

※解答は4枚目の解答らんに入力すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

1 ニホンジカについての以下の問いに答えなさい。

- 問1 シカの特徴としてあてはまるものを次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。
 ア 殻のある卵を産む。 イ 恒温動物である。 ウ 背骨を持つ。 エ うろこを持つ。 オ 羽毛を持つ。 カ 肺を持つ。
- 問2 シカの数が増えたときに起こることとして、あてはまらないものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
 ア 森林の下草をシカが食べることで、そこに生息する昆虫、土中の小動物が減少する。
 イ 森林の下草をシカが食べることで、土があらわになるので水が樹木にいきわたり、土地の保水力が高くなる。
 ウ シカにより食べられる樹皮が多くなる。
 エ シカにより食べられる農作物が多くなる。
- 問3 日本全国でニホンジカの数が増えている原因として、適切でないものを次のア～オから一つ選び、記号で答えなさい。
 ア 天敵であるニホンオオカミが絶滅した。
 イ 林業に関わる人が減り、ニホンジカが追いはられないことで、シカの生息する場所が広がった。
 ウ ニホンジカの狩猟をおこなう人が高齢化し、捕獲される頭数が減った。
 エ 年平均気温が上昇したことで冬の積雪量が減少し、1歳未満のシカの生存率が低下した。
 オ ある地域においてシカの捕獲除去をしようとしても、他の地域に流出し再度流入する。
- 問4 ある地域のニホンジカの生息数を推測するための手法として、最も有効なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。
 ア 食害の跡から推測する。 イ 落ちた角の数から推測する。
 ウ 落ちていたフンから推測する。 エ 死体の数から推測する。

右の表は、「さく」で囲ったある地域の「2019年夏」におけるシカの「性別と年齢別生息数」、シカが1年後に生き残っている割合(生存率)、および次世代を1年後までに産む割合(生殖率)を示しています。例えば2019年夏に2歳以上のメス1400頭のうち、その70%が翌年の春に1頭を産み、また2歳以上のメス1400頭のうち、秋から冬にかけてその10%が死ぬこととなります。

性別	オス		メス		
	生息数	生存率	生息数	生存率	生殖率
0歳	200	50%	200	50%	0%
1歳	200	60%	200	60%	30%
2歳以上	1400	90%	1400	90%	70%
2019年 夏 の総生息数			3600		

- 問5 次の文中の()には適する数値を入れ、{ }からは適語を選び記号で答えなさい。
 2020年に産まれるシカは(①)頭、2020年夏の総生息数は(②)頭と予想される。このままでは地域への影響がさけられないので、捕獲除去して総生息数を減らすことになった。最も効果的なのは③{ア 0歳 イ 1歳 ウ 2歳以上}の④{エ オス オ メス}を除去することだが、実際には特定の年齢や性別のシカを捕獲することはできず、まんべんなく捕獲除去するしかなかった。
 2020年夏も2019年夏と同じ総生息数にするには、2019年の秋の初めに(⑤)頭捕獲除去すればよいことになる。

2 二酸化炭素が水に溶けたものが炭酸水です。そこで、二酸化炭素が水にどれだけ溶けるかを調べる実験をおこないました。実験には、やわらかくて形が変わりやすい容積500mLのペットボトルを用いました。

- 実験1 ペットボトルに、20℃の水200mLと20℃の二酸化炭素300mLを入れ、温度を20℃に保ってよくふり混ぜ、二酸化炭素を溶けるだけ溶かした。その結果ペットボトルがへこみ、溶けずに残っている二酸化炭素の体積は114mLであった。
- 実験2 ペットボトルに、30℃の水200mLと30℃の二酸化炭素300mLを入れ、温度を30℃に保ってよくふり混ぜ、二酸化炭素を溶けるだけ溶かした。その結果ペットボトルがへこみ、溶けずに残っている二酸化炭素の体積は152mLであった。
- 実験3 20℃の二酸化炭素120mLを温めて30℃にすると、体積が124mLになった。

水に二酸化炭素が溶けても水の体積は変化せず、また、20℃の水を30℃に温めても水の体積は変化しないものとして、以下の問いに答えなさい。答えが整数にならない場合は小数第一位を四捨五入して答えなさい。なお気体の体積は、温度以外の条件はすべて同じにして、はかりました。

