

Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ
ПОСТУПАЮЩИХ НА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА /
СПЕЦИАЛИТЕТА

«Физика»

Москва
2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования.

Экзамен проводится **в письменной форме, онлайн**. Продолжительность экзамена 3 часа 55 минут (235 минут).

Каждый из вариантов экзаменационной работы состоит из 2 частей, включающих 20 заданий.

Часть 1 содержит 15 заданий (1 – 15). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 состоит из 5 заданий (15 – 20), на которые требуется дать развернутый ответ. Необходимо записать законы физики, из которых выводятся требуемые для решения задачи соотношения.

При выполнении заданий части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	сантиметры	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
элементарный заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

<i>Соотношение между различными единицами</i>	
температура	$0 \text{ К} = -273,15^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
<i>Масса частиц</i>	
электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

<i>Плотность</i>			
воды	1000 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	меди	8900 кг/м^3
парафина	900 кг/м^3	ртути	13600 кг/м^3

<i>Удельная</i>	
теплоемкость воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
теплоемкость алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
теплоемкость железа	$640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
теплоемкость меди	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
теплоемкость свинца	$130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$
теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
<i>Нормальные условия</i>	давление 10^5 Па , температура 0°С

Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	молибдена	$96 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль	углекислого	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
		газа	

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Максимальная оценка за экзамен – 100 баллов.

Баллы, набранные абитуриентом за успешно выполненные задания, суммируются.

Номера заданий	Тип задания	Максимальное количество баллов за каждое задание	Возможное выставление балла при частичном выполнении задания
Часть 1			
1-15	Задания с выбором одного верного ответа	3	Не предусмотрено
Часть 2			
16	Задача по Механике	11	11 баллов – приведено полное правильное решение, а именно: - верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом, - проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому
17	Задача по МКТ и термодинамике	11	
18	Задача на электричество и магнетизм	11	
19	Задача по Оптике	11	
20	Задача по квантовой физике	11	

			<p>ответу, и представлен ответ.</p> <p>7 баллов – приведено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p> <p>3 балла – в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях, и отсутствуют какие-либо числовые расчеты</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>
--	--	--	--

			<p>записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в одной из них допущена ошибка.</p> <p>0 баллов – решение отсутствует или оно полностью не верно</p>
--	--	--	---

Оценка на письменном экзамене по физике выставляется членами предметной комиссии по стобалльной шкале. В пятибалльную оценка не переводится, однако, для примерной ориентировки в результатах экзамена можно пользоваться следующей шкалой перевода:

Оценки по стобалльной шкале	0-39	40-60	61-80	81-100
Оценки по пятибалльной шкале	2	3	4	5

Абитуриент, набравший по итогам экзамена, ниже установленного Университетом минимального балла, считается не сдавшим вступительное испытание и выбывает из участия в конкурсе.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном испытании по физике

Механика 1.

1. Кинематика

1.1 Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор материальной точки. Сложение перемещений.

1.2. Скорость. Ускорение.

1.3. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение.

1.4. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

1.5. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение.

2. Динамика

2.1. Масса тела, плотность вещества.

2.2. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

2.3. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона.

2.4. Третий закон Ньютона.

2.5. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость.

2.6. Сила упругости. Закон Гука.

2.7. Сила трения, коэффициент трения.

2.8. Давление.

3. Статика

3.1. Момент силы относительно оси вращения.

3.2. Условия равновесия твердого тела.

3.3. Закон Паскаля.

3.4. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

4. Законы сохранения в механике

4.1. Импульс материальной точки, тела, системы тел.

4.2. Закон изменения и сохранения импульса.

4.3. Работа силы.

4.4. Мощность.

4.5. Кинетическая энергия.

4.6. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

4.7. Закон изменения и сохранения механической энергии.

5. Механические колебания и волны

5.1. Гармонические колебания. Амплитуда, фаза, период, частота колебаний. Динамическое описание, энергетическое описание.

5.2. Период малых свободных колебаний математического маятника и пружинного маятника.

5.3. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая.

5.4. Механические волны. Скорость распространения и длина волны.

5.5. Звук. Скорость звука.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Молекулярная физика

1.1. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

1.2. Тепловое движение атомов и молекул вещества.

