2026年度 横浜市立大学 理学部

特別選抜入学試験

【海外帰国生／国際バカロレア／科学オリンピック／外国人留学生／社会人】

総 合 問 題

【注意事項】

1．試験時間は９０分である。

2．試験開始の合図まで，この問題冊子を開いてはいけない。ただし，表紙はあらかじめよく読んでおくこと。

3．問題の印刷は１ページから６ページまである。

4．解答用紙は３枚で，科目ごとに別の用紙である。

5．試験問題は〔Ⅰ〕物理，〔Ⅱ〕化学，〔Ⅲ〕生物からなる。〔Ⅰ〕～〔Ⅲ〕から２つの科目を選択し解答すること。

科目	ページ
〔Ⅰ〕物理	１～３
〔Ⅱ〕化学	４
〔Ⅲ〕生物	５～６

6．試験開始後，すべての解答用紙に受験番号と氏名を所定の欄に記入すること。

7．問題冊子に落丁，乱丁，印刷不鮮明な箇所等があった場合および解答用紙が不足している場合は，手をあげて監督者に申し出ること。

8．解答は必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。解答用紙の裏面に記入してはいけない。

9．問題番号に対応した解答用紙に解答していない場合は，採点されない場合もあるので注意すること。

10．解答する字数に指定がある場合は，句読点も１字として数えること。英数字を記入する場合は，１字分のマス目に２文字まで記入してよい。

11．問題冊子の中の白紙部分は下書き等に使用してよい。

12．解答用紙を切り離したり，持ち帰ってはいけない。解答しない科目の解答用紙には大きく ×（バツ） をつけて提出すること。

13．試験終了まで退室を認めない。試験中の気分不快やトイレ等，やむを得ない場合には，手をあげて監督者を呼び，指示に従うこと。

14．試験終了後は問題冊子を持ち帰ること(面接時に使用するため保管しておくこと)。

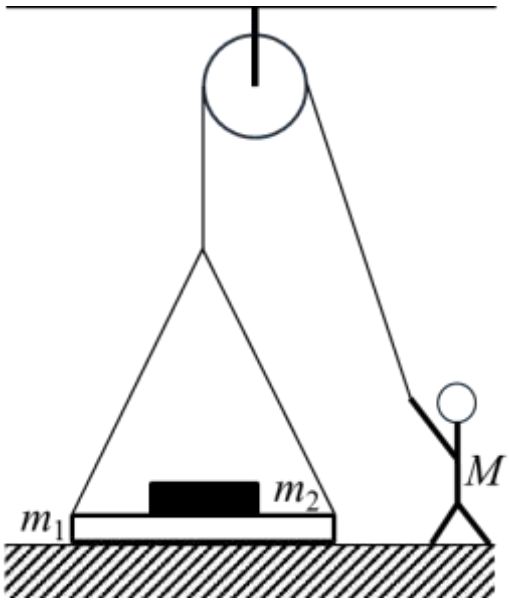
〔Ⅰ〕物理

（１） 天井に取り付けられた定滑車に，軽くて丈夫なひもがかけられ，そのひもの一端に水平な地面に置かれた質量 m_1 [kg] の板が取り付けられている。板の上には質量 m_2 [kg]の体重計が載せられている。ひもの他端を引っ張っている人の質量を M [kg]，重力加速度を g [m/s^2] とし，また，体重計の表示単位を kg として以下の問いに答えなさい。

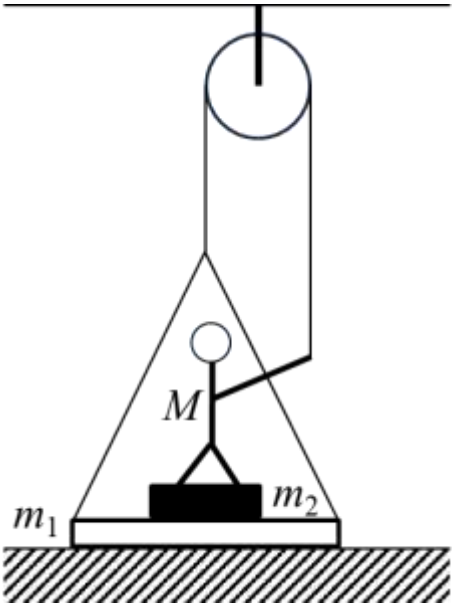
（ア） 図 1(a)のように地面にいる人が引っ張る力を徐々に大きくしていったところ，ある力に達したとき板が地面から離れた。このとき人が引っ張る力の大きさを求めなさい。

