

властивості вікон необхідно звертати увагу в першу чергу. Тому рекомендується змінити дерев'яні вікна старої структури на економічні – металопластикові.

Отже при вирішенні двох проблем ми маємо багато значимих досягнень:

- Ми зможемо регулювати витрати енергії освітлювальних приборів, чим значимо знизимо економічні втрати суспільства,

- Навчимося зберігати енергію при втраті через вікна, що є дуже вагоме в останній час.

Основним споживачем електроенергії є промисловість, яка використовує більше 70% від всієї виробленої електроенергії. Споживання її постійно зростає, це зумовлено не тільки абсолютним зростанням виробництва, але й якісними змінами технологічних процесів, які забезпечують ріст продуктивності праці та покращення якості продукції. Разом з тим, основними причинами низької ефективності використання електроенергії є загальний спад виробництва, застарілі технології та обладнання, нераціональне використання енергоресурсів. Розглянемо проблему економії електроенергії. Заходи по економії електроенергії ділять на дві основні групи: - організаційні заходи; - технічні заходи. До організаційних заходів належать:

1. Аналіз структури і об'єму енергоспоживання, виявлення втрат, їх причини, шляхи усунення.

2. Розробка заходів по енергозбереженню.

3. Впровадження енергозберігаючих технологій.

По перше, вирішальне значення для раціонального використання електроенергії має правильне нормування і систематичний контроль за її витратою. В промисловості і в сільському господарстві витрата енергії залежить від деяких змінних факторів, тому норми її повинні бути диференційовані і максимально враховувати особливості технологій.

Таким чином, при експлуатації системи електропостачання промислових підприємств особливого значення набувають організаційні заходи з економії електроенергії. Приблизно 25% електроенергії, що виробляється в світі, витрачається системами штучного освітлення, що робить цю область надзвичайно привабливою для додатку сил в області підвищення ефективності використання і скорочення споживання електроенергії.

Література:

1. Бобров Ю.Л., Овчаренко Е.Г., Шойхет Б.М., Петухова Е.Ю. Теплоизоляционные материалы и конструкции. Учебник для средних профессионально-технических учебных заведений. – М.: ИНФРА-М, 2003г. – 268с.
2. Геращенко О.А., Федоров В.Г. Тепловые и температурные измерения. Справочное руководство. – К.: Наукова думка, 1965г. - 245с.
3. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. Учебник для вузов, Изд.3-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1975г. – 488с.
4. Кутателадзе С. С. Основы теории теплообмена. – Изд. 5-е перераб. и доп. – М.: Атомиздат, 1979г. - 416 с.
5. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М.: Энергия, 1977. – 344 с.
6. Теплотехника: Учебник для студентов вузов/А.М.Архаров, С.И.Крутова. – М.: Машиностроение, 1986. – 432с.

ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ПОНЯТТЯ ПРО ДИФРАКЦІЙНУ ПРИРОДУ ЗОБРАЖЕННЯ

Назарова О. А., Одінец В.В., Гончаренко Т.Л.

Херсонський державний університет

Основною задачею сучасної вищої освіти є підготовка кваліфікованого спеціаліста. Компетентність фахівця визначається рівнем освіти, знаннями, вміннями і навичками в області професійної діяльності. Розділ «Оптика» загального курсу фізики, що є одним з профілюючих у підготовці вчителя фізики, є вченням про світло, його природу і властивості, взаємодію з речовиною та практичне застосування. Характерною ознакою світла є його дуалізм, в одних явищах на передній план виступають його хвильові

властивості, в інших – корпускулярні. Основну увагу в оптиці звертають на розгляд саме тих явищ, пояснення яких можливе на основі хвильових уявлень про світло [6]. Явище дифракції світла – одне з найбільш наочних явищ, які підтверджують хвильові властивості світла. Його вивчення має важливе значення під час отримання зображень за допомогою оптичних елементів і систем (що пов'язано з дифракційними обмеженнями в них).

