

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Физика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ФИЗИКА

Направление подготовки

01.03.01- «Математика»

Направленность

Математика

квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Фонд оценочных средств

разработан Торшхоева З.С., доцент, к.ф.-м.н.

Рекомендован к утверждению на заседании кафедры
«Общая физика» протокол заседания от 20 мая 2024 г. № 9

Зав. кафедрой Нальгиева М.А.

(подпись)

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе

Таблица1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<i>○ Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:</i>			
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Знает основы критического анализа и синтеза информации. Умеет выделять базовые составляющие поставленных задач Владеет методами анализа и синтеза в решении задач.
		УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	Знает источники информации, требуемой для решения поставленной задачи. Умеет использовать различные типы поисковых запросов. Владеет способностью поиска информации.

ПК-1	Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствие полученного результата	Способен применять базовые знания в области физико-математических и естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	<p>Знает физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основы атомной и ядерной физики, понимает широту и ограниченность применения физики исследованию процессов и явлений в природе и обществе.</p> <p>Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач, оценивает достоверность полученного решения задачи.</p> <p>Владеет навыками физических исследований, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания.</p>
-------------	--	--	---

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Таблица 3.

Оценивание ответа на вопросы по темам для устного опроса

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - Полнота изложения теоретического материала; - Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном

	<ul style="list-style-type: none"> - Самостоятельность ответа; - Культура речи. 	<p>объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса</p>
Хорошо (базовый уровень)		<p>Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)		<p>Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.</p>
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		<p>Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью,</p>

		отсутствием логичности и последовательности. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
--	--	--

Таблица 4.

Оценивание подготовки рефератов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - Полнота изложения теоретического материала; - Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); - Самостоятельность ответа; - Культура речи. 	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
Хорошо (базовый уровень)		основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
Удовлетворительно (пороговый уровень)		имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в

		содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Оценивание реферата

Реферат оценивается по 100 балльной шкале, баллы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- мене 51 балла – «неудовлетворительно».

Баллы учитываются в процессе текущей оценки знаний программного материала

Таблица 5.

Оценивание ответа на экзамене

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Оценочные материалы для текущего контроля

Тестовые материалы

Вариант 1.

Тема 2. Физические основы механики.

(тестовые задания)

1.Какая из приведенных ниже формул выражает понятие скорости:

- a) $\frac{v^2}{R} \vec{n}$
- b) $\frac{d\vec{r}}{dt}$;
- c) $\frac{S}{t}$

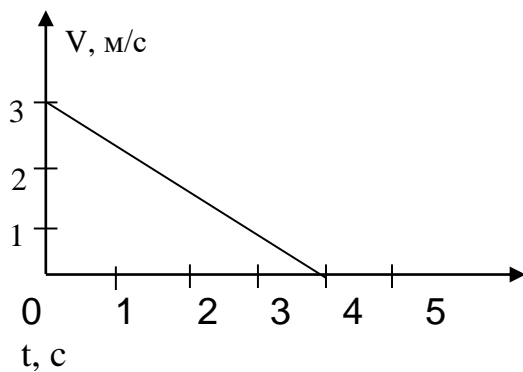
2.Какая из приведенных ниже формул выражает понятие ускорения:

- a) $\frac{dS}{dt}$;
- b) $\frac{v^2}{R} \vec{n}$
- c) $\frac{S}{t}$
- d) $\frac{d\vec{V}}{dt}$;

3.Какая из приведенных ниже формул выражает нормальное ускорение:

- a) $\frac{S}{t}$
- b) $\frac{d\vec{V}}{dt}$;
- c) $\frac{dV}{dt} \vec{\tau}$;
- d) $\frac{v^2}{R} \vec{n}$

4.Определить из графика V(t) ускорение: (м/с²)



- a) $-3/4$;
- b) $-4/3$;
- c) $2/3$

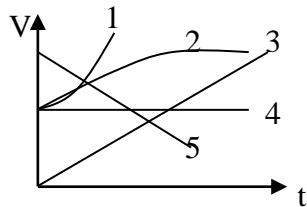
5. Скорость точки определяется выражением $V=(4t-8)$ м/с. Чему равно начальная скорость:

- a) 2 м/с
- b) 12 м/с
- c) -8 м/с;

6. Что называется тангенциальным ускорением:

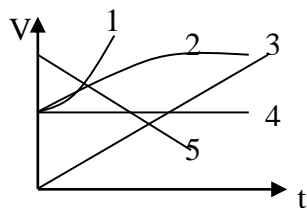
- a) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по величине
- b) Изменение скорости за единицу времени.
- c) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению

7. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению: $x=2t+t^2-t^3$. Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой:



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

8. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению: $x=4t-t^2$. Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой:



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

9. Точка движется по прямой согласно уравнению: $x=4-6t+t^2$. В какой момент времени ее скорость равна нулю (t , с).

- a) 1
- b) 2
- c) 3

10. Точка движется по прямой согласно уравнению: $x=5-2t+t^2$. В какой момент времени ее ускорение равно 2 м/с^2 (t , с).

- a) всегда
- b) в начальный момент времени
- c) ускорение тела не достигает значения 2 м/с^2

11. Координаты материальной точки массой 2 кг , движущейся в плоскости, изменяются согласно уравнениям: $x=2+t^2$, $y=3-t^3$. Чему равна ее скорость в момент времени $t=1 \text{ с}$: (м/с)

- a) $\sqrt{2}$
- b) $\sqrt{3}$
- c) $\sqrt{5}$
- d) $\sqrt{13}$;

12. Координаты материальной точки массой 2 кг , движущейся в плоскости, изменяются согласно уравнениям: $x=2+t^2$, $y=3-t^3$. Чему равна ее кинетическая энергия (Дж) в момент времени $t=1 \text{ с}$: (м/с)

- a) $\sqrt{2}$
- b) $\sqrt{3}$
- c) $\sqrt{5}$
- d) $\sqrt{13}$;

13. Координаты материальной точки массой 2 кг , движущейся в плоскости, изменяются согласно уравнениям: $x=2+t^2$, $y=3-t^3$. Какая сила действует на это тело в момент времени $t=1 \text{ с}$:

- a) $\sqrt{2}$
- b) $4\sqrt{10}$
- c) $\sqrt{5}$
- d) $\sqrt{13}$

14. Уравнение движения точки, движущейся по прямой $x = A+Bt+Ct^3$. чему равно ускорение в момент времени $t=2 \text{ с}$, если $C = 0,2 \text{ м/с}$:

- a) 10 м/с^2 ;
- b) $6,4 \text{ м/с}^2$;
- c) $2,4 \text{ м/с}^2$;
- d) 2 м/с^2 ;

15. S -модуль перемещения материальной точки, L – путь точки. Какие возможны соотношения между этими величинами:



- a) 1 и 2
- b) 1 и 3
- c) 2 и 3;

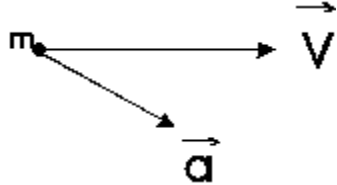
16. Угол поворота вращающегося тела задан уравнением $\varphi=6t^2-8t$. Чему равна угловая скорость тела:

- a) $12t-8$;
- b) $12t-12$
- c) $8t-12$

17. Какое из выражений описывает правильно зависимость ускорения a от времени для частицы, движущейся по прямой по закону $x = A + Bt + Ct^3$:

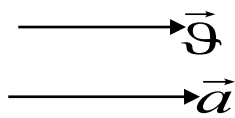
- a) $a = 6C$
- b) $a = t + Ct$
- c) $a = 6Ct$