- 問1 次のア～オの水溶液のうち、気体が水に溶けてできている水溶液はどれですか。適するものをすべて選び、記号で答えなさい。
 ア ホウ酸の水溶液 イ アンモニア水 ウ 石灰水 エ 塩酸 オ 水酸化ナトリウムの水溶液
- 問2 20℃の水100mLと20℃の二酸化炭素400mLをペットボトルに入れ、温度を20℃に保ってよくふり混ぜ、二酸化炭素を溶けるだけ溶かしました。ペットボトルがへこんだとき、溶けずに残っている二酸化炭素の体積は何mLですか。
- 問3 20℃の水と20℃の二酸化炭素の体積の合計が500mLとなるようにして、ペットボトルに入れ、20℃に保ってよくふり混ぜ、二酸化炭素を溶けるだけ溶かしました。ペットボトルがへこんだとき、溶けずに残っている二酸化炭素の体積がゼロとなるのは、水を少なくとも何mL以上入れたときですか。
- 問4 ペットボトルに、20℃の水200mLと20℃の二酸化炭素300mLを入れ、温度を20℃に保ってよくふり混ぜ、二酸化炭素を溶けるだけ溶かしたのち、全体を温めて30℃とすると、溶けずに残っている二酸化炭素の体積は30℃で何mLになりますか。
- 問5 実験1をおこなった後のペットボトルから、溶けずに残っている二酸化炭素を、ペットボトルをさらにへこませてすべて追い出し、その後ペットボトルを温めて30℃に保つと、溶けていた二酸化炭素の一部が出てきます。その体積は30℃で何mLですか。

※解答は4枚目の解答らんに入力すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

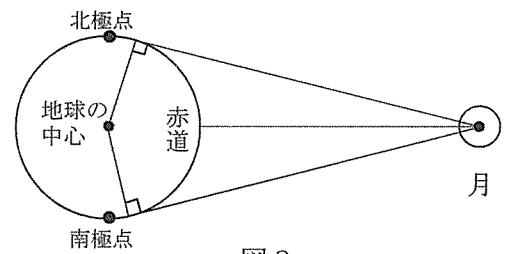
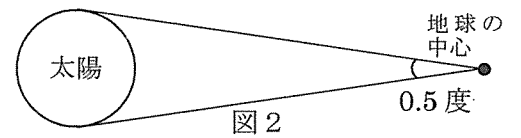
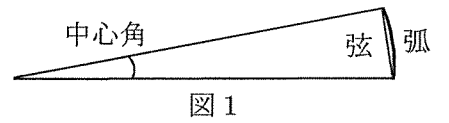
3 地球から見ると、月と太陽の大きさはほとんど同じに見えます。地球の直径は月の直径の4倍であり、中心角が小さいおうぎ形の弧の長さと弦の長さは等しいものとし(図1)、円周率は3.14として、以下の問いに答えなさい。

問1 地球の中心から太陽を見たとき、図2のように太陽の大きさ(角度)は0.5度に見えます。地球の中心から太陽の中心までの距離は、太陽の大きさ(直径)の何倍になりますか。小数第一位を四捨五入して答えなさい。

問2 地球の中心から月を見たとき、月の大きさ(角度)も0.5度に見えます。地球の中心から月の中心までの距離は、地球の大きさ(直径)の何倍になりますか。小数第一位を四捨五入して答えなさい。

問3 地球の中心から月の中心までの距離は38万km、地球の中心から太陽の中心までの距離は1億5000万kmです。太陽の大きさ(直径)は月の大きさ(直径)の何倍になりますか。小数第一位を四捨五入して答えなさい。

問4 地球の赤道上の地点で満月が頭の真上に見えたとき、北極点や南極点ではこの月の中心を見ることができません。では、北半球でこの月の中心が見える範囲は、北緯何度までですか。図3を参考にして答えなさい。



4 図1のように、バットをてことして使った実験をしました。バットの左はしに重さ5kgのおもりAをつらし、ある点Oにひもととりつけて手で持ちバットを支えます。点Oよりも右の点Pに重さ6kgのおもりBをつらすとつりあいました(図1)。この状態からAはそのままで、支える点をOから10cm右の点O'にずらすとともに、Bをつらす点をPから20cm右の点P'にずらすと、やはりつりあいました(図2)。

