

ИНТЕРНЕТ-ЭКЗАМЕН В СФЕРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность: **230401 – Прикладная математика**

Дисциплина: **Физика**

Время выполнения теста: **80** минут

Количество заданий: **30**

ТРЕБОВАНИЯ ГОС К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс	Дисциплина и ее основные разделы	Всего часов
ЕН.Ф	Федеральный компонент	1572
ЕН.Ф.03	Физика : Физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, инерциальные и неинерциальные системы отсчета, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов, основы релятивистской механики; физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, свободные и вынужденные колебания, интерференция и дифракция волн; молекулярная физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, классическая и квантовая статистики, кинетические явления, порядок и беспорядок в природе; электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, уравнение непрерывности, уравнения Максвелла, электромагнитное поле, принцип относительности в электродинамике; оптика: отражение и преломление света, оптическое изображение, волновая оптика, принцип голографии, квантовая оптика, тепловое излучение, фотоны; атомная и ядерная физика: корпускулярно-волновой дуализм в микромире, принцип неопределенности, квантовые уравнения движения, строение атома, магнетизм микрочастиц, молекулярные спектры, электроны в кристаллах, атомное ядро, радиоактивность, элементарные частицы; современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория; физический практикум.	402

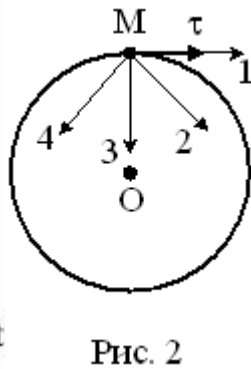
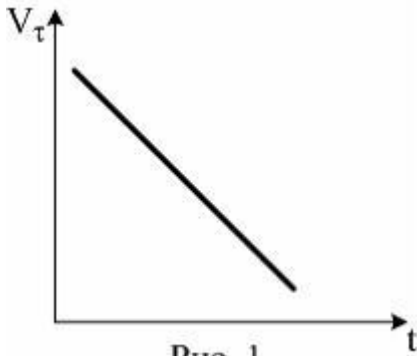
ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АПИМ 230101.65 (ЭВМ)

№	Наименование дидактической единицы ГОС	№	Тема задания
1	Механика	1	Кинематика точки и поступательного движения твердого тела
		2	Динамика точки и поступательного движения твердого тела
		3	Динамические параметры вращательного движения твердого тела
		4	Динамика вращательного движения
		5	Законы сохранения в механике
		6	Элементы специальной теории относительности
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	7	Распределения Максвелла и Больцмана
		8	Средняя энергия молекул
		9	Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы
		10	Явления переноса
3	Электричество и магнетизм	11	Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме
		12	Связь напряженности и потенциала
		13	Магнитные поля системы токов
		14	Электрическое и магнитное поле в веществе
		15	Свойства электрических и магнитных полей
		16	Уравнения Максвелла
4	Колебания и волны	17	Свободные и вынужденные колебания
		18	Сложение гармонических колебаний
		19	Волны. Уравнение волны
		20	Энергия волны. Перенос энергии волной
5	Волновая и квантовая оптика	21	Интерференция и дифракция света
		22	Поляризация и дисперсия света
		23	Тепловое излучение. Фотоэффект
		24	Эффект Комптона. Световое давление
6	Квантовая физика и физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	25	Спектр атома водорода. Правило отбора
		26	Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
		27	Уравнения Шредингера (общие свойства)
		28	Уравнение Шредингера (конкретные ситуации)
		29	Ядро. Элементарные частицы
		30	Фундаментальные взаимодействия

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

ЗАДАНИЕ N 1 (- выберите один вариант ответа)

Материальная точка M движется по окружности со скоростью \vec{V} . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости V_τ от времени ($\vec{\tau}$ – единичный вектор положительного направления, V_τ – проекция \vec{V} на это направление). При этом вектор полного ускорения на рис.2 имеет направление ...

