Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрофизических установок и ускорителей

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретическая физика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по тестам. Тест состоит из 18 вопросов с возможностью выбора варианта ответа. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту вопросы из общего перечня п.4.

Форма теста для экзамена

1. Силовые линии электростатического поля
a) всегда замкнуты;
b) начинаются и заканчиваются на зарядах;
c) начинаются и заканчиваются на бесконечности.

2. Работа, совершаемая магнитным полем над зарядом при перемещении его из одной фиксированной точки пространства в другую
a) не зависит от выбранного пути перемещения;
b) зависит от выбранного пути;
c) всегда равна нулю.

3. Дан плоский конденсатор, расстояние d между пластинами мало по сравнению с размером пластин, заряд конденсатора равен Q. Пластины конденсатора раздвигают так, что новое расстояние между ними $d' = 2d$. Как изменится сила притяжения пластин друг к другу:
a) увеличится в 2 раза;
b) уменьшится в два раза;
c) останется прежней.

4. Дан плоский конденсатор, расстояние d между пластинами мало по сравнению с размером пластин, разность потенциалов V поддерживается внешним источником постоянной. Пластины конденсатора раздвигают так, что новое расстояние между ними $d' = 2d$. Как изменится энергия конденсатора:
a) увеличится в 2 раза;
b) уменьшится в два раза;
c) останется прежней.

5. Если в лабораторной системе отсчета $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$ и $|\mathbf{E}| = c|\mathbf{B}|$, то существует такая система отсчета, в которой
a) $\mathbf{E}' \neq 0$ и $\mathbf{B}' = 0$;
b) $\mathbf{B}' \neq 0$ и $\mathbf{E}' = 0$;
c) $\mathbf{E}' \perp \mathbf{B}'$ и $|\mathbf{E}'| = c|\mathbf{B}'|$ в любой системе отсчета;
d) $\mathbf{E}' \parallel \mathbf{B}'$ и $|\mathbf{E}'| = c|\mathbf{B}'|$.

6. Полные энергия и импульс и момент импульса заряженных частиц сохраняется
a) всегда;
b) никогда;
c) только когда отсутствует излучение.

7. Если во внешнем электромагнитном поле происходит некоторое движение заряда q, то движение заряда ($-q$) в обратном направлении по той же траектории возможно в поле
a) с обратным направлением **E** и первоначальным **B**;
b) с обратным направлением **B** и первоначальным **E**;

c) с обратным направлением как **E**, так и **B.**

8. При движении ультрарелятивистского электрона и протона во внешнем однородном магнитном поле отношение их циклотронных радиусов равно
a) отношению их масс;
b) единице;
c) отношению их энергий.

9. Потенциальная энергия диполя, помещенного во внешнее электрическое поле, минимальна при направлении диполя:
a) по полю;
b) против поля;
c) перпендикулярно полю.

10. Потенциалы равномерно движущегося точечного заряда падают на больших расстояниях от заряда как
a) $1/R^2$;
b) $1/R$;
c) еще быстрее.

11. Теряемая на излучение энергия заряженной частицы, движущейся во внешнем электромагнитном поле тем больше,
a) чем больше масса частицы;
b) чем меньше масса частицы;
c) зависимости от массы нет.

12. При движении источника света в сторону покоящегося наблюдателя, частота принимаемого сигнала
a) увеличивается;
b) уменьшается;
c) остается неизменной.

13. Для волнового пакета, чье спектральное разложение имеет закон дисперсии $\omega(k) = ak^2$, отношение групповой скорости к фазовой равно
a) 2;
b) 1;
c) 1/2.

14. Какова результирующая поляризация волны при суперпозиции следующих двух плоских волн с линейной поляризацией, $E_x = E_0 \cos(kz - \omega t)$ и $E_y = E_0 \sin(kz - \omega t)$?
a) линейная;
b) круговая;
c) эллиптическая.

15. При уменьшении пространственного размера волнового пакета интервал волновых чисел монохроматических волн, участвующих в образовании пакета,
a) уменьшается;
b) увеличивается;
c) остается неизменным.

16. Угловое распределение излучения ультрарелятивистского заряда
a) изотропно;
b) сосредоточено в конусе с угловым размером $\delta\theta \sim 1/\gamma$;
c) имеет вид $\sin^2\theta$.

17. Частота ω синхротронного излучения ультрарелятивистского заряда
a) равна частоте ω_0 обращения заряда по круговой орбите;
b) равна $\gamma\omega_0$;
c) равна $\gamma^2\,\omega_0$;
d) равна $\gamma^3\,\omega_0$.

