. Мощность

Вариант 1

- 1. Определите работу силы при равномерном поднятии груза массой 2 т на высоту 50 см.**
- 2. Кабина лифта массой 500 кг поднимается подъемным краном на высоту 20 м за 10 с. Определите среднюю мощность крана, развиваемую при подъеме.**

Вариант 2

- 1. Кран поднимает груз массой 2 т. Какова совершенная краном работа за первые 5 с, если скорость поднятия 30 м/мин?**
- 2. Сила тяги сверхзвукового самолета при скорости полета 2340 км/ч равна 200 кН. Найдите мощность двигателей самолета в этом режиме полета.**

Вариант 3

- 1. Какую работу совершает человек, поднимающий груз массой 2 кг на высоту 1,5 м с ускорением 3 м/с²?**
- 2. На какую высоту за минуту может поднять 400 м³ воды насос, развивающий мощность $2 \cdot 10^3$ кВт?**

Вариант 4

- 1. Транспортёр, длина которого 10 м, перемещает груз массой 2 т. Какая работа совершается при равномерном подъеме груза, если лента транспортера наклонена к горизонту под углом 30°? Сопротивлением движению пренебречь.**
- 2. Автомобиль массой 1,5 т движется с постоянной скоростью 27 км/ч. Коэффициент сопротивления движению равен 0,02. Какую мощность при этом развивает двигатель автомобиля?**

Вариант 5

- 1. Какую работу совершает электровоз за 10 мин, перемещающая по горизонтальному пути состав массой 300 т с по-**

стоянной скоростью 72 км/ч, если коэффициент трения равен 0,005?

2. Определите мощность, развиваемую подъемным краном при равномерном подъеме груза массой 2,5 т на высоту 15 м за 2,5 мин.

СР-10. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии

Вариант 1

1. Какой потенциальной энергией обладает тело массой 200 кг, поднятое на высоту 15 м?

2. Какова кинетическая и потенциальная энергия тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, на расстоянии 2 м от поверхности Земли?

Вариант 2

1. Длина недеформированной пружины равна 15 см. В результате деформации ее длина удвоилась. Какой запас энергии получила пружина, если ее жесткость 400 Н/м?

2. С какой начальной скоростью надо бросить вниз мяч с высоты 2 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 4 м?

Вариант 3

1. Тело массой 2 кг свободно падает в течение 6 с. Определите кинетическую энергию тела в конце падения.

2. При подготовке игрушечного пистолета к выстрелу пружину жесткостью 800 Н/м сжали на 5 см. Определите начальную скорость пули массой 20 г при выстреле в горизонтальном направлении.

Вариант 4

1. На пружине подвешен груз массой 300 кг, под действием которого она удлинилась на 6 см. Определите запас энергии деформированной пружины.

2. Снаряд массой 12 кг вылетел из орудия с начальной скоростью 600 м/с, а к моменту попадания в цель его скорость уменьшилась до 500 м/с. Какова работа сил сопротивления воздуха, совершенная над снарядом в процессе его полета до цели?

Вариант 5

1. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж?

2. Камень брошен с высоты 2 м под некоторым углом к горизонту с начальной скоростью 6 м/с. Найдите скорость камня в момент падения на землю.

СР-11. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение

Вариант 1

1. Шары массой 5 и 1 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 5 м/с. После центрального абсолютно упругого удара шары движутся в одном направлении, причем скорость первого шара равна 2 м/с. Найдите скорость второго шара после удара.

2. Два неупругих шара массами 1 и 0,5 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 5 и 4 м/с. Какова будет их скорость после столкновения?

Вариант 2

1. Платформа массой 10 т движется со скоростью 2 м/с. Ее нагоняет платформа массой 15 т, движущаяся со скоростью 3 м/с. Какой будет скорость этих платформ после удара? Удар считать абсолютно неупругим.

2. Протон массой m , летящий со скоростью v_0 , столкнулся с неподвижным атомом массой M , после чего стал двигаться в прямо противоположном направлении со скоростью $0,5v_0$. Найдите скорость атома после взаимодействия.

Вариант 3

1. Два неупругих шара массами 6 и 4 кг движутся навстречу друг другу со скоростями, соответственно равными 8 и 3 м/с, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью будут двигаться шары после абсолютно неупругого столкновения?
2. Во сколько раз уменьшится скорость атома гелия после упругого столкновения с неподвижным атомом водорода, масса которого в 4 раза меньше массы атома гелия?

Вариант 4

1. Шар массой 10 кг катится по горизонтальной поверхности со скоростью 2 м/с и сталкивается с другим шаром, движущимся ему навстречу со скоростью 1 м/с. В результате абсолютно неупругого столкновения шары остановились. Какова масса второго шара?
2. Шар массой 1 кг, двигаясь со скоростью 6 м/с, догоняет шар массой 1,5 кг, движущийся по тому же направлению со скоростью 2 м/с. Найдите скорости шаров после их абсолютно упругого соударения.

Вариант 5

1. Два неупругих шара массами 6 и 4 кг движутся в одном направлении вдоль одной прямой со скоростями, соответственно равными 8 и 3 м/с. С какой скоростью будут двигаться шары после абсолютно неупругого столкновения?
2. Человек и тележка движутся друг другу навстречу, причем масса человека в 2 раза больше массы тележки. Скорость человека равна 2 м/с, а тележки — 1 м/с. Человек вскакивает на тележку и остается на ней. Какова скорость человека вместе с тележкой?

СР-12. Движение тел в гравитационном поле

Вариант 1

1. Первый в мире летчик-космонавт Ю. А. Гагарин на космическом корабле двигался по круговой орбите, сред-

нее расстояние которой от поверхности Земли составляло 251 км. Определите период обращения корабля вокруг Земли.

2. Какова первая космическая скорость у поверхности Солнца, если его масса равна $2 \cdot 10^{30}$ кг, а диаметр Солнца составляет $1,4 \cdot 10^9$ м?

Вариант 2

1. Чему равен период обращения искусственного спутника, движущегося вокруг Луны на высоте 200 км от ее поверхности, если масса Луны равна $7,3 \cdot 10^{22}$ кг, а ее радиус составляет 1700 км?

2. Ускорение свободного падения на Венере составляет $0,9g_3$, а радиус Венеры равен $0,95R_3$. Найдите первую космическую скорость у поверхности Венеры.

Вариант 3

1. Какую скорость имел на орбите космический корабль, если период его обращения вокруг Земли равен 88,6 мин? Радиус Земли равен 6400 км, h считать равной нулю.

2. Найдите период обращения спутника Земли, если он движется по круговой орбите на высоте, равной радиусу Земли.

Вариант 4

1. Какова первая космическая скорость для планеты, масса и радиус которой соответственно в 2 раза больше, чем у Земли?

2. На какой высоте должен находиться искусственный спутник Земли, чтобы его период обращения был равен 24 часам?

Вариант 5

1. Период обращения спутника по круговой орбите вокруг Земли равен 240 мин. Определите высоту орбиты спутника над Землей. Радиус Земли равен 6400 км.

2. Два спутника движутся вокруг Земли по круговым орбитам на расстоянии 7600 и 600 км от ее поверхности. Чему равно отношение скорости первого спутника к скорости второго? Радиус Земли равен 6400 км.

СР-13. Динамика свободных и вынужденных колебаний

Вариант 1

1. Демонстрационная пружина имеет постоянную жесткость, равную 10 Н/м. Груз какой массы следует подвесить к этой пружине, чтобы период колебаний составлял 5 с?

2. Груз, закрепленный на пружине жесткостью 150 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 4 см в горизонтальной плоскости. Какова максимальная потенциальная энергия пружины?

Вариант 2

1. Груз массой 200 г, подвешенный к пружине, совершает 30 колебаний за 1 мин. Определите жесткость пружины.

2. Груз совершает горизонтальные гармонические колебания на пружине жесткостью 250 Н/м. Амплитуда колебаний 5 см. Найдите полную механическую энергию гармонических колебаний.

Вариант 3

1. Автомобильные рессоры могут иметь жесткость порядка $2 \cdot 10^4$ Н/м. Чему будет равен период колебаний, если на рессоры упадет груз массой 500 кг?

2. Груз, подвешенный к вертикально закрепленной пружине, колеблется с частотой 5 Гц. На сколько окажется растянутой пружина после прекращения колебаний груза?

Вариант 4

1. Груз, неподвижно висевший на пружине, растягивал ее на 25 мм. Затем груз оттянули вниз и отпустили. Определите период возникших гармонических колебаний.
2. Груз массой 400 г совершает гармонические колебания на пружине жесткостью 250 Н/м с амплитудой 15 см. Найдите максимальную скорость груза.

Вариант 5

1. Чему равна масса груза, который на пружине жесткостью 250 Н/м совершает 20 колебаний за 16 с?
2. Какова величина деформации пружины под действием висящего на ней груза, если период малых колебаний груза равен 0,6 с?

СР-14. Релятивистская механика

Вариант 1

1. В ракете, движущейся со скоростью $0,96c$, было зафиксировано время полета 1 год. Сколько времени должно пройти по подсчетам земного наблюдателя?
2. Два космических корабля движутся относительно Земли со скоростью $0,75c$ в противоположных направлениях. Какова их относительная скорость с точки зрения каждого из космонавтов?

Вариант 2

1. Атомное ядро вылетает из ускорителя со скоростью $0,8c$ и выбрасывает в направлении своего движения β -частицу. Скорость, с которой β -частица удаляется от ускорителя, равна $0,95c$. Определите скорость β -частицы относительно ядра.
2. С какой скоростью v должна двигаться система отсчета K_1 , чтобы время в ней текло вдвое медленнее, чем в неподвижной системе отсчета K ?

Вариант 3

1. Нестабильная частица движется со скоростью $0,99c$. Во сколько раз при этом увеличится время ее жизни?
2. Электроны, вылетающие из циклотрона, обладают кинетической энергией $0,67$ МэВ. Какую долю скорости света составляет скорость этих электронов?

Вариант 4

1. Какой промежуток времени пройдет на звездолете, движущемся относительно Земли со скоростью $0,33c$, за 50 земных лет?
2. Две частицы удаляются друг от друга со скоростью $0,8c$ относительно земного наблюдателя. Какова относительная скорость частиц?

Вариант 5

1. Какое время пройдет на Земле, если в ракете, движущейся со скоростью $0,99c$ относительно Земли, пройдет 10 лет?
2. Мощность общего излучения Солнца равна $3,83 \cdot 10^{26}$ Вт. На сколько в связи с этим уменьшается ежесекундно масса Солнца?

СР-15. Молекулярная структура вещества

Вариант 1

1. Определите дефект массы ядра атома лития ${}^7_3\text{Li}$, имеющего массу $7,01601$ а. е. м.
2. Какая энергия выделяется при образовании изотопа гелия ${}^4_2\text{He}$ из составляющих его частиц? Масса изотопа гелия равна $4,0026$ а. е. м.

Вариант 2

1. Чему равен дефект массы ядра атома азота ${}^{14}_7\text{N}$, имеющего массу $14,0031$ а. е. м.?

2. Рассчитайте энергию, выделяющуюся при образовании изотопа бора $^{10}_5\text{B}$ из составляющих его частиц. Масса изотопа бора равна 10,01294 а. е. м.

Вариант 3

1. Каков дефект массы ядра атома бериллия ^9_4Be , имеющего массу 9,01219 а. е. м.?

2. Найдите энергию, которая выделяется при образовании изотопа водорода ^2_1H из составляющих его частиц. Масса изотопа водорода равна 2,0141 а. е. м.

Вариант 4

1. Определите дефект массы ядра атома кислорода $^{16}_8\text{O}$, имеющего массу 15,9949 а. е. м.

2. Рассчитайте энергию, которая выделяется при образовании изотопа урана $^{235}_{92}\text{U}$ из составляющих его частиц. Масса изотопа урана равна 235,0439 а. е. м.

Вариант 5

1. Чему равен дефект массы ядра атома углерода $^{12}_6\text{C}$, имеющего массу 12 а. е. м.?

2. Какая энергия выделяется при образовании изотопа водорода ^3_1H из составляющих его частиц? Масса изотопа водорода равна 3,017 а. е. м.

СР-16. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории

Вариант 1

1. Вычислите среднюю квадратичную скорость молекул азота при 0 °С.

2. Какой объем занимает газ при давлении $2 \cdot 10^5$ Па, если его масса равна 1 кг, а средняя квадратичная скорость молекул равна 600 м/с?

Вариант 2

1. Рассчитайте давление, которое производят молекулы газа на стенки сосуда, если масса газа 3 г, объем $0,5 \times 10^{-3} \text{ м}^3$, а средняя квадратичная скорость молекул 500 м/с.
2. Определите, при какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода равна 500 м/с.

Вариант 3

1. Какова средняя квадратичная скорость молекул гелия при 27 °С?
2. Сколько молекул содержится в 2 м^3 газа при давлении 150 кПа и температуре 27 °С?

Вариант 4

1. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота равна второй космической скорости для Земли?
2. Чему равна концентрация молекул кислорода, если давление его равно 0,2 МПа, а средняя квадратичная скорость молекул составляет 700 м/с?

Вариант 5

1. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул азота равна 943 м/с?
2. Определите среднюю квадратичную скорость движения молекул газа, который занимает объем 5 м^3 при давлении $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и имеет массу 6 кг.

СР-17. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы

Вариант 1

1. В баллоне объемом 100 л находится 2 г кислорода при температуре 47 °С. Каково давление газа в баллоне?

2. Во сколько раз увеличится объем пузырька воздуха, поднявшегося при постоянной температуре с глубины 8 км на поверхность? Атмосферное давление нормальное.

Вариант 2

1. При изотермическом процессе объем газа увеличился в 6 раз, а давление уменьшилось на 50 кПа. Определите конечное давление газа.

2. Найдите объем водорода массой 1 кг при температуре 27 °С и давлении 100 кПа.

Вариант 3

1. Какова плотность азота при температуре 27 °С и давлении 100 кПа?

2. В процессе изобарного нагревания объем газа увеличился в 2 раза. На сколько градусов нагрели газ, если его начальная температура равна 273 °С?

Вариант 4

1. В процессе изохорного охлаждения давление газа уменьшилось в 3 раза. Какой была начальная температура газа, если конечная температура стала равной 27 °С?

2. В баллоне объемом 200 л находился гелий под давлением 100 кПа при температуре 17 °С. После подкачивания гелия его давление поднялось до 300 кПа, а температура увеличилась до 47 °С. На сколько увеличилась масса гелия?

Вариант 5

1. При давлении 10^5 Па и температуре 15 °С воздух имеет объем 2 л. При каком давлении воздух данной массы займет объем 4 л, если температура его станет равной 20 °С?

2. В процессе изобарного охлаждения объем идеального газа уменьшился в 2 раза. Какова конечная температура газа, если его начальная температура равна 819 °С? Масса газа постоянна.

СР-18. Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах

Вариант 1

1. Какова внутренняя энергия 10 моль одноатомного газа при 27 °С?
2. Азот массой 280 г был нагрет при постоянном давлении на 100 °С. Определите работу, которую совершает газ при расширении.

Вариант 2

1. Сравните внутренние энергии аргона и гелия при одинаковой температуре. Массы газов одинаковы.
2. Определите работу, которую совершил 1 кг углекислого газа при изобарном нагревании от 268 до 400 К.

Вариант 3

1. Какова внутренняя энергия одноатомного газа, занимающего при температуре 400 К объем 2,5 л, если концентрация его молекул 10^{20} см⁻³?
2. Газ, расширяясь изобарно при давлении $2 \cdot 10^5$ Па, совершает работу 200 Дж. Определите первоначальный объем газа, если его конечный объем оказался равным 2,5 л.

Вариант 4

1. Чему равна концентрация молекул идеального одноатомного газа в сосуде объемом 2 л при температуре 27 °С, если внутренняя энергия его равна 300 Дж?
2. В цилиндре объемом 24 л находится газ, который изобарно расширяется под давлением $5 \cdot 10^5$ Па. Каков конечный объем газа, если при его расширении совершается работа в 1,5 кДж?

Вариант 5

1. Какую работу совершит воздух, расширяясь изобарно при давлении $2 \cdot 10^5$ Па, если его нагреть на 17 °С? Перво-

начальный объем воздуха равен 15 м^3 , а его температура равна $0 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Воздух массой 90 кг нагревается от 10 до $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Каково изменение внутренней энергии воздуха, если его считать двухатомным идеальным газом?

СР-19. Первый закон термодинамики

Вариант 1

1. Для изобарного нагревания 800 моль газа на 500 К ему сообщили $9,4$ МДж теплоты. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.

2. Одноатомный идеальный газ массой 20 г при расширении без теплообмена совершил работу 249 Дж . На сколько градусов изменилась температура газа? Молярная масса газа $0,04 \text{ кг/моль}$.

Вариант 2

1. Как и на сколько изменилась внутренняя энергия газа, если при его адиабатном сжатии над ним была совершена работа 200 Дж ?

2. Какую работу совершил идеальный одноатомный газ и как при этом изменилась его внутренняя энергия при изобарном нагревании двух молей газа на 50 К ? Какое количество теплоты получил газ в процессе теплообмена?

