

[1] 次の I, II について、後の問いに答えなさい。

I 地層のつくりについて、後の問いに答えなさい。

(1) 地層はいろいろな大きさのつぶが厚く重なってできており、つぶはその大きさによって砂・どろ・れきに分けられます。これらのうち、最も小さいつぶはどれですか。また、そのつぶの大きさや手ざわりが最も近いものはどれですか。

- (ア) グラニュー糖 (イ) ごま
(ウ) かたくり粉 (エ) 食塩

(2) 地層が積もった当時の環境は、その地層のようすを調べることでわかることがあります。次の①, ②のそれぞれの環境で積もった地層の特ちょうとして適当なものを下から1つずつ選びなさい。

① 河口とその周辺の海の底

② 陸地からはなれた浅い海の底

- (ア) おもに角ばった石でできている。
(イ) 砂, どろ, れきがくり返し重なってできており, カキなどの化石をふくむことがある。
(ウ) おもにシカやマンモスなど動物の化石でできている。
(エ) おもにどろや砂でできており, アサリなどの化石をふくむことがある。

(3) 地層はその多くが水中で積もりますが、一部の地層は陸上でも積もることがあります。それは何が積もってできた地層ですか。1つ答えなさい。

(4) 地層を下から見上げて観察するとき、草木がしげって見えにくい地層よりも、草木が生えておらずはっきり見える地層のほうが危険だと言われます。どのような危険が予測されますか。

II 図1は、ある地域を上から見た地図で、P, B, Cは南北に、Q, A, Bは東西に一直線に並んでいます。また、数字はその地点の海面からの高さを表しており、地図上で最も近い点どうしの距離はど

こも同じです。A, B, Cの3地点でボーリング調査を行ったところ、図2のような結果になりました。また、この地域の地層については次の3つのことがわかっています。

- ・この地域に石炭の地層は1つしかなく、A, B, C, P, Qのどの地点でも、この石炭の地層は同じ時期に積もっている。
- ・断層はない。
- ・地層どうしは平行であり、ある方位に向かって一定の傾きで下がっている。

図1

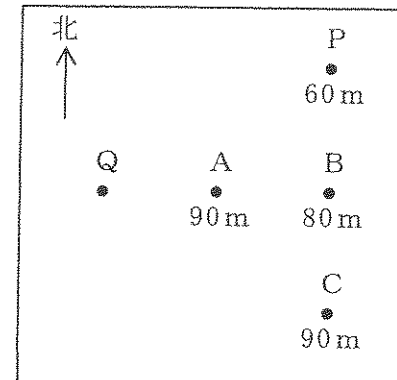
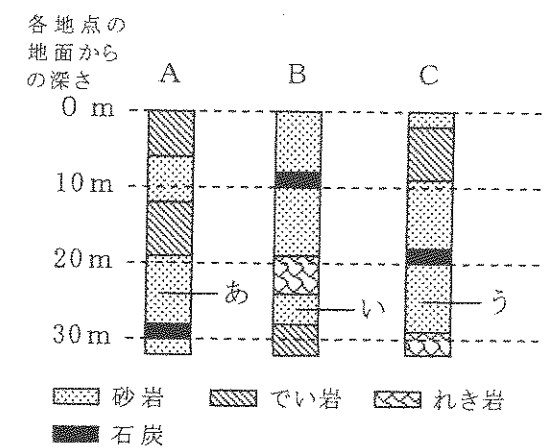


