

Вопросы к экзамену по теорполю

29 мая 2020 г.

Содержание

	4
1 Преобразование Лоренца вдоль направления оси x . Релятивистские γ - и β -факторы.	4
2 Световой конус и относительность одновременности.	4
3 Релятивистское сложение скоростей вдоль одного и того же направления.	4
4 Вычислить $\operatorname{div} \vec{r}$	5
5 Вектор 4-скорости и 4-ускорения и их скалярное произведение.	5
6 Компоненты 4-импульса и связь энергии с трехмерным импульсом.	5
7 Преобразование Лоренца произвольного вектора при бусте вдоль оси x	5
8 Эффективная масса нескольких частиц.	5
9 Калибровочные преобразования потенциалов.	5
10 Калибровочные преобразования потенциалов в трехмерной форме.	5
11 Калибровочные преобразования потенциалов в четырехмерной форме.	5
12 Выражения для E и B через компоненты 4-потенциала.	5
13 Выражение для тензора электромагнитного поля через 4-вектор потенциал.	6
14 Сила Лоренца.	6
15 Скорость дрейфа в скрещенных электромагнитных полях.	6
16 Магнитное зеркало.	6

17	Вычислить среднее $\langle (\vec{a}, \vec{n}) (\vec{b}, \vec{n}) \rangle$ по всем направлениям единичного вектора \vec{n} при постоянных \vec{a}, \vec{b}	6
18	Вычислить среднее $\langle [\vec{a}, \vec{n}] (\vec{b}, \vec{n}) \rangle$ по всем направлениям единичного вектора \vec{n} при постоянных \vec{a}, \vec{b}	6
19	Четыре-вектор тока и его компоненты.	6
20	Уравнение непрерывности в четырехмерной и трехмерной форме.	6
21	Плотность энергии электромагнитного поля.	7
22	Вектор Умова-Пойнтинга.	7
23	Вектор потенциал A для плоской и монохроматической электромагнитной волны.	7
24	Поляризация плоской монохроматической электромагнит- ной волны.	7
25	Векторы E, B и Умова-Пойнтинга в плоской и монохрома- тической электромагнитной волне.	7
26	Классический радиус электрона и как он возникает в вы- ражениях, описывающих рассеяние электромагнитных волн.	7
27	Аберрация света.	7
28	Собственное время.	7
29	Вычислить $\text{grad } \frac{1}{ \vec{r} }$	7
30	Вычислить $\text{grad } \frac{1}{(\vec{k}, \vec{r})}$, где \vec{k} — постоянный вектор.	8
31	Вычислить $\text{grad } e^{i(\vec{k}, \vec{r})}$, где \vec{k} — постоянный вектор.	8
32	Вычислить $\varepsilon_{ijk} x_i x_k$	8
33	Вычислить $\delta_{ij} \partial_i x_k$	8
34	Вычислить $\delta_{ij} \partial_i x_j$	8
35	Действие для свободной релятивистской частицы.	8
36	Вывести формулу для эффекта Доплера.	8
37	Может ли свободный электрон излучить фотон? Объяснение.	8
38	Действие для релятивистской частицы во внешнем элек- тромагнитном поле.	8
39	равнение движения для релятивистской частицы во внеш- нем электромагнитном поле в 4-мерной форме.	9
40	Обобщенный импульс и энергия.	9
41	Получите инварианты поля в четырехмерной (через тензор поля) исходя и тензора э-м поля.	9
42	Инварианты электромагнитного поля в трехмерной форме (через E и B).	9

43	Вычислить среднее $\langle [\vec{a}, \vec{r}] \vec{r} \rangle$ по всем направлениям вектора \vec{r} при постоянных $ \vec{r} $, \vec{a} , \vec{b}	9
44	Вычислить среднее $\langle [\vec{a}, \vec{n}] [\vec{b}, \vec{n}] \rangle$ по всем направлениям вектора \vec{n} при постоянных \vec{a} , \vec{b}	9
45	Первая и вторая пара уравнений Максвелла в четырехмерной форме.	9
46	Дипольный электрический момент и поле, создаваемое им.	9
47	Квадрупольный момент.	10
48	Энергия электрического диполя и квадрупольного поля во внешнем поле.	10
49	Потенциальная энергия взаимодействия диполя с диполем.	10
50	Закон Био-Савара – магнитное поле, создаваемое стационарным током.	10
51	Калибровка Лоренца и вторая пара уравнений Максвелла в ней.	10
52	Калибровка Кулона и уравнение на три-вектор потенциал A в присутствии стационарного тока.	10
53	Дипольный магнитный момент и поле, создаваемое им.	10
54	Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Частота Лармора.	10
55	Запаздывающие потенциалы.	11
56	Получить Потенциалы Лиенара-Вихерта в трехмерной и четырехмерной форме из запаздывающих потенциалов.	11
57	Волновая зона. Характер поведения полей E и B вблизи движущегося заряда.	11
58	Длина формирования излучения или длина когерентности.	11
59	Характер распределения по углам излучения в ультрарелятивистском случае.	11
60	Интенсивность излучения в дипольном приближении.	11
61	Характерная частота при синхротронном излучении.	11
62	Радиационная сила трения. Критерий применимости.	11
63	Лоренцева линия. Естественная ширина линии.	12
64	Формула Томсона для сечения рассеяния.	12
65	Тензор электромагнитного поля и связь его компонент с E и B	12
66	Гамильтониан частицы в нерелятивистском приближении во внешнем электромагнитном поле.	12
67	Можно ли превысить скорость света при движении под действием постоянной силы? Объяснение.	12
68	Четыре-вектор тока для точечной частицы.	12