Вариант 3

1. При изобарном охлаждении на 100 К внутренняя энергия одноатомного идеального газа уменьшилась на 1662 кДж . Рассчитайте работу, которую совершил при этом газ, и определите количество теплоты, которое было им передано окружающим телам.

2. При подведении к двум молям одноатомного идеального газа 300 Дж теплоты его температура увеличилась на 10 К . Какую работу при этом совершил газ?

Вариант 4

1. Одноатомный идеальный газ, взятый в количестве двух молей, расширяется без теплообмена с окружающей средой. Температура газа в ходе расширения уменьшилась на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите работу, совершенную газом.

2. Одноатомный идеальный газ, взятый в количестве одного моля, нагревают на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ первый раз изобарно, второй — изохорно. На сколько больше энергии было передано газу в первом процессе, чем во втором?

Вариант 5

1. Один моль одноатомного идеального газа находится в закрытом баллоне при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты необходимо сообщить газу, чтобы повысить его давление в 3 раза?

2. Одноатомный идеальный газ некоторой массы нагревают на 1 K первый раз изохорно, второй — изобарно. Найдите отношение количества теплоты, полученного газом в первом процессе, к количеству теплоты, полученному газом во втором процессе.

СР-20. Тепловые двигатели

Вариант 1

1. Чему равен максимальный КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя равна $455\text{ }^{\circ}\text{C}$, а холодильника — $273\text{ }^{\circ}\text{C}$?

2. Тепловой двигатель совершает за цикл работу 100 Дж . Какое количество теплоты получено при этом от нагревателя, если КПД двигателя 20% ?

Вариант 2

1. Максимальный КПД идеального теплового двигателя равен 20% . Найдите температуру нагревателя, если температура холодильника $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Определите КПД теплового двигателя, если количество теплоты, полученное от нагревателя, в 4 раза превышает количество теплоты, отданное холодильнику.

Вариант 3

1. Определите КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя 400 К, а холодильника — 300 К.

2. КПД теплового двигателя равен 15%. Какое количество теплоты передано от нагревателя рабочему телу за время, в течение которого совершена работа 150 Дж?

Вариант 4

1. Какова разность температур нагревателя и холодильника идеального теплового двигателя, если температура нагревателя равна 400 К, а максимальное значение КПД равно 20%?

2. Определите КПД теплового двигателя, если количество теплоты, полученное от нагревателя, в 5 раз превышает количество теплоты, отданное холодильнику.

Вариант 5

1. Во сколько раз увеличится КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя повысится от 400 до 600 К? Температура холодильника 300 К.

2. Определите КПД теплового двигателя, если количество теплоты, полученное от нагревателя за цикл, равно 500 Дж, а количество теплоты, отданное холодильнику за цикл, составляет 400 Дж.

**СР-21. Испарение и конденсация. Насыщенный пар.
Влажность воздуха**

Вариант 1

1. Какое количество теплоты потребуется для обращения в пар 200 г воды, взятой при температуре 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 2,3 МДж/кг.

2. Давление водяного пара в воздухе при температуре $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $2,2\text{ кПа}$. Определите относительную влажность воздуха, если давление насыщенного пара при этой температуре равно $3,17\text{ кПа}$.

Вариант 2

1. Какое количество теплоты выделится при конденсации стоградусного водяного пара, если масса пара $2,5\text{ кг}$? Удельная теплота парообразования воды равна $2,3\text{ МДж/кг}$.

2. Температура воздуха равна $16\text{ }^{\circ}\text{C}$, точка росы $6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите относительную влажность воздуха. Давление насыщенного пара при $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $1,813\text{ кПа}$, а при температуре $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $0,933\text{ кПа}$.

Вариант 3

1. Какое количество теплоты потребуется, чтобы 1 кг воды, взятой при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, обратить в стоградусный пар? Удельная теплоемкость воды равна $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, удельная теплота парообразования воды — $2,3\text{ МДж/кг}$.

2. Относительная влажность воздуха вечером при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна 60% . Выпадет ли роса, если ночью температура понизится до $8\text{ }^{\circ}\text{C}$? Давление насыщенного пара при $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $1,06\text{ кПа}$, а при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $1,71\text{ кПа}$.

Вариант 4

1. На сколько градусов нагреется 10 кг воды за счет энергии, выделяющейся при конденсации 1 кг пара? Удельная теплоемкость воды равна $4200\text{ Дж/(кг}\cdot^{\circ}\text{C)}$, удельная теплота парообразования воды равна $2,3\text{ МДж/кг}$.

2. Воздух при температуре $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет точку росы при $13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова относительная влажность воздуха при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$? Давление насыщенного пара при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $4,24\text{ кПа}$, а при температуре $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $1,493\text{ кПа}$.

Вариант 5

1. Какое количество теплоты потребуется для обращения в пар 50 г ртути, взятой при температуре 27 °С? Температура кипения ртути 357 °С, удельная теплоемкость ртути равна 130 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 0,3 МДж/кг.

2. Относительная влажность воздуха при 20 °С равна 58%. Выпадет ли ночью роса, если температура опустится до 10 °С? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,33 кПа, а при температуре 10 °С — 1,23 кПа.

СР-22. Поверхностное натяжение.

Смачивание, капиллярность

Вариант 1

1. Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить площадь поверхности мыльной пленки на 10 см², если коэффициент поверхностного натяжения мыльного раствора равен 33 мН/м?

2. Спирт поднялся в капиллярной трубке на 12 мм. Найдите радиус трубки. Коэффициент поверхностного натяжения спирта равен 22 мН/м, плотность спирта — 800 кг/м³.

Вариант 2

1. Коэффициент поверхностного натяжения керосина равен 24 мН/м. Какую работу совершат силы поверхностного натяжения, если поверхностный слой керосина уменьшится на 20 см²?

2. Найдите коэффициент поверхностного натяжения воды, если в капилляре диаметром 1 мм она поднимается на высоту 32,6 мм.

Вариант 3

1. Рассчитайте коэффициент поверхностного натяжения масла, если при пропускании через пипетку 3,6 г масла получено 304 капли. Диаметр шейки пипетки равен 1,2 мм.

2. Каким должен быть диаметр капиллярной трубки, чтобы вода поднималась в ней на 1 мм? Коэффициент поверхностного натяжения воды равен 73 мН/м.

Вариант 4

1. С помощью пипетки отмерили 152 капли минерального масла. Их масса оказалась равной 1,82 г. Каков диаметр шейки пипетки, если коэффициент поверхностного натяжения минерального масла равен 30 мН/м?

2. В спирт опущена трубка диаметром 0,5 мм. На какую высоту поднимется спирт в трубке? Коэффициент поверхностного натяжения спирта равен 22 мН/м, плотность спирта равна 800 кг/м³.

Вариант 5

1. Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром 12 см? Коэффициент поверхностного натяжения мыла равен 40 мН/м.

2. Фитиль поднимает воду на высоту 80 мм. На какую высоту по тому же фитилю поднимается спирт? Коэффициент поверхностного натяжения спирта равен 22 мН/м, плотность спирта равна 800 кг/м³, коэффициент поверхностного натяжения воды равен 73 мН/м.

СР-23. Кристаллизация и плавление твердых тел. Механические свойства твердых тел

Вариант 1

1. Кусок льда массой 4 кг при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ опустили в воду, имеющую температуру $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Масса воды 10 кг. Какую температуру будет иметь вода, когда весь лед растает? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг \cdot °C), удельная теплоемкость льда — 2100 Дж/(кг \cdot °C), удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.

2. Какого диаметра должен быть стальной стержень для крюка подъемного крана с грузоподъемностью 80 кН при

восьмикратном запасе прочности? Разрушающее напряжение материала стержня равно 600 Н/мм^2 .

Вариант 2

1. В калориметр, содержащий лед массой 100 г при температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$, впустили пар, температура которого $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Сколько воды окажется в калориметре после того, как весь лед растает? Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплота парообразования воды — $2,3 \text{ МДж/кг}$, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг .

2. Какой груз был подвешен на стальном тросе диаметром 3 см при запасе прочности, равном 10 , если предел прочности стали 700 МПа ?

Вариант 3

1. Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы 8 кг льда при $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ довести до точки плавления, расплавить и образовавшуюся воду нагреть до $60 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплоемкость льда — $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг .

2. Какой высоты можно построить кирпичную стену при запасе прочности 6 , если предел прочности кирпича 6 Н/мм^2 ? Плотность кирпича 2000 кг/м^3 .

Вариант 4

1. Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы 6 кг льда при $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ обратить в пар с температурой $100 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплоемкость льда — $2100 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг , удельная теплота парообразования воды — $2,3 \text{ МДж/кг}$.

2. Деревянная свая высотой 3 м имеет поперечное сечение 300 см^2 . Каково абсолютное сжатие сваи под действием удара силой 500 кН ? Модуль Юнга дерева равен 10^{10} Па .

Вариант 5

1. В воду массой 500 г положили лед, температура которого $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Начальная температура воды $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько нужно взять льда, чтобы он только растаял? Удельная теплоемкость воды равна $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, удельная теплота плавления льда — $340\text{ кДж}/\text{кг}$.

2. Стальную полоску шириной 16 см и толщиной 12 мм растягивают силой 200 кН. С каким запасом прочности работает полоса, если предел прочности стали, из которой она изготовлена, равен $4,2\cdot 10^8\text{ Па}$?

СР-24. Механические и звуковые волны

Вариант 1

1. Определите скорость распространения волн в воде, если источник волн колеблется с периодом 5 мс. Длина волны 7 м.

2. Скорость распространения волны в струне 600 м/с, длина струны 60 см. Найдите собственную частоту основного тона.

Вариант 2

1. Колебания, имеющие частоту 500 Гц, распространяются в воздухе. Длина волны 70 см. Найдите скорость распространения колебаний.

2. Скорость распространения звука в стали равна 5 км/с. Какова длина звуковой волны, которая распространяется в стали, если частота колебаний равна 4 кГц?

Вариант 3

1. Лодка качается в море на волнах, распространяющихся со скоростью 2 м/с. Расстояние между ближайшими гребнями волны 6 м. Какова частота ударов волн о корпус лодки?

2. За какой промежуток времени звуковая волна распространится в воде на расстояние 29 км, если ее длина равна 7,25 м, а частота колебаний — 200 Гц?

Вариант 4

1. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 с, расстояние между соседними гребнями волн 50 см, а за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко находилась лодка от берега?

2. Длина звуковой волны в воздухе 2 м, а ее скорость — 340 м/с. Чему равна длина этой волны при переходе ее в воду, если скорость звука в воде 1,36 км/с?

Вариант 5

1. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн равно 1,2 м. Какова скорость распространения волн?

2. На каком расстоянии от наблюдателя произведен выстрел из пушки, если звук выстрела слышен через 9 с после вспышки? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

СР-25. Закон сохранения заряда. Закон Кулона

Вариант 1

1. Два одинаковых металлических шарика с зарядами 1 мкКл и 3 мкКл привели в соприкосновение и развели на расстояние, вдвое большее первоначального. Найдите отношение первоначальной силы кулоновского взаимодействия шариков к конечной.

2. Величину каждого из двух одинаковых точечных зарядов уменьшили в 2 раза, а расстояние между ними уменьшили в 4 раза. Найдите отношение конечной силы их взаимодействия к начальной.

Вариант 2

1. Во сколько раз надо изменить величину одного из двух точечных зарядов, чтобы при увеличении расстояния между ними в 2 раза сила их взаимодействия не изменилась?

2. Два одинаковых заряженных шарика, имеющих заряды соответственно -5 мкКл и 25 мкКл , приводят в соприкосновение и вновь разводят на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась сила их взаимодействия?

Вариант 3

1. Два точечных заряда притягиваются с силой 4 мН , когда расстояние между ними равно 30 см . После того как их на короткое время привели в соприкосновение и вновь поместили на прежнее расстояние, сила электрического взаимодействия стала равной $2,25 \text{ мН}$. Определите заряды шариков до их соприкосновения.

2. Заряды 40 нКл и -10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Где надо поместить заряд, равный 40 нКл , чтобы система находилась в равновесии?

Вариант 4

1. Два одинаковых точечных заряда находятся на расстоянии 60 см . Их заряды равны $4 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$ и $0,8 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$. Шарик приводит в соприкосновение, а затем удаляют на прежнее расстояние. Определите силу их взаимодействия после соприкосновения.

2. В вершинах квадрата со стороной a помещены заряды по 10^{-6} Кл . Какой отрицательный заряд нужно поместить в точке пересечения диагоналей, чтобы вся система находилась в равновесии?

Вариант 5

1. Два одинаковых заряженных шарика, имеющих заряды соответственно 5 мкКл и 25 мкКл , приводят в соприкосновение и вновь разводят на прежнее расстояние. Во сколько раз изменилась сила их взаимодействия?

2. Два закрепленных заряда $q_1 = 1,1 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $q_2 = 4,4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ находятся на расстоянии 12 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы он находился в равновесии?

СР-26. Напряженность электростатического поля

Вариант 1

1. Два точечных заряда 2 мкКл и 1 мкКл расположены на расстоянии 2 м друг от друга. Чему равна величина напряженности электростатического поля в середине отрезка, соединяющего ряды?
2. Одноименные заряды по $0,1 \text{ мкКл}$ каждый находятся на расстоянии 6 см друг от друга. Найдите напряженность поля в точке, удаленной на 5 см от каждого из зарядов.

Вариант 2

1. Между зарядами $+q$ и $+9q$ расстояние 8 см . На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?
2. Два заряда $q_1 = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и $q_2 = -6,4 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ расположены на концах гипотенузы в точках A и B (рис. 58). Определите напряженность электрического поля в точке C , если $AC = 9 \text{ см}$, $CB = 12 \text{ см}$, $AB = 15 \text{ см}$.

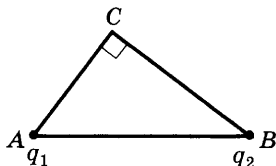


Рис. 58

Вариант 3

1. Между двумя точечными зарядами $+4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ и $-5 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ расстояние 60 см . Найдите напряженность в средней точке между зарядами.
2. Разноименные заряды по $0,1 \text{ мкКл}$ каждый находятся на расстоянии 6 см друг от друга. Найдите напряженность поля в точке, удаленной на 5 см от каждого из зарядов.

Вариант 4

1. Два заряда, один из которых в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии a друг от друга. В какой точке пространства напряженность поля равна нулю, если заряды одноименные?

2. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 8 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = -6 \cdot 10^{-9}$ Кл равно 5 см. Какова напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии 4 см от заряда q_1 и 3 см от заряда q_2 ?

Вариант 5

1. Два заряда, один из которых в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии a друг от друга. В какой точке пространства напряженность поля равна нулю, если заряды разноименные?

2. Расстояние между зарядами $6,4 \cdot 10^{-6}$ Кл и $-6,4 \cdot 10^{-6}$ Кл равно 12 см. Найдите напряженность поля в точке, удаленной на 8 см от каждого из зарядов.

СР-27. Работа сил электростатического поля. Потенциал

Вариант 1

1. Электростатическое поле образовано зарядом $1,7 \times 10^{-8}$ Кл. Рассчитайте, какую работу надо совершить, чтобы заряд $4 \cdot 10^{-9}$ Кл перенести из точки, удаленной от первого заряда на 50 см, в точку, удаленную от этого же заряда на 5 см.

2. Какую скорость может сообщить электрону, находящемуся в состоянии покоя, ускоряющая разность потенциалов в 1000 В? Масса электрона равна $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона — $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Вариант 2

1. Два точечных заряда $4 \cdot 10^{-6}$ Кл и $8 \cdot 10^{-6}$ Кл находятся на расстоянии 80 см друг от друга. На сколько изменится потенциальная энергия их взаимодействия, если расстояние между ними будет равно 1,6 м?

2. Шарик массой 1,6 кг и зарядом $4 \cdot 10^{-8}$ Кл движется из точки с потенциалом 1400 В в точку, потенциал которой

равен нулю. Найдите начальную скорость шарика, если его конечная скорость равна $0,4$ м/с.

Вариант 3

1. Определите работу, которую надо совершить, чтобы сблизить два точечных заряда до расстояния 25 см, если их величины соответственно равны $2 \cdot 10^{-8}$ Кл и $3 \cdot 10^{-9}$ Кл, а первоначальное расстояние между ними равно 60 см.

2. Частица массой 1 мг и зарядом $-0,5$ мКл, имеющая скорость 1 км/с, влетает в однородное электростатическое поле напряженностью 100 Н/Кл в направлении силовых линий поля. Какой путь она пролетит до остановки?

Вариант 4

1. Напряженность однородного электростатического поля равна $5 \cdot 10^6$ Н/Кл. Какую работу совершит поле по перемещению заряда $2 \cdot 10^{-8}$ Кл на 20 см по направлению линий напряженности электростатического поля?

2. Электрон, пролетая в электростатическом поле из точки A в точку B , увеличил скорость с 1000 до 3000 км/с. Найдите разность потенциалов между точками A и B . Масса электрона равна $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

Вариант 5

1. Точечный заряд $q = 2$ мкКл перемещается в поле отрицательного заряда Q по некоторой траектории. Первоначальное расстояние между зарядами равно 60 см, конечное — 30 см. Работа, совершенная электростатическим полем над зарядом q , равна $-0,09$ Дж. Рассчитайте величину заряда Q .

