

【】 感覚器官

[感覚器官]

[問題]

目などのように、外界からの刺激を受けとる器官を何というか。

(大阪府)(富山県)

[解答欄]

[解答]感覚器官

[解説]

外界の刺激を受けとって、その刺激を脳へ伝える器官を感覚器官という。目は光の刺激を、耳は音の刺激を、鼻はにおいの刺激を、舌は味の刺激を受けとる感覚器官である。また、皮膚は、温度・圧力・痛みなどの刺激を受けとる。

[感覚器官]

目(光), 耳(音)
鼻(におい), 舌(味)
皮ふ(温度・圧力・痛み)

感覚器官で受けとった刺激は、感覚神経を通して脳に伝えられる。

[問題]

次の文中の①, ②の()内からそれぞれ適語を選べ。

動物は、さまざまな感覚器官で①(感覚／刺激)を受けとっている。ヒトでは、光の①を受けとる器官は目である。最後に②(脳／網膜)でものが見えたと感じる。

(茨城県)

[解答欄]

①	②
---	---

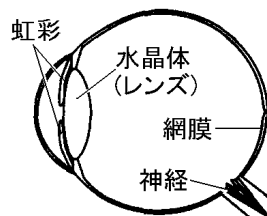
[解答]① 刺激 ② 脳

[目]

[問題]

右図は、シマウマの目の水平断面を模式的に示したものである。次の①～③にあてはまる語を書け。

目は、(①)の刺激を受けとるのに適したつくりをしている。まず、目の中に入る①の量は、(②)で調節される。その後、①は水晶体によって屈折され(③)に像として結ばれる。



(群馬県)

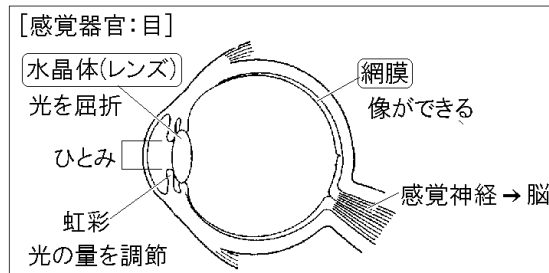
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 光 ② 虹彩 ③ 網膜

[解説]

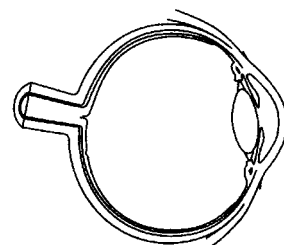
すいしょうたい
水晶体(レンズ)は光を屈折させ、
もうまく
網膜の上にピントのあった像を結ばせるはたらきをする。筋肉のはたらきで**水晶体の厚さを変えて**、ちょうど網膜上に像ができるように調節している(遠くの物体を見るときは水晶体をうすくする)。



こうさい
虹彩は目のかっ色に見える部分で、明るいときはのびて**ひとみ**を小さくし、暗くなると縮んでひとみを大きくし、目に入る光の量をもっとも見やすい状態に調節する。外から入った光が像を結ぶのは**網膜**である。網膜に光の刺激を受けると細胞が並んでいる。網膜上の細胞が受けた光の刺激は信号に変えられて**感覚神経**を通して**脳**へ送られる。脳はこの信号を受けとり、ものが見えたと感じる
 ※「虹彩」の語句を削除した教科書もあるが、光の量を調節する大切な部分なので、解説や問題でもとり上げておく。

[問題]

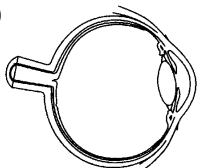
右の図は、ヒトの右目を上から見た模式図である。①次の []のうち、外から入ってくる光の量を調節する部分はどれか。1つ選べ。②また、それは図の中のどこか。その部分を黒くぬりつぶせ。



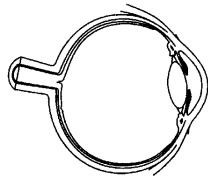
[神経 網膜 水晶体 虹彩]

(岩手県)(富山県)

[解答欄]

①
② 

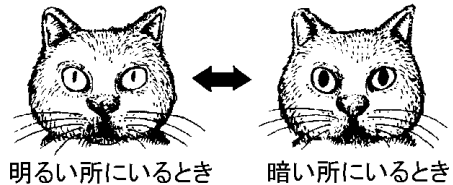
[解答]① 虹彩 ②



[問題]

ネコの目を観察したところ、右図のように、明るい所にいるときと暗い所にいるときでひとみの形や大きさが変化することに気づいた。

(1) ひとみの大きさが変化するのは、目の何という部分のはたらきによるか、その名称を書け。



(2) ひとみの大きさが変化することにより、何が調節されるか、書け。

(兵庫県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 虹彩 (2) 目に入る光の量

[問題]

ヒトの目はカメラに似ているといわれている。カメラにおいて光の量を調節している「しぼり」は、ヒトの目の何に相当するか。最も適当なものを、次の[]から1つ選べ。

[ひとみ 網膜 水晶体 虹彩]

(島根県)

[解答欄]

