შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

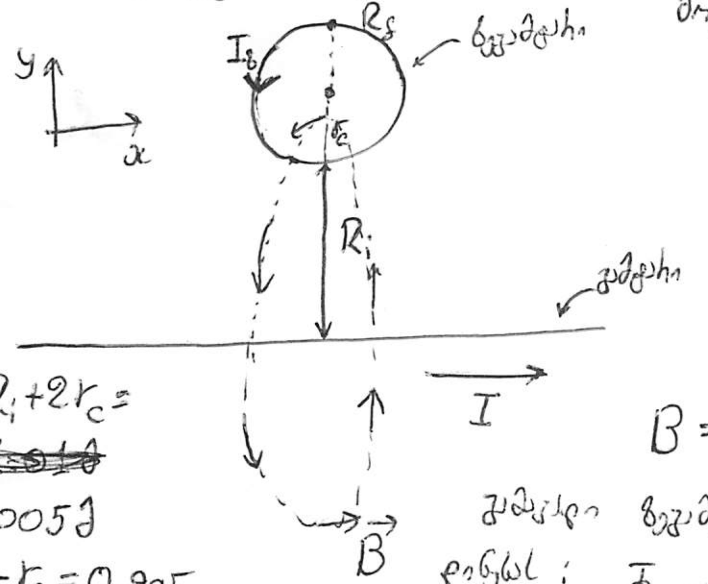
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 15	20.04.2016/ ფიზ/III/ 256
ამოცანა № 1	გვერდი № 1

მოვიყვანოთ შემდეგი სისტემა:



მოვიყვანოთ, რომ:

$R_i + r_c = 1$მ და $r_c = 0.5$სმ $= 0.005$მ

დენს და მაგნიტური ველის გამოთვლისთვის ვიყენებთ ამპერის კანონს:

$\oint B\cdot dl = \mu_0 I$, შესაბამისად

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$. მაგნიტური ველის ნაკადი, ზეგამტარის ფართობში გამავალი მაგნიტური დენის: $\Phi_B = \iint_{ზეგამტ} B\cdot dS = L I_g$ სადაც L არის ზეგამტარის ინდუქციურობა (რგოლის) და I არის ძაბვით ინდუცირებული დენი.

$R_s \equiv R_i + 2r_c = \cancel{1.01}$

$= 1.005$მ

$R_i \equiv 1 - r_c = 0.995$

ა) წრის/რგოლის განტოლება:

$$\boxed{x^2 + (y-(R_i+r_c))^2 = r_c^2}$$

სიმეტრიის გამო ნაკადი, რაც მის ნახევარს, რომ იგი ვერტიკალურია x ღერძის, მივიღებთ: $\boxed{\frac{\partial B}{\partial x} = 0}$, შესაბამისად ~~[illegible]~~ Φ_B იქნება ინტეგრალის გამოთვლით: $dS = 2x\,dy$; $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}$

$$\Phi_B = \iint B\cdot dS = 2\int_{R_i}^{R_s} Bx\,dy = \frac{\mu_0 I}{\pi}\int_{R_i}^{R_s}\frac{1}{y}\sqrt{r_c^2-(y-(R_i+r_c))^2}\,dy =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{\pi}\int_{R_i}^{R_s}\frac{r_c}{y}\left(1-\left(\frac{y-(R_i+r_c)}{r_c}\right)^2\right)^{1/2}dy$$

ამიტომ განვიხილოთ ტეილორის მწკრივი The სისტემაში, მივიღებთ, რომ:

$$\left(\frac{y-(R_i+r_c)}{r_c}\right)^2 < 1 \rightarrow \frac{1}{2}\left(\frac{y-(R_i+r_c)}{r_c}\right)^2 < 1$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 15

