

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА

Е. П. Козловская, П. Ф. Шаблий

**КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ ДЛЯ
СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ**

Часть 1

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
университета в качестве учебно-методического пособия
для студентов заочного обучения МГУЛ

Москва
Издательство Московского государственного университета леса
2009

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	3
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ	4
ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТОВ КР1	5
ВАРИАНТ КР1- I	6
ВАРИАНТ КР1- II	7
ВАРИАНТ КР1- III.....	9
ВАРИАНТ КР1- IV.....	11
ВАРИАНТ КР1- V	13
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	15

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные учебно-методические указания являются руководством студенту-заочнику в изучении курса физики.

В работе приведены: общие методические указания; методические указания к контрольным работам и единое тематическое содержание вариантов контрольной работы №1; список рекомендуемой литературы при изучении курса физики.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Учебная работа студента при изучении курса физики складывается из самостоятельного изучения физики по учебным пособиям, решения задач, выполнения контрольных и лабораторных работ и сдачи экзамена.

Самостоятельная работа по учебным пособиям является главным видом работы студента-заочника. Студентам рекомендуется руководствоваться следующими положениями.

1. Изучать курс физики следует в течение всего учебного процесса. Изучение курса в сжатые сроки перед экзаменами не даст глубоких и прочных знаний по физике.

2. Чтение учебного пособия необходимо сопровождать составлением конспекта, в который записываются формулировки законов и формулы, выражающие законы, определения физических величин и измерения этих величин, делаются рисунки и выполняются решения типовых задач.

3. Физика – наука точная, а физические исследования связаны с измерением физических величин. Поэтому при изучении курса физики студент встретится с большим количеством единиц измерения, объединенных в особые системы единиц. Студент должен твердо запомнить, что без основательного знания систем единиц, без умения пользоваться ими при решении физических задач невозможно усвоить курс физики и тем более применять физические знания на практике. При решении задач следует преимущественно пользоваться Международной системой единиц СИ (SI).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

Контрольные работы необходимы для закрепления теоретического материала курса физики. Решение задач в контрольных работах является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса.

Каждая контрольная работа содержит 5 вариантов, состоящих из 15 задач количественного и качественного типов. Далее приводится единое тематическое содержание всех вариантов контрольной работы №1 (КР1), что делает их равнозначными и по объему, и по уровню сложности. При этом нумерация рисунков осуществляется автономно в пределах каждого варианта, а физические величины, обозначенные жирными буквами, имеют векторный характер (например, E – модуль вектора E напряженности электрического поля).

При выполнении контрольных работ необходимо соблюдать следующие правила.

1. Примеры оформления задач в контрольных работах приводятся ниже. Текст задач переписывать не надо, необходимо лишь в сокращенном виде записать исходные данные (“дано”) и указать искомую величину (“найти”).

а) Задача количественного характера (пример).

Задача 1. Сколько фотонов ежесекундно попадает на сетчатку глаза человека, если глаз воспринимает свет с длиной волны $\lambda=0,5$ мкм при мощности светового потока $N=2 \cdot 10^{-17}$ Вт? Принять постоянную Планка $h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света $c=3 \cdot 10^8$ м/с.

Образец оформления:

Задача 1

Дано: $t=1$ с; $\lambda=0,5$ мкм= $0,5 \cdot 10^{-6}$ м; $N=2 \cdot 10^{-17}$ Вт; $h=6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $c=3 \cdot 10^8$ м/с. Найти n .

Решение. Полная энергия света, попавшего в глаз за время t , равна $W=Nt$. Энергия одного фотона равна $\varepsilon=hc/\lambda$. Тогда искомое число фотонов определяется формулой $n=W/\varepsilon=Nt\lambda/(hc)=2 \cdot 10^{-17} \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} / (6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8)=50,50 \approx 50$.

Ответ: 2.

б) Задача качественного характера (пример).

Задача 2. Сила тока в электрической цепи изменяется по закону $i(t)=\sqrt{2} \sin(314t+\pi)$, А. Каково показание амперметра I_A , включенного в эту цепь?

Образец оформления:

Задача 2

Дано: $i(t) = \sqrt{2} \sin(314t + \pi)$, А. Найти I_A .

Решение: Амперметр показывает так называемое эффективное (действующее) значение силы тока, равное $I_D = I_0 / \sqrt{2}$, где I_0 – амплитуда тока. Здесь $I_0 = \sqrt{2}$ А, значит амперметр покажет $I_A = 1$ А.

