

令和6年度

富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科

一般選抜（後期日程）

総合問題

注意事項

- 1 開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 この問題冊子は、受験問題番号表1枚、問題用紙4枚、解答用紙3枚、及び下書き用紙1枚を含んでいます。
- 3 受験問題番号表、問題用紙、解答用紙、下書き用紙に不備がある場合は、直ちにその旨を監督者に申し出てください。
- 4 試験開始後に、解答用紙及び受験問題番号表の指定欄に受験番号を算用数字で記入してください。
- 5 1, 2, 3の3問のうち、2問を選択し、受験問題番号表の受験欄に○印を記載した問題についてのみ解答してください。解答用紙ならびに下書き用紙はすべて回収します。
- 6 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入してください。解答用紙の所定の欄以外に記入した解答は、評価(採点)の対象としません。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

令和6年度富山大学一般選抜（後期日程）
都市デザイン学部 材料デザイン工学科「総合問題」
試験問題の入試過去問題利用について

令和6年度富山大学一般選抜（後期日程）都市デザイン学部材料デザイン工学科「総合問題」の試験問題の作成にあたり、以下のとおり入試過去問題を利用しました。

大問2

富山大学 2011年度 前期日程 物理 大問1を改変

大問3

富山大学 2008年度 前期日程 化学 大問4を改変

令和6年度 富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科

一般選抜（後期日程）

受験問題番号表

受 験 番 号							

問 題 番 号	受 験
1	
2	
3	

（記入上の注意）

受験者は、2問を選択し、問題の番号の受験欄に○印を付すこと。

以下の問いに答えよ。ただし、 x は実数とする。

- (1) 次の関数 $f(x)$ の 3 次までの導関数 $f'(x)$, $f''(x)$, $f'''(x)$ を求めよ。

$$f(x) = \sin(x^2 + x + 1)$$

- (2) 次の関数 $g(x)$ の第 n 次導関数 $g^{(n)}(x)$ を求めよ。ただし、 n は 1 以上の整数とし、 $x \neq 3$, $x \neq -\frac{1}{2}$ とする。

$$g(x) = \frac{x+4}{(x-3)(2x+1)}$$

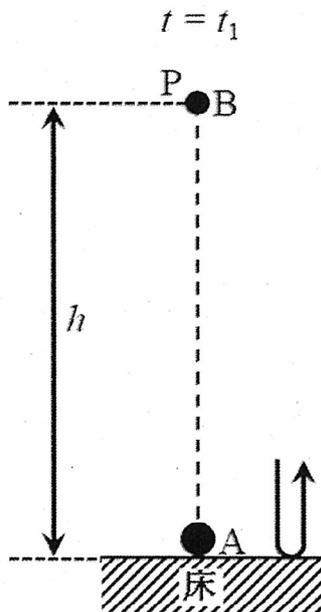
- (3) 曲線 $y = 4 - x^2$ と直線 $y = 0$ で囲まれた図形を直線 $x = 3$ の周りに 1 回転させてできる回転体の体積を求めよ。

(解答用紙は、1 を使用せよ)

(以下余白)

質量 $2m$ [kg] の小球 A を床からの高さ h [m] の点 P から自由落下させた。落下し始めた時刻を $t = 0$ とする。その後、図のように、時刻 t_1 [s] において A が水平な床と弾性衝突した。同時刻 t_1 [s] に P から質量 m [kg] の小球 B を自由落下させたところ、時刻 t_2 [s] において A と B は衝突し、B は時刻 t_3 [s] において最高点に到達した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、各小球は鉛直方向のみに運動するものとする。各小球の大きさは無視できるものとして、以下の問いに g, m, h のうち適当なものを用いて答えよ。ただし、A と B の間のはねかえり係数(反発係数)は $e = \frac{3}{4}$ として計算し、平方根や分数は小数に直さずにそのまま答えよ。(3), (4), (5)については解き方も示せ。

問題の解答に必要な物理量があれば、それを表す記号はすべて各自で定義し、解答欄に明記せよ。



- (1) A が 1 回目に床に衝突する時刻 t_1 [s] および速さ v_1 [m/s] を求めよ。
- (2) A が床に衝突してはねかえった瞬間から B に衝突するまでの時間 T_1 [s] および A と B が衝突する高さ h_1 [m] を求めよ。ただし、 $T_1 = t_2 - t_1$ とする。
- (3) A と B の衝突直後の速さ u_A および u_B [m/s] を求めよ。
- (4) A と B の衝突によって失われた力学的エネルギーの大きさ E [J] を求めよ。
- (5) A と B の衝突から B が最高点に到達するまでの時間 T_2 [s] および最高点の高さ h_2 [m] を求めよ。ただし、 $T_2 = t_3 - t_2$ とする。

