132．ベータトロン

キ

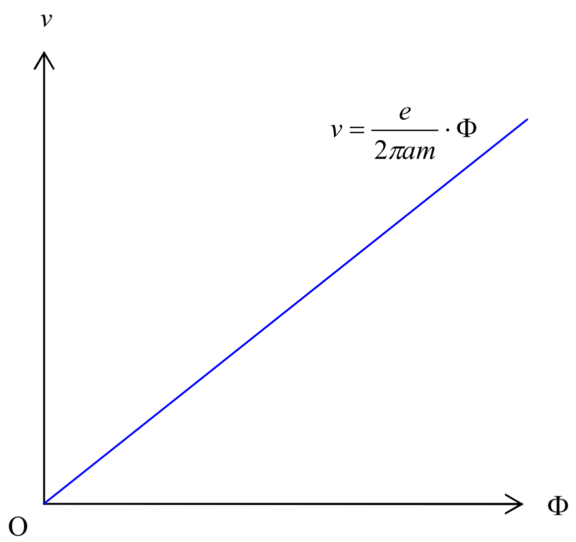
$\Delta v = \dfrac{e\Delta\Phi}{2\pi am}$ より $\dfrac{\Delta v}{\Delta\Phi} = \dfrac{e}{2\pi am}$

また，$\Phi = 0$ のとき $v = 0$

よって，a を一定にすると，v と Φ の関係を表すグラフは，

$(\Phi, v) = (0,0)$ すなわち原点を通る傾き $\dfrac{\Delta v}{\Delta\Phi} = \dfrac{e}{2\pi am}$ の 1 次関数のグラフとなる。

ゆえに，$v = \dfrac{e}{2\pi am}\cdot\Phi$ ・・・(答)



ク

$v = \dfrac{e}{2\pi am}\cdot\Phi$ および $\boxed{イ}$ $v = \dfrac{eBa}{m}$ より，$\dfrac{e}{2\pi am}\cdot\Phi = \dfrac{eBa}{m}$ $\therefore \Phi = 2\pi a^2 B$ ・・・(答)

補足

$v = \dfrac{eBa}{m}$ より $a = \dfrac{m}{e}\cdot\dfrac{v}{B}$

よって，v と B が $v = kB + v_0$ のように 1 次関数の関係にあれば a は一定である。

ケ

円軌道の内側の平均磁束密度を $\overline{B}$ とすると，$\Phi = \pi a^2\overline{B}$

これと $\Phi = 2\pi a^2 B$ より，$2\pi a^2 B = \pi a^2\overline{B}$ $\therefore B = \dfrac{1}{2}\overline{B}$

よって，軌道上の磁束密度は平均磁束密度の $\dfrac{1}{2}$ 倍 ・・・(答) になる。

コ

ケより，半径 a の円軌道上の磁束密度 B とその軌道の内側の磁束 Φ について $\Phi = 2\pi a^2 B$ の関係が成り立つとき，B は円軌道の内側の平均磁束密度 $\overline{B}$ より小さいことがわかる。
よって，選択肢は①　・・・(答)