

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра физики

ТЕСТЫ
по курсу «ФИЗИКА»

*Механика. Молекулярная физика
и термодинамика. Электромагнетизм*

Минск 2008

УДК 53 (076)
ББК 22.3 я 7
Т 36

Р е ц е н з е н т

доц. кафедры физики БГУИР, канд. физ.-мат. наук А. А. Григорьев

А в т о р ы :

В. В. Аксенов, А. В. Березин, И. Л. Дорошевич,
Т. Т. Ивановская, Н. Б. Конышева

Т 36 **Тесты по курсу «Физика». Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электромагнетизм / В. В. Аксенов [и др.]. – Минск : БГУИР, 2008. – 52 с. : ил.
ISBN 978-985-488-291-8**

Настоящее издание является сборником заданий в тестовой форме (теоретические вопросы и физические задачи) для самостоятельной работы и самоконтроля студентов. Может также использоваться преподавателями физики в качестве дидактического материала при организации тематического контроля результатов учебной деятельности студентов как в традиционной форме (самостоятельные и контрольные работы), так и в виде компьютерного тестирования.

В издании приведены значения основных физических констант и величин, необходимых для решения задач, а также ответы к заданиям.

Для студентов всех специальностей всех форм обучения БГУИР.

**УДК 53 (076)
ББК 22.3 я 7**

ISBN 978-985-488-291-8

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2008

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Общие методические указания..... | 4 |
| Основные обозначения | 5 |
| 1. Кинематика | 6 |
| 2. Динамика поступательного движения | 10 |
| 3. Закон сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии | 14 |
| 4. Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса..... | 18 |
| 5. Механические колебания и волны | 22 |
| 6. Элементы специальной теории относительности..... | 25 |
| 7. Молекулярно-кинетическая теория газов | 28 |
| 8. Термодинамика..... | 31 |
| 9. Электростатика | 34 |
| 10. Магнитостатика | 39 |
| 11. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны..... | 45 |
| Основные физические константы и величины | 50 |
| Литература..... | 50 |
| Ответы..... | 51 |

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

С каждым годом все большее распространение приобретает такой способ контроля результатов учебной деятельности, как тестирование.

Настоящее пособие представляет собой сборник заданий в тестовой форме, распределенных по следующим темам курса общей физики:

1. Кинематика.
2. Динамика поступательного движения.
3. Закон сохранения импульса. Закон изменения и сохранения механической энергии.
4. Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
5. Механические колебания и волны.
6. Элементы специальной теории относительности.
7. Молекулярно-кинетическая теория газов.
8. Термодинамика.
9. Электростатика.
10. Магнитостатика.
11. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны.

В каждую тему включены тестовые задания как в виде теоретических вопросов, так и в виде физических задач. К каждому заданию приведены пять вариантов ответа. В случае физической задачи правильным может быть только один вариант ответа из числа предложенных. В случае теоретического вопроса верными могут быть один и более ответов. Правильным считается ответ, в котором перечислены все верные варианты из числа предложенных.

При решении задач необходимо сначала получить конечную формулу, выражающую искомую величину через величины, заданные в условии задачи, и физические константы, затем подставить в конечную формулу числовые значения величин, выраженные в единицах Международной системы единиц (СИ). Несоблюдение этого правила может привести к неверному результату. Значения основных физических констант и величин, необходимых для решения задач, приведены в конце издания. Вычислив значение искомой величины, сравните полученный результат с предложенными вариантами ответа и выберите ближайший к вашему. По таблице ответов найдите номер правильного ответа, сравните с вашим.

ОСНОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Вектор обозначен буквой со стрелкой: \vec{r} . Эта же буква, но без стрелки обозначает *модуль* вектора: r . Модуль вектора также может быть обозначен как $|\vec{r}|$. Проекция вектора \vec{r} на ось (например Ox) обозначена буквой с индексом, указывающим название оси: r_x .

Скалярное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} обозначено (\vec{a}, \vec{b}) .

Векторное произведение векторов \vec{a} и \vec{b} обозначено $[\vec{a}, \vec{b}]$.

Среднее значение величины обозначено угловыми скобками: $\langle u \rangle$.

Приращение величины, т.е. разность между ее конечным и начальным значениями, обозначено символом Δ : $\Delta U = U_2 - U_1$.

Дифференциал (или бесконечно малое приращение) обозначен символом d : dU .

Элементарное значение величины (бесконечно малое количество) обозначено символом δ : $\delta A, \delta Q$.

Производная по времени от некоторой функции f обозначена как $\frac{df}{dt}$.

Частная производная функции нескольких переменных (например $f = f(x, y, z)$) по некоторой переменной (например по x) обозначена как $\frac{\partial f}{\partial x}$.

Угловое ускорение обозначено $\dot{\vec{b}}$.

Момент силы обозначен \dot{M} .

Момент импульса обозначен \dot{L} .

1. КИНЕМАТИКА

1. От выбора системы отсчета не зависят следующие величины:

- 1) расстояние между телами;
- 2) скорость;
- 3) путь;
- 4) ускорение;
- 5) перемещение.

2. Движение кабины колеса обозрения относительно поверхности Земли является:

- 1) суммой вращательного и поступательного движения;
- 2) вращательным движением;
- 3) равноускоренным движением;
- 4) поступательным движением;
- 5) примером свободного падения.

3. Движение Луны относительно центра Земли является:

- 1) поступательным движением;
- 2) вращательным движением;
- 3) суммой вращательного и поступательного движения;
- 4) равноускоренным движением;
- 5) среди приведенных ответов правильного нет.

4. Движение Земли относительно центра Солнца является:

- 1) поступательным движением;
- 2) вращательным движением;
- 3) суммой вращательного и поступательного движения;
- 4) равноускоренным движением;
- 5) среди приведенных ответов правильного нет.

5. В случае движения с ускорением путь, пройденный частицей за промежуток времени от t_1 до t_2 , равен:

- 1) расстоянию между начальной и конечной точками движения;
- 2) $s = vt$;
- 3) $s = u_0t + \frac{at^2}{2}$;
- 4) $s = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{u}(t) dt$;
- 5) $s = \int_{t_1}^{t_2} \mathbf{r}(t) dt$.

6. Нормальное ускорение характеризует быстроту изменения ..., и его модуль определяется выражением ... :

- 1) направления скорости;
- 2) модуля скорости;
- 3) $\frac{d\mathbf{u}}{dt}$;
- 4) $\frac{du}{dt}$;
- 5) $\frac{u^2}{R}$.

7. Тангенциальное ускорение характеризует быстроту изменения ..., и его проекция на касательное направление определяется выражением ... :

1) направления скорости; 2) модуля скорости;

3) $\frac{d\dot{u}}{dt}$; 4) $\frac{du}{dt}$; 5) $\frac{u^2}{R}$.

8. При криволинейном движении материальной точки с постоянной по модулю скоростью ее ускорение и скорость ...

- 1) могут образовывать любой угол;
- 2) всегда взаимно перпендикулярны;
- 3) всегда сонаправлены;
- 4) всегда противоположны по направлению;
- 5) угол между ними не определен, так как ускорение равно нулю.

9. При произвольном плоском движении материальной точки модуль ее полного ускорения равен:

1) $\sqrt{\left(\frac{du}{dt}\right)^2 + u^4 R^2}$; 2) $v^2 R + \frac{du}{dt}$; 3) $\sqrt{u^2 R + \frac{du}{dt}}$; 4) $\frac{d\dot{u}}{dt}$; 5) $\frac{du}{dt}$.

10. Для произвольной точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси с угловой скоростью w и угловым ускорением b , отношение проекций ее ускорения на касательное и нормальное направления $\frac{a_t}{a_n}$ равно:

1) $w \cdot \frac{dw}{dt}$; 2) $\frac{w^2}{R}$; 3) $-\frac{d(w^{-1})}{dt}$; 4) $w^2 \cdot \left(\frac{dw}{dt}\right)^{-1}$; 5) $-w^{-1} \cdot \frac{dw}{dt}$.

11. Закон движения частицы имеет вид $\mathbf{r}(t) = 2t^3 \mathbf{i} - 8t^2 \mathbf{j} + 7t \mathbf{k}$ (м), где t – время в секундах. Модуль скорости частицы в момент времени $t_1 = 1,0$ с равен:

1) 11,8 м/с; 2) 18,5 м/с; 3) 17,1 м/с; 4) 14,8 м/с; 5) 10,8 м/с.

12. Радиус-вектор частицы изменяется со временем по закону $\mathbf{r}(t) = 3t^3 \mathbf{i} + 4t^2 \mathbf{j} - 7t \mathbf{k}$ (м), где t – время в секундах. Модуль ускорения частицы при $t_1 = 1,0$ с равен:

1) 13,9 м/с²; 2) 19,7 м/с²; 3) 8,6 м/с²; 4) 21,5 м/с²; 5) 26,0 м/с².

13. Частица движется так, что ее скорость изменяется со временем по закону $\mathbf{u}(t) = t \mathbf{i} - 3t^2 \mathbf{j} + \mathbf{k}$ (м/с), где t – время в секундах. В начальный момент времени $t_0 = 0$ частица находилась в точке с координатами (1 м; 0; 0). Модуль перемещения частицы за 1,0 с от начала отсчета времени равен:

1) 1,1 м; 2) 1,5 м; 3) 3,3 м; 4) 2,5 м; 5) 2,7 м.

14. Частица движется так, что ее скорость изменяется со временем по закону $\vec{u}(t) = 3t^2\vec{i} + t\vec{j} - 2\vec{k}$ (м/с), где t – время в секундах. В начальный момент времени $t_0=0$ частица находилась в точке с координатами (0; 1 м; 0). Модуль радиуса-вектора частицы в момент времени $t_1 = 1,0$ с равен:

- 1) 0,5 м; 2) 0,8 м; 3) 1,8 м; 4) 2,1 м; 5) 2,7 м.

15. Частица движется вдоль оси Ox так, что проекция ее скорости изменяется со временем по закону $u_x(t) = 10 \times (1 - t/t)$ (м/с), где t – время в секундах, $t = 5$ с. Путь, пройденный телом за первые 9 с, равен:

- 1) 41 м; 2) 50 м; 3) 32 м; 4) 16 м; 5) 25 м.

16. Частица движется, замедляясь, по прямой с ускорением, модуль которого зависит от ее скорости по закону $a = 2\sqrt{u}$ (м/с²), где u – модуль скорости частицы в м/с. Если ее начальная скорость составляла 9 м/с, то частица остановится в момент времени, равный:

- 1) 1 с; 2) 2 с; 3) 3 с; 4) 4 с; 5) 5 с.

17. Частица движется в плоскости xOy так, что $x(t) = 5 + 7t - 2t^2$ (м) и $y(t) = 2 - t + 0,4t^2$ (м), где t – время в секундах. Модуль скорости частицы при $t_1 = 5,0$ с равен:

- 1) 12,2 м/с; 2) 13,3 м/с; 3) 3,0 м/с; 4) 16,0 м/с; 5) 12,6 м/с.

18. Частица движется в плоскости xOy так, что $x(t) = 6t$ (м) и $y(t) = 4/t$ (м), где t – время в секундах. Модуль ускорения частицы при $t_1 = 2,0$ с равен:

- 1) 6,1 м/с²; 2) 2,0 м/с²; 3) 1,0 м/с²; 4) 0,5 м/с²; 5) 1,5 м/с².

19. Частица движется так, что ее скорость изменяется со временем по закону $\vec{u}(t) = 3t\vec{i} - t^2\vec{j} + 4\vec{k}$ (м/с), где t – время в секундах. Модуль ускорения частицы в момент времени $t_1 = 2,0$ с равен:

- 1) 3,0 м/с²; 2) 1,0 м/с²; 3) 7,0 м/с²; 4) 5,0 м/с²; 5) 2,0 м/с².

20. Частица начинает двигаться из начала координат в плоскости xOy так, что проекции ее вектора ускорения изменяются со временем по закону $a_x(t) = 6t$ и $a_y(t) = 9t^2$ (м/с²), где t – время в секундах. В момент времени $t_1 = 2$ с частица будет находиться в точке с координатами:

- 1) (12 м; 36 м); 2) (12 м; 24 м); 3) (8 м; 12 м);
4) (12 м; 8 м); 5) (36 м; 12 м).

21. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $j(t) = 3 - 2t + 0,5t^3$ (рад), где t – время в секундах. В момент времени $t_1 = 2$ с модуль углового ускорения тела равен:

- 1) 2 рад/с²; 2) 5 рад/с²; 3) 3 рад/с²; 4) 6 рад/с²; 5) 1 рад/с².

22. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $j(t) = 4 - 6t + 0,5t^3$ (рад), где t – время в секундах. Тело остановится в момент времени, равный:

- 1) 2 с; 2) 4 с; 3) 3 с; 4) 1 с; 5) 5 с.

23. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $j(t) = 5t + 0,2t^3$ (рад), где t – время в секундах. Модуль тангенциального ускорения точки тела, отстоящей от оси вращения на расстоянии 2 м, в момент времени $t_1 = 5$ с равен:

- 1) 12 м/с²; 2) 35 м/с²; 3) 48 м/с²; 4) 22 м/с²; 5) 8 м/с².

24. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $j(t) = 4 - 2t + t^3$ (рад), где t – время в секундах. Модуль нормального ускорения точки тела, отстоящей от оси вращения на расстоянии 0,5 м, в момент времени $t_1 = 2$ с равен:

- 1) 65 м/с²; 2) 50 м/с²; 3) 144 м/с²; 4) 40 м/с²; 5) 72 м/с².

25. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси Oz так, что проекция его угловой скорости на ось вращения зависит от времени по закону $\omega_z(t) = \omega_0 - \alpha t^2$ (рад/с), где t – время в секундах, $\omega_0 = 18,84$ рад/с, $\alpha = 2,09$ рад/с³. Число оборотов, совершенных телом до полной остановки, равно:

- 1) 6; 2) 9; 3) 2; 4) 5; 5) 7.

2. ДИНАМИКА ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

1. Какие из законов Ньютона (первый, второй, третий) выполняются в произвольной системе отсчета?

- 1) только третий;
- 2) все;
- 3) все выполняются только в инерциальных системах отсчета;
- 4) только второй и третий;
- 5) только первый и третий.

2. В инерциальной системе отсчета импульс силы, действующей на частицу массой m , равен изменению следующей величины:

- 1) p ;
- 2) $m\dot{u}$;
- 3) $[\dot{r}, \dot{p}]$;
- 4) $\frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$;
- 5) $\frac{d\mathbf{r}}{dt}$.

3. Согласно закону всемирного тяготения модуль силы взаимодействия двух материальных точек:

- 1) прямо пропорционален произведению масс;
- 2) обратно пропорционален квадрату расстояния между частицами;
- 3) прямо пропорционален произведению масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между частицами;
- 4) прямо пропорционален сумме масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между частицами;
- 5) прямо пропорционален квадрату расстояния между телами.

4. Электромагнитную природу имеют следующие силы:

- 1) тяжести;
- 2) упругости;
- 3) трения;
- 4) гравитационного взаимодействия;
- 5) нормальная реакция опоры.