(解答用紙は、2 を使用せよ)

金属の工業的な利用に関する次の文章を読み、問いに答えよ。

鉄は磁鉄鉱（主成分 Fe_3O_4 ）や赤鉄鉱（主成分 Fe_2O_3 ）などを多く含む鉄鉱石を、溶鉱炉中でコークスおよび石灰石とともに加熱して得られる。(a)この工程では高温のコークスから生じた一酸化炭素と鉄の酸化物との反応がおきている。こうして得られる鉄は炭素を約 4% 含んでおり、（ア）と呼ばれる。（ア）を転炉に移し、酸素を吹き込んで炭素や不純物を燃焼させて取り除くことで、鋼が得られる。鋼は橋梁や建築物などの構造材料に用いられる。

銅は硫化物として産出することが多く、その代表的なものに黄銅鉱（ CuFeS_2 ）がある。黄銅鉱を石灰石、けい砂と混合して加熱することで硫化銅（I）が得られる。(b)硫化銅（I）を空气中で加熱すると、硫黄が二酸化硫黄となって除かれ、純度 98% 程度の粗銅が得られる。さらに粗銅から純粋な銅を得るためには電解精錬が用いられる。

(c)アルミニウムは地殻中では質量比で三番目に多く含まれる元素であり、身近に使われている金属である。工業的には、まず原鉱石である（イ）を処理して純粋な酸化アルミニウムとする。さらに、(d)1000°Cに加熱して融解した氷晶石にこの酸化アルミニウムを溶解させた後、炭素電極を用いた電気分解によりアルミニウムを取り出す。アルミニウムはその燃焼熱 838 kJ/mol が鉄の燃焼熱 412 kJ/mol より非常に大きいことを利用して、鉄の融解剤（テルミット）として利用されている。

鉄や銅は空気中の酸素や水分と反応してさびやすい。そこで、表面を他の金属で覆う処理（めっき）をおこなうことや、他の金属との合金とすることで、その欠点を補い幅広く利用されている。(e)鉄の表面にスズをめっきした（ウ）と、亜鉛をめっきした（エ）は特に幅広く利用されている。アルミニウムは表面を処理して酸化被膜を作ることで内部を保護できるので、この状態で食器やサッシなどに用いられている。また、アルミニウムを主成分とする合金の（オ）は軽くて丈夫な素材として航空機の機体に用いられている。

(1) 文章中の（ア）～（オ）に適切な語句を記せ。同じ記号には同じ語句が入る。

(2) 下線部(a)および(b)に関する次の反応の化学反応式を係数を含めて完成させよ。

(a) 赤鉄鉱中の主成分 Fe_2O_3 と一酸化炭素の反応

(b) 硫化銅（I）と空气中的酸素の反応

(3) 次のうち、鉄を主成分に含む触媒を使う工業的方法はどれか、①～⑤から 1 つ選べ。

①ポリエチレン製造、②メタノール製造、③硫酸製造、④アンモニア製造、⑤硝酸製造

- (4) 下線部(c)について、地殻中にアルミニウムより多く存在する元素を、元素記号で2つとも答えよ。
- (5) 下線部(d)について、酸化アルミニウムが炭素（黒鉛）と反応してアルミニウムと二酸化炭素を生じる反応を考え、この反応の反応熱を有効数字3けたで求めよ。計算の過程も示すこと。なお、黒鉛の燃焼熱は 394 kJ/mol とする。
- (6) 下線部(e)について、これらの鉄のめっき品は表面に傷がついたとき、互いに異なる挙動を示す。鉄のさびが進行するかどうかの違いに注目して、これらの挙動の違いとその理由を「イオン化傾向」という言葉を用いて説明せよ。

(解答用紙は、3を使用せよ)

(以下余白)

解答用紙

1

受験番号							

採点

--	--

採点

解 答 用 紙

2

受 験 番 号							

採 点

(1)
(2)
(3)
(4)
(5)

採 点

解 答 用 紙

3

受 験 番 号							

採 点

(1)	ア.	イ.	ウ.
	エ.	オ.	
(2)			
(3)			
(4)			
(5)			
(6)			

採 点

見本

下書き用紙

富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科
一般選抜（後期日程）総合問題

下書き用紙

受験番号

番

（本紙に記載された内容は採点の対象としないので注意すること。）