

平成 28 年度

入学試験 問題 (第 3 回)

理 科

2 月 4 日 (木)

—注意事項—

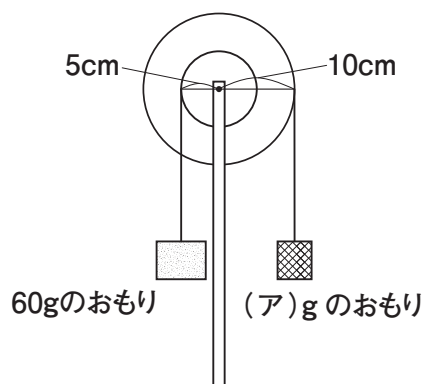
1. 問題冊子は 10 ページまであります。
2. 指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
3. ページが抜けていたり、印刷が見えにくい場合には、手をあげて知らせてください。
4. 試験時間は 40 分です。
5. 答えはすべて、問題の指示にしたがって解答用紙に記入しなさい。

1 次の問いに答えなさい。

図1と図2は輪じくを使ったそう置におもりをつり下げ、つりあった状態を示しています。輪じくとは、半径の異なる円ばんをはり合わせて、ひとつの円ばんを回すと他の円ばんも同じ回転じくで回るようにしたものです。ただし、輪じくやひもの重さは考えないものとします。

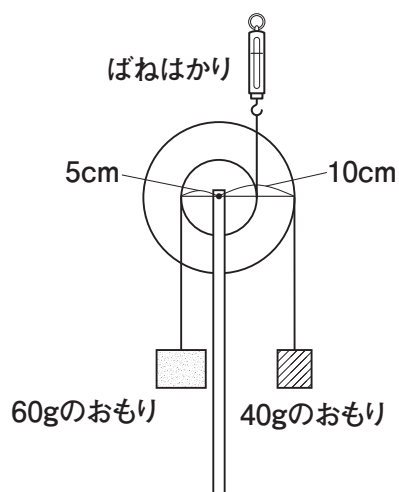
- (1) 図1では、半径が5 cm の円ばんに 60 g のおもりが下がっています。半径10 cm の円ばんに (ア) g のおもりを下げています。(ア) にあてはまる数値はいくらですか。

図1



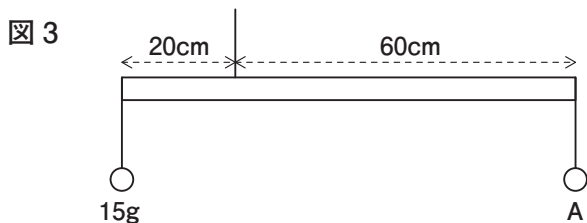
- (2) 図2では、半径が5 cm の円ばんに 60 g のおもりが、半径が10 cm の円ばんに 40 g のおもりがそれぞれ下がっています。半径が5 cm の円ばんにつけたばねはかりは何 g を示していますか。

図2

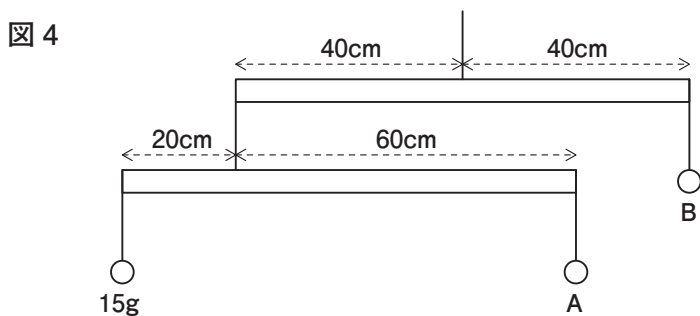


80 cm の棒におもりをつるし、棒を水平につり合わせる実験をしました。ただし、棒やひもの重さは考えないものとします。

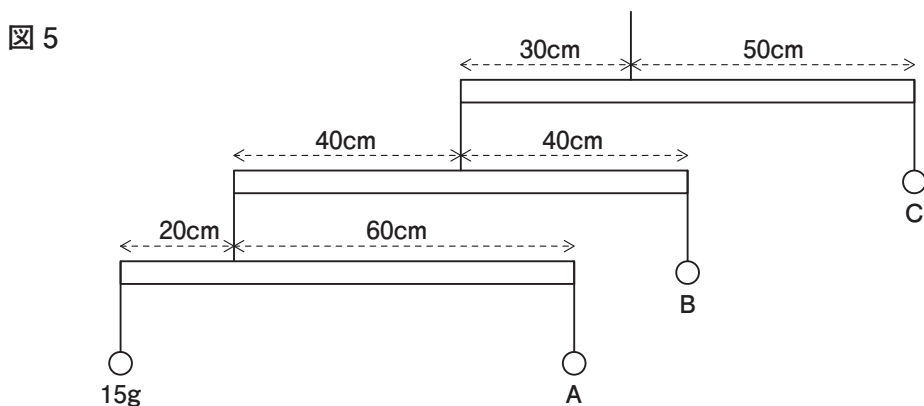
- (3) 図3のようにおもりをつり下げて棒を水平につり合わせました。おもり A の重さは何 g ですか。