18. Какому типу движения точки m соответствует приведенный рисунок:



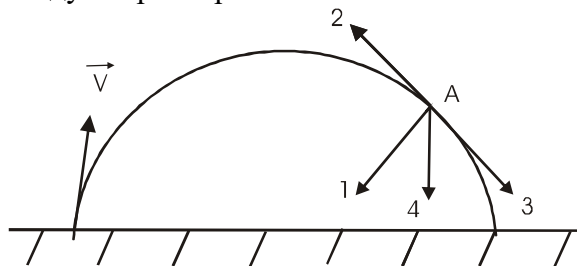
- a) Прямолинейному равноускоренному
- b) Равномерному по окружности;
- c) Криволинейному ускоренному

19. Какому типу движения точки m соответствует приведенный рисунок:



- a) Прямолинейному равноускоренному
- b) Равномерному по окружности;
- c) Криволинейному ускоренному

20. На рисунке представлена траектория движения камня, брошенного под углом к горизонту. Как направлено ускорение камня в точке A траектории, если сопротивлением воздуха пренебречь:



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

21. Вторая космическая скорость \vec{v}_2 :

- a) $\sqrt{gR_s}$;
- b) $\sqrt{2gR_s}$
- c) $\sqrt{3gR_s}$

22. Масса тела есть:

- a) Мера инертности тела
- b) Мера взаимодействия тел

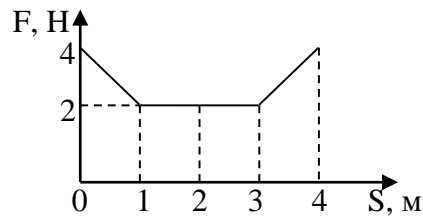
23. Две силы $F_1 = 3H$ и $F_2 = 4H$, приложены к одной точке тела. Угол между векторами \vec{F}_1 и \vec{F}_2 равен $\pi/2$. Определить модуль равнодействующей этих сил:

- a) 3 Н
- b) 4 Н
- c) 5 Н

24. Две силы $F_1 = 3\text{ Н}$ и $F_2 = 4\text{ Н}$, приложены к одной точке тела. Угол между векторами \vec{F}_1 и \vec{F}_2 равен π . Определить модуль равнодействующей этих сил:

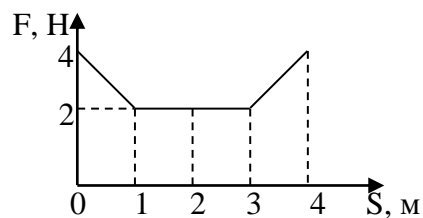
- a) 1 Н
- b) 2 Н
- c) 3 Н

25. На тело, движущееся прямолинейно, действует переменная сила. Найдите работу этой силы (Дж) из графика на отрезке (3; 4):



- a) 7
- b) 6
- c) 4
- d) 3

26. На тело, движущееся прямолинейно, действует переменная сила. Найдите работу этой силы (Дж) из графика на отрезке (0; 3):



- a) 7
- b) 6
- c) 4
- d) 3

Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики. (тестовые задания)

27. Сколько молекул содержится в 10 молях вещества?

- a) 1,29
- b) $1,34 \cdot 10^{24}$
- c) $9,8 \cdot 10^{26}$
- d) $6 \cdot 10^{24}$

28. Средняя энергия двухатомной молекулы идеального газа:

- a) $kT/2$
- b) $2kT/2$
- c) $5kT/2$

29. Разность между молярными изобарными и изохорными теплоемкостями идеального газа равна:

- a) К
- b) RT
- c) R

30. Внутренняя энергия 2 молей идеального одноатомного газа равна 5000 Дж. В результате изотермического расширения газ совершил работу 1000 Дж. Внутренняя энергия газа после расширения равна:

- a) 1000 Дж
- b) 2500 Дж
- c) 5000 Дж

31. Что такое удельная теплоемкость вещества?

- a) Удельная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для расплавления 1 кг вещества;
- b) Удельная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 моль вещества на 1 К;
- c) Удельная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 кг вещества на 1 К;
- d) Удельная теплоемкость вещества - величина, равная отношению количеству теплоты, полученной телом в изотермическом процессе, к температуре теплоотдающего тела;
- e) Удельная теплоемкость вещества – энергия теплового движения молекул и энергия взаимодействия этих молекул.

32. В каком процессе работа идеального газа равна нулю?

- a) изохорный;
- b) адиабатный;
- c) изобарный;
- d) изотермический;
- e) произвольный.

Тема 4. Электричество и магнетизм.

(тестовые задания)

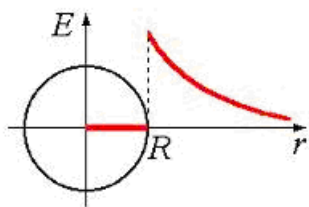
33. Какая поверхность называется эквипотенциальной?

- a) Поверхность, все точки которой имеют один и тот же потенциал;
- b) Поверхность, все точки которой имеют разные значения потенциала

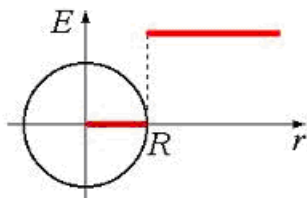
34. Водяная капля с электрическим зарядом $q_1=2\text{ нКл}$ соединилась с другой каплей, обладающей зарядом $q_2=-4\text{ нКл}$. Каким стал заряд образовавшейся капли?

- a) 2 нКл;
- b) -2 нКл;
- c) 3 нКл;
- d) 6 нКл.

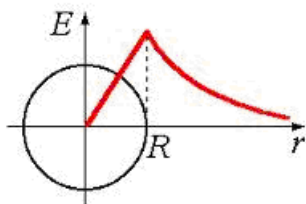
35. Укажите, на каком графике правильно показана зависимость напряженности электростатического поля E от расстояния r между центром равномерно заряженной проводящей сферы радиусом R и точкой, где определяется напряженность.



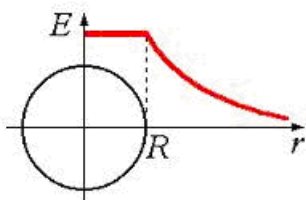
a)



b)



c)



d)

Темы 6-7. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра
(тестовые задания)

36. Участниками электромагнитного взаимодействия являются ...

- a) фотоны
- b) протоны
- c) электроны
- d) нейтроны

37. Участниками сильного взаимодействия являются ...

- a) фотоны и нейтроны
- b) протоны и электроны
- c) протоны и нейтроны
- d) нейтроны и электроны

38. В сильном взаимодействии НЕ принимают участие ...

- a) фотоны и электроны
- b) протоны и электроны
- c) протоны и нейтроны
- d) нейтроны и электроны

39. И протоны, и нейтроны являются участниками...

- a) электромагнитного взаимодействия

- b) гравитационного взаимодействия
- c) сильного взаимодействия
- d) слабого взаимодействия

40. Из перечисленных ниже частиц считается нуклоном...

- a) Электрон
- b) Нейтрон
- c) Мюон
- d) Фотон

Физика. Вариант 1							
№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы
1		11		21		31	
2		12		22		32	
3		13		23		33	
4		14		24		34	
5		15		25		35	
6		16		26		36	
7		17		27		37	
8		18		28		38	
9		19		29		39	
10		20		30		40	

Вариант 2

Тема 2. Физические основы механики.