（イ） 図 1(b)のように，人が体重計に乗り，ひもを引っ張った。引っ張る力を徐々に大きくしていったところ，ある力に達したとき板が地面から離れた。このときの引っ張る力の大きさを求めなさい。また，このときの体重計の値を m_1，m_2，M のうち必要な記号を用いて示しなさい。

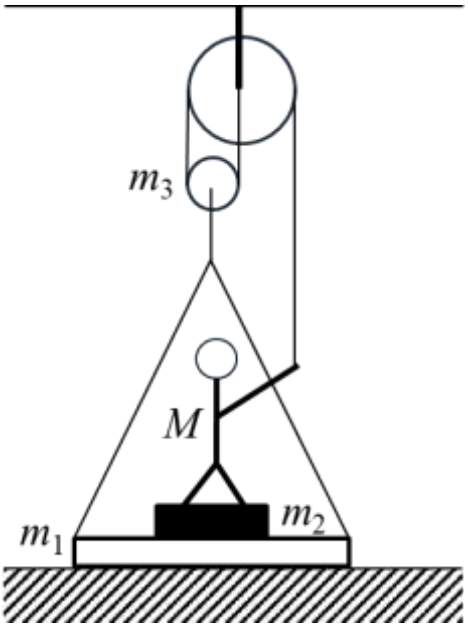
（ウ） 図 1(c) のように，板につないでいたひもを外して質量 m_3 [kg]の動滑車をかけ，ひもの端を定滑車の中心につないだ。さらに，別の軽くて丈夫なひもで動滑車の中心と板をつないだ。体重計に乗った人が引っ張る力を徐々に大きくしていったところ，ある力に達したとき板が地面から離れた。このとき人が引っ張る力の大きさを求めなさい。また，このときに体重計の値が（イ）と同じになるために必要な m_3 の値を m_1，m_2，M のうち必要な記号を用いて示しなさい。



(a)



(b)



(c)

図 1

（２） 音の伝わり方について，以下の問いに答えなさい。

（ア） 空気中を伝わる音の速さは，温度が高くなるほど大きくなる。1 気圧，T〔℃〕の空気中の音の速さ V〔m/s〕は

$$V = 331.5\ \text{m/s} + 0.6\ \text{m/s℃} \times T$$

と表される。

今，A 地点の温度が 10℃，B 地点の温度が 20℃であり，AB 間の温度勾配が一定であるとき，A 地点で発生した音が 10 秒後に B 地点で観測された。AB 間の距離を求めなさい。

（イ） 図 2 のように，一定の振動数 f の音を発しながら反時計回りに半径 R の円軌道を速さ v で等速円運動している音源がある。円軌道の中心から $2R$ の離れた位置にいる観測者が音源の発する音を聞く。円軌道中心から音源への方向が円軌道中心と観測者の直線となす角を θ とし，$\theta = 0$ の時間を $t = 0$ とする。また，音の速さを V とする。