2. Электрон летит от точки A к точке B , между которыми разность потенциалов равна 100 В. Какую скорость будет иметь электрон в точке B , если его скорость в точке A была равна нулю?

СР-28. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле

Вариант 1

1. Два точечных заряда взаимодействуют в среде с диэлектрической проницаемостью 81 на расстоянии 20 см. На какое расстояние нужно поместить эти заряды в среде с диэлектрической проницаемостью, равной 2, чтобы сила их взаимодействия осталась прежней?

2. Металлический шар радиусом 5 см, заряженный до потенциала 20 В, окружили незаряженной концентрической проводящей оболочкой радиусом 10 см. Чему станет равен потенциал шара, если внешнюю оболочку заземлить?

Вариант 2

1. Во сколько раз надо изменить значение каждого из двух одинаковых зарядов, чтобы при погружении в воду сила их взаимодействия при том же расстоянии между ними была такая же, как в воздухе? Диэлектрическая проницаемость воды равна 81.

2. На двух проводящих концентрических сферах с радиусами 10 см и 50 см находятся одинаковые заряды по 0,02 мкКл. Найдите напряженность электростатического поля на расстоянии 30 см от общего центра сфер. Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2,1.

Вариант 3

1. Маленький заряженный шарик погрузили в керосин. На каком расстоянии от шарика напряженность поля будет такая же, какая была в воздухе на расстоянии 29 см?

2. Металлический шар радиусом 10 см, заряженный до потенциала 50 В, окружают концентрической проводящей сферой радиусом 20 см. Чему станет равен потенциал шара, если сферу заземлить?

Вариант 4

1. Во сколько раз надо изменить значение каждого из двух одинаковых зарядов, чтобы при погружении их в керосин сила взаимодействия при том же расстоянии

между ними осталась бы такая же, как в воздухе? Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2,1.

2. На двух проводящих концентрических сферах с радиусами 20 см и 40 см находятся заряды 0,2 мкКл и $-0,3$ мкКл соответственно. Найдите напряженность электростатического поля на расстоянии 60 см от поверхности внешней сферы.

Вариант 5

1. Два заряженных шарика, подвешенные на нитях одинаковой длины, опускают в керосин с диэлектрической проницаемостью 2,1. Какой должна быть плотность материала шариков, чтобы угол расхождения в воздухе и в керосине был один и тот же?

2. Сто одинаковых шарообразных капелек ртути одноименно заряжены до одного и того же потенциала 3 В. Каков будет потенциал большой капли ртути, получившейся в результате слияния этих капель?

СР-29. Емкость.

Энергия электростатического поля

Вариант 1

1. Определите толщину диэлектрика конденсатора, емкость которого 1400 пФ, площадь перекрывающих друг друга пластин $1,4 \cdot 10^{-3}$ м². Диэлектрик — слюда ($\epsilon = 6$).

2. Площадь каждой пластины плоского конденсатора 200 см², а расстояние между ними 1 см. Найдите энергию электростатического поля, если напряженность поля равна $5 \cdot 10^5$ Н/Кл?

Вариант 2

1. Плоский воздушный конденсатор состоит из двух пластин. Определите емкость конденсатора, если площадь каждой пластины 10^{-2} м², а расстояние между ними $5 \cdot 10^{-3}$ м. Как изменится емкость конденсатора при погружении его в глицерин ($\epsilon = 56,2$)?

2. Площадь пластины слюдяного конденсатора 36 см², толщина слоя диэлектрика 0,14 см. Вычислите энергию

электростатического поля конденсатора, если разность потенциалов на его пластинах 300 В, а диэлектрическая проницаемость слюды равна 7.

Вариант 3

1. Диэлектриком в конденсаторе служит парафинированная бумага толщиной 0,15 мм с пробивной напряженностью $15 \cdot 10^6$ Н/Кл. Каково максимально допустимое напряжение, которое можно подвести к конденсатору при запасе электрической прочности 2,25?

2. Конденсатор емкостью 8 мкФ подключен к источнику тока напряжением 100 В. Вычислите работу, совершенную при вдвигании в конденсатор пластины с диэлектрической проницаемостью, равной 4. Пластина заполняет весь объем конденсатора.

Вариант 4

1. Плоский конденсатор состоит из двух прямоугольных пластин длиной 20 см и шириной 10 см. Расстояние между пластинами равно 2 мм. Какой наибольший заряд можно сообщить конденсатору, если допустимая разность потенциалов не более 3000 В, а диэлектриком является слюда ($\epsilon = 6$)?

2. Определите емкость конденсатора, для изготовления которого использовали ленту алюминиевой фольги длиной 2 м и шириной 0,1 м. Толщина парафинированной бумаги равна 0,1 мм. Какая энергия запасена в конденсаторе, если он заряжен до рабочего напряжения 400 В? Диэлектрическая проницаемость парафина равна 2,1.

Вариант 5

1. Разность потенциалов между пластинами плоского воздушного конденсатора 150 В. Площадь каждой пластины $1,2 \cdot 10^{-2}$ м², заряд — $5 \cdot 10^{-9}$ Кл. На каком расстоянии друг от друга находятся пластины?

2. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора равна 10^{-2} м², расстояние между ними 5 мм. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор, если при его разрядке выделилось $4,2 \cdot 10^{-3}$ Дж энергии?

КР-1. Прямолинейное движение

Вариант 1

I	<p>1. Сколько времени пассажир, сидящий у окна поезда, идущего со скоростью 54 км/ч, будет видеть проходящий мимо него встречный поезд, скорость которого 36 км/ч? Длина поезда 250 м.</p> <p>2. Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Определите ускорение автомобиля, если через 20 с он остановится.</p> <p>3. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$, пройдет 30 м?</p>
II	<p>4. Теплоход проходит расстояние между двумя городами вверх по течению реки за 80 ч, а вниз по течению за 60 ч. Определите время, за которое расстояние между городами проплывет плот.</p> <p>5. При взлете самолет за 40 с приобретает скорость 300 км/ч. Какова длина взлетной полосы?</p> <p>6. Определите начальную скорость тела, которое, двигаясь с ускорением 2 м/с^2, за 5 с проходит путь, равный 125 м.</p>
III	<p>7. Эскалатор метро поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира за 1 мин. По неподвижному эскалатору пассажир поднимается за 3 мин. Сколько времени будет подниматься идущий пассажир по движущемуся эскалатору?</p> <p>8. Мяч, скатываясь с наклонной плоскости из состояния покоя, за первую секунду прошел путь 15 см. Определите путь, пройденный мячом за 2 с.</p> <p>9. Тело движется равномерно со скоростью 3 м/с в течение 20 с, затем в течение 15 с движется с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$ и останавливается. Найдите путь, пройденный телом за все время движения.</p>

<p>I</p>	<p>1. Одновременно из пунктов <i>A</i> и <i>B</i>, расстояние между которыми равно 250 км, навстречу друг другу выехали два автомобиля. Определите, через какое время встретятся автомобили, если их скорости соответственно равны 60 км/ч и 40 км/ч.</p> <p>2. Троллейбус трогается с места с ускорением $1,2 \text{ м/с}^2$. Какую скорость приобретает троллейбус за 10 с?</p> <p>3. Рассчитайте ускорение поезда, движущегося со скоростью 18 км/ч, если он, начав торможение, останавливается в течение 10 с.</p>
<p>II</p>	<p>4. Катер переправляется через реку. Скорость течения равна 3 м/с, скорость катера в стоячей воде — 6 м/с. Определите угол между векторами скорости катера относительно воды и скорости течения, если катер переплывает реку по кратчайшему пути.</p> <p>5. Автомобиль, движущийся со скоростью 36 км/ч, начинает тормозить и останавливается через 2 с. Каков тормозной путь автомобиля?</p> <p>6. Чему равно ускорение пули, которая, пробив стену толщиной 35 см, уменьшила свою скорость с 800 до 400 м/с?</p>
<p>III</p>	<p>7. Первую треть пути велосипедист ехал со скоростью 15 км/ч. Средняя скорость велосипедиста на всем пути равна 20 км/ч. С какой скоростью он ехал оставшуюся часть пути?</p> <p>8. Двигаясь из состояния покоя, автомобиль за первые 5 с проходит 25 м. Рассчитайте путь, пройденный автомобилем за десятую секунду после начала движения.</p> <p>9. При остановке автобус за последнюю секунду проехал половину тормозного пути. Каково полное время торможения автобуса?</p>

<p>I</p>	<p>1. Пассажир поезда, идущего со скоростью 15 м/с, видит в окне встречный поезд длиной 150 м в течение 6 с. Какова скорость встречного поезда?</p> <p>2. Автомобиль при разгоне за 10 с приобретает скорость 54 км/ч. Каково при этом ускорение автомобиля?</p> <p>3. Определите время, за которое ракета приобретает первую космическую скорость $7,9 \text{ км/с}$, если она движется с ускорением 50 м/с^2.</p>
<p>II</p>	<p>4. За $1,5 \text{ ч}$ моторная лодка проходит против течения расстояние 18 км. За какое время она пройдет обратный путь, если скорость течения равна 3 км/ч?</p> <p>5. С каким ускорением двигался поезд до остановки, если в начале торможения он имел скорость 36 км/ч, а его тормозной путь равен 100 м?</p> <p>6. Пройдя от станции расстояние $1,5 \text{ км}$, поезд развил скорость 54 км/ч. Каково время разгона поезда?</p>
<p>III</p>	<p>7. Катер, плывущий вниз по реке, догоняет спасательный круг. Через 30 мин после этого катер поворачивает назад и снова встречает круг на расстоянии 5 км от места первой встречи. Найдите скорость течения реки.</p> <p>8. Начав движение из состояния покоя с ускорением 6 м/с^2, тело достигло скорости 36 м/с и, продолжая движение, остановилось через 5 с. Какой путь прошло тело за все время движения?</p> <p>9. Найдите время, необходимое мотоциклисту для полной остановки, если за 3 с он проехал половину тормозного пути.</p>

<p>I</p>	<p>1. Из двух городов, расстояние между которыми равно 120 км, одновременно навстречу друг другу выехали два автобуса, скорости которых постоянны и равны соответственно 20 км/ч и 60 км/ч. Через какое время встретятся автобусы?</p> <p>2. Определите время, за которое трамвай развивает скорость 36 км/ч, трогаясь с места с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$.</p> <p>3. Велосипедист, движущийся со скоростью 3 м/с, начинает спускаться с горы с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Найдите длину горы, если спуск занял 6 с.</p>
<p>II</p>	<p>4. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пунктами по течению реки за 3 ч, а плот — за 12 ч. Сколько времени моторная лодка затратит на обратный путь?</p> <p>5. Определите время, за которое троллейбус, двигаясь из состояния покоя, на пути 500 м приобрел скорость 54 км/ч.</p> <p>6. Двигаясь от остановки, тело достигло скорости 50 м/с, пройдя путь 50 м. Чему равно ускорение, с которым двигалось тело?</p>
<p>III</p>	<p>7. Скорость поезда на подъеме равна 30 км/ч, а на спуске — 90 км/ч. Определите среднюю скорость на всем участке пути, если спуск в 2 раза длиннее подъема.</p> <p>8. За последнюю (пятую) секунду равнозамедленного движения тело проходит 5 м и останавливается. Чему равен путь, пройденный телом за третью секунду?</p> <p>9. Расстояние 1,8 км между двумя станциями метро поезд проходит со средней скоростью 54 км/ч. На участке разгона он движется равноускоренно в течение 40 с, затем едет равномерно, после чего равнозамедленно в течение 20 с до полной остановки. Определите наибольшую скорость поезда.</p>

**КР-2. Свободное падение тел.
Баллистическое движение**

Вариант 1

I	<p>1. Тело упало с высоты 45 м. Каково время падения тела?</p> <p>2. Мальчик бросил горизонтально мяч из окна, находящегося на высоте 20 м. Определите, с какой скоростью был брошен мяч, если он упал на расстоянии 6 м от основания дома.</p>
II	<p>3. Мальчик бросил вертикально вверх мяч и поймал его через 2 с. На какую максимальную высоту поднялся мяч?</p> <p>4. Камень, брошенный горизонтально с высоты 2 м над землей, упал на расстоянии 7 м. Найдите начальную и конечную скорости мяча.</p>
III	<p>5. Тело, брошенное с поверхности земли вертикально вверх со скоростью 30 м/с, дважды побывало на высоте 40 м. Какой промежуток времени разделяет эти два события?</p> <p>6. Тело брошено под углом 60° к горизонту с начальной скоростью 30 м/с. На какой высоте вектор скорости составит угол 45° с горизонтом?</p>

Вариант 2

<p>I</p>	<p>1. Найдите скорость, с которой тело упадет на поверхность земли, если оно свободно падает с высоты 5 м.</p> <p>2. Пуля вылетает в горизонтальном направлении и летит со скоростью 800 м/с. На сколько снизится пуля в отвесном направлении во время полета, если расстояние до цели равно 600 м?</p>
<p>II</p>	<p>3. С какой скоростью вылетел шарик из пружинного пистолета, если после выстрела он поднялся на высоту 5 м?</p> <p>4. Камень брошен под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время он будет на высоте 1 м?</p>
<p>III</p>	<p>5. Свободно падающий камень пролетел последние три четверти пути за 1 с. С какой высоты падал камень?</p> <p>6. Вертолет летит горизонтально со скоростью 180 км/ч на высоте 500 м. С вертолета на теплоход нужно сбросить вымпел, движущийся встречным курсом со скоростью 24 км/ч. На каком расстоянии от теплохода летчик должен сбросить вымпел?</p>

<p>I</p>	<p>1. Чему равна максимальная высота, на которую поднимется тело, брошенное вертикально вверх со скоростью 40 м/с?</p> <p>2. Ружье расположено горизонтально на высоте 3 м над землей. Через какое время после выстрела пуля упадет на землю?</p>
<p>II</p>	<p>3. Какова начальная скорость стрелы, выпущенной из лука вертикально вверх, если она упала на землю через 6 с?</p> <p>4. Дальность полета тела, брошенного горизонтально со скоростью 10 м/с, равна высоте бросания. С какой высоты было сброшено тело?</p>
<p>III</p>	<p>5. Свободно падающее тело прошло последние 30 м за время $0,5 \text{ с}$. Найдите высоту, с которой падало тело.</p> <p>6. Мяч, брошенный одним игроком другому под углом к горизонту со скоростью 20 м/с, достиг высшей точки подъема через 1 с. На каком расстоянии находились друг от друга игроки?</p>

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте время, за которое камень, начавший свободное падение, пройдет путь 20 м.</p> <p>2. Из вертолета, движущегося горизонтально со скоростью 40 м/с, на высоте 500 м сброшен груз без начальной скорости относительно вертолета. На каком расстоянии по горизонтали от места выброса упадет груз?</p>
<p>II</p>	<p>3. Во сколько раз нужно увеличить начальную скорость брошенного вверх тела, чтобы максимальная высота подъема увеличилась в 4 раза?</p> <p>4. Мальчик ныряет в воду с крутого берега высотой 5 м, имея после разбега скорость 6 м/с, направленную горизонтально. Каковы модуль и направление скорости мальчика при достижении им поверхности воды?</p>
<p>III</p>	<p>5. Сосулька падает с крыши дома. Первую половину пути она пролетела за 1 с. Сколько времени ей осталось лететь?</p> <p>6. Самолет летит горизонтально на высоте 8 км со скоростью 1800 км/ч. За сколько километров до цели легчик должен сбросить бомбу, чтобы поразить цель?</p>

КР-3. Кинематика периодического движения

Вариант 1

I	<p>1. Самолет на скорости 360 км/ч делает петлю Нестерова радиусом 400 м. Определите центростремительное ускорение самолета.</p> <p>2. Чему равны частота и период колеса ветродвигателя, если за 2 мин колесо сделало 50 оборотов?</p>
II	<p>3. Какова линейная скорость точек шкива мотора, удаленных от оси вращения на 10 см, если шкив совершает 1200 оборотов в минуту?</p> <p>4. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = 20 \cos \frac{\pi}{6} t$ см. Определите координату частицы, модуль ее скорости и ускорения в момент времени $t = 2$ с.</p>
III	<p>5. Определите частоту вращения колес поезда, имеющих диаметр 1,5 м, при скорости поезда 72 км/ч.</p> <p>6. Каково центростремительное ускорение тела при его равномерном движении по окружности радиусом 10 см, если при этом тело совершает 30 оборотов в минуту?</p>

Вариант 2

I	<p>1. Определите период и частоту вращающегося диска, если он за 10 с делает 40 оборотов.</p> <p>2. Какова скорость трамвайного вагона, движущегося по закруглению радиусом 50 м с центростремительным ускорением 0,5 м/с²?</p>
II	<p>3. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = 10 \cos \frac{\pi}{24} t$ см. Определите координату частицы, модуль ее скорости и ускорения в момент времени $t = 8$ с.</p> <p>4. При равномерном движении по окружности тело за 2 с проходит 5 м. Каково центростремительное ускорение тела, если период обращения равен 5 с?</p>
III	<p>5. Рассчитайте, во сколько раз скорость конца минутной стрелки больше скорости конца часовой стрелки, если минутная стрелка в 1,5 раза длиннее часовой.</p> <p>6. Тело равномерно движется по окружности радиусом 1 м. Определите период вращения тела по окружности, если центростремительное ускорение равно 4 м/с².</p>

