

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎

注意事項

- 1 検査開始の合図まで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子の総枚数はこの表紙を含めて 8 枚です。
- 3 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
- 4 問題冊子の所定の箇所に受験番号を記入してください。
- 5 解答は、問題冊子の所定の欄に記入してください。
- 6 問題冊子の総得点欄及び小計欄、得点欄には記入しないでください。
- 7 検査開始後20分は、退室を認めません。

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎 (1 / 7)

総得点

100

小計

14

1 次の各問いに答えなさい。(35点)

(1) 方程式 $x^3 + x^2 - 7x - 15 = 0$ を解きなさい。(7点)

得点

7

$P(x) = x^3 + x^2 - 7x - 15$ とおくと $P(3) = 0$ より $x = 3$

これを用いると

$$x^3 + x^2 - 7x - 15 = 0 \Leftrightarrow (x - 3)(x^2 + 4x + 5) = 0$$

$$x^2 + 4x + 5 = 0 \text{ のとき解の公式より } x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5}}{2 \cdot 1} = \frac{-4 \pm 2i}{2} = -2 \pm i$$

以上より $x = 3, -2 \pm i$

(2) x に関する2次方程式 $x^2 + kx + k = 0$ が、異なる2つの実数解を持つような定数 k の範囲を求めなさい。(7点)

得点

7

判別式は $D = k^2 - 4k$

これが正となる k の範囲を求める。

$$k^2 - 4k > 0 \Leftrightarrow k(k - 4) > 0 \Leftrightarrow k < 0 \text{ または } 4 < k$$

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎 (2 / 7)

小計
21

- (3) 三角関数の加法定理を用いて、和積の公式

得点
7

$$\cos A - \cos B = -2 \sin \frac{A+B}{2} \cdot \sin \frac{A-B}{2} \text{ を導出しなさい。 (7点)}$$

2つの角を α, β とおくと、加法定理より

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta \cdots \textcircled{1}$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta \cdots \textcircled{2}$$

①、②の両辺をひくと

$$\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta) = -2 \sin \alpha \sin \beta$$

$$\text{ここで } \begin{cases} \alpha + \beta = A \\ \alpha - \beta = B \end{cases} \text{ とおくと } \alpha = \frac{A+B}{2}, \beta = \frac{A-B}{2}$$

これを用いると $\cos A - \cos B = -2 \sin \frac{A+B}{2} \cdot \sin \frac{A-B}{2}$ が得られる。

- (4) 次の計算をしなさい。(7点)

得点
7

$$3 \cdot \sqrt[3]{3} \times 24^{\frac{1}{3}} \div \sqrt[3]{9}$$

$$3 \cdot \sqrt[3]{3} \times 24^{\frac{1}{3}} \div \sqrt[3]{9} = 3 \cdot \sqrt[3]{3} \times (2^3 \times 3)^{\frac{1}{3}} \div \sqrt[3]{3^2}$$

$$= 3 \cdot 3^{\frac{1}{3}} \times (2^3)^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{1}{3}} \div 3^{\frac{2}{3}}$$

$$= 3 \cdot 3^{\frac{1}{3}} \times 2 \times 3^{\frac{1}{3}} \times 3^{\frac{2}{3}} = 3 \cdot 2 \cdot 3^{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{2}{3}} = 6 \cdot 3^0 = 6$$

- (5) 次の計算をしなさい。(7点)

得点
7

$$4 \log_3 \sqrt{3} - \frac{1}{2} \log_3 5 + \log_3 \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$4 \log_3 \sqrt{3} - \frac{1}{2} \log_3 5 + \log_3 \frac{\sqrt{5}}{3} = \log_3 (\sqrt{3})^4 - \log_3 5^{\frac{1}{2}} + \log_3 \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$= \log_3 3^2 - \log_3 \sqrt{5} + \log_3 \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$= \log_3 \frac{3^2}{\sqrt{5}} \cdot \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$= \log_3 3 = 1$$

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎（3／7）

小計

15

2 3次関数 $y=x^3-6x^2+9x$ について、以下の各問いに答えなさい。（15点）

(1) 増減表を用いて極値を調べ、グラフの概形をかきなさい。（10点）

得点

10

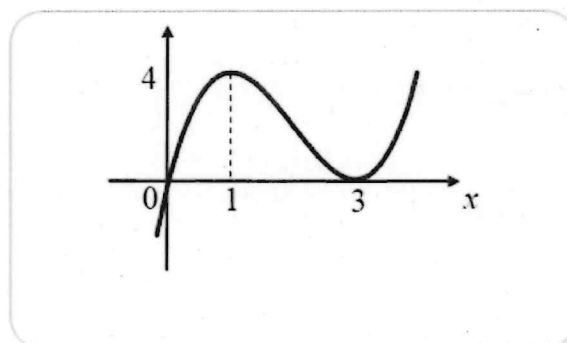
$$y'=3x^2-12x+9$$

$$y'=0 \text{ とおくと } 3x^2-12x+9=0 \Leftrightarrow 3(x-1)(x-3)=0 \Leftrightarrow x=1 \text{ または } x=3$$

