

※ 指示があるまで問題を開かないでください。

令和 7 年度

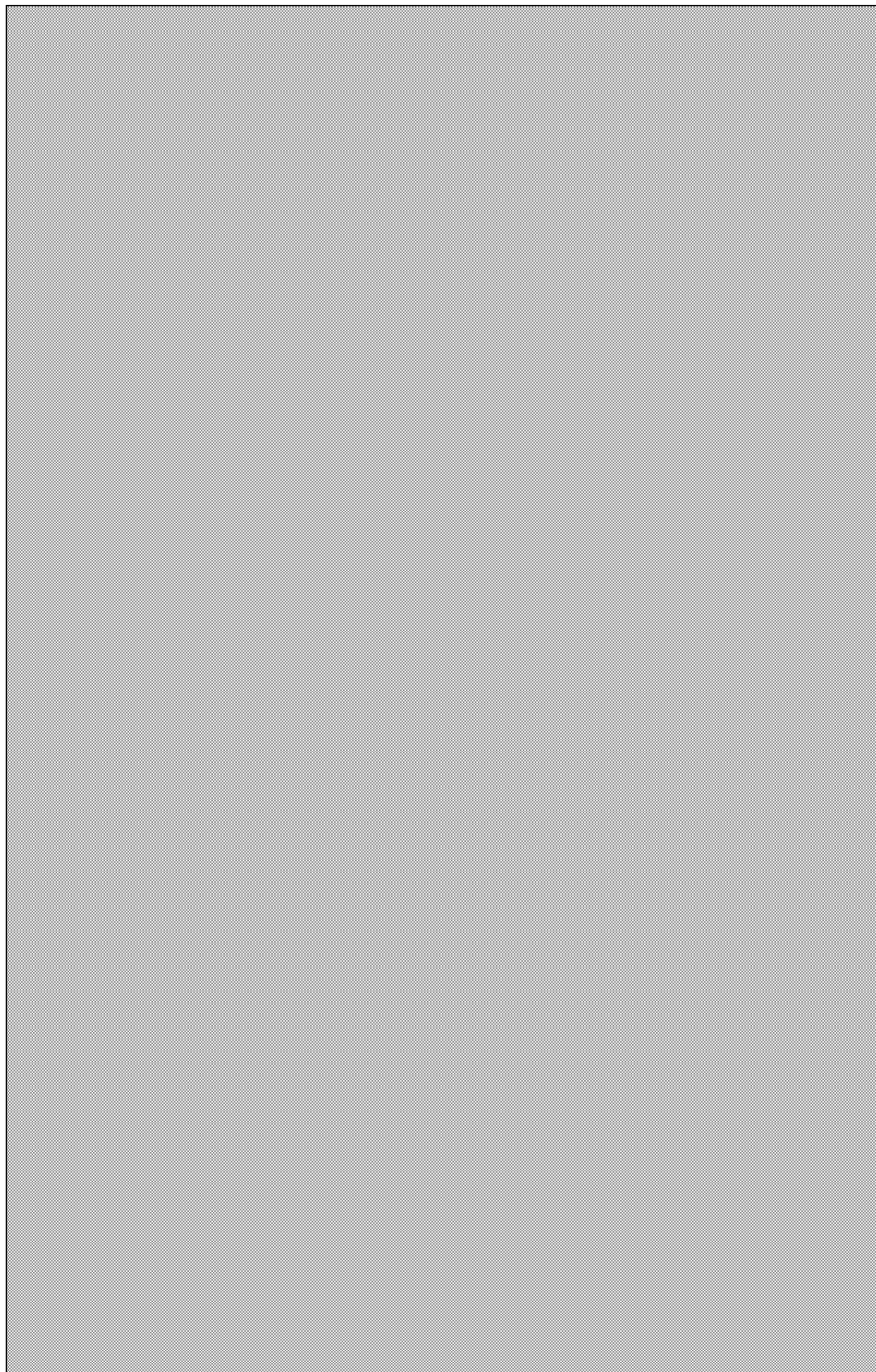
職員 I 類専門試験問題

(機械)

