

重ねてのお願いで申しわけございませんが、本ページの予備校関係者、大学関係者による無断転載を固く禁じます。本問題は、特殊なソフトウェアを用いて、ほんの少しづつ原稿に非忠実に問題を再現しておりますので、ここからコピーしたことはたちどころにわかります。違反者には、個人の場合は、32,500 円、法人の場合には、126,000 円を申し受けます。

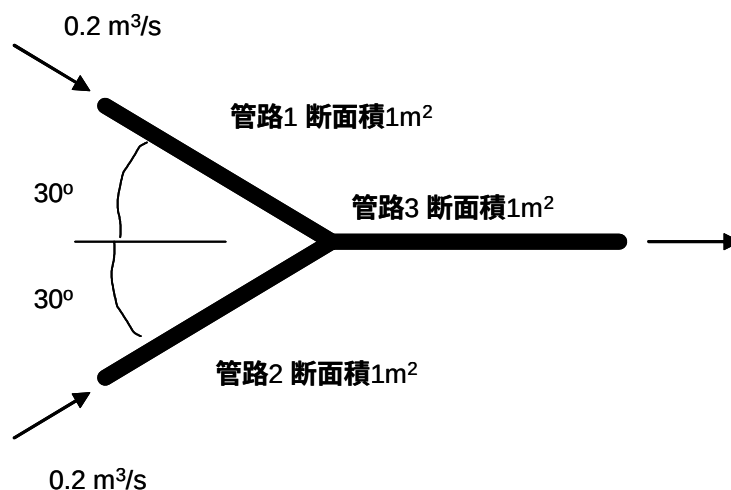
No.66～No.70 は選択問題（科目 10.土質力学・水理学）です。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

なお、本科目（科目 10（土質力学・水理学））の選択者は、科目 8（流体力学 [機械系]）を同時に選択することはできません。

[No. 66] 図のように水平面内において、断面積 1m^2 の二つ管路（管路 1、管路 2）が左右から角度 30° ずつで合流し、断面積 1m^2 の管路 3 で大気中に水を放出している。管路 1, 2 とともに $0.2\text{m}^3/\text{s}$ の流量が流れている時、この合流部に作用する力の大きさとして最も妥当なのはどれか。ただし、水の密度を $1000\text{kg}/\text{m}^3$ とし、すべてのエネルギー損失は無視できるものとする。また、 $\sqrt{3}=1.73$ とする。

1. 13N
2. 26N
3. 52N
4. 91N
5. 104N



解説

運動量の加速に必要な力 $F = \rho Q(v_2 - v_1) = 1000 \cdot 0.4 \cdot (0.4 - 0.17) = 91$ として、正答(4)とすると、間違いです。実際には、管路 1,2 での圧力は、ベルヌイ定理より、管路 3 での圧力より大きくなります。圧力差によって生じる力は、

$$F = P \cdot S \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2)S \frac{\sqrt{3}}{2} = 500(0.4^2 - 0.2^2) \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 103$$

であるから、圧力差によって生じる力から運動量の加速に必要な力を引いて、 $103 - 91 = 13(\text{N})$

つまり正答(1)である。

引っ掛けと言えば、引っ掛けですね。

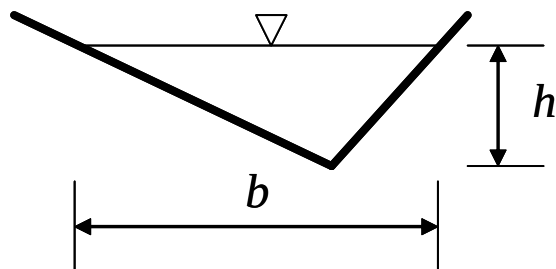
[No. 67] 図のような三角断面水路があり、水深 h に対する水面幅 b が

$$b = 100h$$

と表されるものとする。また、マンニングの粗度係数は 0.03、河床勾配は $1/10000$ とする。この水路に流量 $50 \text{ m}^3/\text{s}$ を流す場合の等流水深として最も妥当なのはどれか。ただし、この水路は水深に比べて水面

幅が十分広いので、潤辺の長さを水面幅で近似することができるものとし、 $2^{1/4}=1.2$, $2^{3/8}=1.3$, $3^{1/4}=1.3$, $3^{3/8}=1.5$ とする。