<p>I</p>	<p>1. Вычислите центростремительное ускорение искусственного спутника Земли, движущегося на высоте 600 км над земной поверхностью по круговой орбите с линейной скоростью 8 км/с. Радиус Земли принять равным 6400 км.</p> <p>2. Найдите период и частоту вращения минутной стрелки часов.</p>
<p>II</p>	<p>3. Чему равна скорость велосипедиста, если колесо велосипеда делает 100 оборотов в минуту, а его радиус равен 40 см?</p> <p>4. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = 5 \cos \frac{\pi}{3} t$ см. Определите координату частицы, модуль ее скорости и ускорения в момент времени $t = 3$ с.</p>
<p>III</p>	<p>5. Во сколько раз изменяется скорость движения спутника на орбите, если при уменьшении в 2 раза радиуса круговой орбиты период его обращения уменьшается в 4 раза?</p> <p>6. Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2, причем $R_1 = 2R_2$. Сравните их центростремительные ускорения, если равны их периоды обращения.</p>

<p>I</p>	<p>1. Каковы период и частота обращения секундной стрелки часов?</p> <p>2. Конькобежец движется со скоростью 12 м/с по окружности радиусом 50 м. Определите центростремительное ускорение при движении конькобежца.</p>
<p>II</p>	<p>3. Чему равна скорость поезда, если колеса локомотива, имеющие радиус 1,2 м, делают 160 оборотов в минуту?</p> <p>4. Частица совершает гармонические колебания по закону $x = 4 \cos \frac{\pi}{10} t$ см. Определите координату частицы, модуль ее скорости и ускорения в момент времени $t = 5$ с.</p>
<p>III</p>	<p>5. Найдите частоту вращения барабана лебедки диаметром 16 см при подъеме груза со скоростью 0,4 м/с.</p> <p>6. Определите среднюю орбитальную скорость спутника, если средняя высота его орбиты над Землей равна 1200 км, а период обращения равен 105 мин. Радиус Земли равен 6400 км.</p>

КР-4. Законы Ньютона

Вариант 1

I	<p>1. Определите, с каким наибольшим ускорением можно поднимать груз массой 120 кг, чтобы канат, выдерживающий максимальную нагрузку 2000 Н, не порвался.</p> <p>2. Чему равна сила трения, если после толчка вагон массой 20 т остановился через 50 с, пройдя расстояние 125 м?</p>
II	<p>3. К одному концу веревки, перекинутой через блок, подвешен груз массой 10 кг. С какой силой надо тянуть за другой конец веревки, чтобы груз поднимался с ускорением 2 м/с^2.</p> <p>4. Определите минимальную скорость, при которой автомобиль успеет остановиться перед препятствием, если он начинает тормозить на расстоянии 25 м от препятствия, а коэффициент трения шин об асфальт равен 0,8.</p>
III	<p>5. На концах невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы, массы которых равны 600 г и 400 г. Определите скорость грузов через 2 с после того, как система будет предоставлена самой себе.</p> <p>6. При помощи пружинного динамометра груз массой 10 кг движется с ускорением 5 м/с^2 по горизонтальной поверхности стола. Коэффициент трения груза о стол равен 0,1. Найдите удлинение пружины, если ее жесткость 2000 Н/м.</p>

Вариант 2

I	<p>1. Какова сила натяжения троса при вертикальном подъеме груза массой 200 кг с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$?</p> <p>2. Вагонетка массой 40 кг движется под действием силы 50 Н с ускорением 1 м/с^2. Определите силу сопротивления.</p>
II	<p>3. На нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены два груза массой 11 г и 13 г. Когда гири отпустили, система пришла в движение с ускорением $81,8 \text{ см/с}^2$. Каково ускорение свободного падения для данного места?</p> <p>4. Троллейбус массой 10 т, трогаясь с места, на пути 50 м приобрел скорость 10 м/с. Найдите коэффициент трения, если сила тяги равна 14 кН.</p>
III	<p>5. Два груза, соединенные нитью, движутся по гладкой поверхности. Когда к правому грузу приложили силу, равную 100 Н, натяжение нити равнялось 30 Н. Каким будет натяжение нити, если эту силу приложить к левому грузу?</p> <p>6. В шахту спускается бадня массой 500 кг и в первые 10 с от начала равноускоренного движения проходит 20 м. Какова сила натяжения каната?</p>

<p>I</p>	<p>1. С каким ускорением движется вертикально вверх тело массой 10 кг, если сила натяжения троса равна 118 Н?</p> <p>2. Найдите силу, сообщающую автомобилю массой 3,2 т ускорение, если он за 15 с от начала движения развил скорость, равную 9 м/с.</p>
<p>II</p>	<p>3. Тело останавливается под действием силы трения. Чему равно при этом ускорение, если коэффициент трения 0,2?</p> <p>4. Парашютист, достигнув в затяжном прыжке скорости 55 м/с, раскрыл парашют, после чего за 10 с скорость его уменьшилась до 5 м/с. Найдите силу натяжения стропов парашюта, если масса парашютиста 80 кг.</p>
<p>III</p>	<p>5. Динамометр вместе с прикрепленным к нему грузом сначала поднимают вертикально вверх, затем опускают. В обоих случаях движение происходит с ускорением, равным 6 м/с^2. Какова масса груза, если разность показаний динамометра оказалась равной 29,4 Н?</p> <p>6. Две гири массами $m_1 = 7 \text{ кг}$ и $m_2 = 11 \text{ кг}$ висят на концах нити, которая перекинута через блок. Гири вначале находятся на одной высоте. Через какое время после начала движения более легкая гиря окажется на 10 см выше тяжелой?</p>

<p>I</p>	<p>1. Определите массу груза, который можно поднимать с помощью стальной проволоки с ускорением 2 м/с^2, если проволока выдерживает максимальную нагрузку 6 кН.</p> <p>2. Рассчитайте силу торможения, действующую на поезд массой 400 т. Тормозной путь поезда равен 200 м, а его скорость в начале торможения — $39,6 \text{ км/ч}$.</p>
<p>II</p>	<p>3. Вагонетка массой 200 кг движется с ускорением 4 м/с^2. С какой силой рабочий толкает вагонетку, если коэффициент трения равен $0,6$?</p> <p>4. К вертикально расположенному динамометру прикрепили брусок массой 200 г. Затем брусок оттянули так, что пружина удлинилась на 4 см. Определите ускорение, с которым начнет двигаться брусок, если его отпустить. Жесткость пружины равна 80 Н/м.</p>
<p>III</p>	<p>5. Какая горизонтальная сила требуется, чтобы тело массой 2 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начало скользить по ней с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$? Коэффициент трения между телом и поверхностью равен $0,02$.</p> <p>6. Найдите ускорение и силу натяжения нити (рис. 59), если массы грузов $m_1 = 8 \text{ кг}$ и $m_2 = 12 \text{ кг}$.</p>

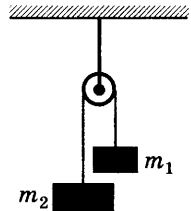


Рис. 59

КР-5. Применение законов Ньютона

Вариант 1

I	<p>1. Рассчитайте силу, которая необходима для равномерного подъема вагонетки массой 600 кг по эстакаде с углом наклона 20°. Трением пренебречь.</p> <p>2. Каков вес груза массой 10 кг, находящегося на подставке, движущейся вверх с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$?</p>
II	<p>3. С сортировочной горки, высота которой равна 40 м, а длина — 400 м, начинает спускаться вагон. Определите скорость вагона в конце сортировочной горки, если коэффициент сопротивления движению вагона равен 0,05.</p> <p>4. Мальчик массой 50 кг качается на качелях, длина подвеса которых равна 4 м. С какой силой он давит на сиденье при прохождении среднего положения со скоростью 6 м/с?</p>
III	<p>5. С наклонной плоскости, угол наклона которой 45°, соскальзывают два груза массой 2 кг (движется первым) и 1 кг, соединенные пружиной жесткостью 100 Н/м. Коэффициенты трения между грузами и плоскостью равны соответственно 0,2 и 0,5. Найдите растяжение пружины при соскальзывании грузов.</p> <p>6. Брусok массой 400 г под действием груза массой 100 г (рис. 60) проходит из состояния покоя путь 80 см за 2 с. Найдите коэффициент трения.</p>

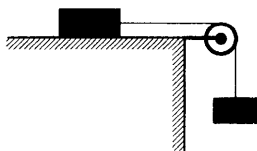


Рис. 60

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте силу, которую необходимо приложить, чтобы поднять по наклонной плоскости тело массой 7 кг с ускорением $2,4 \text{ м/с}^2$, если угол наклона наклонной плоскости к горизонту равен 15°. Трение не учитывать.</p> <p>2. С какой силой космонавт массой 70 кг, находящийся в космическом корабле, движущемся вверх с ускорением 40 м/с^2, давит на кресло кабины?</p>
<p>II</p>	<p>3. Лифт опускается равноускоренно и в первые 10 с проходит 10 м. На сколько уменьшится вес пассажира массой 70 кг, который находится в этом лифте?</p> <p>4. Рассчитайте ускорение, с которым тело соскальзывает с наклонной плоскости, имеющей угол наклона 30°, если коэффициент трения равен 0,2.</p>
<p>III</p>	<p>5. Брусок начинает соскальзывать с вершины наклонной плоскости, имеющей высоту 10 м и угол наклона 30°. Какова скорость тела в конце спуска и продолжительность спуска, если коэффициент трения тела о плоскость равен 0,1?</p> <p>6. Определите ускорение и силы натяжения нитей (рис. 61), если массы грузов равны $m_1 = 3 \text{ кг}$, $m_2 = 4 \text{ кг}$, $m_3 = 5 \text{ кг}$, а угол наклона $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения равен 0,2.</p>

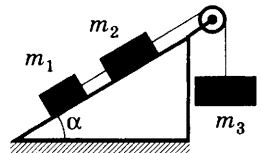


Рис. 61

<p>I</p>	<p>1. Брусок начинает соскальзывать с наклонной плоскости, имеющей угол наклона 30°. Найдите ускорение, с которым движется тело. Трение не учитывать.</p> <p>2. Определите массу тела, которое в лифте, движущемся вниз с ускорением 5 м/с^2, имеет вес, равный 100 Н.</p>
<p>II</p>	<p>3. Груз массой 50 кг находится на наклонной плоскости длиной 5 м и высотой 3 м. Найдите силу, необходимую для перемещения груза вверх по наклонной плоскости с ускорением 1 м/с^2, зная, что коэффициент трения равен $0,2$.</p> <p>4. Велосипедист массой 80 кг двигается по аттракциону «мертвая петля» со скоростью 54 км/ч. Радиус петли равен $4,5 \text{ м}$. Найдите вес велосипедиста в верхней точке петли.</p>
<p>III</p>	<p>5. Тело брошено вверх по наклонной плоскости с углом 28°. Найдите время подъема тела до остановки и время спуска, если начальная скорость тела равна 13 м/с, а коэффициент трения — $0,2$.</p> <p>6. Определите путь, пройденный телом m_1 за $0,2 \text{ с}$, если коэффициент трения его на наклонной плоскости равен $0,1$ (рис. 62), $m_1 = 1 \text{ кг}$, $m_2 = 6 \text{ кг}$, $\alpha = 30^\circ$.</p>

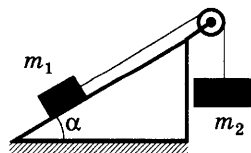


Рис. 62

<p>I</p>	<p>1. С наклонной плоскости, имеющей угол наклона 40°, соскальзывает тело массой 10 кг. Определите силу трения, если ускорение тела равно 2 м/с^2.</p> <p>2. Ракета на старте с поверхности Земли движется вертикально вверх с ускорением 20 м/с^2. Каков вес космонавта массой 80 кг?</p>
<p>II</p>	<p>3. Какую силу необходимо приложить к телу массой 6 кг, чтобы оно перемещалось вверх по наклонной плоскости с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$? Наклонная плоскость составляет с горизонтом угол 30°, а коэффициент трения равен 0,3.</p> <p>4. Трамвайный вагон массой 15 т движется по выпуклому мосту радиусом кривизны 50 м. Определите скорость трамвая, если его вес на середине моста равен 102 кН.</p>
<p>III</p>	<p>5. Для удержания груза на наклонной плоскости, имеющей при основании угол 30°, необходимо приложить силу, равную 40 Н, направленную вдоль наклонной плоскости. А для равномерного подъема этого груза вверх по наклонной плоскости надо приложить силу, равную 80 Н. Рассчитайте коэффициент трения.</p> <p>6. К концам невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый неподвижный блок, подвешены два груза массами по 100 г каждый. На один из грузов положен перегрузок массой 50 г. При этом вся система приходит в движение. Найдите ускорение, с которым движутся грузы и перегрузок. Какова сила натяжения нити?</p>

КР-6. Закон сохранения импульса

Вариант 1

I	<p>1. Два кубика массами 1 кг и 3 кг скользят навстречу друг другу со скоростями 3 м/с и 2 м/с соответственно. Каков суммарный импульс кубиков после их абсолютно неупругого удара?</p> <p>2. Рассчитайте скорость, которую будет иметь ракета, стартовая масса которой 1 т, если в результате горения топлива выброшено 200 кг газов со скоростью 2 км/с.</p>
II	<p>3. Две тележки движутся навстречу друг другу со скоростью 4 м/с каждая. После столкновения вторая тележка получила скорость в направлении движения первой тележки, равную 6 м/с, а первая остановилась. Рассчитайте массу первой тележки, если масса второй 2 кг.</p> <p>4. Граната, летевшая горизонтально со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка массами 1 кг и 1,5 кг. Большой осколок после взрыва летит в том же направлении и его скорость 25 м/с. Определите направление движения и скорость меньшего осколка.</p>
III	<p>5. Человек, находящийся в неподвижно стоящей на озере лодке, переходит с носа на корму. Рассчитайте расстояние, на которое переместится лодка, если масса человека 60 кг, масса лодки 120 кг, а длина лодки 3 м.</p> <p>6. При взрыве камень разрывается на три части. Первый осколок массой 1 кг летит горизонтально со скоростью 12 м/с, а второй осколок массой 2 кг — со скоростью 8 м/с перпендикулярно направлению движения первого куска. Третий осколок отлетает со скоростью 40 м/с. Какова масса третьего осколка и в каком направлении по отношению к горизонту он летит?</p>

<p>I</p>	<p>1. Молекула массой $8 \cdot 10^{-26}$ кг подлетает перпендикулярно стенке со скоростью 500 м/с, ударяется о нее и отскакивает с той же по величине скоростью. Найдите изменение импульса молекулы при ударе.</p> <p>2. Чему будет равна скорость вагонетки массой 2,4 т, движущейся со скоростью 2 м/с, после того как на вагонетку вертикально сбросили 600 кг песка?</p>
<p>II</p>	<p>3. От двухступенчатой ракеты общей массой 1 т в момент достижения скорости 171 м/с отделилась ее вторая ступень массой 0,4 т, скорость которой при этом увеличилась до 185 м/с. Определите скорость, с которой стала двигаться первая ступень ракеты.</p> <p>4. Два шара движутся навстречу друг другу с одинаковой скоростью. Масса первого шара 1 кг. Какую массу должен иметь второй шар, чтобы после столкновения первый шар остановился, а второй покатился назад с прежней скоростью?</p>
<p>III</p>	<p>5. Человек массой 60 кг стоит на льду и ловит мяч массой 500 г, который летит горизонтально со скоростью 20 м/с. На какое расстояние откатится человек с мячом по горизонтальной поверхности льда, если коэффициент трения равен 0,05?</p> <p>6. Плот массой 800 кг плыет по реке со скоростью 1 м/с. На плот с берега перпендикулярно направлению движения плота прыгает человек массой 80 кг со скоростью 2 м/с. Определите скорость плота с человеком.</p>

<p>I</p>	<p>1. Шар массой 100 г движется со скоростью 5 м/с. После удара о стенку он стал двигаться в противоположном направлении со скоростью 4 м/с. Чему равно изменение импульса шара в результате удара о стенку?</p> <p>2. Мальчик массой 20 кг, стоя на коньках, горизонтально бросает камень со скоростью 5 м/с. Чему равна скорость, с которой после броска поедет мальчик, если масса камня 1 кг?</p>
<p>II</p>	<p>3. Протон, движущийся со скоростью $2 \cdot 10^4$ м/с, столкнулся с неподвижным ядром атома гелия. Рассчитайте скорость ядра атома гелия после удара, если скорость протона уменьшилась до $0,8 \cdot 10^4$ м/с. Масса ядра атома гелия больше массы протона в 4 раза.</p> <p>4. Из лодки, приближающейся к берегу со скоростью 0,5 м/с, на берег прыгнул человек со скоростью 2 м/с относительно берега. С какой скоростью будет двигаться лодка после прыжка человека, если масса человека 80 кг, а масса лодки 120 кг?</p>
<p>III</p>	<p>5. В тело массой 990 г, лежащее на горизонтальной поверхности, попадает пуля массой 10 г, которая летит горизонтально со скоростью 700 м/с, и застревает в нем. Какой путь пройдет тело до остановки, если коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,05?</p> <p>6. Лодка массой 100 кг плывет без гребца вдоль пологого берега со скоростью 1 м/с. Мальчик массой 50 кг переходит с берега в лодку со скоростью 2 м/с так, что векторы скорости лодки и мальчика составляют прямой угол. Определите скорость лодки с мальчиком.</p>

