**Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Оптика»**

**РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

1. Визначте абсолютний показник заломлення середовища, якщо кут падіння світла 45°, а кут заломлення 30°.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$α=45°$$$$γ=30°$$ | ***Розв’язання***$$n=n\_{21}=\frac{\sin(α)}{\sin(γ)}$$$$n=\frac{\sin(45°)}{\sin(30°)}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}}=\sqrt{2}≈1,41$$***Відповідь:*** $n≈1,41$. |
| $$n - ?$$ |

2. Під час лабораторної роботи учень дістав чітке зображення запаленої свічки. Яка фокусна відстань й оптична сила лінзи, якщо відстань від свічки до лінзи становить 24 см, а відстань від лінзи до екрана – 12 см?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$d=24 см=0,24 м$$$$f=12 см=0,12 м$$ | ***Розв’язання***$$\frac{1}{F}=\frac{1}{d}+\frac{1}{f} \frac{1}{F}=\frac{f+d}{df} F=\frac{df}{f+d}$$$$\left[F\right]=\frac{м∙м}{м}=м F=\frac{0,24∙0,12}{0,12+0,24}=0,08 \left(м\right)$$$$D=\frac{1}{F} \left[D\right]=\frac{1}{м}=дптр D=\frac{1}{0,08 }=12,5 \left(дптр\right)$$***Відповідь:*** $ F=0,08 м, D=12,5 дптр.$ |
| $$F - ?$$$$D - ?$$ |

3. Знайдіть імпульс фотона із частотою 5·1014 Гц.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$ν=5∙10^{14} Гц$$$$c=3∙10^{8} \frac{м}{с}$$$$h=6,63∙10^{-34} Дж∙с$$ | ***Розв’язання***$$p=\frac{hν}{c}$$$$\left[p\right]=\frac{Дж∙с∙Гц}{\frac{м}{с}}=\frac{Н∙м∙с∙\frac{1}{с}}{\frac{м}{с}}=кг∙\frac{м}{с^{2}}∙с=\frac{кг∙м}{с}$$$$p=\frac{6,63∙10^{-34}∙5∙10^{14}}{3∙10^{8}}≈1,1∙10^{-27} \left(\frac{кг∙м}{с}\right)$$***Відповідь:*** $p≈1,1∙10^{-27} \frac{кг∙м}{с}$. |
| $$p - ?$$ |

4. Яка кількість штрихів на одиницю довжини має дифракційна решітка, якщо світло з довжиною хвилі 500 нм в спектрі другого порядку спостерігається під кутом 25°?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$λ=500 нм$$$$=5∙10^{-7} м$$$$l=1∙10^{-3} м$$$$k=2$$$$φ=25°$$ | ***Розв’язання***Формула дифракційної ґратки:$$d\sin(φ)=kλ d=\frac{l}{N} \frac{l}{N}\sin(φ)=kλ => N=\frac{l\sin(φ)}{kλ}$$$$\left[N\right]=\frac{м}{м}=1 N=\frac{1∙10^{-3}∙\sin(25°)}{2∙5∙10^{-7}}≈422$$***Відповідь:*** $N≈422$. |
| $$N - ?$$ |

5. Робота виходу електронів з Цинку дорівнює 4 еВ. Якою має бути довжина хвилі випромінювання, що освітлює поверхню цинкової пластини, щоб при фотоефекті максимальна кінетична енергія фотоелектронів дорівнювала 2,9ꞏ10–19 Дж?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$A\_{вих}=4 еВ$$$$=4 ∙1,6∙10^{-19} Дж$$$$=6,4∙10^{-19} Дж$$$$E\_{k max}=2,9∙10^{-19} Дж$$$$c=3∙10^{8} \frac{м}{с}$$$$h=6,63∙10^{-34} Дж∙с$$ | ***Розв’язання***Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту:$$E\_{ф}=A\_{вих}+E\_{k max} E\_{ф}=\frac{hc}{λ}$$$$\frac{hc}{λ}=A\_{вих}+E\_{k max} => λ=\frac{hc}{A\_{вих}+E\_{k max}}$$$$\left[λ\right]=\frac{Дж∙с∙\frac{м}{с}}{Дж+Дж}=м$$$$λ=\frac{6,63∙10^{-34}∙3∙10^{8}}{6,4∙10^{-19}+2,9∙10^{-19}}≈2,14∙10^{7} \left(м\right)$$***Відповідь:*** $λ≈214 нм$. |
| $$λ - ?$$ |

|  |  |
| --- | --- |
| $$h - ?$$ |  |

6. Дифракційну ґратку, період якої 0,01 мм, освітлюють монохроматичним світлом. На екрані, розташованому на відстані 70 см від ґратки, відстань між нульовим і першим максимумами дорівнює 3 см. Знайдіть довжину світлової хвилі. *(3 бали)*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:***$$d=0,01 мм$$$$=1∙10^{-5} м$$$$x=3 см$$$$=3∙10^{-2} м$$$$L=70 см$$$$=0,7 м$$$$k=1$$ | ***Розв’язання***Формула дифракційної ґратки:$$d\sin(φ)=kλ$$$$\sin(φ)=\frac{x}{c}=\frac{x}{\sqrt{L^{2}+x^{2}}}$$$$d∙\frac{x}{\sqrt{L^{2}+x^{2}}}=kλ λ=\frac{dx}{k\sqrt{L^{2}+x^{2}}}$$$$\left[λ\right]=\frac{м∙м}{\sqrt{м^{2}+м^{2}}}=\frac{м∙м}{м}=м$$$$λ=\frac{1∙10^{-5}∙3∙10^{-2}}{1∙\sqrt{0,7^{2}+\left(3∙10^{-2}\right)^{2}}}≈428,6∙10^{-9} \left(м\right)$$***Відповідь:*** $λ≈428,6 нм$. |
| $$λ - ?$$ |

**Домашнє завдання**

Повторити § 24–35

Виконати завдання рубрики «Завдання для самоперевірки до розділу ІІІ “Оптика”»