20.04.2016/ ფიზ/III/ 256

ამოცანა № 1

გვერდი № 2

ცნობილი მიახლოების $(1+x)^\beta \approx 1+\beta x$ $(|\beta x| \ll 1)$ გამოყენებით მივიღებთ:

$$\Phi_B = \frac{\mu_0 I r_c}{\pi}\int_{R_i}^{R_s}\frac{1}{y}\left(1-\frac{1}{2}\left(\frac{y-(R_i+r_c)}{r_c}\right)^2\right)dy = \frac{\mu_0 I r_c}{\pi}\Bigg(\ln(R_s)-\ln(R_i)-$$

$$-\frac{1}{2r_c^2}\left[\frac{R_s^2}{2}-\frac{R_i^2}{2}-2R_s(R_i+r_c)+2R_i(R_i+r_c)+(R_i+r_c)^2\big(\ln(R_s)-\ln(R_i)\big)\right] \approx$$

$$\approx 39601\cdot 10^{-8} = L I_g$$ საიდან $$I_g = \frac{39601\cdot 10^{-8}}{10^{-5}} = 39601\cdot 10^{-3} = 39.6\text{ა}$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

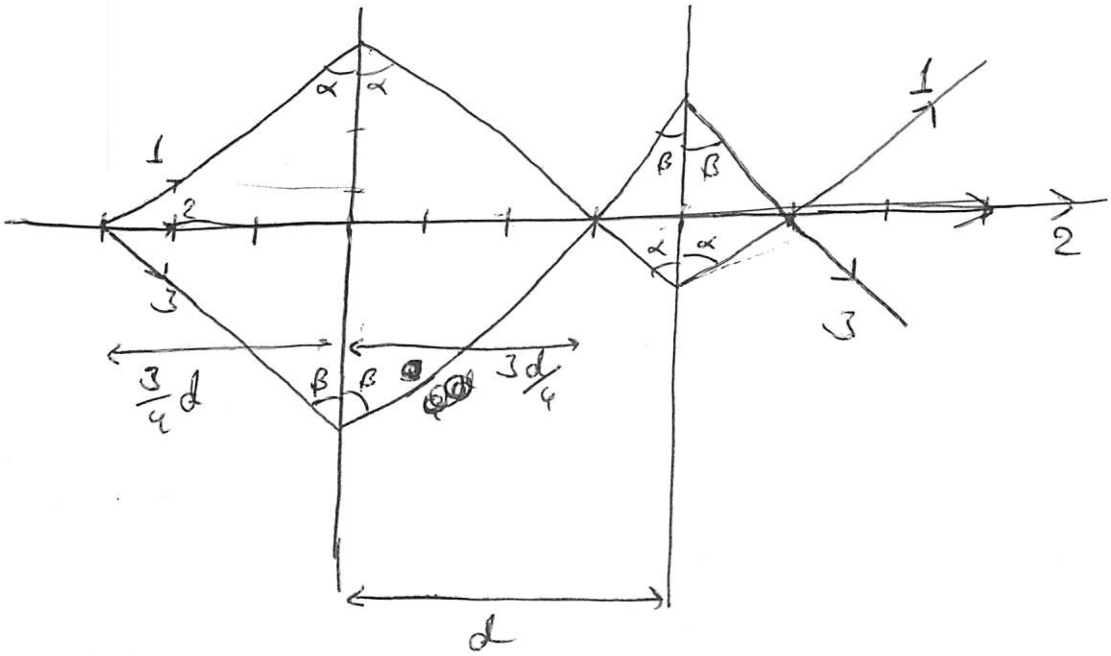
მაგიდა № 15

20.04.2016/ ფიზ/III/ 256

ამოცანა № 4

გვერდი № 1

ბ)



გ) ეს სხივი ცვლის φ_1 ფაზას, ხოლო ამის შემდეგ [illegible], 1 და 2 სხივებს [illegible] მიიღებს; შემდეგი ოპტიკური გზები

$$1:\ 0{,}8d + 0{,}4d\sqrt{\mu\varepsilon} = OP_1$$

$$2:\ 0{,}6d + 0{,}4d\sqrt{\mu\varepsilon} + 0.8d\sqrt{\mu\varepsilon} + 0.6d = OP_2$$

$$\frac{OP_2 - OP_1}{\lambda} = \frac{0.8d\sqrt{\mu\varepsilon} + 0.6d}{\lambda} = n \rightarrow$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{0.8d\sqrt{\mu\varepsilon} + 0.6d}{n} = \frac{0.8d}{n}$$

დ) ② სხივის სიჩქარე ამ გარემოში არის $V = \frac{c}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$ შესაბამისად $n = \sqrt{\mu\varepsilon}$ სნელის მიხედვით $\frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_r} = \sqrt{\mu\varepsilon}$.

④ შესაბამისად: $\frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_r} = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$