Мета даної статті: розглянути особливості формування у студентів поняття про явище дифракції та дифракційну природу зображення.

До завдань, які необхідно було розв'язати, увійшли: :

- аналіз літератури з теми дослідження, визначення основних понять;
- розглянути можливі шляхи формування у студентів поняття про явище дифракції та дифракційну природу світла.

Аналіз літератури [1-6] з теми дослідження дозволяє визначити, що:

1) дифракційні явища були добре відомі ще в часи Ньютона, але пояснити їх на основі корпускулярної теорії світла виявилось неможливим. Перше якісне пояснення явища дифракції на основі хвильових уявлень було дано англійським ученим Т.Юнгом. Незалежно від нього в 1818 р. французький учений О. Френель розвів кількісну теорію дифракційних явищ. В основу теорії О.Френель поклав принцип Хр.Гюйгенса, доповнивши його ідеєю про інтерференцію вторинних хвиль [6];

2) єдиного визначення дифракції у сучасній науковій літературі немає, зокрема зустрічаються такі:

- дифракцією світла називається відхилення світлового променя від прямолінійного поширення, з розсіюванням, при проходженні крізь вузьку щілину або близько тонкого предмета [1];

- дифракція світла – оптичне явище, пов'язане із зміною напрямку поширення світлових хвиль (порівняно з напрямом, передбаченим геометричною оптикою) та з просторовим перерозподілом їх інтенсивності під впливом перешкод і неоднорідностей середовища на їхньому шляху; будь-яке відхилення від прямолінійного поширення світла, якщо воно не зумовлене відбиванням, заломленням або викривленням променів у середовищах, в яких показник заломлення безперервно змінюється [3, с. 109]. Друге на наш погляд повніше відображає сутність явища;

3) прийнято розрізняти два види дифракції: дифракцію Френеля і дифракцію Фраунгофера [3, с. 122] (на честь Й.Фраунгофера, який її вивчав), які відрізняються умовами спостереження. Якщо хвильовий параметр $(b^2/\lambda) \sim l$ (b – розмір перешкоди, l – відстань від перешкоди до екрану), має місце дифракція Френеля. Такий вид дифракції реалізується, коли розміри перешкоди і відстань до екрану є порівняними. При $(b^2/\lambda) \ll l$ спостерігається дифракція Фраунгофера. Іншими словами, дифракція Фраунгофера спостерігається тоді, коли екран віддаляється, а розміри перешкоди зменшуються. Це відповідає розгляду дифракційної картини в паралельних променях. Зазвичай для спостереження дифракції Фраунгофера використовується лінза, яка збирає паралельні дифраговані промені на екрані [4]. Якщо $(b^2/\lambda) \gg l$ – виконуються закони геометричної оптики [3, с. 116].

Розподіл інтенсивності світла під час дифракції Френеля визначається згідно теорії зон Френеля [2]: хвильовий фронт розбивається на відповідні зони, основна властивість яких полягає в тому, що дві сусідні зони випромінюють хвилі в протифазі (рис.1, а), радіуси цих зон визначаються за формулою (1) (з рис. 1, б):

$$r_k = \sqrt{\frac{ab\lambda m}{a+b}} \quad (1)$$

де a – відстань від джерела світла до хвильового фронту; b – відстань від хвильового фронту до точки спостереження; k – номер зони Френеля.

