

501. Між скляною пластинкою і плоско-опуклою лінзою, що дотикається до неї опуклою стороною, знаходиться рідина. Знайти показник заломлення рідини, якщо радіус r_3 третього темного кільця Ньютона під час спостереження у відбитому світлі з довжиною хвилі $\lambda = 0,6$ мкм дорівнює $0,82$ мм. Радіус кривини лінзи $R = 0,5$ м.

502. На тонку плівку в напрямку нормалі до її поверхні падає монохроматичне світло з довжиною хвилі $\lambda = 500$ нм. Відбите від неї світло максимально підсилене внаслідок інтерференції. Визначити мінімальну товщину d_{\min} плівки, якщо показник заломлення матеріалу плівки $n = 1,4$.

503. Відстань L від щілин до екрана в досліді Юнга дорівнює 1 м. Визначити відстань між щілинами, якщо на відрізьку довжиною $l = 1$ см вкладається $N = 10$ темних інтерференційних смуг. Довжина хвилі $\lambda = 0,7$ мкм.

504. На скляну пластину покладено опуклою стороною плоско-опуклу лінзу. Зверху на лінзу падає монохроматичне світло довжиною хвилі $\lambda = 500$ нм. Знайти радіус R лінзи, якщо радіус четвертого темного кільця Ньютона у відбитому світлі $r_4 = 2$ мм.

505. На тонку гліцеринову плівку товщиною $d = 1,5$ мкм нормально до її поверхні падає біле світло. Визначити довжини хвиль λ променів видимої ділянки спектра ($0,4 \frac{c}{\lambda} \lambda \frac{c}{\lambda} 0,8$ мкм), що будуть ослаблені в результаті інтерференції.

506. На скляну пластину нанесено тонкий шар прозорої речовини з показником заломлення $n = 1,3$. Пластинка освітлена паралельним пучком монохроматичного світла з довжиною хвилі $\lambda = 640$ нм, що падає на пластинку нормально. Яку мінімальну товщину d_{\min} повинен мати шар, щоб відбитий пучок мав найменшу яскравість?

507. На тонкий скляний клин падає нормально паралельний пучок світла з довжиною хвилі $\lambda = 500$ нм. Відстань між сусідніми темними інтерференційними смугами у відбитому світлі $b = 0,5$ мм. Визначити кут α між поверхнями клина. Показник заломлення скла, із якого виготовлено клин, $n = 1,6$.

508. Плоско-опукла скляна лінза з $R = 1$ м лежить опуклою стороною на скляній пластинці. Радіус п'ятого темного кільця Ньютона у відбитому світлі $r_5 = 1,1$ мм. Визначити довжину світлової хвилі λ .

509. Між двома плоскопаралельними пластинами на відстані $L = 10$ см від межі їхнього зіткнення розташовано дріт діаметром $d = 0,01$ мм, утворюючи повітряний клин. На пластини нормально падає монохроматичне світло ($\lambda = 0,6$ мкм). Визначити ширину b інтерференційних смуг, що спостерігаються у відбитому світлі.

510. На установку для спостереження кілець Ньютона падає нормально монохроматичне світло ($\lambda = 590$ нм). Радіус кривини R лінзи дорівнює 5 см. Визначити товщину d_3 повітряного проміжку в тому місці, де у відбитому світлі спостерігається третє світле кільце.

511. Яке найменше число N_{\min} штрихів повинна мати дифракційна ґратка, щоб у спектрі другого порядку можна було бачити роздільно дві жовті лінії натрію з довжинами хвиль $\lambda_1 = 589,0$ нм і $\lambda_2 = 589,6$ нм? Яка довжина l такої ґратки, якщо постійна ґратки $d = 5$ мкм?

512. На поверхню дифракційної ґратки нормально до її поверхні падає монохроматичне світло. Постійна дифракційної ґратки в $n = 4,6$ разу більша від довжини світлової хвилі. Знайти загальне число N дифракційних максимумів, що теоретично можна спостерігати в даному випадку.

513. На дифракційну ґратку падає нормально паралельний пучок білого світла. Спектри третього і четвертого порядку частково накладаються один на одного. На яку довжину хвилі в спектрі четвертого порядку накладається межа ($\lambda = 780$ нм) спектра третього порядку?

