II. 1. Invariance par rotation/axe et par translation selon z } 0,5
$\vec{B}$ est ⊥ tout plan de symétrie contenant Oz.
Théorème d'Ampère ⇒ $\vec{B}(z,y) = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}(-\vec{e}_x)$ A =0,5

2. $\phi = \iint_{spire} \vec{B}\cdot\underbrace{\vec{n}}_{-\vec{e}_x}\, dS = \frac{\mu_0 I}{2\pi}\iint_{Sp.} a\,\frac{dy}{y} = \frac{\mu_0 I a}{2\pi}\left[\ln y\right]_{y_0-\frac{a}{2}}^{y_0+\frac{a}{2}} = \frac{\mu_0 I a}{2\pi}\ln\left(\frac{y_0+\frac{a}{2}}{y_0-\frac{a}{2}}\right)$ B =1 C =0,5

3. $\vec{F}_{CD} = \int_C^D i\,\vec{dl}\wedge\left(\vec{B}\left(y_0-\frac{a}{2}\right)\right) = -\vec{e}_y\cdot i\cdot a\cdot\frac{\mu_0}{2\pi}\cdot\frac{I}{y_0-\frac{a}{2}}$ D =1 E =0,5

$\vec{F}_{EF} = \int_E^F i\,\vec{dl}\wedge\left(\vec{B}\left(y_0+\frac{a}{2}\right)\right) = \vec{e}_y\cdot i\,a\cdot\frac{\mu_0}{2\pi}\,\frac{I}{y_0+\frac{a}{2}}$ F =1 G =0,5

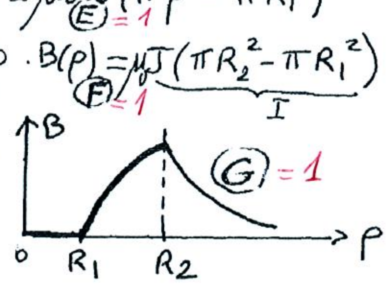
$\vec{F}_{DE} = \int_D^E i\,\vec{dl}\wedge(\vec{B}(y)) = \vec{e}_z\int_{y_0-\frac{a}{2}}^{y_0+\frac{a}{2}} dy\cdot B(y) = \frac{\mu_0 i I}{2\pi}\ln\left(\frac{y_0+\frac{a}{2}}{y_0-\frac{a}{2}}\right)\cdot\vec{e}_z$ H =1 I =1

10,5 $\vec{F}_{FC} = -\frac{\mu_0 i I}{2\pi}\ln\left(\frac{y_0+\frac{a}{2}}{y_0-\frac{a}{2}}\right)\vec{e}_z = -\vec{F}_{DE}$ J =1 D'où :

$\vec{F}_L = \underbrace{\vec{F}_{FC}+\vec{F}_{DE}}_{0} + \vec{F}_{CD} + \vec{F}_{EF} = -i\,a\,\frac{\mu_0}{2\pi}\,I\left[\frac{1}{y_0-\frac{a}{2}} - \frac{1}{y_0+\frac{a}{2}}\right]\vec{e}_y$ K =1

4. $i\,d\phi = F_L\cdot dy_0$ où l'on dérive l'expression (2.) de ϕ par rapport à y_0. L =1

III. 1. Coordonnées cylindriques en raison de l'invariance par rotation/Δ A =0,5
2. $\vec{B}(P) = B(\rho)\cdot\vec{e}_\varphi$ B =0,5 car $\vec{B}(P)$ ⊥ Plan de symétrie contenant P et Δ. Invariance par rotation/Δ et translation/z C =0,5
3. Théorème d'Ampère sur un cercle (C) de rayon ρ :
$\rho < R_1 \Rightarrow B(\rho) = 0$ D =0,5 ; $R_1 < \rho < R_2 \Rightarrow 2\pi\rho\cdot B(\rho) = \mu_0 J(\pi\rho^2 - \pi R_1^2)$ E =1
soit $B(\rho) = \frac{\mu_0 J}{2\rho}(\rho^2 - R_1^2)$; $\rho > R_2 \Rightarrow 2\pi\rho\cdot B(\rho) = \mu_0\underbrace{J(\pi R_2^2 - \pi R_1^2)}_{I}$ F =1
soit $B(\rho) = \frac{\mu_0 J}{2}\cdot\left(\frac{R_2^2 - R_1^2}{\rho}\right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho}$



G =1

8

4. $I = J\cdot(\pi R_2^2 - \pi R_1^2)$ H =0,5
5. $\vec{J_S} = J_S\cdot\vec{e}_z$ où $J_S = \frac{I}{2\pi R_2}$ I =1
6. $\vec{n}_{12}\wedge(\vec{B}_2 - \vec{B}_1) = \mu_0\cdot\vec{J}_S$ J =0,5 or $B_2 = B_2(R_2) = \frac{\mu_0 I}{2\pi R_2}$ et $B_1 = 0$
d'où $B_2 - B_1 = \mu_0 J_S$ [La discontinuité de la composante tangentielle de $\vec{B}$] K =1