増減表は

x	...	1	...	3	...
y'	+	0	—	0	+
y	↗	4	↘	0	↗

グラフの概形は右図のとおり



以上より

$$x=1 \text{ のとき極大値 } y=4$$

$$x=3 \text{ のとき極小値 } y=0$$

(2) グラフと x 軸で囲まれた部分の面積を求めなさい。（5点）

得点

5

グラフと x 軸との交点は $y=0$ とおくと

$$x^3-6x^2+9x=0 \Leftrightarrow x(x^2-6x+9)=0 \Leftrightarrow x(x-3)^2=0 \Leftrightarrow x=0 \text{ または } x=3$$

求める面積 S は

$$\begin{aligned} S &= \int_0^3 (x^3 - 6x^2 + 9x) dx = \left[\frac{1}{4}x^4 - 2x^3 + \frac{9}{2}x^2 \right]_0^3 \\ &= \left(\frac{1}{4} \cdot 3^4 - 2 \cdot 3^3 + \frac{9}{2} \cdot 3^2 \right) - \left(\frac{1}{4} \cdot 0^4 - 2 \cdot 0^3 + \frac{9}{2} \cdot 0^2 \right) \\ &= \frac{27}{4} \end{aligned}$$

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎 (4 / 7)

小計

13

3 以下の各問いに答えなさい。(17点)

(1) 次の(ア)～(エ)のうち、価電子が最も多いものを選び、記号で答えなさい。

(3点)

(ア) ネオン

(イ) 水素

(ウ) ホウ素

(エ) 硫黄

得点

3

解答

(エ)

原子がイオンや他の原子と結合する際に重要な電子を価電子とよび、貴ガスを除いて、最外殻電子の数と価電子の数は等しく、貴ガスでは0である。従って、価電子の数が最も多いのは硫黄の(エ)である。

(2) アルミニウムイオンと酸化物イオンからなるイオン結晶の

陰イオンの価数を答えなさい。(3点)

得点

3

陰イオンは酸化物イオン (O^{2-}) であり、イオンの価数は2である。

解答

2

(3) 次の(ア)～(エ)のうち、酸の価数が最も小さいものを選び、

記号で答えなさい。(3点)

(ア) シュウ酸

(イ) リン酸

(ウ) 硫酸

(エ) 酢酸

得点

3

解答

(エ)

酸の化学式において、電離して H^+ になることができる H の数を酸の価数という。(ア)～(エ)のうち、酸の価数が最も小さいのは(エ)の酢酸である。

(4) pHが8の水溶液を純水で100倍希釈した水溶液のpHを整数で答えなさい。

(4点)

得点

4

塩基の水溶液を純水で希釈しても、純水に近づくだけである。

従って、pHが8の水溶液を100倍希釈した水溶液のpHを整数で解答する場合は7となる。

解答

7

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎 (5 / 7)

小計

12

- (5) 次の(ア)～(エ)のうち、常温の水と激しく反応する金属を1つ選び、記号で答えなさい。(4点)

得点

4

- (ア) Zn (イ) Fe
(ウ) Na (エ) Cu

解答

(ウ)

イオン化列は $\text{Na} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$ であり、この中で常温の水と激しく反応するのはイオン化傾向が大きい Na である。

- 4 次の各問いの値を求めなさい。(8点)

- (1) 標準状態で 11.2 L の酸素に含まれる酸素原子の個数として適切なものを次の(ア)～(エ)から選びなさい。アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ 、標準状態におけるモル体積を 22.4 L/mol とする。(4点)

得点

4

- (ア) 3.0×10^{23} 個 (イ) 1.5×10^{23} 個
(ウ) 6.0×10^{23} 個 (エ) 1.2×10^{24} 個

解答

(ウ)

標準状態で 11.2 L の酸素の物質量は $\frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.500 \text{ mol}$ となる。

酸素は 1 分子当たり 2 個の酸素原子を含むので、0.500 mol の酸素にはその 2 倍である 1 mol の酸素原子が含まれる。従って、解答は (ウ) の 6.0×10^{23} 個である。

- (2) 空気中で水素を燃焼させた。生じた液体の質量を測ったところ、その質量は 0.90 g であった。この反応において、反応した酸素の物質量を答えなさい。原子量は $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{O} = 16$ とする。(4点)

得点

4

空気中で水素を燃焼させた場合、水が生じる。

この化学反応式は



であり、生じる液体是水である。水の分子量は 18 であるから

生じた水の物質量は $\frac{0.90 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0.050 \text{ mol}$ である。化学反応式より、

