

- 1 園子さんは、図1のようなモービルのつりあいに興味を持ち、実験をしました。実験で使用する棒や糸の重さや太さは無視できるものとし、棒や円盤えんぱんはおもりをつるしても、変形したり角度が変化したりしないものとします。また、必要であれば、図2の三角形の対応する辺の長さの比を使用しなさい。小数第2位以下がある場合は、四捨五入して小数第1位まで答えなさい。

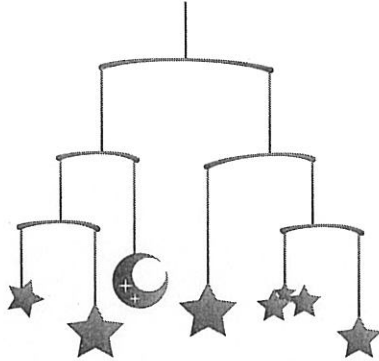


図1

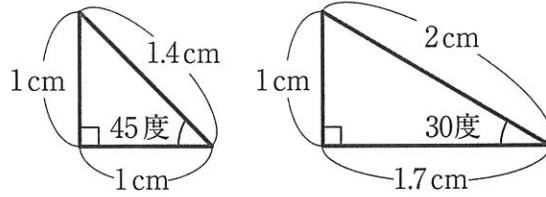


図2

【実験1】

図3のように、はしから3 cmのところでのいろいろな角度に曲げて固定できる9 cmの棒りょうたんの両端に、様々な重さのおもりをつるした。棒が静止したときの角A、角Bの大きさ、おもりC、Dの重さを記録し、その結果を表1にまとめた。図のL₁、L₂は、支点を通る水平面におもりC、Dをつるしている糸の延長線がぶつかる点と、支点との距離きょりを表している。L₁やL₂を『おもりと支点の水平方向の距離』とする。

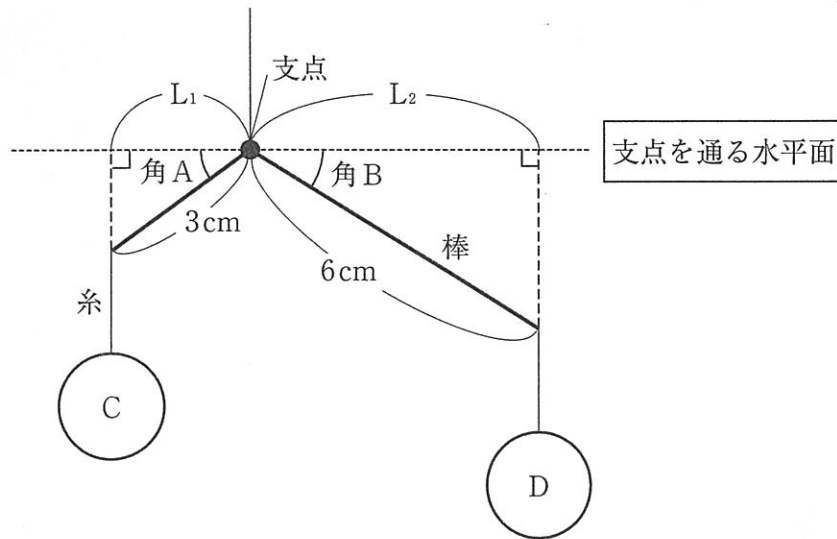


図3

表1

	角Aの 大きさ〔度〕	角Bの 大きさ〔度〕	おもりCの 重さ〔g〕	おもりDの 重さ〔g〕
実験1-1	0	0	(あ)	15
実験1-2	30	30	10	5
実験1-3	45	45	20	10
実験1-4	0	60	10	10
実験1-5	60	(い)	51	15

- (1) 表1の(あ)に当てはまる数値を答えなさい。
- (2) 実験1-2および実験1-3の L_1 の長さはそれぞれ何cmですか。
- (3) 【実験1】の結果から園子さんは、棒が静止しているとき、『おもりと支点の水平方向の距離』と『おもりの重さ』に関係があると気づきました。どのような関係があるか、「 L_1 」、「 L_2 」、「重さ」を用いて文章で答えなさい。
- (4) 表1の(い)に当てはまる数値を答えなさい。

