**Тип самостоятельных заданий**:

1. *Пробой воздуха (диэлектрика) лазерным излучением:*

Рассмотрим одномодовый лазер, $D$ - апертура лазера, $λ$ - длинна волны его излучения, $W$ - энергия одиночного импульса его излучения, а $τ$ - длительность этого импульса. Излучение этого лазера фокусируется тонкой безаберрационной линзой с фокусом $F$.

Выразитенапряжённость электрического поля в фокусе линзы (вектор Умова-Пойнтинга) через заданные параметры. Используя критерий пробоя воздуха $E\_{cr}=3⋅10^{6}$ В/м для произвольно выбранных преподавателем данных оценить возможность пробоя лазерным излучением воздуха или заданного диэлектрика.

1. *Взаимодействие плоской электромагнитной волны с идеальным металлом:*

Рассмотрим идеальный металл ($σ\rightarrow \infty $, $\left[σ\right]=$Ом/м), на который воздействует плоская электромагнитная волна.

Определите: 1) фазовую скорость $V\_{ph}$ волны в этом металле; 2) Отношение длин волн $λ\_{metal}/λ\_{dielectric}$; 3) глубину проникновения $d$ электромагнитного поля в металл (глубину скин-слоя).

1. Исследовать распространение электромагнитной волны через слой толщиной $d$,

материал которого обладает предельной оптической анизотропией ($\infty ,ε,ε$) в направлении оси $x$, перпендикулярной поверхности слоя.

**Assignments:**

1. *The breakdown of air (some dielectric) by laser radiation:*

Consider single-mode laser, $D$ is the aperture of the laser, $λ$ is the length of its radiation wave, $W$ is the energy of a single laser pulse, and $τ$ is the duration of this pulse. The radiation of this laser is focused by a thin aberration-free lens with a focus $F$.

Express please the electric field strength at the focus of the lens (the Umov-Poynting vector) in terms of the given parameters. Using the criterion of air breakdown $E\_{cr}=3⋅10^{6}$ V/m for arbitrarily selected data by the lecturer, assess the possibility of breakdown of air or a given dielectric by this laser radiation.

1. *The interaction of a plane electromagnetic wave with an ideal metal:*

Consider perfect metal ($σ\rightarrow \infty $, $\left[σ\right]=Ω$/m), which is affected by a flat electromagnetic wave.

Determine please: 1) the phase wave velocity $V\_{ph}$ in this metal; 2) the ratio of wavelengths $λ\_{metal}/λ\_{dielectric}$; 3) penetration depth $d$ electromagnetic fields in the metal (skin depth).

1. Investigate please the propagation of an electromagnetic wave through a layer of

thickness $d$, which material has a limiting optical anisotropy ($\infty , ε, ε$) in the direction of the $x$ axis, perpendicular to the surface of the layer.