(тестовые задания)

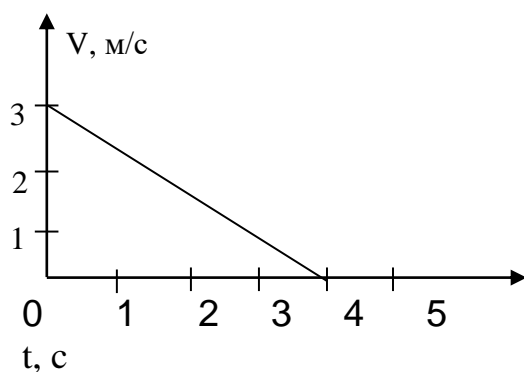
1.Какая из приведенных ниже формул выражает модуль скорости:

- a) $\frac{dS}{dt}$;
- b) $\frac{v^2}{R} \vec{n}$;
- c) $\frac{S}{t}$.

2.Какая из приведенных ниже формул выражает тангенциальное ускорение:

- a) $\frac{v^2}{R} \vec{n}$;
- b) $\frac{S}{t}$;
- c) $\frac{d\vec{V}}{dt}$;
- d) $\frac{dV}{dt} \vec{\tau}$.

3.Определить из графика V(t) путь, пройденный телом за 4с:



- a) 12 м
- b) 24 м
- c) 6м

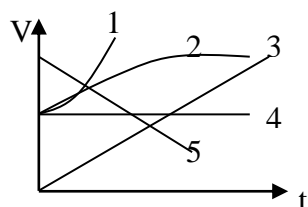
4.Скорость точки определяется выражением $V=(4t-8)$ м/с. Чему равно ускорение:

- a) 8 м/с^2
- b) 4 м/с^2
- c) 2 м/с^2

5. Что называется нормальным ускорением:

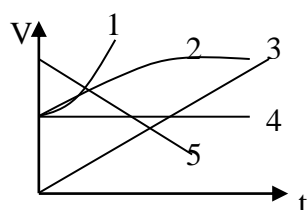
- a) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по величине
- b) Изменение скорости за единицу времени.
- c) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению

6.Материальная точка движется по прямой согласно уравнению $x=3+4t$. Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой:



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

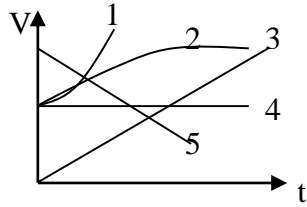
7.Материальная точка движется по прямой согласно уравнению: $x=2t+t^3$. Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой:



- a) 1
- b) 2

- c) 3
- d) 4
- e) 5

8. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению: $x=3+t^2$. Зависимость скорости точки от времени на графике изображается кривой:



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

9. Точка движется по прямой согласно уравнению: $x=3+6t^2-t^3$. В какой момент времени ее ускорение равно нулю (t, с).

- a) 1
- b) 2
- c) 3

10. Точка движется по прямой согласно уравнению: $x=4-6t+t^3$. Чему равно ускорение точки в момент времени $t=0,5$ с (м/с^2).

- a) 6
- b) 4
- c) 3

11. Координаты материальной точки массой 2 кг, движущейся в плоскости, изменяются согласно уравнениям: $x=2+t^2$, $y=3-t^3$. Чему равен ее импульс (Н·с) в момент времени $t=1$ с: (м/с)

- a) $\sqrt{2}$
- b) $2\sqrt{3}$
- c) $\sqrt{5}$
- d) $2\sqrt{13}$

12. Координаты материальной точки массой 2 кг, движущейся в плоскости, изменяются согласно уравнениям: $x=2+t^2$, $y=3-t^3$. Чему равно ее ускорение (м/с^2) в момент времени $t=1$ с: (м/с)

- a) $\sqrt{2}$
- b) $2\sqrt{10}$
- c) $\sqrt{5}$
- d) $\sqrt{13}$

13. На шайбу массой 500 г, имевшую начальную скорость 10 м/с в течение 2 с действует сила трения 1 Н. Какой путь (м) пройдет шайба за это время:

- a) 5
- b) 6
- c) 18

d) 20

14. Половину пути поезд прошел со скоростью $v = 70$ км/час, вторую половину пути он двигался со скоростью $v = 30$ км/час. Найдите среднюю скорость поезда.

- a) 10 км/ч;
- b) 30 км/ч;
- c) 50 км/ч;
- d) 70 км/ч;

15. Движение тела описывается уравнением $x = 3 + 2t + t^2$ (м). Чему равна средняя скорость тела на второй секунде движения:

- a) 3 м/с;
- b) 2 м/с;
- c) 12 м/с;
- d) 6 м/с;

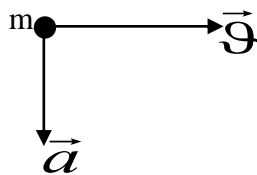
16. Угол поворота вращающегося тела задан уравнением $\varphi = 6t^2 - 8$. Чему равна угловая ускорение тела:

- a) $12t - 8$;
- b) $6t^2$;
- c) $6t - 8$;
- d) $6t + 8$;
- e) 12.

17. Какое из выражений описывает правильно зависимость скорости от времени для частицы, движущейся по прямой по закону $x = A + Bt + Ct^2$:

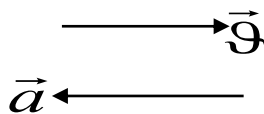
- a) $6C$
- b) $t + Ct$
- c) $6Ct$
- d) $B + 3Ct^2$

18. Какому типу движения точки m соответствует приведенный рисунок:



- a) Прямолинейному равноускоренному
- b) Равномерному по окружности;
- c) Криволинейному ускоренному

19. Какому типу движения точки m соответствует приведенный рисунок:



- a) Прямолинейному равнозамедленному
- b) Равномерному по окружности
- c) Криволинейному ускоренному

20. Первая космическая скорость \bar{g}_1 :

- a) $\sqrt{gR_3}$;
- b) $\sqrt{2gR_3}$
- c) $\sqrt{3gR_3}$

21. Во сколько раз вес тела в лифте, движущемся с ускорением 5 м/с^2 , направленным вверх больше, чем вес тела в лифте, движущемся с ускорением 5 м/с^2 , направленным вниз:

- a) 2
- b) 3
- c) 4

22. Что такое сила:

- a) Мера инертности тела
- b) Мера взаимодействия тел

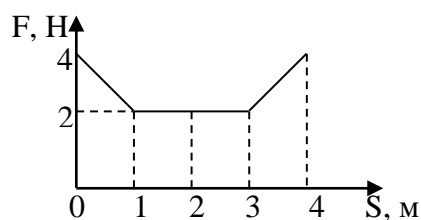
23. Две силы $F_1 = 3 \text{ Н}$ и $F_2 = 4 \text{ Н}$, приложены к одной точке тела. Угол между векторами \vec{F}_1 и \vec{F}_2 равен 0 . Определить модуль равнодействующей этих сил:

- a) 7 Н
- b) 8 Н
- c) 9 Н

24. Как изменится запас потенциальной энергии упруго деформированного тела при уменьшении его деформации в 2 раза:

- a) Уменьшится в 2 раза
- b) Уменьшится в 4 раза
- c) Увеличится в 2 раза
- d) Увеличится в 4 раза

25. На тело, движущееся прямолинейно, действует переменная сила. Найдите работу этой силы (Дж) из графика на отрезке (1; 3):



- a) 7
- b) 6
- c) 4
- d) 3

Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.
(тестовые задания)

26. Средняя квадратичная скорость молекул определяется формулой $\sqrt{\alpha RT/M}$, где коэффициент α равен:

- a) 7

- b) 6
- c) 4
- d) 3

27. Плотность воздуха при нормальных условиях примерно равна (кг/м^3):
- a) 1,29
 - b) $1,34 \cdot 10^{24}$
 - c) $9,8 \cdot 10^{26}$
 - d) $6 \cdot 10^{24}$
28. Внутренняя энергия одного моля двухатомного идеального газа:
- a) $kT/2$
 - b) $2RT/2$
 - c) $5RT/2$
29. Какова зависимость давления газа от концентрации при постоянной температуре:
- a) обратно пропорциональна n ;
 - b) пропорциональна n ;
 - c) пропорциональна n^2 ;
 - d) пропорциональна n^{-2} ;
 - e) не зависит.
30. Как зависит внутренняя энергия идеального газа от его температуры?
- a) Пропорциональна T ;
 - b) Обратно пропорциональна T ;
 - c) Пропорциональна T^2 ;
 - d) Пропорциональна T^{-2} ;
 - e) Не зависит.
31. Что такое молярная теплоемкость вещества?
- a) Молярная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 моля вещества на 1 К;
 - b) Молярная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для нагревания 1 кг вещества на 1 К;
 - c) Молярная теплоемкость вещества - величина, равная количеству теплоты, необходимому для расплавления 1 кг вещества;
 - d) Молярная теплоемкость вещества - величина, равная отношению количеству теплоты, полученной телом в изотермическом процессе, к температуре теплоотдающего тела;
 - e) Молярная теплоемкость вещества – энергия теплового движения молекул и энергия взаимодействия этих молекул.

Тема 4. Электричество и магнетизм.
(тестовые задания)

32. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении расстояния между ними в два раза.
- a) Увеличится в 2 раза

- b) Уменьшится в 2 раза
- c) Увеличится в 4 раза
- d) Уменьшится в 4 раза

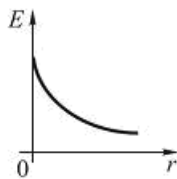
33. Пусть заряд переместился в однородном поле с напряженностью $E=2\text{В/м}$ вдоль силовой линии на $0,2\text{м}$. Найти разность потенциалов между этими точками.

- a) $0,2\text{ В}$
- b) $0,4\text{ В}$
- c) $1,5\text{ В}$

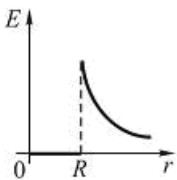
34. При перемещении электрического заряда q между точками с разностью потенциалов 8 В силы, действующие на заряд со стороны электрического поля, совершили работу 4 Дж . Чему равен заряд q ?

- a) $0,5\text{ Кл}$;
- b) 32 Кл ;
- c) 2 Кл ;
- d) 12 Кл ;
- e) 4 Кл .

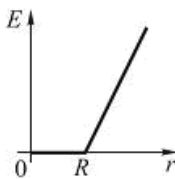
35. Величина напряженности электростатического поля, создаваемого равномерно заряженной сферической поверхностью радиуса R , в зависимости от расстояния r от ее центра верно представлена на рисунке ...



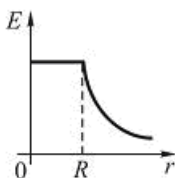
a)



b)



c)



d)

Темы 6-7. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра
(тестовые задания)

36. Чем больше энергия связи ядра, тем ...
- a) больше у него энергия покоя

- b) меньше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны
 c) больше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами
 d) большую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны
 e) меньше у него дефект масс
37. Участниками слабого взаимодействия являются ...
 a) фотоны и электроны
 b) протоны и электроны
 c) протоны и нейтроны
 d) нейтроны и электроны
38. Участниками слабого взаимодействия НЕ являются ...
 a) протоны и нейтроны
 b) нейтроны и фотоны
 c) фотоны и электроны
 d) электроны и протоны
39. И электроны, и фотоны являются участниками...
 a) электромагнитного взаимодействия
 b) гравитационного взаимодействия
 c) сильного взаимодействия
 d) слабого взаимодействия
40. В порядке возрастания интенсивности фундаментальные взаимодействия располагаются следующим образом ...
 a) гравитационное, слабое, электромагнитное, сильное
 b) электромагнитное, слабое, гравитационное, сильное
 c) электромагнитное, гравитационное, слабое, сильное
 d) слабое, сильное, гравитационное, электромагнитное
 e) гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное

Физика. Вариант 2							
№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы	№ вопроса	Ответы
1		11		21		31	
2		12		22		32	
3		13		23		33	
4		14		24		34	
5		15		25		35	
6		16		26		36	
7		17		27		37	
8		18		28		38	
9		19		29		39	
10		20		30		40	

Критерии оценки

1.1. Комплект заданий для контрольной работы

Тема: Физические основы механики.

Вариант 1

Задание 1. Автомобиль первую половину пути движется со скоростью 40 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 60 км/ч. Определить его среднюю скорость.

Задание 2. Через 40 с после отхода теплохода вдогонку за ним от той же пристани отправился глассер с постоянным ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Через какой промежуток времени глассер догонит теплоход, если теплоход двигался со скоростью 18 км/ч?

Задание 3. Мяч брошен с начальной скоростью 20 м/с. Чему равна дальность полёта мяча при угле бросания 30° ?

Задание 4. Ракета поднялась на высоту 3200 км от поверхности Земли. Чему равно отношение силы тяжести, действующей на ракету на Земле к силе тяжести, действующей на неё на высоте H ? (Радиус Земли 6400 км).

Задание 5. Груз массой 20 г, прикрепленный к концу невесомого стержня длиной 40 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости с частотой $\omega=10 \text{ рад/с}$. Чему равна по модулю сила натяжения стержня в момент прохождения им верхней точки траектории?

Вариант 2

Задание 1. Автомобиль первую половину времени движения перемещается со скоростью 40 км/ч, а вторую половину времени - со скоростью 60 км/ч. Определить его среднюю скорость.

Задание 2. Через 40 с после отхода теплохода вдогонку за ним от той же пристани отправился глассер с постоянным ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. На каком расстоянии от пристани глассер догонит теплоход, если теплоход двигался со скоростью 18 км/ч?

Задание 3. Мяч брошен с начальной скоростью 30 м/с. Чему равно время полёта мяча при угле бросания 45° ?

Задание 4. Масса Земли примерно в 81 раз больше массы Луны. На прямой, соединяющей две планеты, есть точка, в которой гравитационное притяжение к планетам одинаково. Чему равно отношение расстояния этой точки до Земли к расстоянию этой точки до Луны?

Задание 5. Груз массой 20 г, прикрепленный к концу невесомого стержня длиной 40 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости с частотой $\omega=10 \text{ рад/с}$. Чему равна по модулю сила натяжения стержня в момент прохождения им нижней точки траектории?

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полностью выполнены все задания контрольной работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если полностью выполнены четыре задания контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если полностью выполнены не менее трёх заданий контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется в противном случае.

Тема: Электричество и магнетизм

Вариант 1

Задача 1. В вершинах равностороннего треугольника со стороной 5 мм расположены заряды $Q_1=Q_2=10^{-7} \text{ Кл}$ и $Q_3=10^{-8} \text{ Кл}$. Найти силу, действующую на заряд Q_3 со стороны двух других зарядов.

Задача 2. В плоский воздушный конденсатор ёмкостью, равной 30 пФ, параллельно обкладкам поместили диэлектрическую пластинку с диэлектрической проницаемостью 2 и толщиной в два раза меньшей, чем расстояние между обкладками. Чему стала равна ёмкость конденсатора?

Задача 3. Электрон, обладая кинетической энергией $1,6 \cdot 10^{-12}$ Дж, движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией 1,5 Тл. Чему равен радиус окружности?

Вариант 2

Задача 1. Металлический шарик имеет заряд $6 \cdot 10^{-8}$ Кл, потенциал электростатического поля на расстоянии 10 см от его поверхности равен 2,7 кВ. Чему равен радиус шарика?