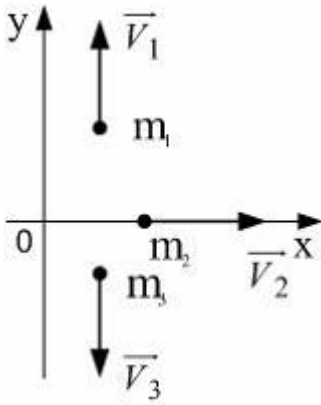


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1) | 4 | 2) | 2 |
| 3) | 3 | 4) | 1 |

ЗАДАНИЕ N 2 (- выберите один вариант ответа)

Система состоит из трех шаров с массами $m_1=1$ кг, $m_2=2$ кг, $m_3=3$ кг, которые двигаются так, как показано на рисунке



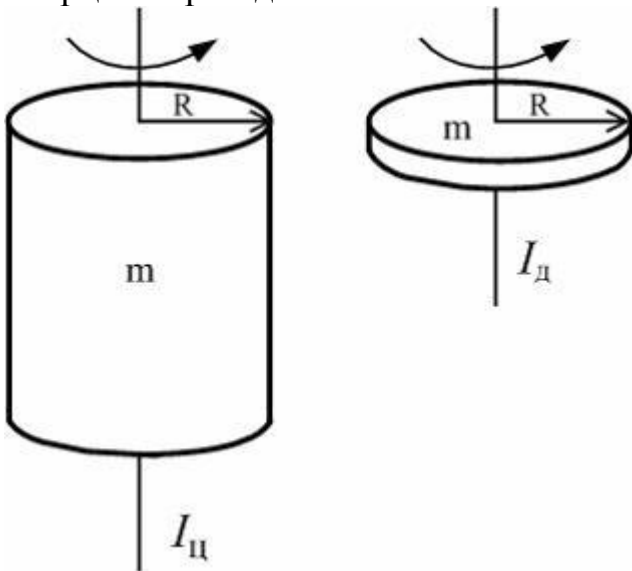
Если скорости шаров равны $v_1=3\text{ м/с}$, $v_2=2\text{ м/с}$, $v_3=1\text{ м/с}$, то величина скорости центра масс этой системы в м/с равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | 10 | 2) | $\frac{5}{3}$ |
| 3) | $\frac{2}{3}$ | 4) | 4 |

ЗАДАНИЕ N 3 (- выберите один вариант ответа)

Диск и цилиндр имеют одинаковые массы и радиусы (рис.). Для их моментов инерции справедливо соотношение...

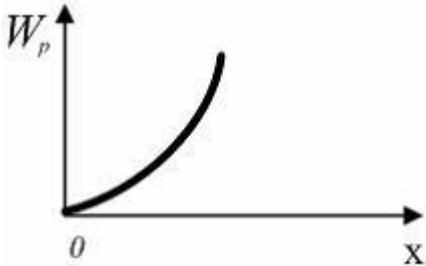


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-----------------|----|-----------------|
| 1) | $I_{ц} < I_{д}$ | 2) | $I_{ц} = I_{д}$ |
| 3) | $I_{ц} > I_{д}$ | | |

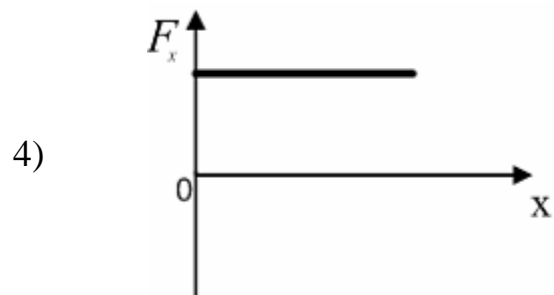
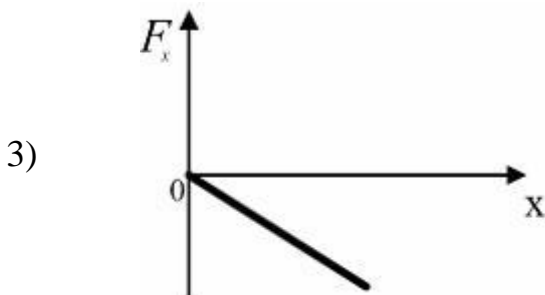
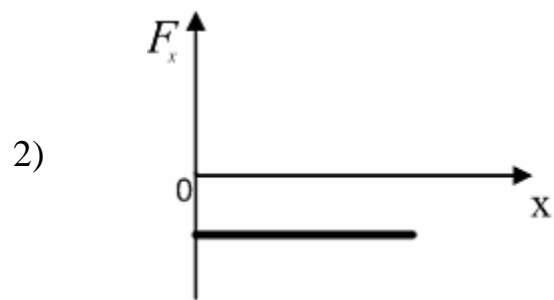
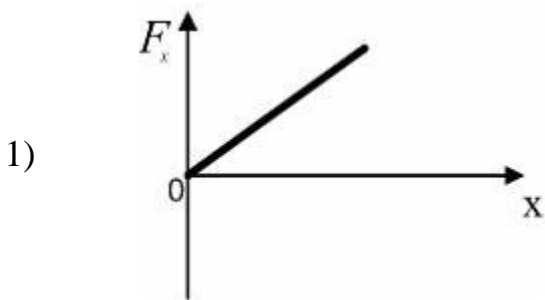
ЗАДАНИЕ N 4 (- выберите один вариант ответа)

