

2026 年度 東洋英和女学院中学部 入学審査問題 A

受験
番号

氏 名

Ⅰ 胃は、口から入ってきた食べ物を胃液と混ぜて消化しています。胃液には塩酸とペプシン(消化を助けるもの)がふくまれています。胃の内側は胃粘液で守られているので、胃液に塩酸がふくまれていても胃をとかすことはありません。しかし、ストレスなどで胃液が出すぎると、塩酸によって胃の粘膜が荒れて胃痛が起こります。

胃薬には過じょうな塩酸を中和し、粘膜への刺激をやわらげるために炭酸水素ナトリウムがふくまれているものが多いです。

この炭酸水素ナトリウムと塩酸の反応について調べるために次の実験をしました。

[実験Ⅰ]

塩酸に炭酸水素ナトリウムを加えると、気体が発生した。この気体を石灰水に通すと、石灰水は白くにごった。

[実験Ⅱ]

7つのビーカーを用意し、同じ濃度の塩酸を異なる体積入れた。それぞれに炭酸水素ナトリウム 4.2g を加えたとき、発生する気体の体積を調べると下の表のような結果になった。

塩酸の体積[cm ³]	10	20	30	40	50	60	70
発生した気体の体積[cm ³]	450	900	1125	1125	1125	1125	1125

(Ⅰ) 炭酸水素ナトリウムを水にとかし、BTB溶液を入れると色が変化します。BTB 溶液を入れたとき、同じ色の変化を示す液体を次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩水 イ 酢酸 ウ アンモニア水 エ アルコール

(Ⅱ) [実験Ⅰ]で発生した気体は他にどのような方法で発生させることができますか。次から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 塩酸にアルミニウムを加える。
 イ 塩酸に貝がらを加える。
 ウ 塩酸に水酸化ナトリウムを加える。
 エ オキシドールに二酸化マンガンを加える。

(3) 胃薬のはたらきと同じように中和反応は私たちの身近なところで起きています。次から中和反応が起きているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア トイレをクエン酸を使って掃除すると、においが消える。

イ 酸性雨の影響で銅像がとける。

ウ 使い捨てカイロが空気とふれると、熱が発生する。

エ 古い10円硬貨にレモン汁をつけるときれいになる。

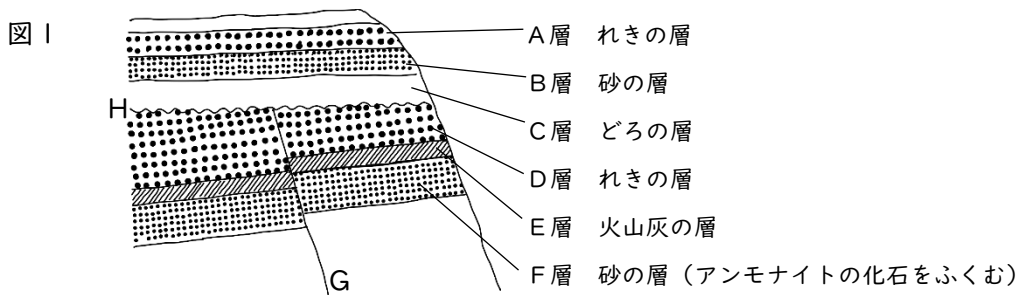
以降の問題では、答えが割り切れない場合は小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで求めなさい。

(4) 4.2gの炭酸水素ナトリウムとちょうど反応する塩酸の体積は何 cm^3 ですか。

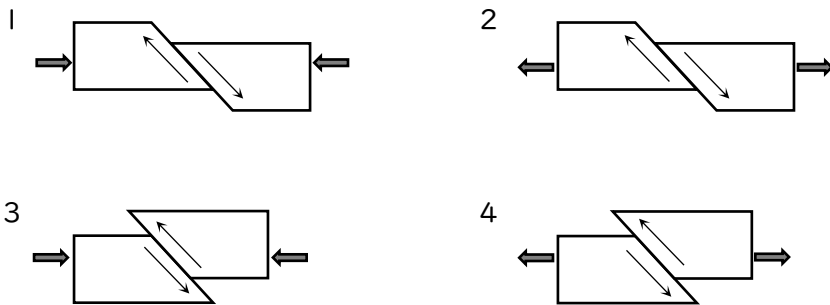
(5) [実験2]の 40cm^3 の塩酸に炭酸水素ナトリウムを 4.2g 加えた後、ビーカーの中にはまだ塩酸が残っています。残っている塩酸とちょうど反応する炭酸水素ナトリウムは何 g ですか。