令和 7 年 4 月 2 0 日 (日) 実施

注意事項

- 1 問題は 6 分野あります。4 つの分野を選択し、解答してください。
- 2 解答用紙は、必ず 1 間につき 1 枚を使用し、専門区分、受験番号及び氏名を記入してください。
- 3 解答用紙の選択問題欄は、選択した問題番号に○印をつけてください。
- 4 解答内容は、解答に至った経過についても残しておいてください。
- 5 試験時間は 6 0 分です。
- 6 この問題は持ち帰ることができます。ただし、解答用紙は白紙でも必ず提出してください。



No.1 材料力学

応力－ひずみ線図に関する記述について、ア～エ及びコに当てはまる語句を下の
 内の語群から選択し記入せよ。また、オ～ケに当てはまる語句を記入せよ。ただし、
 同一の記号には同一の語句が入るものとする。

応力－ひずみ線図は、断面一様な棒にアを加えたときの
イまでの応力 ($\sigma = P/A_0$; P : 荷重 A_0 : 原断面積) とひずみ ($\varepsilon = \lambda/l_0$; λ : 標点間の伸び l_0 : 標点間の長さ) の関係を表したものである。

図 1 はウに関する応力－ひずみ線図の特徴を示したものであるが、
エまでは、ひずみは応力にほぼ比例して増大するが、 σ が点 Y_u に達すると ε が急激に増加する。

このような現象をオといい、点 Y_u または、 Y_l にあたる応力をそれぞれカ、キという。

多くの非鉄金属材料では図 2 に示すように、曲線は滑らかで明瞭な
クは現れない。このような場合には、引張試験において規定された
ケを起こすときの力を平行部の原断面積で割った値をコとして表す。ただし、特に規定がない場合は、ケが、0.2%になるような応力をコ $\sigma_{0.2}$ と定義して、これをクに代わる規準強さとして用いる。

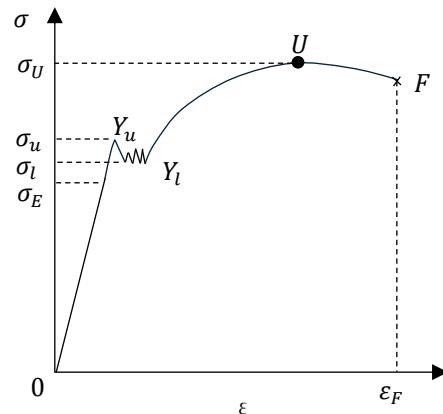


図 1

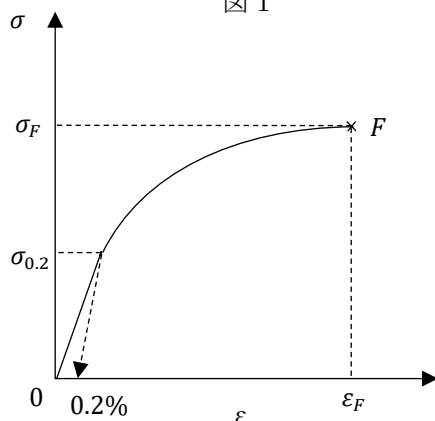


図 2

【語群】

最大荷重	引張荷重	破断	硬鋼
弾性限度	限界強さ	破断伸び	耐力
引張強さ	軟鋼	最大応力	限界強さ

No.2 流体力学

浮力に関する次の記述の ～ に当てはまる式、数値を記入せよ。

淡水湖に氷の塊がいくつか浮かんでいる。質量72 [kg]の人が乗っても氷が水没しないですむ氷の体積の最小値を次の計算により求める。

ただし、氷と真水の密度は920 [kg/m³]、1000 [kg/m³]、重力加速度は9.8 [m/s²]とする。

浮力 F は、 ρ を物体周囲の流体密度、 g を重力加速度、 V を物体の流体中の体積とすれば次の式で示される。

$$F = \text{ }$$

浮かんでいる氷とその上に乗った人が水没しない氷の体積の最小値 V_m は、氷に生じる浮力が氷と人の質量から生じる力が等しいときであるから、氷の密度を ρ_0 、氷に乗る人の質量を M とすると、次の式で表される。

