

Конспект урока по физике.

Дата: 27 апреля 2013 год

Группа: 11821

Специальность :09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Тип урока: комбинированный урок

Тема. Фотометрия

Цели:

а) когнитивные:

познакомить учащихся с основными энергетическими характеристиками света и их единицами (сила света и ее единицы измерения кандела; световой поток и его единицы измерения люмен; освещенность и ее единицы измерения люкс; яркость и ее единицы измерения кандела/метр в кв.);

студент должен знать: - основные фотометрические величины и их единицы и уметь применять при решении задач;

- формулировку законов освещенности (словесно интерпретировать); понимать законы; рассчитать, например, телесный угол, освещенность, световой поток и т.д.;

- знать и строго соблюдать санитарные нормы освещенности.

б) *аффективные*: знание законов светотехники дает возможность учащимся научно обосновать правила и нормы расхода световой энергии в народном хозяйстве и быту человека; студенты должны научиться экономно расходовать электроэнергию, создавать необходимые санитарные условия, обеспечивающие производительный труд, сохранность зрения и жизни людей, привести примеры плохой производительности труда при слабом или слишком сильном освещении и примеры травматизма, вызванные несоблюдением правил и норм освещенности.

План урока.

№	Этапы урока	Методы и формы обучения	Средства обучения	Время
1	Организационный момент (приветствие, выявление отсутствующих)	Словесный: беседа (фронтальный опрос)	Слово учителя	2-3 минуты
2	Актуализация знаний	Словесный:	беседа (фронтальный опрос)	5 минут
3	Изучение нового материала	Словесный, наглядный	Беседа, мел, доска, дидактические карточки, сборник задач, учебник.	33-35 минут

4	Решение задач	Словесный, практический	Беседа, мел, доска, дидактические карточки, сборник задач, учебник.	33-35 минут
5	Подведение итогов	Словесный:	беседа (фронтальный опрос)	3 минуты
5	Домашнее задание	Словесный: беседа	Слово учителя	2 минуты

Ход урока:

1. Организационный момент.

Учитель приветствует ребят, выявляет отсутствующих.

Учитель – У. Студент – С.

2. Актуализация знаний

У.: Прежде чем, начать новую тему, давайте повторим предыдущий материал, который нам поможет для изучения сегодняшней новой темы.

1. Что такое электромагнитное излучение?

С.: Электромагнитное излучение - распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля (то есть, взаимодействующих друг с другом электрического и магнитного полей).

2. Какие виды электромагнитных излучений бывают?

С.: виды электромагнитных излучений бывают:

- ✓ радиоволны (начиная со сверхдлинных),
- ✓ терагерцовое излучение,
- ✓ инфракрасное излучение,
- ✓ видимый свет,
- ✓ ультрафиолетовое излучение,
- ✓ рентгеновское излучение
- ✓ гамма-излучение

3. Изучение нового материала

У.: Тема нашего занятия «Фотометрия». (1 слайд). Давайте запишем план урока (2 слайд):

1. Световой поток. Понятие фотометрии.
2. Поток энергии излучения. Телесный угол
3. Сила света. Единицы силы света и светового потока.
4. Освещенность. Законы освещенности
5. Яркость
6. Норма освещенности. Достоинства и недостатки.

7. Применение фотометрии.

У.: Давайте запишем определение Фотометрии и светового потока (3 слайд).

1. Световой поток. Понятие фотометрии. Для оценки действия излучения на глаз пользуются световым потоком Φ . *Световым потоком называют ту часть потока излучения, которая вызывает в глазу ощущение света и оценивается по световому ощущению.*

Раздел оптики, занимающийся измерениями светового потока, изучением характеристик источников света и освещенностей предметов, называют фотометрией (от греч. «фотос» — свет). Отметим еще, что часть электромагнитного излучения, вызывающую световые ощущения, часто называют световым излучением, количественным выражением которого и является световой поток Φ .

2. Поток энергии излучения. Телесный угол. Электромагнитное излучение, как и любые волны, при своем распространении в какой-либо среде переносит энергию от точки к точке. Если на некотором расстоянии от источника электромагнитных волн мысленно выделить поверхность так, чтобы сквозь нее проходили волны, то энергию, переносимую этими волнами через поверхность за единицу времени, называют потоком излучения или лучистым потоком через выделенную поверхность; поток излучения имеет размерность мощности и измеряется в ваттах.