514. На дифракційну ґратку, що містить $n = 600$ штрихів на міліметр, падає нормально біле світло. Спектр проектується поміщеною поблизу ґратки лінзою на екран. Визначити довжину l спектра першого порядку на екрані, якщо відстань від лінзи до екрана $L = 1,2$ м. Межі видимого спектра: $\lambda_{\text{ч}} = 780$ нм, $\lambda_{\text{ф}} = 400$ нм.

515. На грань кристала кам'яної солі падає паралельний пучок рентгенівського випромінювання. Відстань d між атомними площинами дорівнює 280 пм. Під кутом $\theta = 65^\circ$ до атомної площини спостерігається дифракційний максимум першого порядку. Визначити довжину хвилі λ рентгенівського випромінювання.

516. На непрозору пластину з вузькою щілиною падає нормально плоска монохроматична світлова хвиля ($\lambda = 600$ нм). Кут відхилення променів, що відповідають другому дифракційному максимуму, $\varphi = 20^\circ$. Визначити ширину a щілини.

517. На дифракційну ґратку, що містить $n = 100$ штрихів на 1 мм, падає нормально монохроматичне світло. Зорова труба спектрометра наведена на максимум другого порядку. Щоб навести трубу на інший максимум того ж порядку, її потрібно повернути на кут $\Delta\varphi = 16^\circ$. Визначити довжину хвилі λ світла, що падає на ґратку.

518. На дифракційну ґратку падає нормально монохроматичне світло ($\lambda = 410$ нм). Кут $\Delta\varphi$ між напрямками на максимумах першого і другого порядків дорівнює $2^\circ 21'$. Визначити число n штрихів на 1 мм дифракційної ґратки.

519. Стала дифракційної ґратки в $n = 4$ рази більша від довжини світлової хвилі монохроматичного світла, що нормально падає на її поверхню. Визначити кут α між двома першими симетричними дифракційними максимумами.

520. Відстань між штрихами дифракційної ґратки $d = 4$ мкм. На ґратку падає нормально світло з довжиною хвилі $\lambda = 0,58$ мкм. Максимум якого найбільшого порядку дає ця ґратка?

521. Пластинку кварцу товщиною $d = 2$ мм помістили між паралельними ніколями, в результаті чого площина поляризації монохроматичного світла повернулася на кут $\varphi = 53^\circ$. Якої найменшої товщини d_{\min} треба взяти пластинку, щоб поле зору поляриметра стало зовсім темним?

522. Паралельний пучок світла переходить із гліцерину в скло так, що пучок, відбитий від межі поділу цих середовищ, виявляється максимально поляризованим. Визначити кут γ між падаючим і заломленим пучками.

523. Кварцеву пластинку помістили між схрещеними ніколями. За якої найменшої товщини d_{\min} кварцевої пластини поле зору між ніколями буде максимально просвітлено? Стала обертання α кварцу дорівнює 27 град/мм.

524. Під час проходження світла через трубку довжиною $l_1 = 20$ см, що містить розчин цукру концентрацією $C_1 = 10\%$, площина поляризації світла повернулася на кут $\varphi_1 = 13,3^\circ$. У іншому розчині цукру, налитому в трубку довжиною $l_2 = 15$ см, площина поляризації повернулася на кут $\varphi_2 = 5,2^\circ$. Визначити концентрацію C_2 другого розчину.

525. Пучок світла послідовно проходить через два ніколя, площини пропускання яких утворюють між собою кут $\varphi = 40^\circ$. Приймаючи, що коефіцієнт поглинання k кожного ніколя дорівнює 0,15, знайти, у скільки разів пучок світла, що виходить із другого ніколя, ослаблений у порівнянні з пучком, що падає на перший ніколь.

526. Кут падіння ε променя на поверхню скла дорівнює 60° . При цьому відбитий пучок світла виявився максимально поляризованим. Визначити кут ε'_2 заломлення променя.

527. Кут α між площинами пропускання поляроїдів дорівнює 50° . Природне світло, що проходить через таку систему, послаблюється в $n = 8$ разів. Нехтуючи втратами світла за рахунок відбиття, визначити коефіцієнт поглинання k світла в поляроїдах.