<p>I</p>	<p>1. Мяч массой 1,8 кг, движущийся со скоростью 6,5 м/с, под прямым углом ударяется в стенку и отскакивает от нее со скоростью 4,8 м/с. Чему равно изменение импульса мяча при ударе?</p> <p>2. Пуля вылетает из винтовки со скоростью 800 м/с. Какова скорость винтовки при отдаче, если ее масса в 400 раз больше массы пули?</p>
<p>II</p>	<p>3. Определите скорость лодки массой 240 кг, движущейся без гребца со скоростью 1 м/с, после того как из нее выпал груз массой 80 кг.</p> <p>4. Человек и тележка движутся навстречу друг другу, причем масса человека в 2 раза больше массы тележки. Скорость человека 2 м/с, а тележки — 1 м/с. Человек вскакивает на тележку и остается на ней. Какова скорость человека вместе с тележкой?</p>
<p>III</p>	<p>5. Охотник стреляет с легкой неподвижной лодки. Какую скорость приобретает лодка в момент выстрела, если масса охотника с лодкой 70 кг, масса дроби 35 г, начальная скорость дроби 320 м/с? Ствол ружья во время выстрела направлен под углом 60° к горизонту.</p> <p>6. На поверхности озера находится лодка массой 140 кг. Она перпендикулярна линии берега и обращена к нему носом. Расстояние между носом лодки и берегом равно 0,75 м. В начальный момент лодка неподвижна. Человек массой 60 кг, находящийся в лодке, переходит с носа лодки на корму. Причалит ли при этом лодка к берегу, если ее длина 2 м?</p>

КР-7. Закон сохранения энергии

Вариант 1

I	<p>1. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 72 км/ч. Какая работа должна быть совершена для его остановки?</p> <p>2. Кинетическая энергия тела в момент бросания равна 200 Дж. Определите, до какой высоты от поверхности земли может подняться тело, если его масса равна 500 г.</p>
II	<p>3. Камень массой 20 г, выпущенный вертикально вверх из рогатки, резиновый жгут которой был растянут на 20 см, поднялся на высоту 40 м. Найдите жесткость жгута. Сопротивлением воздуха пренебречь.</p> <p>4. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см со скоростью 800 м/с и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. Какова сила сопротивления, действующая на пулю внутри доски?</p>
III	<p>5. Рассчитайте среднюю силу сопротивления почвы, если тело массой 2 кг, брошенное с высоты 250 м вертикально вниз с начальной скоростью 20 м/с, погрузилось в землю на глубину 1,5 м.</p> <p>6. С горки высотой 2 м и основанием 5 м съезжают санки, которые останавливаются, пройдя горизонтально путь 35 м от основания горки. Определите коэффициент трения, считая его одинаковым на всем пути.</p>

<p>I</p>	<p>1. Какую работу совершает электровоз при увеличении скорости поезда массой 3000 т от 36 до 54 км/ч?</p> <p>2. Башенный кран поднимает бетонную плиту массой 2 т на высоту 15 м. Чему равна работа силы тяжести, действующей на плиту?</p>
<p>II</p>	<p>3. Рассчитайте работу, которую необходимо совершить при подъеме тела массой 500 кг на высоту 4 м, если его скорость при этом увеличилась от нуля до 2 м/с.</p> <p>4. Определите скорость тела, брошенного со скоростью 15 м/с под углом к горизонту, на высоте 10 м. Сопротивлением воздуха пренебречь.</p>
<p>III</p>	<p>5. Рассчитайте, во сколько раз уменьшится скорость атома гелия после центрального упругого столкновения с неподвижным атомом водорода, масса которого в 4 раза меньше массы атома гелия.</p> <p>6. Брусок массой 1 кг соскальзывает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой 1 м и останавливается. Какую работу нужно совершить, чтобы по тому же пути втащить брусок на вершину наклонной плоскости?</p>

<p>I</p>	<p>1. Чему равна потенциальная энергия растянутой на 5 см пружины, имеющей жесткость 40 Н/м?</p> <p>2. Автомобиль массой 4 т движется по горизонтальному участку дороги. При скорости 20 м/с отключают двигатель. Какую работу совершит сила трения до полной остановки автомобиля?</p>
<p>II</p>	<p>3. Определите, на какой высоте кинетическая энергия мяча, брошенного вертикально вверх со скоростью 16 м/с, равна его потенциальной энергии.</p> <p>4. Самолет массой 2 т летит со скоростью 50 м/с. На высоте 420 м он переходит на снижение (при выключенном двигателе) и совершает посадку, имея скорость 30 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха во время планирующего полета.</p>
<p>III</p>	<p>5. Падающим с высоты 1,2 м грузом забивают сваю, которая от удара уходит в землю на 2 см. Определите среднюю силу удара, если масса груза 500 кг, а масса сваи много меньше массы груза.</p> <p>6. На гладком горизонтальном столе покоится шар. С ним сталкивается другой такой же шар. Удар абсолютно упругий и нецентральный. Под каким углом разлетятся шары?</p>

<p>I</p>	<p>1. Найдите высоту, на которой тело массой 5 кг будет обладать потенциальной энергией, равной 500 Дж.</p> <p>2. Рассчитайте кинетическую энергию тела массой 50 кг, движущегося со скоростью 40 км/с.</p>
<p>II</p>	<p>3. Определите, с какой скоростью надо бросить вниз мяч с высоты 3 м, чтобы он подпрыгнул на высоту 8 м. Удар мяча о землю считать абсолютно упругим.</p> <p>4. При подготовке игрушечного пистолета к выстрелу пружину жесткостью 800 Н/м сжали на 5 см. Какую скорость приобретает пуля массой 20 г при выстреле в горизонтальном направлении?</p>
<p>III</p>	<p>5. Санки съезжают с горы высотой 5 м и углом наклона 30° и движутся дальше по горизонтальному участку. Коэффициент трения на всем пути санок одинаков и равен 0,1. Какое расстояние пройдут санки по горизонтальному участку до полной остановки?</p> <p>6. Мальчик на коньках разгоняется до скорости 11 м/с и вкатывается на ледяную горку. До какой высоты он сможет подняться, если коэффициент трения равен 0,1, а угол наклона горки к горизонту 45°?</p>

КР-8. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Вариант 1

I	<p>1. Какова масса кислорода, содержащегося в баллоне объемом 50 л при температуре 27 °С и давлении $2 \cdot 10^6$ Па?</p> <p>2. Рассчитайте температуру, при которой средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул равна $10,35 \cdot 10^{-21}$ Дж.</p>
II	<p>3. Определите плотность азота при температуре 27 °С и давлении 100 кПа.</p> <p>4. При давлении 250 кПа газ массой 8 кг занимает объем 15 м³. Чему равна средняя квадратичная скорость движения молекул газа?</p>
III	<p>5. Какова плотность смеси, состоящей из 32 г кислорода и 22 г углекислого газа при температуре 0 °С и давлении 100 кПа?</p> <p>6. Открытую стеклянную колбу вместимостью 250 см³ нагрели до 127 °С, после чего ее горлышко опустили в воду. Сколько граммов воды войдет в колбу, если она охладится до 7 °С? Давление в колбе считать постоянным.</p>

Вариант 2

<p>I</p>	<p>1. Газ в количестве 1000 молей при давлении 1 МПа имеет температуру 100 °С. Найдите объем газа.</p> <p>2. При давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па в 1 м^3 газа содержится $2 \cdot 10^{25}$ молекул. Какова средняя кинетическая энергия поступательного движения этих молекул?</p>
<p>II</p>	<p>3. При давлении 10^5 Па и температуре 27 °С плотность некоторого газа $0,162 \text{ кг/м}^3$. Определите, какой это газ.</p> <p>4. При какой температуре молекулы кислорода имеют среднюю квадратичную скорость 700 м/с?</p>
<p>III</p>	<p>5. Два сосуда с газом вместимостью 3 л и 4 л соединяют между собой. В первом сосуде газ находится под давлением 200 кПа, а во втором — 100 кПа. Найдите давление, под которым будет находиться газ, если температура в сосудах одинакова и постоянна.</p> <p>6. Какое количество молекул газа находится в единице объема сосуда под давлением 150 кПа при температуре 273 °С?</p>

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте температуру, при которой находятся 2,5 моль газа, занимающего объем 1,66 л и находящегося под давлением 2,5 МПа.</p> <p>2. Каково давление газа, если в каждом кубическом сантиметре его содержится 10^6 молекул, а температура $87\text{ }^\circ\text{C}$?</p>
<p>II</p>	<p>3. Какова средняя квадратичная скорость молекул кислорода при температуре $20\text{ }^\circ\text{C}$?</p> <p>4. Газ в сосуде находится под давлением $2 \cdot 10^5$ Па при температуре $127\text{ }^\circ\text{C}$. Определите давление газа после того, как половина массы газа выпущена из сосуда, а температура понижена на $50\text{ }^\circ\text{C}$.</p>
<p>III</p>	<p>5. Цилиндрический сосуд заполнен газом при температуре $27\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 100 кПа и разделен пополам подвижной перегородкой. Каково будет давление, если газ в одной половине нагреть до температуры $57\text{ }^\circ\text{C}$, а во второй половине температуру газа оставить без изменения?</p> <p>6. Сосуд, содержащий 2 г гелия, разорвался при температуре $400\text{ }^\circ\text{C}$. Какое максимальное количество азота может храниться в таком сосуде при $30\text{ }^\circ\text{C}$ и при пятикратном запасе прочности?</p>

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте давление газа в сосуде вместимостью 500 см^3, содержащем $0,89 \text{ г}$ водорода при температуре $17 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>2. Какова температура газа при давлении 100 кПа и концентрации молекул 10^{25} м^{-3}?</p>
<p>II</p>	<p>3. Какое количество молекул содержится при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлении 25 кПа в сосуде вместимостью 480 см^3?</p> <p>4. В баллоне содержится газ под давлением $2,8 \text{ МПа}$ при температуре 280 К. Удалив половину массы газа, баллон перенесли в помещение с другой температурой. Какова температура в помещении, если давление газа в баллоне стало равным $1,5 \text{ МПа}$?</p>
<p>III</p>	<p>5. Сосуд, содержащий 5 л воздуха при давлении 100 кПа, соединяют с пустым сосудом вместимостью $4,5 \text{ л}$. Какое давление установится в сосудах, если температура не меняется?</p> <p>6. Какое количество молекул воздуха выходит из комнаты объемом 120 м^3 при повышении температуры от 15 до $25 \text{ }^\circ\text{C}$? Атмосферное давление нормальное.</p>

КР-9. Термодинамика

Вариант 1

I	<p>1. Чему равна внутренняя энергия 5 моль одноатомного газа при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$?</p> <p>2. При адиабатном расширении газ совершил работу 2 МДж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Увеличилась она или уменьшилась?</p>
II	<p>3. Для изобарного нагревания 800 моль газа на 500 К газу сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.</p> <p>4. Газ в идеальном тепловом двигателе отдает холодильнику 60% теплоты, полученной от нагревателя. Какова температура нагревателя, если температура холодильника 200 К?</p>
III	<p>5. Какое количество теплоты необходимо сообщить одному молю идеального одноатомного газа, находящемуся в закрытом баллоне при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, чтобы повысить его давление в 3 раза?</p> <p>6. Температуры нагревателя и холодильника идеальной тепловой машины соответственно равны $117\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Количество теплоты, получаемое от нагревателя за 1 с, равно 60 кДж. Вычислите КПД машины, количество теплоты, отдаваемое холодильнику в 1 с, и мощность машины.</p>

<p>I</p>	<p>1. Чему равна внутренняя энергия всех молекул одноатомного идеального газа, имеющего объем 10 м^3, при давлении $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$?</p> <p>2. Какую работу совершает газ, расширяясь при постоянном давлении 200 кПа от объема $1,6 \text{ л}$ до $2,6 \text{ л}$?</p>
<p>II</p>	<p>3. Азот имеет объем $2,5 \text{ л}$ при давлении 100 кПа. Рассчитайте, на сколько изменилась внутренняя энергия газа, если при уменьшении его объема в 10 раз давление повысилось в 20 раз.</p> <p>4. Температуры нагревателя и холодильника идеальной тепловой машины соответственно равны 380 К и 280 К. Во сколько раз увеличится КПД машины, если температуру нагревателя увеличить на 200 К?</p>
<p>III</p>	<p>5. На сколько изменилась внутренняя энергия 10 моль одноатомного идеального газа при изобарном нагревании на 100 К? Какую работу совершил при этом газ и какое количество теплоты ему сообщено?</p> <p>6. В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше, чем температура холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Какую работу совершил газ?</p>

<p>I</p>	<p>1. Как изменится внутренняя энергия 400 г гелия при увеличении температуры на $20\text{ }^\circ\text{C}$?</p> <p>2. Определите КПД идеальной тепловой машины, имеющей температуру нагревателя $480\text{ }^\circ\text{C}$, а температуру холодильника — $30\text{ }^\circ\text{C}$.</p>
<p>II</p>	<p>3. Воздух массой 200 г нагревают при постоянном давлении от 40 до $80\text{ }^\circ\text{C}$, в результате чего его объем увеличивается на $0,01\text{ м}^3$. Насколько при этом изменяется внутренняя энергия воздуха, если его давление равно 150 кПа? Удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении равна $1000\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, молярная масса воздуха — $29\text{ г}/\text{моль}$.</p> <p>4. В цилиндре объемом $0,7\text{ м}^3$ находится газ при температуре 280 К. Определите работу газа при расширении в результате нагревания на 16 К, если давление постоянно и равно 100 кПа.</p>
<p>III</p>	<p>5. Для нагревания $2,5\text{ кг}$ идеального газа на $8\text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном давлении потребовалось на $83,1\text{ кДж}$ большее количество теплоты, чем на нагревание того же газа на $8\text{ }^\circ\text{C}$ при постоянном объеме. Определите молярную массу газа.</p> <p>6. Воздух, занимающий при давлении 200 кПа объем 200 л, изобарно нагревают до температуры 500 К. Масса воздуха 580 г, молярная масса воздуха $29\text{ г}/\text{моль}$. Определите работу воздуха.</p>

<p>I</p>	<p>1. При сообщении газу количества теплоты 6 МДж он расширился и совершил работу 2 МДж. Найдите изменение внутренней энергии газа. Увеличилась она или уменьшилась?</p> <p>2. Идеальный тепловой двигатель получает от нагревателя в каждую секунду 7200 кДж энергии и отдает холодильнику 6400 кДж. Найдите КПД двигателя.</p>
<p>II</p>	<p>3. Вычислите изменение внутренней энергии водорода, находящегося в закрытом сосуде, при его нагревании на 10 °С. Масса водорода 2 кг.</p> <p>4. Температура нагревателя 150 °С, а холодильника — 20 °С. От нагревателя взято 10^5 кДж энергии. Как велика работа, произведенная машиной, если машина идеальная?</p>
<p>III</p>	<p>5. Найдите, какая часть количества теплоты, сообщенной одноатомному газу при изобарном процессе, идет на увеличение внутренней энергии и какая часть — на совершение работы.</p> <p>6. В идеальном тепловом двигателе абсолютная температура нагревателя в 3 раза выше, чем температура холодильника. Нагреватель передал газу количество теплоты 40 кДж. Определите работу, совершенную газом.</p>

КР-10. Агрегатные состояния вещества

Вариант 1

I	<p>1. Под действием силы 50 Н проволока длиной 2,5 м и площадью поперечного сечения $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ удлинилась на 1 мм. Определите модуль Юнга.</p> <p>2. Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара с температурой $100 \text{ }^\circ\text{C}$ и при охлаждении полученной воды до $20 \text{ }^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, удельная теплота парообразования воды — $2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$.</p>
II	<p>3. Керосин поднялся по капиллярной трубке на 15 мм. Определите радиус трубки, если коэффициент поверхностного натяжения керосина равен $24 \cdot 10^{-3} \text{ Н}/\text{м}$, а его плотность — $800 \text{ кг}/\text{м}^3$.</p> <p>4. Смешали $0,4 \text{ м}^3$ воды при температуре $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и $0,1 \text{ м}^3$ воды при температуре $70 \text{ }^\circ\text{C}$. Какова температура смеси при тепловом равновесии? Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$.</p>
III	<p>5. В помещении, объем которого 150 м^3, поддерживается дневная температура $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха 60%. Сколько воды выделится на окнах при запотевании стекол, если ночью температура понизится до $8 \text{ }^\circ\text{C}$? Давление насыщенного пара при $20 \text{ }^\circ\text{C}$ равно $2,3 \text{ кПа}$, при $8 \text{ }^\circ\text{C}$ — $1,1 \text{ кПа}$.</p> <p>6. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$, нужно нагреть до температуры $80 \text{ }^\circ\text{C}$ пропусканием водяного пара при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите необходимое количество пара. Удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, удельная теплота парообразования воды равна $2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$, удельная теплота плавления льда — $340 \text{ кДж}/\text{кг}$.</p>