- (4) さらに、図4のように2本目の棒の右端におもりをつり下げて、2本の棒を水平につり合わせました。おもり B の重さは何 g ですか。

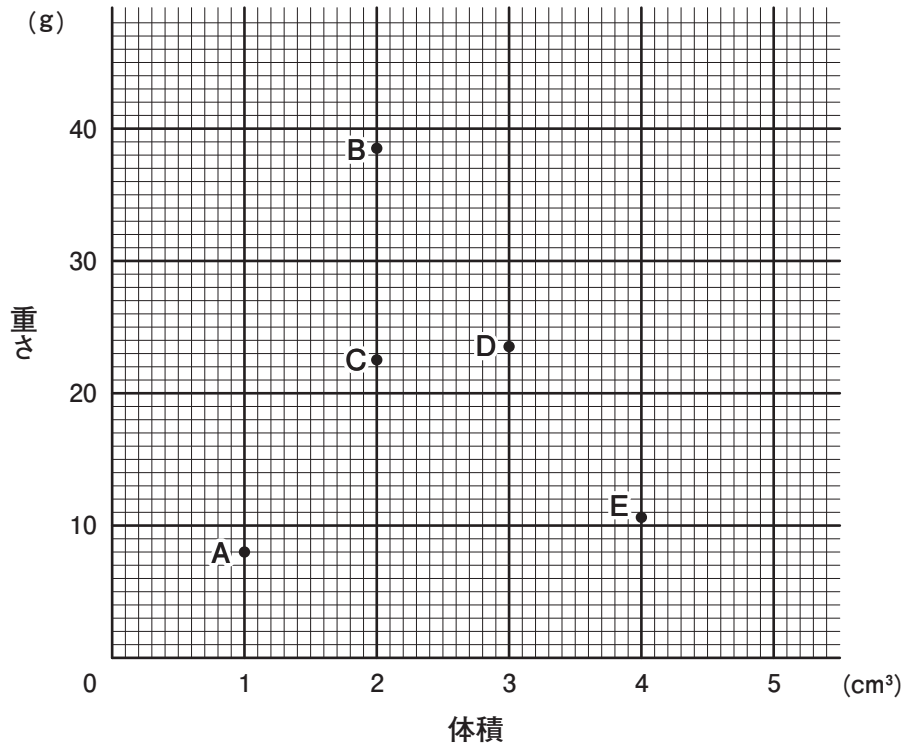


- (5) さらに、図5のように3本目の棒の右端におもりをつり下げて、すべての棒を水平につり合わせました。おもり C の重さは何 g ですか。



- 2 物質の密度とは、 1 cm^3 あたりの重さのことをいい、 g/cm^3 の単位を用います。
次の問いに答えなさい。

下の図は、金属A～Eそれぞれの体積と重さを同じ温度で測定し、その値を点で示したものです。



- (1) A～Eのうち、同じ金属と考えられるのはどれとどれですか。記号で答えなさい。
- (2) A～Eのうち、最も密度の大きいものはどれですか。記号で答えなさい。
- (3) 一般的に、温度が高くなると金属の密度はどうなりますか。正しいものを1つ選んで、番号で答えなさい。

- ① 大きくなる ② 小さくなる ③ 変わらない

- (4) 100 mL まではかることのできるメスシリンダーに、水を 50 mL の目盛りまで入れました。その中へ金属 F (重さ 13.5 g) を沈めたところ、水面が上昇じょうしょうしました。このとき水面の目盛りは何 mL を示しますか。ただし、金属 F の密度は 2.7 g/cm^3 とします。
- (5) A ~ E のうち、問 (4) の金属 F と同じ金属と考えられるのはどれですか。記号で答えなさい。