1. 1.6m
2. 1.7 m
3. 1.8 m
4. 1.9 m
5. 2.0 m



解説

あまり難しくないのですが、錯覚し、間違えることがあります。つまり、普通、幅広開水路といえば、径深が h となるので、ついついそうしてしまいがちですが、本問では三角形なので、 $h/2$ としなければなりません。

$$Q = A \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} = \frac{bh}{2} \frac{1}{n} \left(\frac{h}{2} \right)^{2/3} I^{1/2} \text{ より } 50 = 50 \frac{1}{0.03} h^{8/3} \left(\frac{1}{2} \right)^{2/3} \sqrt{10000}$$

計算して $h = 3^{3/8} 2^{1/4} = 1.5 \times 1.2 = 1.8$

正答(3)

[No. 68] 図 I のように、水路幅 b が途中で狭まっている水平な長方形断面水路がある。その十分上流側に断面 1、水路幅が最も狭いところに断面 2 をとる。この時、断面 1 と 2 の比エネルギー図は ☐ア☐ であり、水深は ☐イ☐ という大小関係がある。なお、摩擦損失の影響は無視できるものとする。

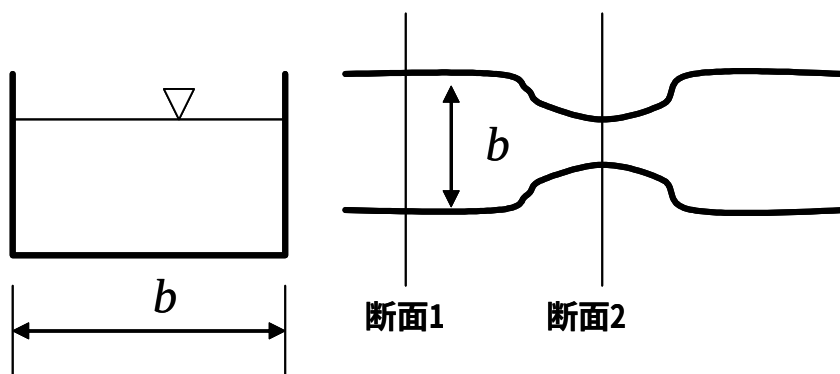


図-I

1. ア 図 II, イ常流ならば断面 2 の方が断面 1 よりも深い
2. ア 図 II, イ射流ならば断面 2 の方が断面 1 よりも深い

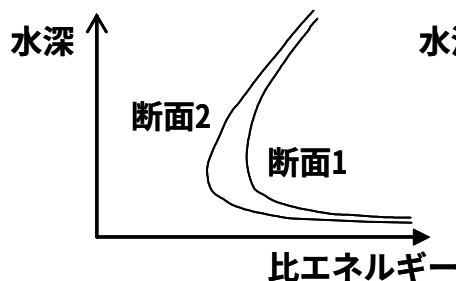


図-II

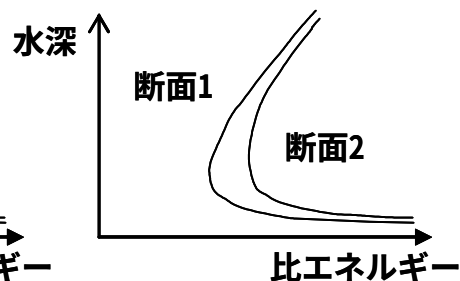


図-III

3. ア 図 II, イ常流ならば断面 1 の方が断面 2 よりも深い
4. ア 図 III, イ常流ならば断面 1 の方が断面 2 よりも深い
5. ア 図 III, イ射流ならば断面 1 の方が断面 2 よりも深い

解説

常流の場合には、縮小部で位置エネルギーを失い運動エネルギーに転換する。一方、射流の場合には、縮小部で運動エネルギーを失い位置エネルギーに転換する。この関係を正しく述べている文章、および、同じ比エネルギーでの水深関係が正しい図を選んで

正答(4)

No.71～No.75 は選択問題(科目 11.環境工学(土木)・衛生工学)です。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

[No. 71] 我が国の上水道に関する記述 I～IV の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

I 緩速ろ過は、砂層表面に生成した好気性生物のろ過膜の存在によって、懸濁性物質などの天然着色成分を捕捉し酸化分解する方式であり、原水水質が良好で濁度が低く安定している場合に用いられる方式である。