Задача 2. В плоский воздушный конденсатор электроёмкостью, равной 40 пФ, параллельно обкладкам поместили диэлектрическую пластинку с диэлектрической проницаемостью 2 и толщиной четыре раза меньшей, чем расстояние между обкладками. Чему стала равна ёмкость конденсатора?

Задача 3. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $1,26 \cdot 10^{-3}$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10^6 м/с. Определить радиус окружности, по которой движется электрон.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полностью выполнены все задания контрольной работы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если полностью выполнены два задания контрольной работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если полностью выполнено только одно задание контрольной работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не выполнено ни одно из заданий контрольной работы.

1.2. Вопросы для коллоквиума

Коллоквиум №1

Тема: 1. Предмет физики и ее связь с другими науками

1. Роль физики в жизни общества
2. Физика, как фундамент естествознания.

Тема: 2. Физические основы механики.

1. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
2. Второй закон Ньютона.
3. Третий закон Ньютона.
4. Силы трения.
5. Закон сохранения импульса. Центр масс.
6. Уравнение движения тела переменной массы
7. Энергия. Работа и мощность.
8. Кинетическая и потенциальная энергия.
9. Графическое представление энергии.
10. Удар абсолютно упругих и неупругих тел

Коллоквиум №2

Тема: 3. Основы молекулярной физики и термодинамики.

1. Опытные законы идеального газа.
2. Уравнение Менделеева –Клапейрона
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов

4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
7. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории
8. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах
9. Вакуум и методы его получения. Свойства ультраразреженных газов
10. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
11. Первое начало термодинамики
12. Работа газа при изменении его объема
13. Теплоемкость
14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
15. Адиабатический процесс. Политропный процесс
16. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы
17. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью
18. Второе начало термодинамики
19. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к. п. д. для идеального газа

Коллоквиум №3

Тема 4. Электричество и магнетизм.

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
5. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
6. Потенциал электростатического поля.
7. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
8. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
9. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
10. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
11. Электрическое смещение. Теореме Гаусса для электростатического поля в диэлектрике
12. Проводники в электростатическом поле
13. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре
14. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
15. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
16. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания.
17. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение.
18. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных). Резонанс.
19. Переменный ток.
20. Резонанс напряжений.
21. Резонанс токов
22. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока

Коллоквиум №4

Тема 5. Оптика. Квантовая природа излучения

1. Основные законы оптики. Полное отражение.
2. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз
3. Аберрации (погрешности) оптических систем.
4. Основные фотометрические величины и их единицы
5. Элементы электронной оптики
6. Тепловое излучение и его характеристики
7. Закон Кирхгофа.
8. Законы Стефана — Больцмана и смещения Вина.
9. Формулы Рэлея — Джинса и Планка.
10. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
11. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта.
12. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.
13. Применение фотоэффекта.
14. Масса и импульс фотона. Давление света
15. Эффект Комптона и его элементарная теория.
16. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения

Коллоквиум №5

Тема 6. Элементы квантовой физики.

1. Модели атома Томсона и Резерфорда
2. Линейчатый спектр атома водорода
3. Постулаты Бора
4. Опыты Франка и Герца
5. Спектр атома водорода по Бору.
6. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества
7. Некоторые свойства волн де Бройля
8. Соотношение неопределенностей.

Тема 7. Элементы физики атомного ядра

1. Элементы физики атомного ядра
2. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа
3. Дефект массы и энергия связи ядра
4. Спин ядра и его магнитный момент
5. Модерные силы. Модели ядра
6. Радиоактивное излучение и его виды
7. Закон радиоактивного распада. Правила смещения
8. Закономерности α -распада.
9. β^- -Распад. Нейтрино.
10. Гамма-излучение и его свойства
11. Резонансное поглощение γ -излучения (эффект Мёссбауэра)
12. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц
13. Ядерные реакции и их основные типы
14. Позитрон. β^+ -Распад. Электронный захват
15. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов
16. Реакция деления ядра
17. Цепная реакция деления
18. Понятие о ядерной энергетике

19. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций

Критерии оценки:

- оценка «отлично» - глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, - правильно обоснованные принятые решения, - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, - правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки - нарушение последовательности в изложении программного материала - затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» - не знание программного материала, - при ответе возникают ошибки - затруднения при выполнении практиче

2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

2.1. Примерный перечень вопросов для зачета.

1. Роль физики в жизни общества
2. Физика, как фундамент естествознания.
3. Закон сохранения импульса. Центр масс.
4. Уравнение движения тела переменной массы
5. Кинетическая и потенциальная энергия.
6. Удар абсолютно упругих и неупругих тел
20. Опытные законы идеального газа.
21. Уравнение Менделеева –Клапейрона
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов
23. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения
24. Барометрическая формула. Распределение Больцмана
25. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул
26. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории
27. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах
28. Вакуум и методы его получения. Свойства ультраразреженных газов
29. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
30. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
31. Адиабатический процесс. Политропный процесс
32. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы
33. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью
34. Второе начало термодинамики
35. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к. п. д. для идеального газа .
36. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля
37. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме

38. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
39. Потенциал электростатического поля.
40. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
41. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
42. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
43. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
44. Электрическое смещение. Теореме Гаусса для электростатического поля в диэлектрике
45. Проводники в электростатическом поле
46. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре
47. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
48. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
49. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания.
50. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение.
51. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний (механических и электромагнитных). Резонанс.
52. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока
53. Основные законы оптики. Полное отражение.
54. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз
17. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.
18. Подтверждение квантовых свойств света.
19. Масса и импульс фотона. Давление света
20. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения
21. Модели атома Томсона и Резерфорда
22. Линейчатый спектр атома водорода
23. Постулаты Бора
24. Опыты Франка и Герца
25. Спектр атома водорода по Бору.
26. Корпускулярно-волновой дуализм свойств веществ
27. Свойства волн де Бройля
28. Соотношение неопределенностей.
29. Элементы физики атомного ядра
30. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа
31. Ядерные силы. Модели ядра
32. Радиоактивное излучение и его виды
33. Закон радиоактивного распада. Правила смещения
34. Закономерности α -распада.
35. β^- -Распад. Нейтрино.
36. Гамма-излучение и его свойства
37. Резонансное поглощение γ -излучения (эффект Мёссбауэра)
38. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц
39. Ядерные реакции и их основные типы
40. Позитрон. β^+ -Распад. Электронный захват
41. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов
42. Реакция деления ядра
43. Цепная реакция деления

44. Понятие о ядерной энергетике
45. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций

2.2. Типовые задачи (практические задания)

Тема 1. Физические основы механики.

1. По наклонной плоскости с углом наклона α к горизонту, равным 30° , скользит тело. Определить скорость тела в конце третьей секунды от начала скольжения, если коэффициент трения 0,15.

2. Самолет описывает петлю Нестерова радиусом 80 м. Какова должна быть наименьшая скорость самолета, чтобы летчик не оторвался от сиденья в верхней части петли?

3. Блок укреплен на вершине двух наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы $\lambda = 30^\circ$ и $\varphi = 45^\circ$. Гири равной массы ($m_1 = m_2 = 2$ кг) соединены нитью, перекинутой через блок. Считая нить и блок невесомыми, принимая коэффициенты трения гирь о наклонные плоскости равными $f_1 = f_2 = f = 0,1$ и пренебрегая трением в блоке, определить: 1) ускорение, с которым движутся гири; 2) силу натяжения нити.

