

## 機械専門問題

令和元年(2019年)5月施行 職員採用試験

指示があるまで開いてはいけません。

## 注意

1. 問題と解答用紙は別になっています。必ず解答用紙に解答してください。
2. 問題は、【I】、【II】の2題あります。そのうち1題を選択して解答してください。
3. 【I】、【II】は、それぞれ、小問1～3に分かれています。選択した【I】あるいは【II】の小問1～3の全てに答えてください。小問1と小問3は、【I】と【II】で同一で、小問2が、【I】と【II】で別々です。
4. 問題のページは、次のとおりです。

項目	【I】	【II】	摘 要
小問1	1ページ	1ページ	小問1は、【I】と【II】で同一です。
小問2	2ページ	3ページ	小問2は、【I】と【II】で別々です。
小問3	4ページ	4ページ	小問3は、【I】と【II】で同一です。

5. 解答時間は2時間30分です。
6. 解答に当たっては、解答用紙の表紙に記載された注意をよく読んでください。
7. この冊子は持ち帰ることができますが、解答用紙は絶対に持ち帰らないでください。

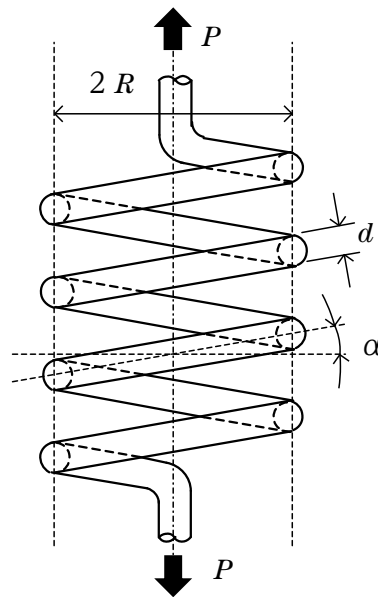
# 【Ⅰ】－小問1

# 【Ⅱ】－小問1

小問1は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一で、必須解答です。

次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、素線の直径  $d$ 、コイルの平均半径  $R$ 、巻数  $n$ 、ピッチ角  $\alpha$  の円筒形コイルばねに軸荷重  $P$  が作用するとき、ばねの伸び及びばね定数をそれぞれ求めよ。ただし、横弾性係数を  $G$ 、 $\sin \alpha \doteq 0$  とし、計算の過程も示すこと。



- (2) 工具鋼の種類を三つ挙げ、それぞれ説明せよ。  
(3) 自由鍛造と型鍛造について、それぞれ説明せよ。

# 【Ⅰ】－小問2

このページは【Ⅰ】－小問2の問題です。この問題と  
次のページの【Ⅱ】－小問2のうち片方を選択して解答してください。

次の問いに答えよ。

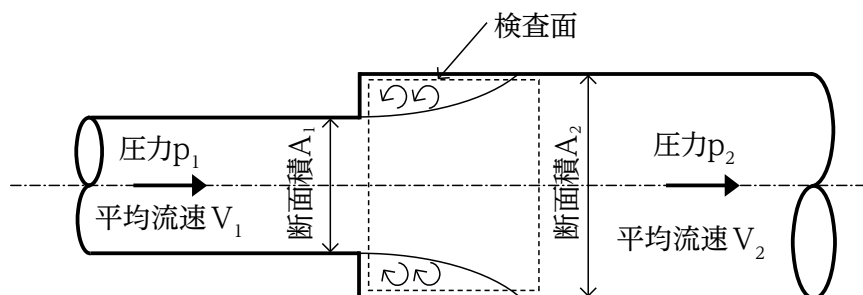
- (1) ファン・デル・ワールスの状態式について説明せよ。
- (2) ランキンサイクルについて、ランキンサイクルの構成を示し、 $T-s$ 線図を描いて説明せよ。
- (3) ガソリンエンジンのような火花点火機関におけるノックについて、対策に言及して説明せよ。

## 【Ⅱ】－小問2

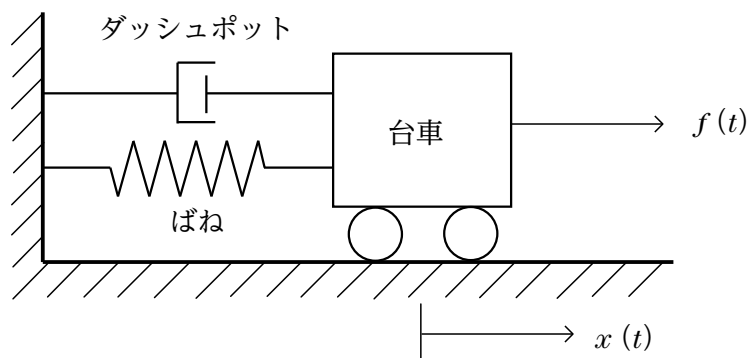
このページは【Ⅱ】－小問2の問題です。この問題と  
前のページの【Ⅰ】－小問2のうち片方を選択して解答してください。

次の問いに答えよ。

- (1) 下の図のように、流れの断面積が $A_1$ から $A_2$ に急拡大する円管を流れる非圧縮性流体の損失ヘッドの式を導け。ただし、流体の密度を $\rho$ 、重力加速度を $g$ とし、流れは定常であり、壁面摩擦は無視できるものとする。



- (2) 下の図のように、ばね（ばね定数 $k$ ）とダッシュポット（粘性減衰係数 $c$ ）でつながれた台車（質量 $m$ ）において外力 $f(t)$ を入力、変位 $x(t)$ を出力としたときの運動方程式を求め、伝達関数を導け。また、この力学系の固有角周波数を求めよ。なお、 $f(t)$ 、 $x(t)$ は時間 $t$ の関数であり、台車は水平方向に滑らかに動くものとする。



- (3) ポンプ系の水撃作用について説明した上で、水撃作用の対策について述べよ。

## 【Ⅰ】－小問3

## 【Ⅱ】－小問3

小問3は、【Ⅰ】と【Ⅱ】で同一で、必須解答です。

(1)と(2)の両方に解答しない場合、採点されないことがあります。

私たちの日常生活では多くの機械設備が使用されている。これら機械設備の機能をいつでも必要なときに最適な状態で発揮できるようにしておくためには、適切な維持管理を行い、設備の信頼性を確保していくことが必要である。このような状況を踏まえ、次の問いに答えよ。

- (1) 信頼性工学におけるアベイラビリティについて、MTTRとの関係に言及して説明せよ。
- (2) 庁舎や上下水道設備など都民の生活を支える公共施設の機械設備の維持管理について、都はどのように取組を進めるべきか、機能の確保や信頼性の向上にも言及して、機械技術者の視点から、あなたの考えを論じよ。

((2)は800字以上1,200字程度)