園子さんは【実験1】の結果をもとに、図4のようなモービルをつくりました。棒は【実験1】で使用した棒を2本と、真ん中でいろいろな角度に曲げて固定できる9 cmの棒を1本使用しました。

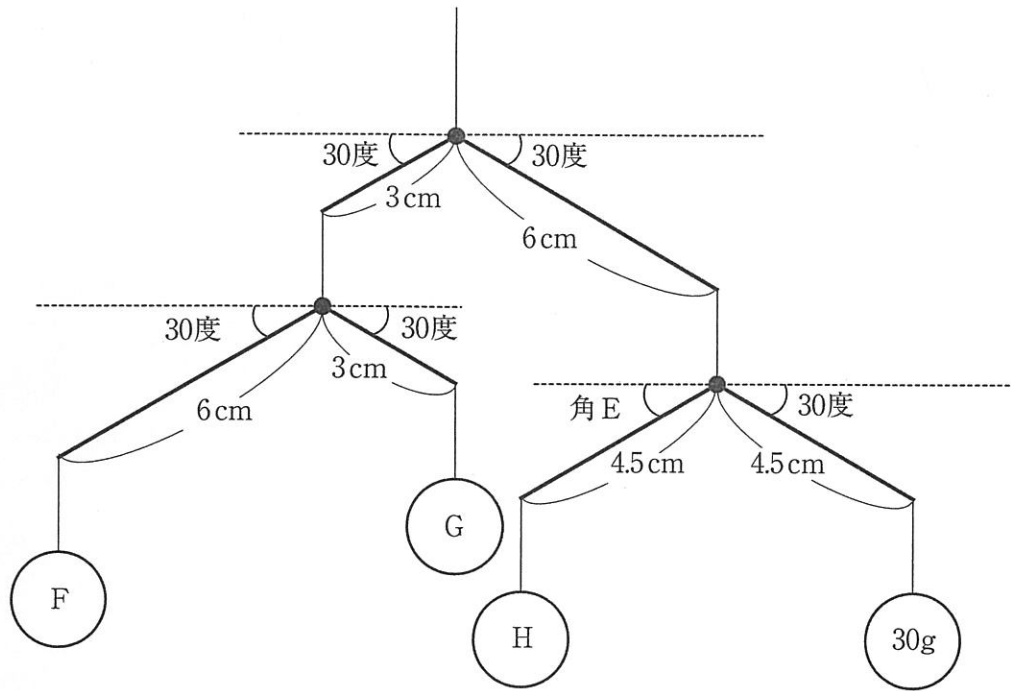


図4

(5) 図4の角Eが次の①、②の角度で静止しているとき、F～Hはそれぞれ何gですか。

① 30度

② 60度

園子さんは図5のように、壁に中心を固定してなめらかに回転できるようにした円盤を用いて同様の実験ができると考えました。円盤の半径を10cmとします。

【実験2】

おもりJを円盤のふちにつるし、おもりJが動かないように、もう1つのおもりKを円盤の中心から長さ L_3 の位置につるした。このときの角Iの大きさ、おもりJ、Kの重さ、 L_3 の長さをはかり、その結果を表2にまとめた。

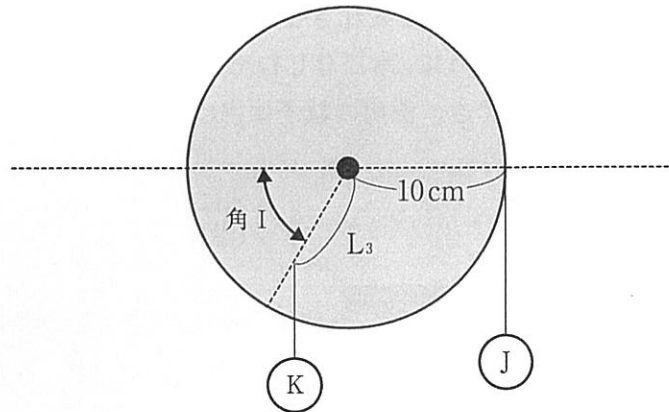


図5

表2

	角Iの 大きさ [度]	おもりJの 重さ [g]	おもりKの 重さ [g]	L_3 の長さ [cm]
実験2-1	(う)	10	20	10
実験2-2	30	17	(え)	8