4. На железнодорожной платформе установлена безоткатная пушка, из которой производится выстрел вдоль полотна под углом 45° к горизонту. Масса платформы с пушкой $M = 20$ т, масса снаряда $m = 10$ кг, коэффициент трения между колесами платформы и рельсами $f = 0,002$. Определить скорость снаряда, если после выстрела платформа откатилась на расстояние $s = 3$ м.

5. На катере массой $m = 5$ т находится водомет, выбрасывающий $\mu = 25$ кг/с воды со скоростью $u = 7$ м/с относительно катера назад. Пренебрегая сопротивлением движению катера, определить: 1) скорость катера через 3 мин после начала движения; 2) предельно возможную скорость катера.

1. Дайте определения и выведите формулы для известных вам видов механической энергии.

2. Человек стоит на гладком льду и держит в руках снежок. Масса снежка в 50 раз меньше массы человека. При горизонтальном бросании снежка человек совершил работу 76,5 Дж. Какова кинетическая энергия снежка после броска? (Ответ дайте в джоулях.)

3. У основания шероховатой наклонной плоскости покоится маленькая шайба массой 100 г. Шайбе сообщают импульс $0,4$ кг·м/с в направлении вверх вдоль наклонной плоскости. После этого шайба поднимается по плоскости и останавливается. При движении шайбы выделяется количество теплоты 0,5 Дж. На какой высоте от основания наклонной плоскости останавливается шайба? Ответ выразите в см.

4. Человек стоит на гладком льду и держит в руках снежок. Масса снежка в 50 раз меньше массы человека. При горизонтальном бросании снежка человек совершил работу 76,5 Дж. Какова кинетическая энергия человека после броска? (Ответ дайте в джоулях.)

5. Изначально покоившемуся телу массой 2,5 кг сообщают начальную скорость, вектор которой направлен вверх вдоль наклонной плоскости. К моменту остановки тела его потенциальная энергия в поле силы тяжести увеличивается на 15 Дж относительно начального положения, при этом выделяется количество теплоты 5 Дж. Определите модуль начального импульса тела.

6. Изначально покоившееся тело массой 2 кг начинает соскальзывать с наклонной плоскости. За некоторый промежуток времени сила тяжести совершает над телом механическую работу 10 Дж, при этом выделяется количество теплоты 1 Дж. Определите модуль импульса, который в результате этого приобретает тело.

7. Телу массой 4 кг, находящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, сообщили вдоль неё скорость 10 м/с. Определите модуль работы, совершённой силой

трения, с момента начала движения тела до того момента, когда скорость тела уменьшится в 2 раза.

8. Телу массой 4 кг, находящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, сообщили вдоль неё скорость 10 м/с. Определите модуль работы, совершённой силой трения, с момента начала движения тела до того момента, когда скорость тела уменьшится в 4 раза.

9. У основания шероховатой наклонной плоскости покоится маленькая шайба массой 100 г. Шайбе сообщают импульс 0,6 кг·м/с в направлении вверх вдоль наклонной плоскости. После этого шайба поднимается по плоскости и останавливается на высоте 20 см от основания. Какое количество теплоты выделяется при движении шайбы?

10. Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом об абсолютно гладкую стену была вдвое больше его скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж? (Ответ дайте в джоулях.)

11. Закрепленный пружинный пистолет стреляет вертикально вверх. Какой была деформация пружины перед выстрелом, если жесткость пружины а пуля массой в результате выстрела поднялась на высоту Трением пренебечь.

Считать, что Ответ выразите в см.

12. Автомобиль, двигаясь с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 20 м/с. Какое расстояние он проедет до полной остановки вверх по склону горы под углом 30° к горизонту? (Ответ дайте в метрах.) Трением пренебечь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

13. Тела 1 и 2 взаимодействуют только друг с другом. Изменение кинетической энергии тела 2 за некоторый промежуток времени равно 10 Дж. Работа, которую совершили за этот же промежуток времени силы взаимодействия тел 1 и 2, равна 30 Дж. Чему равно изменение кинетической энергии тела 1 за это время? (Ответ дайте в джоулях.)

14. Шайба соскальзывает с нулевой начальной скоростью по наклонной плоскости с высоты 80 см. Какой максимальной скоростью будет обладать тело у конца плоскости?

15. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. На сколько увеличится потенциальная энергия камня от начала движения к тому времени, когда скорость камня уменьшится до 2 м/с? (Ответ дайте в джоулях.)

16. Тело, брошенное вертикально вверх от поверхности Земли, достигло максимальной высоты 20 м. С какой начальной скоростью тело было брошено вверх? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Соппротивлением воздуха пренебечь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Тема 3. Основы молекулярной физики и термодинамики

1. При построении температурной шкалы Реомюра принимается, что при нормальном атмосферном давлении лёд тает при температуре 0 градусов Реомюра ($^\circ\text{R}$), а вода кипит при температуре 80 $^\circ\text{R}$. Найдите, чему равна средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения частицы идеального газа при температуре 29 $^\circ\text{R}$. Ответ выразите в эВ и округлите до сотых долей.

2. При построении температурной шкалы Реомюра принимается, что при нормальном атмосферном давлении лёд тает при температуре 0 градусов Реомюра ($^\circ\text{R}$), а вода кипит при температуре 80 $^\circ\text{R}$. Найдите, чему равна средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения частицы идеального газа при температуре 91 $^\circ\text{R}$. Ответ выразите в эВ и округлите до сотых долей.

3. При неизменном давлении одноатомного идеального газа среднеквадратичная скорость движения его атомов увеличилась в 2 раза. Чему равно отношение конечной плотности газа к начальной?

4. Идеальный газ находится в закрытом сосуде при нормальном атмосферном давлении. При неизменной концентрации молекул средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул увеличивается на 2%. Определите конечное давление газа. Ответ дайте в кПа.

5. Температура порции идеального газа уменьшилась на 773 К. На сколько уменьшилась средняя энергия хаотического теплового движения одной молекулы, входящей в состав этой порции газа? Ответ выразите в электронвольтах и округлите до десятых долей.

6. В результате некоторого процесса концентрация молекул идеального газа уменьшилась в 2 раза, а давление возросло в 4 раза. Во сколько раз изменилась средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа, если число молекул было неизменным?

7. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз изменилось давление газа?

8. В закрытом сосуде находится идеальный газ при давлении 105750 Па и температуре, соответствующей среднеквадратичной скорости теплового хаотического движения молекул 494 м/с. Чему равна плотность этого газа? Ответ выразите в кг/м^3 и округлите до десятых долей.

9. В результате некоторого процесса средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа уменьшилась в 3 раза, а давление возросло в 2 раза. Во сколько раз изменилась концентрация молекул газа, если число молекул осталось неизменным?

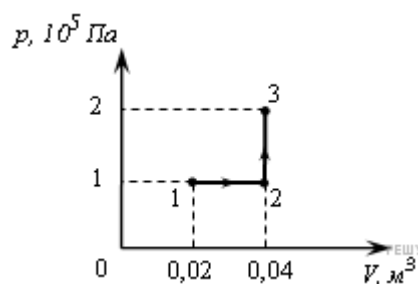
10. В результате охлаждения одноатомного идеального газа его давление уменьшилось в 4 раза, а концентрация молекул газа не изменилась. Чему равно отношение конечной средней кинетической энергии теплового движения молекул газа к начальной?

11. Во сколько раз уменьшится средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа, если давление увеличится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 6 раз?

12. Идеальный одноатомный газ в количестве 0,05 моль подвергся адиабатическому сжатию. При этом его температура повысилась с $+23^\circ\text{C}$ до $+63^\circ\text{C}$. Какая работа была совершена над газом? Ответ выразите в джоулях и округлите до целого числа.