Ответ: 3.

2. При выполнении вычислений следует руководствоваться следующими правилами округлений.

а) Если первая отбрасываемая цифра больше 4, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на единицу. Например, округляя число 27,3763 до сотых, следует записать 27,38.

б) Если первая отбрасываемая цифра меньше 4 или равна 4, то последняя отбрасываемая цифра не изменяется. Например, округляя число 13847 до сотен, следует записать 13800.

в) Если отбрасываемая часть числа состоит из одной цифры 5, то число округляют так, чтобы последняя сохраняемая цифра была четной. Например, при округлении до десятых $23,65 \approx 23,6$; но $17,75 \approx 17,8$.

3. Константы физических величин и другие справочные данные можно выбирать из любого учебника или задачника из списка рекомендуемой литературы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВАРИАНТОВ КР1

1. Кинематика и динамика материальной точки.
2. Кинематика и динамика материальной точки.
3. Работа силы и механическая энергия материальной точки.
4. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела.
5. Кинематика и динамика абсолютно твердого тела.
6. Механические колебания и волны.
7. Механические колебания и волны.
8. Идеальные газы и первое начало термодинамики.
9. Идеальные газы и первое начало термодинамики.
10. Кинетическая теория газов, второе начало термодинамики, фазовые переходы.
11. Кинетическая теория газов, второе начало термодинамики, фазовые переходы.
12. Напряженность и потенциал электростатического поля.
13. Напряженность и потенциал электростатического поля.
14. Электростатическое поле в диэлектриках и проводниках.
15. Электрическая емкость и энергия электростатического поля.

ВАРИАНТ КР1- I

1. В какой точке (рис. 1) ускорение груза, совершающего свободные колебания, равно нулю?

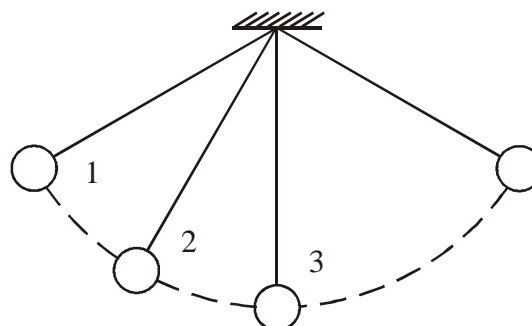


Рис. 1

2. Вертолет массой 3 т висит в воздухе ($\rho_{\text{возд.}}=1,3 \text{ кг/м}^3$). Определить мощность, развиваемую мотором вертолета в этом положении, при диаметре пропеллера 18 м.

3. На обруч радиусом $R=20 \text{ см}$ и массой $m=1 \text{ кг}$ действует постоянный момент внешней силы $M=2 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Определить угловое ускорение обруча ε .

4. Два одинаковых диска вращаются на одной оси в противоположных направлениях с одинаковой угловой скоростью $\omega=5 \text{ рад/с}$. Диски вплотную прижимают друг к другу. Определить общую угловую скорость.

5. Определите отношение линейной скорости центра тяжести диска, скатывающегося без скольжения с наклонной плоскости, к скорости тела, соскальзывающего с этой же наклонной плоскости. Начальные скорости тел равны нулю. Трением пренебречь.

6. Во сколько раз изменится частота колебаний автомобиля на рессорах после принятия груза массой, равной массе порожнего автомобиля?

7. За 10 с амплитуда колеблющегося груза уменьшается в 2 раза. В течение какого промежутка времени амплитуда колебаний уменьшится в 8 раз?

8. Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется по закону $PV^3 = \text{const}$?

9. У тепловой машины Карно температура нагревателя в 1,6 раза больше температуры холодильника. За один цикл машина совершает работу 12 кДж. Какая работа за цикл затрачивается на изотермическое сжатие рабочего тела?

10. Чему равно отношение коэффициента теплопроводности K к коэффициенту внутреннего трения η в идеальном газе?

11. Как изменяется в атмосфере Земли с возрастанием высоты над ее поверхностью концентрация молекул более тяжелого газа?

12. Определить радиус проводящей сферы, способной сохранять в воздушной среде заряд $q = 1$ Кл. Напряженность электростатического поля пробоя для воздуха $E_{\text{проб.}} = 1$ МВ/м.

13. Заряженный конденсатор отключили от аккумулятора. Как изменится энергия конденсатора при раздвигании его пластин?