528. Пучок світла, що проходить в скляній посудині з гліцерином, відбивається від дна посудини. За якого кута падіння ε відбитий пучок світла максимально поляризований?

529. Пучок світла переходить із рідини в скло. Кут падіння ε пучка дорівнює 60° , кут заломлення $\varepsilon'_2 = 50^\circ$. За якого кута падіння ε_B пучок світла, відбитий від межі поділу цих середовищ, буде максимально поляризований?

530. Пучок світла падає на плоскопаралельну скляну пластину, нижня поверхня якої перебуває у воді. За якого кута падіння ϵ_B світло, відбите від межі скло-вода, буде максимально поляризованим?

531. Частинка рухається зі швидкістю $v = c/3$, де c - швидкість світла у вакуумі. Яку частку енергії спокою становить кінетична енергія частинки?

532. Протон з кінетичною енергією $T = 3$ ГеВ під час гальмування загубив третину цієї енергії. Визначити, у скільки разів змінився релятивістський імпульс протона.

533. За якої швидкості β (у частках швидкості світла) релятивістська маса будь-якої частинки речовини в $n = 3$ рази більша від маси спокою?

534. Визначити відношення релятивістського імпульсу p електрона з кінетичною енергією $T = 1,53$ МеВ до комптонівського імпульсу m_0c електрона.

535. Швидкість електрона $v = 0,8c$ (де c - швидкість світла у вакуумі). Знаючи енергію спокою електрона в мегаелектрон-вольтах, визначити в тих самих одиницях кінетичну енергію T електрона.

536. Протон має імпульс $p = 469$ МеВ/ c^1 . Яку кінетичну енергію необхідно додатково надати протону, щоб його релятивістський імпульс збільшився удвічі?

537. У скільки разів релятивістська маса m електрона, що має кінетичну енергію $T = 1,53$ МеВ, більша від маси спокою m_0 ?

538. Яку швидкість β (у частках швидкості світла) потрібно передати частинці, щоб її кінетична енергія дорівнювала подвоєній енергії спокою?

539. Релятивістський електрон мав імпульс $p_1 = m_0c$. Визначити кінцевий імпульс цього електрона (в одиницях m_0c), якщо його енергія збільшилася в $n = 2$ рази.

540. Релятивістський протон мав кінетичну енергію, що дорівнювала енергії спокою. Визначити, у скільки разів зросте його кінетична енергія, якщо його імпульс збільшиться в $n = 2$ рази.

¹ 1 МеВ/ c - одиниця імпульсу: $1 \text{ МеВ}/c = (1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^6 \text{ Дж}) / (3 \cdot 10^8 \text{ м}/c) = 5,33 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м}/c$.

541. Обчислити істинну температуру T вольфрамової розжареної стрічки, якщо радіаційний пірометр показує температуру $T_{\text{рад}} = 2,5$ кК. Прийняти, що поглинальна здатність для вольфраму не залежить від частоти випромінювання і дорівнює $a_i = 0,35$.

542. Чорне тіло має температуру $T_1 = 500$ К. Яка буде температура T_2 тіла, якщо в результаті нагрівання потік випромінювання збільшиться в $n = 5$ разів?

543. Температура абсолютно чорного тіла $T = 2$ кК. Визначити довжину хвилі λ_m , на яку припадає максимум енергії випромінювання, і спектральну густину енергетичної світності (випромінювальності) $(r_{\lambda, T})_{\text{max}}$ для цієї довжини хвилі.

544. Визначити температуру T та енергетичну світність (випромінювальність) R_e абсолютно чорного тіла, якщо максимум енергії випромінювання припадає на довжину хвилі $\lambda_m = 600$ нм.

545. З оглядового віконця печі випромінюється потік $\Phi_e = 4$ кДж/хв. Визначити температуру T печі, якщо площа віконця $S = 8$ см².

546. Потік випромінювання абсолютно чорного тіла $\Phi_e = 10$ кВт. Максимум енергії випромінювання припадає на довжину хвилі $\lambda_m = 0,8$ мкм. Визначити площу S поверхні, що випромінює.