図2



(5) 図2のあ, い, うの地層が積もった時期を古い順に並べるとどうなりますか。

- (ア) あ→い→う (イ) あ→う→い (ウ) い→あ→う
(エ) い→う→あ (オ) う→あ→い (カ) う→い→あ

(6) この地域の地層はどの方位に向かって下がっていますか。

- (ア) 東 (イ) 西 (ウ) 南 (エ) 北

(7) 図1のP地点の地面で見られるものは次のうちどれですか。

- (ア) 砂岩 (イ) でい岩 (ウ) れき岩 (エ) 石炭

(8) 図1のQ地点でボーリング調査を行うと、43mほったところで石炭の地層が現れました。Q地点の高さとして最も近いものはどれですか。

- (ア) 80m (イ) 85m (ウ) 90m (エ) 95m
(オ) 100m (カ) 105m (キ) 110m (ク) 115m

[2] カイコガについて、後の問いに答えなさい。

I 私たち人間は、昔から生き物を利用して繊維せんいをとり、それから着る物を作ってきました。生き物を利用した繊維の例として、植物では(①)の花からとれるコットンや、動物では(②)の毛を利用したウールなどがあります。日本では古くから、(③)をとるためにカイコガを飼ってきました。カイコガの卵がかえって幼虫になると、幼虫は(④)の葉をえさにして成長します。幼虫は何回も皮をぬいで(⑤)を作り、その中で(⑥)になります。しばらくすると(⑤)を破って成虫のカイコガが出てきます。(③)は(⑤)の繊維から作られます。

(1) 上の文章の①～⑥にあてはまる語を答えなさい。

(2) カイコガのように、幼虫と成虫の間に(⑥)の時期があるこん虫をすべて選びなさい。

- (ア) アキアカネ (イ) アブラゼミ (ウ) アゲハ
(エ) カブトムシ (オ) トノサマバッタ

II 成熟したカイコガの成虫のオスは、激しくはねをはばたかせながら、歩いてメスにたどり着くことが知られており、この行動は婚礼ウエダンスと呼ばれています。この行動の仕組みを調べるために、カイコガの成虫のオスとメスを使って次の実験1～実験5を行い、その結果を調べました。なお、実験1で、はねをはばたかせているオスの前方に火のついた線香を近づけると、はばたきで生じた空気の流れによって、線香のけむりがオスのしよっ角のほうに流れていくようすが観察されました。

【実験1】オスの前方10cmにメスを置くと、オスは激しくはばたき、メスにたどり着いた。

【実験2】目をすべて黒くぬりつぶしたオスの前方10cmにメスを置くと、オスは激しくはばたき、メスにたどり着いた。

【実験3】しよっ角を2本とも切り落としたオスの前方10cmにメスを置いて、オスは反応しなかった。

【実験4】目をすべて黒くぬりつぶし、しよっ角を1本切り落としたオスの前方10cmにメスを置くと、オスははねをはばたかせ、残っているしよっ角の方向に回転したが、メスにたどり着かなかった。

【実験5】はねをすべて切り落としたオスの前方10cmにメスを置いたが、オスは歩き回るだけで、メスにたどり着かなかった。

実験の結果から、カイコガのオスが行う婚礼ダンスは、メスの(A)によって引き起こされると考えられます。また、左側のしよっ角のみを切り落としたオスの前方10cmにメスを置くと、オスは(B)と考えられます。なお、オスがメスにたどり着くためには、はばたきが重要であり、はねをすべて切り落としたオスは(C)と考えられます。

(3) 上の文章のA, B, Cにあてはまる最も適当なものをそれぞれ選びなさい。

- A (ア) 姿のみ (イ) においのみ
(ウ) 姿とにおいの両方
(エ) 姿またはにおいのどちらか一方
- B (ア) 何の反応も示さない
(イ) はばたきながら左に回転する
(ウ) はばたきながら右に回転する
(エ) はばたきながらメスにたどり着くことができる
- C (ア) 切り落としたオスのはねをメスの近くに置くと、メスにたどり着くことができる
(イ) 目をすべて黒くぬりつぶすと、メスにたどり着くことができる
(ウ) メスの方からオスの方へ風を送ると、メスにたどり着くことができる
(エ) オスの方からメスの方へ風を送ると、メスにたどり着くことができる