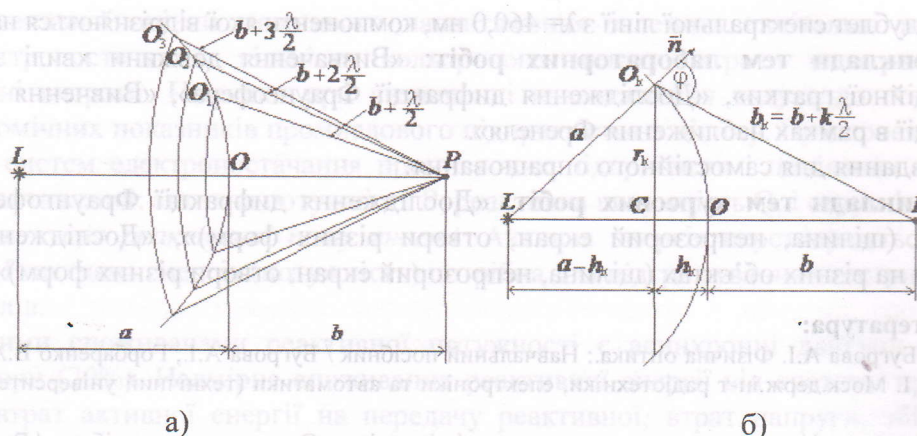


Рис.1. Метод зон Френеля

Розглядаються дифракційні явища Френеля на круглому отворі, круглому екрані, на краю напівобмеженого плоского екрану [3, с. 119-122], Фраунгофера від щілини, від круглого отвору, на дифракційних ґратках [3, с. 122-143].

При побудові зображень зазвичай користуються уявленнями геометричної оптики, закони якої є наслідками більш загальної хвильової теорії світла, за умови, що довжина світлової хвилі набагато менша за розміри перешкод, – метод зон Френеля підтверджує це.

Однак, в дійсності точка зображення не є перетином двох геометричних прямих, а «зображення світної точки на сполученій з нею площині має вигляд дифракційної картини», пляма в центрі якої є центральним максимумом (пляма Ейрі – за іменем вченого, який вперше розрахував дифракційну картину Фраунгофера на круглому отворі) [7, с. 378].

Під час спостереження предметів за допомогою оптичних приладів та систем, зображення представляє собою дифракційну картину, що створюється оправою лінзи або дзеркала, або діафрагмою. Ця картина має кінцеву протилежність. Роль лінзи зводиться до перетворення плоских хвиль, що розходяться після проходження через отвір, у збіжні хвилі. Внаслідок цього, дифракційна картина від отвору переноситься на доступну відстань і отримане зображення приймає невеликі, чіткі розміри. Якщо видалити лінзу, то отвір, що залишився буде діяти як відома камера-обскура.

Кінцевий об'єкт можна розглядати як сукупність точкових джерел. Зображення – це сума дифракційних зображень окремих точок.

До можливих шляхів формування у студентів наведених понять можна віднести: формування основних знань з теми під час вивчення теоретичного матеріалу (лекції, самостійна робота), формування умінь і застосування знань під час розв'язування задач та виконання робіт з лабораторного практикуму, використання засобів ІКТ, в тому числі віртуального експерименту, написання курсових робіт. Приклади наведені нижче.

Приклади задач [2]:

1. На діафрагму з круглим отвором діаметра $D=6\text{ мм}$ нормально падає плоска монохроматична хвиля ($\lambda=600\text{ нм}$). За діафрагмою на відстані $b=3\text{ м}$ розташований екран спостереження. Знайдіть: а) скільки зон Френеля вміщується в отворі діафрагми? б) яким буде центр дифракційної картини на екрані: світлим чи темним? в) інтенсивність світла у центрі картини порівняно з інтенсивністю за відсутності екрану; г) за якого радіуса отвору діафрагми у центрі картини буде найбільш темна пляма? д) яким буде центр тіні на екрані, якщо діафрагму з отвором замінити непрозорим диском такого самого діаметра? е) у який бік і на яку відстань необхідно змістити точку Р спостереження від диска, щоб інтенсивність світла у плямі Пуассона була збільшена до максимуму?

