

電 気 機 器

1 学期中間考查

電気科2年生

令和6年5月17日 金曜日

1 時限目

電卓使用可

No()	氏名：	
--------------	-----	--

答は番号で記入できるところは番号で記入しなさい。

【知識・技能】60点（番号で答えられるものは番号で答えなさい）

問題 1 新幹線の架線の電圧

ANS.[] ① AC50kV ② DC600V ③ AC6000V ④ AC25kV

問題 2 新幹線が開業したときは、いつか

ANS.[] ① 1956 ② 1960 ③ 1964 ④ 1970

問題 3 新幹線が開業したときの 0 系新幹線に使われていた電動機は

ANS.[] ① 直流電動機 ② 交流電動機

問題 4 現在の新幹線に使われている電動機は

ANS.[] ① 直流電動機 ② 交流電動機

問題 5 昔の電動機で速度制御を容易に行えたのはどちらか

ANS.[] ① 直流電動機 ② 交流電動機

問題 6 昔、直流電源を作り出すために何を使っていたか。

ANS.[]

問題 7 交流電動機の回転数は電源のなにによるか

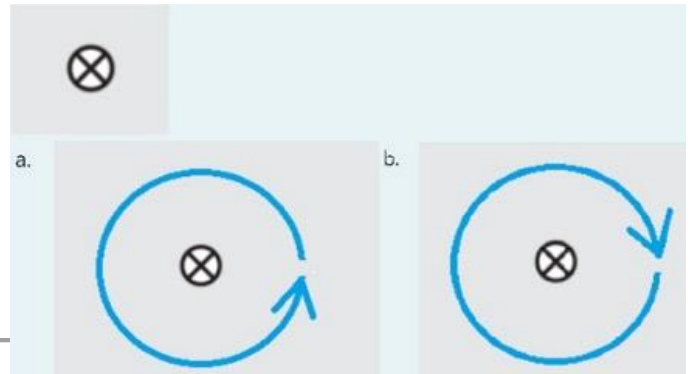
ANS.[]

問題 8 西日本の電源の周波数は

ANS.[] ① 100Hz ② 50Hz ③ 60Hz ④ 70Hz

問題 9 直流の電流を図のように流した時に発生する磁界の方向は

ANS.[] ① a ② b



問題 10 直径 D [m] の円周の長さを求めよ。

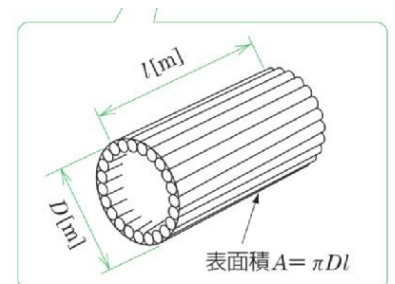
ANS.[]

問題 11 直径 D [m] 1 分間の回転速度を n [/min] の時の 1 秒間の回転速度を求めよ。

ANS.[]

問題 12 直径 D [m] 1 分間の回転速度を n [/min] の時の 1 秒間の周速度（回転物の円周方向の速度）を求めよ。

ANS.[]



問題 1 3 直径 D [m] 1 分間の回転速度を n [/min] 平均磁束密度を B [T] 1 本の電機子導体の長さを ℓ [m] のとき、1 本の導体に誘導される起電力 e [V] の式は

ANS.[]

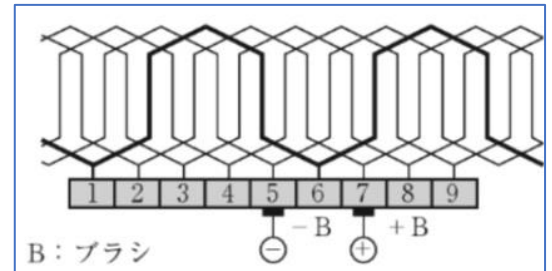
問題 1 4 電機子巻き線の全導体数を Z 、正負ブラシ間の並列回路数を a とすると、発電機の起電力 E [V] を表す式はどれか。

- ① $(a/Z)B\ell(\pi/(Dn60))$ ② $(a/Z)B\ell(\pi Dn/60)$ ③ $(Z/a)B\ell(\pi Dn/60)$ ④ $(Z/a)B\ell(\pi/(Dn60))$

ANS.[]

問題 1 5 次の図で示す電機子の巻き線方法はどれか

- ① 直列巻 ② 波巻 ③ 重ね巻 ④ 並列巻



ANS.[]