II 急速ろ過は、原水に凝縮剤を添加して生成したフロックを沈殿池で除去した後、沈殿池で除去できなかった小さなフロックをろ過池で除去する方式で、高濁度原水にも対応できる方式である。

III 塩素は残留塩素として水中に保持され、配水途中で細菌の再汚染を受けた場合に対抗できるため、配水時に保持すべき残留塩素量として、遊離残留塩素で 0.1mg/l 以上とすることが水道法で定められている。

IV オゾンは塩素に比べて強力な酸化剤であり、殺菌に加えて、脱色、脱臭、脱味を速やかに行うことができ、pH によっても殺菌作用はほとんど影響されないが、水への残留性は塩素に比べて低い。

- | | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 1. | 正 | 正 | 誤 | 正 |
| 2. | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| 3. | 正 | 誤 | 誤 | 正 |
| 4. | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| 5. | 誤 | 正 | 誤 | 正 |

解説

選択肢 I は、懸濁性物質というところと天然着色成分というところが、正しくないが、微妙な選択肢である。天然着色成分(いわゆるフミン質など)は除去しにくいので、あからさまな正解の選択肢のとはどうかなという感じで見当をつけよう。選択肢 II は正しい。選択肢 III はこれまた、たいていにおいて正しい選択肢であるが、まず、これが定められているのが水道法ではなく水道法施行規則であること、文章が「対抗」などたどたどしいこと、残留塩素として遊離残留塩素処理ではなく結合残留塩素による処理も認められていることなど、少しづつおかしい。選択肢 IV は、pH 依存性がないかどうかの問題で、あるような気もするのだが。ということで、

正答は(5)

らしいのですが、「ちょっとどうかな」という出題です。

[No. 72] 我が国の下水道に関する次の記述のうち、最も妥当なのはどれか。

- 生活汚水量の算定において、給水が水道で行われている区域では、水道計画の 1 人 1 日最大給水量の 1.2 倍程度を 1 人 1 日最大汚水量とするのが一般的である。

2. 雨水排除計画策定の際に多く用いられる合理式は、ある地点における雨水流出量のピークや時間変動を求めるのに適している。
3. 雨水菅渠の最大流速は、菅渠やマンホールの損傷防止のため、汚水管渠と同程度とするが、最小流速については、汚水管渠と比べて沈殿物が少ないため、汚水管渠よりも小さくする事ができる。
4. 小規模下水道で行われるオキシデーションディッチ法は、標準活性汚泥法に比べ除去 SS 量当たりの汚泥発生量が少ない。
5. 二酸化炭素よりも温暖化係数の大きいメタンガスが発生する汚泥消化は、地球温暖化防止の観点から、近年、行われなくなっている。

解説

選択肢 1 は、不明水の浸入をどこで加味するかであるが、後で加味するのではないか、あるいは、不明水量が 20%では多過ぎないか、と考えて、一応誤りとする。選択肢 2 は、合理式は流出量の最大値を与えるが、その時間変化は与えないので、誤り。選択肢 3 は、雨水も相当の比重の大きい砂質粒子を含むから、管内流速はある程度をキープする必要がある誤り。選択肢 4 は、正しい。選択肢 5 は、メタンガスを有効に利用すれば温暖化対策となり、さらに現状でもガス発電などを行っている処理場もあるから誤り。ということで、これはほぼ迷わず回答可能である。

正答は(4)

【No. 73】 我が国の水環境に関する記述㉠～㉤の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- I. 環境基準の一つとして定められた、人畜による汚染の有無の指標となる大腸菌群は、平成 16 年から指標としてより優れた大腸菌に見直された。
- II. 水生生物の保全の観点から、生活環境の保全に関する環境基準として、平成 15 年に新たに全亜鉛が設定された。
- III. 湖沼や海域の富栄養化の原因となる全窒素及び全りんについては、水質悪化の程度の区分に応じて、水域ごとに環境基準の類型があてはめられている。
- IV. 地下水質については、施肥、生活排水、家畜排せつ物等を汚染原因とするアンモニア性窒素の環境基準超過が多い。

- | | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 1. | 正 | 正 | 正 | 誤 |
| 2. | 正 | 正 | 誤 | 正 |
| 3. | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| 4. | 誤 | 正 | 誤 | 誤 |
| 5. | 誤 | 誤 | 正 | 正 |