<p>I</p>	<p>1. Относительная влажность воздуха при 18 °С равна 80%. Чему равно парциальное давление водяного пара, если давление насыщенного пара при этой температуре равно 2,06 кПа?</p> <p>2. Для получения раннего урожая грунт утепляют паром. Сколько потребуется стоградусного водяного пара, выделяющего количество теплоты, равное 36,6 МДж при конденсации и охлаждении полученной из него воды до температуры 30 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p>
<p>II</p>	<p>3. В калориметре находится 0,3 кг воды при температуре 20 °С. Какое количество воды с температурой 40 °С нужно добавить в калориметр, чтобы установившаяся температура стала равной 25 °С? Теплоемкостью калориметра пренебречь.</p> <p>4. Диаметр шейки капли воды в момент ее отрыва от стеклянной трубки можно считать равным диаметру трубки. Какой вес имеет падающая капля, если диаметр трубки 1 мм? Поверхностное натяжение воды равно $7 \cdot 10^{-2}$ Н/м.</p>
<p>III</p>	<p>5. В сосуд, имеющий температуру 0 °С, впустили пар массой 1 кг при температуре 100 °С. Сколько воды изначально было в сосуде, если через некоторое время в нем установилась температура 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p> <p>6. Сосуд с водой нагревают на электроплитке от 20 °С до кипения за 20 мин. Сколько нужно времени, чтобы при том же режиме работы плитки 20% воды обратить в пар? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p>

<p>I</p>	<p>1. Вычислите модуль упругости железа, если известно, что железная проволока длиной 1,5 м и сечением 10^{-6} м^2 под действием силы в 200 Н удлинилась на 1,5 мм.</p> <p>2. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 100 г воды, взятой при температуре 283 К, довести до кипения и 10% ее испарить? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p>
<p>II</p>	<p>3. Днем при температуре 20 °С относительная влажность воздуха 60%. Сколько воды в виде росы выделится из каждого кубического метра воздуха, если температура ночью понизилась до 8 °С? Плотность насыщенных паров при температуре 20 °С равна 17,3 г/м³, а при температуре 8 °С — 8,3 г/м³.</p> <p>4. Воду при температуре 20 °С смешали с водой при температуре 100 °С. Определите отношение массы холодной воды к массе горячей воды, если установившаяся температура равна 40 °С. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С).</p>
<p>III</p>	<p>5. Сколько воды выделится из тучи объемом $2,5 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ при снижении температуры от 20 до 12 °С, если относительная влажность воздуха 90%? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,33 кПа, а при 12 °С — 1,4 кПа.</p> <p>6. Сосуд, содержащий некоторое количество воды, внесли в теплую комнату, причем за 15 мин температура воды повысилась на 4 °С. Сколько потребуется времени, чтобы в этой комнате растаяло такое же количество льда? Скорость теплообмена в обоих случаях считать одинаковой. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.</p>

<p>I</p>	<p>1. Какую работу надо совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь радиусом 7 см? Поверхностное натяжение мыльного раствора равно $4 \cdot 10^{-2}$ Н/м.</p> <p>2. Сколько энергии израсходовано на нагревание воды массой 750 г от 20 до 100 °С и последующее образование пара массой 250 г? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p>
<p>II</p>	<p>3. К стальному стержню сечением 2 см² подвешен груз массой 5 т. Каким запасом прочности обладает стержень, если разрушающая нагрузка для стали при растяжении равна $12,5 \cdot 10^8$ Па?</p> <p>4. В калориметр налили воду массой 390 г при температуре 20 °С и воду массой 210 г — при температуре 60 °С. Определите установившуюся температуру воды. Теплоемкостью калориметра пренебречь.</p>
<p>III</p>	<p>5. В сосуд, содержащий 30 л воды, впускают 1,85 кг водяного пара при 100 °С. После конденсации пара температура воды в сосуде повысилась до 37 °С. Найдите первоначальную температуру воды. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг · °С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.</p> <p>6. Днем при температуре 20 °С относительная влажность воздуха была равна 60%. Сколько воды в виде росы выделится из каждого кубического метра воздуха, если температура ночью понизилась до 8 °С? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,33 кПа, а при 8 °С — 1,1 кПа.</p>

КР-11. Механические и звуковые волны

Вариант 1

I	<p>1. Какова скорость распространения волн в воде, если источник волн колеблется с периодом 5 мс, а длина волны равна 7 м?</p> <p>2. Расстояние между узлами стоячей волны, создаваемой камертоном в воздухе равно 40 см. Определите частоту колебаний камертона. Скорость звука принять равной 340 м/с.</p> <p>3. Частотный диапазон рояля от 90 Гц до 9 кГц. Найдите диапазон длин волн в воздухе.</p>
II	<p>4. Длина звуковой волны равна 7,25 м, а частота колебаний — 200 Гц. Найдите промежуток времени, за который волна распространяется на расстояние 29 км.</p> <p>5. Катер движется в море со скоростью 54 км/ч. Расстояние между гребнями волн равно 10 м, период колебаний частиц воды в волне 2 с. С какой частотой ударяются волны о корпус катера при его движении навстречу волнам?</p> <p>6. Звук выстрела и пуля одновременно достигают высоты 680 м. Какова начальная скорость пули? Выстрел произведен вертикально вверх. Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.</p>

<p>I</p>	<p>1. Чему равна длина морской волны, если лодка качается на волнах с периодом 2 с, а скорость волны равна 3 м/с?</p> <p>2. Определите скорость звука в воде, если колебания с периодом 0,005 с вызывают звуковую волну длиной 7,175 м.</p> <p>3. Сколько времени распространяется звук в воздухе на расстоянии 1 км, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?</p>
<p>II</p>	<p>4. Человек, стоящий на берегу моря, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м и за время 1 мин мимо него проходит 45 волновых гребней. Какова скорость распространения волн?</p> <p>5. Маяк посылает пароходу одновременно два сигнала: первый — звуковыми волнами в воздухе, второй — в воде. На пароходе второй сигнал был услышан через 4 с после первого. Найдите расстояние парохода от маяка. Скорость звука в воздухе равна 330 м/с, скорость звука в воде — 1460 м/с.</p> <p>6. Найдите разность фаз между двумя точками звуковой волны, отстоящими друг от друга на расстоянии 25 см, если частота колебаний 660 Гц. Скорость звука принять равной 330 м/с.</p>

<p>I</p>	<p>1. Рассчитайте длину звуковой волны в стали, если частота колебаний равна 4 кГц, а скорость звука — 5 км/с.</p> <p>2. Закрытая с обоих концов труба, длина которой 1 м, заполнена воздухом при нормальном давлении. При какой частоте в трубе будут возникать стоячие волны? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.</p> <p>3. Найдите период колебания, если частота колебаний равна 450 Гц.</p>
<p>II</p>	<p>4. Определите, во сколько раз изменится длина звуковой волны при переходе звука из воздуха в воду, если скорость звука в воде равна 1460 м/с, а в воздухе — 340 м/с.</p> <p>5. Найдите длину звуковой волны, если за время, в течение которого частица среды совершает 140 колебаний, волна распространяется на 98 м.</p> <p>6. Пароход, проходящий по озеру, создал волну, которая дошла до берега через 1 мин. Расстояние между соседними гребнями волны равно 1,5 м, а время между последовательными ударами о берег — 2 с. Каково расстояние от берега до проходящего парохода?</p>

<p>I</p>	<p>1. Какой частоте камертона соответствует в воздухе звуковая волна длиной 34 см? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.</p> <p>2. Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от наблюдателя находится преграда, от которой произошло отражение звука? Скорость звука в воздухе равна 330 м/с.</p> <p>3. Определите длину волны, если расстояние между первым и четвертым узлами стоячей волны равно 15 см.</p>
<p>II</p>	<p>4. Скорость звука в воде равна 1450 м/с. На каком минимальном расстоянии находятся точки, совершающие колебания в противоположных фазах, если частота колебаний равна 725 Гц?</p> <p>5. На расстоянии 1068 м от наблюдателя ударяют молотком по железнодорожному рельсу. Наблюдатель, приложив ухо к рельсу, услышал звук на 3 с раньше, чем он дошел до него по воздуху. Чему равна скорость звука в стали? Скорость звука в воздухе принять равной 330 м/с.</p> <p>6. В озеро в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места, где упал якорь, пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него через 50 с после бросания якоря, расстояние между соседними гребнями волн равно 50 см. Он также заметил, что за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?</p>

КР-12. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Вариант 1

I	<p>1. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды $9 \cdot 10^{-8}$ Кл и $3 \cdot 10^{-8}$ Кл, приведены в соприкосновение и разведены на прежнее расстояние. Определите отношение сил взаимодействия шариков до и после соприкосновения.</p> <p>2. Два заряда, один из которых по модулю в 4 раза больше другого, расположены на расстоянии 10 см друг от друга. В какой точке поля напряженность равна нулю, если заряды разноименные?</p>
II	<p>3. Металлический шарик, подвешенный на пружине, поместили в однородное вертикальное электрическое поле напряженностью 400 Н/Кл. При этом растяжение пружины увеличилось на 10 см. Найдите заряд шарика, если жесткость пружины равна 200 Н/м.</p> <p>4. Между точечными зарядами $6,4 \cdot 10^{-6}$ Кл и $-6,4 \times 10^{-6}$ Кл расстояние равно 12 см. Найдите напряженность в точке, удаленной на 8 см от обоих зарядов.</p>
III	<p>5. Одинаковые металлические шарики, заряженные одноименно зарядами q и $4q$, находятся на расстоянии r друг от друга. Шарики привели в соприкосновение. На какое расстояние их надо развести, чтобы сила взаимодействия осталась прежней?</p> <p>6. Четыре одинаковых точечных заряда по $4 \cdot 10^{-6}$ Кл помещены в вершины квадрата. Какой заряд нужно поместить в центр квадрата, чтобы система находилась в равновесии?</p>

<p>I</p>	<p>1. Два одинаковых металлических шарика, имеющие заряды по 10^{-6} Кл каждый, находятся на расстоянии 4 м друг от друга. Найдите напряженность электрического поля в точке, находящейся посередине между зарядами.</p> <p>2. В однородном электрическом поле с напряженностью 50 Н/Кл находится в равновесии капелька массой 1 мг. Определите заряд капельки.</p>
<p>II</p>	<p>3. В трех вершинах квадрата со стороной 1 м находятся положительные точечные заряды по 10^{-7} Кл. Определите напряженность поля в центре квадрата.</p> <p>4. Шарик массой 10 г и зарядом 10^{-6} Кл подвешен на нити в однородном электрическом поле напряженностью 1000 Н/Кл. Найдите максимально возможную величину силы натяжения нити.</p>
<p>III</p>	<p>5. Два одинаковых шарика подвешены на нитях длиной 3 м, закрепленных в одной точке. После того как шарикам сообщили заряды по 10^{-5} Кл, нити разошлись на 60°. Найдите массу шариков.</p> <p>6. В двух вершинах равностороннего треугольника помещены одинаковые заряды по $4 \cdot 10^{-6}$ Кл. Какой точечный заряд необходимо поместить в середину стороны, соединяющей заряды, чтобы напряженность поля в третьей вершине стала равной нулю?</p>

<p>I</p>	<p>1. В двух противоположных вершинах квадрата со стороной 30 см находятся отрицательные заряды по $-5 \cdot 10^{-9}$ Кл каждый. Найдите напряженность поля в двух других вершинах квадрата.</p> <p>2. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды $-6 \cdot 10^{-8}$ Кл и $15 \cdot 10^{-8}$ Кл, привели в соприкосновение, а затем раздвинули на расстояние 10 см. Определите силу взаимодействия между шариками.</p>
<p>II</p>	<p>3. В вертикально направленном однородном электрическом поле капелька массой $2 \cdot 10^{-8}$ кг, имеющая заряд 10^{-9} Кл, оказалась в равновесии. Определите напряженность электрического поля.</p> <p>4. На какой угол отклонится от вертикали маленький шарик с зарядом $4 \cdot 10^{-7}$ Кл массой 4 мг, подвешенный на шелковой нити, если его поместить в горизонтальное однородное электрическое поле с напряженностью 100 Н/Кл?</p>
<p>III</p>	<p>5. Три одинаковых положительных точечных заряда $1,73 \cdot 10^{-6}$ Кл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой заряд нужно поместить в центр треугольника, чтобы вся система находилась в равновесии?</p> <p>6. Два одинаковых шарика подвешены на нитях так, что их поверхности соприкасаются. Когда каждому шарiku сообщили заряд $4 \cdot 10^{-7}$ Кл, они разошлись на угол 60°. Найдите массу шариков, если расстояние от точки подвеса до центра каждого шарика равно 20 см.</p>

<p>I</p>	<p>1. Два точечных одноименных заряда по $2 \cdot 10^{-10}$ Кл каждый находятся на расстоянии 15 см друг от друга. Определите напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии 12 см от первого заряда и 9 см от второго заряда.</p> <p>2. Два одинаковых металлических шарика, имеющих заряды $9 \cdot 10^{-8}$ Кл и $-3 \cdot 10^{-8}$ Кл, приведены в соприкосновение и разведены на прежнее расстояние. Определите отношение модулей сил взаимодействия шариков до и после соприкосновения.</p>
<p>II</p>	<p>3. В трех вершинах квадрата со стороной 30 см находятся точечные заряды по 10^{-9} Кл. Определите напряженность электрического поля в четвертой вершине квадрата.</p> <p>4. Два заряда по 10^{-7} Кл расположены на расстоянии 6 см друг от друга. Найдите напряженность поля в точке, удаленной на 5 см от каждого заряда, если заряды разноименные.</p>
<p>III</p>	<p>5. Шарик массой 0,4 г и зарядом $0,5 \cdot 10^{-6}$ Кл подвешен на нити в однородном электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. На какой угол от вертикали отклонится нить, если напряженность поля равна 8000 Н/Кл?</p> <p>6. Маленький шарик массой $3 \cdot 10^{-4}$ кг подвешен на тонкой шелковой нити и имеет заряд $3 \cdot 10^{-7}$ Кл. Каким станет натяжение нити, если снизу к нему на расстоянии 30 см поднести другой шарик с зарядом $5 \cdot 10^{-8}$ Кл того же знака?</p>

КР-13. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов

Вариант 1

I	<p>1. Потенциал заряженного проводника равен 200 В. Определите минимальную скорость, которой должен обладать электрон, чтобы улететь от этого проводника на бесконечно большое расстояние.</p> <p>2. Найдите емкость плоского конденсатора, изготовленного из алюминиевой фольги длиной 1,5 м и шириной 0,9 м. Толщина парафинированной бумаги 0,1 мм. Диэлектрическая проницаемость парафина равна 2.</p>
II	<p>3. Какую работу нужно совершить, чтобы сблизить заряды $2 \cdot 10^{-8}$ Кл и $3 \cdot 10^{-8}$ Кл, находящиеся на расстоянии 10 см, до расстояния 1 см?</p> <p>4. Два проводящих металлических шара, заряженные до потенциалов соответственно 10 В и 20 В, находятся на расстоянии гораздо большем, чем их радиусы. Радиус первого шара равен 10 см, а второго — 20 см. Каким будет потенциал шаров, если их соединить тонким проводником? Какой заряд при этом перейдет с одного шара на другой?</p>
III	<p>5. Два одинаковых металлических шарика подвешены на нитях равной длины, закрепленных в одной точке. Когда шарикам были сообщены одинаковые по величине и знаку заряды, то нити разошлись на некоторый угол. Какова должна быть диэлектрическая проницаемость жидкого диэлектрика, чтобы при погружении в него этой системы угол расхождения нитей не изменился? Отношение плотности материала шариков к плотности жидкого диэлектрика равно 3.</p> <p>6. Маленький шарик, несущий заряд 5 нКл, подвешен на нити между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора. Масса шарика 5 г, площадь пластины конденсатора $0,2 \text{ м}^2$. Определите, на какой угол отклонится от вертикали нить при сообщении пластинам конденсатора заряда $1,77 \cdot 10^{-5}$ Кл.</p>

<p>I</p>	<p>1. При сообщении конденсатору заряда, равного $5 \cdot 10^{-6}$ Кл, его энергия оказалась равной 0,01 Дж. Определите напряжение на обкладках конденсатора.</p> <p>2. Определите заряд сферы, если потенциал в точке, расположенной на расстоянии 50 см от поверхности сферы, равен 4 В. Радиус сферы 5 см.</p>
<p>II</p>	<p>3. Из ядра атома радия со скоростью $2 \cdot 10^7$ м/с вылетает α-частица массой $6,67 \cdot 10^{-27}$ кг. Определите энергию частицы и разность потенциалов, которая бы обеспечила частице такую энергию. Заряд α-частицы равен $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.</p> <p>4. Энергия плоского воздушного конденсатора, отключенного от источника тока, равна 20 Дж. Какую работу нужно совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами конденсатора в 4 раза?</p>
<p>III</p>	<p>5. Маленький шарик подвешен на диэлектрической пружине в пространстве плоского конденсатора, пластины которого — круги радиусом 10 см — расположены горизонтально. Заряд шарика равен -3 нКл. Когда пластинам конденсатора сообщили заряд 2×10^{-8} Кл, растяжение пружины увеличилось вдвое. Определите массу шарика. Массой пружины пренебречь.</p> <p>6. Электрон, начав движение из состояния покоя и пролетев в поле плоского конденсатора расстояние между пластинами, равное 2 см, достиг скорости 10^7 м/с. Заряд на пластинах конденсатора равен $5 \cdot 10^{-9}$ Кл. Найдите площадь пластин конденсатора. Отношение заряда электрона к его массе равно $1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.</p>