13. В вертикальном цилиндре под тяжёлым горизонтальным поршнем площадью $0,1\text{ м}^2$ находится идеальный газ. Атмосферное давление над поршнем равно 10^5 Па , а под поршнем — на 30 % выше. Газ медленно нагревают, в результате чего поршень поднимается на высоту 20 см. Какую работу при этом совершает газ? Ответ дайте в Дж.

14. Один моль идеального одноатомного газа, находящегося при температуре $+27^\circ\text{C}$, изохорически нагревают. Определите, во сколько раз изменится температура этого газа, если в этом процессе сообщить газу количество теплоты 11218 Дж. Ответ округлите до целого числа.



15. Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)

16. В топке паровой машины сгорело 50 кг каменного угля, удельная теплота сгорания которого равна 30 МДж/кг. При этом машиной была совершена полезная механическая работа 135 МДж. Чему равен КПД этой тепловой машины? Ответ дайте в процентах.

17. В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя отличается от температуры холодильника в 2,5 раза. Чему равен КПД этой машины? Ответ приведите в процентах.

18. Идеальная тепловая машина с КПД 20 % за цикл работы отдает холодильнику 80 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл? (Ответ дайте в джоулях.)

19. Температура нагревателя тепловой машины 500 К, температура холодильника на 300 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

20. Тепловая машина с КПД за цикл работы отдает холодильнику 60 Дж. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя? (Ответ дайте в джоулях.)

21. Температура холодильника тепловой машины 400 К, температура нагревателя на 100 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

22. Тепловая машина с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 300 Дж. Какую работу машина совершает за цикл? Ответ приведите в джоулях.

23. В тепловой машине температура нагревателя 600 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах, округлив до целых.)

24. Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 50 Дж и отдает холодильнику 150 Дж, то каков ее КПД? (Ответ дайте в процентах.)

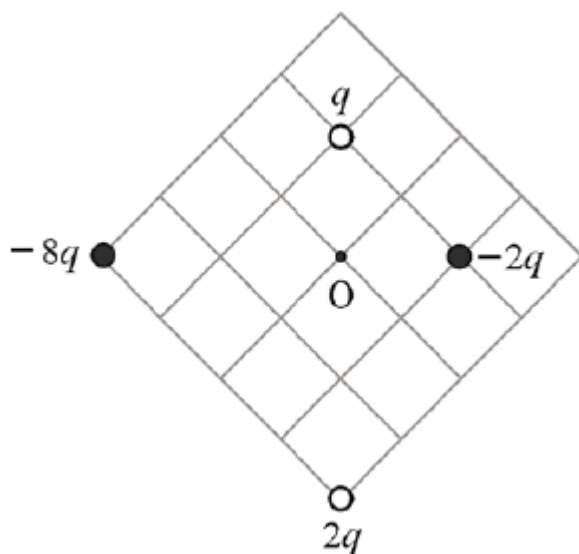
25. Рабочее тело тепловой машины за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж, и совершает работу 60 Дж. Каков КПД тепловой машины? Ответ выразите в %.

26. В топке паровой машины сгорело 35 кг мазута, удельная теплота сгорания которого равна 40 МДж/кг. При этом машиной была совершена полезная механическая работа 112 МДж. Чему равен КПД этой тепловой машины? Ответ дайте в процентах.

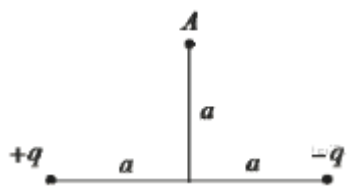
27. Какую работу за цикл совершит тепловой двигатель, получивший от нагревателя количество теплоты 800 кДж, если его КПД 30 %? Ответ выразите в кДж.

28. Температура холодильника тепловой машины 400 К, температура нагревателя на 600 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

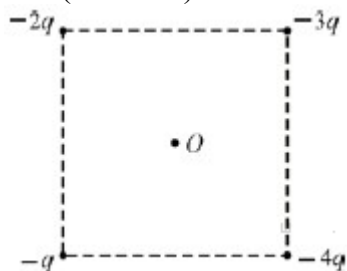
Тема 4. Электричество и магнетизм.



1. Четыре точечных заряда закреплены на плоскости так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электростатического поля в точке O? Ответ запишите словом (словами).



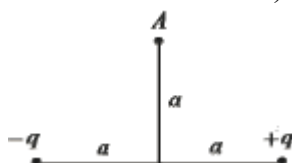
2. На расстоянии $2a$ друг от друга закреплены два точечных электрических заряда $+q$ и $-q$ так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля, создаваемого этими зарядами в точке A? Ответ запишите словом (словами).



3. В вершинах квадрата закреплены отрицательные точечные заряды – так, как показано на рисунке.

Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля в центре O квадрата? Ответ запишите словом (словами).

4. Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 12 мКл из одной точки в другую электростатическое поле совершает работу $0,36 \text{ мДж}$? (Ответ дать в вольтах.)



- 5.

На расстоянии $2a$ друг от друга закреплены два точечных электрических заряда $-q$ и $+q$ так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля, создаваемого этими зарядами в точке A ? Ответ запишите словом (словами).

6. Модуль напряжённости однородного электрического поля равен 100 В/м . Каков модуль разности потенциалов между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля на расстоянии 5 см ? (Ответ дать в вольтах.)

7. Определить конечную скорость частицы массой m и зарядом Q , пролетевшей в однородном электрическом поле E расстояние d . Начальная скорость частицы равна нулю.

8. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной, равной 60 см , течёт постоянный ток 3 А . Определить индукцию магнитного поля в Центре квадрата.

9. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми равно 25 см , текут токи 20 и 30 А в противоположных направлениях. Определить магнитную индукцию B в точке, удалённой на $r_1=30 \text{ см}$ от первого и $r_2=40 \text{ см}$ от второго проводника.

10. Два бесконечных прямолинейных параллельных проводника с одинаковыми токами, текущими в одном направлении, находятся друг от друга на расстоянии R . Чтобы их раздвинуть до расстояния $3R$, на каждый сантиметр длины проводника затрачивается работа $A=220 \text{ нДж}$. Определить силу тока в проводниках.

11. Определить напряжённость поля, создаваемого прямолинейно равномерно движущимся со скоростью 500 км/с электроном в точке, находящейся от него на расстоянии 20 нм и лежащей на перпендикуляре к скорости, проходящем через мгновенное положение электрона.

12. Циклотрон ускоряет протоны до энергии 10 МэВ . Определить радиус дуантов циклотрона при индукции магнитного поля 1 Тл .

13. Разность фаз двух одинаково направленных гармонических колебаний одинакового периода, равного 8 с , и одинаковой амплитуды 2 см составляет $\pi/4$. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения этих колебаний, если начальная фаза одного из них равна нулю.

14. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x=\cos\pi t$ и $y=\cos\pi t/2$. Определить уравнение траектории точки и вычертить ее с нанесением масштаба.

15. За время, за которое система совершает 100 полных колебаний, амплитуда уменьшается в три раза. Определить добротность системы.

Тема 5. Оптика. Квантовая природа излучения.

1. На плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n=1,5$) толщиной 6 см падает под углом 35° луч света. Определить боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

2. Два плоских прямоугольных зеркала образуют двугранный угол $\varphi=179^\circ$. На расстоянии $l=10 \text{ см}$ от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от каждого зеркала находится точечный источник света. Определить расстояние d между мнимыми изображениями источника в зеркалах.

3. Фокусное расстояние f вогнутого зеркала равно 15 см . Зеркало даёт действительное изображение предмета, уменьшенное в три раза. Определить расстояние a от предмета до зеркала.