Когда расстояние от источника электромагнитного излучения до выделенной поверхности велико по сравнению с размерами самого источника, его можно назвать точечным. Часто условно считают, что излучение точечного источника не зависит от направления, т. е. происходит равномерно во все стороны.

Поток излучения, падающий на какую-либо поверхность, зависит от площади этой поверхности S , от ее положения в пространстве и от расстояния до источника излучения.

В большинстве случаев приходится рассматривать поток излучения, распространяющийся в ограниченной части пространства. Например, если источник излучения O , линейные размеры которого малы по сравнению с r (рис. 1.1, а), посылает излучение на площадку S , перпендикулярную к направлению распространения излучения, то на нее попадает только излучение, ограниченное заштрихованной *конической* поверхностью с вершиной в точке O .

У.: Что представляет собой заштрихованная поверхность? Это объемная фигура? (4 слайд)

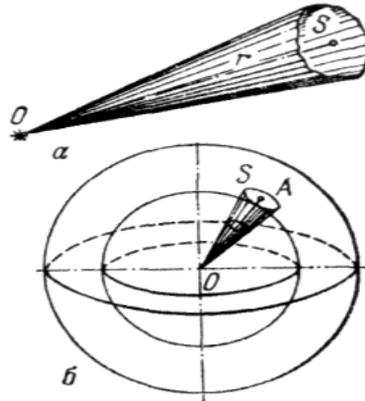


Рис. 1.1

Часть пространства, ограниченную конической поверхностью, называют телесным углом Ω . Точку O на рис. 1.1 называют вершиной телесного угла. Когда вершина телесного угла находится в центре сферы, угол называют центральным. Если из точки O (рис. 1.1, б) провести сферические поверхности с различными радиусами r , то, как известно из геометрии, для заданного телесного угла отношение площади сферической поверхности, вырезанной этим углом, к r^2 для всех поверхностей будет одинаково и может служить мерой телесного угла Ω , т. е.

$$\Omega = \frac{S}{r^2}. \quad (1.1)$$

Единица телесного угла Ω :

$$[\Omega] = [1 \text{ ср}].$$

Отсюда видно, что единица телесного угла является величиной, не имеющей размерности.

В СИ за единицу телесного угла принят стерадиан. Стерадианом (ср) называют центральный телесный угол, который вырезает на сферической поверхности площадь, равную квадрату радиуса этой сферы.

Сила света. Единицы силы света и светового потока. Световой поток Φ всегда создается каким-либо источником света. Реальные источники света излучают световой поток по различным направлениям неравномерно.

Величина, которая характеризует зависимость светового потока, испускаемого источником света, от направления излучения, называется силой света J (5 слайд). Сила света источника малых размеров измеряется световым потоком, испускаемым этим источником внутрь единичного телесного угла в заданном направлении: (6 слайд)

$$J = \frac{\Phi}{\Omega} \quad (1.2)$$

Для реального источника света при определении силы света в каком-либо направлении измеряют световой поток Φ в малом угле Ω затем находят J по формуле (1.2). Если же сила света источника слабо зависит от направления, то формула будет справедлива и для больших углов Ω . В

дальнейшем мы будем считать силу света точечного источника по всем направлениям одинаковой.

Единица силы света J в СИ:

$$[J] = [1 \text{ кд}]$$

В СИ единица силы света кандела (от лат. «кандела» — свеча) является шестой основной единицей. Канделой (кд) называют силы света, создаваемой 1 см^2 плоской поверхности платины при температуре ее затвердевания (2046 К) по направлению перпендикуляра к этой поверхности.

Единица светового потока в СИ:

$$[\Phi] = [1 \text{ лм}]$$

В СИ за единицу светового потока принят люмен (лм). Люменом называют световой поток, испускаемый точечным источником света в 1 кд внутрь телесного угла в 1 ср.