В потенциальном поле сила \vec{F} пропорциональна градиенту потенциальной энергии W_p . Если график зависимости потенциальной энергии W_p от координаты x имеет вид



то зависимость проекции силы F_x на ось X будет....

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



ЗАДАНИЕ N 5 (- выберите один вариант ответа)

Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания на горку. Если начальные скорости тел одинаковы, то...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) выше поднимется сплошной цилиндр

2) выше поднимется полый цилиндр

- 3) оба тела поднимутся на одну и ту же высоту

ЗАДАНИЕ N 6 (- выберите один вариант ответа)

Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью $V=0,8c$ (c – скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, параллельного направлению движения, в положение 2, перпендикулярное этому направлению. Тогда длина стержня с точки зрения другого космонавта ...

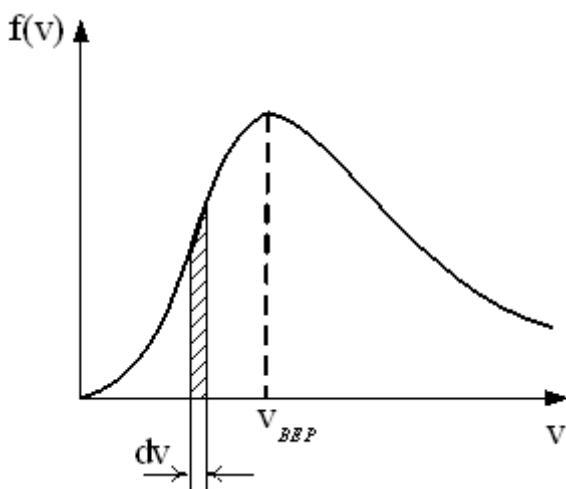
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---|
| 1) равна 1,0 м при любой его ориентации | 2) изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2 |
| 3) изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2 | 4) изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2 |

ЗАДАНИЕ N 7 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа

по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



Для этой функции верным утверждением является...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) с ростом температуры величина максимума растёт
- 2) с ростом температуры максимум кривой смещается вправо
- 3) с ростом температуры площадь под кривой растёт

ЗАДАНИЕ N 8 (- выберите один вариант ответа)

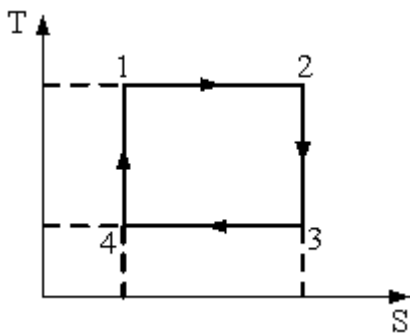
Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. Средняя кинетическая энергия молекул гелия (He) равна ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-----------------|----|-----------------|
| 1) | $\frac{5}{2}kT$ | 2) | $\frac{3}{2}kT$ |
| 3) | $\frac{1}{2}kT$ | 4) | $\frac{7}{2}kT$ |

ЗАДАНИЕ N 9 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T,S) , где S -энтропия. Теплота подводится к системе на участке ...