4. Вогнутое зеркало даёт на экране изображение Солнца в виде кружка диаметром $d=28 \text{ мм}$. Диаметр Солнца на небе в угловой мере $\beta=32$. Определить радиус R кривизны зеркала.

5. Каково наименьшее возможное расстояние l между предметом и его действительным изображением, создаваемым собирающей линзой с главным фокусным расстоянием $f=12$ см?

6. Человек движется вдоль главной оптической оси объектива фотоаппарата со скоростью $v=5$ м/с. С какой скоростью и необходимо перемещать матовое стекло фотоаппарата, чтобы изображение человека на нем все время оставалось резким. Главное фокусное расстояние f объектива равно 20 см. Вычисления выполнить для случая, когда человек находился на расстоянии $a=10$ м от фотоаппарата.

7. Из стекла требуется изготовить плосковыпуклую линзу, оптическая сила Φ которой равна 5 дптр. Определить радиус R кривизны выпуклой поверхности линзы.

8. Исследование спектра излучения Солнца показывает, что максимум спектральной плотности энергетической светимости соответствует длине волны $\lambda = 500$ нм. Принимая Солнце за черное тело, определить: 1) энергетическую светимость Солнца; 2) поток энергии Φ_e , излучаемый Солнцем; 3) массу m электромагнитных волн (всех длин), излучаемых Солнцем за 1 с.

9. Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 290$ нм. При облучении катода светом с длиной волны λ фототок прекращается при напряжении между анодом и катодом $U = 1,9$ В. Определите длину волны λ . Ответ выразить в нм и округлить до целого. Заряд электрона принять равным $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, постоянную Планка — $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а скорость света — $3 \cdot 10^8$ м/с.

10. Фотоэффект наблюдают, освещая поверхность металла светом с частотой ν . При этом задерживающая разность потенциалов равна U . Частота света

увеличилась на $\Delta \nu$. Каково изменение задерживающей разности потенциалов? (Ответ выразите в вольтах и округлите с точностью до десятых.) Заряд электрона принять равным $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а постоянную Планка — $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

11. На неподвижную пластину из никеля падает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной кинетической энергией 3 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля? (Ответ дайте в электронвольтах.)

Тема 6. Элементы квантовой физики.

1. Определите скорость v и ускорение a электрона на первой боровской орбите, радиус которой определяется формулой $r_1 = \frac{\hbar^2}{k_e m_e e^2}$, где m_e и e – масса и заряд электрона; $k_e = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$.

2. Найти силу электрического тока, который вызывает электрон, двигаясь по первой боровской орбите.

3. Как изменится скорость электрона водорода во время перехода с первого уровня на n -й уровень?

4. Определить длину волны излучения λ при переходе атома водорода из одного энергетического состояния в другое. Разница в энергетических состояниях 1,892 эВ.

5. У какого атома наименьшее количество возможных уровней энергии?

6. Для ионизации атома кислорода необходима энергия около 14 эВ. Найдите частоту излучения, которое может вызвать ионизацию.

7. Атом водорода при переходе из стационарного состояния в другое испускает последовательно два кванта с длинами волн $\lambda_1=40510 \cdot 10^{-10}$ м и $\lambda_2=972,5 \cdot 10^{-10}$ м. Определить изменение энергии атома водорода.

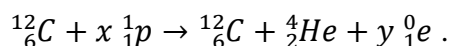
8. Во сколько раз кинетическая энергия электрона на 1-й орбите отличается от кинетической энергии на n-й орбите атома водорода?
9. При переходе электрона в атоме водорода с одной орбиты на другую, более близкую к ядру, излучаются фотоны с энергией $3,03 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить частоту излучения. К какому спектру оно относится?
10. Насколько изменилась энергия атома при поглощении им кванта излучения с частотой $3,8 \cdot 10^{16}$ Гц?
11. При облучении атома водорода электроны перешли с первой стационарной орбиты на третью, а при возвращении в исходное состояние они переходили сначала с третьей орбиты на вторую, а затем со второй на первую. Сравнить энергию квантов, поглощенных и излученных атомами.
12. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Определить энергию испущенного при этом фотона.
13. В каком случае энергия атома больше: когда электрон находится на стационарной 5-й орбите или на 10-й?
14. При переходе электрона в атоме водорода из одного стационарного состояния в другое атом испускает фотон, энергия которого соответствует длине волны $\lambda = 652$ нм. На сколько уменьшается при этом энергия атома водорода?
15. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличивается на 4,9 эВ. Какова длина волны излучения, которое испускают атомы ртути при переходе в невозбужденное состояние?
16. Для ионизации атома кислорода необходима энергия около 14 эВ. Найти частоту излучения, которое может вызвать ионизацию.
17. Насколько изменилась энергия электрона в атоме водорода при испускании атомом фотона с длиной волны $2,43 \cdot 10^{-7}$ м?
18. На сколько изменится кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении им фотона с длиной волны 486 нм?
19. При переходе электрона в атоме из стационарного состояния с энергией 4,8 эВ излучается фотон, энергия которого равна 3,1 эВ. Определите энергию конечного состояния электрона.
20. Электрон в атоме водорода перешел с третьего энергетического уровня на первый. Определить энергию испущенного при этом фотона.

Тема 7. Элементы физики атомного ядра

1. В результате реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}_Z^AX + {}_{12}^{26}\text{Mg}$ образуется некоторое ядро X. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

2. В настоящее время принято считать, что одним из источников энергии Солнца служит так называемый углеродный цикл синтеза гелия ${}^4_2\text{He}$. Этот цикл начинается с ядра углерода ${}^{12}_6\text{C}$. В результате нескольких последовательных поглощений ядром протонов и испускания позитронов (при этом образуются ядра промежуточных элементов, а также нейтрино и гамма-кванты) вновь образуется прежнее ядро ${}^{12}_6\text{C}$ и синтезируется ядро гелия ${}^4_2\text{He}$.



Сколько протонов поглощается и сколько позитронов испускается в ходе такого углеродного цикла? В ответе запишите число протонов и позитронов

Число поглощаемых протонов, x	Число испускаемых позитронов, y

3. Каково массовое число ядра X в реакции ${}^{241}_{95}\text{Am} + {}^4_2\text{He} \rightarrow X + 2{}^1_0\text{n}$?

4. Ядро бора может захватить нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^1_0\text{n} + {}^{10}_5\text{B} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

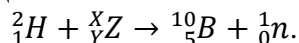
1. В результате серии радиоактивных распадов ядро урана ${}^{238}_{92}\text{U}$ превращается в ядро свинца ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Какое количество α - и β -распадов оно испытывает при этом?

Количество α -распадов	Количество β -распадов

2. В результате реакции ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{X} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He}$ образуется некоторое ядро X . Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

3. В результате реакции синтеза ядра дейтерия с ядром ${}^X_Y\text{Z}$ образуется ядро бора и нейтрон в соответствии с реакцией:



Каковы массовое число X и заряд Y (в единицах элементарного заряда) ядра, вступившего в реакцию с дейтерием?

X	Y

4. Определите число протонов и нейтронов в атомном ядре неизвестного элемента X , участвующего в ядерной реакции ${}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$. В ответе запишите число протонов и число нейтронов

Число протонов	Число нейтронов

5. Ядро бора может захватить альфа-частицу, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^4_2\text{He} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического

элемента. Каковы заряд образовавшегося ядра ${}^A_Z\text{X}$ (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

В ответе запишите числа

Заряд ядра	Массовое число ядра

Критерии оценки

Зачет выставляется студенту, продемонстрировавшему уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. При этом допускается несколько негрубых, несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Выполнены задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.

При невыполнении указанных условий – зачет не выставляется.