14. Протон, начальная скорость которого $v = 100$ км/с, влетел в однородное электростатическое поле с напряженностью $E = 300$ В/см в направлении силовых линий поля. Какой путь должен пройти протон до точки, в которой его скорость удвоится?

15. Какой тип поляризации диэлектрика не зависит от температуры?

ВАРИАНТ КР1-II

1. Шарик скатывали с горки по трем разным желобам с одинаковой начальной скоростью в точке 1 (рис. 1). В каком случае скорость шарика в точке 2 будет наибольшей (трением пренебречь)?

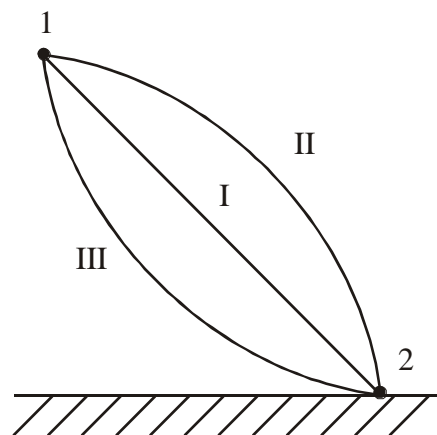


Рис. 1

2. Какие угловые характеристики (φ – вектор поворота, ω – угловая скорость, ε – угловое ускорение) для всех точек вращающегося твердого тела одинаковы?

3. Чему равна длина пути, описанного концом радиуса-вектора $r = 1$ м, если он повернулся на угол $\varphi = 1$ рад?

4. Якорь электродвигателя, имеющий частоту вращения $n=50 \text{ с}^{-1}$, после выключения тока остановился, сделав $N=628$ оборотов. Определить угловое ускорение якоря ϵ .

5. Тонкий обруч радиусом R раскрутили до угловой скорости ω и плашмя положили на стол. Коэффициент трения между обручем и столом равен μ . Через какое время обруч остановится?

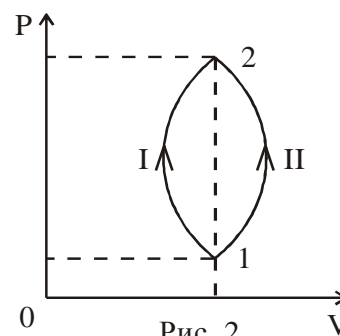
6. Как изменится частота колебаний стального шарика, подвешенного на нити, если под ним поместить сильный магнит?

7. Определить разность фаз $\Delta\phi$ между двумя точками звуковой волны, если разность их расстояний от источника звука $\Delta x = 0,25 \text{ м}$, а частота колебаний $\nu = 680 \text{ Гц}$.

8. Разность удельных теплоемкостей $c_p - c_v$ некоторого двухатомного газа равна $260 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$. Найти удельную теплоемкость c_v газа.

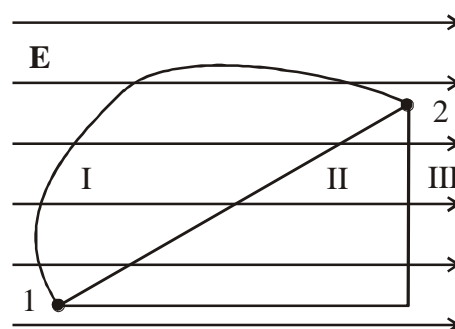
9. Если давление идеального газа увеличили в 3 раза, а объем оставили прежним, то как изменится средняя арифметическая скорость его молекул?

10. Некоторое количество идеального газа переходит из состояния 1 в состояние 2 один раз посредством процесса I, другой раз – посредством процесса II (рис. 2). Какой знак имеют работы A_I и A_{II} , совершенные газом в ходе каждого из процессов?



11. Чем отличается газ от пара?

12. В однородном электростатическом поле с напряженностью E перемещается точечный положительный заряд из точки 1 в точку 2 по разным траекториям (рис. 3). В каком случае работа сил электростатического поля больше?



13. Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено парафином ($\epsilon = 2$). Расстояние между пластинами $d=8,85 \text{ мм}$. Какую разность потенциалов необходимо создать на пластинах, чтобы поверхностная плотность связанных зарядов на парафине составила $\sigma = 0,05 \text{ нКл/см}^2$?

14. Проводящему полому шару с толстой оболочкой (рис. 4) сообщили положительный заряд. В каких областях напряженность электростатического поля равна нулю?

