

平成24年度 共学部 特選一貫コース

第1回 午後 入学試験問題

理 科

注 意

- 1 この問題用紙は、試験開始の合図で開くこと。
- 2 解答用紙に受験番号・氏名を記入すること。
- 3 答えはすべて解答用紙に記入すること。
- 4 印刷がわからない場合は申し出ること。
- 5 試験終了の合図でやめること。

1 右図のような斜面を使って様々な実験を行いました。

[実験 1]

同じ高さからいろいろな重さの球をころがし、最下点での球の速さをそれぞれ調べました。

- (1) 20gの球をころがしたところ、最下点での速さは秒速1.4mとなりました。40gと80gの球をころがしたとき、それぞれ速さはいくらか、答えなさい。

[実験 2]

次に、右図のように最下点に木片を置き、同じ高さからいろいろな重さの球をころがし、木片の動く距離を調べたところ、球の重さと木片の動いた距離は、以下の表のようになりました。

球の重さ	20g	40g	80g
木片の動いた距離	3.2cm	6.4cm	12.8cm

- (2) 100gの球をころがしたとき、木片は何cm動きますか。答えなさい。

[実験 3]

今度は、最下点の木片の重さを変えてみたところ、以下の表のようになりました。

球の重さ	40g	40g	40g
木片の重さ	20g	40g	80g
木片の動いた距離	6.4cm	3.2cm	1.6cm

- (3) 上の表をもとに、球の重さを20gにしたときの表を完成させなさい。

球の重さ	20g	20g	20g
木片の重さ	20g	40g	80g
木片の動いた距離			

- (4) 球の重さが60gのときの木片の重さと木片の動く距離の関係を表すグラフを解答用紙に記入しなさい。ただし、横軸は木片の重さ、縦軸は木片が動く距離とし、グラフが通る点を3つ示しなさい。

2 植物に関する次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

植物では、一つの花の中におしべとめしべがそろっているのが一般的ですが、おしべとめしべがそれぞれ別の花にある植物 a もあります。めしべの先に花粉がつく b と種子がつくられます。種子には養分がたくさんたくわえられており、私たちはそれを食料として利用しています。種子の発芽の季節は決まっています。それは発芽の条件があるからで、条件が満たされないと発芽しません。同様に植物が花を咲かせる季節が決まっています。それは植物の種類によって1日のうちの暗期（夜）の時間の長さで開花が決まるからです。我々はそれらの条件を人工的に満たすことで、一年中野菜を収穫したり花を咲かせたりすることができます。

- (1) _____ a の植物の例を1つ上げなさい。

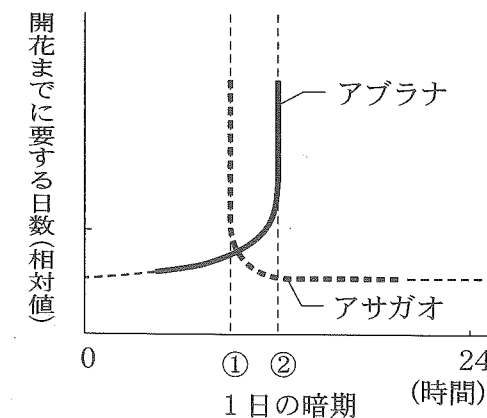
- (2) _____ b を何といいますか。

- (3) 種子にたくわえられた養分は、植物にとって何に使われますか。

- (4) 季節の違いと関係のない一般的な発芽の条件を1つ答えなさい。

- (5) 下のグラフはアブラナとアサガオの、1日のうちの暗期（夜）の時間と開花との関係を示したものです。暗期の長さが一定時間より短くなると花を咲かせる植物はアブラナ、アサガオのどちらですか。

- (6) アサガオを開花させるには、1日の暗期（夜）の時間をどのようにしたらよいですか。下のグラフの①、②のどちらかを使って15字以内で答えなさい。ただし①、②は時間を示します。



- 3 1851年、フーコーはパリの寺院で大きな振り子を作り、観察をしました。振動を始めた振り子は振動方向が初めの方向と少しずつ変化しました。このように振動方向が変化していくことを観察する振り子を「フーコーの振り子」と言います。

