Задача 2

$x(t) = a\sin(\omega t)$

$y(x) = a\left(1 - 2\frac{x^2}{a^2}\right) = a(1 - 2\sin^2\omega t) \Rightarrow$

$\Rightarrow y(t) = a\cos(\omega t 2)$

$\dot{x} = a\omega\cos\omega t$ $\quad$ $\cancel{\dot{y} = -2\omega a\cos(2\omega t)}$

$\ddot{x} = -a\omega^2\sin\omega t$ $\quad$ $\cancel{\ddot{y} = -4\omega^2 a\sin(2\omega t)}$

$\dot{y} = -2a\omega\sin(2\omega t)$

$\ddot{y} = -4a\omega^2 \cancel{\sin(2\omega t)} \cos(2\omega t)$

$$\bar{E} = \frac{1}{c^2R}[\bar{n}\times[\bar{n}\times\ddot{\bar{d}}]] = \frac{e}{c^2R}[\bar{n}\times[\vec{n}\,\dot{\vec{v}}]] =$$

$$= \frac{e}{c^2R}\left(\vec{n}\cdot(\vec{n}\,\dot{\vec{v}}) - \dot{\vec{v}}\right)$$

$$\vec{H} = \frac{1}{c^2R}[\ddot{\bar{d}}\,\bar{n}] = \frac{e}{c^2R}[\dot{\bar{v}}\times\bar{n}] = \frac{e}{c^2R}\cdot\begin{Vmatrix}\bar{i} & \bar{j} & \bar{k}\\ v_x & v_y & v_z\\ n_x & n_y & n_z\end{Vmatrix} =$$

$$= \frac{e}{c^2R}\begin{Vmatrix}\bar{i} & \bar{j} & \bar{k}\\ -a\omega^2\sin(\omega t) & -4a\omega^2\cos(2\omega t) & 0\\ \sin\theta\cos\varphi & \sin\theta\sin\varphi & \cos\theta\end{Vmatrix} =$$

$$= \frac{e}{c^2R}\Big[-4a\cos\theta\cos(2\omega t)\,\bar{i} + a\omega^2\cos\theta\sin(\omega t)\,\bar{j} +$$

$$+ \left(4a\sin\theta\cos\varphi\,\omega^2\cos(2\omega t) - \sin\theta\sin\varphi\, a\,\omega^2\sin(\omega t)\right)\vec{k}\Big]$$

$$\bar{S} = \frac{c}{4\pi}\bar{E}\times\bar{H} = \frac{c}{4\pi}\left[\bar{n}\bar{E}^2 - \bar{E}\overset{0}{\cancel{(\bar{n}\cdot\bar{E})}}\right] = \frac{c}{4\pi}\bar{n}\cdot E^2$$

$$\bar{E} = \frac{e}{c^2 R}\left(\bar{n}(\bar{n}\dot{\bar{v}}) - \dot{\bar{v}}\right)$$

$$\Rightarrow \bar{S} = \frac{c}{4\pi}\frac{e^2}{c^4 R^2}\left(\bar{n}(\bar{n}\dot{\bar{v}}) - \dot{\bar{v}}\right)^2 =$$

$$= \frac{e^2}{4\pi c^3 R^2}\left((\bar{n}\dot{\bar{v}})^2 - \dot{\bar{v}}^2\right) =$$

$$= \frac{e^2 a^2 \omega^4}{4\pi c^3 R^2}\left[(1-\cos^2\varphi\sin^2\theta)\sin^2\omega t - 8\sin\varphi\cos\varphi\sin^2\theta\sin\omega t\cos\omega t\right.$$
$$\left. + 16(1-\sin^2\varphi\sin^2\theta)\cos^2\omega t\right]\vec{n}$$

$$\langle S\rangle_T = \frac{1}{2}\frac{e^2}{c^3}\cdot a^2\omega^4\frac{\vec{n}}{4\pi R^2}\left[(1-\cos^2\varphi\sin^2\theta) + 16(1-\sin^2\varphi\sin^2\theta)\right]$$

$$\langle P\rangle_T = \frac{1}{2}\frac{e^2}{c^3}a^2\omega^4\left[(1-\cos^2\varphi\sin^2\theta) + 16(1-\sin^2\varphi\sin^2\theta)\right]$$

Туаев М.А. БФЗ-22-КТ-1

Задача 1

В пределе $R \to \infty$ ~~[illegible]~~ поле выглядит следующим образом (из потенциалов Лиенара-Вихерта)

$$\vec{E} = \frac{e}{c^2 R}\vec{n}\times[\vec{n}\times\dot{\vec{v}}], \quad \vec{H} = [\vec{n}\times\vec{E}] \qquad (1)$$

$$\vec{A} = \frac{1}{cR}\int \vec{j}_{t'}\, dV = \frac{1}{cR}\sum e\vec{v}$$

$$\Rightarrow \dot{\vec{A}} = \frac{1}{cR}\sum e\dot{\vec{v}} \qquad (2)$$

$\Rightarrow$ Подставляя (2) в (1):

~~$\vec{E} = \frac{1}{c}\,\vec{n}\times\vec{n}\times\vec{v}$~~

$$\vec{E} = \frac{1}{c}\vec{n}\times[\vec{n}\times\dot{\vec{A}}]$$

$$\vec{H} = \frac{1}{c}\vec{n}\times[\vec{n}\times[\vec{n}\times\dot{\vec{A}}]] = \frac{1}{c}\vec{n}\times\left(\vec{n}(\vec{n}\dot{\vec{A}}) - \dot{\vec{A}}\right) =$$

$$= \frac{1}{c}\cancel{\vec{n}\times\vec{n}}^{\,0}(\vec{n}\dot{\vec{A}}) - \frac{1}{c}\vec{n}\times\dot{\vec{A}} = -\frac{1}{c}\vec{n}\times\dot{\vec{A}}$$

$\Rightarrow$ Поле точечного заряда переходит в поле плоской волны при $R \to \infty$ ч.т.д.