

1-1 機械に関する部分

水理

① 流体の物理的性質

問 1

比重と密度に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 密度 ρ とは物質の単位体積あたりの質量である。
- (2) 水は 4℃において最も重い。
- (3) 比重 S とは物質の密度と 4℃の水の密度の比である。
- (4) 比重 S と比重量 γ はどちらも無次元量（単位がない）である。

問 2

下の表は物質の比重を表しているが、誤っているものはどれか。

水銀	約 13.6
鉄	約 7.8
アルミニウム	約 0.7
大理石	約 2.7

② 静水の力学

問 3

水の性質に関する以下の記述のうち、正しいものはどれか。

- (1) 水は圧力によって圧縮される流体である。
- (2) 水（液体）の粘性は温度が上昇すると増加する。
- (3) 気体の粘性は温度が上昇すると減少する。
- (4) 4℃の水の密度が比重の基準である。

問 4

圧力に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 「絶対圧力」は真空を基準に表した圧力である。
- (2) 「ゲージ圧力」は配管内の圧力を見るときのもので、絶対圧力を基準としたものである。
- (3) 絶対圧力 = ゲージ圧力 + 大気圧 である
- (4) 標準大気圧 = 水銀柱の高さで 760 mm = 水柱の高さで 10 332 mm である。

問 5

静水力学に関する以下の原理や法則・説明において、誤っているものはどれか。

- (1) パスカルの原理：容器内部の圧力は一様にすべての場所に伝わる。
- (2) アルキメデスの原理：液体中にある物体は、その排除した液体の質量だけ浮力を受ける。
- (3) ボイル・シャルルの法則：定量の気体の体積 V は圧力 P 、および絶対温度 T に比例する。
- (4) 絶対温度 K （ケルビン）は、通常の温度（℃）に約 273 を加えた値である。

1-1 機械に関する部分

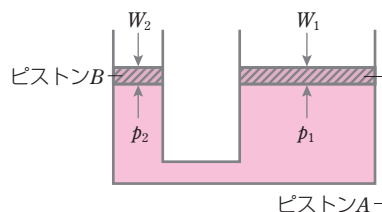
問 6

パスカルの原理に関する以下の計算問題に答えなさい。

図の水圧機において、ピストンAの半径はピストンBの半径の3倍の大きさがあるが、つり合っていて動かない。このとき、ピストンAにかかる力 P_1 とピストンBにかかる力 P_2 の関係として、正しい記述は次のうちどれか。

なおピストンの自重と壁面との摩擦は無視する。

- (1) P_1 は P_2 の 9 倍である。
- (2) P_1 は P_2 の 3 倍である。
- (3) P_1 は P_2 の 3 分の 1 である。
- (4) P_1 は P_2 の 9 分の 1 である。



③ 動水の力学

問 7

動水力学に関する以下の原理や法則・説明において、誤っているものはどれか。

- (1) 連続の定理：配管内を流れる流体の速度 V と断面積 A の積（すなわち流量 Q ）は一定である。
- (2) ベルヌーイの定理：断面、高さなどが異なる配管内を流れる流体の圧力、速度、位置のエネルギーの総和は一定である。ただし、流体の粘性は無視する。
- (3) トリチェリの定理：容器の壁に穴（オリフィス）を開けたとき、そこから流出する流体の速度 v は、液体の深さ h とオリフィスの口径によって決まる。ただし、流体の粘性は無視する。
- (4) 摩擦損失：配管内を流れる流体の摩擦損失 H は、管の長さ l および流体の速度 v の 2 乗に比例し、管径 d に反比例する。

問 8

図のような配管内の流れにおいて、摩擦損失 H は以下の式で与えられる。この計算式に関する記述で誤っているものは次のうちどれか。

$$H = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

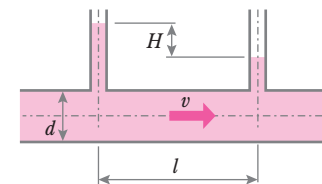
ここに λ ：管摩擦係数

l ：管の長さ

d ：管径

v ：流速

g ：重力加速度



- (1) 摩擦損失 H は、管径が大きくなると大きくなる。
- (2) 摩擦損失 H は、管の長さが長くなると大きくなる。
- (3) 摩擦損失 H は、管内面が粗い（摩擦係数が大きい）と大きくなる。
- (4) 摩擦係数 H は、流速が早くなると大きくなる。

④ ポンプ

問 9

ポンプに関する記述で、正しいものは次のうちどれか。

- (1) 実際に揚水する高さを全揚程といい、送水時における配管の摩擦損失などを加算する必要がない。
- (2) 実揚程とは吐出側のすべての揚程の和をいう。
- (3) 吸込側の揚程が小さい場合や、吸込み口径を十分に取った場合、キャビテーション（空洞現象）が発生することがある。
- (4) 吐出圧力や吐出量が周期的に変化し、息をつくような現象をサージングという。

問 10

ポンプや配管に発生する現象に関する記述で、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) キャビテーションが発生すると、圧力波によりポンプの羽根を侵食することがある。
- (2) サージングは大きな流量の状態が発生しやすい。
- (3) 配管内の流水を急激に止めると圧力が一時的に急激に上がる。これを水撃作用（ウォーターハンマ）という。
- (4) 水撃作用を防ぐには、弁の急な開閉操作はしないほうがよい。

機械力学

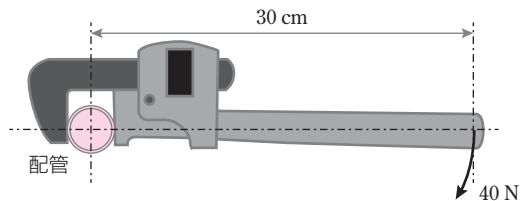
①力

問 11

モーメント M に関する計算問題に答えなさい。

図のように配管をパイプレンチで回そうとするときのモーメントについて、以下のうち正しいものはどれか。各寸法は、図の通りとする。

- (1) $1\,200\text{ N}\cdot\text{m}$
- (2) $12\text{ N}\cdot\text{m}$
- (3) $1.2\text{ N}\cdot\text{m}$
- (4) $12\text{ N}\cdot\text{cm}$



問 12

力とモーメントに関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 力の三要素は、力の大きさ、力の作用点、力の向きである。
- (2) 回転軸を中心に物体を回転させようとする力をモーメントという。
- (3) 1点に作用する力を合成・分解した結果、その大きさや向きがゼロであるとき、それらの力はつり合っているという。
- (4) 物質の全体を支えることができる点、重さとしてバランスの取れている点を作用点という。

②運動

問 13

速度 v と加速度 a 、運動の法則に関する以下の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 物体の単位時間における移動（変位）を速度 v といい、単位時間における速度の変化を加速度 a という。
- (2) 物体は、外部から力が加わらない限り、現在の状態を持続する（慣性の法則）。
- (3) 外力によって発生する物体の加速度は、外力と同じ方向で、その大きさおよび物体の質量に反比例する。
- (4) 物体 A が他の物体 B に力を及ぼすとき（衝突など）、物体 A は同じ大きさの反対向きの力を物体 B から受ける（作用・反作用の法則）。