(4) この実験全体を通して、オスのはばたく目的は何であると考えられますか。「しよっ角」という語を使って答えなさい。

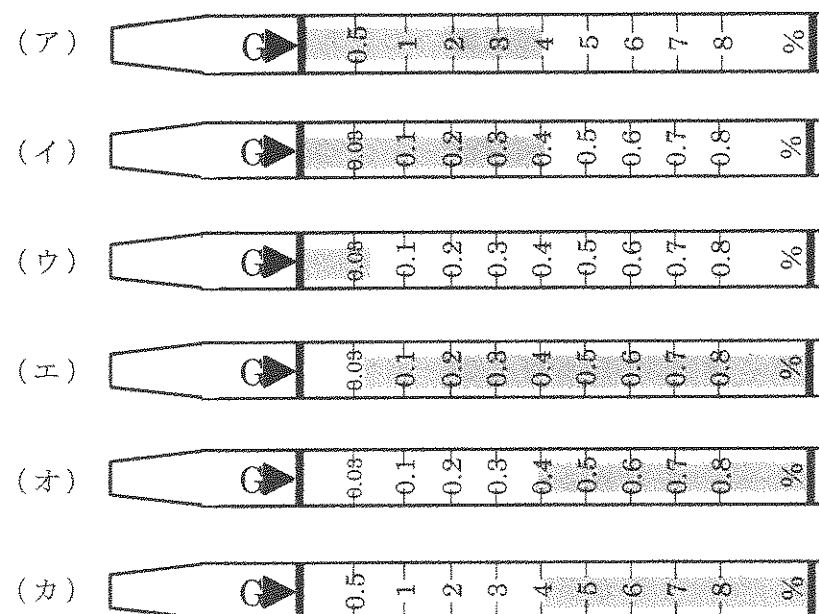
[3] 空気について、後の問いに答えなさい。ただし、空気中に水蒸気はふくまないものとします。

I 空気中には様々な種類の気体がふくまれています。体積の割合が最も大きい気体はちっ素で、次に大きい気体は酸素です。この2種類の気体が空気の大部分をしめています。また、二酸化炭素などの気体が少量ふくまれています。

(1) 実験室で酸素を発生させるために用いる固体と水よう液をそれぞれ次から1つずつ選びなさい。

- (ア) 石灰石 (イ) スチールウール (ウ) 二酸化マンガン
 (エ) アルミニウムはく (オ) うすい過酸化水素水
 (カ) うすい塩酸 (キ) うすい水酸化ナトリウム水よう液

(2) 二酸化炭素専用の気体検知管を使って空気中にふくまれる二酸化炭素の体積の割合を調べました。このときの結果として、正しいものはどれですか。



(3) 集気びんの中に、火のついたろうそくを入れてふたをしました。しばらくすると、ろうそくの火はだんだんと小さくなり、消えました。ろうそくを取り除いた集気びんの中に、ある水よ

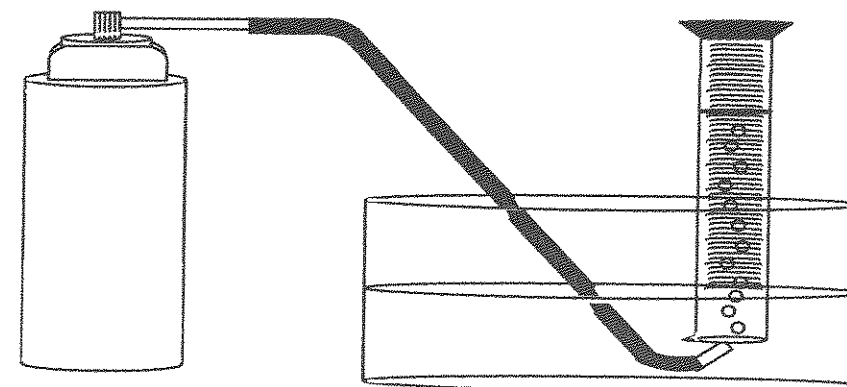
う液を入れてよくふると白くにごりました。

- ① ある水よう液の名前を答えなさい。
 ② 火のついたろうそくを入れる前とろうそくの火が消えた後と比べると、集気びんの中の空気にふくまれていたちっ素、酸素、二酸化炭素の体積の割合はそれぞれどのようになったと考えられますか。
 (ア) 大きくなった (イ) 小さくなった
 (ウ) 0になった (エ) 変わらなかった