(6) 表2の(う)、(え)に当てはまる数値を答えなさい。

- 2 園子さんはコップに水を入れていくと液面がコップの上面をこえてもこぼれないことに気づきました。これは表面張力という力が働いているからです。園子さんは表面張力について調べてみることにしました。

[学習メモ1]

- 液体ができるだけまとまって、空気と触れている表面積を小さくしようとする働きのことを表面張力という。
- 洗剤は液体の表面張力の大きさを変化させる働きがある。
- 洗剤の粒子は図1に示すように、水になじむ部分と水になじまない部分を持つ。水に洗剤を十分溶かしたとき、洗剤の粒子は水になじまない部分ができるだけ水に触れないように集まる。

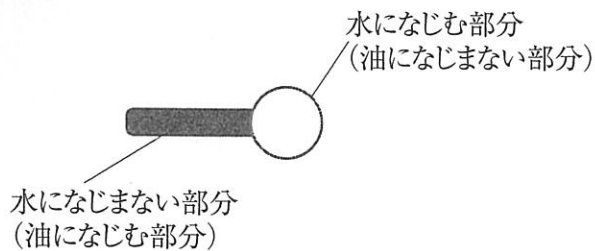


図1 洗剤の粒子のモデル

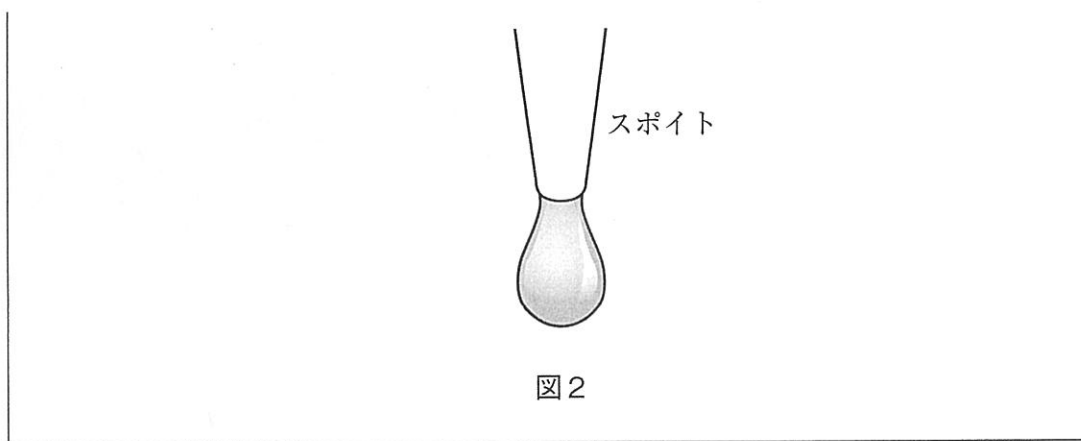
園子さんは水と、洗剤を溶かした水（液体Aとする）とではスポイトから落としたときの1滴の体積が違うことに気づきました。水は60滴で、液体Aは100滴でどちらもちょうど 3 cm^3 になりました。このことを[学習メモ2]にまとめました。同じスポイトを使って、液体A、液体Bが $1\sim 4\text{ cm}^3$ ちょうど、または初めて超えるまでに何滴必要だったかを調べたところ、次のような結果になりました。