$$\begin{aligned} \text{ } &= \rho_0 g V_m + \text{ } \\ V_m &= \text{ } \cdots \text{ ① } \end{aligned}$$

これより、最小の氷の体積 V_m は、①式に数値を代入して、

$$V_m = \text{ } \text{ [m}^3\text{]}$$

となる。

滑車に関する問題について、ア～ウ 及び ク～コ に当てはまる語句を下の 内の語群から選択し記入せよ。また、エ～キ に当てはまる適切な式を記入せよ。ただし、同一の記号には同一の式、語句が入るものとする。

図のように、直径の異なる大小2個のチェーン車A、Bを同じ軸につけ、一体となって回転するようにした ア と、一つの イ C とを、チェーンで組み合わせた装置が ウ である。

いま、ア A に巻いたチェーンを力 F で引いて、物体を引き上げるとき、物体に働く重力が W であれば、イ C をつっているチェーンには エ の張力が働く。

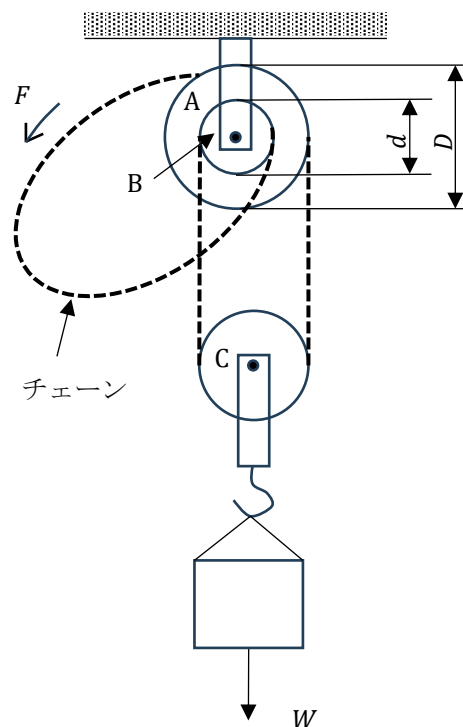
ア A、B の直径をそれぞれ D 、 d とし、その軸のまわりの F 、 W の力のモーメントのつり合いを考えると、次の式がなりたつ。