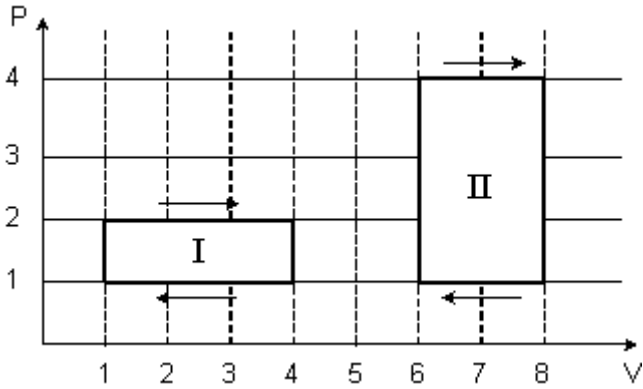


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-------|----|-------|
| 1) | 4 – 1 | 2) | 3 – 4 |
| 3) | 2 – 3 | 4) | 1 – 2 |

ЗАДАНИЕ N 10 (- выберите один вариант ответа)

На (P, V)-диаграмме изображены два циклических процесса.



Отношение работ, совершенных в каждом цикле A_I/A_{II} , равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|----|----|------|
| 1) | 2 | 2) | -1/2 |
| 3) | -2 | 4) | 1/2 |

ЗАДАНИЕ N 11 (- выберите один вариант ответа)

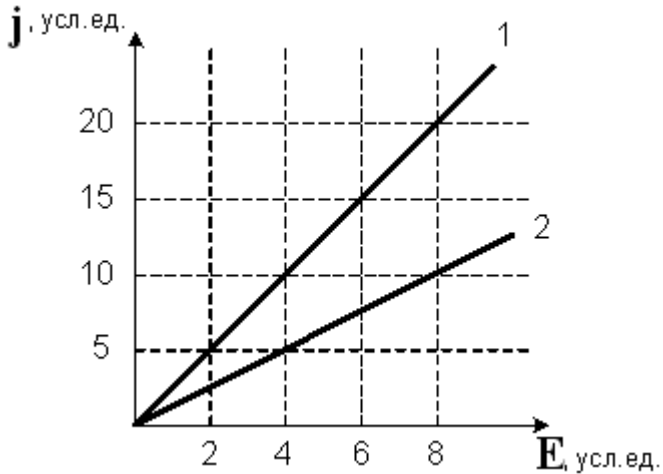
Точечный заряд $+q$ находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд $+q$ за пределами сферы, то поток вектора напряженности электростатического поля \vec{E} через поверхность сферы...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|--------------|----|------------|
| 1) | уменьшится | 2) | увеличится |
| 3) | не изменится | | |

ЗАДАНИЕ N 12 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке представлена зависимость плотности тока j , протекающего в проводниках 1 и 2, от напряженности электрического поля E .



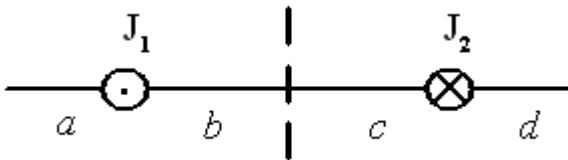
Отношение удельных проводимостей этих элементов σ_1/σ_2 равно ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-----|----|-----|
| 1) | 1/4 | 2) | 4 |
| 3) | 2 | 4) | 1/2 |

ЗАДАНИЕ N 13 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $J_1=2J_2$. Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала....

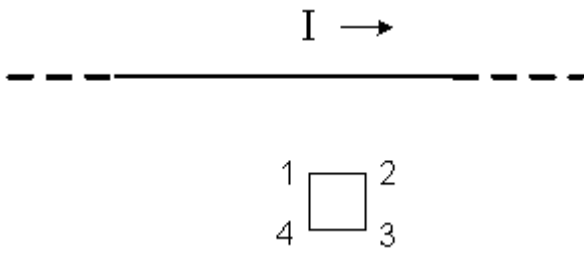


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 14 (- выберите несколько вариантов ответа)

На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка.



