

令和2年度 広島大学光り輝き入試AO入試（総合評価方式）

小論文問題

工学部 第一類（機械・輸送・材料・エネルギー系）

実施期日：令和元年11月23日（土）

試験時間：9時30分～11時30分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて3枚，解答用紙は2枚，下書き用紙は2枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

【問1】

図1に示すように、領域1において、物体Xが水面を速度 V_0 で、直線 AB に対して平行に移動している。この時、直線 AB に対し入射角 $\theta_1 = 60^\circ$ の平面波が発生した。この平面波は、領域2において、直線 CD に対し入射角 θ_2 で進み、その後、領域3において、入射角 θ_3 で伝播していった。以下の問いに答えよ。ただし、波の伝わる速度 V_c と水深 h には $V_c = a\sqrt{gh}$ の関係があるものとする。ここで、 g は重力加速度、 a は正の定数とする。また、領域1, 2 および3における水深は、それぞれ 300 m, 200 m および 100 m とする。なお、解答に至る過程も省略することなく詳しく記述すること。
(解答にあたっては、各自で問題番号を書いて解答しなさい)

- 1) 物体の移動速度 V_0 ($=12 \text{ m/s}$) を用いて、領域1における波の伝わる速さ V_1 (m/s) を求めよ。
- 2) ホイヘンスの原理を用いて、領域3における波の入射角 θ_3 を求めよ。
- 3) 領域3を進む波の伝わる速さ V_3 を求めよ。

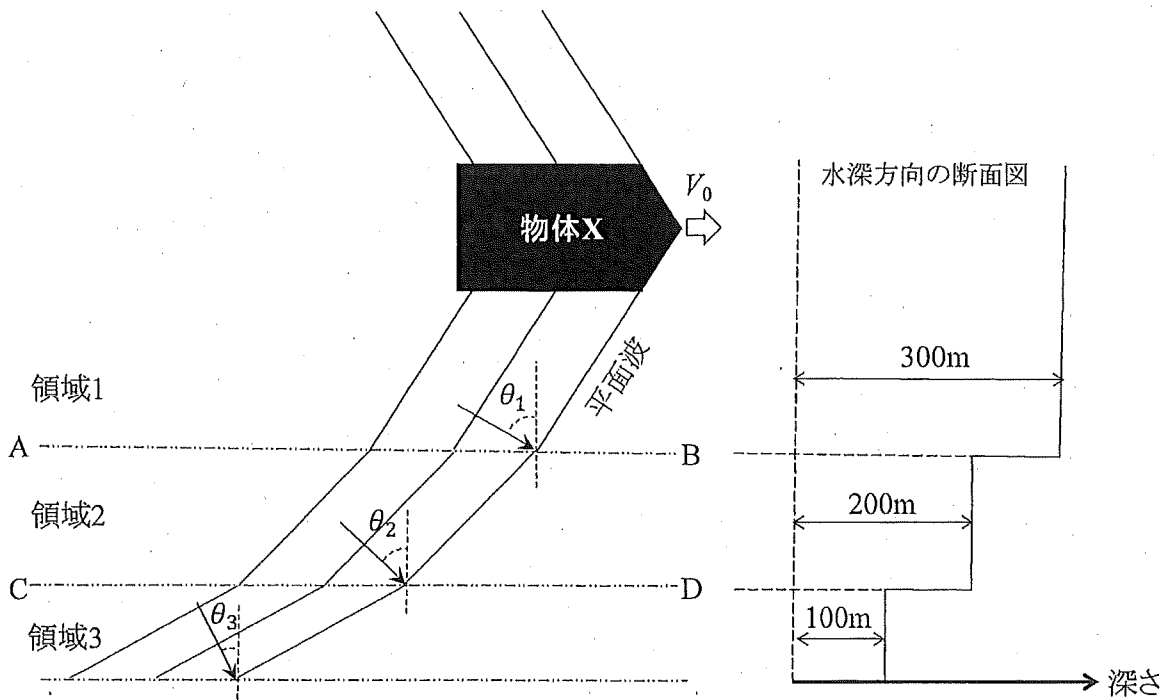


図1

【問2】

図2に示すように、水平面から角度 α だけ傾いた滑らかな斜面がある。この斜面と水平面の交線を x 軸とし、斜面に沿って y 軸をとる。原点 O から斜面に沿って x 軸と角度 θ をなす向きに、速さ v_0 で小球を打ち出した。以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、すべての解答は α, θ, g, v_0 のうちの必要な記号を用いて表すこと。また、解答に至る過程も省略することなく詳しく記述すること。

(解答にあたっては、各自で問題番号を書いて解答しなさい)

- 1) 斜面上で運動している小球の加速度の x 成分 a_x と y 成分 a_y を求めよ。
- 2) 小球が最高点に達するまでの時間 t と、そのときの速さ u を求めよ。
- 3) 最高点の y 座標を求めよ。
- 4) 小球が再び x 軸上に戻るときの x 座標を求めよ。