--

[解答]虹彩

[問題]

次の文は、ヒトの目についてまとめたものである。文中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。

ヒトの目は、物体からの光をレンズによって①(反射/屈折)させ、②(網膜/虹彩)上に像を結ぶことによって光の刺激を受けとっている。

(宮崎県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 屈折 ② 網膜

[問題]

目のレンズを通ってきた光が像を結ぶところは()と呼ばれる部分であり、ここで光の刺激が受けとられる。

(大阪府)

[解答欄]

[解答]網膜

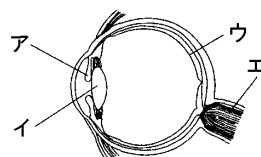
[問題]

右の図は、ヒトの目のつくりを、模式的に表したものである。図中のア～エのうち、カメラのスクリーンと同じようなはたらきをする部分はどこか、ア～エから1つ選び、その記号を書け。

(高知県)

[解答欄]

[解答]ウ

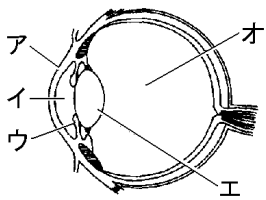


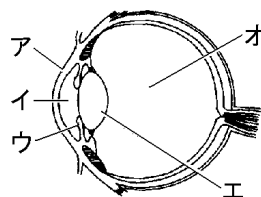
[問題]

右図は、目の断面を模式的に示したものである。①網膜の部分を黒くぬりつぶせ。②また、光が通過できるように透明になっている部分をア～オからすべて選び、記号で書け。

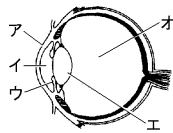
(大分県)

[解答欄]

①

②



[解答]①



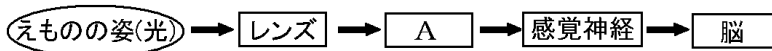
② ア, イ, エ, オ

[解説]

光が通過する部分は透明になっている。外から入る光は、ア(角膜)→イ→エ(レンズ)→オと通って、網膜上で像を結ぶ。

[問題]

次の図は、ライオンがえものを見るとききの刺激の伝わり方を示している。図中の[A]は、目に入った光の刺激を受けとるところである。[A]にあてはまる語句は何か、書け。



(徳島県)

[解答欄]

[解答]網膜

[耳]

[問題]

右図はヒトの耳のつくりを示したものである。音はA→B→C→D→脳の順に振動や信号として伝わる。AとCの名称を書け。

(佐賀県)

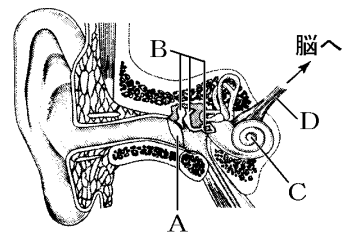
[解答欄]

A	C
---	---

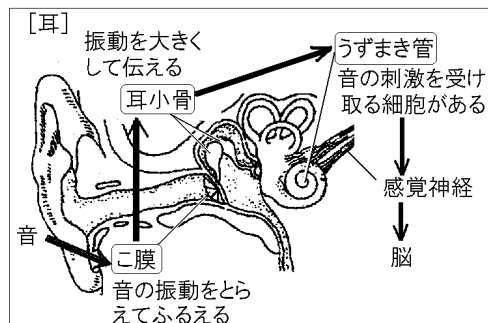
[解答]A 鼓膜 C うずまき管

[解説]

音の振動が届くと、鼓膜がふるえる。このふるえは耳小骨で拡大されて、うずまき管に伝えられる。うずまき管の中にある音の刺激を受けとる細胞が、この液体のゆれを音の刺激として受け取り、そこから、感覚神経を通して信号を脳へ伝える。

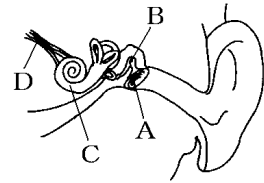


5



[問題]

右図はヒトの耳を模式的に示したものである。各部のはたらきについて述べた文のうち、誤っているものを次のア～エから1つ選んで記号で答えよ。



- ア Aは鼓膜で、空気の振動をBへ伝える。
- イ Bは耳小骨で、Aからの振動をCへ伝える。
- ウ Cはうずまき管で、脳からの音の情報をBへ伝える。
- エ Dは神経で、Cからの音の情報を脳へ伝える。

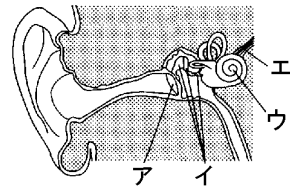
(沖縄県)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

音の刺激は耳にある感覚細胞が受けとっている。その感覚細胞がある部分は、図のア～エのどれか。



(栃木県)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

ヒトのからだで、音の振動は鼓膜に伝わる。それを刺激として受けとり、神経へ伝えるはたらきをする部分はどれか。次の[]から選べ。

[うずまき管 網膜 気管 水晶体]

(宮城県)

[解答欄]

[解答]うずまき管

[問題]