69	Первая и вторая пара уравнений Максвелла в трехмерной форме.	12
70	Тензор энергии-импульса для точечной частицы.	12
71	Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.	12
72	Закон сохранения тензора энергии-импульса.	13
73	Уравнение Пуассона и его решение. Потенциал Кулона. . .	13
74	Разложение электромагнитного поля на осцилляторы. Фурье разложение A , E и B	13
75	Действие для осцилляторов (собственных колебаний) электромагнитного поля.	13
76	Запаздывающая функция Грина для электромагнитного поля и ее свойства.	13
77	Получить запаздывающие потенциалы из запаздывающей функции Грина.	13
78	Характер зависимости поля произвольно движущегося заряда от расстояния. Сколько слагаемых в E и B ? Как они падают с расстоянием? Как зависят от ускорения?	13
79	Мощность потерь на излучение в релятивистском случае и его связь с полной интенсивностью излучения.	14
80	Критерий применимости силы радиационного терия.	14
81	Критерий применимости нерелятивистского приближения для излучения.	14
82	Критерий применимости формулы Томсона для рассеяния. .	14

1 Преобразование Лоренца вдоль направления оси x . Релятивистские γ - и β -факторы.

Определение. Здесь может быть *определение* чего-нибудь.

Теорема (Кого-нибудь о чём-нибудь). *Здесь может быть теорема.*

2 Световой конус и относительность одновременности.

hi

- 3 Релятивистское сложение скоростей вдоль одного и того же направления.
hi
- 4 Вычислить $\operatorname{div} \vec{r}$
hi
- 5 Вектор 4-скорости и 4-ускорения и их скалярное произведение.
hi
- 6 Компоненты 4-импульса и связь энергии с трехмерным импульсом.
hi
- 7 Преобразование Лоренца произвольного вектора при бусте вдоль оси x .
hi
- 8 Эффективная масса нескольких частиц.
hi
- 9 Калибровочные преобразования потенциалов.
hi
- 10 Калибровочные преобразования потенциалов в трехмерной форме.
hi
- 11 Калибровочные преобразования потенциалов в четырехмерной форме.
hi

12 Выражения для E и B через компоненты 4-потенциала.

hi

13 Выражение для тензора электромагнитного поля через 4-вектор потенциал.

hi

14 Сила Лоренца.

hi

15 Скорость дрейфа в скрещенных электромагнитных полях.

hi

16 Магнитное зеркало.

hi

17 Вычислить среднее $\left\langle (\vec{a}, \vec{n}) (\vec{b}, \vec{n}) \right\rangle$ по всем направлениям единичного вектора \vec{n} при постоянных \vec{a} , \vec{b}

hi

18 Вычислить среднее $\left\langle [\vec{a}, \vec{n}] (\vec{b}, \vec{n}) \right\rangle$ по всем направлениям единичного вектора \vec{n} при постоянных \vec{a} , \vec{b}

hi

19 Четыре-вектор тока и его компоненты.

hi

20 Уравнение непрерывности в четырехмерной и трехмерной форме.

hi

21 Плотность энергии электромагнитного поля.

hi

22 Вектор Умова-Пойнтинга.

hi

23 Вектор потенциал A для плоской и монохроматической электромагнитной волны.

hi

24 Поляризация плоской монохроматической электромагнитной волны.

hi

25 Векторы E , B и Умова-Пойнтинга в плоской и монохроматической электромагнитной волне.

hi

26 Классический радиус электрона и как он возникает в выражениях, описывающих рассеяние электромагнитных волн.

hi

27 Абберация света.

hi

28 Собственное время.