表1

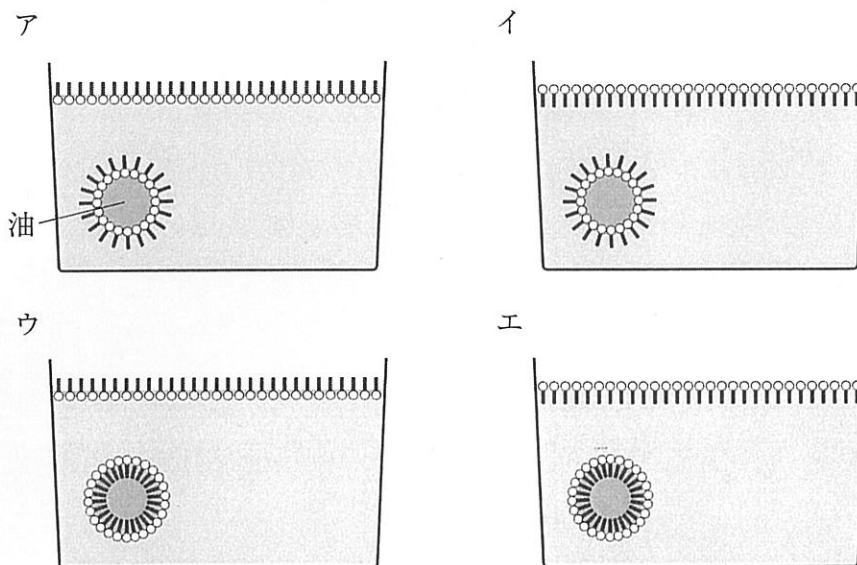
体積 [cm^3]	1	2	3	4
水 [滴]	20	40	60	(あ)
液体A [滴]	34	(い)	100	134

[学習メモ2]

スポイトから液体を落とそうとするとき、スポイトからはみ出した液体は表面張力でしばらくはスポイトの先端にとどまる(図2)。とどまっている液体の体積が大きくなると、はみ出した液体の重さを表面張力が支えられなくなり、液体が1滴落ちる。液体の表面張力の大きさが ほど、1滴の体積が小さくなる。洗剤は液体の表面張力の大きさを すると考えられる。



(1) 洗剤を十分に溶かした水に油を少したらしかき混ぜたときの様子を表しているモデルとして最も適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



(2) [学習メモ2] の 、 に当てはまる語句の組み合わせとして適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

	a	b
ア	大きい	大きく
イ	大きい	小さく
ウ	小さい	大きく
エ	小さい	小さく

(3) 液体Aの1滴の体積は、水の1滴の体積の何倍ですか。小数第3位以下がある場合は、四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

(4) 表1の(あ)、(い)に当てはまる数値を整数で答えなさい。

1 gの食塩でこのスポイトを使ってできるだけ濃度が10%に近い食塩水を作ろうとしています。1滴ずつ水を入れていたところ、途中でスポイトを強く押し、加えていた水の量が分からなくなりました。重さを測ったところ、食塩水は9.98gになっていました。園子さんはあと1滴加えるべきか悩んでいます。水の密度を 1 g/cm^3 とします。

- (5) 10%の食塩水をつくるには食塩1 gに対して何滴の水が必要ですか。整数で答えなさい。
- (6) この食塩水9.98gに1滴の水を加える前と後の濃度はそれぞれ何%ですか。小数第3位以下がある場合は、四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

3 園子さんとお姉さんが呼吸について話しています。

- 園子さん 「私たちって1分間に約20回呼吸しているんだって。」
お姉さん 「呼吸の回数を数えるのは難しいよね。a 数えることに集中していたら、息を止めていたみたいで、苦しくなったことがあるよ。
園子さん 「授業でb 呼吸のしくみがわかる装置を見たよ。肺はたくさんの小さい袋ふくらからできているのね。」
お姉さん 「その袋があるおかげで表面積が大きくなるから、効率よく気体こうかんの交換が行えるのよね。」
園子さん 「他にもc 表面積と関わりがあるものってたくさんありそうだね。」

(1) 下線部 a に関連して、正しいものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ふだんは無意識のうちに呼吸をくり返しており、自分の意思でも調節することができる。
- イ. ふだんは自分の意思で呼吸をくり返しており、他のことに集中すると呼吸はとまってしまう。
- ウ. ふだんは無意識のうちに呼吸をくり返しており、自分の意思では調節することはできない。
- エ. ふだんは自分の意思で呼吸をくり返しており、無意識では呼吸を調節することはできない。