次は、モノコードの弦の振動が耳に伝わり、それを音として感じるまでの順序を示したものである。【 】の部分は耳の内部を表している。①、②にあてはまることばを書け。ただし、②は耳の内部のつくりの名まえを書くこと。

弦(モノコード)の振動→(①)の振動→【鼓膜→音を伝える骨(耳小骨)→(②)】→神経→脳

(福島県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 空気 ②うずまき管

[その他の感覚器官]

[問題]

次の文は、皮膚の中の刺激を受けとる部分について説明したものである。文中の()から適語を1つ選べ。

皮膚の中には、ものにふれた刺激を受けとる部分や、(温度/音/光)、痛み、圧力の刺激を受けとる部分が分布している。

(三重県)

[解答欄]

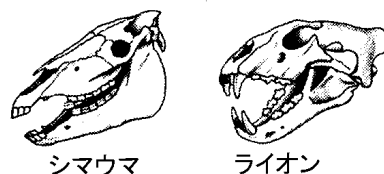
--

[解答]温度

[草食動物と肉食動物の目の特徴]

[問題]

右図は、シマウマとライオンの頭の骨のスケッチである。シマウマとライオンの目のつき方と見え方を比べたとき、シマウマの特徴として、最も適切なものはどれか、ア～エから1つ選べ。



- ア 目が側方につき、立体的に見るのに適している。
- イ 目が側方につき、広い範囲を見るのに適している。
- ウ 目が前方につき、立体的に見るのに適している。
- エ 目が前方につき、広い範囲を見るのに適している。

(徳島県)

[解答欄]

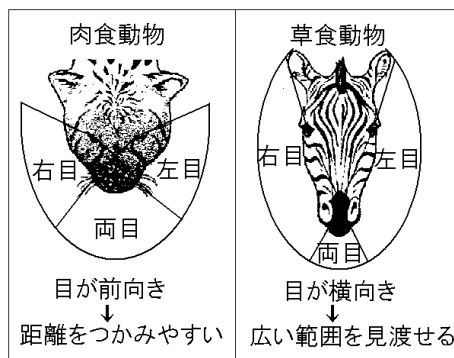
[解答]イ

[解説]

どんな動物でも、片方の目だけでは平面的にしかものを見ることができない。両方の目の視野が重なった範囲が立体的に見え、遠近感をつかむことができる。

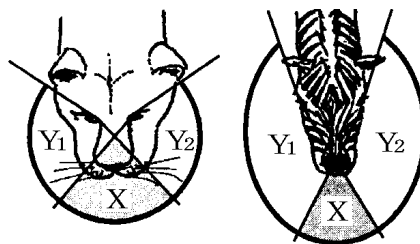
チーターなどの肉食動物の目は前向きについているため、前方の範囲が立体的に見え、遠近感をつかむことができる。えものを見ながら追いかけるのにつごうがよい。

これに対し、シマウマなどの草食動物の目は横についており、両目で見える範囲はせまいが、前方から後方まで広い範囲が視野にはいるため、敵を早く発見し、自分の身を守るのに適している。



[問題]

図は頭上から見たときの、ライオンとシマウマの左右の目で見える水平方向の範囲を模式的に表したものである。Xは両方の目で見える範囲である。XとY₁を合わせた範囲は右目で見える範囲を示している。XとY₂を合わせた範囲は左目で見える範囲を示している次の文中の()から適切なものを1つずつ選べ。



広い草原においてシマウマの水平方向に見わたせる範囲は、ライオンの水平方向に見わたせる範囲より①(広い/狭い)。シマウマの2つの目は側方を向いており、すばやく敵の動きをつかんで逃げるのに適している。ライオンが獲物までの距離をはかることができるのは、獲物を立体的に見える範囲にとらえているときである。物体が立体的に見える範囲とは、②(両方の目で見える範囲/水平方向に見わたせる範囲から X を除いた範囲)である。ライオンが物体を立体的に見ることができる範囲は、シマウマが物体を立体的に見ることができる範囲より③(広い/狭い)。ライオンの2つの目は前方を向いており、獲物までの距離をはかりながら追いかけるのに適している。

(大阪府)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 広い ② 両方の目で見える範囲 ③ 広い

[問題]

シマウマの2つの目がそれぞれ側方に向いていることは、外敵から身を守ることに役立っている。シマウマの目のつき方が外敵から身を守るのに役立つ理由を、簡潔に書け。

(栃木県)

[解答欄]

--

[解答]広い範囲を見渡せて、敵を見つけやすいから。

[問題]

写真1はウサギ、写真2はフクロウである。フクロウの目のつき方が、ウサギと比べて有利な点と不利な点を、それぞれ説明せよ。

(長崎県)

[解答欄]

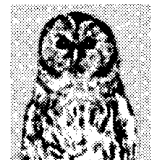
有利な点：
不利な点：

[解答]有利な点：獲物までの距離がつかみやすい。 不利な点：視野がせまい。

写真1



写真2



【】 刺激に対する反応

【】 神経系

[問題]

神経系で脳とせきずいをふくむ部分を何というか。

(佐賀県)