II 次に、空気中にふくまれるそれぞれの気体について、固体や液体と同じように重さがあることを調べるために次のような実験を行いました。

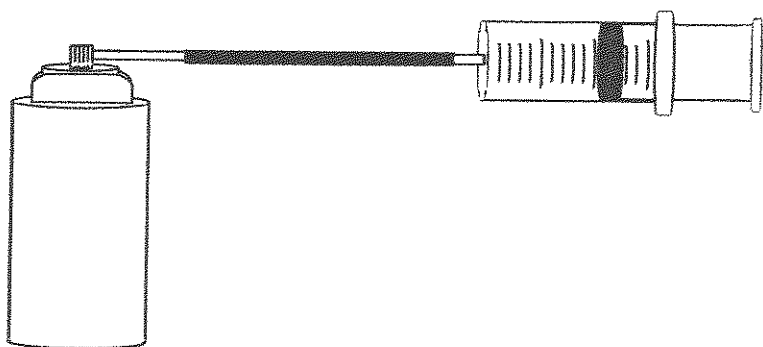
ちっ素の入ったスプレー缶の重さを、電子てんびんで量ると122.24 g でした。同様に、酸素の入ったスプレー缶は122.16 g でした。その後、それぞれのスプレー缶にストローとゴム管を取り付け、図1のように、メスシリンダーを用いてそれぞれの気体を250mL ずつ集めました。その後、ストローとゴム管を取り外してスプレー缶の重さを再び量ったところ、それぞれ121.92 g, 121.80 g でした。

図1



次に、二酸化炭素の入ったスプレー缶の重さを電子てんびんで量ると 122.73 g でした。スプレー缶にストローとゴム管を取り付け、図 2 のように注射器を用いて 200 mL の気体を集めました。その後、ストローとゴム管を取り外してスプレー缶の重さを再び量ったところ、122.34 g でした。なお、実験は全て同じ部屋で同じ温度のもとで行いました。

図 2



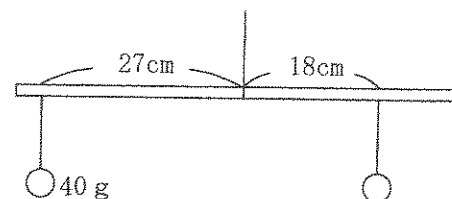
- (4) 二酸化炭素を集めるのに、図 1 とちがう方法で集めたのはなぜですか。
- (5) ちっ素 1 L あたりの重さと酸素 1 L あたりの重さはそれぞれ何 g になりますか。必要ならば四捨五入して、小数第 2 位まで求めなさい。
- (6) 二酸化炭素 1 L の重さは、空気 1 L の重さの何倍になりますか。必要ならば四捨五入して、小数第 1 位まで求めなさい。なお、空気にはちっ素と酸素のみがふくまれ、その体積の割合が 4 : 1 であるとして。
- (7) 実験で用いたそれぞれのスプレー缶の中に残っている気体をすべて出し切ったとき、その体積が最も大きくなるのはどの気体で何 L ですか。必要ならば四捨五入して、小数第 1 位まで求めなさい。ただし、気体を出し切ったときのそれぞれの缶の重さはすべて 120 g とします。