<p>I</p>	<p>1. Первоначально покоившийся электрон разгоняется электрическим полем с разностью потенциалов 100 В. Чему равна конечная скорость электрона? Считать $q_e/m_e = 1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.</p> <p>2. Определите толщину диэлектрика конденсатора, емкость которого 1400 пФ, а площадь перекрывающих друг друга пластин равна $1,4 \cdot 10^{-2}$ м², если диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна 6.</p>
<p>II</p>	<p>3. Рассчитайте, какую работу нужно совершить, чтобы удалить диэлектрик из плоского конденсатора, пространство между обкладками которого заполнено парафином с диэлектрической проницаемостью, равной 2, не отключая его от источника с напряжением 150 В. Емкость конденсатора с диэлектриком равна 2 мкФ.</p> <p>4. Металлический шар емкостью 8 мкФ заряжен до потенциала 2000 В. Его соединяют проводником с незаряженным шаром емкостью 32 мкФ. Определите энергию, выделившуюся при соединении шаров.</p>
<p>III</p>	<p>5. Во сколько раз надо изменить расстояние между двумя зарядами, чтобы при погружении в керосин сила взаимодействия между ними была такая же, как в воздухе? Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2,1.</p> <p>6. Восемь заряженных капель ртути диаметром 2 мм и зарядом по 1 нКл каждая сливаются в одну каплю. Найдите потенциал образовавшейся капли.</p>

<p>I</p>	<p>1. Между пластинами плоского конденсатора по всей площади положили слюду. Как изменилась емкость конденсатора? Диэлектрическая проницаемость слюды равна 6.</p> <p>2. В импульсной фотовспышке лампа питается от конденсатора емкостью 800 мкФ, заряженного до напряжения 300 В. Найдите энергию вспышки.</p>
<p>II</p>	<p>3. Заряженный до потенциала 1000 В шар радиусом 20 см соединяется с незаряженным шаром длинным проводником. После этого соединения потенциал шаров оказался равным 300 В. Каков радиус второго шара?</p> <p>4. Металлический шар радиусом 30 см, заряженный до потенциала 40 В, окружили незаряженной концентрической сферической проводящей оболочкой радиусом 50 см. Определите потенциал шара после его соединения с оболочкой проводником.</p>
<p>III</p>	<p>5. Потенциал одной маленькой заряженной сферической капли ртути равен 0,01 В. Определите потенциал большой шарообразной капли, получившейся в результате слияния 125 таких капель.</p> <p>6. Маленький шарик подвешен на диэлектрической пружине в пространстве плоского конденсатора, пластины которого — круги радиусом 10 см — расположены горизонтально. Заряд шарика равен -3 нКл. Когда пластинам конденсатора сообщили заряд $2 \cdot 10^{-8}$ Кл, растяжение пружины увеличилось вдвое. Определите массу шарика.</p>

ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

ТС-1	№	1	2	3	4	5
	В-1	В	А	А	Б	В
	В-2	А	Б	В	В	А
ТС-2	№	1	2	3	4	5
	В-1	В	А	А	Б	А
	В-2	А	Б	А	В	А
ТС-3	№	1	2	3	4	5
	В-1	А	Б	В	А	А
	В-2	Б	А	В	Б	Б
ТС-4	№	1	2	3	4	5
	В-1	Б	А	В	Б	Б
	В-2	В	Б	В	А	А
ТС-5	№	1	2	3	4	5
	В-1	А	Б	А	А	В
	В-2	А	Б	Б	В	Б
ТС-6	№	1	2	3	4	5
	В-1	Б	А	В	А	А
	В-2	Б	В	Б	В	Б
ТС-7	№	1	2	3	4	5
	В-1	Б	В	Б	В	А
	В-2	В	А	В	А	Б

TC-8	№	1	2	3	4	5
	B-1	B	A	B	A	Б
	B-2	B	A	A	Б	Б
TC-9	№	1	2	3	4	5
	B-1	A	A	B	Б	A
	B-2	Б	A	B	A	A
TC-10	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	A	B	Б	A
	B-2	A	Б	A	B	A
TC-11	№	1	2	3	4	5
	B-1	B	A	B	Б	A
	B-2	A	Б	B	A	A
TC-12	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	Б	Б	Б	A
	B-2	Б	Б	Б	A	Б
TC-13	№	1	2	3	4	5
	B-1	A	B	Б	Б	Б
	B-2	Б	Б	Б	A	A
TC-14	№	1	2	3	4	5
	B-1	A	B	Б	Б	A
	B-2	A	Б	A	Б	Б
TC-15	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	Б	A	Б	A
	B-2	A	A	Б	A	Б

TC-16	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	А	В	А	Б
	B-2	Б	В	А	Б	А
TC-17	№	1	2	3	4	5
	B-1	В	А	А	Б	А
	B-2	Б	Б	В	В	А
TC-18	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	А	В	А	А
	B-2	А	В	Б	В	Б
TC-19	№	1	2	3	4	5
	B-1	В	Б	А	А	Б
	B-2	В	Б	Б	А	А
TC-20	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	В	А	Б	А
	B-2	А	В	Б	В	Б
TC-21	№	1	2	3	4	5
	B-1	А	В	Б	В	Б
	B-2	Б	В	А	Б	А
TC-22	№	1	2	3	4	5
	B-1	А	А	Б	Б	В
	B-2	Б	Б	Б	А	В
TC-23	№	1	2	3	4	5
	B-1	Б	А	Б	В	А
	B-2	А	Б	А	Б	В

ТС-24	№	1	2	3	4	5
	В-1	Б	А	В	А	Б
	В-2	В	Б	А	А	А
ТС-25	№	1	2	3	4	5
	В-1	Б	В	В	В	А
	В-2	А	Б	Б	В	В
ТС-26	№	1	2	3	4	5
	В-1	А	В	А	Б	А
	В-2	Б	Б	Б	А	В
ТС-27	№	1	2	3	4	5
	В-1	В	Б	А	В	А
	В-2	В	Б	Б	В	А
ТС-28	№	1	2	3	4	5
	В-1	В	Б	А	В	Б
	В-2	В	А	Б	В	А
ТС-29	№	1	2	3	4	5
	В-1	А	Б	Б	Б	В
	В-2	А	В	В	Б	В

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

- СП-1** **В-1.** 1. 48 км/ч. 2. 1 ч 20 мин.
В-2. 1. 13 м/с. 2. 1 ч.
В-3. 1. 50 км/ч. 2. 200 м.
В-4. 1. 61,5 км/ч. 2. 1 ч.
В-5. 1. 42 км/ч. 2. 2 мин.

- CP-2** **В-1.** 1. $0,5 \text{ м/с}^2$. 2. 5 м/с^2 ; 750 м.
В-2. 1. 108 м. 2. 12 м/с.
В-3. 1. 6 м. 2. $1,25 \text{ м/с}^2$; 10 м.
В-4. 1. $0,1 \text{ м/с}^2$; 16 м/с. 2. 75 с.
В-5. 1. 50 м. 2. $0,4 \text{ м/с}^2$.
- CP-3** **В-1.** 1. 180 м; 60 м/с. 2. 20 м.
В-2. 1. 100 м/с. 2. 20 м; 24 м.
В-3. 1. 125 м. 2. 1 с.
В-4. 1. 20 м. 2. 200 м/с.
В-5. 1. 35 м. 2. 4,9 м.
- CP-4** **В-1.** 1. 1 м/с^2 . 2. 1 : 20.
В-2. 1. 1 м/с^2 . 2. 329 м/с.
В-3. 1. 3,14 м/с². 2. 7,6 км/с.
В-4. 1. 3,14 с. 2. 464 м/с.
В-5. 1. 3,14 м/с. 2. $27,1 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$.
- CP-5** **В-1.** 1. 0,5 Н. 2. 1 м/с^2 ; на юго-запад.
В-2. 1. $0,4 \text{ м/с}^2$. 2. На восток; 25 Н.
В-3. 1. $0,8 \text{ м/с}^2$. 2. 2,5 кг.
В-4. 1. 0,25 кг. 2. $2,5 \text{ м/с}^2$.
В-5. 1. 150 Н. 2. 3000 кг.
- CP-6** **В-1.** 1. 500 Н/м. 2. 1200 Н.
В-2. 1. 10 мм. 2. 0,01.
В-3. 1. 22 см. 2. 90,4 мин.
В-4. 1. В точке, отстоящей на 6 земных радиусов от центра Луны. 2. 6 см.
В-5. 1. 13,3 Н/м. 2. $3,8 \text{ м/с}^2$.
- CP-7** **В-1.** 1. 2,4 кН. 2. 34,6 м/с.
В-2. 1. 700 Н. 2. 10 Н.
В-3. 1. 50 м. 2. 20 Н.
В-4. 1. 30 Н. 2. 985 Н.
В-5. 1. 5 м/с^2 . 2. 186 Н.
- CP-8** **В-1.** 1. $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. 2. $0,1 \text{ м/с}$.
В-2. 1. $4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. 2. $0,375 \text{ м/с}$.
В-3. 1. $0,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. 2. 250 м/с, в направлении движения снаряда.
В-4. 1. $-5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. 2. 4 м/с.
В-5. 1. $\approx 2,8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. 2. 300 м/с; меньшая часть снаряда полетела в сторону, противоположную первоначальному направлению.

- CP-9** В-1. 1. 10 кДж. 2. 10 кВт.
 В-2. 1. 50 кДж. 2. 143 МВт.
 В-3. 1. 39 Дж. 2. 30 м.
 В-4. 1. 100 кДж. 2. 2,25 кВт.
 В-5. 1. $1,8 \cdot 10^8$ Дж. 2. 2,5 кВт.
- CP-10** В-1. 1. 30 кДж. 2. 60 Дж; 90 Дж.
 В-2. 1. 4,5 Дж. 2. 6,3 м/с.
 В-3. 1. 3,6 кДж. 2. 10 м/с.
 В-4. 1. 90 Дж. 2. $-6,6 \cdot 10^5$ Дж.
 В-5. 1. 0,5 м. 2. 8,7 м/с.
- CP-11** В-1. 1. 10 м/с. 2. 2 м/с.
 В-2. 1. 2,6 м/с. 2. $v = 3mv_0/2M$.
 В-3. 1. 3,6 м/с. 2. 3/5.
 В-4. 1. 20 кг. 2. 1,2 м/с; 5,2 м/с.
 В-5. 1. 6 м/с. 2. 1 м/с.
- CP-12** В-1. 1. 5355 с. 2. 437 км/с.
 В-2. 1. 7458 с. 2. 7,4 км/с.
 В-3. 1. 7,8 км/с. 2. 4 ч.
 В-4. 1. 8 км/с. 2. 32 000 км.
 В-5. 1. 6400 км. 2. 0,7.
- CP-13** В-1. 1. 6,4 кг. 2. 0,12 Дж.
 В-2. 1. 2 Н/м. 2. 0,31 Дж.
 В-3. 1. 1 с. 2. 1 см.
 В-4. 1. 314 мс. 2. 3,75 м/с.
 В-5. 1. 4 кг. 2. 9 см.
- CP-14** В-1. 1. 3,57 года. 2. 0,96с.
 В-2. 1. 0,63с. 2. $2,6 \cdot 10^8$ м/с.
 В-3. 1. В 7,1 раза. 2. 0,9.
 В-4. 1. 47,5 лет. 2. 0,976с.
 В-5. 1. 71 год. 2. На $4,3 \cdot 10^6$ т.
- CP-15** В-1. 1. 0,0407 а. е. м. 2. 27,4 МэВ.
 В-2. 1. 0,1089 а. е. м. 2. 62,4 МэВ.
 В-3. 1. 0,06 а. е. м. 2. 1,77 МэВ.
 В-4. 1. 0,1331 а. е. м. 2. 1742,6 МэВ.
 В-5. 1. 0,096 а. е. м. 2. 7,17 МэВ.
- CP-16** В-1. 1. 490 м/с. 2. $0,6 \text{ м}^3$.
 В-2. 1. $5 \cdot 10^5$ Па. 2. 320 К.
 В-3. 1. 432 м/с. 2. $7,2 \cdot 10^{25}$.
 В-4. 1. $1,41 \cdot 10^5$ К. 2. $2,3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.
 В-5. 1. ≈ 1000 К. 2. 700 м/с.

- СР-17** В-1. 1. 1662 Па. 2. 801.
 В-2. 1. 10 кПа. 2. 12,45 м³.
 В-3. 1. 1,1 кг/м³. 2. 546 К.
 В-4. 1. 900 К. 2. 57,76 г.
 В-5. 1. $0,49 \cdot 10^5$ Па. 2. 546 К.
- СР-18** В-1. 1. 37,4 кДж. 2. 8,31 кДж.
 В-2. 1. Гелия больше в 10 раз. 2. 24,93 кДж.
 В-3. 1. 2,07 кДж. 2. 1,5 л.
 В-4. 1. $2,4 \times 10^{25}$ м⁻³. 2. 27 л.
 В-5. 1. $1,9 \cdot 10^5$ Дж. 2. 0,645 МДж.
- СР-19** В-1. 1. 3,3 МДж; 6,1 МДж. 2. Уменьшилась на 400 °С.
 В-2. 1. Увеличилась на 200 Дж. 2. 831 Дж; 1246 Дж; 2077 Дж.
 В-3. 1. 1108 кДж; 2770 кДж. 2. 51 Дж.
 В-4. 1. 249 Дж. 2. На 8,3 Дж.
 В-5. 1. 7,5 кДж. 2. 0,6.
- СР-20** В-1. 1. 25%. 2. 500 Дж.
 В-2. 1. 375 К. 2. 75%.
 В-3. 1. 25%. 2. 1000 Дж.
 В-4. 1. 80 К. 2. 80%.
 В-5. 1. В 2 раза. 2. 20%.
- СР-21** В-1. 1. 527,5 кДж. 2. 70%.
 В-2. 1. 5,76 МДж. 2. 52%.
 В-3. 1. 2,72 МДж. 2. Роса не выпадет.
 В-4. 1. 54,8 °С. 2. 35%.
 В-5. 1. 17,14 кДж. 2. Роса выпадет.
- СР-22** В-1. 1. $33 \cdot 10^{-6}$ Дж. 2. 0,47 мм.
 В-2. 1. $48 \cdot 10^{-6}$ Дж. 2. 80 мН/м.
 В-3. 1. 31 мН/м. 2. 29,2 мм.
 В-4. 1. 1,24 мм. 2. 2,2 см.
 В-5. 1. 3,6 мДж. 2. 29 мм.
- СР-23** В-1. 1. 32,5 °С. 2. 37 мм.
 В-2. 1. 112 г. 2. 50 кН.
 В-3. 1. $5,2 \cdot 10^6$ Дж. 2. 50 м.
 В-4. 1. 18,6 МДж. 2. 5 мм.
 В-5. 1. 61,8 г. 2. 4.