[解答欄]

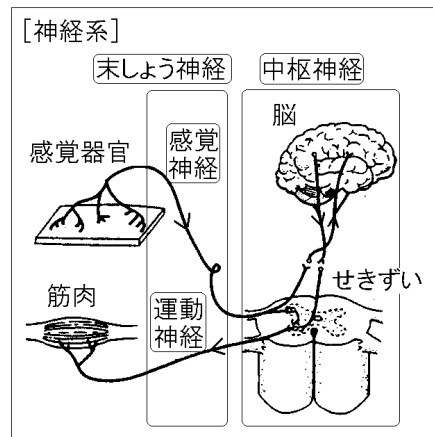
[解答] 中枢神経

[解説]

例えば、皮膚などの感覚器官で受けとった刺激は、感覚神経、せきずいを通して脳へ信号として伝えられ、脳で、熱い、冷たいなどを感じる。

この刺激に対する反応の命令を脳が出し、せきずい、運動神経を通して筋肉に伝える。

脳、せきずい、感覚神経・運動神経などをまとめて神経系という。このうち、脳・せきずいを含む部分を中枢神経という。中枢神経から出て細かく枝分かれし、からだのすみずみまで行きわたっている感覚神経や運動神経を末梢神経という。



[問題]

次の【 】のうち、中枢神経をすべて選べ。

【 感覚器官 運動器官 脳 運動神経 感覚神経 せきずい 】

(熊本県)

[解答欄]

[解答] 脳、せきずい

[問題]

雪が積もった晴れた日に、外に出るとまぶしいと感じる。まぶしいという意識が生まれるのはどの部分か。次の中から1つ選べ。

【 ひとみ 感覚神経 脳 網膜 水晶体 】

(富山県)

[解答欄]

[解答]脳

[問題]

ヒトのからだでは、外界から受けとった刺激は脳に伝えられ、その反応として、脳からの命令が筋肉に伝えられる。このとき、命令の信号を筋肉に伝える神経を何というか。

(和歌山県)

[解答欄]

[解答]運動神経

[問題]

脳、せきずい、これらから出ている神経は、信号を伝えるために、協力してはたらいっている。脳、せきずい、これらから全身に出ている神経をまとめて()という。

(千葉県)

[解答欄]

[解答]神経系

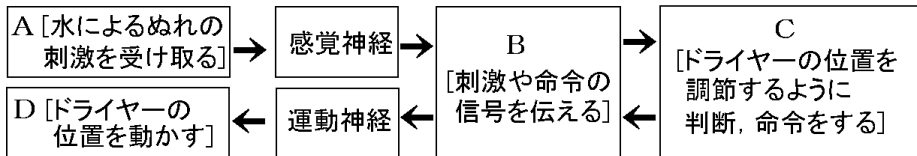
【】 刺激に対する通常の反応

[通常: 伝わり方]

[問題]

鏡を見ながら髪を乾かした。ぬれた髪を手でさぐりながら、ドライヤーの位置を動かす自分の姿を見て、反応が起こるまでのしくみを考えた。A～D に当てはまる、からだの各部の名称を[]からそれぞれ1つずつ選べ。

[皮膚 脳 筋肉 せきずい]



(長野県)

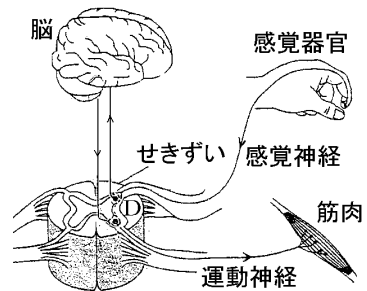
[解答欄]

A	B	C	D
---	---	---	---

[解答] A 皮膚 B せきずい C 脳 D 筋肉

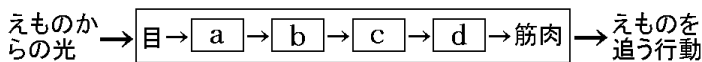
[解説]

「手でさわると前髪がぬれていたなので、ドライヤーを前髪の部分に向けた」という通常: 反応は、感覚器官(皮膚)→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉という順で信号が伝わる。目・耳・鼻・舌など脳に近い感覚器官の場合は、感覚器官(目など)→感覚神経→脳→せきずい→運動神経→筋肉 という順で信号が伝わる(感覚神経から直接脳へ伝わる)。



[問題]

次の図は、キツネの目にえものからの光が入ってから、キツネがえものを追う行動をするまでに、からだの中を刺激または命令が伝わる順を示したものである。a～d にあてはまる語を、下の[]の中からそれぞれ選べ。



[運動神経 せきずい 感覚神経 脳]

(広島県)

[解答欄]

a	b	c	d
---	---	---	---

[解答]a 感覚神経 b 脳 c せきずい d 運動神経

[解説]

目・耳・鼻・舌など脳に近い感覚器官の場合は、感覚器官(目など)→感覚神経→脳→せきずい→運動神経→筋肉 という順で信号が伝わる。すなわち、感覚器官からせきずいを通らず脳に直接信号が送られる。