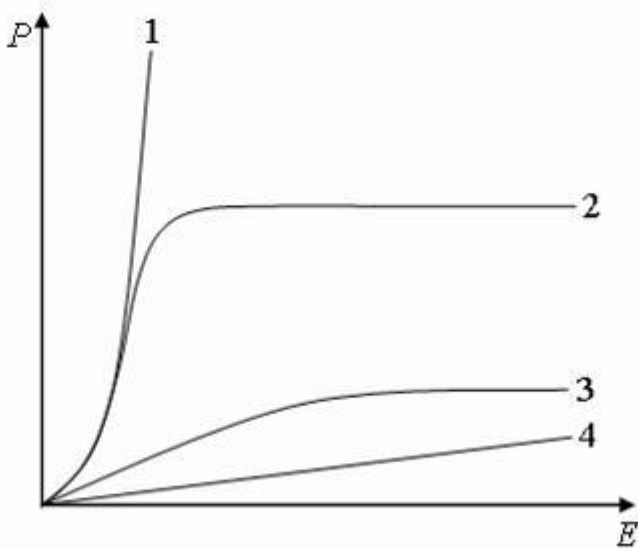
При выключении в проводнике тока заданного направления, в рамке...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1 | 2) индукционного тока не возникнет |
| 3) возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4 | |

ЗАДАНИЕ N 15 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности P диэлектрика от напряженности поля E .



Укажите зависимость, соответствующую неполярным диэлектрикам.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1) | 2 | 2) | 4 |
| 3) | 1 | 4) | 3 |

ЗАДАНИЕ N 16 (- выберите один вариант ответа)

Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = 0$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

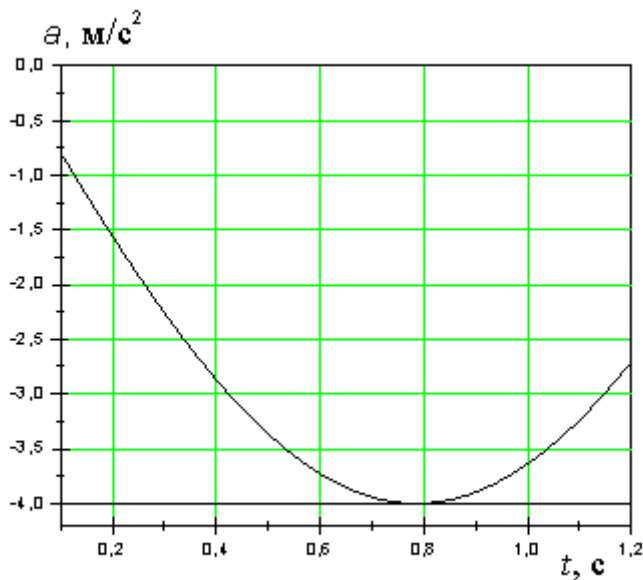
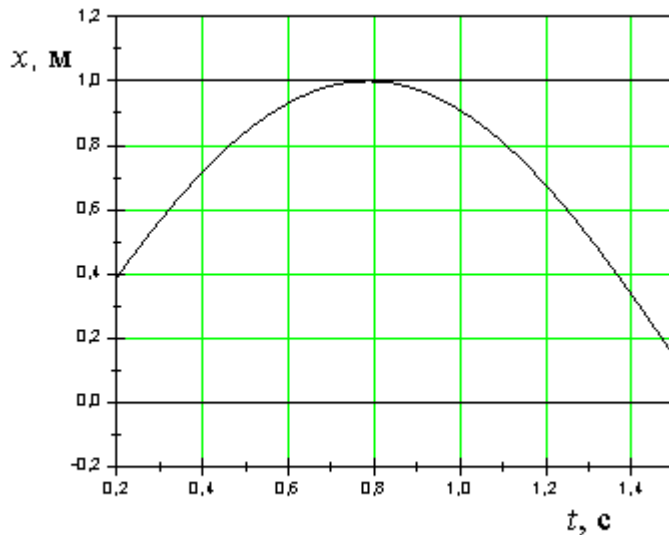
справедлива для переменного электромагнитного поля ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) в отсутствие заряженных тел и токов проводимости | 2) в отсутствие заряженных тел |
| 3) при наличии заряженных тел и токов проводимости | 4) в отсутствие токов проводимости |

ЗАДАНИЕ N 17 (- выберите один вариант ответа)

На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.