解説

選択肢 I は水道水質基準が大腸菌群から大腸菌になったということで、ある意味では正しいのだが、環境基準としては誤り。ただし、数年後は正しい選択肢となる恐れがあり、良問とは思えない。選択肢 II は、これはその通り。全亜鉛は、金属類であるのに健康項目ではなく生活項目にあるところがミソ。現在、いろいろなところで、摩擦を起こしつつも、水域の類型指定が行われようとしている。選択肢 III は「水質悪化の程度の区分に応じて」というところが正しくなく「利水目的に応じて」が正しいが、実

際の運用は「水質悪化の程度の区分に応じて」が正しそうだから、こんな問題を出すくらいなら、「利水目的に応じて」水域指定をするようにたろてんは環境省に対して勧告しておきます。選択肢 IV は、アンモニア性窒素ではなく硝酸性窒素の誤り。地下水は嫌気的な条件になっているのでついついアンモニアかと思ってしまうが、実際には、硝酸性窒素のほうが問題となっている。もともと陰イオンのほうが土の中で動きやすいことがその理由。だいたい迷わず回答できそうです。

正答は(4)

【No. 74】我が国の廃棄物のリサイクル制度に関する記述 I から IV の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- I. 容器包装リサイクル法は、ペットボトルなどの容器包装廃棄物について、都道府県が分別収集を行い、容器製造業者がリサイクルを行う制度を定めている。
- II. 家電リサイクル法は、廃エアコン、廃テレビなどの家電廃棄物について、小売業者が引き取り、家電製造事業者等がリサイクルを行う制度を定めている。
- III. 食品リサイクル法は、食品残さなどの食品廃棄物について、食品製造業者等がリサイクルを行う制度を定めている。
- IV. 自動車リサイクル法は、使用済み自動車の処理の過程で発生する廃タイヤ及びシュレッダーダストのリサイクルとフロン類の破壊を、自動車製造業者等が行う制度を定めている。

- | | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 1. | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| 2. | 正 | 誤 | 誤 | 正 |
| 3. | 誤 | 正 | 正 | 正 |
| 4. | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| 5. | 誤 | 正 | 誤 | 正 |

解説

選択肢 I は、容器製造業者という容器の中身を製造する業者の責任はどうなるのだと考えてとりあえず誤と考える。選択肢 II は、正しい。選択肢 III も正しい。選択肢 IV については、よくわからないのだが、おそらく、廃タイヤが別系統であること、自動車製造業者等のほかに解体業者が重要な役割を果たすことなど、いろいろあって間違いなのだと思いますが、よくわかりません。

正答は(4)

【No. 75】地球環境問題に関する記述 I から IV の正誤の組合せとして最も妥当なのはどれか。

- I. 光化学大気汚染とは、夏期の日中に大気中の窒素酸化物や炭化水素類などの一次汚染物質が、赤外線を吸収して光化学反応を起こし、オゾンなどの人体に有害な二次汚染物質を生成する現象である。
- II. 近年の我が国の二酸化炭素排出量を部門別にみると、工場等の産業部門からの排出量よりも、自動車等の運輸部門からの排出量の方が多い。
- III. 南極上空で観測されるオゾンホールは、1980 年代初めから急激に増加し、近年では、南極大陸の面積の 2 倍程度に達するものも観測された。
- IV. モーダルシフトとは、トラック等による幹線貨物物流を、環境負荷の少ない大量輸送機関である鉄道貨物輸送や内航海運に転換する事をいう。

- | | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 1. | 正 | 正 | 誤 | 誤 |
| 2. | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| 3. | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| 4. | 誤 | 正 | 誤 | 正 |
| 5. | 誤 | 誤 | 正 | 正 |

解説

選択肢 I は、赤外線ではなく、紫外線であるから誤り。選択肢 II は、まだ産業部門のほうが運輸部門よりも大きいようですが、意外に微妙な選択肢で誤りと決め付けにくいような気がします。選択肢 III もたとえば南極だけでなく北極にだってオゾンホールはあるのではないかと考え出すと混乱してくる。選択肢 IV は鉄道おたくなら迷わず正答であることがわかる。かなり迷った挙句に、

正答は(5)。