[問題]

次の文は、一般に、せきつい動物が外界から受けた刺激の伝わるしくみについて述べたものである。文中の①～③にあてはまる適切な語を書け。

目や耳、皮膚などが外界から刺激を受けると、(①)神経によって、脳や(②)に伝えられ刺激に対してどのように反応するかが決められる。その命令が、(③)神経によって筋肉などに伝えられ、刺激に対する反応が起こる。

(和歌山県)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 感覚 ② せきずい ③ 運動

[問題]

顔の写真を正面からカメラでフラッシュを用いて撮影した。このとき、フラッシュの光をまぶしいと感じ、手で目をおおった。これは意識して起こした行動である。このような行動が起こるしくみを正しく説明しているものはどれか。ア～エから選べ。

ア せきずいで出された命令(信号)が、脳から感覚神経を通り、感覚器官に伝えられて起こる。

イ 脳で出された命令(信号)が、せきずいから感覚神経を通り、感覚器官に伝えられて起こる。

ウ せきずいで出された命令(信号)が、脳から運動神経を通り、筋肉に伝えられて起こる。

エ 脳で出された命令(信号)が、せきずいから運動神経を通り、筋肉に伝えられて起こる。

(北海道)

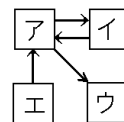
[解答欄]

--

[解答]エ

[問題]

花子さんは、運動会のリレーで太郎さんからバトンを受けとろうとして、うでを後ろに伸ばし、顔を前に向けて走り始めた。花子さんは、バトンが手に触れたことを感じたので、バトンをにぎり、うでを曲げて走っていった。右図は、下線部のときの刺激や命令の伝わり方を模式的に表したものである。図のア～エは、それぞれ感覚器官、運動器官、せきずい、脳のいずれかであり、→は、刺激や命令が伝わる方向を表している。感覚器官と脳は、図のア～エのどれに当たるか。それぞれ1つずつ選び、その記号を書け。



(愛媛県)

[解答欄]

感覚器官：	脳：
-------	----

[解答]感覚器官：エ 脳：イ

[解説]

エは感覚器官、アはせきずい、イは脳、ウは運動器官である。問題のような通常の場合、エ(感覚器官)→ア(せきずい)→イ(脳)→ア(せきずい)→ウ(運動器官)のように刺激や命令が伝わる。また、反射の場合は、エ(感覚器官)→ア(せきずい)→ウ(運動器官)のように刺激や命令が伝わる。

[通常の場合：伝わる速さを調べる実験]

[問題]

右図のように、先生と20人の生徒が手をつないだ。先生は右手でストップウォッチを押すと同時に左手でAさんの右手をにぎり、右手をにぎられたAさんは、すぐに左手でBさんの右手をにぎるというように、次々と手をにぎっていくことにした。最後のTさんは、Sさんから右手をにぎられたらすぐに左手で先生から受けとってストップウォッチをとめた。これを10回行って1回あたりの平均時間を求めたところ、3.12秒であった。



- (1) 下線部で示したAさんの反応について、刺激によって生じた信号が伝わった経路を次のように表した。神経Xと神経Yの名称をそれぞれ書け。

神経系

右手の皮膚 → [X] → (せきずい) → (脳) → (せきずい) → [Y] → 左腕の筋肉

- (2) この実験に参加した生徒について、右手に刺激を受けとってから左手をにぎるまでにかかった1人あたりの時間は平均で何秒か、四捨五入して小数第2位まで求めよ。

(秋田県)

[解答欄]

(1)X :	Y :	(2)
--------	-----	-----

[解答](1)X : 感覚神経 Y : 運動神経 (2) 0.16 秒

[解説]

この実験は、^{かみかく}感覚器官で刺激を受けてからそれに反応するまでの時間を計るためのものである。手がにぎられると、感覚器(手の皮膚)で刺激を受けとり、感覚神経、せきずいを伝わって脳に達する。脳で、「隣の人の手をにぎれ」という命令が出され、運動神経を伝わって手の筋肉へ伝わり、隣の人の手をにぎるという反応が起こる。

「感覚器官(皮膚)→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉」という反応を行ったのは生徒 20 人で、20 人で 3.12 秒なので、1 人あたりの平均時間は、 $3.12(\text{秒}) \div 20(\text{人}) = \text{約 } 0.16(\text{秒})$ である。

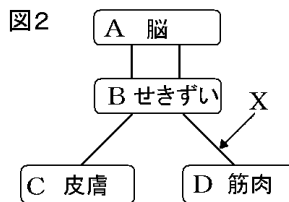
この実験を数回繰り返して行くと、一人あたりの時間は短くなる。これは、刺激伝達速度が速くなるのではなく、脳での処理(判断→命令)の時間が短くなるもので、学習の 1 つである。

[問題]

図 1 のように、手をつないで並び、最初の方は、左手でストップウォッチをおすと同時に、右手でとなりの人の左手をにぎる。にぎられた人は、すぐに次の人の左手をにぎり、次々に、手をにぎっていく。最後の方は、左手をにぎられたらすぐに右手で最初の方から受けとっておい