反応した酸素の物質量は水の $\frac{1}{2}$ 倍なので、0.025 mol と求まる。

解答

0.025 mol

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

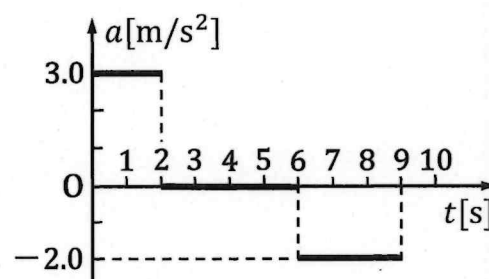
工学基礎 (6 / 7)

小計

17

5 以下の各問いに答えなさい。(25点)

- (1) 図は、止まっていたエレベーターが上昇し、停止するまでの加速度 a [m/s²] と時間 t [s] の関係を表す a - t 図である。 $t = 9$ s までにエレベーターが上昇した距離を求めなさい。(8点)



得点

8

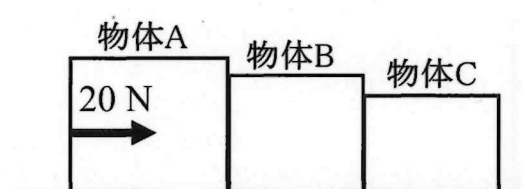
0~2 s の 2 秒間は「等加速度直線運動」なので、 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ より
 $x = 0 \times 2 + \frac{1}{2} \times 3.0 \times 2^2 = 6$ m 上昇している。

ここで、 $t = 2$ s における速さは、 $v = v_0 + a t$ より、 $v = 0 + 3.0 \times 2 = 6$ m/s
 また、2~6 s の 4 秒間は加速度が 0 m/s² なので、速さが 6 m/s の「等速直線運動」であることから、 $x = v t$ より $x = 6 \times 4 = 24$ m 上昇している。

6~9 s の 3 秒間は「等加速度直線運動」なので、 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ より
 $x = 6 \times 3 + \frac{1}{2} \times (-2.0) \times 3^2 = 18 - 9 = 9$ m 上昇している。

よって、9 s までの上昇距離は $6 + 24 + 9 = 39$ m

- (2) 水平でなめらかな机の上に質量が 5.0 kg、3.0 kg、2.0 kg の物体 A、B、C を接触させて置く。右図のように、物体 A を水平方向右向きに 20 N の一定の力で押すと、3 つの



得点

9

物体は一体のまま運動した。物体に生じる加速度の大きさ a 、A が B を押す力の大きさ f_{AB} 、B が C を押す力の大きさ f_{BC} をそれぞれ求めなさい。(9点)

右向きを正とすると各物体における運動方式は次のように書くことができる。

物体 A : $5.0a = 20 - f_{AB}$ ①

物体 B : $3.0a = f_{AB} - f_{BC}$ ②

物体 C : $2.0a = f_{BC}$ ③

① + ② + ③ より $a = 2.0$ m/s²

① より $f_{AB} = 10$ N

③ より $f_{BC} = 4.0$ N

--

令和9年度編入学試験学力検査問題

工学基礎 (7 / 7)

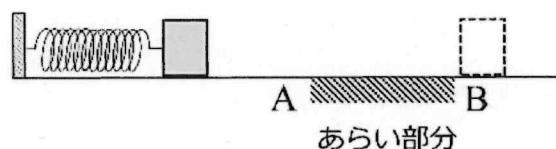
小計

8

得点

8

- (3) 図のように、なめらかな水平面上で、ばね定数 k の軽いばねの一端を固定し、他端に質量 m の物体を押しあてて、ばねを自然の長さより x 縮めて静かに手をはなした。その後、物体はばねから離れ、AB間のあらい部分を通過した。重力加速度の大きさを g 、ABと物体との間の動摩擦係数を μ' 、AB間の距離を s として、次の各問いに答えなさい。(計8点)



- (a) ばねを x 押し縮めたとき、物体がもつ弾性力による位置エネルギーを求めなさい。(2点)

弾性力による位置エネルギーの公式より、 $U = \frac{1}{2}kx^2$

- (b) AB間で動摩擦力がする仕事を求めなさい。(3点)

仕事の公式 $W = Fx \cos \theta$ より、

$$W_{f'} = \mu' N \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -\mu' mgs$$

- (c) AB間を通過した後の速さを求めなさい。(3点)

動摩擦力(保存力以外の力)がする仕事の分だけ、力学的エネルギーが変化する。

$(K_B + U_B) - (K_A + U_A) = W_{f'}$ より、

$$\left(\frac{1}{2}mv^2 + 0\right) - \left(0 + \frac{1}{2}kx^2\right) = -\mu' mgs$$

$$v^2 = \frac{kx^2}{m} - 2\mu' gs \quad \therefore v = \sqrt{\frac{kx^2}{m} - 2\mu' gs}$$