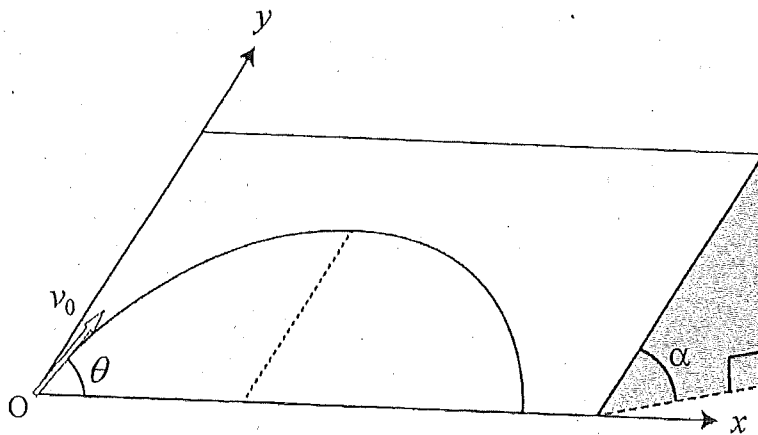


図2

令和2年度 広島大学光り輝き入試AO入試（総合評価方式）

小論文問題

工学部 第二類 （電気電子・システム情報系）

実施期日 : 令和元年11月23日（土）

試験時間 : 9時30分 ～ 11時30分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて3枚，解答用紙は4枚，下書き用紙は2枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 解答は指定された解答欄の枠内に記入してください。
4. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
5. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題1 本問は、下記の設問に対する解答をとおして、物理に関する論理的思考力と記述力をみる小論文の問題である。このことに留意し、以下の問いに答えよ。

- (1) 平面上における物体の摩擦を含む運動に関する問題を作成せよ。ただし、複数の小問から構成されていること。必要に応じて図を用いてもよい。
- (2) (1)で作成した問題に対する模範解答を示せ。必要に応じて図を用いてもよい。

問題2 本問は、下記の設問に対する解答をとおして、数学に関する論理的思考力と記述力をみる小論文の問題である。このことに留意し、以下の問いに答えよ。

- (1) 2次関数を対象とした微分や積分に関する問題を作成せよ。ただし、複数の小問から構成されていること。必要に応じて図を用いてもよい。
- (2) (1)で作成した問題に対する模範解答を示せ。必要に応じて図を用いてもよい。

令和2年度 広島大学光り輝き入試AO入試（総合評価方式）

小論文問題

工学部 第三類 （応用化学・生物工学・化学工学系）

実施期日 : 令和 元年11月23日（土）

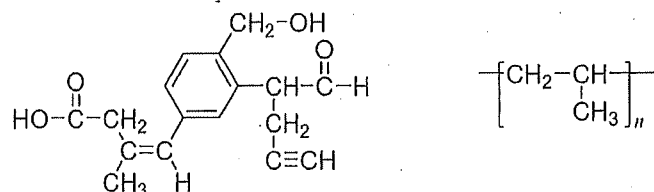
試験時間 : 9時30分 ~ 11時30分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて5枚，解答用紙は4枚，下書き用紙は4枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題1 以下の(1)~(4)の問いに答えよ。ただし、構造式は次の例にならって記せ。

構造式の例：



- (1) アルカン、アルケン、およびアルキンとはどのような炭化水素化合物か、それぞれ説明せよ。
- (2) エチレンに水を付加させると、化合物（ア）が得られる。（ア）を酸化すると、還元性を持つ化合物（イ）が生成し、（イ）をさらに酸化すると、酸性を示す化合物（ウ）が得られる。アセチレンに（ウ）を付加させると、化合物（エ）が生成する。（エ）を付加重合したのち、加水分解すると、水溶性の高分子化合物（オ）が得られる。アセチレンを赤熱した鉄に接触させると、3分子のアセチレンが重合した化合物（カ）が生じる。化合物（ア）～（カ）を構造式で記せ。
- (3) 分子式 C_5H_{10} で表される炭化水素のうち、アルケンである異性体をすべて構造式で記せ。シス・トランス異性体も区別し、その違いが分かるように示すこと。
- (4) アセチレンは、実験室では炭化カルシウム (CaC_2) に水を加えてつくられる。この反応を化学反応式で記せ。

問題2 次の文章を読み、以下(1)~(4)の問いに答えよ。必要があれば、次の原子量を用いよ。H = 1.0, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 36, Ca = 40

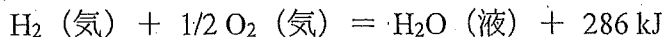
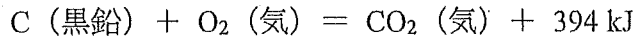
窒素置換した容器内で、炭酸ナトリウムと塩化ナトリウムの混合物に希塩酸を加えたところ気体が発生した。十分な量の希塩酸を加え、発生した気体を水酸化カルシウム水溶液に通したところ、気体は完全に吸収され、沈殿が 10 g 生成した。ただし水溶液に溶解した気体は無視できるとする。