3 次の文は先生と生徒の会話です。この文を読んで（1）～（3）の問いに答えなさい。

生徒：先生、友達のお父さんがゲンジボタルを飼っているの、見せてもらって来ました。

先生：それはよかったね。ホタルを飼うのは大変だから…。

生徒：でもまだ幼虫で、家の図鑑ずかんでみたホタルの形とは全くちがっていました。

先生：図鑑に書いてあるのは成虫の姿だからね。

生徒：ホタルは卵からかえて幼虫・さなぎ・成虫へと姿を変える昆虫こんちゅうなんですね。見せてもらったのは4齢幼虫れいだから、さなぎになるのはもう少し先だそうです。4齢って、4年間も幼虫だったということですか？

先生：いや、そういう意味ではないよ。幼虫の齢とは、（A）の回数を数えることで、卵からかえった幼虫を1齢幼虫というんだ。4齢幼虫ならこれまで（B）回（A）したことになるね。

生徒：そもそも、ホタルはなぜ光るのですか？

先生：成虫の場合は、オスとメスが出会う目印になっていると考えられているんだよ。でもホタルは幼虫の時も光っていて、本当のところはまだよく分かっていないこともあるんだ。

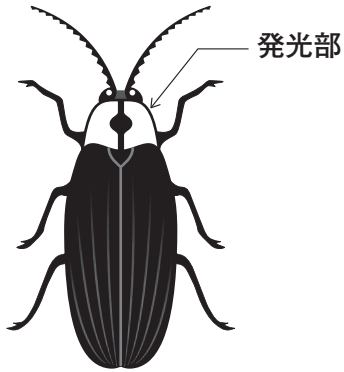
（1） 会話文中の内容が正しくなるように（A）に語句、（B）に数値を入れなさい。

（2） ホタルのように、幼虫→さなぎ→成虫と姿を変える昆虫はどれですか。正しい組み合わせを1つ選んで、番号で答えなさい。

- ① スズメバチ・トノサマバツタ
- ② クワガタムシ・アカトンボ
- ③ アゲハチョウ・アブラゼミ
- ④ ミツバチ・カブトムシ
- ⑤ ニイニイゼミ・オニヤンマ
- ⑥ モンシロチョウ・エンマコオロギ

(3) 次の図はゲンジボタルの模式図です。正しいものを1つ選んで、番号で答えなさい。

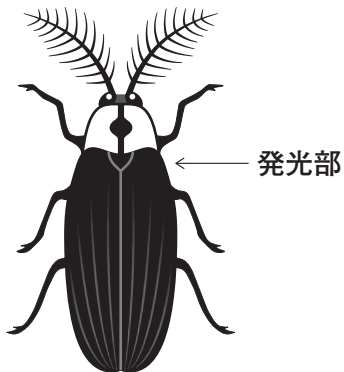
①



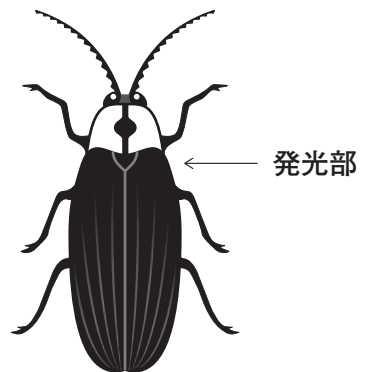
②



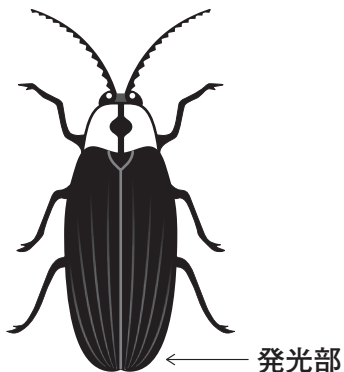
③



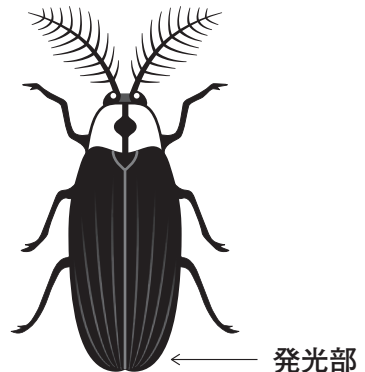
④



⑤



⑥



先生と生徒の会話の続きです。この文を読んで(4)・(5)の問いに答えなさい。
なお文中の「繁殖期」^{はんしよくき}とは、卵を産み子供を育てる期間のことです。

生徒：ホタル以外にも、オスとメスが
会う目印になっているものが何か
ありますか。

先生：たくさんあるよ。たとえば、この
鳥のイラストを見てごらん。



生徒：尾羽のとても長い鳥ですね。

先生：これはオスで体長は 15 cm ぐら
いしかないけれど、繁殖期に尾羽の長さが 50 cm 近くにもなるんだ。そして、
尾羽の長いオスほどメスから好かれるらしい。