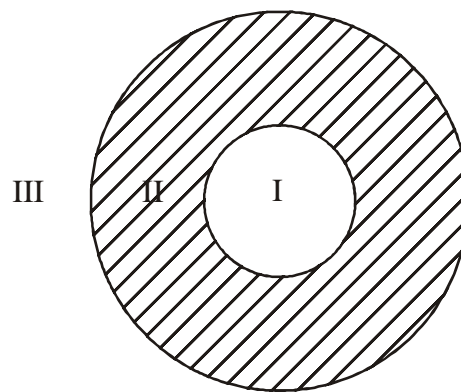


Рис. 4

15. Энергия плоского воздушного конденсатора $W=2 \cdot 10^{-7}$ Дж. Определить энергию конденсатора после заполнения его диэлектриком ($\epsilon = 2$), если конденсатор отключен от источника питания.

ВАРИАНТ КР1-III

1. Материальная точка равномерно движется по плоской траектории (рис. 1). В каком месте траектории ускорение точки будет максимальным?

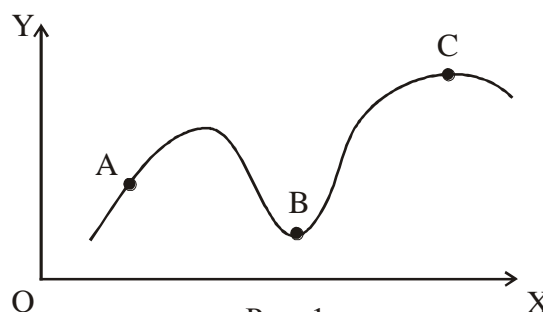


Рис. 1

2. Вертикальный столб высотой ℓ и массой m подпиливается у основания и падает на землю, поворачиваясь вокруг нижнего основания. Определите угловую скорость ω_1 середины столба и его верхнего конца ω_2 при падении на землю.

3. Спортсмен-фигурист сообщает себе медленное вращение вокруг вертикальной оси. Резко сгруппировавшись, он уменьшает момент инерции своего тела в 3 раза. Как при этом изменится его момент импульса?

4. Две линейки одинаковой массы и толщины сделаны из металлов различных плотностей ($\rho_1 > \rho_2$). Какая из них обладает бóльшим моментом инерции?

5. На обруч радиусом $R=20$ см и массой $m=1$ кг действует постоянный момент внешней силы $M=2$ Н·м. Какую угловую скорость ω будет иметь обруч через $t=10$ с после начала вращения?

6. На участке дороги расположены на приблизительно одинаковых расстояниях выбоины. Водитель вел автомобиль первый раз по этому участку порожним, а второй раз – нагруженным. Сравнить скорости движения автомобиля, при которых наступит его резонансное раскачивание на рессорах.

7. Сравнить время прохождения колеблющейся точкой первой и второй половин амплитуды пути (рис. 2). В ответе указать отношение t_1/t_2 .

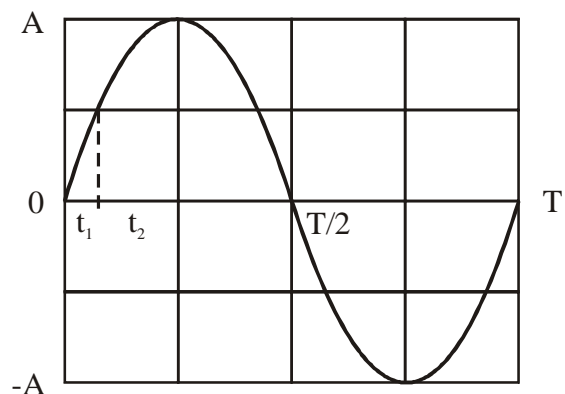


Рис. 2

8. Какое количество теплоты выделится, если азот ($\mu_A=0,028$ кг/моль) массой $m=1$ г, взятый при температуре $T=280$ К под давлением $P_1=0,1$ МПа, изотермически сжать до давления $P_2=1$ МПа?

9. Что дает большее увеличение КПД тепловой машины Карно – повышение на 40 °С температуры нагревателя или понижение на 40 °С температуры холодильника?

10. Какая физическая характеристика переносится молекулами идеального газа в явлении внутреннего трения?

11. Как ведет себя энтропия термодинамической системы при необратимом адиабатном процессе?

12. Точечный заряд $+q$ находится в центре замкнутой сферической поверхности S (рис. 3). Если добавить заряд $-q$ за пределами сферы, то как изменится поток вектора напряженности электростатического поля через ее поверхность?