1.3. Взаимодействие частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.

1.4. Модель идеального газа.

1.5. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ).

1.6. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.

1.7. Модель идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

1.8. Закон Дальтона.

1.9. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный процессы.

1.10. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Относительная влажность.

1.11. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация.

1.12. Преобразование энергии в фазовых переходах.

2. Термодинамика

2.1. Тепловое равновесие.

2.2. Внутренняя энергия.

2.3. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

2.4. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования, плавления, сгорания топлива. Уравнение теплового баланса.

2.5. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.

2.6. Второй закон термодинамики.

2.7. Принципы действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Цикл Карно.

Электродинамика

1. Электрическое поле

1.1. Электризация тел.

1.2. Взаимодействие зарядов. Два вида заряда. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

1.3. Действие электрического поля на электрические заряды.

1.4. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей.

1.5. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электрического поля.

1.6. Проводники в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

1.7. Электрическая емкость. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.

1.8. Энергия заряженного конденсатора.

2. Законы постоянного тока

2.1. Электрический ток. Сила тока, напряжение, электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения.

2.2. Закон Ома для участка цепи.

2.3. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной электрической цепи.

2.4. Параллельное и последовательное соединения проводников.

2.5. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

2.6. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока.

2.7. Носители электрического заряда в различных средах. Механизмы проводимости. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

3. Магнитное поле

3.1. Взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля

3.2. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током.

3.3. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.

4. Электромагнитная индукция

4.1. Магнитный поток.

4.2. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

4.3. Правило Ленца.

4.4. Индуктивность. Самоиндукция.

4.5. Энергия магнитного поля катушки с током.

5. Электромагнитные колебания и волны

5.1. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном контуре. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в колебательном контуре.

5.2. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

5.3. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии.

5.4. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Оптика

1. Прямолинейное распространение света в однородной среде.

2. Закон отражения света.

3. Построение изображений в плоском зеркале.

4. Показатель преломления света абсолютный и относительный. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение.

5. Ход лучей в призме.

6. Линза. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.

7. Интерференция света. Когерентные источники. Условия максимумов и минимумов при интерференции света.

8. Дифракция света. Дифракционная решетка.

9. Дисперсия света.

Квантовая физика

1. Гипотеза Планка о квантах. Формула Планка.
2. Фотоны. Энергия и импульс фотона.
3. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.
5. Давление света.

Физика атома

1. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.
2. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы.
3. Дефект массы ядра. 9. Квантовые постулаты Бора.
4. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Закон радиоактивного распада.
5. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Требования к уровню подготовки поступающего

Поступающий должен знать/понимать:

– смысл физических понятий, величин, физических законов, принципов, постулатов.

Поступающий должен уметь:

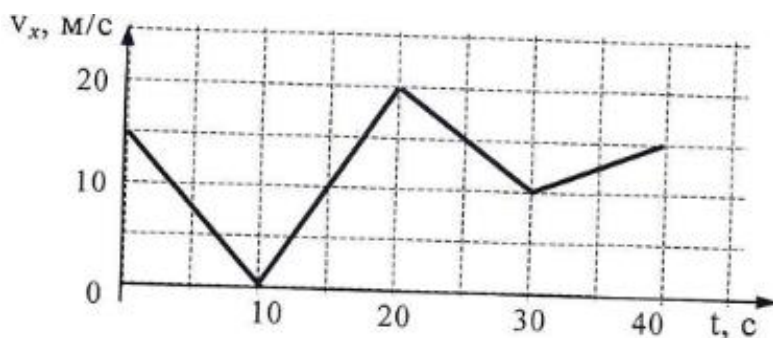
- описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов, фундаментальные опыты;
- приводить примеры практического применения физических знаний, законов физики;
- определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;
- делать выводы на основе экспериментальных данных, измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;
- применять полученные знания для решения физических задач.

ПРИМЕРЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ

Вариант 1

Часть 1

1) Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость скорости автомобиля от времени



Модуль ускорения максимален в интервале времени

- 1) от 0 с до 10 с
- 2) от 10 с до 20 с
- 3) от 20 с до 30 с
- 4) от 30 с до 40 с

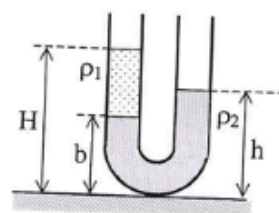
2. Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 , причем $R_2 = 2R_1$. При условии равенства линейных скоростей точек их центростремительные ускорения связаны соотношением

- 1) $a_1 = 2a_2$
- 2) $a_1 = a_2$
- 3) $a_1 = \frac{1}{2}a_2$
- 4) $a_1 = 4a_2$

3) Парашютист спускается вертикально с постоянной скоростью 2 м/с. Систему отчета, связанную с Землей, считать инерциальной. В этом случае

- 1) вес парашютиста равен нулю
- 2) сила тяжести, действующая на парашютиста, равна нулю
- 3) сумма всех сил, приложенных к парашютисту, равна нулю
- 4) сумма всех сил, действующих на парашютиста, постоянна и не равна нулю

4. В широкую U-образную трубку с вертикальными прямыми коленами налиты неизвестная жидкость плотностью ρ_1 и $\rho_2 = 1.0 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ (см. рисунок). На рисунке $b = 10 \text{ см}$, $h = 24 \text{ см}$, $H = 30 \text{ см}$. Плотность жидкости



ρ_1 равна

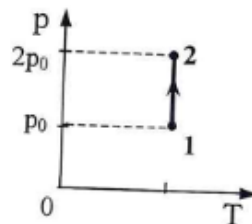
- 1) $1.6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 2) $0.7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 3) $0.8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ 4) $0.9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$

5. 3 моль водорода находятся в сосуде при температуре T . Какова температура кислорода в сосуде того же объема и при том же давлении? (Водород и кислород считать идеальными газами.)

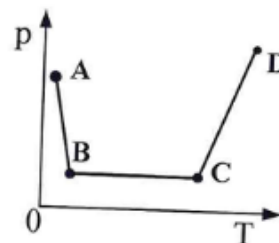
- 1) $32T$ 2) $16T$ 3) $2T$ 4) T

6. На диаграмме (см. рисунок) показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ отдает 50 кДж теплоты. Работа внешних сил равна

- 1) 0 кДж 2) 25 кДж 3) 50 кДж 4) 100 кДж

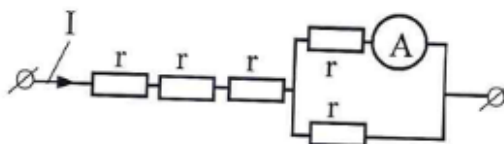


7. В сосуде постоянного объема находится идеальный газ, массу которого изменяют. На диаграмме (см. рисунок) показан процесс изменения состояния газа. В какой из точек диаграммы масса газа наибольшая?



- 1) A 2) B 3) C 4) D

8. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток $I = 10 \text{ А}$. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

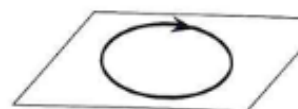


- 1) 2A 2) 3A 3) 5A 4) 10A

9. В электронагревателе, через который течет постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты Q . Если сопротивление нагревателя и время t увеличится вдвое, не изменяя силу тока, то количество выделившейся теплоты будет равно

- 1) $8Q$ 2) $4Q$ 3) $2Q$ 4) Q

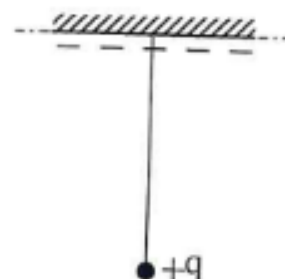
10. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в горизонтальной плоскости. В центре витка вектор индукции магнитного поля



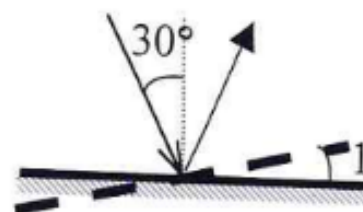
тока направлен

- 1) вертикально вверх \uparrow
- 2) горизонтально влево \leftarrow
- 3) горизонтально вправо \rightarrow
- 4) вертикально вниз \downarrow

11. К бесконечной горизонтальной отрицательно заряженной плоскости привязана невесомая нить с шариком, имеющим положительный заряд (см. рисунок). Каково условие равновесия шарика, если mg – модуль силы тяжести, F_z – модуль силы электростатического взаимодействия шарика с пластиной, T – модуль силы натяжения нити?



12. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30° . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами, если повернуть зеркало на 10° так, как показано на рисунке?



- 1) 80°
- 2) 80°
- 3) 80°
- 4) 80°

13. Полоний ${}^{214}_{84}\text{Po}$ превращается в висмут ${}^{210}_{83}\text{Bi}$ в результате радиоактивных распадов:

- 1) одного α и одного β
- 2) одного α и двух β
- 3) двух α и одного β
- 4) двух α и двух β

14. Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{\text{кр}} = 600$ нм. При освещении этого металла светом длиной волны λ максимальная кинетическая энергия выбитых из него фотоэлектронов в 3 раза меньше энергии падающего света. Какова длина волны λ падающего света?

- 1) 133 нм
- 2) 300 нм
- 3) 400 нм
- 4) 1200 нм

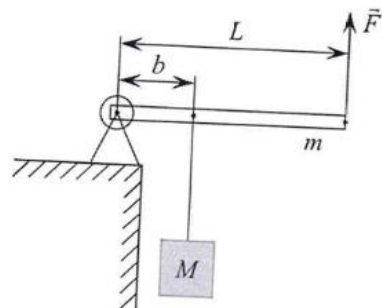
15. Ракета длиной 1 летит относительно Земли со скоростью v , близкой к скорости света. Если скорость ракеты увеличить, то как изменится полная энергия ракеты?

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

4) нет верного ответа

Часть 2

16. Груз массой $M = 75$ кг медленно поднимают с помощью рычага, приложив вертикальную F (см. рис.). Рычаг, сделанный из однородного стержня массой $m = 10$ кг и длиной $L = 4$ м, шарнирно закреплён. Определите модуль силы, если расстояние b от оси шарнира до точки подвеса груза равно 1.6 м. Считать, что трение в шарнире отсутствует.



17. 1 моль инертного газа сжали, совершив работу 600 Дж. В результате сжатия температура газа повысилась на 40°C . Какое количество теплоты отдает газ? Ответ округлите до целых.

18. В электрическом поле, вектор напряженности которого направлен горизонтально и равен по модулю 1000 В/м, нить с подвешенным на ней маленьким заряженным шариком отклонилась на угол 45° от вертикали. Масса шарика 1.4 г. Чему равен заряд шарика? Ответ выразите в микрокулонах (мкКл) и округлите до целых.

19. В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной 0.75 м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхности воды. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

20. Монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0.6 \cdot 10^{-6}$ м падает перпендикулярно на пластину площадью $S = 8$ мм² в степени 2, расстояние до которой 6 м. Чему равна мощность источника, если каждую секунду падает $1.6 \cdot 10^{16}$ фотонов? Площадь сферы рассчитывается по формуле $S = 4\pi R^2$.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика. 10 класс / Под редакцией Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2025. – 432 с.
2. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М. Физика. 11 класс / Под редакцией Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2025. – 432 с.
3. Рымкевич А. П. Сборник задач по физике. 10–11 класс. – М.: Просвещение, 2023. – 192 с.
4. ЕГЭ 2025. Физика. Типовые экзаменационные варианты / Под ред. М. Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2025. – 336 с.
5. Пурышева Н. С., Ратбиль Е. Э. Физика в таблицах для подготовки к ЕГЭ. – М.: АСТ, 2021. – 160 с.
6. Вишнякова Е. А., Макаров В. А., Черепецкая Е. Б. Физика. Базовый курс с решениями и указаниями. ЕГЭ, олимпиады, экзамены в ВУЗ. – М.: Издательство МГУ, 2018, 304 с.
7. Вишнякова Е. А., Макаров В. А., Черепецкая Е. Б., Физика. Углубленный курс с решениями и указаниями. – М.: Издательство МГУ, 2021. – 414 с.
8. Козел С. М. Физика. Пособие для учащихся и абитуриентов. – Чебоксары: Чебоксарская типография № 1, 2018. – 285 с.
9. Громцева О. И. ЕГЭ 2025. Физика. 100 баллов. – М.: Издательство «Экзамен», 2025. – 384 с.