(6) ある胃薬に炭酸水素ナトリウムがどのくらいふくまれているかを調べました。4.0gの胃薬に[実験2]で使用した塩酸を十分加えると 600cm^3 の気体が発生しました。この胃薬の成分のうち塩酸と反応して気体を発生する物質は炭酸水素ナトリウムだけだったとすると、この胃薬にふくまれている炭酸水素ナトリウムの割合は何%ですか。

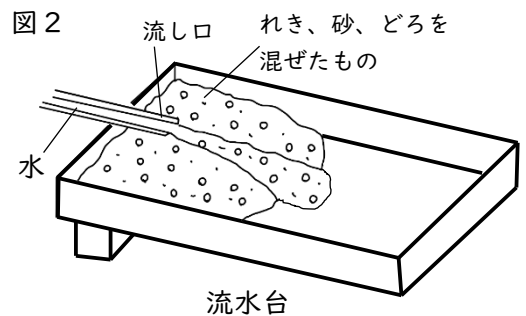
2 図1は、がけの地層をスケッチしたものです。上にある層ほど新しい地層です。



(1) 図1の断層Gができたときに、力がはたらいた方向と地層が切れてずれる方向の組み合わせとして適当なものを選びなさい。なお $\Rightarrow$ は力ははたらいた方向、 $\longrightarrow$ は地層が切れてずれた方向をそれぞれ示しています。



(2) A層～C層がどのようにしてできたかをくわしく調べるために、図2のような装置で実験を行いました。れき、砂、どろを混ぜて流水台の片側に積み、水を流し入れたところ、れき、砂、どろは水に流され、流し口から遠くへ広がりました。



① れき、砂、どろのうち、流し口からもっとも近いところに多く積もっていたものと、もっとも遠いところに多く積もっていたものをそれぞれ書きなさい。

- ② この実験と実際の海を比べると、流し口に近いところは河口に近く浅い海、流し口から遠いところは河口から遠く深い海であると考えられます。また、B層からはサンゴの化石が見つかりました。A層～C層では、地層ができるときに海はどのように変化したと考えられますか。適当なものを選びなさい。

- 1 比較的冷たい海で、海面が次第に上がっていった
- 2 比較的冷たい海で、海面が次第に下がっていった
- 3 比較的あたたかい海で、海面が次第に上がっていった
- 4 比較的あたたかい海で、海面が次第に下がっていった

- (3) 図1の地層ができる過程で起こったア～オのできごとを順番に並べたとき、に当てはまる順番として適当なものを選びなさい。

- | | |
|--------------|---------------|
| ア 火山の噴火が起こった | イ けずられて面Hができた |
| ウ ずれて断層Gができた | エ 地面がりゅう起した |
| オ 地面が海に沈んだ | |

F層ができた→ → C層～A層ができた

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1 ア → ウ → エ → イ → オ | 2 ウ → ア → エ → イ → オ |
| 3 ア → ウ → イ → オ → エ | 4 ウ → ア → イ → オ → エ |
| 5 ア → ウ → オ → イ → エ | 6 ウ → ア → オ → イ → エ |

- (4) B層からは、見つからないと考えられる生物の化石はどれですか。次から1つ選び、番号で答えなさい。

- | | | | |
|--------|-----------|--------|----------|
| 1 マンモス | 2 サンヨウチュウ | 3 ビカリア | 4 ナウマンゾウ |
|--------|-----------|--------|----------|

３ 次の歌詞を読み、各問いに答えなさい。

著作権の関係で、歌詞は掲載していません。

日向坂 46『飛行機雲ができる理由』 作詞 秋元 康

- (1) 歌詞の下線部イについて、飛行機雲ができる理由をのべた文章の〔 〕に入る語句を答えなさい。

飛行機雲は、ジェット燃料の灯油（有機物）の燃焼で生じた二酸化炭素と〔 １ 〕が後ろに噴射されたとき、上空およそ 6000m 以上の高度において〔 １ 〕が冷やされて〔 ２ 〕となり、さらに冷やされてできた小さな〔 ３ 〕が混ざって発生する。

- (2) 音の速さは気温によって変化します。音が空気中を 1 秒間に進む距離（m）は次の式で計算できます。

$$\text{音が空気中を 1 秒間に進む距離 (m)} = 331.5 + 0.6 \times \text{気温 (}^{\circ}\text{C)}$$

- ① 気温が 18℃ のとき、音は空気中を 1 秒間に何 m 進みますか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- ② 気温が 18℃ のとき、大きなスタジアムの屋外音楽ライブで、スピーカーから 120m の距離にある座席で音楽を聞く場合、スピーカーから出た音は何秒後に聞こえますか。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