hi

29 Вычислить $\text{grad } \frac{1}{|\vec{r}|}$

hi

30 Вычислить $\text{grad } \frac{1}{(\vec{k}, \vec{r})}$, где \vec{k} — постоянный вектор.

hi

31 Вычислить $\text{grad } e^{i(\vec{k}, \vec{r})}$, где \vec{k} — постоянный вектор.

hi

32 Вычислить $\varepsilon_{ijk} x_i x_k$.

hi

33 Вычислить $\delta_{ij} \partial_i x_k$.

hi

34 Вычислить $\delta_{ij} \partial_i x_j$.

hi

35 Действие для свободной релятивистской частицы.

hi

36 Вывести формулу для эффекта Доплера.

hi

**37 Может ли свободный электрон излучить фотон?
Объяснение.**

hi

38 Действие для релятивистской частицы во внешнем электромагнитном поле.

hi

39 уравнение движения для релятивистской частицы во внешнем электромагнитном поле в 4-мерной форме.

hi

40 Обобщенный импульс и энергия.

hi

41 Получите инварианты поля в четырехмерной (через тензор поля) исходя из тензора э-м поля.

hi

42 Инварианты электромагнитного поля в трехмерной форме (через E и B).

hi

43 Вычислить среднее $\langle [\vec{a}, \vec{r}] \vec{r} \rangle$ по всем направлениям вектора \vec{r} при постоянных $|\vec{r}|$, \vec{a} , \vec{b} .

hi

44 Вычислить среднее $\langle [\vec{a}, \vec{n}] [\vec{b}, \vec{n}] \rangle$ по всем направлениям вектора \vec{n} при постоянных \vec{a} , \vec{b} .

hi

45 Первая и вторая пара уравнений Максвелла в четырехмерной форме.

hi

46 Дипольный электрический момент и поле, создаваемое им.

hi

47 Квадрупольный момент.

hi

48 Энергия электрического диполя и квадруполь в внешнем поле.

hi

49 Потенциальная энергия взаимодействия диполя с диполем.

hi

50 Закон Био-Савара – магнитное поле, создаваемое стационарным током.

hi

51 Калибровка Лоренца и вторая пара уравнений Максвелла в ней.

hi

52 Калибровка Кулона и уравнение на три-вектор потенциал A в присутствии стационарного тока.

hi

53 Дипольный магнитный момент и поле, создаваемое им.

hi

54 Прецессия магнитного момента в магнитном поле.
Частота Лармора.

hi

55 Запаздывающие потенциалы.

hi

56 Получить Потенциалы Лиенара-Вихерта в трех-
мерной и четырехмерной форме из запаздываю-
щих потенциалов.

hi

57 Волновая зона. Характер поведения полей E и B
вблизи движущегося заряда.

hi

58 Длина формирования излучения или длина коге-
рентности.

hi

59 Характер распределения по углам излучения в
ультрарелятивистском случае.

hi

60 Интенсивность излучения в дипольном прибли-
жении.

hi

61 Характерная частота при синхротронном излуче-
нии.

hi

62 Радиационная сила трения. Критерий применимости.

hi

63 Лоренцева линия. Естественная ширина линии.

hi

64 Формула Томсона для сечения рассеяния.

hi

65 Тензор электромагнитного поля и связь его компонент с E и B .

hi

66 Гамильтониан частицы в нерелятивистском приближении во внешнем электромагнитном поле.

hi

67 Можно ли превысить скорость света при движении под действием постоянной силы? Объяснение.

hi

68 Четыре-вектор тока для точечной частицы.

hi

69 Первая и вторая пара уравнений Максвелла в трехмерной форме.

hi

70 Тензор энергии-импульса для точечной частицы.

hi

71 Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.

hi

72 Закон сохранения тензора энергии-импульса.

hi

73 Уравнение Пуассона и его решение. Потенциал Кулона.

hi

74 Разложение электромагнитного поля на осцилляторы. Фурье разложение A , E и B .

hi

75 Действие для осцилляторов (собственных колебаний) электромагнитного поля.

hi

76 Запаздывающая функция Грина для электромагнитного поля и ее свойства.

hi

77 Получить запаздывающие потенциалы из запаздывающей функции Грина.

hi

78 Характер зависимости поля произвольно движущегося заряда от расстояния. Сколько слагаемых в E и B ? Как они падают с расстоянием? Как зависят от ускорения?

hi

79 Мощность потерь на излучение в релятивистском случае и его связь с полной интенсивностью излучения.

hi

80 Критерий применимости силы радиационного те-
рия.

hi

81 Критерий применимости нерелятивистского при-
ближения для излучения.

hi

82 Критерий применимости формулы Томсона для
рассеяния.

hi