547. Як і в скільки разів зміниться потік випромінювання абсолютно чорного тіла, якщо максимум енергії випромінювання переміститься з червоної межі видимого спектра ($\lambda_{m1} = 780$ нм) на фіолетову ($\lambda_{m2} = 390$ нм)?

548. Визначити поглинальну здатність a сірого тіла, для якого температура, вимірювана радіаційним пірометром, $T_{\text{рад}} = 1,4$ кК, тоді як істинна температура T тіла дорівнює $3,2$ кК.

549. Муфельна піч, що споживає потужність $P = 1$ кВт, має отвір площею $S = 100$ см². Визначити частку η потужності, що розсіюється стінками печі, якщо температура її внутрішньої поверхні дорівнює 1 кК.

550. Середня енергетична світність (інтегральна випромінювальна здатність) R поверхні Землі дорівнює $0,54$ Дж/(см²•хв). Яка повинна бути

температура T поверхні Землі, якщо умовно вважати, що вона випромінює як сіре тіло з коефіцієнтом сірості $a = 0,25$?

551. Червона межа фотоефекту для цинку $\lambda_0 = 310$ нм. Визначити максимальну кінетичну енергію T_{\max} фотоелектронів в електрон-вольтах, якщо на цинк падає світло з довжиною хвилі $\lambda = 200$ нм.

552. На поверхню калію падає світло з довжиною хвилі $\lambda = 150$ нм. Визначити максимальну кінетичну енергію T_{\max} фотоелектронів.

553. Фотон з енергією $\varepsilon = 10$ еВ падає на срібну пластину і викликає фотоефект. Визначити імпульс p , отриманий пластиною, якщо прийняти, що напрямки руху фотона і фотоелектрона лежать на одній прямій, перпендикулярній до поверхні пластин.

554. На фотоелемент з катодом із літію падає світло з довжиною хвилі $\lambda = 200$ нм. Знайти найменше значення затримуючої різниці потенціалів U_{\min} , яке потрібно прикласти до фотоелемента, щоб припинити фотострум.

555. Яка повинна бути довжина хвилі γ -випромінювання, що падає на платинову пластину, щоб максимальна швидкість фотоелектронів була $v_{\max} = 3$ Мм/с?

556. На металеву пластину напрямлено пучок ультрафіолетового випромінювання ($\lambda = 0,25$ мкм). Фотострум припиняється за мінімальної затримуючої різниці потенціалів $U_{\min} = 0,96$ В. Визначити роботу виходу A електронів із металу.

557. На поверхню металу падає монохроматичне світло з довжиною хвилі $\lambda = 0,1$ мкм. Червона межа фотоефекту $\lambda_0 = 0,3$ мкм. Яка частка енергії фотона витрачається на передачу електрону кінетичної енергії?

558. На метал падає рентгенівське випромінювання з довжиною хвилі $\lambda = 1$ нм. Нехтуючи роботою виходу, визначити максимальну швидкість v_{\max} фотоелектронів.

559. На металеву пластину напрямлений монохроматичний пучок світла з частотою $\nu = 7,3 \cdot 10^{14}$ Гц. Червона межа λ_0 фотоефекту для даного матеріалу дорівнює 560 нм. Визначити максимальну швидкість v_{\max} фотоелектронів.

560. На цинкову пластину напрямлений монохроматичний пучок світла. Фотострум припиняється, якщо затримуюча різниця потенціалів $U = 1,5$ В. Визначити довжину хвилі λ світла, яке падає на пластину.

561. Фотон у ефекті Комптона був розсіяний на вільному електроні на кут $\gamma = \pi/2$. Визначити імпульс p (вМеВ/с)¹, отриманий електроном, якщо енергія фотона до розсіювання була $\varepsilon_1 = 1,02$ МеВ.

562. Рентгенівське випромінювання ($\lambda = 1$ нм) розсіюється електронами, які можна вважати практично вільними. Визначити максимальну довжину хвилі λ_{max} рентгенівського випромінювання в розсіяному пучку.

563. Яка частка енергії фотона припадає у ефекті Комптона на електрон віддачі, якщо розсіювання фотона відбувається на кут $\gamma = \pi/2$? Енергія фотона до розсіювання $\varepsilon_1 = 0,51$ МеВ.