空気中において、音は気温が高いと速く進み、低いと遅く進みます。

その結果、音の進む向きは右の図 1-A, 図 1-B のように曲がる可能性があります。

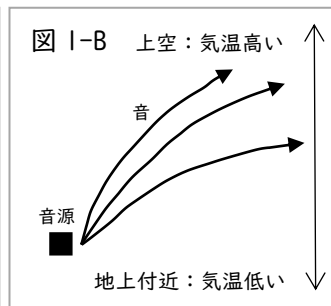
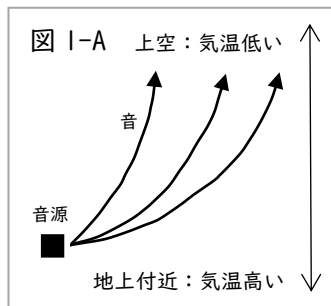
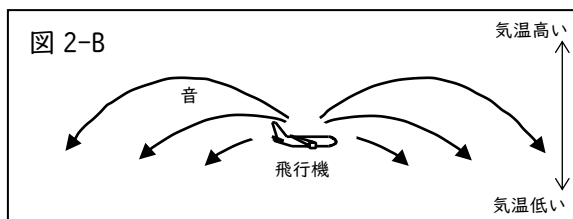
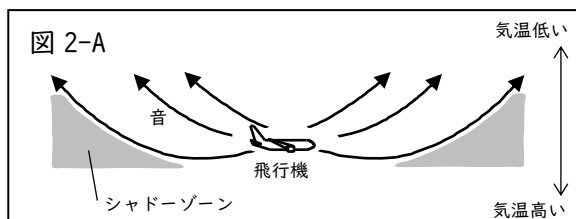


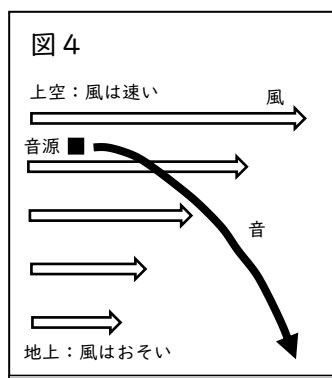
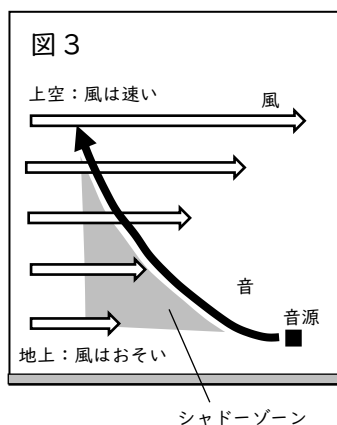
図 1-A, 図 1-B のような大気の中を飛行機が飛んでいる場合、飛行機のエンジンから出る音は、下の図 2-A, 図 2-B のように曲がります。その結果、図 2-A のように地上へ音が届かない「シャドーゾーン」という領域ができます。



(3) 歌詞に登場する「君」と「僕」には飛行機雲が見えていることから、歌詞の時間帯は太陽が出ていると考えられます。昼に飛んでいる飛行機から出る音は、大気中の気温の変化によって図 2-A, 図 2-B のどちらのように曲がっていると考えられますか。

音は、向かい風のときは上に向かって曲がります (図 3)。このときも、風の影響で地上へ音が届かない「シャドーゾーン」が生じます。

逆に、追い風のときは下に向かって曲がります (図 4)。したがって、上空の音は地上へ届きます。

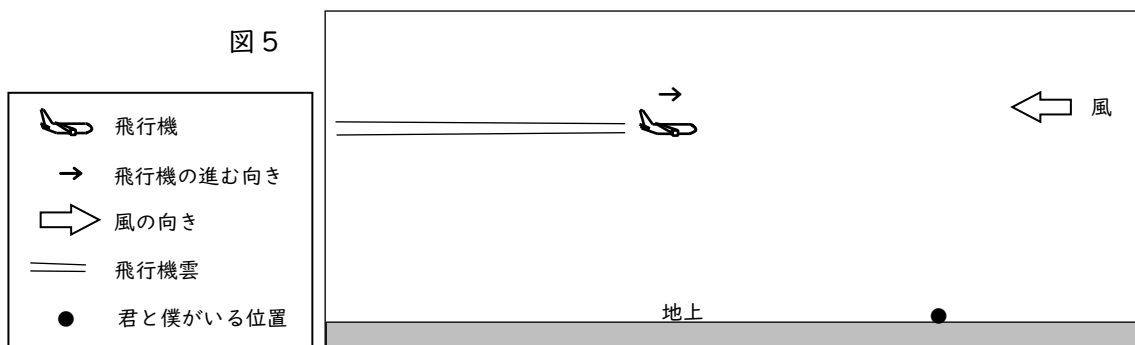


(4) 歌詞の下線部ウのように、「君」と「僕」がいる場所では風が吹いていることから、飛行機が飛んでいる上空でも風が吹いていると考えられます。下線部アのように、飛行機雲は飛行機から消えずにのびています。