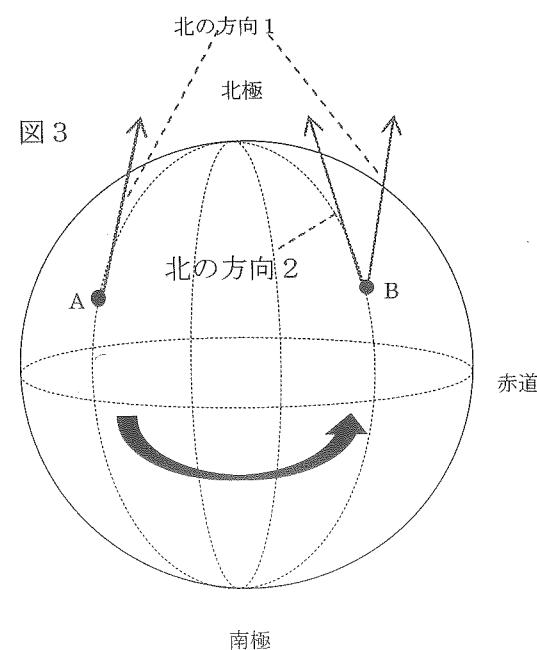
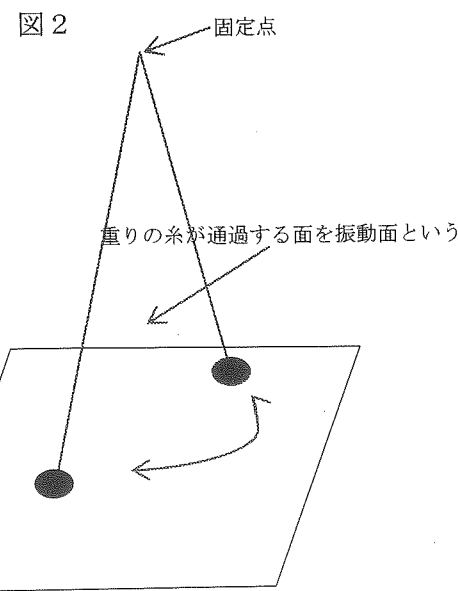
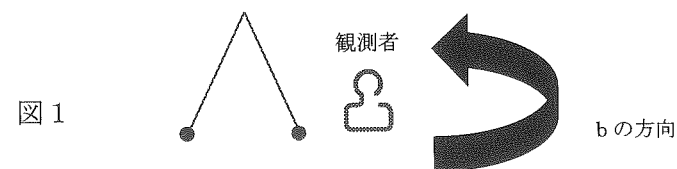
次の文を読んで、問いに答えなさい。

振り子の振動方向が少しずつ変化するように見えるのは、振り子の振動方向が変化していくのではなく、観測者が動いているためである。地球は北極と南極を結ぶ軸である（ a ）を中心に（ b ）している。観測者はその地球の上において、地球とともに回転している。そのため、振り子が振動の方向を変えなくても、振り子の振動方向が変わっていくように見える。たとえば、図1のように、北極で左右に振動し始めた振り子は振れる方向は時間がたっても変わらない、しかし、地球が（ b ）しているために、観測している人にとっては、振り子の振動方向が回転していくように見える。

地球は北極の方向から見て、反時計回りに回転しているので、北極にいる観測者には振り子の振動面（図2参照）が（ ① ）ように見える。また、反対側の南極では地球の（ b ）が時計回りのため、振り子の振動面は（ ② ）ように見える。

しかし、赤道上で振り子を南北方向に振動させて観測すると、常に南北の方向が一定であるため、振り子の振動面は（ ③ ）。

また、図3のように、私たちが住んでいる日本など、赤道や北極から離れた北半球の地域では、（ b ）のために、地球が回転するにつれて、北の方向が変化していく。Aでの北の方向とBでの北の方向は図のように変化している。Aでの北の方向を「北の方向1」とし、Bでの北の方向を「北の方向2」とすると図3のようになる。これは地球が球体のために起こる。したがって、振り子の振動面は（ ④ ）。