4.1 Освещенность. Темной ночью или в пещере окружающие нас тела невидимы. Однако горящая спичка в этих случаях будет ясно видна, как и близкие к ней предметы. Это объясняется тем, что от источника света, в данном случае от спички, распространяется световой поток. Часть светового потока, который падает на другие тела, отражается и, попадая в глаз человека, позволяет ему видеть их. Чем больший световой поток упадет на рассматриваемые тела, тем больше будет и отраженный световой поток и человек отчетливее сможет видеть эти тела.

Величину E , характеризующую различную видимость отдельных тел и обусловленную величиной падающего на них светового потока, называют освещенностью. (7 слайд). При равномерном распределении падающего на поверхность светового потока ее освещенность измеряется световым потоком, приходящимся на единицу площади этой поверхности, т. е.

$$E = \frac{\Phi}{S} \quad (1.3)$$

Если освещенность различных участков поверхности неодинакова, то нужно выбрать столь малую площадь S , чтобы распределение потока Φ в ее пределах можно было принять за равномерное. Когда формулой пользуются при неравномерном распределении потока Φ на площадь S , то получают среднюю освещенность этой поверхности.

Единица освещенности E в СИ: (6 слайд)

$$[E] = [1 \text{ лк}]$$

В СИ за единицу освещенности принимается люкс (лк) (от лат. «люкс» — свет). Люксом называют освещенность такой поверхности, на каждый квадратный метр которой равномерно падает световой поток в один люмен.

Приведем несколько примеров. Солнечные лучи в полдень (на средних широтах) создают освещенность порядка 100 000 лк, а полная Луна — около 0,2 лк. Лампа накаливания мощностью 100 Вт, висящая на высоте 1 м над столом, создает на поверхности стола (под лампой) освещенность 100 лк.

4.2 Законы освещенности. Запишем законы освещенности. (10 слайд)

$$E_o = \frac{J}{r^2} \quad (1.4)$$

Это соотношение (1.4) является математическим выражением *первого закона освещенности*: при перпендикулярном падении лучей освещенность, создаваемая точечным источником света, прямо пропорциональна его силе света и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника до освещаемой поверхности.

$$E = E_o \cos i \quad (1.5)$$

Это соотношение (1.5) является математическим выражением *второго закона освещенности*: освещенность поверхности, создаваемая параллельными лучами, прямо пропорциональна косинусу угла падения лучей на эту поверхность. (11 слайд)

5. Яркость. Читая книгу, мы отчетливо видим буквы на белом фоне листа, хотя его освещенность можно считать везде одинаковой. Объясняется это тем, что белый лист и буквы по-разному отражают падающий на них световой поток.

Поскольку от листа бумаги распространяется световой поток, то лист можно считать источником света. Заметим, что от листа распространяется не его собственный свет, а отраженный, поэтому лист удобно назвать вторичным источником света. Величина светового потока, распространяющегося как от первичного, так и от вторичного источника света, вообще говоря, зависит от направления. Это означает, что, подобно первичным источникам света, вторичные источники можно характеризовать силой света. Белая поверхность листа кажется нам значительно ярче, чем буквы на ней, поэтому сила света с единицы площади в первом случае больше, чем во втором.

Итак, различные области поверхностей реальных источников света (первичных и вторичных), рассматриваемые по определенному направлению, могут значительно отличаться своей яркостью, например одни витки спирали включенного в сеть электрического нагревателя кажутся светлее других.

Величину B , характеризующую различную видимость отдельных участков поверхности в заданном направлении, обусловленную распространяющимся от этой поверхности световым потоком, называют яркостью. (12 слайд) При равномерном распространении светового потока от всех участков поверхности в выбранном направлении яркость измеряют силой света с единицы площади этой поверхности. Если сила света определяется по направлению перпендикуляра к поверхности, то яркость последней находится по формуле (13 слайд)

$$B = \frac{J}{S} \quad (1.6)$$

Единица яркости в С.И.:

$$[B] = \left[1 \frac{\text{кд}}{\text{м}^2} \right]$$

За единицу яркости в СИ принимают яркость такой плоской равномерно светящейся поверхности, с каждого квадратного метра которой в перпендикулярном к ней направлении получается сила света в 1 кд.

Заметим, что наименьшая яркость, на которую реагирует глаз человека, составляет около 10^{-6} в кд/м², а яркость более 10^5 кд/м² вызывает болезненное ощущение в глазу и может повредить зрение.