Циклическая частота колебаний точки равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|--------------------|----|--------------------|
| 1) | 2 с^{-1} | 2) | 1 с^{-1} |
| 3) | 4 с^{-1} | 4) | 3 с^{-1} |

ЗАДАНИЕ N 18 (- выберите один вариант ответа)

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми

периодами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\varphi = \frac{3\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|------------------|----|---------------|
| 1) | 0 | 2) | $2A_0$ |
| 3) | $\frac{5}{2}A_0$ | 4) | $A_0\sqrt{2}$ |

ЗАДАНИЕ N 19 (- выберите один вариант ответа)

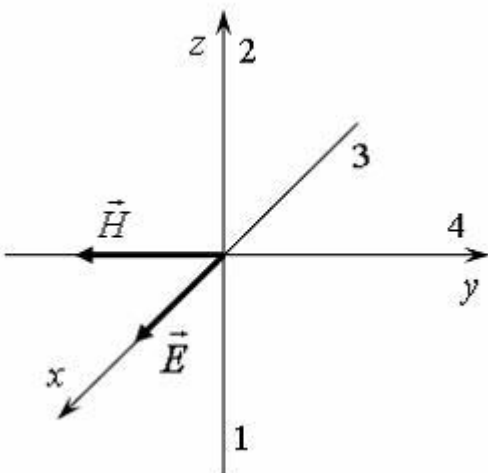
Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,01\sin(10^3t - 2x)$. Тогда скорость распространения волны (в м/с) равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-----|----|------|
| 1) | 500 | 2) | 1000 |
| 3) | 2 | | |

ЗАДАНИЕ N 20 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



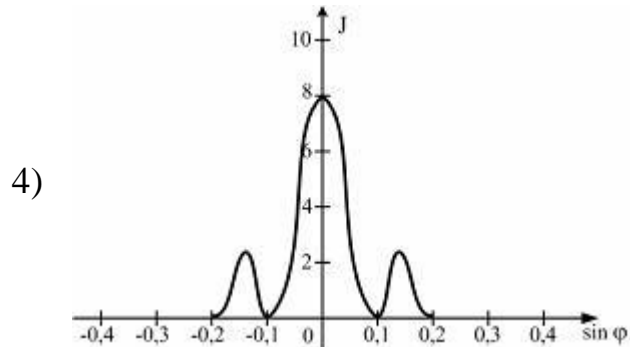
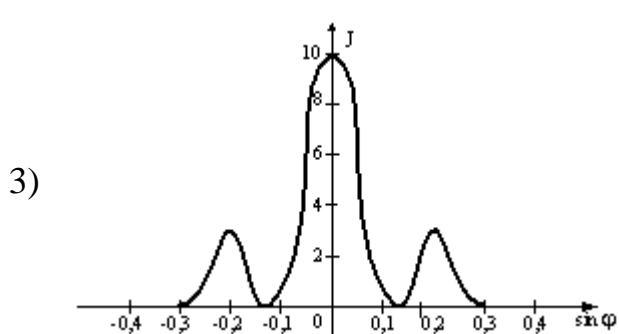
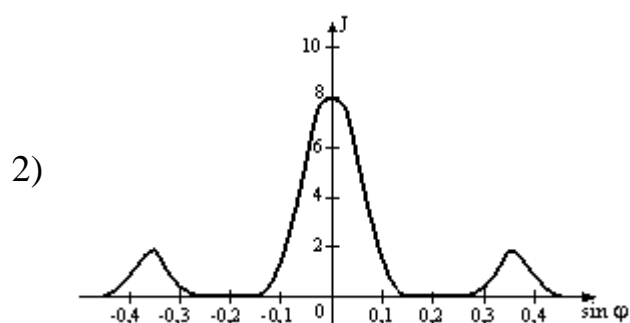
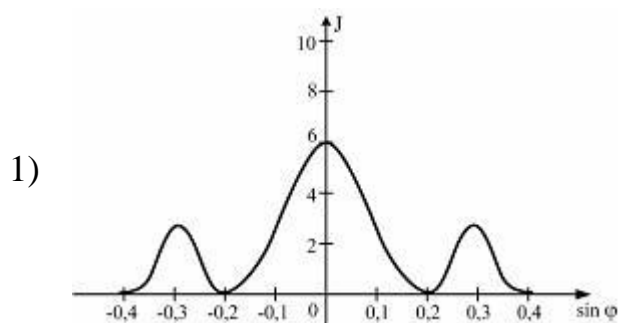
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1) | 2 | 2) | 4 |
| 3) | 3 | 4) | 1 |

