Фотон с энергией ε1 = 0,51 МэВ был рассеян при эффекте Комптона на свободном электроне на угол θ = 180°. Определить кинетическую энергию *Т* электрона отдачи.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано | Решение |
| ε1 = 0,51 МэВ  θ = 180°. | Формула Комптона |
| T-? | Выразив длины волн λ' и λ через энергии *ε*'и *ε* соответствующих фотонов, получаем:  . |
|  | Разделим обе части этого равенства на 2*πħс*: . Отсюда, учитывая значения θ = 180°*,* найдем: |
|  | Подставляем значения: |
|  | *-* Энергия покоя электрона |
|  |  |
|  | Кинетическая энергия равна разности между энергией падающего фотона и энергией рассеянного электрона (из закона сохранения энергии): |
|  |  |
|  | Ответ: |

***Ошибка!*** *Энергия налетающего фотона в точности равна энергии покоя электрона. Поглотив такой фотон, электрон станет релятивистской частицей. Для расчёта его импульса и энергии необходимо использовать формулы релятивистской динамики (преобразования Лоренца).*

На зеркальную поверхность под углом α = 60° к нормали падает пучок монохроматического света (λ = 590 нм). Плотность потока энергии светового пучка φ = 1 кВт/м2. Определить давление P, производимое светом на зеркальную поверхность.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано | Решение |
| α = 60° | Световое давление находим по формуле: |
| λ = 590 нм | , где |
| φ = 1 кВт/м2 | – зеркальная поверхность, I- количество энергии, падающей за единицу времени |
| P-? | с- скорость света |
|  | Интенсивность света пропорциональная косинусу угла падения и потоку: |
|  |  |
|  | Подставляем в выражение давления: |
|  |  |
|  | Ответ: P |

***Ошибка!*** *Проверьте вывод формулы давления света при падении на поверхность под произвольным углом. Не смешивайте интенсивность света и энергетическую освещённость поверхности.*

Среднее время жизни атома в возбужденном состоянии составляет ∆t≈10-8 с. При переходе атома в нормальное состояние испускается фотон, средняя длина волны < λ > которого равна 600 нм. Оценить ширину излучаемой спектральной линии, если не происходит ее уширения за счет других процессов.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано | Решение |
| ∆t≈10-8 с  λ=600нм | Существует неопределенность при переходе атомов из возбужденного состояния в основное. |
| -? | Ширина Г энергетического уровня возбужденного состояния связана со средним временем жизни атомов: |
|  |  |
|  | h - постоянная Планка=6.63\*10-34Дж с |
|  | Ширина энергетического уровня равна ширине уровня возбужденного состояния фотонов, т.е. |
|  |  |
|  | - Энергия фотона связана с длинной волны и изменение энергии соответствует изменение длин волн |
|  | , получаем: |
|  | (опускаем знак минус) |
|  | Подставляем: |
|  | =1,91м |
|  | Ответ: =1,91м |

***Ошибка!*** *Выделенные рабочие формулы следуют из весьма важных соотношений физики. Запишите эти соотношения в оригинальном виде и назовите их.*