問題 1 6 重ね巻の並列回路数は

- ① 2 ② 4 ③ 磁極数 p と同じ ④ 波巻と同じ

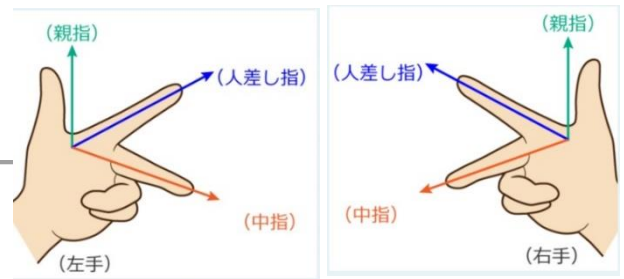
ANS.[]

問題 1 7 低電圧、大電流の直流機に適しているのは

- ANS.[] ① 波巻 ② 重ね巻

問題 1 8 フレミングの左手の法則で親指が示すものは何か

- ANS.[] ① 力 ② 磁界 ③ 電流



問題 1 9 フレミングの右手の法則で人差し指が示すものは何か

- ANS.[] ① 力 ② 磁界 ③ 電流

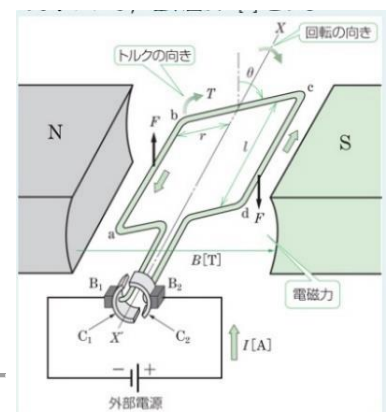
問題 2 0 フレミングの右手の法則を利用して一般に知るものは何か

- ANS.[] ① 電動機の回転する方向 ② 発電機の発電する電流の方向 ③ 発電機の回転する方向

問題 2 1 図において、コイルに I [A] の電流を流した。長さ ℓ [m] のコイル辺に生じる電磁力 F [N] を求めよ。ただし、磁束密度 B [T] とする

ANS.[]

- ① $F=B\ell v$ ② $F=I\ell v$ ③ $F=BI\ell \sin\theta$ ④ $F=BI\ell$



ANS.[] ① ○ ② ×

Ans **ANS.** []

① ブラシ ② 界磁巻き線 ③ 整流子 ④ 電機子 ⑤ 継鉄

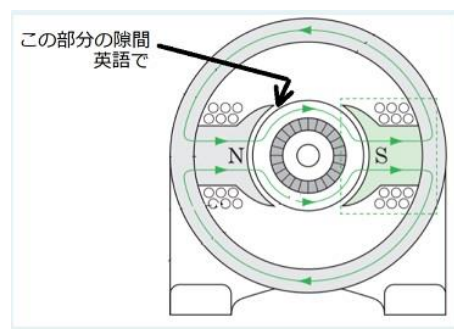
ANS.[]

① ブラシ ② 界磁巻き線 ③ 整流子 ④ 電機子 ⑤ 継鉄

ANS.[]



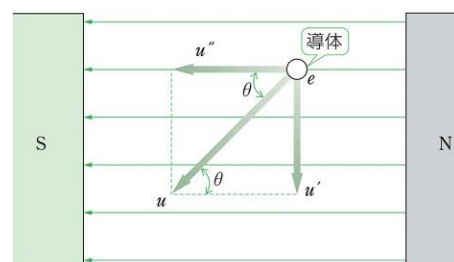
Ans **ANS.** []



The diagram shows a magnetic circuit with a central core and four air gaps. The air gaps are labeled B and C. A current i [A] flows through the core, and a voltage v [V] is applied across a resistor R [Ω] in the secondary circuit.

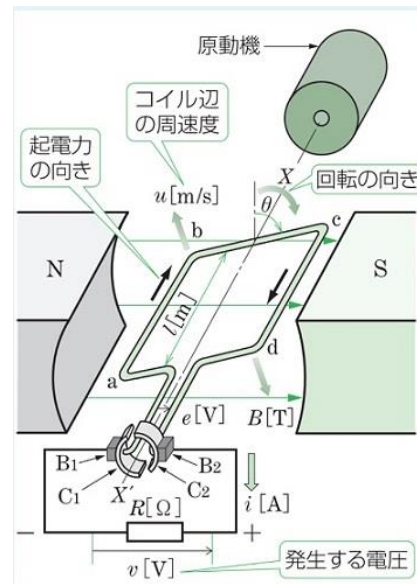
Ans **ANS.**

Ans **ANS.**[]



ANS.[]

- 問題 30 次の図において、コイルが回転している。コイル辺の長さ l は 0.4 m 、周速度 u が 30 m/s 、磁束密度 B が 0.1 T である。コイルの位置を示す角度 θ が $\pi/2 \text{ rad}$ のき、発生する起電力 e [V] を求めよ。



Ans **ANS.**

A diagram of a circular sector. The radius is labeled r , the central angle is labeled ω , and the arc length is labeled ℓ .

