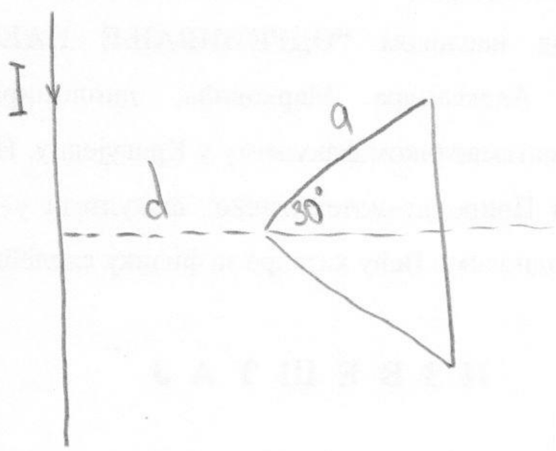
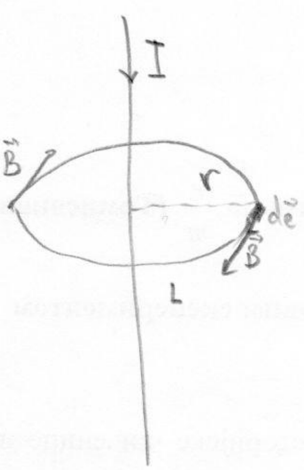
4.11 Видосав Марковић

Наћи флукс магнетног поља бесконачног проводника са струјом I кроз површину једнакостраничног троугла странице a, који се налази на растојању d од проводника.



Решење:

Индукција магнетног поља бесконачног проводника:



$$\oint_L \vec{H}\, d\vec{l} = I$$

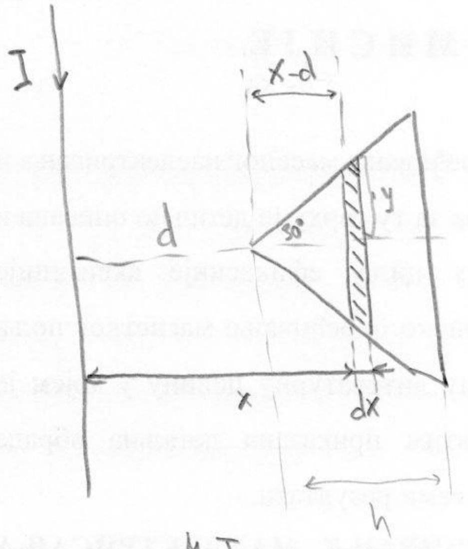
$$\vec{H} \parallel d\vec{l}$$

$$H \oint dl = I$$

$$H \cdot 2\pi r = I$$

$$\frac{B}{\mu_0} = \frac{I}{2\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$



$$\alpha = 30^\circ$$

$$tg\alpha = \frac{y}{x-d}$$

$$y = (x-d)\,tg\alpha$$

$$h = \frac{a}{2}\sqrt{3}$$

$$B(x) = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$

$$d\Phi = B\,dS = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}\cdot \underbrace{2y\,dx}_{dS}$$

$$d\Phi = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}\, 2\cdot (x-d)\,tg\alpha \cdot dx$$

$$\int_0^{\Phi} d\Phi = \frac{\mu_0 I}{\pi}\, tg\alpha \int_d^{d+h} \frac{x-d}{x}\,dx$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I}{\pi}\, tg\alpha \int_d^{d+h} \left(1 - \frac{d}{x}\right) dx$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I}{\pi}\, tg\alpha \left(x\Big|_d^{d+h} - d\ln x\Big|_d^{d+h} \right)$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I}{\pi}\, tg\alpha \left(\cancel{d}+h-\cancel{d} - d\ln\frac{d+h}{d} \right)$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I}{\pi} \operatorname{tg}\alpha \, h \left(1 - \frac{d}{h} \ln \frac{d+h}{d}\right)$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\frac{a}{2}}{h} \rightarrow h \cdot \operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{2}$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \left(1 - \frac{2d}{a\sqrt{3}} \ln \frac{d + \frac{a}{2}\sqrt{3}}{d}\right)$$

$$\Phi = \frac{\mu_0 I a}{2\pi} \left(1 - \frac{2\sqrt{3}\,d}{3a} \ln \frac{2d + a\sqrt{3}}{2d}\right)$$