5. Книга массой m лежит на горизонтальной шероховатой поверхности. В соответствии с третьим законом Ньютона книга действует на окружающие тела с силой:

- 1) тяжести $m\dot{g}$;
- 2) нормальной реакции опоры;
- 3) притяжения Земли к книге;
- 4) трения покоя;
- 5) давления книги на поверхность.

6. Два студента тянут канат в противоположные стороны с одинаковыми по модулю силами по 100 Н каждая. Сила натяжения каната равна:

- 1) 100 Н; 2) 200 Н; 3) 0; 4) 50 Н; 5) 141 Н.

7. Математическое выражение закона Гука при деформации растяжения (сжатия) имеет вид:

- 1) $\dot{F}_{\text{упр}} = k \Delta \dot{\mathbf{l}}$; 2) $F_{\text{упр}} = -k \Delta \mathbf{l}$; 3) $\dot{F}_{\text{упр}} = -k \Delta \dot{\mathbf{l}}$;
4) $F_{\text{упр}} = -k (\Delta \mathbf{l})^2$; 5) $F_{\text{упр}} = k \Delta \mathbf{l}$.

8. Тело массой m лежит неподвижно на наклонной плоскости, составляющей угол a с горизонтом. Коэффициент трения между телом и поверхностью составляет μ . Модуль силы трения, действующей на это тело, равен:

- 1) $\mu mg \cos a$; 2) 0; 3) μmg ; 4) $mg \sin a$; 5) $mg \operatorname{tg} a$.

9. Тело массой 0,5 кг движется прямолинейно, причем координата тела от времени зависит по закону $x(t) = At^2 - Bt^3$ (м), где t – время в секундах, $A = 6,0 \text{ м/с}^2$, $B = 1,0 \text{ м/с}^3$. Модуль силы, действующей на тело в конце первой секунды движения, равен:

- 1) 2,0 Н; 2) 2,5 Н; 3) 3,0 Н; 4) 0; 5) 3,5 Н.

10. Два тела массами 1,0 кг и 2,0 кг, связанные между собой легкой нерастяжимой нитью, движутся по горизонтальной поверхности под действием постоянной силы, равной 30 Н, и приложенной к телу меньшей массы под углом 30° к горизонту. Если коэффициент трения между телами и поверхностью одинаков и составляет 0,4, то модуль ускорения тел равен:

- 1) $4,7 \text{ м/с}^2$; 2) $5,2 \text{ м/с}^2$; 3) $8,7 \text{ м/с}^2$; 4) $6,7 \text{ м/с}^2$; 5) $7,2 \text{ м/с}^2$.

11. Два тела массами 1,0 кг и 2,0 кг, связанные между собой легкой нерастяжимой нитью, движутся по горизонтальной поверхности под действием постоянной силы, равной 30 Н, и приложенной к телу меньшей массы под углом 30° к горизонту. Если коэффициент трения между телами и поверхностью одинаков и составляет 0,4, то модуль силы натяжения нити равен:

- 1) 5,4 Н; 2) 21,5 Н; 3) 17,5 Н; 4) 25,5 Н; 5) 11,4 Н.

12. В установке, показанной на рис. 1, массы тел равны $m_1 = 1,5 \text{ кг}$ и $m_2 = 2,0 \text{ кг}$, массы блока и нити малы, трение в блоке отсутствует. Если коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью составляет 0,3, то модуль ускорения, с которым опускается тело m_2 , равен:

- 1) $4,3 \text{ м/с}^2$; 2) $2,5 \text{ м/с}^2$; 3) $7,3 \text{ м/с}^2$; 4) $8,5 \text{ м/с}^2$; 5) $9,8 \text{ м/с}^2$.

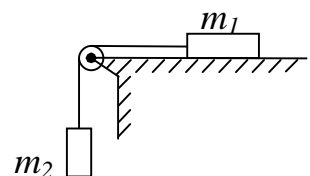


Рис. 1

13. В установке, показанной на рис. 1, массы тел равны $m_1 = 1,5$ кг и $m_2 = 2,0$ кг, массы блока и нити малы, трение в блоке отсутствует. Если коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью составляет 0,3, то модуль силы натяжения нити равен:

- 1) 30,6 Н; 2) 17,3 Н; 3) 10,9 Н; 4) 35,0 Н; 5) 28,3 Н.

14. В установке, показанной на рис. 2, массы тел равны $m_1 = 1,5$ кг и $m_2 = 2,0$ кг, угол $\alpha = 30^\circ$, массы блока и нити малы, трение в блоке отсутствует. Если коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью составляет 0,3, то модуль ускорения, с которым опускается тело m_2 , равен:

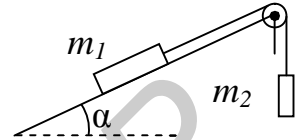


Рис. 2

- 1) $2,4 \text{ м/с}^2$; 2) $3,2 \text{ м/с}^2$; 3) $8,7 \text{ м/с}^2$; 4) $4,6 \text{ м/с}^2$; 5) $5,7 \text{ м/с}^2$.

15. В установке, показанной на рис. 2, массы тел равны $m_1 = 1,5$ кг и $m_2 = 2,0$ кг, угол $\alpha = 30^\circ$, массы блока и нити малы, трение в блоке отсутствует. Если коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью составляет 0,3, то модуль силы натяжения нити равен:

- 1) 24,4 Н; 2) 10,8 Н; 3) 19,6 Н; 4) 4,9 Н; 5) 14,8 Н.

16. Через невесомый блок, подвешенный к пружинным весам, перекинута легкая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы массами 0,5 кг и 0,8 кг. Если трением в оси блока пренебречь, то во время движения грузов показание весов будет равно:

- 1) 6,5 Н; 2) 6,0 Н; 3) 12,7 Н; 4) 9,8 Н; 5) 12,1 Н.

17. Система состоит из груза массой 2,1 кг, подвешенного к невесомому динамометру. Вся система один раз движется с постоянным ускорением, направленным вертикально вверх, а второй раз – с ускорением, направленным вниз. Если в обоих случаях модуль ускорения одинаков и равен $4,2 \text{ м/с}^2$, то разность между показаниями динамометра в первом и во втором случаях составляет:

- 1) 0; 2) 17,6 Н; 3) 8,8 Н; 4) 29,4 Н; 5) 11,8 Н.

18. К потолку вагона, движущегося горизонтально и прямолинейно с ускорением 5 м/с^2 , подвешен на нити груз массой 0,2 кг. Модуль силы натяжения нити равен:

- 1) 1,96 Н; 2) 2,0 Н; 3) 2,1 Н; 4) 2,2 Н; 5) 2,3 Н.

19. Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° , с начальной скоростью 10 м/с. Если коэффициент трения между телом и плоскостью составляет 0,2, то время движения тела до остановки равно:

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

20. Мотоциклист делает поворот на горизонтальной поверхности по дуге радиусом кривизны 80 м. Если коэффициент трения колес о поверхность составляет 0,4, то максимальная скорость, которую может развить мотоциклист, равна:

- 1) 10,1 м/с; 2) 12,4 м/с; 3) 17,7 м/с; 4) 18,3 м/с; 5) 19,2 м/с.

21. Мотоциклист едет с постоянной скоростью 20 м/с по окружности внутренней поверхности цилиндра, ось которого расположена вертикально. Если радиус цилиндра составляет 4,50 м, а размерами мотоцикла и человека можно пренебречь, то коэффициент трения шин о стенки цилиндра равен:

- 1) 0,13; 2) 0,15; 3) 0,11; 4) 0,12; 5) 0,14.

22. Ближайший спутник Марса находится на расстоянии $9,4 \cdot 10^6$ м от центра планеты и движется вокруг нее по круговой орбите с постоянной скоростью $2,1 \cdot 10^3$ м/с. Если размеры спутника малы, то масса Марса составляет:

- 1) $3,10 \cdot 10^{23}$ кг; 2) $2,96 \cdot 10^{20}$ кг; 3) $6,21 \cdot 10^{20}$ кг;
4) $5,82 \cdot 10^{23}$ кг; 5) $6,21 \cdot 10^{23}$ кг.

23. Планета Нептун находится в 30 раз дальше от центра Солнца, чем Земля. Если считать, что планеты движутся вокруг Солнца по круговым орбитам с постоянными скоростями, то период обращения Нептуна вокруг Солнца равен:

- 1) 152,7 года; 2) 164,3 года; 3) 152,7 сут.; 4) 164,3 сут.; 5) 187,3 года.

24. Если масса Луны $M=7,35 \cdot 10^{22}$ кг, ее средний радиус $R=1,74 \cdot 10^6$ м, то первая космическая скорость для запуска спутника с поверхности Луны составляет:

- 1) 5,31 км/ч; 2) 1,68 км/ч; 3) 5,31 км/с; 4) 1,68 км/с; 5) 7,91 км/с.

3. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА. ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1. Работа силы \vec{F} на конечном участке траектории определяется выражением:

1) $\int_{r_1}^{r_2} F \cos a \, d|\vec{r}|$; 2) $F|\Delta\vec{r}|$; 3) $\int_{r_1}^{r_2} F \cos a \, |d\vec{r}|$;
4) $F \cos a \, |d\vec{r}|$; 5) $Fs \cos a$.

2. Кинетическая энергия частицы массой m , движущейся со скоростью \vec{u} на высоте h от поверхности Земли, равна:

1) $\frac{m\vec{u}^2}{2} + mgh$; 2) mgh ; 3) $\frac{m\vec{u}}{2} + mgh$; 4) $\frac{m\vec{u}^2}{2}$; 5) $\frac{m\vec{u}}{2}$.

3. Приращение кинетической энергии материальной точки равно работе:

- 1) всех сил, действующих на нее;
- 2) только всех консервативных сил, действующих на нее;
- 3) только всех неконсервативных сил, действующих на нее;
- 4) только всех потенциальных сил, действующих на нее;
- 5) только силы тяжести, действующей на нее.

4. Работа консервативных сил, действующих на частицу, равна:

- 1) приращению ее потенциальной энергии;
- 2) убыли ее потенциальной энергии;
- 3) всегда равна нулю;
- 4) убыли ее кинетической энергии;
- 5) всегда равна приращению кинетической энергии.

5. Консервативная сила \vec{F} , действующая на частицу, связана с ее потенциальной энергией U следующим образом:

1) $\vec{F} = \frac{\partial U}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial U}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial U}{\partial z} \vec{k}$; 2) $\vec{F} = \vec{\nabla} U$; 3) $\vec{F} = -\frac{\partial U}{\partial x} \vec{i} - \frac{\partial U}{\partial y} \vec{j} - \frac{\partial U}{\partial z} \vec{k}$;
4) $\vec{F} = \text{grad} U$. 5) $\vec{F} = -\frac{\partial U}{\partial x} \vec{i} - \frac{\partial U}{\partial y} \vec{j} - \frac{\partial U}{\partial z} \vec{k}$.

6. Закон сохранения импульса выполняется для:

- 1) замкнутых механических систем, в которых действуют только консервативные силы;
- 2) любых механических систем, на тела которых действуют только внешние силы;

3) любых механических систем, в которых действуют только консервативные силы.

4) замкнутых механических систем, в которых действуют любые силы;

5) замкнутых механических систем, в которых действуют только неконсервативные силы.

7. В инерциальной системе отсчета изменение движения центра масс механической системы обусловлено действием на нее:

1) только всех внешних сил;

2) только всех внутренних сил;

3) только всех внешних неконсервативных сил;

4) как всех внешних, так и всех внутренних сил;

5) как всех внешних, так и внутренних неконсервативных сил.

8. Частица совершила перемещение по некоторой траектории в плоскости xOy из точки 1 с радиусом-вектором $\vec{r}_1 = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ (м) в точку 2 с радиусом-вектором $\vec{r}_2 = 3\vec{i} + 5\vec{j}$ (м) под действием двух сил $\vec{F}_1 = 1\vec{i} - 6\vec{j}$ (Н) и $\vec{F}_2 = 4\vec{i} + 1\vec{j}$ (Н). Работа этих сил на участке 1–2 равна:

1) 35 Дж; 2) 90 Дж; 3) –35 Дж; 4) –90 Дж; 5) –10 Дж.

9. Однородный стержень длиной 1 м и площадью поперечного сечения $5,5 \text{ см}^2$ плавает в вертикальном положении, погрузившись в воду на $4/5$ своей длины. Если плотность воды 1000 кг/м^3 , то для полного погружения стержня в воду в вертикальном положении внешняя сила должна совершить минимальную работу, равную:

1) 0,17 Дж; 2) 0,11 Дж; 3) 0,08 Дж; 4) 0,22 Дж; 5) 0,39 Дж.

10. Частица массой 2 кг под действием некоторой силы движется прямолинейно согласно закону $x(t) = -2t + 1t^2 - 0,2t^3$ (м). В момент времени $t_1 = 5$ с мощность, развиваемая этой силой, равна:

1) 72 Вт; 2) 14 Вт; 3) 28 Вт; 4) 16 Вт; 5) 56 Вт.

11. Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 9 км/ч, догоняет тележку массой 190 кг, движущуюся со скоростью 3,6 км/ч, и вскакивает на нее. Если силы трения и сопротивления пренебрежимо малы, то скорость тележки с человеком после прыжка составит:

1) 0,06 м/с; 2) 1,4 м/с; 3) 0,21 м/с; 4) 5,4 м/с; 5) 1,9 м/с.

12. Конькобежец массой 60 кг, стоя на льду на коньках, бросает камень массой 2,55 кг под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Если перемещением конькобежца во время броска пренебречь, то скорость, с которой он начнет двигаться, составит:

1) 0,37 м/с; 2) 0,43 м/с; 3) 0,21 м/с; 4) 0,27 м/с; 5) 0,35 м/с.

13. С тележки массой 45 кг, свободно движущейся по горизонтальной поверхности, в сторону, противоположную ее движению, прыгает человек массой 70 кг. После этого скорость тележки становится равной 5,0 м/с. Если скорость человека относительно тележки в момент отрыва от нее направлена под углом 30° к горизонту и составляет 2,2 м/с, то модуль скорости тележки до прыжка был равен:

- 1) 0,8 м/с; 2) 1,2 м/с; 3) 3,8 м/с; 4) 3,1 м/с; 5) 0,6 м/с.

14. Небольшое тело начинает скользить с высоты $h = 2,4$ м по наклонному желобу, переходящему в полуокружность радиусом $R = h/2$. Если трение пренебрежимо мало, то скорость тела в момент отрыва от желоба равна:

- 1) 0,3 м/с; 2) 1,2 м/с; 3) 2,8 м/с; 4) 3,4 м/с; 5) 0.

15. Небольшой шарик массой 50 г прикреплен к концу упругой нити жесткостью 63 Н/м. Нить с шариком отвели в горизонтальное положение, не деформируя нити, и отпустили. Если при прохождении нити вертикального положения ее длина оказалась равной 1,5 м и скорость шарика при этом составляла 3 м/с, то сила натяжения нити в этом положении была равна:

- 1) 8,0 Н; 2) 6,3 Н; 3) 4,9 Н; 4) 9,3 Н; 5) 7,2 Н.

16. Вагон массой 10 т, двигающийся со скоростью 0,6 м/с, налетает на недеформированный пружинный буфер. Если жесткость пружины равна 900 кН/м, а силы трения и сопротивления пренебрежимо малы, то в момент, когда скорость вагона уменьшилась до 0,2 м/с, абсолютная деформация пружины буфера составляла:

- 1) 3 см; 2) 7 см; 3) 6 см; 4) 9 см; 5) 4 см.