「君」と「僕」の位置、飛行機の位置、風の向き、飛行機雲のそれぞれが図5のような場合について①・②に答えなさい。ただし、次の状況とします。

- ・飛行機が飛ぶ高度は約 7000m、風は飛行機が飛ぶ高度と地上では同じ向きに吹き、上空の方が地上より速い風が吹いている。
- ・「君」と「僕」がいる場所の周りに音をさえぎったり反射するような大きな建物などはない。
- ・「君」と「僕」は、飛行機の飛行コースのほぼ真下にいる。

図 5



① 上空約 7000m の高度を飛行機が飛ぶ場合、気温や風の影響を考えなければ、計算上、地上ではささやき声くらいの大きさで飛行機のエンジンの音が聞こえると考えられます。しかし、図5の位置関係では、歌詞の下線部エのように「君」と「僕」がいる場所で空を見上げたときに飛行機雲は見えていても飛行機のエンジンの音は聞こえません。解答用紙の図の中に、飛行機から前方に出る音の進み方を矢印で描き、「君」と「僕」がいる位置に飛行機のエンジンの音が届かないことを示しなさい。

② 図5で、「君」と「僕」がこのまま同じ位置にいと、やがて2人には飛行機のエンジンの音がわずかに聞こえてきます。エンジンの音が聞こえるのはいつですか。次から1つ選び、番号で答えなさい。

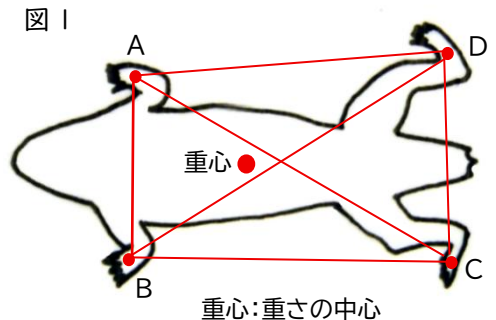
- 1 飛行機が2人に近づき、真上に来る直前
- 2 飛行機が2人の真上に来た時
- 3 飛行機が2人の真上を通過して遠ざかった後

問題は次の用紙へ続きます。

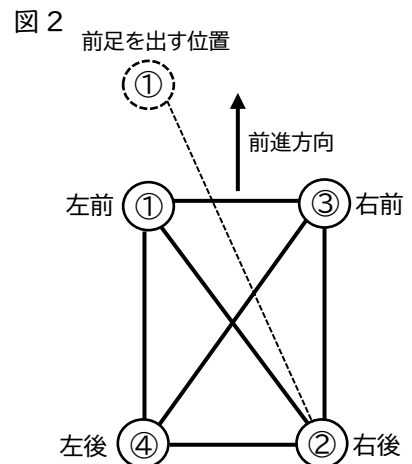
4 ウマやイヌは4本足ですばやく走ることができますが、ヒトは進化の過程で直立二足歩行という極めて不安定な姿勢を獲得したことで、実は重力によって前へとバランスをくずしながら（コケながら）歩いています。この歩き方は、不安定に見えますが、コケて前へ進むときは重力を利用しているので、エネルギーが70%も節約されているといわれています。動物の四足歩行と二足歩行について、後の問いに答えなさい。

- (1) 4本足の動物が歩く場合は、足を持ち上げて前に出す必要があります。カメラの三脚のように足が3本なら、そのうちの1本がなくなると2本足で立つことになり、不安定になります。足が最低でも4本あれば、1本を持ち上げてもまだ足が3本は地面に着いていて、この3点を結ぶ三角形から重心が外れないようにしながら足を踏み出せば、不安定になりません。

図1は4本足の動物が全ての足A～Dを着地させて立っている様子です。その場で前進せず1本だけ足を持ち上げたときに倒れてしまうのは、どの足を持ち上げたときですか。足A～Dよりすべて選び記号で答えなさい。