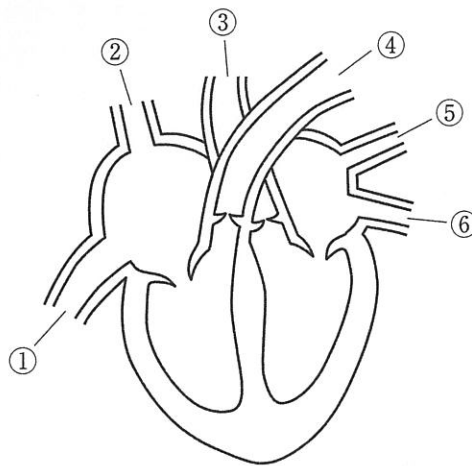
(2) ヒトが呼吸するのは、空気中の気体Aを取り込み、気体Bを排出はいしゅつするためです。気体Aと気体Bの性質を正しく説明しているものを、次より1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

- ア. 水に溶かし、赤色リトマス紙につけると青色に変わる。
- イ. 鼻をさすようなにおいがする。
- ウ. 石灰水に通すと白くにごる。
- エ. 温度を下げると、水になる。
- オ. ものを燃やすのを助けるはたらきがある。

(3) 次のア～カより、ヒトの呼吸に関わるものをすべて選び、取り込まれた気体
 が通る順に並べたときに、2番目になるのはどれか。次より1つ選び、記号で
 答えなさい。

- | | | |
|--------|-------|---------------|
| ア. 胃 | イ. えら | ウ. 気管 |
| エ. 気管支 | オ. 気門 | カ. 肺胞
はいほう |

(4) 下図は正面から見たヒトの心臓の断面です。心臓につながっている血管のう
 ち、気体Aが多く含まれている血液が流れている管の組み合わせとして適当な
 ものを次より1つ選び、記号で答えなさい。



- | | | |
|------------|------------|---------------|
| ア. ①, ② | イ. ③, ④ | ウ. ①, ⑥ |
| エ. ①, ②, ④ | オ. ③, ⑤, ⑥ | カ. ②, ③, ④, ⑤ |

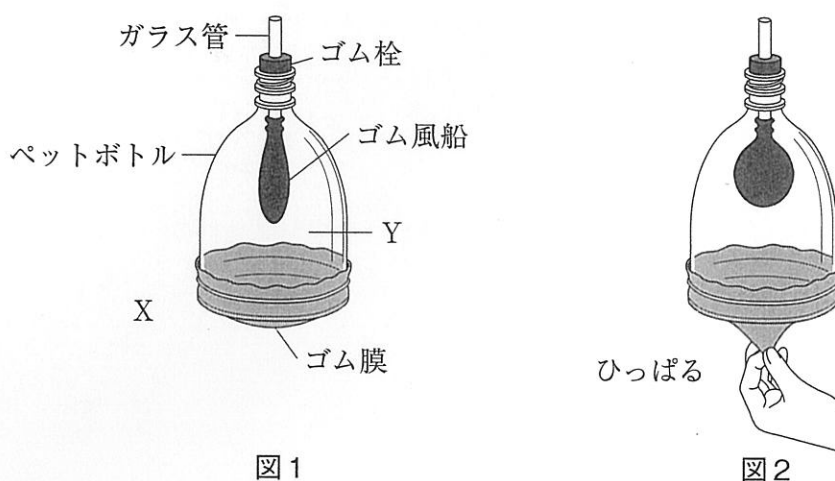
(5) 園子さんは、下線部 b を作り、次の実験を行いました。

【実験】

図1のような底を切ったペットボトルを用意し、切った部分にしっかりとゴム膜^{まく}を付け、ゴム風船を取り付けたガラス管をゴム栓^{せん}とともに固定した。ゴム風船のようすを観察した結果を次の表に示した。