ここで「つりあう」というのはバットが水平に静止することを意味します。またバットは十分長く、バットを支える点やBをつらす点があるバットのはしから外れることは考えないものとします。ひもの重さは考えないものとし、バットの重さは、バットと同じ重さのおもりを、バットの軸上のある決まった点G(重心)につけたものとして計算します。以下の問いに答えなさい。

なお、支点のまわりにおもりがてこを回転させる働きは、「支点からおもりをつらす点までの長さ」×「おもりの重さ」という値で決まります。この値を「回転させる働き」とよぶことにします(その値の単位は [cm×kg])。

問1 次の文の□には適する数値を入れ、{ }からは適語を選び記号で答えなさい。

おもりA、Bそれぞれについて、ずらす前の支点Oのまわりに回転させる働きの値に比べて、ずらした後の支点O'のまわりに回転させる働きの値がいくらかがうかを考える。

おもりAはバットを①{ア 時計回り イ 反時計回り}に回転させようとしていて、支点をずらす前に比べて、ずらした後の回転させる働きの値が□② [cm×kg] だけ大きい。

おもりBはバットを②{ア 時計回り イ 反時計回り}に回転させようとしていて、支点をずらす前に比べて、ずらした後の回転させる働きの値が□④ [cm×kg] だけ大きい。

以上のことから、AとBとによる回転させる働きは、支点をずらした後はずらす前に比べて、差し引き③{ア 時計回り イ 反時計回り}に□⑥ [cm×kg] だけ大きくなる。

仮に点Gが点Oよりも左にあるとすると、支点をOからO'にずらしたとき、支点からGまでの長さが10cm長くなってつりあうことから、バットの重さは□⑦ [kg] であることがわかる。

問2 仮にGがO'よりも右にあるとして、支点をOからO'に10cmずらしたとき、Bをつらす点をどこにずらすとつりあうかを考えます。次のア～エのうち、正しいものを一つ選び記号で答えなさい。

ア どこにずらしてもつりあわない。 イ Pから右に20cmずらすとつりあう。

ウ Pから左に20cmずらすとつりあう。

エ 書かれていることだけからは、Bをつらす点をどこにずらすとつりあうかは決まらない。

問3 Gの位置がどこにあるかを考えます。次のア～エのうち、正しいものを一つ選び記号で答えなさい。

ア バットの真ん中の点に決まる。 イ Oとちょうど同じ点に決まる。 ウ O'とちょうど同じ点に決まる。

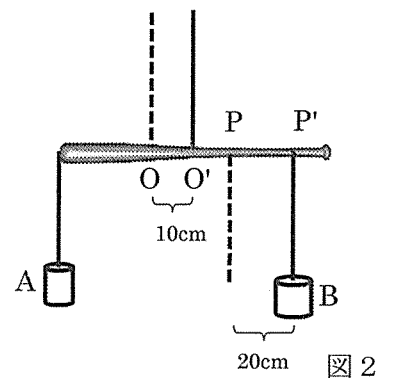
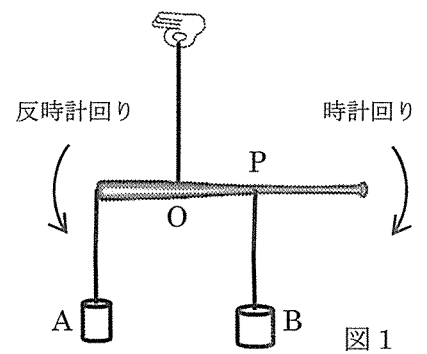
エ 書かれていることだけからは、Gの位置は決まらない。

問4 支点をOからずらす長さx [cm] をいろいろ変えたとき、それぞれBをつらす点もPからy [cm] ずらすとつりあいました。xとyの関係として、次のア～エのうち、正しいものを一つ選び記号で答えなさい。