Ans ANS.[]

A ANS.[]

B ANS. []

C ANS.[]

D ANS.[]

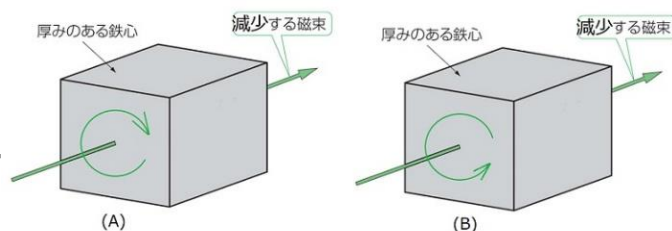
E ANS. []

ラジアン	度
2π	A
B	180
C	90
$\pi/4$	45
$\pi/3$	D
E	30

問題 3 3 $y = \sin \theta$ がとり得る最大値はいくらか **ANS.** []

問題34 渦電流に関する問題。磁束が減少しようとしているときの渦電流の向きはどちらか

ANS. [] ① (A) ② (B)



問題 3 5 渦電流が発生すると何が悪いのか

ANS.[]

問題 36 渦電流の発生を抑えるためにはどんな工夫がなされているか

ANS. [

問題 37 渦電流を利用した電磁調理器は誘導加熱か誘電加熱か？

ANS.[] ① 誘導加熱 ② 誘電加熱

【思考・判断】40点 （要注意：数値を変えた） 計算式を残すこと。計算式も得点対象となる。

答えは、指示がなければ小数点第2位まで。又は、有効数字3桁まで。

問題1 極数 p が 4、電機子巻線の全導体数 Z が 400、並列回路数 a が 4 の直流発電機がある。この電機子の直径 D が 30 cm、軸方向の長さ l が 40 cm、磁束密度 B が 2.5 T である。 $n = 1200$ [/min] で回転させるときに誘導される起電力 E [V] を求めよ。

(式)

ANS.[]

問題2 極数 p が 6、電機子巻線の全導体数 Z が 200 の波巻の直流発電機がある。この発電機を $n = 1500$ [/min] で回転させたときに誘導される起電力 E は 120 V であった。このときの 1 極あたりの磁束 Φ [Wb] と並列回路数 a を求めよ。

(式)

ANS.[並列回路数 $a =$ 磁束 Φ [Wb] =]

問題3 磁極数 4、電機子導体数 480 の直流分巻発電機がある。各磁極の磁束が 0.01 [Wb] で、発電機の回転速度が 900 [/min] であったとすれば、この発電機の誘起起電力 [V] を計算せよ。ただし、電機子巻線は波巻とする。

(式)

ANS.[]

問題4 電機子巻線が重ね巻である 4 極の直流発電機がある。電機子の全導体数は 576 で、磁極の断面積は 0.025 [m^2] である。この発電機を回転数 600 [/min] で無負運転しているとき、端子電圧は 110 [V] である。このときの磁極平均磁束密度 [T] の値を計算せよ。ただし、漏れ磁束は無いものとする。

(式)

ANS.[]

問題 5 (ア) ～ (オ) を適切な言葉、式で埋めなさい。

長さ ℓ [m] の導体を磁束密度 B [T] の磁束の方向と直角に置き、速度 v [m/s] で導体及び磁束に直角な方向に移動すると、導体にはフレミングの (ア) の法則によって、 $e =$ (イ) [V] の誘導起電力が発生する。1 極あたりの磁束が ϕ [Wb]、磁極数が p 、電機子導体数が Z 、巻線の並列回路数が a 、電機子の直径が D [m] なる直流機が速度 n [/min] で回転しているとき、
周辺速度は $v = (\pi D n) / 60$ [m/s] となり、直流機の正負のブラシ間には (ウ) 本の導体が (エ) に接続されるので、電機子の誘導起電力は、 $E =$ (オ) [V] となる。

(ア) () (イ) () (ウ) ()
(エ) () (オ) ()