- СР-24** В-1. 1. 1400 м/с. 2. 500 Гц.
 В-2. 1. 350 м/с. 2. 1,25 м.
 В-3. 1. 0,33 Гц. 2. 20 с.
 В-4. 1. 100 м. 2. 8 м.
 В-5. 1. 2,4 м/с. 2. 3 км.
- СР-25** В-1. 1. 3. 2. 4 : 1.
 В-2. 1. Увеличить в 4 раза. 2. Уменьшилась в 1,25 раза.
 В-3. 1. 10^{-7} Кл; $-4 \cdot 10^{-7}$ Кл. 2. В 10 см правее заряда -10 нКл.
 В-4. 1. $1,44 \cdot 10^{-3}$ Н. 2. $-9,6 \cdot 10^{-7}$ Кл.
 В-5. 1. Увеличилась в 1,8 раза. 2. На расстоянии 4 см от первого заряда, на прямой, соединяющей эти заряды.
- СР-26** В-1. 1. 9000 Н/Кл. 2. 576 кН/Кл.
 В-2. 1. 2 см. 2. $5 \cdot 10^4$ Н/Кл.
 В-3. 1. 900 Н/Кл. 2. 432 кН/Кл.
 В-4. 1. На прямой, соединяющей заряды, на расстоянии $1/3a$ от меньшего заряда и на расстоянии $2/3a$ от большего заряда. 2. $7,5 \cdot 10^4$ Н/Кл.
 В-5. 1. На прямой, соединяющей заряды, на расстоянии a от меньшего заряда и на расстоянии $2a$ от большего заряда. 2. $1,4 \cdot 10^7$ Н/Кл.
- СР-27** В-1. 1. $-1,1 \cdot 10^{-5}$ Дж. 2. $1,9 \cdot 10^7$ м/с.
 В-2. 1. 0,18 Дж. 2. 0,3 м/с.
 В-3. 1. $1,26 \cdot 10^{-6}$ Дж. 2. 10 м.
 В-4. 1. 0,02 Дж. 2. $-22,5$ В.
 В-5. 1. $3 \cdot 10^{-6}$ Кл. 2. 5930 км/с.
- СР-28** В-1. 1. 1,29 м. 2. 10 В.
 В-2. 1. Увеличить в 9 раз. 2. 1800 Н/Кл.
 В-3. 1. 20 см. 2. 25 В.
 В-4. 1. Уменьшить в 1,45 раза. 2. 900 Н/Кл.
 В-5. 1. 1527 кг/м³. 2. ≈ 65 В.
- СР-29** В-1. 1. 0,0053 мм. 2. 220 мкДж.
 В-2. 1. $1,76 \cdot 10^{-11}$ Ф; увеличится в 56,2 раза. 2. $0,72 \times 10^{-5}$ Дж.
 В-3. 1. 1000 В. 2. 0,12 Дж.
 В-4. 1. $1,6 \cdot 10^{-6}$ Кл. 2. $2,5 \cdot 10^{-8}$ Ф; $2,8 \cdot 10^{-3}$ Дж.
 В-5. 1. 3,2 мм. 2. $2,2 \cdot 10^4$ В.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ**КР-1**

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 10 с 2. 1 м/с ² 3. 10 с	1. 2,5 ч 2. 12 м/с 3. 0,5 м/с ²	1. 10 м/с 2. 1,5 м/с ² 3. 158 с	1. 1,5 ч 2. 50 с 3. 32,4 м
4. 20 сут 5. 1667 м 6. 20 м/с	4. 120° 5. 10 м 6. 7 · 10 ⁵ м/с ²	4. 1 ч 5. 0,5 м/с ² 6. 200 с	4. 6 ч 5. 67 с 6. 25 м/с ²
7. 45 с 8. 0,6 м 9. 82,5 м	7. 24 км/ч 8. 19 м 9. 1,41 с	7. 5 км/ч 8. 198 м 9. 10 с	7. 54 км/ч 8. 25 м 9. 20 м/с

КР-2

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 3 с 2. 3 м/с	1. 10 м/с 2. ≈ 2,8 м	1. 80 м 2. 0,8 с	1. 2 с 2. 400 м
3. 5 м 4. ≈ 11 м/с; ≈ 13 м/с	3. 10 м/с 4. 0,28 с; 0,74 с	3. 30 м/с 4. 20 м	3. В 2 раза 4. ≈ 11,7 м/с; 59° к горизон- ту
5. 2 с 6. 21,3 м	5. 20 м 6. ≈ 570 м	5. 195 м 6. 34,6 м	5. 0,41 с 6. 20 км

КР-3

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 25 м/с ² 2. 2,4 Гц; ≈ 0,42 с	1. 0,25 с; 4 Гц 2. 5 м/с	1. 9,1 м/с ² 2. 60 мин; 0,0003 Гц	1. 60 с; ≈ 0,017 Гц 2. 2,9 м/с ²
3. 12,6 м/с 4. 10 см; -9 см/с; -2,74 см/с ²	3. 5 см; -1,13 см/с; -0,086 см/с ² 4. 3,14 м/с ²	3. ≈ 4,2 м/с 4. -5 см; 0; 5,48 см/с ²	3. ≈ 20 м/с 4. 0; -1,26 см/с; 0

5. $\approx 4,2$ Гц 6. 1 м/с^2	5. В 18 раз 6. 3,14 с	5. Увеличит-ся в 2 раза 6. 2 : 1	5. 0,8 Гц 6. $\approx 7,6 \text{ км/с}$
---	--------------------------	-------------------------------------	--

КР-4

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $\approx 6,4 \text{ м/с}^2$ 2. 2000 Н 3. 120 Н 4. 20 м/с 5. 3,92 м/с 6. 3 см	1. 2500 Н 2. 10 Н 3. $\approx 9,8 \text{ м/с}^2$ 4. 0,04 5. 70 Н 6. 4,7 кН	1. $1,8 \text{ м/с}^2$ 2. 1920 Н 3. 2 м/с^2 4. 1,2 кН 5. 2,45 кг 6. 0,21 с	1. 500 кг 2. 121 кН 3. 2 кН 4. 6 м/с^2 5. 0,79 Н 6. 2 м/с^2 ; 96 Н

КР-5

В-1	В-2	В-3	В-4
1. ≈ 2050 Н 2. 125 Н 3. $\approx 20 \text{ м/с}$ 4. 950 Н 5. $\approx 0,014$ м 6. 0,2	1. 35 Н 2. 3,5 кН 3. 14 Н 4. $3,4 \text{ м/с}^2$ 5. $\approx 13 \text{ м/с}$; ≈ 3 с 6. $0,25 \text{ м/с}^2$; 47,75 Н; 20,5 Н	1. 5 м/с^2 2. 20 кг 3. ≈ 430 Н 4. 3,2 кН 5. 2 с; ≈ 3 с 6. 15,5 см	1. ≈ 44 Н 2. 2,4 кН 3. ≈ 48 Н 4. $12,25 \text{ м/с}$ 5. $\approx 0,19$ 6. $1,96 \text{ м/с}^2$; 1,18 Н

КР-6

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2. 500 м/с 3. 5 кг 4. $12,5 \text{ м/с}$, он летит в противопо- ложную сто- рону	1. $8 \cdot 10^{-23} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2. 1,6 м/с 3. 160 м/с 4. 0,5 кг	1. $0,9 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ 2. 0,25 м/с 3. $0,3 \cdot 10^4 \text{ м/с}$ 4. 0,5 м/с	1. 20,34 $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ 2. 2 м/с 3. 1,5 м/с 4. 1 м/с

5. 1 м 6. 0,5 кг; под углом 53° в сторону, противоположную движению второго бруска	5. 0,028 м 6. $\approx 0,93$ м/с	5. 50 м 6. $\approx 0,93$ м/с	5. 0,08 м/с 6. Лодка не причалит
---	--	---	---

КР-7

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 1 МДж 2. 40 м 3. 400 Н/м 4. 63 кН 5. 3,6 кН 6. 0,05	1. $\approx 1,9 \cdot 10^8$ Дж 2. -300 кДж 3. 21 кДж 4. 5 м/с 5. В 1,67 раза 6. 20 Дж	1. 0,05 Дж 2. 800 кДж 3. 6,4 м 4. 10 МДж 5. ≈ 300 кН 6. 90°	1. 10 м 2. $4 \cdot 10^{10}$ Дж 3. 10 м/с 4. 10 м/с 5. ≈ 41 м 6. 5,5 м

КР-8

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 1,3 кг 2. 227 °С 3. 1,1 кг/м³ 4. ≈ 1186 м/с 5. $\approx 1,6$ кг/м³ 6. 75 г	1. $\approx 3,1$ м³ 2. $\approx 1,1 \times 10^{-20}$ Дж 3. Гелий 4. 356 °С 5. ≈ 141 кПа 6. $2 \cdot 10^{25}$	1. 200 К 2. $5 \cdot 10^{-9}$ Па 3. ≈ 480 м/с 4. $\approx 8,8 \cdot 10^4$ Па 5. 105 кПа 6. 6 г	1. $\approx 2,1$ МПа 2. 452 °С 3. $3 \cdot 10^{21}$ 4. 300 К 5. $5,3 \cdot 10^4$ Па 6. $\approx 8,4 \cdot 10^{24}$

КР-9

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 18,7 кДж 2. Уменьшилась на 2 МДж	1. 7,5 МДж 2. 200 Дж	1. На 25 кДж 2. $\approx 60\%$	1. Увеличилась на 4 МДж 2. $\approx 11\%$

3. 3,3 МДж; 6,1 МДж 4. 500 К	3. 625 Дж 4. 2	3. 9,5 кДж 4. 4 кДж	3. Увеличи- лась на 103,9 кДж 4. 30,7 кДж
5. 7,5 кДж 6. 23%; 46 кДж; 14 кВт	5. 12,5 кДж; 8,3 кДж; 20,7 кДж 6. 26,7 кДж	5. 2 г/моль 6. $4,3 \cdot 10^4$ Дж	5. 0,6; 0,4 6. ≈ 27 кДж

КР-10

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $5 \cdot 10^{10}$ Н/м ² 2. 527 кДж	1. $\approx 1,65$ кПа 2. 14,1 кг	1. $2 \cdot 10^{11}$ Н/м ² 2. 60,8 кДж	1. 5,52 МДж 2. 827 кДж
3. 0,4 мм 4. 30 °С	3. 0,1 кг 4. $20 \cdot 10^{-5}$ Н	3. 2,1 г/м ³ 4. 3 : 1	3. ≈ 5 4. 34 °С
5. 0,26 кг 6. 3,1 кг	5. 31,4 кг 6. 27 мин	5. 12,5 т 6. 5 ч	5. 2,9 °С 6. 2,1 г

КР-11

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 1400 м/с 2. 425 Гц 3. 3,8 м; 3,8 см	1. 6 м 2. 1435 м/с 3. 3,03 с	1. 1,25 м 2. 170 Гц 3. 0,002 с	1. 1000 Гц 2. 660 м 3. 10 см
4. 20 с 5. 2 Гц 6. 350 м/с	4. 6 м/с 5. 1705 м 6. л рад/с	4. Увеличит- ся в 4,3 раза 5. 0,7 м 6. 45 м	4. 1 м 5. 4600 м/с 6. 100 м

КР-12

В-1	В-2	В-3	В-4
1. 0,75 2. В 10 см от меньшего за- ряда	1. 0 2. $2 \cdot 10^{-7}$ Кл	1. 700 Н/Кл 2. $\approx 0,18 \times$ $\times 10^{-2}$ Н	1. 255 Н/Кл 2. 3

3. 0,05 Кл	3. 1800 Н/Кл	3. 200 Н/Кл	3. 191 Н/Кл
4. $1,45 \cdot 10^7$ Н/Кл	4. 0,1 Н	4. 45°	4. 432 кН/Кл
5. 1,25г	5. 17,3 г	5. -10^{-6} Кл	5. 45°
6. $-3,82 \times 10^{-6}$ Кл	6. $-5,2 \times 10^{-6}$ Кл	6. 6,2 г	6. $1,5 \cdot 10^{-3}$ Н

КР-13

В-1	В-2	В-3	В-4
1. $\approx 8,4 \cdot 10^6$ м/с	1. 4 кВ	1. $\approx 5,9 \times 10^6$ м/с	1. Увеличилась в 6 раз
2. $24 \cdot 10^{-8}$ Ф	2. $2,44 \times 10^{-10}$ Кл	2. 0,53 мм	2. 36 Дж
3. $4,86 \times 10^{-4}$ Дж	3. $1,33 \times 10^{-12}$ Дж;	3. $\approx 0,01$ Дж	3. $\approx 46,6$ см
4. $\approx 16,67$ В; $\approx 7 \cdot 10^{-9}$ Кл	4. $2 \cdot 10^6$ В 4. 60 Дж	4. 12,8 Дж	4. 16 В
5. 1,5	5. $2,2 \times 10^{-5}$ кг	5. Уменьшить в 1,45 раза	5. 0,25 В
6. 45°	6. $4 \cdot 10^{-2}$ м ²	6. 36 кВ	6. $2,2 \times 10^{-5}$ кг

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кабардин О. Ф., Кабардина С. И., Орлов В. А.* Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7—11 кл. — М.: Просвещение, 1999.
2. *Куперштейн Ю. С., Марон Е. А.* Физика. Контрольные работы. 10—11 кл. / Под ред. А. Е. Марона. — СПб.: Спец. лит., 1998.
3. *Марон А. Е., Марон Е. А.* Контрольные тесты по физике. 7—9 кл. — М.: Просвещение, 2000.
4. *Марон А. Е., Позойский С. В., Марон Е. А.* Сборник задач по физике для 7—9 кл. — СПб.: Спец. лит., 1998.
5. *Рымкевич А. П.* Сборник задач по физике. — М.: Дрофа, 2002.
6. Сборник задач по физике. 10—11 кл. / Сост. Г. Н. Степанова. — М.: Просвещение, 2000.
7. *Гольдфарб Н. И.* Сборник вопросов и задач по физике. — М.: Дрофа, 2002.
8. *Коган Л. М.* Учись решать задачи по физике. — М.: Высшая школа, 1993.
9. *Жданов Л. С. и др.* Сборник вопросов и задач по физике. — М.: Наука, 1991.

Предисловие	3
ТЕСТЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ	
ТС-1. Перемещение. Скорость. Равномерное прямолинейное движение	4
ТС-2. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	5
ТС-3. Свободное падение. Баллистическое движение.....	7
ТС-4. Кинематика периодического движения	8
ТС-5. Законы Ньютона	10
ТС-6. Силы в механике	11
ТС-7. Применение законов Ньютона.....	12
ТС-8. Закон сохранения импульса	14
ТС-9. Работа силы. Мощность.....	16
ТС-10. Потенциальная и кинетическая энергия.....	17
ТС-11. Закон сохранения механической энергии	18
ТС-12. Движение тел в гравитационном поле.....	20
ТС-13. Динамика свободных и вынужденных колебаний ...	22
ТС-14. Релятивистская механика.....	23
ТС-15. Молекулярная структура вещества.....	24
ТС-16. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.....	26
ТС-17. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы..	27
ТС-18. Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики	29
ТС-19. Тепловые двигатели.....	30
ТС-20. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение жидкости	32
ТС-21. Поверхностное натяжение. Смачивание, капиллярность	33
ТС-22. Кристаллизация и плавление твердых тел	35
ТС-23. Механические свойства твердых тел.....	37
ТС-24. Механические и звуковые волны	39
ТС-25. Закон сохранения заряда. Закон Кулона	40
ТС-26. Напряженность электростатического поля.....	42
ТС-27. Работа сил электростатического поля. Потенциал электростатического поля.....	44
ТС-28. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле	47
ТС-29. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля..	49

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

СР-1. Равномерное прямолинейное движение	51
СР-2. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	52
СР-3. Свободное падение. Баллистическое движение	53
СР-4. Кинематика периодического движения	54
СР-5. Законы Ньютона	56
СР-6. Силы в механике	57
СР-7. Применение законов Ньютона	58
СР-8. Закон сохранения импульса	59
СР-9. Работа силы. Мощность	61
СР-10. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии	62
СР-11. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновение	63
СР-12. Движение тел в гравитационном поле	64
СР-13. Динамика свободных и вынужденных колебаний	66
СР-14. Релятивистская механика	67
СР-15. Молекулярная структура вещества	68
СР-16. Температура. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	69
СР-17. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы	70
СР-18. Внутренняя энергия. Работа газа при изопроцессах	72
СР-19. Первый закон термодинамики	73
СР-20. Тепловые двигатели	74
СР-21. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха	75
СР-22. Поверхностное натяжение. Смачивание, капиллярность	77
СР-23. Кристаллизация и плавление твердых тел. Механические свойства твердых тел	78
СР-24. Механические и звуковые волны	80
СР-25. Закон сохранения заряда. Закон Кулона	81
СР-26. Напряженность электростатического поля	83
СР-27. Работа сил электростатического поля. Потенциал	84
СР-28. Диэлектрики и проводники в электростатическом поле	86
СР-29. Электроемкость. Энергия электростатического поля	87

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

КР-1. Прямолинейное движение	89
КР-2. Свободное падение тел. Баллистическое движение	93

КР-3.	Кинематика периодического движения	97
КР-4.	Законы Ньютона	101
КР-5.	Применение законов Ньютона.	105
КР-6.	Закон сохранения импульса	109
КР-7.	Закон сохранения энергии.	113
КР-8.	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	117
КР-9.	Термодинамика	121
КР-10.	Агрегатные состояния вещества	125
КР-11.	Механические и звуковые волны	129
КР-12.	Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	133
КР-13.	Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов	137

ОТВЕТЫ

Тесты для самоконтроля	141
Самостоятельные работы	144
Контрольные работы	149
Список литературы	154

Учебное издание

**Марон Абрам Евсеевич
Марон Евгений Абрамович**

ФИЗИКА

10 класс

**Дидактические материалы
к учебникам В.А. Касьянова**

**Зав. редакцией *Е. Н. Тихонова*
Редактор *Л. Ю. Нешумова*
Оформление *М. В. Мандрыкина*
Компьютерная графика *А. Е. Каньгин*
Технический редактор *С. А. Толмачева*
Компьютерная верстка *Г. В. Климушкина*
Корректор *Г. И. Мосякина***



Сертификат соответствия
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16508. **12+**

Подписано к печати 24.04.14. Формат 60 × 90 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 10,0. Тираж 5000 экз. Заказ № м910 (П-В).

ООО «ДРОФА». 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.

**Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:
127254, Москва, а/я 19. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru**

**По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»
обращаться по адресу: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.**

Сайт ООО «ДРОФА»: www.drofa.ru

Электронная почта: sales@drofa.ru

Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»

ОАО «Издательство «Высшая школа»

214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1

Тел.: +7 (4812) 31-11-96. Факс: +7 (4812) 31-31-70

E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>