[4] てこについて、後の問いに答えなさい。

I 長さが 60 cm の棒を用意し、その中央を糸で支えててこを作りました。棒の重さは考えないものとします。

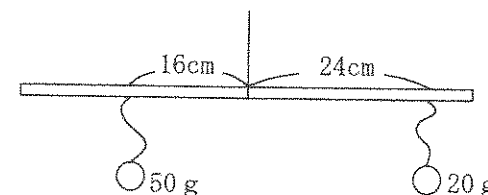
- (1) 図 1 のように支点の左側 27 cm の位置に 40 g のおもりを、右側 18 cm の位置にもう 1 つのおもりをつり下げたところ、てこは水平につりあいました。支点の右側につり下げたおもりの重さは何 g ですか。

図 1



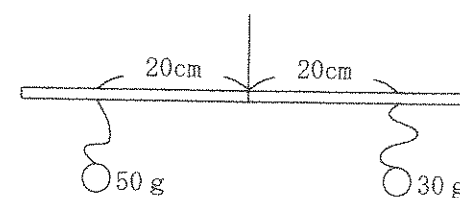
- (2) 図 2 のように 50 g のおもりを支点の左側 16 cm の位置に、20 g のおもりを右側 24 cm の位置につり下げました。さらに 40 g のおもり 1 つをどこかにつり下げ、支点につけた糸を持ち上げたとき、てこが水平につりあうようにしようと思います。40 g のおもりは、支点の左右どちら側に何 cm の位置につり下げればよいですか。

図 2



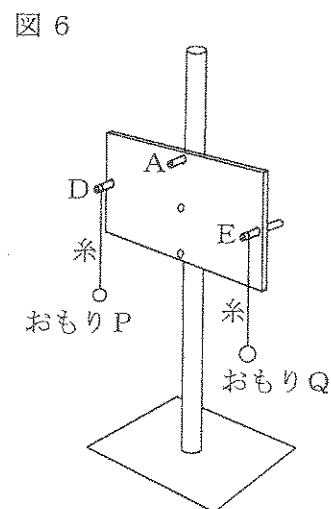
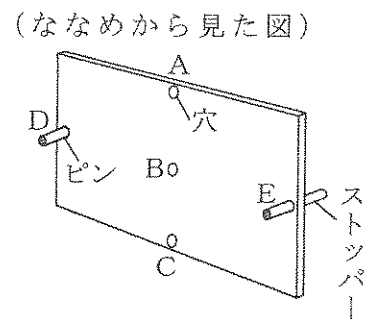
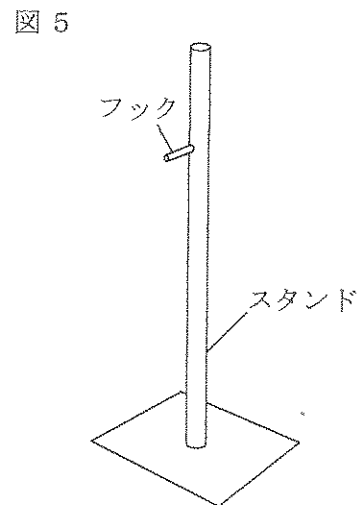
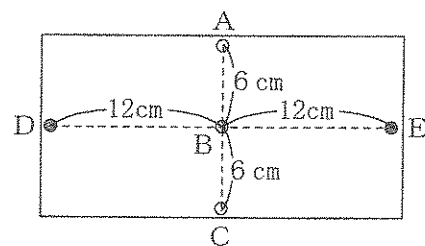
- (3) 図 3 のように 50 g のおもりを支点の左側 20 cm の位置に、30 g のおもりを右側 20 cm の位置につり下げました。支点につけた糸を持ち上げたとき、てこが水平につりあうためには、てこの支点の位置を左右どちら側に何 cm 動かせばよいですか。