たストップウォッチをとめ、時間を記録する。これを 5 回行い、1 人の人が手をにぎられてから次の人の手をにぎるまでにかかる時間の平均を求めたところ、0.17 秒であった。図 2 は、実験で 1 人の人が刺激を受けてから反応するまでの信号が伝わる経路を模式的に示したものである。A は脳、B はせきずい、C は皮膚、D は筋肉、実線は神経を表している。



(1) 0.17 秒の時間で、信号はどのような経路で伝わったか。信号が伝わった順に、符号を書け。

(2) 図 2 の X の神経を何というか。ことばで書け。

(岐阜県)

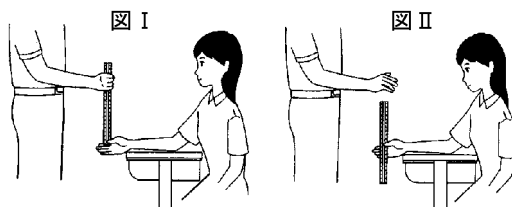
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) C→B→A→B→D (2) 運動神経

[問題]

昭子さんと和男さんは、ものさしをつかむ反応について調べるため、次のような実験を行った。



【実験 1】

[1] 次の図 I のように、和男さんがものさしを持ち、昭子さんはものさしの 0 の目盛りの位置でものさしに触れないように指をそえた。

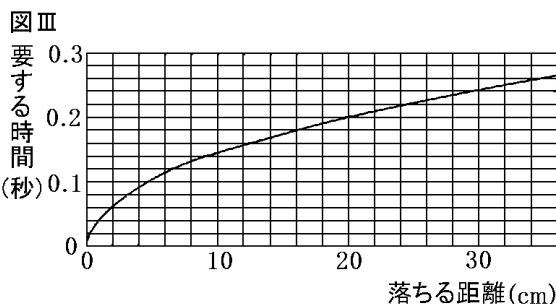
[2] 次の図 II のように、和男さんが突然ものさしを離したとき、昭子さんが落ちはじめたものさしをどの位置でつかめるかを調べた。

[3] [1][2]を 5 回くり返し、その結果を表にまとめた。

回	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
測定した結果(cm)	17.7	15.7	16.1	16.2	14.3

【実験 2】

[4] ものさしが落ちる距離と、その距離を落ちるのに要する時間の関係を、超音波センサーとコンピュータを用いて調べ、その結果を図Ⅲにまとめた。



[3]と[4]の結果から、ものさしを離すのを見てからものさしをつかむという反応が起こるまでの時間は何秒になるか。小数第 2 位まで求め、数字で書け。

(岩手県)

[解答欄]

[解答]0.18 秒

[解説]

測定した結果の平均を求めると、 $(17.7+15.7+16.1+16.2+14.3)\div 5=16(\text{cm})$ になる。

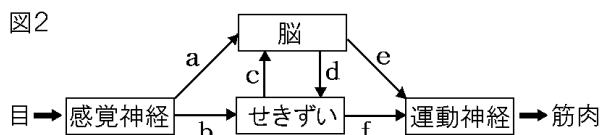
図Ⅲより、物体が 16cm 落ちるのにかかる時間は 0.18 秒である。

[問題]

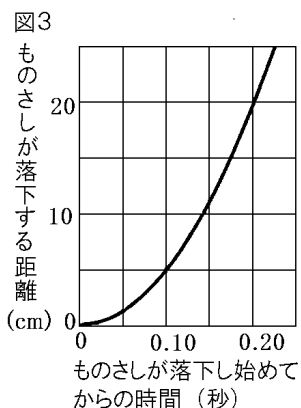
図1のように、ものさしにふれないようにして下端に指をそえた人が、ものさしが落下し始めるのを見るとすぐに、ものさしをつかもうとした。このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 目から筋肉までの刺激や命令の信号は、どのような経路で伝わるか。最も適切な順になるように、図2のa~fから必要なものを選び、左から並べて記号を書け。



- (2) 目からの刺激に反応する時間を0.18秒とすると、つかもうとした人は、長さ10cmのものさしをつかめるか、つかめないか。「反応する時間は0.18秒であり、」に続けて、図3をもとに簡潔に説明せよ。ただし、図3は、ものさしが落下し始めてからの時間とものさしが落下する距離との関係を示したものである。



(長野県)

[解答欄]

(1)

(2)

[解答](1) a→d→f (2) 反応する時間は0.18秒であり、その時間にもものさしは10cmよりも大きく落下するため、つかめない。

[解説]

目や耳などの頭に近い感覚器官で受けとった刺激は、せきずいを通らず直接、脳に送られる(図のa)。脳からの命令は、脳→(d)→せきずい→(f)→運動神経→筋肉と伝えられる。

[問題]

図 1 は、ヒトが刺激を受けてから反応するまでの経路を示した模式図で、矢印 a～f は信号(刺激や命令)が伝わる向きを示している。刺激を受けてから反応するまでの時間を調べるために、コンピュータを用いて実験 1、実験 2 を行った。次の各問いに答えよ。