$$F \times \text{オ} + \text{エ} \times \text{カ} = \text{エ} \times \text{オ}$$

$$F = \text{キ} \cdots \cdots \text{①}$$

①からわかるように、定滑車 A、B の ク を ケ すると F は ケ なり、小さい力で重い物体を引き上げることができる。

ウ の原理を利用したものが、コ である。



【語群】

輪軸	動滑車	プーリ	半径の差
大きく	差動滑車	直径の差	チェーンブロック
歯車列	定滑車	スプロケット	小さく

No.4 機械力学

ばねの固有円振動数に関する次の記述の ア ～ ク に当てはまる式を記入せよ。ただし、同一の記号には同一の式が入るものとする。

図のように質量 M [kg] の物体がばね定数 k [N/m] の 2 個のばねで壁に取り付けられている。

物体のつり合いの位置（図の破線の位置）からの物体の変位を x [m] とする。

このとき、左側のばねは伸び、右側のばねは縮むので、それぞれのばねが物体に作用する力は、 x の増加する方向（図の右方向）を正とすると、

左側のばねより ア [N]、右側のばねより イ [N] ・ ・ ・ ・ ・ ①
である。

物体の加速度を $\ddot{x}$ とすると、慣性力は、 $M\ddot{x}$ であるので、この慣性力が①のばね力の和とつり合う。したがって、

$$M\ddot{x} = \text{ウ} \text{ } = 0 \text{ ・ ・ ・ ・ ・ ②}$$

式②の解を、 $x = A \sin \omega t$ とおいて、式②に代入すると、

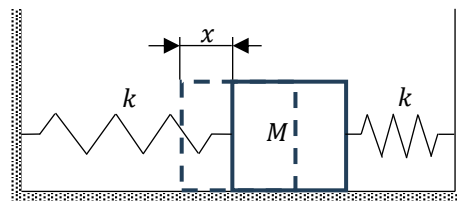
$$\text{オ} \text{ } = 0 \text{ ・ ・ ・ ・ ・ ③}$$

となる。式③がつねに成立するのは、 $A = 0$ か カ のときである。しかし、 $A = 0$ は $x = 0$ を意味し、これは最初のつり合い状態を示すにすぎない。したがって、 $A \neq 0$ とすることができる。ゆえに式③が成立するのは カ のときのみで、これを解くと、

$$\omega = \text{キ} \text{ } [\text{rad/s}]$$

が求められる。

ω として、+ の値を採用すると、固有円振動数は $\omega = \text{ク} \text{ } [\text{rad/s}]$ となる。



No.5 機械設計

軸受に関する記述について、～に当てはまる語句を下の内の語群から選択し記入せよ。また、～に当てはまる語句を記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

転がり軸受は転動体の形状によって、とに分類できる。

性能の特徴としては、が小さく、に適しているのはである。

はと比較してが大きい。これは転動体と軌道面との接触面積がためである。

また、転動体がなく、や気体膜を介して回転軸を支える軸受をという。は、軸を回転させることによって軸と軸受間に介在する状のや気体膜にを発生させ、それにより軸荷重を支持する軸受で、寿命が長く、構造がコンパクトなどの特徴がある。

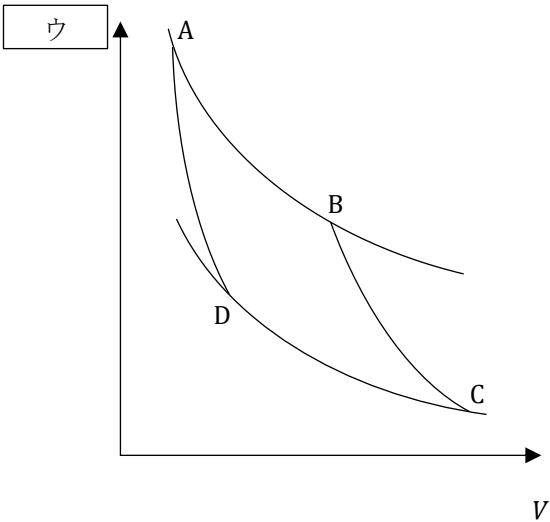
【語群】

小さい	玉軸受	低速回転	ころ軸受	軽負荷
許容傾き	負荷容量	回転トルク	大きい	高速回転
重負荷	スラスト軸受			

No.6 熱力学

熱サイクルに関する記述について、ア～ウに当てはまる語句を下の 内の語群から選択し記入せよ。また、エ～キに当てはまる語句を記入せよ。ただし、同一の記号には同一の語句が入るものとする。

下図に示す、アの状態変化を前提とした理論上の熱サイクルは、イで、そのウ— V 線図は図のように示される。



ここで、 $A \rightarrow B$ を エ 過程、 $B \rightarrow C$ を オ 過程、 $C \rightarrow D$ を カ 過程、 $D \rightarrow A$ を キ 過程という。

【語群】		
オットーサイクル	T	ランキンサイクル
理想気体	カルノーサイクル	S
気体分子	P	