生徒：どうしてそんなことが分かったのですか？

先生：この鳥はオスが縄張り^{なわば}を作り、そこへメスがやってくる卵を産むという性
質があるんだ。ある研究者がこの鳥のオスをつかまえて尾羽を短く切り落
とし、元の縄張りへもどしてやったところ、縄張りへやって来るメスの数
が減ってしまったんだ。

生徒：それって、かわいそうじゃないですか。

先生：尾羽は繁殖期が終わればぬけてしまい、翌年にはまた新しい尾羽が生えて
くるから心配はいらないよ。

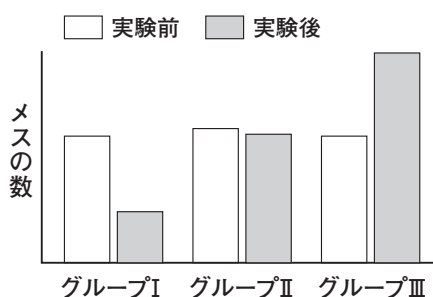
生徒：でもそれだけでは、本当に尾羽の長さでオスが選ばれているとは言えない
んじゃないですか？人につかまったオスをメスがいやがったのかも…。

先生：その通り！そこでこの研究者は次のような実験を行ったんだ。

〔実験〕 縄張りにやって来るメスの数がほぼ等しいオスをたくさん集めて、3つの
グループに分けた。それぞれのグループに下記のような操作をし、全て
元の縄張りにもどし、やって来る
メスの数を数えて実験前^{ひかく}と比較し
た。

- ・グループⅠ：集めたオスの尾羽
を切って短くした。
- ・グループⅡ：人間の影^{えいぎょう}響を考
えて、(C)。
- ・グループⅢ：(D)。

〔実験結果^{たてじく} (縦軸は縄張りにやって
来たメスの数)〕



生徒：なるほど。これなら、尾羽の長いオスほどメスから好かれると言えそうですね。

先生：一般的に、ある要因が生物にどんな影響を与えているかを調べたい場合、調べたい要因の条件（ E ）、それ以外の要因（ F ）実験を計画するんだ。例えば温度が生物に何かの影響を与えているかを調べたいならば、温度（ E ）、温度以外の条件（ F ）実験を計画して結果を比較することが多いね。

(4) 実験結果から考えて、(C)・(D)には次の(ア)～(ウ)のどれが入りますか。正しい組み合わせを①～⑥より1つ選んで、番号で答えなさい。

(ア) 集めたオスの尾羽を切り取った後、再び同じ尾羽を接着剤でくっつけ、前と同じ長さにした。

(イ) 集めたオスを、尾羽のより短いオスと交換した。

(ウ) 集めたオスの尾羽に、別のオスから切り取った尾羽を接着剤でくっつけ、前よりも長くした。

	(C)	(D)
①	(ア)	(イ)
②	(ア)	(ウ)
③	(イ)	(ア)
④	(イ)	(ウ)
⑤	(ウ)	(ア)
⑥	(ウ)	(イ)

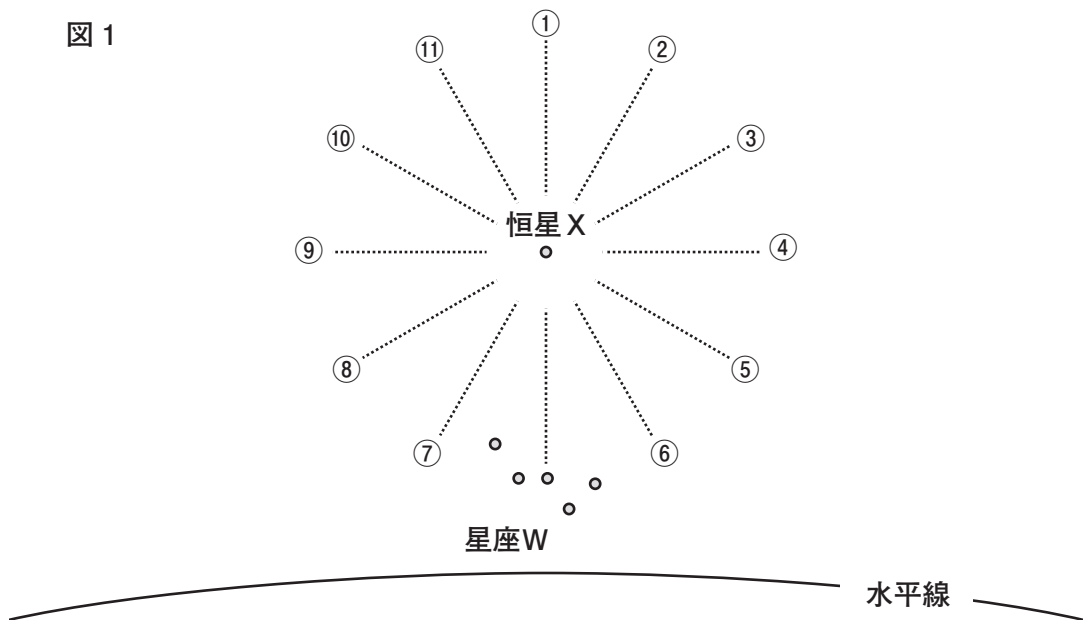
(5) 文中の(E)・(F)に入る語句の組み合わせとして正しいものを1つ選んで、番号で答えなさい。