図 3

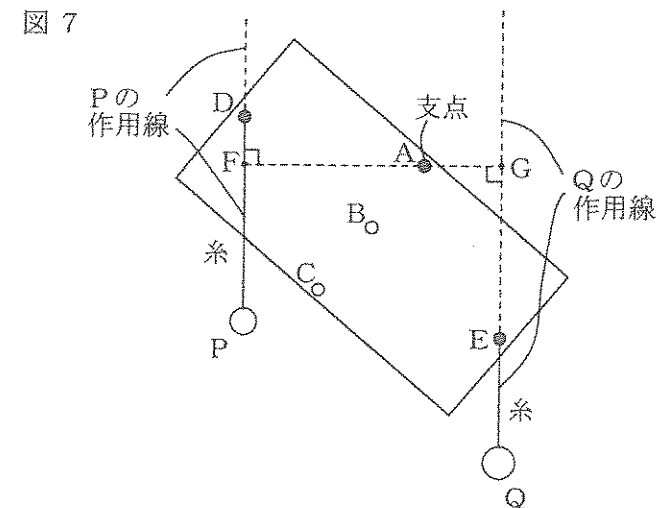


II てこが水平につりあわずに傾いてしまっても、そのまま静止することがあります。そのときにどのような決まりがあるのか、図4のような長方形の板を使って調べました。板の重さは考えないものとします。図4の板には穴A、B、CとピンD、Eがあります。直線ACは板の縦の辺と平行、直線DEは板の横の辺と平行で、その交点が穴Bになっています。直線ABと直線BCの長さは6cm、直線BDと直線BEの長さは12cmです。穴Aを図5のようなスタンドのフックに通して、てこの支点とし、図6のようにピンDにはおもりPを、ピンEにはおもりQをそれぞれ糸でつり下げました。板はなめらかに回転し、傾いても糸やおもりは板にぶつかることはありません。ピンDとEは板の後ろに突き出ており、てこが傾いて縦になったとき、スタンドにぶつかってそれ以上傾かないようなストッパーにもなっています。

図4
(正面から見た図)



まず、おもりPとQを同じ重さにすると、てこは水平につりあいました。次に、PとQをちがう重さにして、ゆっくりと手を放していくと、てこは図7のように傾いたまま静止しました。このとき、おもりPにつけた糸とその延長線を「Pの作用線」、おもりQにつけた糸とその延長線を「Qの作用線」と呼ぶことにします。図7のようにおもりPとおもりQの作用線に垂直な直線を支点Aから引き、作用線との交点をそれぞれF、Gとします。直線AFの長さを「支点AからPの作用線までの距離」、直線AGの長さを「支点AからQの作用線までの距離」と呼ぶことにします。おもりPとQの重さを変えながら、てこが傾いて静止するとき、直線AFと直線AGの長さを調べたところ、表のようになりました。ただし、このとき、ストッパーがスタンドにぶつかることはありません。



Pの重さ(g)	Qの重さ(g)	AFの長さ(cm)	AGの長さ(cm)
50	50	12	12
50	100	13.4	6.7
50	150	12.9	4.3
50	200	12.4	3.1
100	150	13.5	9
150	200	13.2	9.9