- (1) 発生した気体を記せ。
- (2) 沈殿の生成について、化学反応式を記せ。
- (3) 発生した気体の物質量 [mol] を求めよ。
- (4) 混合物中の炭酸ナトリウムの質量 [g] を求めよ。

問題3 次の文章を読み、(1)~(4)の答えを解答欄に記入せよ。

アセチレンは燃焼する際に多量の燃焼熱が発生するので、バーナーの燃料として用いられている。アセチレン1.00 molを完全に燃焼させると1300 kJの熱が発生するものとする。

- (1) 下線部の反応を熱化学方程式で示せ。ただし、燃焼により生じる水は液体とする。
- (2) ある量のアセチレンを完全燃焼したとき、130 kJの熱が発生した。完全燃焼するのに要した酸素は標準状態で何Lか。ただし、気体は理想気体として扱えるものとする。
- (3) (2)の理想気体と実在気体に関する記述で正しいものを下記からすべて選べ。
 - (a) 実在気体でも、理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ が成立する。
 - (b) 理想気体でも冷却していくと凝縮する。
 - (c) 分子の大きさと分子間力を無視した気体を理想気体という。
 - (d) 実在気体でも高温・低圧にすると理想気体とみなしてよい。
- (4) アセチレンの生成熱 [kJ/mol]を計算せよ。ただし、必要に応じて以下に示す熱化学方程式を利用せよ。



問題4 次の文章を読んで下記の問いに答えよ。

デンプンは植物が行う（ア）によって二酸化炭素と水から作られ、種子、根、地下茎などに顆粒状物質として蓄えられる。デンプンは、多数の α -グルコースが（イ）したもので、一般にらせん構造を取る。デンプンは冷水には溶けないが、約80°Cの温水につけておくと、一部のデンプンが溶ける。この可溶性のデンプンは（ウ）と呼ばれ、比較的分子量が小さく、直鎖状の構造をしている。一方、温水に対して不溶性のデンプンは（エ）と呼ばれ、比較的分子量が大きく、枝分かれした分子構造をしている。デンプンをアミラーゼで加水分解すると、デキストリンや二糖である（オ）を生じ、さらに完全に加水分解すると、 α -グルコースが生じる。

(1) (ア) ~ (オ) にあてはまる最も適する語句を入れよ。

(2) 文章中の下線部に関連する以下の問いに答えよ。

(2-1) 分子式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ のデンプンを完全に加水分解し α -グルコースが生成するときの反応式を記せ。

(2-2) ある量のデンプンを完全に加水分解したところ、90 g の α -グルコースが得られた。用いたデンプンの質量は何 g か答えよ。原子量 H=1.0, C=12, O=16 として計算せよ。

(3) デンプン以外の天然高分子化合物をひとつ挙げ、その名称と構造的特徴を述べよ。

令和2年度 広島大学光り輝き入試A O入試 (総合評価方式)

小論文問題

工学部 第四類 (建設・環境系)

実施期日 : 令和元年11月23日(土)

試験時間 : 9時30分 ~ 11時30分

注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて2枚、解答用紙は7枚、下書き用紙は7枚です。
2. 解答用紙及び下書き用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子及び下書き用紙は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題 1

最近、「人工知能」の話題が新聞やニュースに取り上げられることが増えてきました。例えば、車の自動運転や自動翻訳の技術は人々の生活の場で有効活用されるようになってきています。将来の建設・環境分野の技術者が、人工知能を有効活用して仕事をしている姿を想像し、以下の問いに答えなさい。

- (1) あなたが頭に描いた「人工知能」を 150～200 字で説明しなさい。
- (2) (1)で説明した「人工知能」が建設・環境分野でどのように使われ、また建設・環境分野の技術者の仕事あるいは社会にどのように貢献しているかを、自由な発想で考えて 600～800 字で説明しなさい。

問題 2

近年、民生用エネルギー（家庭やオフィスで使用するエネルギー）の削減のため、ZEB（Zero Energy Building）や ZEH（Zero Energy House）と呼ばれる建物が少しずつ建設されるようになってきています。しかしながら、産業用エネルギー（工場等で使用するエネルギー）や輸送用エネルギー（鉄道や自動車、航空機等で使用するエネルギー）に比べて民生用エネルギーの削減はなかなか進まない現状です。

この理由として何が考えられますか、また、削減を進めるためには、工学部第四類（建設・環境系）に関わるいかなる対策が考えられますか、前者を 200～300 字、後者を 400～500 字、合わせて 600～800 字でああなたの考えを記述しなさい。

問題 3

現在、建設が進められているリニア中央新幹線は、2027 年に東京～名古屋間が、早ければ 2037 年に東京～大阪間が開業し、日本の三大都市圏が約 1 時間内で結ばれる予定です。

これにより、日本の社会や暮らしは大きく変容するものと思われませんが、特に工学部第四類（建設・環境系）が深く関わる街や都市においては、どのような変化が生じるものと予想されるでしょうか。私たちの社会や暮らしの変容を 200～300 字、それに伴って街や都市の姿に現れる具体的な変化を 400～500 字、合わせて 600～800 字でああなたの考えを記述しなさい。