2. При нормальному падінні світла на дифракційну ґратку шириною 10 мм виявилось, що компоненти жовтої лінії натрію ($589,0$ і $589,6\text{ нм}$) спостерігаються роздільно, починаючи з п'ятого порядку спектра. Знайдіть: а) період цієї дифракційної ґратки; б) за якої ширини дифракційної ґратки з таким самим періодом можна роздільно спостерігати в третьому

порядку дублет спектральної лінії з $\lambda = 460,0$ нм, компоненти якої відрізняються на 0,13 нм?

Приклади тем лабораторних робіт: «Визначення довжини хвилі за допомогою дифракційної ґратки», «Дослідження дифракції Фраунгофера», «Вивчення особливостей дифракції в рамках наближення Френеля».

Завдання для самостійного опрацювання:

Приклади тем курсових робіт: «Дослідження дифракції Фраунгофера на різних об'єктах (щілина, непрозорий екран, отвори різних форм)», «Дослідження дифракції Френеля на різних об'єктах (щілина, непрозорий екран, отвори різних форм)».

Література:

1. Бугрова А.І. Фізична оптика.: Навчальний посібник / Бугрова А.І., Горбаренко В.А., Мішина Є.Д., Тусня Ю. І. Моск. держ. ін-т радіотехніки, електроніки та автоматики (технічний університет) .- М., 2002. - 84 с., с.37
2. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика : навч. посібник / В. Ф. Коваленко, І. М. Халімонова, Н. П. Харченко, В. М. Стецюк. — К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. — 447 с.
3. Кучерук І. М. Загальний курс фізики: У 3 т. / Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Т. 3. Оптика і квантова фізика. — К.: Техніка, 1999. — 520 с.
4. Дифракція електромагнітних хвиль: Навч. посібник ДУТ/ [Електронний ресурс] : [режим доступу]: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_616_28004085.pdf
5. Теоретичний матеріал для самостійних занять з фізики. Укладач Волков О.С., 2013. [Електронний ресурс] : [режим доступу]: <http://bctdatu.zp.ua/>
6. Ткаченко А.В., Богатирьов О.І., Кулик Л.О. ОПТИКА : Навчально-методичний посібник для студентів напряму підготовки 0402 Фізика класичних і педагогічних ВНЗ. — Черкаси : Вид від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. — 88 с.
7. Сивухин Д. В. Загальний курс фізики. Учеб. посібник: Для вузів. У 5 т. Т. IV. Оптика. - 3-е изд., Стереотипами. - М.: Физматлит, 2005. - 792 с.

РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЦЕХУ З ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯМ

Скрицький В.В., Гуляєва Т.В.

Запорізький національний технічний університет

Актуальність теми. Інженер-електрик [1] має бути висококласним спеціалістом, який має можливість вирішувати широкий спектр творчих технічних задач та проєктів. При отриманні вищої освіти студентами викладачі вищих навчальних закладів продовжують формування набутих компетентностей ще під час навчання майбутніх спеціалістів у загальноосвітніх навчальних закладах, але вже відповідно до професії, яку вони обрали. Основна задача викладача фізики технічного університету – пояснити студентам, де можна використати набуті академічні знання, уміння, цінності у їхній майбутній професії та навчити ними користуватись у практичній діяльності. Одним із способів вирішення цього завдання є розв'язання компетентнісних завдань [2,3].

Мета роботи. Метою даної роботи є показати, як на прикладі вирішення завдання під час розрахунку системи електропостачання цеху з електрообладнанням можна сформувати професійні компетентності.

Завдання дослідження. Показати основні етапи проєктування системи електропостачання у контексті основних фізичних теорій, законів та закономірностей.

Результати досліджень. Оскільки далі мова буде йти про системи електропостачання, то зрозуміло, що основними фізичними законами будуть закони електродинаміки [].

1. Розрахунок електричного навантаження. Визначення електричного навантаження є першим етапом проєктування кожної системи електропостачання. Для цього необхідно визначити переріз проводів та кабелів для відповідних умов прокладки по допустимому струмовому навантаженню.