(4) 表から考えて、次の文中の ①、② にあてはまる記号を、それぞれ P か Q で答えなさい。

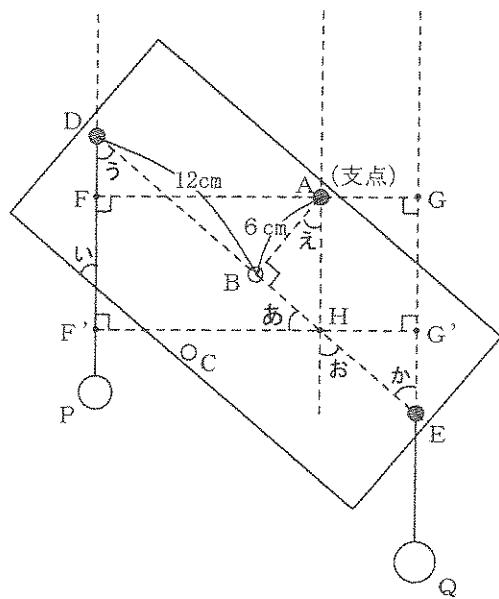
てこが傾いて静止するとき

「(直線 AF の長さ) : (直線 AG の長さ)
= (おもり ① の重さ) : (おもり ② の重さ)」

になっている。

図 8 のように、A から縦に (糸と平行に) 直線を引き、直線 DE との交点を H とします。また H から横に (糸と垂直に) 直線を引き、おもり P と Q の作用線との交点をそれぞれ F'、G' とします。

図 8



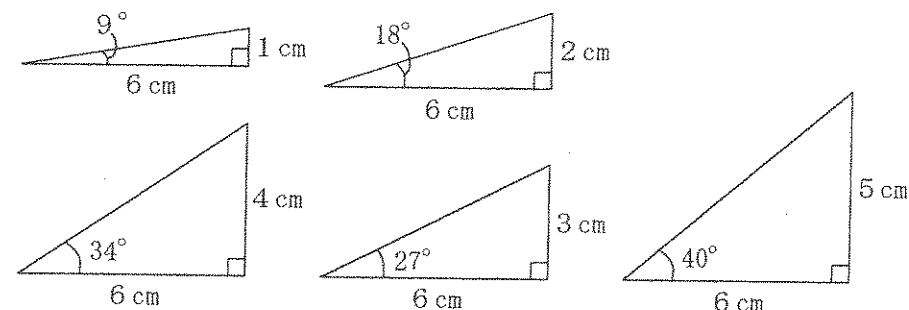
(5) おもり P を 80 g、おもり Q を 160 g にしました。てこが傾いて静止したとき、(直線 F'H の長さ) : (直線 G'H の長さ) はいくらになりますか。(4) から考えて、最も簡単な整数の比で答えなさい。

(6) 三角形 HEG' は三角形 HDF' の縮図になります。このことから、直線 DH の長さは何 cm になりますか。

(7) 図 8 の角度 a は、てこの傾きの角度を表しています。図 8 の角度 i ~ かのうち、角度 a と同じになるものを 1 つ答えなさい。

(8) (5) のとき、角度 a はいくらになりますか。図 9 の三角形の辺の長さや角度の関係から考えなさい。

図 9



(9) 図 10 のようなハンガーがあります。ハンガーの重さは考えないものとします。この左側に 30 g のくつ下を、右側に 50 g のぼうしをつり下げたところ、図 11 のように角度きだけ傾いて静止しました。角度きはいくらになりますか。図 12 の三角形の辺の長さや角度の関係から考えなさい。