6. **Норма освещенности. Достоинства и недостатки.** Теперь давайте выясним достоинства и недостатки освещения, а также освещенности.



Таблица № 1. Нормы освещения помещений жилых зданий

№	Нормы освещения помещений и объектов	Средняя горизонтальная освещенность в Лк
Нормы освещения помещений жилых зданий		
1	Жилые комнаты, гостиные, спальни, жилые комнаты общежитий	150
2	Кухни, кухни-столовые, кухни-ниши	150
3	Детские	200
4	Кабинеты, библиотеки	300
5	Внутриквартирные коридоры, холлы	50
6	Кладовые, подсобные	300
7	Гардеробные	75
8	Сауна, раздевалки, бассейн	100
9	Тренажерный зал	150
10	Биллиардная	300

11	Ванные комнаты, уборные, санузлы, душевые	50
12	Помещение консьержа	150
13	Лестницы	20
14	Поэтажные внеквартирные коридоры, вестибюли, лифтовые холлы	30
15	Колясочные, велосипедные	30
16	Тепловые пункты, насосные, электрощитовые, машинные помещения лифтов, венткамеры	20
17	Основные проходы технических этажей, подполий, подвалов, чердаков	20
18	Шахты лифтов	5

Таблица № 2 . Нормы освещения образовательных учреждений

Нормы освещения образовательных учреждений		
1	Классные комнаты, кабинеты, аудитории общеобразовательных школ, школ интернатов, среднеспециальных и профессионально-технических учреждений, лаборатории, учебные кабинеты физики, химии, биологии и прочие	500
2	Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории техникумов и высших учебных заведений	400
3	Кабинеты информатики и вычислительной техники	200
4	Учебные кабинеты технического черчения и рисования	500
5	Лаборантские при учебных кабинетах	400
6	Лаборатории органической и неорганической химии, препараторские	400
7	Мастерские по обработке металлов и древесины	300
8	Инструментальная, комната мастера инструктора	300
9	Кабинеты обслуживающих видов труда	400
10	Спортивные залы	200
11	Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовые	50
12	Крытые бассейны	150
13	Актовые залы, киноаудитории	200
14	Эстрады актовых залов, кабинеты и комнаты преподавателей	300

7. Применение фотометрии. Фотометрия находит применение в:

- светотехнике и технике сигнализации;
- астрономии и астрофизике, при расчете переноса излучения в плазме газоразрядных источников света и звезд, при анализе веществ;
- пирометрии (*совокупность методов определения высоких температур (выше 1000 °С), основанных на измерении интенсивности излучения света нагретым телом. Методы пирометрии оптической не требуют непосредственного контакта аппаратуры с исследуемым телом, позволяют измерять высокие температуры (более 3000 °С), температуры удаленных тел.*), при расчетах теплообмена излучением и во многих др. областях науки и производства

У.: теперь послушаем докладчика, который на расскажет про устройство и принцип действия фотометра (слайд 14).

4. Решение задач.

У.: Ребята, после того, как мы просмотрели теоретические особенности фотометрии и закрепим ее на практике. (см. решения задач приложение 1)

5. Подведение итогов

У.: Что такое фотометрия?

С.: Фотометрия - раздел оптики, занимающийся измерениями светового потока, изучением характеристик источников света и освещенностей предметов

У.: Какие фотометрические величины мы сегодня изучили и в чем они измеряются

С.: сила света и ее единицы измерения кандела; световой поток и его единицы измерения люмен; освещенность и ее единицы измерения люкс; яркость и ее единицы измерения кандела/метр в кв.

У.: В чем достоинства и недостатки освещения?

С.: Достоинства: 1) благоприятный для глаз человека спектральный состав; 2) не требует затрат энергии. Недостатки: неравномерная освещенность во времени

У.: Где применяется фотометрия?

С.: светотехнике и технике сигнализации; астрономии и астрофизике, при расчете переноса излучения в плазме газоразрядных источников света и

звезд, при анализе веществ; пирометрии, при расчетах теплообмена излучением и во многих др. областях науки и производства.

б. Домашнее задание:

Параграф 33, № 23