17. После вертикального запуска с поверхности Земли и выключения двигателя скорость ракеты на высоте $4,9 \cdot 10^6$ м составляла 1,1 км/с. Если считать, что на ракету действует только сила земного тяготения, а масса ракеты остается постоянной, то на высоте $1,7 \cdot 10^6$ м над поверхностью Земли скорость ракеты была равна:

- 1) 7,99 км/с; 2) 5,41 км/с; 3) 6,97 км/с; 4) 5,18 км/с; 5) 6,45 км/с.

18. Небольшое тело массой 2,7 кг медленно втащили на наклонную плоскость, прилагая некоторую силу \vec{F} , направленную вдоль этой плоскости. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,2. Если длина основания наклонной плоскости составляет 5 м, то при подъеме тела на высоту 3 м сила \vec{F} совершит работу, равную:

- 1) 79,4 Дж; 2) 80,5 Дж; 3) 52,9 Дж; 4) 105,8 Дж; 5) 117,3 Дж.

19. Шайба массой 50 г соскальзывает без начальной скорости с наклонной плоскости, образующей угол 30° с горизонтом, и, пройдя по горизонтальной плоскости расстояние 50 см, останавливается. Если коэффициент трения всюду одинаков и составляет 0,15, то силы трения на всем пути совершат работу, равную:

- 1) $-0,15$ Дж; 2) 0,05 Дж; 3) 0,15 Дж; 4) 0,25 Дж; 5) $-0,05$ Дж.

20. Тело массой 0,2 кг пустили со скоростью 4 м/с вверх по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 30° . Если коэффициент трения между телом и плоскостью составляет 0,6, то сила трения до полной остановки тела совершит работу, равную:

- 1) $-1,6$ Дж; 2) 1,2 Дж; 3) $-0,8$ Дж; 4) 1,6 Дж; 5) 0,8 Дж.

21. В результате упругого лобового столкновения первой частицы с покоившейся второй частицей обе они разлетелись в противоположных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Если масса первой частицы $m_1 = 0,5$ кг, то масса второй частицы равна:

- 1) 0,5 кг; 2) 4,5 кг; 3) 2,5 кг; 4) 3,5 кг; 5) 1,5 кг.

22. Частица массой m_1 испытала абсолютно упругое столкновение с покоившейся частицей, масса которой $m_2 = 4m_1$. Если налетающая частица после удара отскочила под прямым углом к своему первоначальному направлению движения, то относительное уменьшение ее кинетической энергии составило:

- 1) 10 %; 2) 20 %; 3) 30 %; 4) 40 %; 5) 50 %.

4. ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МОМЕНТА ИМПУЛЬСА

1. Моментом силы \dot{F} относительно некоторой т. O называется величина, равная (\dot{r} – вектор, проведенный из т. O в точку приложения силы, α – угол между \dot{F} и \dot{r}):

1) (\dot{r}, \dot{F}) ; 2) $[\dot{r}, \dot{F}]$; 3) $[\dot{F}, \dot{r}]$; 4) $F r \cos \alpha$; 5) $F r \sin \alpha$.

2. Моментом импульса частицы относительно некоторой т. O называется величина, равная (\dot{p} – импульс частицы, \dot{r} – вектор, проведенный из т. O в точку местонахождения этой частицы, α – угол между \dot{p} и \dot{r}):

1) $p r \sin \alpha$; 2) (\dot{r}, \dot{p}) ; 3) $[\dot{p}, \dot{r}]$; 4) $p r \cos \alpha$; 5) $[\dot{r}, \dot{p}]$.

3. Основным уравнением динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси Oz является выражение:

1) $d\dot{p}_C = \sum_{i=1}^n \dot{F}_i$; 2) $I b_z = \sum_{i=1}^n M_{iz}^{внутр}$; 3) $I \omega_z = L_z$;
4) $I \frac{d\omega_z}{dt} = \sum_{i=1}^n M_{iz}^{внеш}$; 5) $\dot{L} = [\dot{r}, \dot{p}]$.

4. Момент инерции твердого тела относительно некоторой оси зависит только от:

- 1) распределения массы тела относительно оси;
- 2) распределения массы тела по его объему;
- 3) массы тела;
- 4) расстояния между центром масс тела и осью;
- 5) массы тела и расстояния между его центром масс и осью.

5. Разность моментов инерции тела массой m , вычисленных относительно оси, проходящей через центр масс тела, и параллельной ей оси, удаленной на расстояние a , равна:

1) 0; 2) $-ma^2$; 3) m^2a ; 4) $-m^2a$; 5) ma^2 .

6. Момент импульса твердого тела относительно неподвижной оси вращения Oz равен:

1) $r p \sin \alpha$; 2) $I b_z$; 3) $I \omega_z$; 4) $[\bar{r}, \bar{p}]$; 5) $\frac{I \omega^2}{2}$.

7. Закон сохранения момента импульса выполняется для:

1) замкнутых механических систем, в которых действуют только консервативные силы;

2) любых механических систем, на тела которых действуют только внешние силы;

3) любых механических систем, в которых действуют только консервативные силы.

4) замкнутых механических систем, в которых действуют любые силы;

5) замкнутых механических систем, в которых действуют только неконсервативные силы.

8. Работа всех внешних сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси Oz , равна изменению величины, определяемой по формуле:

1) $\frac{Iw^2}{2}$; 2) $\frac{L_z^2}{2I}$; 3) $\frac{mu^2}{2}$; 4) Iw_z ; 5) $\frac{Iw_z}{2}$.

9. Момент инерции тонкого однородного кольца массой m и радиусом R относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости кольца, равен:

1) $2mR^2$; 2) mR^2 ; 3) $\frac{mR^2}{2}$; 4) $\frac{mR^2}{4}$; 5) $\frac{mR^2}{3}$.

10. Момент инерции тонкого однородного кольца массой m и радиусом R относительно оси, проходящей через один из его диаметров, равен:

1) $2mR^2$; 2) mR^2 ; 3) $\frac{mR^2}{2}$; 4) $\frac{mR^2}{4}$; 5) $\frac{mR^2}{3}$.

11. Момент инерции тонкого однородного полукольца массой m и радиусом R относительно оси, проходящей через его концы, равен:

1) $2mR^2$; 2) mR^2 ; 3) $\frac{mR^2}{2}$; 4) $\frac{mR^2}{4}$; 5) $\frac{mR^2}{3}$.

12. Момент инерции тонкого однородного стержня массой m и длиной ℓ относительно оси, проходящей через один из концов стержня под углом α к нему, равен:

1) $\frac{m\ell^2}{3}\sin^2 \alpha$; 2) $\frac{m\ell^2}{12}\sin^2 \alpha$; 3) $\frac{m\ell^2}{3}\cos^2 \alpha$; 4) $\frac{m\ell^2}{3}$; 5) $\frac{m\ell^2}{12}\cos^2 \alpha$.

13. Тонкая однородная пластина массой m имеет форму прямоугольника. Если длины сторон пластины равны a и b , то ее момент инерции относительно оси, проходящей вдоль стороны b , определяется по формуле:

1) $\frac{ma^2}{3}$; 2) $\frac{m(a^2 + b^2)}{3}$; 3) $\frac{mb^2}{3}$; 4) $\frac{ma^2}{12}$; 5) $\frac{mb^2}{12}$.

14. Стержень вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через его середину так, что угол поворота изменяется со временем по закону $\varphi(t)=2t+0,2t^3$ (рад), где t – время в секундах. Если момент инерции стержня относительно оси вращения составляет $0,48 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, то спустя 5 с от начала отсчета времени суммарный момент внешних сил, действующих на стержень, относительно этой оси равен:

- 1) 3,67 Н·м; 2) 2,88 Н·м; 3) 6,00 Н·м; 4) 1,50 Н·м; 5) 8,16 Н·м.

15. Сплошной однородный вертикальный цилиндр массой 2,5 кг и радиусом 30 см вращается вокруг своей неподвижной оси с угловой скоростью 6,0 рад/с. К боковой поверхности цилиндра приложили горизонтальную касательную силу, под действием которой он начал останавливаться. Если модуль силы зависит от времени как $F(t)=0,1t$ (Н), где t – время в секундах, то после начала действия силы цилиндр остановился через время, равное:

- 1) 4,7 с; 2) 9,5 с; 3) 8,3 с; 4) 7,8 с; 5) 6,7 с.

16. В установке, показанной на рис. 3, массы тел равны $m_1 = 1,0 \text{ кг}$ и $m_2 = 2,0 \text{ кг}$, масса блока $m = 1,5 \text{ кг}$. Блок можно считать однородным диском. Нить невесома и нерастяжима, трение в блоке отсутствует, скольжения нити по блоку нет. Если коэффициент трения между телом m_1 и горизонтальной поверхностью составляет 0,3, то модуль ускорения, с которым опускается тело m_2 , равен:

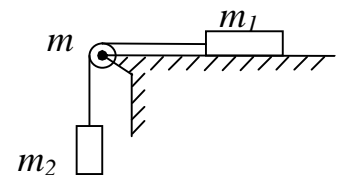


Рис. 3

- 1) $3,7 \text{ м/с}^2$; 2) $4,4 \text{ м/с}^2$; 3) $4,8 \text{ м/с}^2$; 4) $5,1 \text{ м/с}^2$; 5) $5,5 \text{ м/с}^2$.

17. На однородный сплошной цилиндр массой 3 кг и радиусом 80 см плотно намотана легкая нерастяжимая нить, к концу которой прикреплен груз массой 0,5 кг (рис. 4). Если трением в оси блока пренебречь, то модуль углового ускорения цилиндра равен:

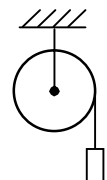


Рис. 4

- 1) $1,4 \text{ рад/с}^2$; 2) $1,8 \text{ рад/с}^2$; 3) $2,5 \text{ рад/с}^2$;
4) $3,1 \text{ рад/с}^2$; 5) $4,0 \text{ рад/с}^2$.

18. В установке, показанной на рис. 5, массы тел равны $m_1 = 1,0 \text{ кг}$ и $m_2 = 2,0 \text{ кг}$, масса блока $m = 1,5 \text{ кг}$. Блок можно считать однородным диском. Нить невесома и нерастяжима, трение в блоке отсутствует, скольжения нити по блоку нет. Если радиус блока составляет 80 см, то модуль его углового ускорения равен:

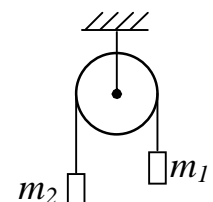


Рис. 5

- 1) $9,8 \text{ рад/с}^2$; 2) $10,5 \text{ рад/с}^2$; 3) $8,4 \text{ рад/с}^2$;
4) $3,3 \text{ рад/с}^2$; 5) $2,6 \text{ рад/с}^2$.

19. На однородный сплошной цилиндр массой 2 кг и радиусом 46 см плотно намотана легкая нерастяжимая нить, конец которой закреплен (рис. 6). Если при движении цилиндра нить остается вертикальной, то модуль углового ускорения цилиндра равен:

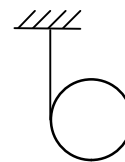


Рис. 6

- 1) $9,8 \text{ рад/с}^2$; 2) $7,1 \text{ рад/с}^2$; 3) $14,2 \text{ рад/с}^2$;
4) $21,3 \text{ рад/с}^2$; 5) $19,6 \text{ рад/с}^2$.

20. Вертикально расположенный однородный стержень длиной 1,0 м и массой 2,0 кг может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через его середину. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая со скоростью 400,0 м/с пуля массой 10 г. Угловая скорость вращения стержня сразу после попадания пули равна:

- 1) $22,6 \text{ рад/с}$; 2) $17,5 \text{ рад/с}$; 3) $12,3 \text{ рад/с}$; 4) $5,9 \text{ рад/с}$; 5) $1,9 \text{ рад/с}$.

21. Горизонтально расположенный однородный диск массой 2,0 кг и радиусом 1,0 м свободно вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через его центр. Диск имеет радиальную направляющую, вдоль которой может скользить без трения небольшое тело массой 0,5 кг. К телу привязана легкая нить, пропущенная через полую ось диска вниз. Первоначально тело находилось на краю диска, и вся система вращалась с угловой скоростью $35,0 \text{ рад/с}$. Если с помощью нити тело медленно подтянуть к оси вращения, то угловая скорость вращения системы станет равной:

- 1) $24,5 \text{ рад/с}$; 2) $71,5 \text{ рад/с}$; 3) $52,5 \text{ рад/с}$; 4) $43,7 \text{ рад/с}$; 5) $35,0 \text{ рад/с}$.

22. В центре скамьи Жуковского массой 10 кг и радиусом 2 м, вращающейся с угловой скоростью $1,5 \text{ рад/с}$, стоит человек и держит на вытянутых руках две гири по 1 кг каждая. Расстояние от каждой гири до оси вращения составляет 80 см. Момент инерции человека относительно оси вращения пренебрежимо мал. Если человек сожмет руки так, что гири окажутся на оси вращения, то угловая скорость вращения скамьи станет равной:

- 1) $1,55 \text{ рад/с}$; 2) $1,62 \text{ рад/с}$; 3) $1,58 \text{ рад/с}$; 4) $1,60 \text{ рад/с}$; 5) $1,68 \text{ рад/с}$.

23. Горизонтальная платформа в виде однородного диска может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. По краю платформы начинает идти человек и, обойдя ее, возвращается в исходную точку платформы. Если масса платформы в 3 раза больше массы человека, а его размерами можно пренебречь, то угол, на который при этом повернется платформа, равен:

- 1) $1,3\pi \text{ рад}$; 2) $0,3\pi \text{ рад}$; 3) $0,8\pi \text{ рад}$; 4) $0,7\pi \text{ рад}$; 5) $2\pi \text{ рад}$.

5. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

1. При увеличении амплитуды свободных гармонических колебаний в два раза период колебаний возрастает в:

- 1) 2 раза; 2) $\sqrt{2}$ раз; 3) 4 раза; 4) 1 раз; 5) 0,5 раза.

2. Центр масс физического маятника массой m расположен на расстоянии a от оси, вокруг которой совершаются гармонические колебания. Момент инерции маятника относительно этой оси равен I , а период его колебаний составляет T_1 . Период колебаний математического маятника той же массы и дли-

ной ℓ равен T_2 . Отношение $\frac{T_1}{T_2}$ равно:

- 1) $\sqrt{\frac{I}{ma}}$; 2) $\sqrt{\frac{Ia}{mI}}$; 3) $\sqrt{\frac{Ia}{mI^2}}$; 4) $\sqrt{\frac{II^2}{ma}}$; 5) $\sqrt{\frac{Ia}{I}}$.

3. Система совершает вынужденные колебания под действием вынуждающей гармонической силы. Резонансная частота этих колебаний равна:

- 1) $\sqrt{w_0^2 - 2b^2}$; 2) $\sqrt{w_0^2 - b^2}$; 3) $\sqrt{\frac{k}{m}}$; 4) w ; 5) $\sqrt{\frac{I}{g}}$.