(a) 観測者が聞く音の最大の振動数と最小の振動数をそれぞれ示しなさい。

(b) 観測者が聞く音の振動数が最大になるときと最小になるときの時間をそれぞれ答えなさい。

(c) $t = 0$ から音源が円軌道を一周するまでの間で，観測者が聞く音の振動数の時間変化を概略的なグラフで示しなさい。

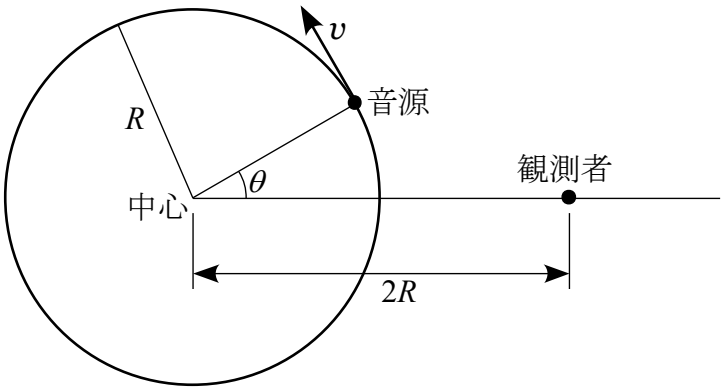


図２

〔Ⅱ〕化学

次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。計算が必要な問題については，計算過程も示しなさい。原子量は，H=1.0, O=16, S=32, Cu=64 とする。

（1）硫酸銅（ a ）$CuSO_4$ は b 色の粉末で，水 100 g に 20 ℃で 20 g，80 ℃で 56 g 溶解する。吸湿性があり，水を吸収すると c 色の五 d 物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ の結晶に変化する。また，$CuSO_4$ の水溶液はフェーリング液の主成分でもあり，還元されると酸化銅（ e ）の f 色沈殿を生じる。

（ア） a および e に適切なローマ数字を入れなさい。 b ～ d および f に適切な語句を入れなさい。

（イ）80 ℃の $CuSO_4$ 飽和溶液 234 g には何 g の $CuSO_4$ が溶けているか，整数値で答えなさい。

（ウ）（イ）の溶液を 20 ℃に冷却すると，$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ の結晶が析出した。この結晶は何 g か，整数値で答えなさい。

（エ）分子式が $C_5H_{10}O$ の有機化合物のうち，フェーリング液を還元するものを構造式ですべて挙げなさい。結合を示す線（価標）を省略しないこと。立体異性体は考慮しなくてよいが，不斉炭素原子が存在する場合は「C^*」のようにして示しなさい。

（オ）（エ）の中から化合物をひとつ選び，フェーリング液を還元する反応のイオン反応式を書きなさい。なお，フェーリング液は塩基性である。

（2）様々な温度と圧力のもとで，物質が固体・液体・気体のどの状態になるかを表した図を状態図という。

（ア）横軸に温度，縦軸に圧力をとり，水の状態図を描きなさい。三重点（0.01 ℃，6.1×10^2 Pa），臨界点（374 ℃，2.2×10^7 Pa），標準大気圧（Pa，有効数字 2 桁）を図中に示すこと。

（イ）0 ℃のもとで，氷に標準大気圧から圧力を加えていくと起こる状態変化を何と呼ぶか，答えなさい。

（ウ）（イ）の状態変化が起こる理由を，氷の結晶構造の特徴に基づいて説明しなさい。

（エ）お湯を注ぐだけで食べられる即席味噌汁などのインスタント食品は，凍結乾燥（フリーズドライ）という製法で作られている。（ア）で描いた水の状態図を参考にして，この製法の原理を説明しなさい。

〔Ⅲ〕生物

（１）植物の特徴についての以下の問いに答えなさい。

（ア）光合成に必要な色素の名称を 2 つ答えなさい。

（イ）花芽形成に必要な暗期の長さを感知する光の受容体の名称を答えなさい。

（ウ）酸素や二酸化炭素を出し入れする葉の表皮の構造の名称と，それを構成する細胞の名称を答えなさい。

（エ）茎や根などの屈曲に関与する植物ホルモンの名称を答えなさい。

（２）1961 年にアメリカのニーレンバーグとマティは，大腸菌をすりつぶし，それに人工的に合成した mRNA などを加えて，ポリペプチドを合成した。下の表を参考にして以下の問いに答えなさい。

（ア）上述の合成において， mRNA としてウラシル（U）だけで合成された，UUUUUUUUU を混ぜたとき，どのようなポリペプチドが合成されるか，答えなさい。

（イ） 同様に，アメリカのコラナが，mRNA として CAACAACAACAAC を混ぜて，合成されたペプチドを調べた。どのようなポリペプチドが合成されたと考えられるか，全て答えなさい。