図 10

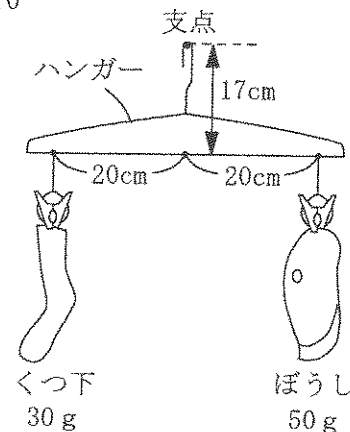


図 11

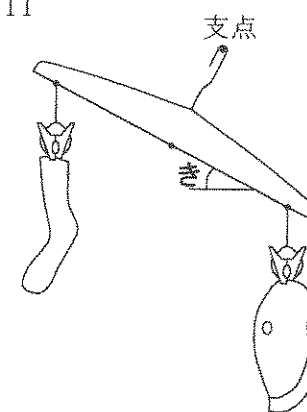
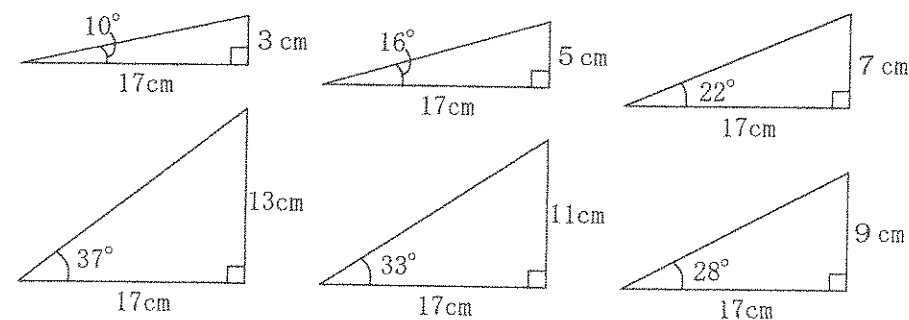


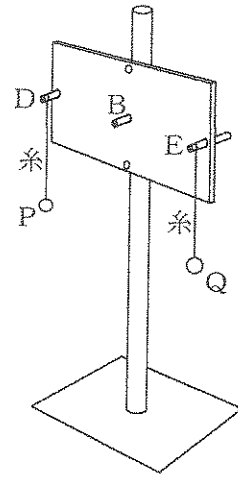
図 12



Ⅲ (4)で求めた決まりは、次のように言い換えることができます。
 「てこは傾いていても、支点の両側で、
 (おもりの重さ)×(支点からおもりの作用線までの距離)
 の大きさが等しければ、てこはそのまま静止する。等しくないときは、大きい方がさらに下がる。」
 このことを使って後の問いに答えなさい。

(10) 図4の板の穴Bを図5のスタンドのフックに通して、てこの支点としました。おもりQをおもりPより重いものにして、図13のようにピンDにおもりP、ピンEにおもりQをそれぞれつり下げ、手で水平にしました。この後、ゆっくりと手を放すとてこはどのようにになりますか。説明しなさい。理由を書く必要はありません。

図13

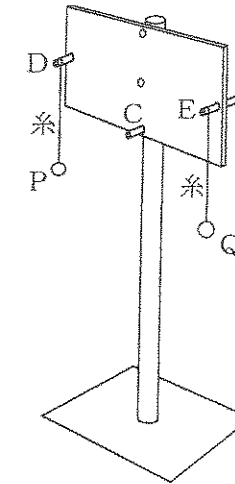


(11) 図13のおもりPとQを同じ重さにし、Eの側が下になるように、てこを手で少し傾けました。このとき、ストッパーはスタンドにぶつかっていません。この後、ゆっくりと手を放すと、てこはどのようにになりますか。説明しなさい。理由を書く必要はありません。

(12) 図4の板の穴Cを図5のスタンドのフックに通して、てこの支点とし、図14のようにしました。おもりPとQを同じ重さにし、Eの側が下になるように、てこを手で少し傾けました。こ

のとき、ストッパーはスタンドにぶつかっていません。この後、ゆっくりと手を放すと、てこはどのようにになりますか。説明しなさい。理由を書く必要はありません。

図14



平成 30 年度 理 科 解 答 用 紙
(右はしの※のわくには何も記入しないこと)

[1]

(1)			(2)			(3)			
つぶの名前		記号	①	②					
(4)						(5)	(6)	(7)	(8)

※

※

[2]

(1)											
①		②		③		④		⑤		⑥	
(2)				(3)							
			A				B				C
(4)											

※

※

[3]

(1)				(2)			
固体		水よう液					
(3)							
①		②	ちっ素	酸素	二酸化炭素		
(4)							
(5)				(6)			
ちっ素		g	酸素		g		倍
(7)							
気体			体積		L		

※

※

※

[4]

(1)		(2)		(3)		(4)			
g	側	cm	側に	cm	①	②			
(5)		(6)		(7)		(8)		(9)	
:	cm	角度	度	度	度				
(10)									
(11)									
(12)									

※

※

※

受験番号

--	--	--	--

※