4. Уравнение плоской волны имеет вид $x(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$. Фазовая скорость этой волны равна:

- 1) $\frac{k}{\omega}$; 2) $\frac{x}{t}$; 3) $x\omega$; 4) $\frac{\omega}{k}$; 5) ωk .

5. Уравнение плоской волны имеет вид $x(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$. Длина этой волны равна:

- 1) $x\omega$; 2) $\frac{k}{\omega}$; 3) $\frac{2\pi}{k}$; 4) $2\pi k$; 5) $k\omega$.

6. Уравнение упругой плоской волны имеет вид $x(x,t) = A \cos(\omega t - kx)$. Максимальная скорость движения частиц среды при прохождении этой волны равна:

- 1) $\frac{k}{\omega}$; 2) $\frac{\omega}{k}$; 3) $\frac{x}{t}$; 4) $x\omega$; 5) $A\omega$.

7. Частица массой 10 г совершает колебания вдоль оси Ox по закону $x(t) = 0,15 \sin\left(\frac{5\pi}{9}t + 0,2\pi\right)$ (м). Период колебаний частицы составляет:

- 1) 0,15 с; 2) 1,74 с; 3) 10,95 с; 4) 0,63 с; 5) 3,60 с.

8. Частица массой 25 г совершает колебания вдоль оси Ox по закону $x(t) = 0,10 \cos\left(\frac{2p}{3}t\right)$ (м). В момент времени $t_1 = 0,50$ с проекция вектора скорости на ось Ox равна:

- 1) $-0,18$ м/с; 2) $0,18$ м/с; 3) $-0,10$ м/с; 4) $0,10$ м/с; 5) $0,21$ м/с.

9. Частица массой 20 г совершает колебания вдоль оси Ox по закону $x(t) = 0,15 \cos\left(\frac{5p}{6}t\right)$ (м). В момент времени $t_1 = 0,20$ с проекция вектора квазиупругой силы на ось Ox равна:

- 1) $10,3$ мН; 2) $-17,8$ мН; 3) $-20,5$ мН; 4) $17,8$ мН; 5) $-10,3$ мН.

10. Частица массой 0,10 кг совершает колебания вдоль оси Ox по закону $x(t) = 0,50 \sin\left(\frac{5p}{3}t\right)$ (м). Энергия ее колебаний составляет:

- 1) $0,68$ Дж; 2) $1,25$ Дж; 3) $1,79$ Дж; 4) $0,34$ Дж; 5) $0,25$ Дж.

11. Частица массой 150 г совершает колебания вдоль оси Ox по закону $x(t) = 0,60 \sin\left(\frac{10p}{9}t\right)$ (м). В момент времени $t_1 = 0,15$ с кинетическая энергия частицы составляет:

- 1) $0,33$ Дж; 2) $0,50$ Дж; 3) $0,25$ Дж; 4) $0,07$ Дж; 5) $0,08$ Дж.

12. Математический маятник, совершающий гармонические колебания, в начальный момент времени находился в положении равновесия. Отношение времени прохождения маятником первой половины амплитуды смещения от равновесия к времени прохождения им второй половины амплитуды до максимального отклонения равно:

- 1) $1,0$; 2) $0,3$; 3) $0,5$; 4) $2,0$; 5) $3,0$.

13. Горизонтальный пружинный маятник отвели на $10,0$ см от положения равновесия и отпустили. Если трением можно пренебречь, то в тот момент времени, когда кинетическая энергия маятника будет равна его потенциальной энергии, маятник будет находиться от положения равновесия на расстоянии, равном:

- 1) $5,0$ см; 2) $7,1$ см; 3) $8,7$ см; 4) $3,2$ см; 5) $6,7$ см.

14. Однородное цилиндрическое бревно плавает в воде плотностью 1000 кг/м³ в вертикальном положении. После небольшого толчка бревно совершает вертикальные колебания с периодом $1,8$ с. Если длина бревна составляет 1 м, то плотность дерева, из которого изготовлено бревно, равна:

- 1) 805 кг/м³; 2) 555 кг/м³; 3) 723 кг/м³; 4) 946 кг/м³; 5) 652 кг/м³.

15. Тонкий однородный стержень может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно стержню через один из его концов. Если длина стержня составляет 1,46 м, то период его малых колебаний относительно указанной оси равен:

- 1) 0,32 с; 2) 1,40 с; 3) 2,42 с; 4) 0,99 с; 5) 1,98 с.

16. Тонкий однородный обруч может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно плоскости обруча через его верхнюю точку. Если радиус обруча равен 0,48 м, то период его малых колебаний относительно указанной оси составляет:

- 1) 1,70 с; 2) 0,98 с; 3) 0,31 с; 4) 1,97 с; 5) 2,05 с.

17. Однородный диск может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину его радиуса перпендикулярно плоскости диска. Если радиус диска равен 0,63 м, то период его малых колебаний относительно указанной оси составляет:

- 1) 0,25 с; 2) 1,59 с; 3) 1,95 с; 4) 0,89 с; 5) 2,03 с.

18. Тело массой 0,32 кг подвешено к пружине с коэффициентом жесткости 16,00 Н/м и совершает вертикальные колебания в некоторой среде. Если коэффициент затухания этих колебаний составляет $1,50 \text{ с}^{-1}$, то логарифмический декремент затухания равен:

- 1) 1,16; 2) 1,36; 3) 1,33; 4) 1,27; 5) 1,50.

19. Уравнение плоской звуковой волны имеет вид $\zeta = 60 \cdot \cos(1800t - 5,2 \cdot x)$, где ζ – в микрометрах, t – в секундах, x – в метрах. Длина этой волны равна:

- 1) 1,2 м; 2) 1,5 м; 3) 1,7 м; 4) 2,3 м; 5) 2,6 м.

20. Уравнение плоской звуковой волны имеет вид $\zeta = 60 \cdot \cos(1800t - 5,20 \cdot x)$, где ζ – в микрометрах, t – в секундах, x – в метрах. Амплитуда колебаний скорости частиц равна:

- 1) 346,15 м/с; 2) 0,11 м/с; 3) 5,2 м/с; 4) 0,03 м/с; 5) 11,54 м/с.

21. Плоская упругая волна распространяется со скоростью 340 м/с вдоль линии, соединяющей две точки, расстояние между которыми равно 0,15 м. Если частота источника волны составляет 1000 Гц, то разность фаз колебаний частиц среды в этих точках равна:

- 1) 0,32 рад; 2) 0,44 рад; 3) 1,50 рад; 4) 2,53 рад; 5) 2,77 рад.

6. ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

1. Отношение длины стержня, движущегося со скоростью u в продольном направлении, к его собственной длине равно:

$$1) \sqrt{1 - \frac{u}{c}}; \quad 2) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \quad 3) 1; \quad 4) 1 - \frac{u^2}{c^2}; \quad 5) \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}.$$

2. Космонавт, движущийся относительно Земли со скоростью u , отдыхал промежуток времени Δt , отсчитанный по собственным часам. Соответствующий промежуток времени по часам Земли равен:

$$1) \Delta t; \quad 2) \Delta t \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}; \quad 3) \frac{\Delta t}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \quad 4) \Delta t \left(1 - \frac{u^2}{c^2}\right); \quad 5) \Delta t \left(1 - \frac{u^2}{c^2}\right)^2.$$

3. Длина стержня, движущегося относительно неподвижного наблюдателя со скоростью u в продольном направлении, измеренная этим наблюдателем, равна l_1 . Длина этого же стержня, измеренная наблюдателем, движущимся относительно стержня со скоростью u вдоль стержня, равна l_2 . Отношение $\frac{l_1}{l_2}$ равно:

$$1) 1 - \frac{u^2}{c^2}; \quad 2) 1; \quad 3) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}; \quad 4) \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}; \quad 5) \frac{1}{1 - \frac{u^2}{c^2}}.$$

4. В разных точках пространства последовательно произошли два события. В некоторой системе отсчета моменты времени событий удовлетворяют условию $t_1 < t_2$ (первое событие предшествует второму). Существует ли система отсчета, в которой $t'_1 > t'_2$?

1) Существует, если расстояние между указанными точками пространства меньше произведения $c(t_2 - t_1)$.

2) Всегда существует.

3) Не существует ни при каких условиях.

4) Существует, если расстояние между указанными точками пространства больше произведения $c(t_2 - t_1)$.

5) Существует, если эти события причинно связаны.

5. Тело массой m_0 , движущееся со скоростью $u \sim c$, где c – скорость света в вакууме, обладает кинетической энергией, равной:

1) $\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} - m_0 c^2$; 2) $\frac{m_0 u^2}{2}$; 3) $\frac{p^2}{2m_0}$; 4) $\frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$; 5) $m_0 c^2$.

6. Стержень движется в продольном направлении с постоянной скоростью v относительно инерциальной K -системы отсчета. Если длина стержня в этой системе отсчета на 5,00 % меньше его собственной длины, то значение скорости v равно:

1) $0,94 \cdot 10^8$ м/с; 2) $0,96 \cdot 10^8$ м/с; 3) $1,50 \cdot 10^8$ м/с;
4) $2,60 \cdot 10^8$ м/с; 5) $2,99 \cdot 10^8$ м/с.

7. Часы движутся с постоянной скоростью v относительно инерциальной K -системы отсчета. Если за время 5,0 с (в K -системе) они отстали от часов этой системы на 0,10 с, то значение скорости v равно:

1) $2,4 \cdot 10^8$ м/с; 2) $1,8 \cdot 10^8$ м/с; 3) $1,1 \cdot 10^8$ м/с;
4) $0,6 \cdot 10^8$ м/с; 5) $0,7 \cdot 10^8$ м/с.

8. Две релятивистские частицы движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 0,50c$ и $v_2 = 0,75c$ (c – скорость света в вакууме) по отношению к K -системе. Относительная скорость этих частиц равна:

1) $0,25c$; 2) $0,18c$; 3) $0,91c$; 4) $0,63c$; 5) $0,95c$.

9. Две релятивистские частицы движутся в одном направлении со скоростями $v_1 = 0,60c$ и $v_2 = 0,90c$ (c – скорость света в вакууме) по отношению к K -системе. Относительная скорость этих частиц равна:

1) $0,30c$; 2) $0,19c$; 3) $0,75c$; 4) $0,97c$; 5) $0,65c$.

10. Импульс электрона равен $1,58 \cdot 10^{-22}$ кг·м/с. Если масса электрона составляет $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг, то его скорость равна:

1) $1,73 \cdot 10^8$ м/с; 2) $1,50 \cdot 10^8$ м/с; 3) $1,67 \cdot 10^8$ м/с;
4) $1,41 \cdot 10^8$ м/с; 5) $1,15 \cdot 10^8$ м/с.

11. Если масса частицы составляет $6,64 \cdot 10^{-27}$ кг, то ее энергия равна:

1) $6,64 \cdot 10^{-10}$ Дж; 2) $3,32 \cdot 10^{-10}$ Дж; 3) $5,97 \cdot 10^{-10}$ Дж;
4) $1,99 \cdot 10^{-10}$ Дж; 5) $2,99 \cdot 10^{-10}$ Дж.

12. Если общая мощность излучения Солнца составляет $3,8 \cdot 10^{26}$ Вт, то за одни сутки уменьшение его массы равно:

1) $1,5 \cdot 10^{14}$ кг; 2) $6,1 \cdot 10^{12}$ кг; 3) $4,2 \cdot 10^9$ кг;
4) $3,6 \cdot 10^{14}$ кг; 5) $5,7 \cdot 10^{12}$ кг.

13. Электрон движется со скоростью $0,5c$, где c – скорость света в вакууме. Если масса электрона составляет $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг, то его полная энергия равна:
1) $9,4 \cdot 10^{-14}$ Дж; 2) $1,09 \cdot 10^{-14}$ Дж; 3) $8,2 \cdot 10^{-14}$ Дж;
4) $4,5 \cdot 10^{-15}$ Дж; 5) $7,3 \cdot 10^{-14}$ Дж.

14. Релятивистский протон движется со скоростью, при которой его импульс равен $p = 3m_0 c/4$, где $m_0 = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг – масса протона, c – скорость света в вакууме. Кинетическая энергия протона равна:
1) $1,25 \cdot 10^{-11}$ Дж; 2) $4,23 \cdot 10^{-11}$ Дж; 3) $7,71 \cdot 10^{-11}$ Дж;
4) $2,60 \cdot 10^{-11}$ Дж; 5) $3,76 \cdot 10^{-11}$ Дж.

15. Релятивистская частица движется со скоростью, при которой ее кинетическая энергия равна энергии покоя. Если c – скорость света в вакууме, m_0 – масса частицы, то ее импульс равен:
1) $m_0 c$; 2) $m_0 c \sqrt{2}$; 3) $2 m_0 c$; 4) $m_0 c \sqrt{3}$; 5) $3 m_0 c$.

7. МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГАЗОВ

1. Основное уравнение кинетической теории газов имеет вид:

$$1) pV = \frac{m}{M} RT; \quad 2) \langle E_n \rangle = \frac{i}{2} kT; \quad 3) p = \frac{2}{3} n \langle E_n \rangle;$$
$$4) u_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}; \quad 5) dN = N_0 \left(\frac{m_0}{2p kT} \right)^{3/2} 4pu^2 \exp\left(-\frac{m_0 u^2}{2kT}\right) du.$$

2. При температуре T средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы массой m_0 равна:

$$1) \frac{3}{2} kT; \quad 2) \frac{1}{2} kT; \quad 3) \frac{3kT}{m_0}; \quad 4) \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}; \quad 5) \sqrt{\frac{3kT}{2m_0}}.$$

3. Число степеней свободы двухатомной молекулы с жесткой связью между ее атомами равно:

$$1) 3; \quad 2) 6; \quad 3) 4; \quad 4) 5; \quad 5) 7.$$

4. При температуре T средняя квадратичная скорость молекулы массой m_0 равна:

$$1) \sqrt{\frac{3RT}{2m_0}}; \quad 2) \sqrt{\frac{2kT}{m_0}}; \quad 3) \sqrt{\frac{8kT}{p m_0}}; \quad 4) \sqrt{\frac{3RT}{m_0}}; \quad 5) \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}.$$

5. Молекула имеет число n_1 поступательных степеней свободы, число n_2 вращательных степеней свободы и число n_3 колебательных степеней свободы.

В выражении для средней энергии теплового движения молекулы $\langle W \rangle = \frac{i}{2} kT$

число i равно:

$$1) n_1 + n_2 + n_3; \quad 2) n_1 + n_2 + 2n_3; \quad 3) n_1 + 2n_2 + n_3;$$
$$4) n_1 + 2n_2 + 2n_3; \quad 5) 3n_1.$$

6. Концентрация молекул кислорода, находящегося под давлением 5 кПа при температуре 20 °С, равна:

$$1) 1,24 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}; \quad 2) 1,81 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}; \quad 3) 1,24 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3};$$
$$4) 1,81 \cdot 10^{22} \text{ м}^{-3}; \quad 5) 1,24 \cdot 10^{27} \text{ м}^{-3}.$$

7. Кислород массой 6 кг находится в баллоне под давлением 15,0 МПа при температуре 27 °С. Если молярная масса кислорода равна $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, то объем баллона составляет:

$$1) 2,8 \text{ л}; \quad 2) 3,6 \text{ л}; \quad 3) 13,0 \text{ л}; \quad 4) 12,6 \text{ л}; \quad 5) 31,1 \text{ л}.$$

8. Идеальный газ находится при температуре $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ под давлением 400 кПа . Если при этом плотность газа составляет $0,68\text{ кг/м}^3$, то его молярная масса равна:

- 1) $28 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 2) $32 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 3) $4 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$;
4) $29 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 5) $2 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$.