問題 6 (ア) ～ (オ) を下の語群を参考に適切な言葉で埋めなさい。

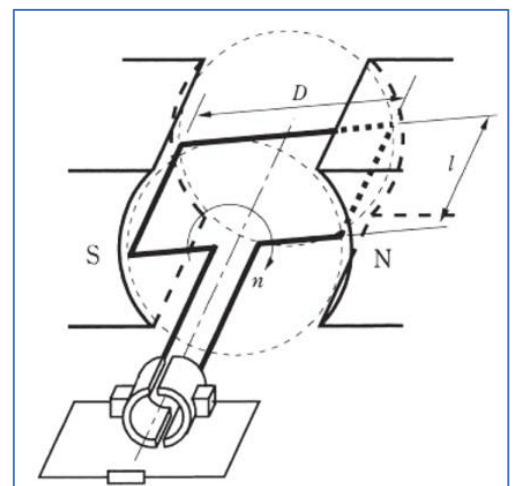
直流機の構造は、固定子と回転子とからなる。固定子は、(ア)、継鉄などによって、また、回転子は、(イ)、整流子などによって構成されている。電機子鉄心は、(ウ) 磁束が通るため、(エ) が用いられている。また、電機子巻線を収めるための多数のスロットが設けられている。六角形 (亀甲形) の形状の電機子巻線は、そのコイル辺を電機子鉄心のスロットに挿入する。各コイル相互のつなぎ方には、(オ) と波巻とがある。直流機では、同じスロットにコイル辺を上下に重ねて 2 個ずつ入れた二層巻としている。

界磁、 電機子、 交番、 一定、 積層鉄心、 鋳鉄、 重ね巻、 直列巻

(ア) () (イ) () (ウ) ()
(エ) () (オ) ()

問題 7 図は、磁極数が 2 の直流発電機を模式的に表したものである。電機子巻線については、1 巻き分のコイルを示している。電機子の直径 D は 0.5 [m]、電機子導体の有効長 ℓ は 0.3 [m]、ギャップの磁束密度 B は、図の状態のように電機子導体が磁極の中心付近にあるとき一定で 0.4 [T]、回転速度 n は 1200 [/min] である。図の状態におけるこの 1 巻きのコイルに誘導される起電力 e [V] の値を計算せよ。

(式)



ANS.[]

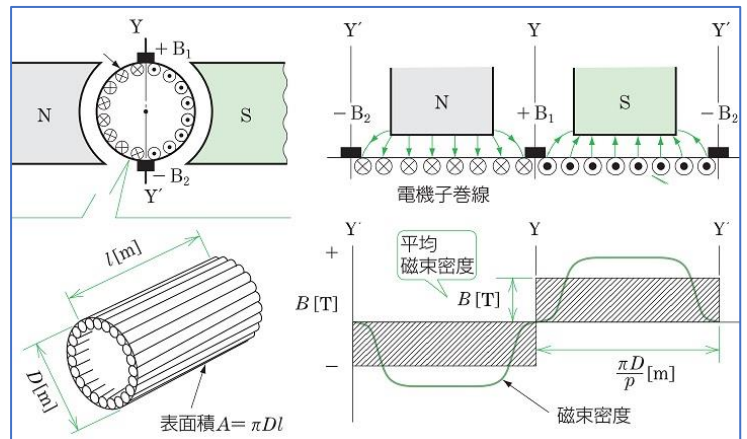
問題 8 4 極の直流電動機が電機子電流 250A、回転速度 1200[1/min] で一定の出力で運転されている。電機子導体は波巻であり、全導体数が 258、1 極当たりの磁束が 0.020 Wb であるとき、この電動機の出力の値 [kW] を計算せよ。電動機の出力は、 $P=VI$ で計算すればよい。
(式)

ANS.[]

問題 9 次の図の場合の磁束密度 B はどのような式になるか？磁極の極数は N と S で 2 である。磁束 Φ は N 極から出て S 極に入る。

ANS.[]

- ① $\Phi/2$ ② $\Phi/(\pi D \ell)$
③ $\Phi/(2\pi D \ell)$ ④ $2\Phi/(\pi D \ell)$



問題 10 1 極から出る磁束を Φ [Wb]、その磁束が通る電機子の表面積を $\pi D \ell$ [平方 m] とすると、極数 p の場合の磁束密度 B は

ANS.[]

- ① Φ/p ② $\Phi/(p\pi D \ell)$
③ $\Phi/(2\pi D \ell)$ ④ $p\Phi/(\pi D \ell)$

問題 11 電機子巻き線の全導体数を Z 、正負ブラシ間の並列回路数を a とすると、発電機の起電力 $E = (Z/a)B \ell (\pi D n/60)$ に、極数 p の場合の磁束密度 $B = p\Phi/(\pi D \ell)$ を代入すると $E = K_1 \Phi n$ の式で表される。 K_1 の式を求めよ。

ANS.[]

- ① a/pZ
② $pZ/(60a)$
③ $pZ/(60)$

$$E = \frac{Z}{a} \times e = \frac{Z}{a} B \ell \frac{\pi D n}{60} \quad (2)$$

$$B = \frac{\Phi}{A} = \frac{\Phi}{\frac{\pi D \ell}{p}} = \frac{p\Phi}{\pi D \ell} \quad (3)$$

式(2)に式(3)を代入すると、

$$E = K_1 \Phi n \quad K_1 = \boxed{}$$

K_1 は発電機の構造によって決まる定数

知識理解		思考判断		合計	
------	--	------	--	----	--