操作1 図1の状態から図2のようにゴム膜を手でひっぱった。

操作2 操作1のあと、ひっぱる力を弱めて、ゴム膜を図1の状態に戻した。^{もど}



		ゴム風船のようす
操作1	前	しぼんでいる。
	後	ふくらんだ。
操作2	前	操作1後と同じ大きさのまま。
	後	しぼんだ。

① ヒトのからだにおいて、この装置のゴム膜と同じはたらきをする部分の^{めい}名称を答えなさい。

② ペットボトルの外側の気圧をX、ペットボトルの内側で、ゴム風船の外側の気圧をYとして、操作1、2の前後に、X、Yの部分の気圧の大きさを比べた。次のd、eのとき、X、Yの関係を正しく示しているものをア～ウより1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、同じ記号を答えてもよいものとします。

d : 操作1でゴム膜をひっぱる前

e : 操作1でゴム膜をひっぱりはじめ、ゴム風船がふくらみつつある間

ア. $X > Y$

イ. $X = Y$

ウ. $X < Y$

- ③ 図3のC、Dは、呼吸をしているときの胸の内部の様子を表している。図1、2は、図3のC、Dのいずれかの状態にあたるものである。図2の状態を正しく説明したものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

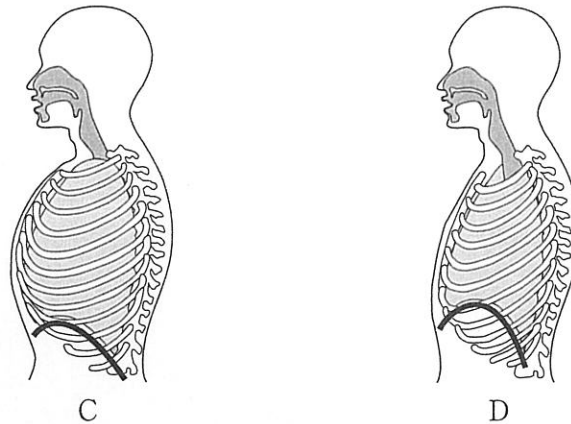


図3

- ア. 図2はCにあたるもので、息を吸った状態を表している。
- イ. 図2はDにあたるもので、息を吸った状態を表している。
- ウ. 図2はCにあたるもので、息をはいた状態を表している。
- エ. 図2はDにあたるもので、息をはいた状態を表している。

- (6) 下線部cに関連して、ベルクマンの法則が知られています。この法則は、同種や近い種の恒温動物では高緯度^{こういど}に生息しているものほど、体が大きく、体重が重くなる傾向がある、というものです。たとえばニホンジカのなかまのオスの体重を比べると、エゾシカは70～140kg、ホンシュウジカは50～80kg、ヤクシカは25～50kgです。この現象を説明したものとして適当なものを次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 体重1kgあたりの体表面積が小さくなると、天敵にみつきにくくなり、生き残りやすいから。
- イ. 体重1kgあたりの体表面積が大きくなると、行動範囲^{ほんい}が広くなり、生き残りやすいから。
- ウ. 体重1kgあたりの体表面積が小さくなると、体の熱が逃げ^ににくくなるから。
- エ. 体重1kgあたりの体表面積が大きくなると、体の熱が逃げにくくなるから。

- 4 春分の日、園子さんはお父さんと旅行で兵庫県の六甲山（北緯34度46分、東経135度15分、標高931m）に出かけました。図1は10時10分にみたお父さんのうで時計の文字盤です。



図1

- お父さん 「父さんのうで時計を使って、方位を調べてみようか。」
 園子さん 「その時計でそんなことができるの？」
 お父さん 「太陽が見えればおおよその方位が分かるよ。まず、うで時計の文字盤を水平にして、短針が太陽の方を向くように持ってください。今はちょうど正午だから、文字盤の 時の方向が南になるね。」
 園子さん 「短針を太陽の方向に合わせれば、いつでも文字盤の 時の方向が南になるのかな。」
 お父さん 「それはどうだろう。時計の短針の動く速さと太陽の動く速さを比べてみようか。」
 園子さん 「今から1時間後に、短針は今の位置から時計回りに 度動き、太陽は へ 度動くよね。つまり、短針の回転の速さは太陽のおおよそ 倍だね。ということは短針が正午の位置から動いた角度の 分の1の角度の方向が南になるのね。」

- (1) 文中の ~ に当てはまる数値や語句を入れなさい。数値は整数で、また、 には東・西・南・北のいずれかの方位を答えなさい。
- (2) 下線部について、この時の太陽の高度として最も近いものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 23度 イ. 35度 ウ. 45度 エ. 55度
 オ. 67度 カ. 79度 キ. 113度