[実験 1]

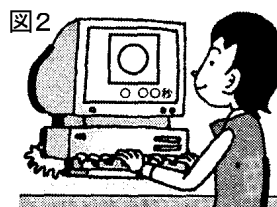
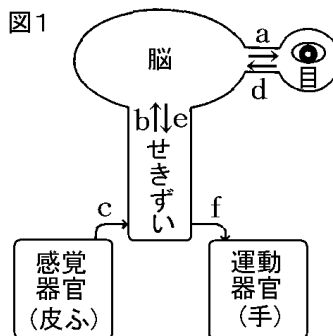
- 図 2 のようなコンピュータの画面上に、適当な間隔で ○, △, × のいずれかの記号が表示される。
- 記号が見えたら、すぐにキーを押す。
- 記号が表示されてからキーを押すまでにかかった時間が画面上に表示されるので記録する。

[実験 2]

実験 1 と同じ操作をするが、キーを押すのは、△の記号が表示された場合のみとし、他の記号が表示された場合にはキーを押さないこととする。

[結果]

それぞれの実験を 5 回ずつ行い、画面に表示された時間の平均を求めると、実験 1 は 0.39 秒、実験 2 は 0.54 秒となった。



- 実験 1 において、刺激を受けてから反応するまでの信号が伝わる経路を、次のように表すとき、それぞれの()内にあてはまる適当な記号を、図 1 中の a～f から選び、記入せよ。

() → () → ()

- 実験の結果から、実験 1 より実験 2 の方が、刺激を受けてから反応するまでにかかる時間が長いことがわかる。その理由として適当なものを、次のア～エからひとつ選び、記号で答えよ。

ア 刺激の種類によって、信号の伝わる経路が違うから。

イ 脳でどのように反応するかが決定されるのに時間がかかるから。

ウ 感覚器官から神経へ刺激がうまく伝わらない場合があるから。

エ 刺激が神経を伝わる速さが一定でないから。

(鳥取県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) d→e→f (2) イ

[解説]

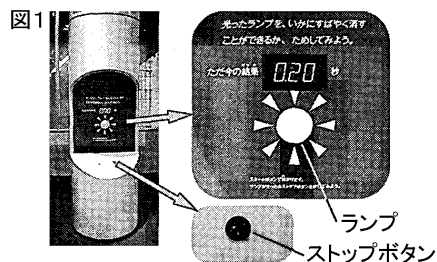
(1) 刺激を受けてから反応するまでの信号が伝わる経路は、

目(感覚器官)→d(感覚神経)→脳→e(せきずい)→f(運動神経)→手(運動器官)

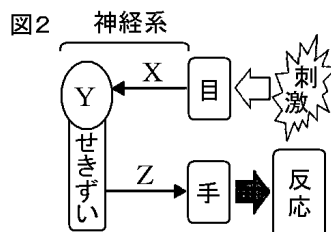
(2) 「目(感覚器官)→d→脳」「脳→e(せきずい)→f(運動神経)→手(運動器官)」の刺激伝達速度はほぼ一定である。実験 1 の 0.39 秒, 実験 2 の 0.54 秒の時間の差は脳での処理(判断→命令)時間の差である。

[問題]

科学館を見学した際、図 1 のような実験装置を見かけた。この装置は、ランプがつくのを見てすばやくボタンを押すまでにかかる時間を測定するものである。この装置を使って測定すると、かかった時間は、0.20 秒であった。図 2 は、このときの刺激や命令の伝わり方を模式的に表したものであり、次の(a)~(e)は、そのときの目、神経系、手のはたらきを順を追って説明したものである。



- (a) ランプの光を刺激として目で受けとる。
- (b) 刺激の信号は、Xを通してYへ伝えられる。
- (c) 刺激に対してどのように反応するかがYで決定される。
- (d) 決定された命令の信号は、せきずいとZを通して手に伝えられる。
- (e) 手は、ボタンを押す反応をする。



- (1) この実験ではたらいた 2 種類の神経 X, Z の名称をそれぞれ書け。
- (2) ボタンを押す反応は、意識して起こす行動である。Y の名称を書け。
- (3) この実験で信号が伝わった、X の長さを 10cm, せきずいと Z を合わせた長さを 110cm とし、また、X, せきずいと Z を信号が伝わる速さを 60m/s とする。
 - ① X を信号が伝わった時間と、せきずいと Z を信号が伝わった時間の合計は何秒か、求めよ。
 - ② (b), (c), (d) について、それぞれにかかった時間の長い順にならべ、その符号を書け。(e)にかかった時間は考えないものとする。

(兵庫県)

[解答欄]

(1)X	Z	(2)	(3)①
②			

[解答](1)X 感覚神経 Z 運動神経 (2) 脳 (3)① 0.02 秒 ②(c), (d), (b)

[解説]