9. В баллоне объемом 20 л находится 6 г водорода при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Если молярная масса водорода составляет $2 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$, то его давление равно:

- 1) 34 кПа ; 2) 112 кПа ; 3) 217 кПа ; 4) 374 кПа ; 5) 648 кПа .

10. В двух сосудах объемами 1 л и 4 л при одинаковых температурах находятся идеальные газы под давлением 300 кПа и 100 кПа соответственно. После соединения сосудов тонкой трубкой давление газов будет равно:

- 1) 140 кПа ; 2) 170 кПа ; 3) 200 кПа ; 4) 260 кПа ; 5) 400 кПа .

11. В сосуде находится 16 г кислорода и 42 г азота при температуре $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление в сосуде равно 100 кПа . Если молярные массы кислорода и азота составляют соответственно $32 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$ и $28 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$, то объем сосуда равен:

- 1) 24 л ; 2) $4,5\text{ л}$; 3) 36 л ; 4) 50 л ; 5) 54 л .

12. В сосуде находится 16 г кислорода и 42 г азота. Если молярные массы кислорода и азота равны соответственно $32 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$ и $28 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$, то молярная масса смеси составляет:

- 1) $31 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 2) $29 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 3) $30 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$;
4) $60 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$; 5) $57 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$.

13. Плотность некоторого идеального газ равна $6 \cdot 10^{-2}\text{ кг/м}^3$. Если средняя квадратичная скорость молекул этого газа составляет 500 м/с , то его давление равно:

- 1) $1,2\text{ кПа}$; 2) 3 кПа ; 3) 5 кПа ; 4) 6 кПа ; 5) 10 кПа .

14. Азот находится в равновесном состоянии, при котором средняя кинетическая энергия вращательного движения одной его молекулы составляет $4,28 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$. Если связь между атомами молекулы можно считать жесткой, то средняя кинетическая энергия ее поступательного движения равна:

- 1) $2,14 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$; 2) $6,42 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$; 3) $10,7 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$;
4) $2,85 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$; 5) $8,56 \cdot 10^{-21}\text{ Дж}$.

15. Водород находится в равновесном состоянии, при котором средняя энергия теплового движения одной его молекулы составляет $9,15 \cdot 10^{-21}$ Дж. Если связь между атомами молекулы можно считать жесткой, то средняя кинетическая энергия ее поступательного движения равна:

- 1) $3,66 \cdot 10^{-21}$ Дж; 2) $9,15 \cdot 10^{-21}$ Дж; 3) $4,76 \cdot 10^{-21}$ Дж;
4) $5,49 \cdot 10^{-21}$ Дж; 5) $10,98 \cdot 10^{-21}$ Дж.

16. Азот, молярная масса которого равна $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, находится в равновесном состоянии, при котором средняя кинетическая энергия вращательного движения одной его молекулы составляет $4,28 \cdot 10^{-21}$ Дж. Если связь между атомами молекулы можно считать жесткой, то ее средняя квадратичная скорость равна:

- 1) 525 м/с; 2) 168 м/с; 3) 742 м/с; 4) 314 м/с; 5) 473 м/с.

17. Давление воздуха, молярная масса которого равна $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, у поверхности Земли составляет 100,0 кПа при температуре 270 К. Если изменением температуры воздуха с изменением высоты можно пренебречь, то его давление на высоте 8 км равно:

- 1) 36,3 кПа; 2) 57,4 кПа; 3) 83,2 кПа; 4) 97,6 кПа; 5) 100,0 кПа.

18. Давление воздуха, молярная масса которого равна $29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, у поверхности Земли составляет 100,0 кПа при температуре 280 К. Если изменением температуры воздуха с изменением высоты можно пренебречь, то высота, на которой давление воздуха составляет 81,2 кПа, равна:

- 1) 1,5 км; 2) 1,7 км; 3) 1,9 км; 4) 2,3 км; 5) 2,5 км.

19. Гелий, молярная масса которого равна $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, находится в равновесном состоянии при температуре 600 К. Относительное число молекул $\Delta N/N$ гелия, скорости которых лежат в интервале от 2000 м/с до 2010 м/с, равно:

- 1) $2,15 \cdot 10^{-2}$; 2) $3,83 \cdot 10^{-4}$; 3) $1,91 \cdot 10^{-4}$; 4) $8,72 \cdot 10^{-3}$; 5) $4,61 \cdot 10^{-3}$.

20. Азот, молярная масса которого равна $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, находится в равновесном состоянии при некоторой температуре. Если скоростям молекул азота, равным 300 м/с и 600 м/с, соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла по модулю скоростей молекул, то температура азота равна:

- 1) 330 К; 2) 572 К; 3) 656 К; 4) 273 К; 5) 393 К.

8. ТЕРМОДИНАМИКА

1. Если в ходе некоторого процесса приращение внутренней энергии системы равно ΔU и ей передали количество теплоты Q , то работа, совершенная внешними силами над данной системой при этом, равна:

- 1) $\Delta U - Q$; 2) $\Delta U + Q$; 3) $Q - \Delta U$; 4) $-\Delta U - Q$; 5) ΔU .

2. Второе начало термодинамики запрещает:

- 1) создание вечного двигателя второго рода;
2) создание вечного двигателя первого рода;
3) процессы с КПД, равным 100 %;
4) убывание энтропии;
5) убывание энтропии для изолированных систем.

3. Максимальный КПД может быть достигнут в ходе:

- 1) цикла Карно;
2) изобарического процесса;
3) изотермического процесса;
4) циклического процесса, состоящего из двух изохор и двух изобар;
5) изохорического процесса.

4. Цикл Карно состоит из:

- 1) двух изотерм и двух изохор;
2) двух изотерм и двух адиабат;
3) двух адиабат и двух изохор;
4) двух изобар и двух изохор;
5) двух изотерм и двух изобар.

5. Энтропия, приращение которой для изолированной системы согласно второму началу термодинамики $dS \geq \frac{dQ}{T}$, является мерой:

- 1) переданной системе теплоты при изменении температуры на 1 К;
2) переданной системе теплоты;
3) степени изменения температуры системы;
4) степени беспорядка в системе;
5) изменения температуры системы при получении 1 Дж теплоты.

6. Двухатомный газ был нагрет при постоянном давлении 90 кПа. Если при этом объем газа увеличился на 2 м^3 , то приращение его внутренней энергии равно:

- 1) 450 Дж; 2) 270 Дж; 3) 450 кДж; 4) 270 кДж; 5) 180 кДж.

7. Три литра кислорода находятся под давлением 0,15 МПа. Для увеличения давления кислорода в 3 раза при постоянном объеме ему необходимо сообщить количество теплоты, равное:

- 1) 1,35 МДж; 2) 2,25 МДж; 3) 1,35 кДж; 4) 2,25 кДж; 5) 3,15 кДж.

8. Четыре литра кислорода находятся под давлением 0,16 МПа. Для увеличения объема кислорода в 3 раза при постоянном давлении ему необходимо сообщить количество теплоты, равное:

- 1) 3,20 кДж; 2) 1,92 МДж; 3) 4,48 кДж; 4) 3,20 МДж; 5) 4,48 МДж.

9. Один моль газа расширяется при постоянной температуре 300 К. Для увеличения объема газа в 3 раза ему необходимо сообщить теплоту, равную:

- 1) 0,90 кДж; 2) 2,74 кДж; 3) 4,99 кДж; 4) 1,66 кДж; 5) 2,05 кДж.

10. Азот массой 0,56 кг нагрели на 100 К, сообщив ему при этом 58,75 кДж теплоты. Если молярная масса азота составляет $28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, то работа, совершенная силами давления азота при нагревании, равна:

- 1) 17,2 кДж; 2) 33,8 кДж; 3) 24,9 кДж; 4) 41,5 кДж; 5) 83,7 кДж.

11. Некоторое количество воздуха, находящегося при температуре 0 °С, адиабатически расширяется до объема, в два раза большего первоначального. Конечная температура воздуха равна:

- 1) 360 К; 2) 207 К; 3) 273 К; 4) 103 К; 5) 172 К.

12. Один моль двухатомного газа адиабатически расширяется от объема 22 л до объема 110 л. Если начальная температура газа составляет 290 К, то приращение его внутренней энергии равно:

- 1) 2860 Дж; 2) -2860 Дж; 3) 0; 4) 5444 Дж; 5) -5444 Дж.

13. Идеальный двухатомный газ находится под давлением $p_1 = 80$ кПа, занимая при этом объем $V_1 = 50$ л. Над газом последовательно проводят следующие процессы: $1 \rightarrow 2$ – изотермическое сжатие до объема $V_2 = V_1/3$; $2 \rightarrow 3$ – изобарное увеличение объема до $V_3 = 2V_1$; $3 \rightarrow 4$ – изохорное увеличение давления до $p_4 = 5p_1$. Изменение внутренней энергии газа в ходе всего процесса равно:

- 1) 54 кДж; 2) -50 кДж; 3) 90 кДж; 4) 40 кДж; 5) 100 кДж.

14. Идеальный двухатомный газ находится под давлением $p_1 = 200$ кПа, занимая при этом объем $V_1 = 100$ л. Над газом последовательно проводят следующие процессы: $1 \rightarrow 2$ – изохорное понижение давления до $p_2 = p_1/2$; $2 \rightarrow 3$ – изобарное сжатие до объема $V_3 = V_1/6$; $3 \rightarrow 4$ – изотермическое расширение до объема $V_4 = V_1/2$. Работа сил давления газа в ходе всего процесса равна:

- 1) -8,3 кДж; 2) -6,5 кДж; 3) 6,5 кДж; 4) 8,3 кДж; 5) 10,2 кДж.

15. Идеальный двухатомный газ находится под давлением $p_1 = 100$ кПа, занимая при этом объем $V_1 = 50$ л. Над газом последовательно проводят следующие процессы: $1 \rightarrow 2$ – изотермическое сжатие до объема $V_2 = V_1/2$; $2 \rightarrow 3$ – изобарное увеличение объема до $V_3 = 2V_1$; $3 \rightarrow 4$ – изохорное понижение давления до $p_4 = p_1/4$. Количество теплоты, переданное газу в ходе всего процесса, равно:

- 1) –6,3 кДж; 2) 7,8 кДж; 3) 15,0 кДж; 4) 17,8 кДж; 5) 5,3 кДж.

16. Идеальный газ совершает цикл Карно, КПД которого равен 60 %. Если температура холодильника составляет 280 К, то температура нагревателя равна:

- 1) 112 К; 2) 168 К; 3) 467 К; 4) 700 К; 5) 835 К.

17. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя в 2,5 раза больше температуры холодильника. Если за цикл силы давления газа совершают работу, равную 30 кДж, то количество теплоты, подводимое при этом к газу, составляет:

- 1) 75 кДж; 2) 50 кДж; 3) 30 кДж; 4) 80 кДж; 5) 20 кДж.

18. Идеальный двухатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Если в пределах цикла максимальные значения объема и давления газа в два раза больше их минимальных значений, то КПД этого цикла составляет:

- 1) 10,5 %; 2) 11,8 %; 3) 15,4 %; 4) 20,3 %; 5) 25,0 %.

19. Кислород массой 12,0 г изотермически расширяется от объема 20 л до объема 50 л. Если молярная масса кислорода составляет $32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, то приращение его энтропии при этом равно:

- 1) 2,9 мДж/К; 2) 7,1 Дж/К; 3) 2,9 Дж/К; 4) 4,3 Дж/К; 5) 7,1 мДж/К.

20. Идеальный газ изотермически расширяется от давления 100 кПа до давления 25 кПа. Если количество газа составляет 3,0 моль, то приращение его энтропии при этом равно:

- 1) 13,8 Дж/К; 2) 23,1 Дж/К; 3) 34,6 Дж/К; 4) 51,9 Дж/К; 5) 86,5 Дж/К.

9. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

1. Силовой характеристикой электростатического поля в диэлектриках является:

- 1) электрическое смещение;
- 2) напряженность;
- 3) разность потенциалов;
- 4) потенциал;
- 5) поляризованность.

2. Напряженность \vec{E} электростатического поля выражается через его потенциал j следующим образом:

- 1) $\vec{E} = -\frac{\partial j}{\partial x} \vec{i} - \frac{\partial j}{\partial y} \vec{j} - \frac{\partial j}{\partial z} \vec{k}$;
- 2) $\vec{E} = \text{grad} j$;
- 3) $\vec{E} = -\nabla j$;
- 4) $\vec{E} = \text{div} j$;
- 5) $\vec{E} = \frac{\partial j}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial j}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial j}{\partial z} \vec{k}$.

3. В теореме Гаусса для электрического поля говорится о потоке вектора напряженности через:

- 1) произвольную замкнутую поверхность;
- 2) произвольную поверхность;
- 3) сферу;
- 4) замкнутый контур;
- 5) произвольный контур.

4. Теорему Гаусса для вектора \vec{E} в дифференциальной форме выражает равенство:

- 1) $\text{div} \vec{E} = e_0 e$;
- 2) $\text{rot} \vec{E} = 0$;
- 3) $\text{rot} \vec{E} = \frac{\vec{r}}{e_0 e}$;
- 4) $\text{div} \vec{E} = \frac{\vec{r}}{e_0}$;
- 5) $\text{rot} \vec{E} = \frac{\vec{r}}{e_0}$.

5. Энергия электрического диполя, момент которого \vec{p} образует угол a с вектором напряженности \vec{E} внешнего электрического поля, равна:

- 1) (\vec{p}, \vec{E}) ;
- 2) $\frac{pE^2}{2}$;
- 3) $pE \sin a$;
- 4) $-pE \sin a$;
- 5) $-(\vec{p}, \vec{E})$.

6. На границе раздела двух диэлектриков с диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 и ϵ_2 углы α_1 и α_2 между нормалью к границе раздела сред и линиями смещения (\vec{D}_1 и \vec{D}_2) удовлетворяют соотношению:

$$1) \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}; \quad 2) \frac{\operatorname{tg} \alpha_1}{\operatorname{tg} \alpha_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}; \quad 3) \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} = \frac{\epsilon_1}{\epsilon_2};$$

$$4) \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}; \quad 5) \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1}.$$

7. Поляризованность диэлектрика \vec{P} выражается через векторы смещения \vec{D} и напряженности \vec{E} следующим образом:

$$1) \vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0 \vec{E}; \quad 2) \vec{P} = \vec{D} - \epsilon_0 \epsilon \vec{E}; \quad 3) \vec{P} = \frac{\vec{D}}{\epsilon_0 \epsilon};$$

$$4) \vec{P} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}; \quad 5) \vec{P} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E} + \vec{D}.$$

8. Плотность энергии электрического поля равна:

$$1) qj; \quad 2) \frac{\epsilon_0 \epsilon (\vec{E}, \vec{D})}{2}; \quad 3) \frac{CU^2}{2}; \quad 4) \frac{Cj^2}{2}; \quad 5) \frac{(\vec{E}, \vec{D})}{2}.$$

9. В формулах, выражающих теоремы Гаусса в дифференциальной форме для напряженности $\operatorname{div} \vec{E} = r / \epsilon_0$, смещения $\operatorname{div} \vec{D} = r$, поляризованности $\operatorname{div} \vec{P} = -r$, справа стоят соответственно плотности зарядов:

- 1) полного, связанного, стороннего;
- 2) стороннего, полного, связанного;
- 3) полного, стороннего, связанного;
- 4) полного, стороннего, стороннего;
- 5) связанного, стороннего, полного.

10. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля выражается равенством:

$$1) \oint_S (\vec{E}, d\vec{S}) = 0; \quad 2) \oint_L (\vec{E}, d\vec{l}) = 0; \quad 3) \oint_S (\vec{E}, d\vec{S}) = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V r dV;$$

$$4) \int_1^2 (\vec{E}, d\vec{l}) = j_2 - j_1; \quad 5) \operatorname{rot} \vec{E} = \frac{\vec{r}}{\epsilon_0}.$$

11. Два неподвижных точечных заряда 4,50 нКл и (− 4,50) нКл находятся на расстоянии 10 см друг от друга в вакууме. В точке, удаленной на 6 см как от первого, так и от второго заряда, модуль напряженности равен:

- 1) 18,75 кВ/м;
- 2) 0;
- 3) 11,25 кВ/м;
- 4) 22,50 кВ/м;
- 5) 15,91 кВ/м.

12. В вершинах квадрата находятся одинаковые точечные заряды по 4,2 мкКл каждый. В центр квадрата помещают еще один точечный заряд. Если при этом вся система находится в равновесии, то этот заряд равен:

- 1) 4,0 мкКл; 2) 5,1 мкКл; 3) -4,0 мкКл; 4) -5,1 мкКл; 5) -16,8 мкКл.

13. Нить длиной 90 см равномерно заряжена с линейной плотностью заряда 6 мкКл/м. На оси нити на расстоянии 60 см от ближайшего ее конца находится точечный заряд 4 мкКл. Модуль силы взаимодействия между этим зарядом и нитью равен:

- 1) 540 мН; 2) 176 мН; 3) 86 мН; 4) 216 мН; 5) 318 мН.

14. По тонкому полукольцу радиусом 20 см равномерно распределен заряд 5,2 нКл. Модуль напряженности в центре полукольца равен:

- 1) 1170,0 В/м; 2) 234,0 В/м; 3) 372,6 В/м; 4) 149,0 В/м; 5) 745,2 В/м.

15. По тонкому кольцу радиусом 3 см равномерно распределен заряд 2,5 нКл. В точке, расположенной на перпендикуляре к плоскости кольца, проходящем через его центр, на расстоянии 4 см от него, модуль напряженности равен:

- 1) 0; 2) 7,2 кВ/м; 3) 14,1 кВ/м; 4) 25,0 кВ/м; 5) 36,0 кВ/м.

16. Бесконечная плоскость равномерно заряжена с поверхностной плотностью заряда 35,4 нКл/м². Модуль напряженности в точке, удаленной на расстояние 2 см от плоскости, равен:

- 1) 2,0 кВ/м; 2) 4,0 кВ/м; 3) 10,0 кВ/м; 4) 17,7 кВ/м; 5) 70,8 кВ/м.

17. Бесконечная прямая нить равномерно заряжена с линейной плотностью заряда 3 нКл/м. Модуль напряженности в точке, удаленной на расстояние 20 см от плоскости, равен:

- 1) 135 В/м; 2) 1350 В/м; 3) 600 В/м; 4) 270 В/м; 5) 300 В/м.

18. По всему объему шара радиусом 3 см равномерно распределен заряд 4,8 нКл. На расстоянии 2,4 см от центра шара модуль напряженности равен:

- 1) 48,0 кВ/м; 2) 93,7 кВ/м; 3) 38,4 кВ/м; 4) 0; 5) 75,0 кВ/м.

19. Бесконечно длинный цилиндр радиусом 5 см равномерно заряжен с объемной плотностью заряда 39,4 нКл/м³. Модуль напряженности в точке, удаленной на расстояние 3 см от оси цилиндра, равен:

- 1) 133,6 В/м; 2) 185,5 В/м; 3) 111,3 В/м; 4) 66,8 В/м; 5) 0.

20. Бесконечно длинный цилиндр радиусом 6 см равномерно заряжен с объемной плотностью заряда 39,4 нКл/м³. Модуль напряженности в точке, удаленной на расстояние 15 см от оси цилиндра, равен:

- 1) 133,6 В/м; 2) 53,4 В/м; 3) 106,8 В/м; 4) 333,9 В/м; 5) 66,8 В/м.

21. Бесконечно длинная прямая нить заряжена равномерно с линейной плотностью заряда 4 нКл/м. Первая точка находится на расстоянии 2 см от нити, а вторая – на расстоянии 4 см от нити. Разность потенциалов первой и второй точек равна:

- 1) –900 В; 2) 900 В; 3) –450 В; 4) –50 В; 5) 50 В.

22. Тонкое кольцо радиусом 0,8 м имеет заряд 5 мкКл, неравномерно распределенный по кольцу. Работа электрических сил при перемещении точечного заряда 10 мкКл из центра кольца по произвольному пути в точку, находящуюся на оси кольца на расстоянии 0,6 м от его центра, равна:

- 1) 112,5 мДж; 2) 187,7 мДж; 3) –112,5 мДж; 4) –187,7 мДж;
5) для получения числового ответа необходимо знать характер распределения заряда по кольцу и вид траектории точечного заряда.

23. Потенциал электрического поля зависит от координат x, y по закону $\varphi = a(x^2 + y^2)$, где a – некоторая постоянная. Напряженность этого электрического поля в зависимости от x, y имеет вид:

- 1) $\vec{E} = -2a(x^2 \vec{i} - y^2 \vec{j})$; 2) $\vec{E} = -2a(x \vec{i} - y \vec{j})$; 3) $\vec{E} = -2a(x \vec{i} + y \vec{j})$;
4) $\vec{E} = 2a(x \vec{i} + y \vec{j})$; 5) $\vec{E} = 2a(x^2 \vec{i} - y^2 \vec{j})$.

24. В некоторой области пространства вектор напряженности электростатического поля зависит от координат x и y как $\vec{E} = 2a(y^2 x \vec{i} + y x^2 \vec{j})$, где a и b – некоторые постоянные. Зависимость потенциала этого поля от координат x, y имеет вид:

- 1) $\varphi(x, y) = -2ax^2y^2 + C$; 2) $\varphi(x, y) = -ax^2y^2 + C$; 3) $\varphi(x, y) = 2axy + C$;
4) $\varphi(x, y) = -2axy + C$; 5) $\varphi(x, y) = -2a(x^2 + y^2) + C$.

25. Потенциал электрического поля в некоторой области пространства зависит только от координаты x как $\varphi = -ax^3 + b$, где a и b – некоторые постоянные. Зависимость объемной плотности заряда в этой области от координаты x имеет вид:

- 1) $\rho(x) = -6\epsilon_0 ax$; 2) $\rho(x) = 6\epsilon_0 ax + b$; 3) $\rho(x) = 6\epsilon_0 ax$;
4) $\rho(x) = 6ax$; 5) $\rho(x) = -3\epsilon_0 ax^2$.

26. В некоторой области пространства вектор напряженности электростатического поля зависит от координат x, y как $\vec{E} = a(x^2 y \vec{i} + xy^2 \vec{j})$, где a – некоторая постоянная. Распределение объемного заряда $\rho(x, y)$ в данной области имеет вид:

- 1) $\rho(x, y) = 4\epsilon_0 axy$; 2) $\rho(x, y) = 4axy$; 3) $\rho(x, y) = 4\epsilon_0 a(x^2 + y^2)$;
4) $\rho(x, y) = 2\epsilon_0 a(x^2 + y^2)$; 5) $\rho(x, y) = 2\epsilon_0 axy$.

27. В некоторой области пространства вектор напряженности электростатического поля зависит только от координаты x как $\vec{E} = ax\vec{i}$, где a – некоторая постоянная. Это поле является:

- 1) потенциальным;
- 2) потенциальным при $x > 0$;
- 3) непотенциальным;
- 4) непотенциальным при $x < 0$;
- 5) потенциальным при $x > 0$ и непотенциальным при $x < 0$.

28. Вблизи т. A границы раздела стекло–вакуум модуль напряженности электрического поля в вакууме равен 100 В/м, причем угол между вектором напряженности в вакууме и нормалью к границе раздела в т. A составляет 30° . Если диэлектрическая проницаемость стекла равна ϵ , то модуль напряженности электрического поля в стекле вблизи т. A составляет:

- 1) 17 В/м;
- 2) 52 В/м;
- 3) 87 В/м;
- 4) 50 В/м;
- 5) 75 В/м.

29. Вблизи т. A границы раздела стекло–вакуум модуль напряженности электрического поля в вакууме равен 10,0 кВ/м, причем угол между вектором напряженности в вакууме и нормалью к границе раздела в т. A составляет 30° . Если диэлектрическая проницаемость стекла равна ϵ , то модуль индукции электрического поля в стекле вблизи т. A составляет:

- 1) 88,5 нКл/м²;
- 2) 14,8 нКл/м²;
- 3) 462,0 нКл/м²;
- 4) 174,0 нКл/м²;
- 5) 276,3 нКл/м².

30. Вблизи т. A границы раздела стекло–вакуум модуль напряженности электрического поля в вакууме равен 10,5 кВ/м, причем угол между вектором напряженности в вакууме и нормалью к границе раздела в т. A составляет 30° . Если диэлектрическая проницаемость стекла равна ϵ , то поверхностная плотность связанных зарядов вблизи т. A составляет:

- 1) 77,4 нКл/м²;
- 2) 464,6 нКл/м²;
- 3) 67,1 нКл/м²;
- 4) 38,7 нКл/м²;
- 5) 402,4 нКл/м².

31. По сферической оболочке радиусом 20 см равномерно распределен заряд 5 мкКл. Работа электрических сил при расширении этой оболочки до радиуса 40 см равна:

- 1) 422 мДж;
- 2) 562 мДж;
- 3) –562 мДж;
- 4) 281 мДж;
- 5) –281 мДж.

10. МАГНИТОСТАТИКА

1. Вектор индукции $\dot{d}\mathbf{B}$ магнитного поля элементарного участка $d\dot{\mathbf{l}}$ тока I в точке пространства, радиус-вектор которой относительно этого элементарного участка составляет $\dot{\mathbf{r}}$, равен:

$$1) \frac{m_0}{4\pi} \frac{I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{r^2}; \quad 2) \frac{I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{4\pi m_0 r^2}; \quad 3) \frac{I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{4\pi m_0 r^3};$$

$$4) \frac{m_0}{4\pi} \frac{I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{r^3}; \quad 5) \frac{4\pi m_0 I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{r^2}.$$

2. Теорему Гаусса для вектора магнитной индукции выражает равенство:

$$1) \oint_S (\dot{\mathbf{B}}, d\dot{\mathbf{S}}) = m_0 \sum_{k=1}^n I_k; \quad 2) \oint_S (\dot{\mathbf{B}}, d\dot{\mathbf{S}}) = 0; \quad 3) \oint_L (\dot{\mathbf{B}}, d\dot{\mathbf{l}}) = 0;$$

$$4) \oint_L (\dot{\mathbf{B}}, d\dot{\mathbf{l}}) = m_0 \sum_{k=1}^n I_k; \quad 5) \oint_S (\dot{\mathbf{B}}, d\dot{\mathbf{S}}) = \int_V (\nabla, \dot{\mathbf{B}}) dV.$$

3. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в дифференциальной форме выражается равенством:

$$1) \operatorname{rot} \dot{\mathbf{B}} = 0; \quad 2) \operatorname{div} \dot{\mathbf{B}} = m_0 \dot{\mathbf{j}}; \quad 3) \operatorname{rot} \dot{\mathbf{B}} = m_0 \dot{\mathbf{j}};$$

$$4) \operatorname{div} \dot{\mathbf{B}} = 0; \quad 5) d\dot{\mathbf{B}} = \frac{m_0}{4\pi} \frac{I[d\dot{\mathbf{l}}, \dot{\mathbf{r}}]}{r^3}.$$

4. В интегральной формулировке теоремы о циркуляции интегрирование ведется по:

- 1) произвольной окружности;
- 2) произвольному контуру;
- 3) произвольному замкнутому контуру;
- 4) произвольной замкнутой поверхности;
- 5) произвольной поверхности.

5. Сила, действующая на заряд q , движущийся со скоростью $\dot{\mathbf{u}}$ в электрическом и магнитном полях, равна:

$$1) q\dot{\mathbf{E}} + q[\dot{\mathbf{u}}, \dot{\mathbf{B}}]; \quad 2) q\dot{\mathbf{E}} + q\dot{\mathbf{u}}B \sin a; \quad 3) q\dot{\mathbf{E}} + q[\dot{\mathbf{B}}, \dot{\mathbf{u}}];$$

$$4) q[\dot{\mathbf{u}}, \dot{\mathbf{B}}]; \quad 5) q\dot{\mathbf{u}}B \sin a.$$

6. Энергия контура с током, магнитный момент \dot{p}_m которого образует с внешним магнитным полем $\dot{\mathbf{B}}$ угол a , равна:

$$1) -p_m B \sin a; \quad 2) (\dot{p}_m, \dot{\mathbf{B}}); \quad 3) p_m B \sin a; \quad 4) -(\dot{p}_m, \dot{\mathbf{B}}); \quad 5) \frac{p_m B^2}{2}.$$

7. На границе раздела двух магнетиков с магнитными проницаемостями m_1 и m_2 углы a_1 и a_2 между нормалью к границе раздела сред и линиями индукции (\dot{B}_1 и \dot{B}_2) удовлетворяют условию:

$$1) \frac{\cos a_1}{\cos a_2} = \frac{m_2}{m_1}; \quad 2) \frac{\operatorname{tg} a_1}{\operatorname{tg} a_2} = \frac{m_2}{m_1}; \quad 3) \frac{\cos a_1}{\cos a_2} = \frac{m_1}{m_2};$$

$$4) \frac{\operatorname{tg} a_1}{\operatorname{tg} a_2} = \frac{m_1}{m_2}; \quad 5) \frac{\sin a_1}{\sin a_2} = \frac{m_2}{m_1}.$$

8. Намагниченность магнетика \dot{J} выражается через индукцию магнитного поля \dot{B} и напряженность магнитного поля \dot{H} следующим образом:

$$1) \dot{J} = \frac{\dot{B}}{m_0} + \dot{H}; \quad 2) \dot{J} = m_0 \dot{B} + \dot{H}; \quad 3) \dot{J} = \frac{\dot{B}}{m_0} - \dot{H};$$

$$4) \dot{J} = m_0 \dot{B} - \dot{H}; \quad 5) \dot{J} = \dot{B} + m_0 \dot{H}.$$

9. Напряженность магнитного поля определяется следующим образом:

$$1) \dot{H} = \frac{\dot{B}}{m_0} - \dot{J}; \quad 2) \dot{H} = m_0 \dot{B}; \quad 3) \dot{H} = \frac{\dot{B}}{m_0} + \dot{J};$$

$$4) \dot{H} = \dot{J} - m_0 \dot{B}; \quad 5) \dot{H} = \dot{J} + m_0 \dot{B}.$$

10. В формулах, выражающих теоремы о циркуляции в дифференциальной форме для вектора индукции магнитного поля $\operatorname{rot} \dot{B} = m_0 \dot{j}$, напряженности магнитного поля $\operatorname{rot} \dot{H} = \dot{j}$, намагниченности $\operatorname{rot} \dot{J} = \dot{j}$, справа стоят соответственно плотности токов:

- 1) макроскопического, сумма макроскопического и молекулярного, молекулярного;
- 2) макроскопического, молекулярного, макроскопического;
- 3) молекулярного, макроскопического, сумма макроскопического и молекулярного;
- 4) макроскопического, макроскопического, молекулярного;
- 5) сумма макроскопического и молекулярного, макроскопического, молекулярного.