	(E)	(F)
①	は一定にし	は様々に変化させた
②	は様々に変化させ	も様々に変化させた
③	は一定にし	も一定にした
④	は様々に変化させ	は一定にした

- 4 次の問いに答えなさい。ただし、計算結果で小数点以下がある場合には四捨五入し、整数で答えなさい。

図1はある日の午後7時の空を日本で見たときの模式図です。恒星Xは一年中ほとんど動かない恒星で、①～⑪は恒星Xを中心に移動する星座Wの位置を30度ごとに示したものです。

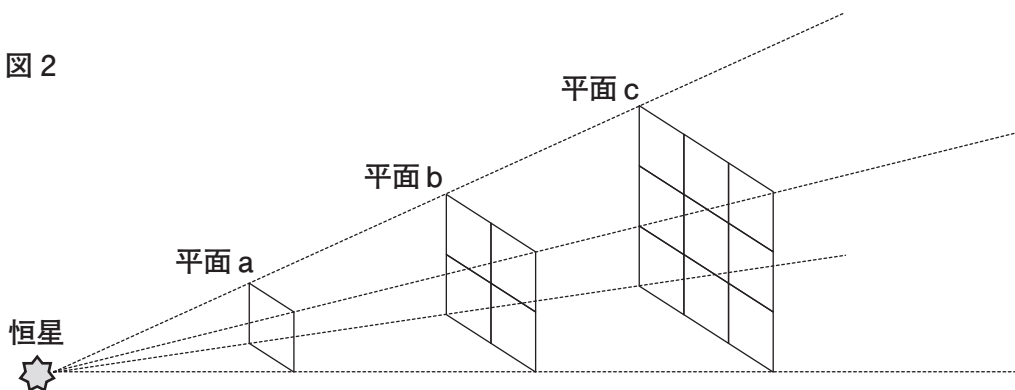
図1



- (1) 恒星Xの近くに見える星座Wの名前を答えなさい。
- (2) 星座Wが3ヶ月後の午後11時に見えるのは、図1の①～⑪のどの位置ですか。正しいものを1つ選んで、番号で答えなさい。

かいちゅう電灯と同様に、恒星は遠くから観測するほど暗く見えます。図2は恒星からの距離と恒星の光が照らす面積の関係を表した図です。恒星から平面aまでの距離の2倍の場所を平面b、3倍の場所を平面cとします。平面aを照らしていた光は恒星からの距離が2倍、3倍になると、照らす面積は4倍、9倍になります。そのため、恒星を観測する距離が2倍、3倍になると、恒星の明るさの値は $\frac{1}{4}$ 倍、 $\frac{1}{9}$ 倍になります。

図2



- (3) 1000 光年はなれた場所から恒星 A を観測すると、明るさの値は 100 でした。この恒星 A を 2000 光年はなれた場所から観測したときの明るさの値を答えなさい。
- ※光年とは天文学で使われる距離の単位です。
- (4) 恒星 A をある場所から観測すると明るさの値は 1600 でした。何光年はなれた場所から恒星 A を観測したのか答えなさい。
- (5) 5000 光年はなれた恒星 B の明るさの値は 0.5 でした。恒星 A と恒星 B を同じ距離から観測すると、どちらの恒星のほうが何倍明るいのか答えなさい。

【問題は以上です。これ以降に問題はありません。】