- (1) 空らん（ a ）と（ b ）に入る言葉をそれぞれ次の中から選び、記号を解答らんに記入しなさい。ただし、同じ記号には同じ言葉が入ります。

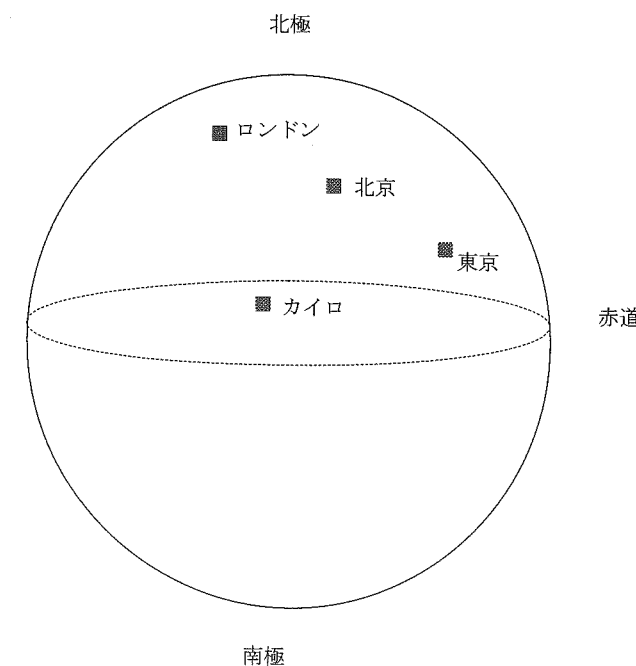
ア 赤道 イ 子午線 ウ 黄道 エ 地軸
オ 公転 カ 自転 キ 経線 ク 軌道

- (2) ①～④に入る言葉を次の中から選び、記号を解答らんに記入しなさい。ただし、記号は何回使ってもよい。

ア 固定点から見て時計回りに回転する イ 固定点から見て反時計回りに回転する
ウ 変化しない

- (3) 振り子の振動面の回転の大きさはどのようにになるか。下の地図上の各都市のうち振り子の振動面の回転の大きい順に並べたものの記号を解答らんに記入しなさい。

ア 東京 → 北京 → カイロ → ロンドン
イ ロンドン → カイロ → 北京 → 東京
ウ カイロ → 東京 → 北京 → ロンドン
エ ロンドン → 北京 → 東京 → カイロ



4 次のTさんと理科の先生の会話を読み、各問いに答えなさい。

Tさん 「先生、炭酸の入っていない缶を開けるときに「プシュ」と音がするのはなぜなのでしょう。」

先生 「まずは缶の歴史から説明しなくてはならないね。アルミ缶に入った飲み物と言え、当初は炭酸飲料かビールだけだったそうです。これら以外の飲み物の場合、内部から圧力がかからないのですぐにへこんでしまうのです。」

Tさん 「でも先生、コーヒー、お茶、炭酸の入っていないジュースにもアルミ缶や薄いスチール缶のものがありますよ。」

先生 「それは缶を密閉する直前に液体を入れ、その液体が 気体① になり内側からの圧力を上げているからです。これらの炭酸の入っていない缶を開けるときに「プシュ」と音がするのは、この液体が気体となって出てくるからです。Tさんも体験したことがあるでしょう。」

Tさん 「なるほど。だから炭酸をふくんでいない飲み物でも音がするのですね。」

先生 「ちなみにその気体①は空気中の5分の4をしめていて、味も、においも、色も、ない気体です。しかも液体にもほとんど溶けませんし、もちろん体への影響もまったくないそうです。まさにうってつけのようです。」

Tさん 「液体にとける気体はないのですか。」

先生 「アンモニアなどはよく溶けますよ。」

Tさん 「温度や圧力は関係ないのですか。」

先生 「ヘンリーの法則というのがあって、『温度が一定のとき、低温高圧力のときほど気体は液体によく溶ける』のです。」

Tさん 「だから温かい炭酸飲料は見かけないのですね。でも、温度を下げればたくさん気体は液体に溶けるのなら、氷点下の方が気体は液体に溶けやすいということですか。」

先生 「残念ながら気体は固体には非常に溶けにくいのだよ。」

(1) 下線部①の気体は何ですか。

(2) 下線部①の気体は沸点が -196°C なので缶の中で気体になるのですが、なぜこの液体を少し入れるとへこまないのですか。「液体」「気体」「体積」という言葉を使って、解答らんにつながる形で答えなさい。

_____、内側の圧力が上がるから

(3) 炭酸飲料以外の缶の中に入れる気体を空気にするとどんな不都合がおきますか。

(4) ペットボトルの炭酸飲料を凍らせると、ペットボトルがパンパンに膨れ上がっていました。これは水が凍ると体積が増えることも原因の1つですが、1番の原因はなんですか。20文字以内で説明しなさい。