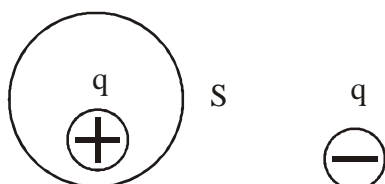


Рис. 3

13. На рис. 4 представлены графики зависимости поляризованности диэлектрика P от напряженности электростатического поля E . Укажите зависимость, соответствующую неполярным диэлектрикам.

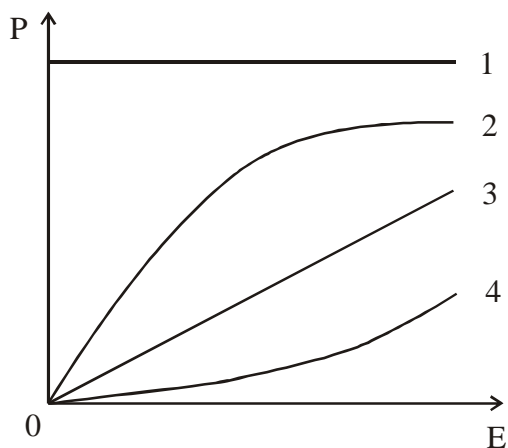


Рис. 4

14. Между пластинами заряженного плоского конденсатора вставлена слюдяная пластинка ($\epsilon=6$). Какое она испытывает давление при напряженности электрического поля конденсатора $E=1000$ кВ/м?

15. В импульсной фотовспышке лампа питается от конденсатора емкостью $C=800$ мкФ, заряженного до напряжения $U=300$ В. Найти среднюю мощность вспышки света, длящейся $t=2,4$ мс.

ВАРИАНТ КР1- IV

1. Из орудия произведен выстрел под углом к горизонту. Как с течением времени изменится ускорение снаряда до достижения максимальной высоты подъема? Сопротивление воздуха не учитывать.

2. Какие из указанных величин при механическом движении всегда совпадают по направлению?

3. Молотком массой $M=1$ кг забивают в стену гвоздь массой $m=75$ г. Найти КПД удара молотка η .

4. Диск массой $m=1$ кг и диаметром $D=40$ см вращается вокруг своей оси с частотой $n=10$ с⁻¹. Какую работу надо совершить для его остановки (принять $\pi^2=10$)?

5. Сплошной цилиндр радиусом $R=10$ см и массой $m=5$ кг вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi=A+Bt^2+Ct^3$ рад, где $B=2$ рад/с², $C=-0,5$ рад/с³. Определите момент сил M для $t=3$ с.

6. Если колеблющаяся струна имеет три пучности, то где можно прикоснуться к ней ножом, чтобы не нарушить ее движение?

7. На горизонтальной подставке, совершающей гармонические колебания по вертикали, лежит груз. При каком максимальном ускорении подставки груз еще не будет отрываться от нее? Какой будет при этом амплитуда колебаний, если период колебаний $T=0,628$ с?

8. Разность удельных теплоемкостей $c_p - c_v$ некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/кг·К. Найти молярную массу газа.

9. Если давление газа увеличили в 2 раза, а объем оставили прежним, то как изменится средняя квадратичная скорость его молекул?

10. Некоторое количество идеального газа переходит из состояния 1 в состояние 2 один раз посредством процесса I, другой раз – посредством процесса II (рис. 1). В ходе какого из процессов количество полученного газом тепла больше?

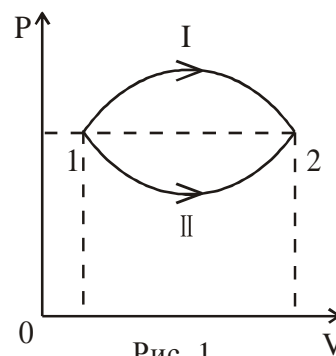


Рис. 1

11. Критическая температура азота 126 К. При каких температурах этот газ можно превратить в жидкость посредством сжатия?

12. Две бесконечные параллельные плоскости заряжены с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2,8 \cdot 10^{-6}$ Кл/м² и расположены на расстоянии 8 см друг от друга. Определить напряженность электростатического поля вне этих плоскостей.

13. Какие типы поляризации могут создаваться в твердых диэлектриках?

14. Заряженный конденсатор подключили к другому такому же конденсатору, но незаряженному. Во сколько раз изменилась энергия электростатического поля?