564. Визначити максимальну зміну довжини хвилі $(\Delta\lambda)_{max}$ у комптонівському розсіюванні світла на вільних електронах і вільних протонах.

565. Фотон із довжиною хвилі $\lambda_1 = 15$ пм розсіявся на вільному електроні. Довжина хвилі розсіяного фотона $\lambda_2 = 16$ пм. Визначити кут γ розсіювання.

566. Фотон з енергією $\varepsilon_1 = 0,51$ МеВ був розсіяний у ефекті Комптона на вільному електроні на кут $\gamma = 180^\circ$. Визначити кінетичну енергію T електрона віддачі.

567. У результаті ефекту Комптона фотон з енергією $\varepsilon_1 = 1,02$ МеВ був розсіяний на вільних електронах на кут $\gamma = 150^\circ$. Визначити енергію ε_2 розсіяного фотона.

568. Визначити кут γ , на який був розсіяний квант з енергією $\varepsilon_1 = 1,53$ МеВ у ефекті Комптона, якщо кінетична енергія електрона віддачі $T = 0,51$ МеВ.

569. Фотон з енергією $\varepsilon_1 = 0,51$ МеВ під час розсіювання на вільному електроні втратив половину своєї енергії. Визначити кут розсіювання γ .

570. Визначити імпульс p_e електрона віддачі, якщо фотон з енергією

$\varepsilon_1 = 1,53$ MeV у результаті розсіювання на вільному електроні втратив $1/3$ своєї енергії.

571. Визначити енергетичну освітленість (густину потоку світлової енергії) E_e дзеркальної поверхні, якщо тиск p , створюваний випромінюванням, дорівнює 40 мкПа. Випромінювання падає нормально до поверхні.

572. Тиск p світла з довжиною хвилі $\lambda = 40$ нм на чорну поверхню становить 2 нПа. Визначити число N фотонів, що падають нормально протягом часу $t = 10$ с на площу $S = 1$ мм² цієї поверхні.

573. Визначити коефіцієнт відбиття ρ поверхні, якщо за умови енергетичної освітленості $E_e = 120$ Вт/м² тиск p світла на неї виявився $0,5$ мкПа.

574. Тиск світла на дзеркальну поверхню $p = 5$ мПа. Визначити концентрацію n_0 фотонів поблизу поверхні, якщо довжина хвилі світла, що падає на поверхню, $\lambda = 0,5$ мкм.

575. На відстані $r = 5$ м від точкового монохроматичного ($\lambda = 0,5$ мкм) ізотропного джерела розташована площадка ($S = 8$ мм²) перпендикулярна до падаючого пучка. Визначити число N фотонів, які падають на площадку за 1 с. Потужність випромінювання $P = 100$ Вт.

576. На дзеркальну поверхню під кутом $\alpha = 60^\circ$ до нормалі падає пучок монохроматичного світла ($\lambda = 590$ нм). Густина потоку світлової енергії $E_e = 1$ кВт/м². Визначити тиск p , створюваний світлом на дзеркальну поверхню.

577. Світло падає нормально на дзеркальну поверхню, що розміщена на відстані $r = 10$ см від точкового ізотропного випромінювача. За якої потужності P випромінювача тиск p на дзеркальну поверхню буде становити 1 мПа?

578. Світло з довжиною хвилі $\lambda = 600$ нм нормально падає на дзеркальну поверхню і створює тиск $p = 4$ мкПа. Визначити число N фотонів, які падають за час $t = 10$ с на площу $S = 1$ мм² цієї поверхні.

579. На дзеркальну поверхню площею $S = 6 \text{ см}^2$ падає нормально потік випромінювання $\Phi_e = 0,8 \text{ Вт}$. Визначити тиск p і силу тиску F світла на цю поверхню.

580. Точкове джерело монохроматичного ($\lambda = 1 \text{ нм}$) випромінювання міститься в центрі сферичної зачерненої колби радіусом $R = 10 \text{ см}$. Визначити світловий тиск p на внутрішню поверхню колби, якщо потужність джерела $P = 1 \text{ кВт}$.