ЗАДАНИЕ N 21 (- выберите один вариант ответа)

Имеются 4 решетки с различными постоянными d , освещаемые одним и тем же монохроматическим излучением различной интенсивности. Какой рисунок иллюстрирует положение главных максимумов, создаваемых дифракционной решеткой с наименьшей постоянной решетки? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).

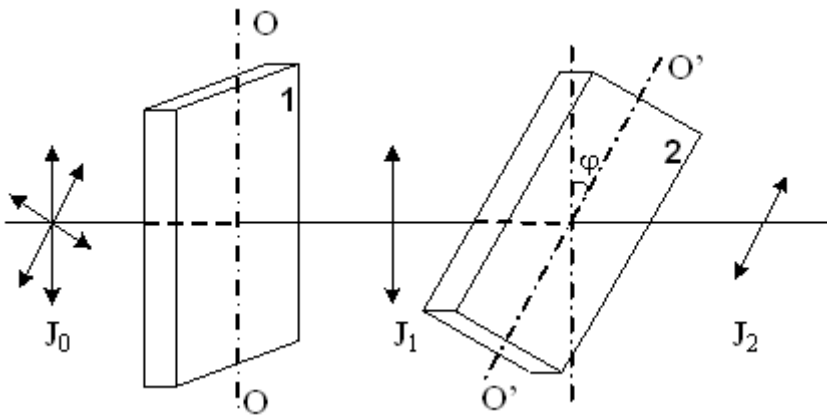
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



ЗАДАНИЕ N 22 (- выберите один вариант ответа)

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 –

интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = \frac{J_1}{4}$, тогда угол между направлениями OO и $O'O'$ равен...

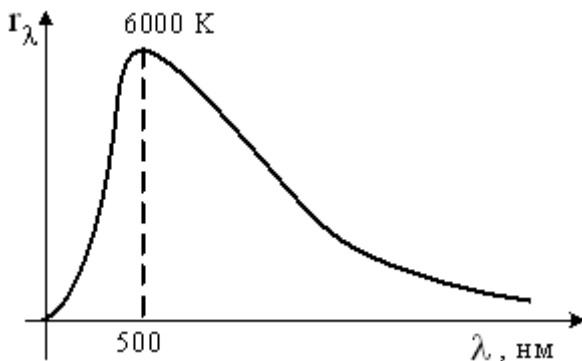


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|------------|----|------------|
| 1) | 45° | 2) | 30° |
| 3) | 90° | 4) | 60° |

ЗАДАНИЕ N 23 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T=6000\text{K}$. Если температуру тела уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, ...



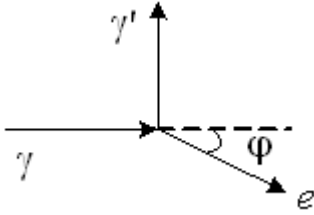
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---------------------|----|---------------------|
| 1) | уменьшится в 4 раза | 2) | уменьшится в 2 раза |
| 3) | увеличится в 4 раза | 4) | увеличится в 2 раза |

ЗАДАНИЕ N 24 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке показаны направления падающего фотона (\square), рассеянного фотона (\square') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90° , направление движения электрона

отдачи составляет с направлением падающего фотона угол $\varphi = 30^\circ$. Если импульс падающего фотона $3(\text{МэВ} \cdot \text{с})/\text{м}$, то импульс рассеянного фотона (в тех же единицах) равен...