ア yにxを足すといつも30になる。 イ yからxを引くといつも10になる。

ウ yにxをかけるといつも200になる。 エ yをxで割るといつも2になる。

問5 5kgのおもりAは左はしにつるしたまま、支点をOにもどし、Bを重さ3kgのおもりにとりかえて、ある点Qにつらすとつりあいました。その状態から支点をOから「ある長さ」だけずらすとともに、おもりBをつらす点を、Qから「ある長さ」の何倍の長さだけずらすとつりあいますか。



※解答は4枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使ってよい。

5 水や水溶液の体積を正確にはかりたいとき、ビーカーではなくメスシリンダーを使います。円周率を3.14として以下の問いに答えなさい。
 問1 メスシリンダーに入っている水溶液の液面のようす、およびその読み取り方について、次のア～オから正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 液面は真ん中がふくらんでいる。 イ 液面は真ん中がへこんでいる。
- ウ メスシリンダー内の水溶液の液面は、必ず真横から読まなければならない。
- エ 液面の一番高いところの値を読み取る。 オ 液面の一番低いところの値を読み取る。

問2 100mLメスシリンダーの液を入れる部分が、直径4cmの円柱形になっています。いま水溶液25mLをはかりとりたいときに、本来の「25mL」の目盛りよりも高さで0.5mmだけ液を余分に入れてしまったとすると、その液の量の差(誤差)は何mLになりますか。

問3 100mLビーカーの液を入れる部分が、直径8cmの円柱形になっています。ある体積を表す目盛りよりも高さで0.5mmだけ液を余分に入れてしまったとすると、その液の量の差は何mLになりますか。

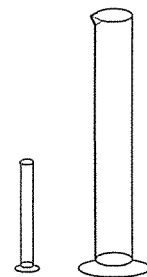


図1

問2と問3の結果を比べると、液体の体積をはかるには、ビーカーよりもメスシリンダーのほうが適切であることがわかります。

問4 いま、ここに10mLメスシリンダーと100mLメスシリンダー(概形は図1。ただし、目盛りは省略)があります。ある水溶液の10mLをはかりとりたいとき、次の方法1と方法2が考えられます。

方法1 10mLメスシリンダーを使って水溶液10mLをはかりとる。

方法2 100mLメスシリンダーを使って水溶液10mLをはかりとる。

次のア～ウのうち最も適切だと思うものを記号で一つ選び、それを選んだ理由を解答らんにおさまるように2行以内で記しなさい。

- ア 方法1が、方法2に比べてより正確に10mLをはかれる。 イ 方法2が、方法1に比べてより正確に10mLをはかれる。
- ウ 方法1でも方法2でも、同じように正確に10mLをはかれる。

デジタル式のはかりには、それぞれ「最小表示」という値が定められています。これは、はかりが見分けることのできる最小の重さ、という意味で、たとえば物体Aの重さを、最小表示が0.1gのはかりではかると「27.3g」のように表示されますが、これは物体Aの重さが27.25g以上27.35g未満であることを意味します。このはかりで重さをはかったとき、表示された値と実際の重さの値との間には、最大で0.05gの誤差を生じることがわかります。

問5 最小表示が0.1gで、200gまではかれるはかりがあります。いまこのはかりを使って食塩や水の重さをはかり、できるだけ正確に濃さ10%の食塩水をつくるために、次の方法3と方法4を考えました。

方法3 食塩5gと水45gをはかりとって食塩水をつくる。

方法4 食塩10gと水90gをはかりとって食塩水をつくる。

次の文の□にはあてはまる数値を入れ、{ }からは最も適切だと思うものを一つ選び記号で答えなさい。

はかりではかるときの誤差を考えると、方法3でつくった食塩水の濃さは、□①%より大きく、□②%より小さい。同じように考えると、方法4でつくった食塩水の濃さは、□③%より大きく、□④%より小さい。

このことから、⑤{ア 方法3のほうがより正確に イ 方法4のほうがより正確に ウ 方法3と方法4では同じように正確に}濃さ10%の食塩水をつくれることがわかる。

6 図1のように、長さ30cmの硬くて細い筒の両端をA、Bとします。筒に長さ90cmの糸を通し、糸の両端をそれぞれC、Dとします。筒の両端には糸を筒に固定するためのクリップがついています。糸がクリップで固定されていないときは、糸は筒の中を摩擦なく自由に動けるものとし、糸が筒の口で折れ曲がっていてもひっかかることなく。