4本足の動物が安定した姿勢を保ちながら前進するために歩行するときには、左前を最初に持ち上げるとした場合(①)、図2のような順番で足を持ち上げます。



- 緩走からさらに速度が増すと「疾走^{しっ}」になります。図5はウマの疾走の様子を表しています。疾走では前足2本で地面を強くけて遠くへとジャンプし、次に後足2本でジャンプするというように、ジャンプを繰り返しながら前進します。ここでも足は2本1組で動きますが、緩走とは組み合わせが異なり、前足2本と後足2本がそれぞれ組になって交互に動きます。ただし、組になった2本の動きが完全に一致していないことが緩走とは違います。解答用紙の才のわく内に足が着地している期間を黒くぬりつぶしなさい。ただし、一定の速さで走り、時間は右に流れるものとします。

図 5 疾走

才

☒ 足が着地している期間 ☐ 足がはなれている期間

☐ 足がはなれている期間[illegible]

- ヒトは2本足で立ち上がったため、きわめて不安定になりましたが、**胴**は前後（腹背）の厚みよりも左右の**幅**が大きくなりました。左右の足の間が離れているほど左右に安定でコケにくくなります。そしてせまい前後方向にはコケながら歩きます。

ヒトの足は地面に着いている間はまっすぐに保たれ、その結果、一步の真ん中、つまり支えている足が地面に対して垂直なときに、重心の位置が一番高くなります（図6の②，④）。両足が地面に着いているときに、一番低くなり（図6の①，③，⑤）、重心は約4 cm上下します。そして、②から③に移行するときに、重力に引かれて加速していきます。足が地面に着地するとき速さが最も大きくなり、その速さを利用して重心が前方へ押し上げられ、再度一番高くなります（図6の④）。このことを説明した、振り子を逆さまにしたメトロノームのような動きを「倒立振り子モデル」（図7）といいます。ヒトの歩行では、最大70%のエネルギーが振り子のしくみで節約されていて、この数値からも歩行の主役は足の振り子運動であることがわかります。

図6の①→⑤の順に歩行するとき、図7の倒立振り子モデルのa, b, cは図6のヒトの何を表していますか。次からそれぞれ選び、記号で答えなさい。

ア 支点

イ 右足

ウ 左足

工 重心

図6 歩行

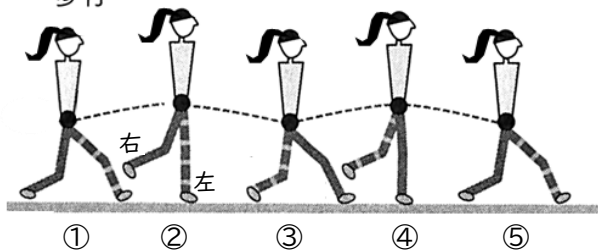
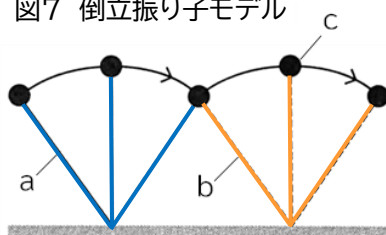


図7 倒立振り子モデル



(6) ヒトは立ち上がって二足歩行をするようになりましたが、四足歩行の動物と比べて、その利点はいくつかあります。次の文のうち、利点として適切なものを3つ選び、番号で答えなさい。

- 1 両手が自由になって道具などを使えるようになった。
- 2 真夏の日中、直射日光が当たる面積が大きくなり、熱くなりすぎるのを防げるようになった。
- 3 高い位置から周囲を見わたせるようになり、視覚が発達した。
- 4 胴体が地面に近づいたことにより、太陽光で熱せられた地面から、暑さの影響を受けにくくなった。
- 5 鼻が地面から離れたことで、嗅覚^{きゅう}が発達した。
- 6 脳が重くても、体の真上に頭が乗っているので支えるのが楽になった。

(7) ヒトの胎児^{たいじ}と母体はへその緒^おでつながっています。へその緒のはたらきについて正しく説明した文を次の中からすべて選び、番号で答えなさい。

- 1 母体から胎児に酸素を運ぶ
- 2 胎児から母体に酸素を運ぶ
- 3 母体から胎児に二酸化炭素を運ぶ
- 4 胎児から母体に二酸化炭素を運ぶ
- 5 母体から胎児に養分を運ぶ
- 6 胎児から母体に養分を運ぶ

(8) 胎生である動物を次からすべて選び、番号で答えなさい。

- | | | | |
|--------|---------|---------|--------|
| 1 サケ | 2 カモノハシ | 3 イルカ | 4 ニワトリ |
| 5 ウミガメ | 6 カエル | 7 カンガルー | 8 コウモリ |

図6 (出典：本川達雄 著『ウマは走る ヒトはコケる』中央公論新社, 2024 年, p55, 図 2-6 を基に加筆)

図7 倒立振り子モデル (出典：同上書籍の同頁, 図 2-5 を基に加筆)