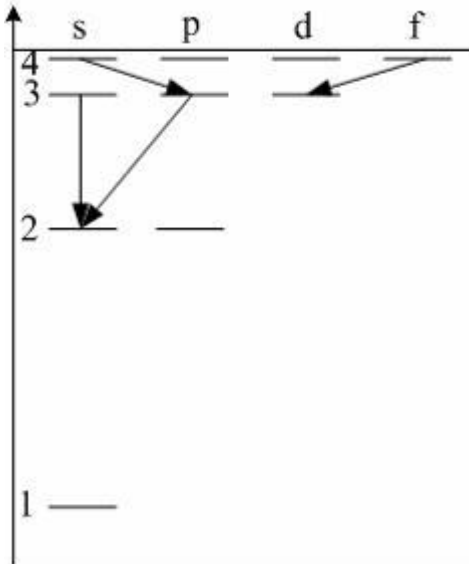


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|------------|----|---------------|
| 1) | $\sqrt{3}$ | 2) | $2\sqrt{3}$ |
| 3) | 1,5 | 4) | $1,5\sqrt{3}$ |

ЗАДАНИЕ N 25 (- выберите один вариант ответа)

При переходах электрона в атоме с одного уровня на другой закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) запрещенным переходом является...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|-----------|----|-----------|
| 1) | $4f - 3d$ | 2) | $4s - 3p$ |
| 3) | $3p - 2s$ | 4) | $3s - 2s$ |

ЗАДАНИЕ N 26 (- выберите один вариант ответа)

Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\approx 10^{-3}$ с.

Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$ эВ·с, ширина метастабильного уровня (в эВ) будет не менее...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 1) | $1,5 \cdot 10^{-13}$ | 2) | $1,5 \cdot 10^{-19}$ |
| 3) | $6,6 \cdot 10^{-13}$ | 4) | $6,6 \cdot 10^{-19}$ |
-

ЗАДАНИЕ N 27 (- выберите один вариант ответа)

Стационарным уравнением Шредингера для линейного гармонического осциллятора является уравнение ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1) | $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$ | 2) | $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ |
| 3) | $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$ | 4) | $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ |
-

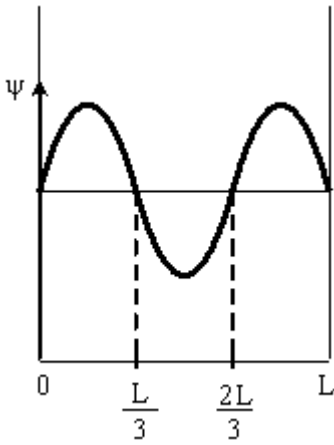
ЗАДАНИЕ N 28 (- выберите один вариант ответа)

Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального

$$W = \int_a^b \omega dx$$

ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле ω – плотность вероятности, определяемая Ψ -функцией. Если Ψ -функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке

$\frac{L}{6} < x < \frac{5L}{6}$ равна...

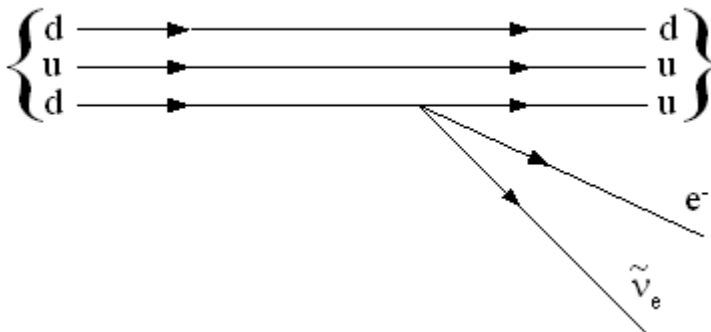


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{5}{6}$ | 2) | $\frac{2}{3}$ |
| 3) | $\frac{1}{3}$ | 4) | $\frac{1}{2}$ |

ЗАДАНИЕ N 29 (- выберите один вариант ответа)

На рисунке показана кварковая диаграмма β^- – распада нуклона.



Эта диаграмма соответствует реакции ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1) | $p \rightarrow n + e^- + \tilde{\nu}_e$ | 2) | $n \rightarrow n + e^- + \tilde{\nu}_e$ |
| 3) | $n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$ | 4) | $p \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$ |

ЗАДАНИЕ N 30 (- выберите один вариант ответа)

В процессе электромагнитного взаимодействия принимают участие ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | | | |
|----|----------|----|----------|
| 1) | фотоны | 2) | нейтрино |
| 3) | нейтроны | | |
-