18. Резонансное сечение рассеяния монохроматической электромагнитной волны на связанном заряде (при частоте волны равной собственной частоте колебаний) пропорционально
a) квадрату длины волны;
b) квадрату классического радиуса электрона;
c) квадрату комптоновского радиуса электрона.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент верно отвечает на 6 и менее вопросов теста, оценка составляет **менее 10 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент верно ответил на 10 вопросов теста, оценка составляет **от 11 до 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент верно ответил на 14 вопросов теста, оценка составляет **от 21 до 30 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно ответил на 18 вопросов теста, оценка составляет **от 31 до 40 баллов**.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если студент получает не менее 20 баллов. В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретическая физика»

1. Силовые линии электростатического поля
a) всегда замкнуты;
b) начинаются и заканчиваются на зарядах;
c) начинаются и заканчиваются на бесконечности.

2. Работа, совершаемая магнитным полем над зарядом при перемещении его из одной фиксированной точки пространства в другую
a) не зависит от выбранного пути перемещения;
b) зависит от выбранного пути;
c) всегда равна нулю.

3. Дан плоский конденсатор, расстояние d между пластинами мало по сравнению с размером пластин, заряд конденсатора равен Q. Пластины конденсатора раздвигают так, что новое расстояние между ними $d' = 2d$. Как изменится сила притяжения пластин друг к другу:
a) увеличится в 2 раза;
b) уменьшится в два раза;
c) останется прежней.

4. Дан плоский конденсатор, расстояние d между пластинами мало по сравнению с размером пластин, разность потенциалов V поддерживается внешним источником постоянной. Пластины конденсатора раздвигают так, что новое расстояние между ними $d' = 2d$. Как изменится энергия конденсатора:
a) увеличится в 2 раза;
b) уменьшится в два раза;
c) останется прежней.

5. Если в лабораторной системе отсчета $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$ и $|\mathbf{E}| = c|\mathbf{B}|$, то существует такая система отсчета, в которой
a) $\mathbf{E}' \neq 0$ и $\mathbf{B}' = 0$;
b) $\mathbf{B}' \neq 0$ и $\mathbf{E}' = 0$;
c) $\mathbf{E}' \perp \mathbf{B}'$ и $|\mathbf{E}'| = c|\mathbf{B}'|$ в любой системе отсчета;
d) $\mathbf{E}' \parallel \mathbf{B}'$ и $|\mathbf{E}'| = c|\mathbf{B}'|$.

6. Полные энергия и импульс и момент импульса заряженных частиц сохраняется
a) всегда;
b) никогда;
c) только когда отсутствует излучение.

7. Если во внешнем электромагнитном поле происходит некоторое движение заряда q, то движение заряда ($-q$) в обратном направлении по той же траектории возможно в поле
a) с обратным направлением **E** и первоначальным **B**;

b) с обратным направлением **B** и первоначальным **E**;
c) с обратным направлением как **E**, так и **B**.

8. При движении ультрарелятивистского электрона и протона во внешнем однородном магнитном поле отношение их циклотронных радиусов равно
a) отношению их масс;
b) единице;
c) отношению их энергий.

9. Потенциальная энергия диполя, помещенного во внешнее электрическое поле, минимальна при направлении диполя:
a) по полю;
b) против поля;
c) перпендикулярно полю.

10. Потенциалы равномерно движущегося точечного заряда падают на больших расстояниях от заряда как
a) $1/R^2$;
b) $1/R$;
c) еще быстрее.

11. Теряемая на излучение энергия заряженной частицы, движущейся во внешнем электромагнитном поле тем больше,
a) чем больше масса частицы;
b) чем меньше масса частицы;
c) зависимости от массы нет.

12. При движении источника света в сторону покоящегося наблюдателя, частота принимаемого сигнала
a) увеличивается;
b) уменьшается;
c) остается неизменной.

13. Для волнового пакета, чье спектральное разложение имеет закон дисперсии $\omega(k) = ak^2$, отношение групповой скорости к фазовой равно
a) 2;
b) 1;
c) 1/2.

14. Какова результирующая поляризация волны при суперпозиции следующих двух плоских волн с линейной поляризацией, $E_x = E_0 \cos(kz - \omega t)$ и $E_y = E_0 \sin(kz - \omega t)$?
a) линейная;
b) круговая;
c) эллиптическая.

15. При уменьшении пространственного размера волнового пакета интервал волновых чисел монохроматических волн, участвующих в образовании пакета,
a) уменьшается;
b) увеличивается;
c) остается неизменным.

16. Угловое распределение излучения ультрарелятивистского заряда
a) изотропно;
b) сосредоточено в конусе с угловым размером $\delta\theta \sim 1/\gamma$;
c) имеет вид $\sin^2\theta$.

17. Частота ω синхротронного излучения ультрарелятивистского заряда
a) равна частоте ω_0 обращения заряда по круговой орбите;
b) равна $\gamma\omega_0$;
c) равна $\gamma^2\,\omega_0$;
d) равна $\gamma^3\,\omega_0$.
18. Резонансное сечение рассеяния монохроматической электромагнитной волны на связанном заряде (при частоте волны равной собственной частоте колебаний) пропорционально
a) квадрату длины волны;
b) квадрату классического радиуса электрона;

c) квадрату комптоновского радиуса электрона.