UUU フェニルアラニン	UCU セリン	UAU チロシン	UGU システイン
UUC	UCC	UAC	UGC
UUA ロイシン	UCA	UAA （終止コドン）	UGA （終止コドン）
UUG	UCG	UAG	UGG トリプトファン
CUU ロイシン	CCU プロリン	CAU ヒスチジン	CGU アルギニン
CUC	CCC	CAC	CGC
CUA	CCA	CAA グルタミン	CGA
CUG	CCG	CAG	CGG
AUU イソロイシン	ACU トレオニン	AAU アスパラギン	AGU セリン
AUC	ACC	AAC	AGC
AUA	ACA	AAA リシン	AGA アルギニン
AUG メチオニン	ACG	AAG	AGG
GUU バリン	GCU アラニン	GAU アスパラギン酸	GGU グリシン
GUC	GCC	GAC	GGC
GUA	GCA	GAA グルタミン酸	GGA
GUG	GCG	GAG	GGG

（３）タンパク質の一次構造から四次構造までを解答用紙の枠内で答えなさい。

（４）次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

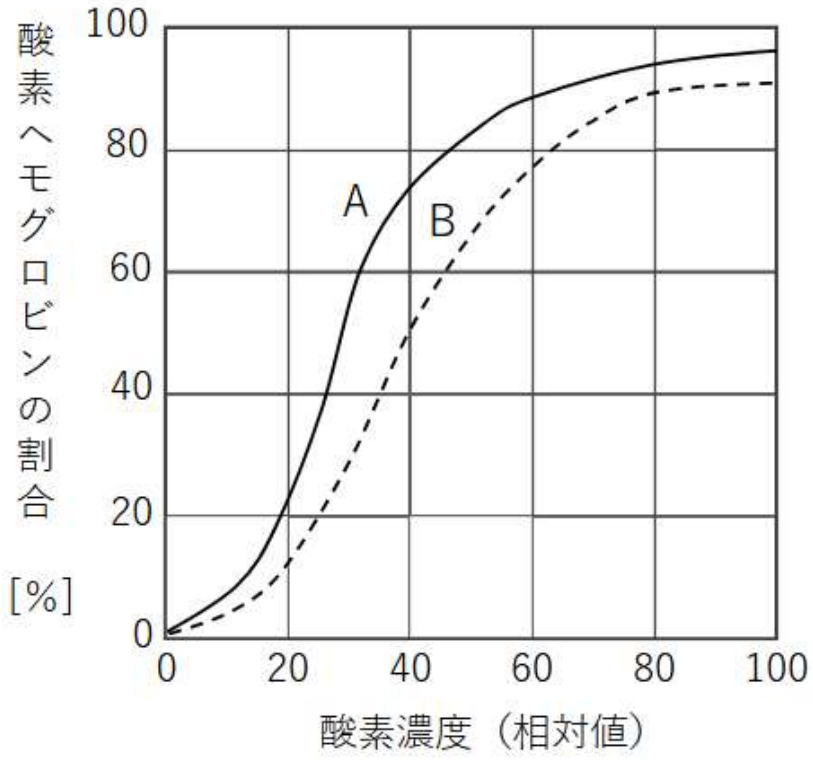
赤血球はヘモグロビンというタンパク質を含んでおり，これが肺で酸素と結合して全身の組織へ酸素を運搬する。ヘモグロビンと酸素は結合して酸素ヘモグロビンとなる。下の図は酸素解離曲線であり，二酸化炭素濃度の低い環境と高い環境における，酸素濃度（相対値）に対する酸素ヘモグロビンの割合を示している。

（ア） 二酸化炭素濃度の低い場合の酸素解離曲線は，図の A と B のどちらか，答えなさい。

（イ）（ア）で答えた理由を枠内に収まるように答えなさい。

（ウ）肺以外の組織では，二酸化炭素濃度が肺に比べて高いか低いか，答えなさい。

図の A と B は，肺または組織（肺以外）のいずれかの二酸化炭素濃度における酸素解離曲線とする。

（エ）A と B の酸素ヘモグロビンの割合をつかって，肺と組織の酸素ヘモグロビンの割合を，それぞれ答えなさい。ただし，肺と組織の酸素濃度（相対値）は，それぞれ 100 と 30 とする。

（オ）組織で酸素を解離する酸素ヘモグロビンの割合を答えなさい。