

問題5 次の(1)～(3)の各問に答えよ。

- (1) 次の文章の  の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を <(1)の解答群> から選び、その記号を答えよ。なお、 1 は2箇所あるが、同じ記号が入る。

管壁が粗い場合、十分に発達した乱流に対する管摩擦係数は、粗さと管内径の比が一定であるならば、 1 数によらずほぼ一定とみなすことができる。一方、十分に発達した層流に対する管摩擦係数は、 1 数の  2 乗に比例する。

<(1)の解答群>

ア 1            イ -1            ウ  $\frac{1}{2}$             エ  $-\frac{1}{2}$             オ  $\frac{1}{7}$             カ  $-\frac{1}{7}$   
 キ マッハ      ク レイリ      ケ グラスホフ      コ レイノルズ      サ プラントル

- (2) 次の文章の  の中に入れるべき最も適切な字句又は数値を <(2)の解答群> から選び、その記号を答えよ。

送風管路の送風抵抗については、一般に、横軸を風量としたとき縦軸の送風抵抗は  3 曲線で表されることが多い。そのような送風管路に動翼可変ピッチ制御の軸流送風機を用いた場合には、負荷(風量)の変更に伴う効率の変化が小さいので、所要駆動動力は風量のほぼ  4 乗に比例して変化する。

<(2)の解答群>

ア 1            イ 2            ウ 3            エ 一次            オ 二次            カ 三次

(3) 次の文章の  $\boxed{A \mid a.bc}$  ~  $\boxed{I \mid a.bc \times 10^d}$  に当てはまる数値を計算し、その結果を答えよ。  
ただし、解答は解答すべき数値の最小位の一つ下の位で四捨五入すること。

効率 82 % の送風機(ファン)を用いて、大気圧の空気を吸い込み、長さが 40 m で内直径が 500 mm の水平に置かれた直円管内を、断面平均流速 40 m/s で大気圧の送風室まで送風している。この管の管摩擦係数が 0.025 である場合の送風機の所要駆動軸動力を求めたい。ただし、流路の圧力損失としては直管の圧力損失のみを考え、吸込み部での圧力損失や直管出口での急拡大損失などは無視してよい。なお、空気の密度は  $1.25 \text{ kg/m}^3$  で一定とし、大気圧は 100 kPa、円周率  $\pi$  は 3.14 とする。

この直管における、断面平均流速に対する流れの動圧は  $\boxed{A \mid a.bc}$  [kPa] であり、圧力損失は  $\boxed{B \mid a.bc}$  [kPa] である。したがって、送風機の吐出し口(直管の入口)における絶対圧力(静圧)は  $\boxed{C \mid a.bc \times 10^d}$  [kPa] であり、全圧は  $\boxed{D \mid a.bc \times 10^d}$  [kPa] である。

一方、送風機の吸込み口における全圧は  $\boxed{E \mid a.bc \times 10^d}$  [kPa] であるので、送風機の吐出し側全圧と吸込み側全圧との差は  $\boxed{F \mid a.bc}$  [kPa] である。送風されている空気の体積流量は  $\boxed{G \mid a.bc}$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] であるので、空気の流れが送風機から有効に受け取った単位時間当たりのエネルギーは、非圧縮性ガスという条件で計算すると  $\boxed{H \mid a.bc \times 10^d}$  [kW] である。したがって、この送風機の所要駆動軸動力は  $\boxed{I \mid a.bc \times 10^d}$  [kW] である。