- (3) 翌朝、園子さんがうで時計を見ると図2のようになっていました。前日と同様に考えると、南は文字盤の何時の方向ですか、整数で答えなさい。

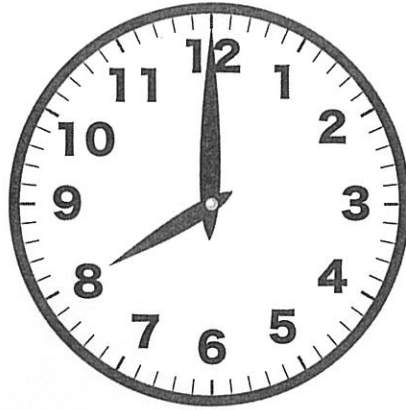


図2

- (4) この方法は、場所によって誤差が生じます。高尾山（北緯35度37分、東経139度14分、標高599m）で用いたときは六甲山のときよりも誤差は大きくなります。この理由を説明しなさい。ただし、うで時計を水平にする、短針を太陽の方向に合わせるなどの動作による誤差は無視できるものとします。

- (5) 園子さんは、夜の太陽が見えない時間帯に方位を調べる方法も考えてみました。

① 夜空には方位を確認するのに便利な、一晩中見える方向がほぼ変化しない星があります。その名称を答えなさい。

② 星の高度をはかる際、分度器、おもり、糸を組み合わせた図3のような装置を使います。星の高度を示しているものとして適当なものを図3のア～ウより1つ選び、記号で答えなさい。

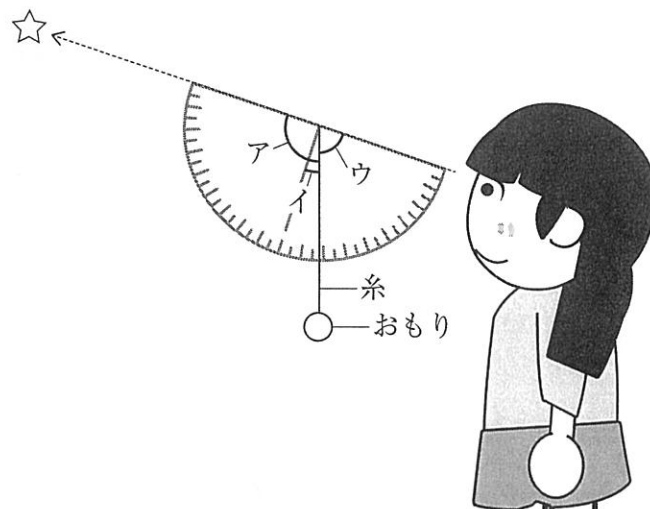


図3

③ 六甲山で①の星を観察したとすると、星の高度として最も近いものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 23度 イ. 35度 ウ. 45度 エ. 55度
オ. 67度 カ. 79度 キ. 113度

④ 春分の日、真夜中、南の方向に見える星座として適当なものを、次より1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. ふたご座 イ. いて座 ウ. おとめ座 エ. うお座
オ. おおぐま座

1 (1) 1点 (2) 実験 1-2 cm 1点 実験 1-3 cm 1点

(3) 4点

(4) 2点

(5) ① F g 1点 G g 1点 H g 1点

② F g 1点 G g 1点 H g 1点

(6) う 2点 え 3点

小計 / 20

2 (1) 2点 (2) 2点 (3) 倍 2点

(4) あ 2点 い 2点 (5) 滴 2点

(6) 前 % 3点 後 % 3点

小計 / 18

3 (1) 2点 (2) A 1点 B 1点 (3) 2点 (4) 2点

(5) ① 2点 ② d 2点 e 2点 ③ 2点

(6) 2点

小計 / 18

4 (1) a 1点 b 1点 c 1点

d 1点 e 1点 f 1点

(2) 2点 (3) 2点

(4) 4点

(5) ① 1点 ② 1点 ③ 2点 ④ 1点

小計 / 19

受験
番号

氏名

/ 75