11. Постоянный ток силой 10 А течет по прямому полубесконечному тонкому проводнику (рис. 7). Модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O , находящейся на расстоянии 5 см от проводника, равен:

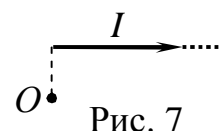


Рис. 7

- 1) 20 мкТл; 2) 40 мкТл; 3) 628 мТл; 4) 63 мкТл; 5) 200 мТл.

12. Постоянный ток силой 10 А течет по отрезку тонкого проводника (рис. 8). Т. O находится на серединном перпендикуляре к отрезку на расстоянии 4,5 см от него. Если угол $\varphi=60^\circ$, то модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O равен:

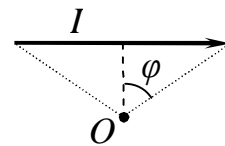


Рис. 8

- 1) 19,2 мкТл; 2) 22,2 мкТл; 3) 44,4 мкТл; 4) 38,5 мкТл; 5) 0.

13. Постоянный ток силой 10 А течет по отрезку тонкого проводника (рис. 9). Т. O находится на перпендикуляре к отрезку, проходящем через один из его концов, на расстоянии 4,5 см от него. Если угол $\varphi=60^\circ$, то модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O равен:

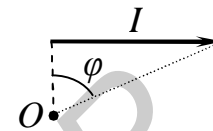


Рис. 9

- 1) 0; 2) 19,2 мкТл; 3) 38,5 мкТл; 4) 11,1 мкТл; 5) 22,2 мкТл.

14. По круговому витку радиусом 0,1 м из тонкого провода циркулирует постоянный ток силой 12 А. Модуль индукции магнитного поля этого тока в его центре равен:

- 1) 75,4 мкТл; 2) 24,0 мкТл; 3) 0; 4) 75,4 мТл; 5) 24,0 мТл.

15. По круговому витку радиусом 0,40 м из тонкого провода циркулирует постоянный ток силой 12 А. Модуль индукции магнитного поля этого тока на оси витка в точке, отстоящей от его центра на расстояние 0,30 м, равен:

- 1) 18,84 мкТл; 2) 6,14 мкТл; 3) 30,30 мкТл;
4) 9,65 мкТл; 5) 3,07 мкТл.

16. Постоянный ток силой 12 А течет по тонкому проводнику, который имеет вид, показанный на рис. 10. Если радиус изогнутой части проводника равен 0,30 м, а прямолинейные участки проводника считать очень длинными, то модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O равен:

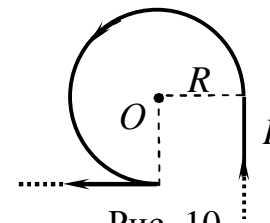


Рис. 10

- 1) 22,84 мкТл; 2) 6,00 мкТл; 3) 18,84 мкТл;
4) 26,84 мкТл; 5) 25,12 мкТл.

17. Постоянный ток силой 12 А течет по тонкому проводнику, который имеет вид, показанный на рис. 11. Если радиус изогнутой части проводника равен 0,40 м, а прямолинейные участки проводника считать очень длинными, то модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O равен:

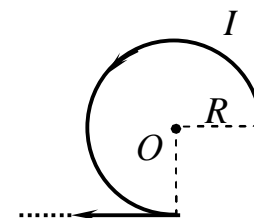


Рис. 11

- 1) 14,13 мкТл; 2) 20,13 мкТл; 3) 8,13 мкТл;
4) 2,13 мкТл; 5) 18,84 мкТл.

18. Постоянный ток силой 12 А течет по тонкому проводнику, который имеет вид, показанный на рис. 12. Если радиус изогнутой части проводника равен 0,30 м, а прямолинейные участки проводника считать очень длинными, то модуль индукции магнитного поля этого тока в т. O равен:

- 1) 25,12 мкТл; 2) 33,11 мкТл; 3) 12,56 мкТл;
4) 4,56 мкТл; 5) 20,56 мкТл.

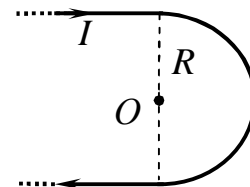


Рис. 12

19. Протон движется прямолинейно и равномерно со скоростью 0,8 Мм/с. Модуль индукции магнитного поля, создаваемого протоном в точке, отстоящей на 2,0 нм от мгновенного положения протона и лежащей на перпендикуляре к его траектории, равен:

- 1) 3,2 нТл; 2) 6,4 пТл; 3) 3,2 пТл; 4) 6,4 нТл; 5) 12,8 нТл.

20. По двум параллельным бесконечно длинным проводам, находящимся на расстоянии 0,50 см друг от друга, проходят в противоположных направлениях токи одинаковой силы по 7 А каждый. Модуль индукции магнитного поля, создаваемого этими токами в точке, лежащей посередине между проводами, равен:

- 1) 0; 2) 0,56 мТл; 3) 1,12 мТл; 4) 0,28 мТл; 5) 2,24 мТл.

21. По двум параллельным бесконечно длинным проводам, находящимся на расстоянии 10 см друг от друга, проходят в одном направлении токи силой 20 А и 30 А. Модуль индукции магнитного поля, создаваемого этими токами в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние 10 см, равен:

- 1) 100 мкТл; 2) 53 мкТл; 3) 20 мкТл; 4) 87 мкТл; 5) 40 мкТл.

22. Постоянный ток силой 8,0 А течет по длинному тонкому проводнику, который имеет вид, показанный на рис. 13. Расстояние между параллельными друг другу участками проводника составляет 1,0 м. Модуль силы, действующей на единицу длины проводника в т. O , равноудаленной от параллельных участков, равен:

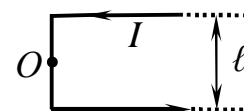


Рис. 13

- 1) 0; 2) 25,6 мкТл; 3) 3,2 мкТл; 4) 12,8 мкТл; 5) 1,6 мкТл.

23. В магнитном поле бесконечного прямого тока 32 А расположена легкая прямоугольная рамка со сторонами 0,08 м и 0,30 м так, что более длинные ее стороны параллельны току и ближайшая сторона рамки отстает от него на расстояние 0,01 м. Если по рамке проходит ток 10 А, то модуль результирующей силы, действующей на рамку, равен:

- 1) 1,71 мН; 2) 2,13 мН; 3) 0; 4) 4,86 мН; 5) 1,68 мН.

24. Круговой контур радиусом 0,25 м находится в однородном магнитном поле индукцией 50 мТл так, что плоскость контура образует с силовыми линиями поля угол 60° . Если по контуру течет ток силой 2 А, то модуль механического момента, действующего на рамку, равен:

- 1) 17,0 мДж; 2) 9,81 мДж; 3) 12,5 мДж; 4) 3,92 мДж; 5) 1,25 мДж.

25. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 52,2 В, влетает в поперечное однородное магнитное поле индукцией 20 мТл. Радиус траектории движения протона в этом поле, равен:

- 1) 5,2 см; 2) 1,9 см; 3) 2,6 см; 4) 1,9 м; 5) 2,6 м.

26. Электрон движется в однородном магнитном поле индукцией 0,6 мТл по винтовой линии радиусом 4,7 мм и шагом 2,6 см. Модуль скорости электрона равен:

- 1) $4,9 \cdot 10^5$ м/с; 2) $9,3 \cdot 10^5$ м/с; 3) $6,6 \cdot 10^5$ м/с;
4) $4,4 \cdot 10^5$ м/с; 5) $7,5 \cdot 10^5$ м/с.

27. По однородному прямому проводу, радиус сечения которого равен 5,0 см, течет постоянный ток 6 А, равномерно распределенный по площади сечения провода. Магнитная проницаемость провода и окружающей среды $\mu = 1$. Модуль индукции магнитного поля тока в точке, удаленной от оси провода на расстояние 4 см, равен:

- 1) 37,5 мкТл; 2) 19,1 мкТл; 3) 9,6 мкТл; 4) 27,7 мкТл; 5) 38,2 мкТл.

28. По однородному прямому проводу, радиус сечения которого равен 7,0 см, течет постоянный ток, плотность которого зависит от расстояния r до оси провода как $j(r) = j_0 r$, где $j_0 = 75$ кА/м³, r – в метрах. Магнитная проницаемость провода и окружающей среды $\mu = 1$. Модуль индукции магнитного поля тока в точке, удаленной от оси провода на расстояние 5,0 см, равен:

- 1) 153,9 мкТл; 2) 78,5 мкТл; 3) 235,5 мкТл;
4) 117,8 мкТл; 5) 67,7 мкТл.

29. По однородному прямому проводу, радиус сечения которого равен 5 см, течет постоянный ток, плотность которого зависит от расстояния r до оси провода как $j(r) = j_0 r$, где $j_0 = 75$ кА/м³, r – в метрах. Магнитная проницаемость провода и окружающей среды $\mu = 1$. Модуль индукции магнитного поля тока в точке, удаленной от оси провода на расстояние 7 см, равен:

- 1) 215 мкТл; 2) 67 мкТл; 3) 56 мкТл; 4) 11682 мкТл; 5) 17 мкТл.

30. Круговой контур диаметром 0,1 м свободно установился в однородном магнитном поле индукцией 20 мТл. В контуре поддерживается постоянный ток силой 60 А. Работа внешней силы, под действием которой контур медленно поворачивается на угол 60° относительно оси, совпадающей с его диаметром, равна:

- 1) 18,84 мДж; 2) $-4,7$ мДж; 3) 1,3 мДж; 4) 4,7 мДж; 5) $-1,3$ мДж.

31. Квадратный контур со стороной 5 см расположен в однородном магнитном поле индукцией 1,5 Тл так, что плоскость контура образует с силовыми линиями поля угол 30° . В контуре поддерживается постоянный ток силой 70 А. Если под действием сил Ампера контур меняет форму на окружность, не изменяя своей ориентации относительно силовых линий поля, то работа, совершаемая при этом силами Ампера, равна:

- 1) $-35,6$ мДж; 2) 62,3 мДж; 3) $-62,3$ мДж; 4) 35,9 мДж; 5) 281 мДж.

11. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ. УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

1. Согласно основному закону электромагнитной индукции ЭДС индукции равна:

$$1) -\frac{\Phi}{\Delta t}; \quad 2) \frac{d\Phi}{dt}; \quad 3) -\frac{\Phi}{t}; \quad 4) \frac{\Phi}{t}; \quad 5) -\frac{d\Phi}{dt}.$$

2. Ток I , протекающий по замкнутому контуру, создает пронизывающий этот контур магнитный поток Φ . Индуктивность контура равна:

$$1) \frac{\Phi I}{2}; \quad 2) \frac{I}{\Phi}; \quad 3) I\Phi; \quad 4) \frac{\Phi}{I}; \quad 5) \frac{\Phi I^2}{2}.$$

3. ЭДС самоиндукции в контуре с постоянной индуктивностью L и током I равна:

$$1) -L\frac{dI}{dt}; \quad 2) LI; \quad 3) -L\frac{I}{\Delta t}; \quad 4) -LI; \quad 5) -\frac{LI}{t}.$$

4. Индуктивность соленоида длиной ℓ , площадью поперечного сечения S и числом витков N равна:

$$1) \mu_0 \mu N^2 S l; \quad 2) \frac{\mu_0 \mu N^2 S}{l}; \quad 3) \mu_0 \mu N S l; \quad 4) \frac{\mu_0 \mu N S}{l}; \quad 5) \frac{\mu_0 \mu N^2}{S l}.$$

5. Магнитная энергия тока I , протекающего по неподвижному контуру индуктивностью L , и создающего магнитный поток Φ через поверхность, ограниченную этим контуром, равна:

$$1) \frac{\Phi I^2}{2}; \quad 2) \frac{LI}{2\Phi}; \quad 3) \frac{\Phi^2}{2L}; \quad 4) \frac{\Phi L}{2}; \quad 5) \frac{\Phi I^2}{2L}.$$

6. В уравнениях Максвелла $\operatorname{rot}\dot{\mathbf{E}} = \dots$, $\operatorname{div}\dot{\mathbf{B}} = \dots$, $\operatorname{rot}\dot{\mathbf{H}} = \dots$, $\operatorname{div}\dot{\mathbf{D}} = \dots$ справа стоят соответственно:

$$\begin{array}{ll} 1) -\frac{\partial \dot{\mathbf{B}}}{\partial t}, \quad 0, \quad \mathbf{j} + \frac{\partial \dot{\mathbf{D}}}{\partial t}, \quad \frac{\mathbf{r}}{e_0}; & 2) \mathbf{j} + \frac{\partial \dot{\mathbf{D}}}{\partial t}, \quad 0, \quad -\frac{\partial \dot{\mathbf{B}}}{\partial t}, \quad \mathbf{r}; \\ 3) \frac{\partial \dot{\mathbf{B}}}{\partial t}, \quad 0, \quad \mathbf{j} + \frac{\partial \dot{\mathbf{D}}}{\partial t}, \quad \mathbf{r}; & 4) -\frac{\partial \dot{\mathbf{B}}}{\partial t}, \quad 0, \quad \mathbf{j} + \frac{\partial \dot{\mathbf{D}}}{\partial t}, \quad \mathbf{r}; \\ 5) -\frac{\partial \dot{\mathbf{B}}}{\partial t}, \quad 0, \quad \mathbf{j} - \frac{\partial \dot{\mathbf{D}}}{\partial t}, \quad \frac{\mathbf{r}}{e_0}. & \end{array}$$

7. Плотность тока смещения определяется выражением:

1) $\frac{dI}{dt dS}$; 2) $\frac{\partial \dot{D}}{\partial t}$; 3) $e^+ n^+ \dot{u}^+$; 4) $e^+ n^+ \dot{u}^+ + e^- n^- \dot{u}^-$; 5) $\frac{\partial \dot{B}}{\partial t}$.

8. Скорость распространения электромагнитной волны в однородной нейтральной непроводящей среде с постоянными проницаемостями ε и μ равна:

1) $\frac{c}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0 \varepsilon \mu}}$; 2) $c\sqrt{\varepsilon \mu}$; 3) $\frac{c\sqrt{\varepsilon}}{\sqrt{\mu}}$; 4) $\frac{c\sqrt{\mu}}{\sqrt{\varepsilon}}$; 5) $\frac{c}{\sqrt{\varepsilon \mu}}$.

9. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны в вакууме равен:

1) $\frac{[\dot{E}, \dot{D}]}{2} + \frac{[\dot{B}, \dot{H}]}{2}$; 2) $[\dot{E}, \dot{B}]$; 3) $[\dot{E}, \dot{H}]$; 4) $\frac{e_0 \dot{E}^2}{2} + \frac{m_0 \dot{H}^2}{2}$; 5) $[\dot{E}, \dot{D}]$.

10. Вектор плотности импульса электромагнитного поля равен:

1) $c[\dot{E}, \dot{H}]$; 2) $[\dot{E}, \dot{H}]$; 3) $\frac{[\dot{E}, \dot{H}]}{c}$; 4) $\frac{[\dot{E}, \dot{H}]}{c^2}$; 5) $\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0} [\dot{E}, \dot{H}]$.

11. Квадратная рамка со стороной 0,3 м расположена в магнитном поле, индукция которого уменьшается на 20 мТл в секунду. Если силовые линии поля перпендикулярны плоскости рамки, то ЭДС индукции в ней равна:

1) 1,8 мВ; 2) 6,0 мВ; 3) 0,9 мВ; 4) 0; 5) 1,2 мВ.

12. Квадратная рамка со стороной 0,2 м расположена в магнитном поле так, что его силовые линии все время образуют с плоскостью рамки угол 60° . Модуль индукции магнитного поля изменяется со временем по закону $B(t) = B_0 \cos(\omega t)$, где $B_0 = 50$ мТл, $\omega = 29$ рад/с, t – время в секундах. максимальная ЭДС индукции в рамке равна:

1) 29,0 мВ; 2) 50,2 мВ; 3) 1,7 мВ; 4) 58,0 мВ; 5) 1,0 мВ.

13. В однородном магнитном поле индукцией 0,7 Тл равномерно вращается круглая рамка с угловой скоростью 1,2 рад/с. Ось вращения совпадает с диаметром рамки и все время образует с силовыми линиями поля угол 30° . Если площадь рамки равна 150 см^2 , то максимальная ЭДС индукции в рамке составляет:

1) 1,1 мВ; 2) 12,6 мВ; 3) 5,25 мВ; 4) 9,1 мВ; 5) 6,3 мВ.

14. В однородном магнитном поле индукцией 0,4 мТл расположена прямоугольная рамка $abcd$, подвижная сторона ab которой перемещается с постоянной скоростью 15 м/с (рис. 14). Если длина подвижной стороны рамки равна 0,2 м, то ЭДС индукции в рамке составляет:

- 1) 12,0 В; 2) 6,0 В; 3) 0,6 мВ; 4) 1,2 мВ; 5) 3,0 В.

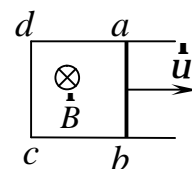


Рис. 14

15. Горизонтальный проводящий стержень длиной 1,2 м вращается в вертикальном однородном магнитном поле индукцией 50 мкТл вокруг оси, проходящей через один из концов стержня перпендикулярно ему. Если разность потенциалов на концах стержня составляет 1,4 мВ, то частота его вращения равна:

- 1) 38,9 Гц; 2) 3,1 Гц; 3) 6,2 Гц; 4) 7,4 Гц; 5) 19,5 Гц.

16. В однородном магнитном поле индукцией 0,1 Тл равномерно с частотой 50 Гц вращается рамка, содержащая 1000 проводящих витков площадью 120 см^2 каждый. Ось вращения рамки лежит в ее плоскости и перпендикулярна силовым линиям поля. В момент времени, когда угол между нормалью к рамке и силовыми линиями поля составляет 30° , ЭДС индукции в рамке равна:

- 1) 326,3 В; 2) 60,0 В; 3) 188,4 В; 4) 376,8 В; 5) 163,2 В.

17. В однородное магнитное поле индукцией 50 мТл помещена катушка, состоящая из 200 витков провода, причем ее ось образует с линиями поля угол 60° . Сопротивление катушки составляет 40 Ом, площадь ее поперечного сечения равна 12 см^2 . При исчезновении поля по катушке пройдет электрический заряд, равный:

- 1) 125 мкКл; 2) 300 мкКл; 3) 260 мкКл; 4) 130 мкКл; 5) 150 мкКл.

18. В однородном магнитном поле находится рамка, состоящая из 50 проводящих витков площадью 12 см^2 каждый. Силовые линии поля перпендикулярны плоскости рамки, сопротивление которой равно 300 Ом. Если при повороте рамки на угол 180° по ней проходит заряд 5,0 мкКл, то модуль магнитной индукции поля равен:

- 1) 25,0 мТл; 2) 80,0 мТл; 3) 30,0 мТл; 4) 12,5 мТл; 5) 8,5 мТл.

19. Квадратная рамка со стороной 1,3 м находится в магнитном поле, модуль индукции которого изменяется со временем по закону $B(t) = 25 + 3t$ (Тл), где t – время в секундах. Рамка изготовлена из провода, площадь поперечного сечения которого равна 1 мм^2 , а удельное сопротивление составляет $2,9 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Если самоиндукция рамки мала, то максимальное количество теплоты, выделяющейся в рамке за минуту, равно:

- 1) 10,2 кДж; 2) 0,17 кДж; 3) 13,3 кДж; 4) 3,4 кДж; 5) 40,8 кДж.

20. На длинный прямой соленоид, имеющий диаметр сечения 5 см и содержащий 20 витков на один сантиметр длины, плотно надет круговой виток из медного провода сечением $1,0 \text{ мм}^2$. Ток в обмотке соленоида увеличивают каждую секунду на 100 А. Если удельное сопротивление меди составляет $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, то сила тока в медном витке равна:

- 1) 3,7 А; 2) 18,5 А; 3) 184,7 А; 4) 7,4 А; 5) 1,8 А.

21. По двум гладким проводящим шинам, установленным под углом 30° к горизонту, скользит проводник массой 10 г (рис. 15). Шины, расстояние между которыми 1,5 м, замкнуты на резистор сопротивлением 12 Ом. Система находится в однородном магнитном поле индукцией 0,3 Тл, перпендикулярном плоскости, в которой перемещается проводник. Если сопротивления шин, проводника и скользящих контактов, а также самоиндукция контура малы, то установившаяся скорость переключки равна:

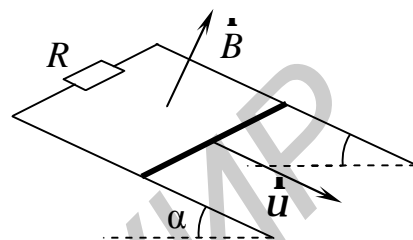


Рис. 15

- 1) 5,0 м/с; 2) 2,9 м/с; 3) 11,6 м/с; 4) 5,8 м/с; 5) 6,7 м/с.

22. Катушка длиной 0,2 м имеет 400 витков диаметром 3,7 см каждый. Если ток в катушке равномерно увеличивать на 1,5 А в секунду, то ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, равна:

- 1) 3,2 мВ; 2) 0,4 мВ; 3) 8,1 мВ; 4) 1,6 мВ; 5) 4,0 мВ.

23. Катушку индуктивностью 0,30 Гн и сопротивлением 0,15 Ом отключили от источника постоянного напряжения. Промежуток времени, через который сила тока в катушке уменьшится в 4 раза, равен:

- 1) 2,77 с; 2) 0,14 с; 3) 0,58 с; 4) 1,29 с; 5) 0,69 с.

24. Катушку индуктивностью 0,4 Гн и сопротивлением 0,15 Ом подключили к источнику постоянного напряжения. Промежуток времени, через который сила тока в катушке достигнет 70 % установившегося значения, равен:

- 1) 0,13 с; 2) 0,95 с; 3) 0,45 с; 4) 3,21 с; 5) 1,57 с.

25. Два соленоида одинаковой длины и почти одинакового сечения вставлены полностью друг в друга. Если индуктивности соленоидов равны 25 мГн и 49 мГн, то их взаимная индуктивность составляет:

- 1) 74 мГн; 2) 24 мГн; 3) 37 мГн; 4) 35 мГн; 5) 12 мГн.

26. Электрон в бетатроне движется по орбите радиусом 0,5 м и приобретает за один оборот кинетическую энергию в 20 эВ. Если скорость изменения среднего по площади орбиты значения магнитной индукции $\frac{\partial B}{\partial t}$ считать постоянной, то ее значение равно:

- 1) 40,0 Тл/с; 2) 25,5 Тл/с; 3) 21,3 Тл/с; 4) 12,7 Тл/с; 5) 20,0 Тл/с.

27. Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено слюдой, диэлектрическая проницаемость которой равна 7,5. На конденсатор подано переменное напряжение $U(t) = U_m \sin(\omega t)$, где $U_m = 310$ В, $\omega = 314$ рад/с, t – время в секундах. Если расстояние между обкладками конденсатора равно 2,8 мм, то максимальное значение плотности тока смещения в слюде равно:

- 1) 7,3 мкА/м²; 2) 41,0 мкА/м²; 3) 2,3 мА/м²;
4) 7,3 мА/м²; 5) 2,3 мкА/м².

28. Конденсатор емкостью 625 мкФ зарядили до напряжения 20 В, а затем замкнули на катушку, индуктивность которой составляет 0,4 мГн. Если сопротивлением проводов можно пренебречь, то сила тока в катушке через $(7\pi/12)$ мс равна:

- 1) 25,0 А; 2) 10,0 А; 3) 12,5 А; 4) 21,7 А; 5) 17,3 А.

29. Конденсатор емкостью 50 мкФ зарядили до напряжения 100 В, а затем замкнули на катушку индуктивностью 5 мГн. Напряжение на конденсаторе в тот момент, когда сила тока в катушке составляет 6 А, равно:

- 1) 80 В; 2) 60 В; 3) 30 В; 4) 90 В; 5) 40 В.

30. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна $\vec{E} = e_y E_{\max} \cos(\omega t - kx)$, где e_y – орт оси Oy , $E_m = 160$ В/м, $k = 0,51$ м⁻¹. В точке с координатой $x_1 = 5,5$ м в момент времени $t_1 = 33$ нс вектор напряженности \vec{H} магнитного поля равен:

- 1) $\vec{H} = -0,26 e_y$ А/м; 2) $\vec{H} = -0,26 e_z$ А/м; 3) $\vec{H} = 0,33 e_z$ А/м;
4) $\vec{H} = 0,33 e_y$ А/м; 5) $\vec{H} = -0,26 e_x$ А/м.

ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ И ВЕЛИЧИНЫ

(округленные значения)

| Физическая константа (величина) | Обозначение | Значение |
|----------------------------------|--------------|---|
| Ускорение свободного падения | g | 9,8 м/с ² |
| Масса Земли | $M_З$ | 5,98·10 ²⁴ кг |
| Радиус Земли (среднее значение) | R | 6,37·10 ⁶ м |
| Гравитационная постоянная | G | 6,67·10 ⁻¹¹ м ³ /(кг·с ²) |
| Скорость света в вакууме | c | 3·10 ⁸ м/с |
| Постоянная Авогадро | N_A | 6,02·10 ²³ моль ⁻¹ |
| Универсальная газовая постоянная | R | 8,31 Дж/(моль·К) |
| Постоянная Больцмана | k | 1,38·10 ⁻²³ Дж/К |
| Молярная масса водорода | M_{H_2} | 2·10 ⁻³ кг/моль |
| Молярная масса гелия | M_{He} | 4·10 ⁻³ кг/моль |
| Молярная масса кислорода | M_{O_2} | 32·10 ⁻³ кг/моль |
| Молярная масса азота | M_{N_2} | 28·10 ⁻³ кг/моль |
| Молярная масса воздуха | M | 29·10 ⁻³ кг/моль |
| Элементарный заряд | e | 1,60·10 ⁻¹⁹ Кл |
| Масса электрона | m_e | 9,1·10 ⁻³¹ кг |
| Масса протона | m_p | 1,67·10 ⁻²⁷ кг |
| Электрическая постоянная | ϵ_0 | 8,85·10 ⁻¹² Ф/м |
| Магнитная постоянная | μ_0 | 4π·10 ⁻⁷ Гн/м |

ЛИТЕРАТУРА

1. Иродов, И. Е. Основные законы механики / И. Е. Иродов. – М. : Высш. шк., 1990.
2. Иродов, И. Е. Основные законы электромагнетизма / И. Е. Иродов. – М. : Высш. шк., 1991.
3. Савельев, И. И. Курс физики. В 2 т. Т. 1 / И. И. Савельев. – М. : Наука, 1989.
4. Савельев, И. И. Курс физики. В 2 т. Т. 2 / И. И. Савельев. – М. : Наука, 1989.
5. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. – М. : Наука, 1988.
6. Задания к практическим занятиям / И. И. Рубан [и др.]. – Минск : Высш. шк., 1989.

ОТВЕТЫ

| № задания | Тема | | | | | | | | | | |
|-----------|------|---------|---|------|---|---|---|------|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 | 1 | 1, 5 | 3 | 2 | 4 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 4 | 3 | 2, 3, 5 | 2 | 1 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| 5 | 4 | 3, 5 | 5 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 | 1 | 3 |
| 6 | 1, 5 | 1 | 4 | 3 | 5 | 1 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| 7 | 2, 4 | 3 | 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 1 | 4 | 2 |
| 8 | 2 | 4 | 3 | 1, 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| 9 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| 10 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 5 | 4 |
| 11 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| 13 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 |
| 14 | 5 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 2 | 2 | 5 | 1 | 4 |
| 15 | 1 | 5 | 1 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 |
| 16 | 3 | 5 | 3 | 2 | 4 | – | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| 17 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | – | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| 18 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | – | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 |
| 19 | 4 | 1 | 5 | 3 | 1 | – | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 20 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | – | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 21 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | – | – | – | 5 | 4 | 2 |
| 22 | 1 | 5 | 4 | 4 | – | – | – | – | 1 | 2 | 4 |
| 23 | 1 | 2 | – | 3 | – | – | – | – | 3 | 1 | 1 |
| 24 | 2 | 4 | – | – | – | – | – | – | 2 | 2 | 4 |
| 25 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 1 | 4 |
| 26 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 3 | 2 |
| 27 | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 2 | 3 |
| 28 | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | 2 | 3 |
| 29 | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 | 3 | 1 |
| 30 | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 | 4 | 2 |
| 31 | – | – | – | – | – | – | – | – | 4 | 4 | – |

Учебное издание

Аксенов Валерий Васильевич
Березин Александр Васильевич
Дорошевич Ирина Леонидовна и др.

ТЕСТЫ
по курсу «ФИЗИКА»

Механика. Молекулярная физика
и термодинамика. Электромагнетизм

Редактор М. В. Тезина
Корректор Е. Н. Батурчик

Подписано в печать 18.06.2008.
Гарнитура «Таймс».
Уч.-изд. л. 2,9.

Формат 60×84 1/16.
Печать ризографическая.
Тираж 200 экз.

Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 3,14.
Заказ 22.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0056964 от 01.04.2004. ЛП №02330/0131666 от 30.04.2004.
220013, Минск, П. Бровки, 6