15. Пылинка массой $m=10^{-12}$ г, несущая на себе пять электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов $\Delta\phi=3$ МВ. Определить кинетическую энергию пылинки. Ответ выразить в электрон-вольтах; $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

ВАРИАНТ КР1-V

1. Камень бросили с балкона три раза с одинаковой по модулю скоростью. Первый раз – вертикально вверх, второй раз – горизонтально, третий раз – вертикально вниз. В каком случае скорость камня будет наибольшей при падении на землю? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. На спокойной воде пруда стоит лодка длиной $l=6$ м и массой $M=120$ кг перпендикулярно берегу, обращенная к нему носом. На корме стоит человек массой $m=80$ кг. На какое расстояние приблизится лодка к берегу, если человек перейдет с кормы на нос лодки? Трением о воду пренебречь.

3. Какая физическая величина служит основной характеристикой вращающегося тела?

4. Тонкий обруч радиусом R раскрутили до угловой скорости ω и плашмя положили на стол. Коэффициент трения между обручем и столом равен μ . Сколько оборотов сделает обруч до остановки?

5. На какую высоту вкатится по гладкой наклонной плоскости обруч, если у основания плоскости его скорость равна 3 м/с ($g=10$ м/с²)?

6. Частоты двух последовательных обертонов колебаний струны равны 320 Гц и 360 Гц. Чему равна частота основного тона колебаний?

7. Уровень громкости звука от реактивного самолета на расстоянии 30 м от него равен 140 дБ. Определить уровень громкости на расстоянии 300 м от самолета.

8. В сосуде при температуре 20 °С и давлении $2 \cdot 10^5$ Па содержится смесь газов – кислорода массой 16 г и азота массой 21 г. Определить плотность смеси ($\mu_K=0,032$ кг/моль; $\mu_A=0,028$ кг/моль).

9. Изменится ли площадь, ограниченная кривой максвелловского распределения молекул по скоростям и осью абсцисс, при уменьшении температуры газа?

10. На рис. 1 изображен процесс перехода некоторого количества идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Получает или отдает газ тепло в ходе процесса?

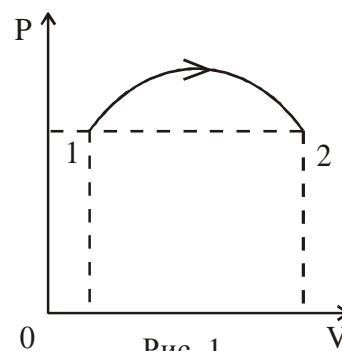


Рис. 1

11. Критическая температура водорода 33 К. При каких температурах этот газ можно превратить в жидкость посредством сжатия?

12. В неоднородном электростатическом поле перемещается точечный положительный заряд из точки 1 в точку 2 по разным траекториям I, II, III (рис. 2). В каком случае работа сил поля меньше?

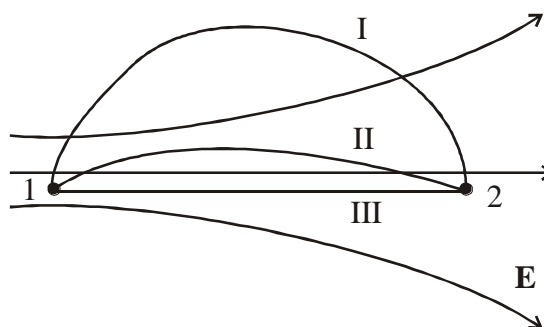


Рис. 2

13. В однородном электростатическом поле с напряженностью E расположили тонкую незаряженную металлическую пластинку площадью S перпендикулярно силовым линиям. Какой заряд индуцируется на каждой стороне пластинки?

14. Имеется плоский воздушный заряженный конденсатор, соединенный с источником питания. Зазор между обкладками конденсатора заполняется диэлектриком ($\epsilon = 2$). Как изменится при этом объемная плотность энергии электростатического поля?

15. На металлической сфере радиусом $R=10$ см находится электрический заряд $q=10^{-9}$ Кл. Определить напряженность электростатического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра поля; 2) на расстоянии 15 см от центра сферы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. -СПб.: Книжный мир, 2005.-327с.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. -М.: Академия, 2005.-720с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики. -М.: Академия, 2006.-557с.
4. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики для втузов. -М.: ВШ, 2008.-403с.
5. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. -М.: Физматлит, 2008.-640с.