19. Силовые линии магнитного поля
a) всегда замкнуты;
b) начинаются заканчиваются на движущихся зарядах;
c) начинаются и заканчиваются на бесконечности.

20. Работа, совершаемая электрическим полем над зарядом при перемещении его из одной фиксированной точки пространства в другую
a) не зависит от пути, по которому перемещается заряд;
b) зависит от выбранного пути;
c) всегда равна нулю.

21. Дан плоский конденсатор, расстояние d между пластинами мало по сравнению с размером пластин, разность потенциалов V поддерживается внешним источником постоянной. Пластины конденсатора раздвигают так, что новое расстояние между ними $d' = 2d$. Как изменится сила притяжения пластин друг к другу:
a) увеличится в 2 раза;
b) уменьшится в два раза;
c) останется прежней.

22. Два параллельных провода притягиваются, если текущие по ним токи направлены:
a) в противоположных направлениях;
b) в одном направлении.

23. Если в лабораторной системе отсчета $\mathbf{E} \perp \mathbf{B}$ и $|\mathbf{E}| > c|\mathbf{B}|$, то существует такая система отсчета, в которой
a) $\mathbf{E}' \neq 0$ и $\mathbf{B}' = 0$;
b) $\mathbf{B}' \neq 0$ и $\mathbf{E}' = 0$;
c) $\mathbf{E}' \perp \mathbf{B}'$ и $|\mathbf{E}'| < c|\mathbf{B}'|$
d) $\mathbf{E}' \parallel \mathbf{B}'$.

24. Если в лабораторной системе отсчета $(\mathbf{EB}) \neq 0$, то существует такая системе отсчета, в которой
a) $\mathbf{E}' \neq 0$ и $\mathbf{B}' = 0$;
b) $\mathbf{B}' \neq 0$ и $\mathbf{E}' = 0$;
c) $\mathbf{E}' \perp \mathbf{B}'$;
d) $\mathbf{E}' \parallel \mathbf{B}'$.

25. Если во внешнем электромагнитном поле происходит некоторое движение заряда q, то движение в обратном направлении по той же траектории возможно в поле
a) с обратным направлением **E** и первоначальным **B**;
b) с обратным направлением **B** и первоначальным **E**;
c) с обратным направлением как **E**, так и **B**.

26. При движении нерелятивистского электрона и протона во внешнем однородном магнитном поле отношение их циклотронных периодов обращения равно
a) отношению их масс;
b) единице;
c) отношению их энергий.

27. Дипольный момент системы зарядов определен
a) однозначно всегда и не зависит от выбора системы координат;
b) неоднозначно и всегда зависит от выбора системы координат;
c) однозначно только для электронейтральной системы.

28. Поле движущегося с ускорением точечного заряда падает на больших расстояниях от заряда как
a) $1/R^2$;
b) $1/R$;
c) еще быстрее;
d) еще медленнее.

29. Частота сигнала, принимаемого покоющимся наблюдателем, в направлении перпендикулярном движению источника света

a) увеличивается в в γ раз ($\gamma = (1 - (v/c)^2)^{-1/2}$);
b) уменьшается в γ раз;
c) остается неизменной.

30. Центр волнового пакета перемещается
a) с групповой скоростью;
b) с фазовой скоростью;
c) со скоростью света.

31. Какова результирующая поляризация волны при суперпозиции следующих двух плоских волн с линейной поляризацией, $E_x = E_0 \cos(kz - \omega t)$ и $E_y = E_0 \cos(kz - \omega t)$?
a) линейная;
b) круговая;
c) эллиптическая.

32. Какова результирующая поляризация волны при суперпозиции двух плоских волн с правой и левой поляризациями и разными амплитудами?
a) линейная;
b) круговая;
c) эллиптическая.

33. При распространении плоской электромагнитной волны в вакууме направление потока энергии волны совпадает с
a) направлением электрического поля;
b) направлением магнитного поля;
c) направлением волнового вектора.

34. Потери энергии на излучение в единицу времени ультрарелятивистским зарядом в синхротроне
a) не зависит от энергии;
b) пропорциональны квадрату заворачивающего магнитного поля;
c) пропорциональны его четвертой степени.

35. При увеличении частоты заряженного гармонического осциллятора в 2 раза характерное время, за которое он излучит накопленную энергию,
a) увеличится в 4 раза;
b) увеличится в 2 раза;
c) не изменится;
d) уменьшится в 2 раза;
e) уменьшится в 4 раза.

36. Сечение рассеяния монохроматической электромагнитной волны на свободном заряде пропорционально
a) квадрату длины волны;
b) квадрату классического радиуса электрона;
c) квадрату комптоновского радиуса электрона.