筒の両側に30cmずつ糸を出してクリップで糸を固定し、筒の中央の外側に小さなおもりを取りつけました。筒と糸の重さはおもりの重さに比べて無視するものとします。

糸の端CとDを距離30cmあけて天井につないだ場合を①とし、また、CとDを距離60cmあけて天井につないだ場合を②とします。それぞれについて実験してみると、図2、図3のようにつりあって静止しました。この状態で筒を持っ、いろいろ動かしてみましたが、おもりの高さをこれより低くすることはできないことがわかりました。

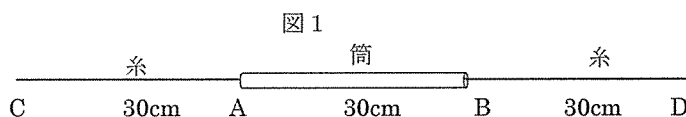


図1

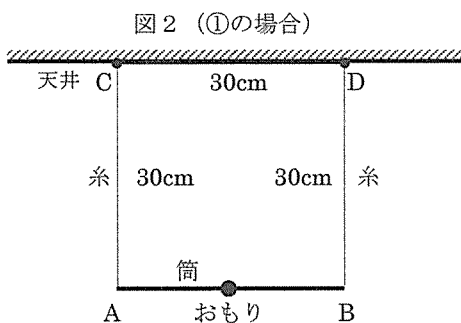


図2 (①の場合)

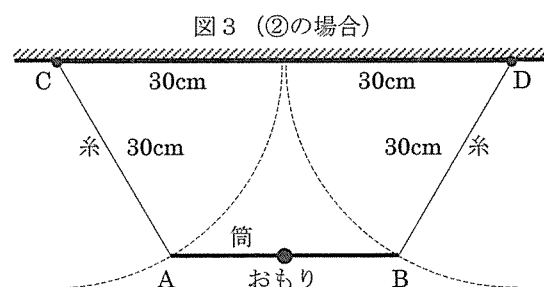


図3 (②の場合)

問1 おもりを取りつける位置を筒の中央からAの端に移して実験すると、①、②のそれぞれの場合で、つり下げられた筒はどのように静止するでしょうか。解答らんの図に記入しなさい。(ただし図2や図3のように筒と糸を線で描き、おもりを黒丸で描くこと。文字や記号は不要。コンパスや定規を用いてもよい。以下同じ。)

問2 問1の解答らんの①の状態から、クリップをはずして糸が筒の中を自由に動けるようにしました。筒はどうなるでしょうか。また、問1の解答らんの②の状態からではどうなるでしょうか。それぞれ次のア～エから適するものを一つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア 筒はそのまま動かない。 イ Aの端が下がりBの端が上がる。 ウ Aの端が上がりBの端が下がる。 エ Aの端もBの端も下がる。

再び筒の両側に30cmずつ糸を出してクリップで糸を固定します。糸の端CとDを天井の同じ一点につないだ場合を考えます。

問3 おもりを取りつける位置を筒のAの端から10cmの位置にすると、筒はどのように静止するでしょうか。解答らんの図に記入しなさい。

問4 問3の解答らんの状態で、クリップをはずして糸が筒の中を自由に動けるようにしました。筒はどのように静止するでしょうか。解答らんの図に記入しなさい。

※この用紙の下の部分は解答らんです。左に受験番号を必ず記入すること。

解答らん

1

問1		問2		問3		問4	
問5	①	②	③	④	⑤		

2

問1		問2		問3		問4		問5	
			mL		mL		mL		mL

3

問1		問2		問3		問4	
	倍		倍		倍		度

4

問1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
問2		問3		問4		問5	倍

5

問1		問2		問3	
			mL		mL
問4	記号	理由			
問5	①	②	③	④	⑤
	%	%	%	%	%

6

問1	天井 C 30cm D	C 30cm 30cm D	問2	①	②
	①	② (点線は半径30cmの円)			
問3	天井 CD	天井 CD	問4		
	(点線は半径30cmの円)	(点線は半径30cmの円)			