(1)(2) 刺激を受けてから反応するまでの信号が伝わる経路は、

刺激→目(感覚器官)→X(感覚神経)→脳→せきずい→Z(運動神経)→手(運動器官)→反応

(3) X(感覚神経)の長さが 10cm, せきずいと Z(運動神経)を合わせた長さが 110cm なので, 合計で 120cm=1.2m である。信号が伝わる速さが 60m/s なので, (かかった時間) = $1.2 \div 60 = 0.02$ (秒)である。刺激を受けてから反応するまでの時間は 0.2 秒なので, X(感覚神経)・せきずい・Z(運動神経)を伝わるのにかかった時間が 0.02 秒, 脳で「知覚→判断→命令」の処理を行うのにかかった時間は, $0.2 - 0.02 = 0.18$ (秒)となる。脳で処理にかかる時間は, 神経とせきずいを信号が伝わるのにかかる時間よりはるかに長い。

[通常の実験：メダカを使った実験]

[問題]

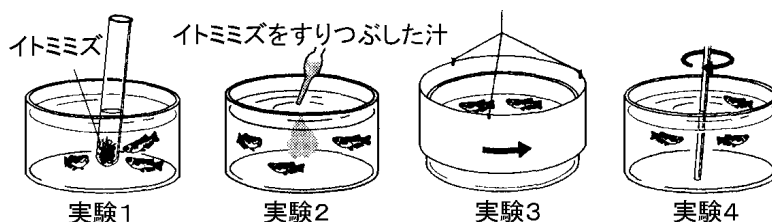
小川で採取したメダカを水そうに入れて, 次の実験を行った。

[実験 1] 水そうにイトミミズの入った試験管を静かに入れると, メダカはすぐに近寄ってきた。

[実験 2] 水そうにイトミミズをすりつぶした汁をスポイトで静かに滴下すると, メダカはしばらくしてから近寄ってきた。

[実験 3] 水そうの外側で円筒状の紙をゆっくり回転させると, 紙の内側に描いた白黒模様の違いによって, メダカは紙の回転方向に泳ぐ場合と泳がない場合があった。

[実験 4] 水そうの水を棒でかき回して水流をつくったら, メダカは水流に逆らって泳いだ。



(1) 実験 1 と実験 2 の結果から, メダカがイトミミズから受けとった刺激は何か。2 つ 書け。

- (2) 実験 3 で、メダカが紙の回転方向に泳がなかったのはどの模様のおかげか。次のア～エの中から 1 つ選び、その記号を書け。



- (3) 実験 3 と実験 4 の結果に共通しているメダカの習性はどれか。次のア～エの中から 1 つ選び、その記号を書け。

ア 急に動くものから逃げようとする。

イ 常に場所を変えようとする。

ウ 同じ位置にとどまろうとする。

エ 明るいほうへ泳ごうとする。

- (4) 実験 1～4 を暗室で行っても、メダカが同じ行動を示すと考えられるのはどれか。実験 1～4 の中からすべて選び、その番号を書け。

(青森県)(島根県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 光, におい (2) ウ (3) ウ (4) 2, 4

[解説]

(1) 実験 1 では、エサであるミミズを目で見て近づくという行動をおこなっている。このときメダカが受けとった刺激は光である。実験 2 でメダカが受けとった刺激はイトミミズのおいである。

(2)(3) 実験 4 では、メダカは水の流れを体表の側線という感覚器官で感じとる。メダカは流れの中で一定の位置にとどまろうとする性質があり、流れに逆らって泳ぐ。水そう内のメダカを上の方から見ると、メダカは静止しているように見える。実験 3 のア・ウ・エの模様のおかげは、円筒の回転にともなって、模様も変化するので、動いている景色に対して同じ位置を保とうとして、模様の回転と同じ方向へ泳ぐ。しかし、ウの模様のおかげは回転しても模様は変化して見えないので、メダカは動かない。

(4) 暗室で実験を行うと、光の刺激は入ってこないで、実験 1 と実験 3 ではメダカは反応しない。実験 2 のにおいの刺激、実験 4 の水流の刺激は暗室であっても感じとれるので、メダカは明るいときと同じように反応する。

【】 反射

[反射]

[問題]

熱いものにうっかり手がふれると、思わず手を引っ込めるように、刺激に対して意識とは無関係に起こる反応を何というか。

(群馬県)

[解答欄]

--

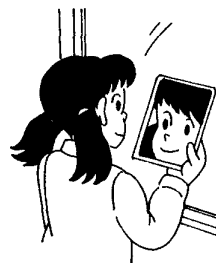
[解答]反射

[解説]

例えば「手にカイロをのせると、温かく感じたので両手でにぎった」という通常の反応では、感覚器で受けとった刺激が脳に伝わり、脳がそれに対する対応を決めて筋肉に信号を送る。これに対し、「熱いやかに手が触れ、おもわず手を引いた」という場合は、脳に伝わる前にせきずいが「手を引っ込めろ」という命令を筋肉に出すので、熱いという意識が生まれる前に手を引っ込めるという無意識の運動がおこる。このような反応を反射という。反射の場合、感覚器からの信号が、せきずいから直接、筋肉に伝えられるために刺激を受けてから反応するまでの時間が短い。反射は危険から身を守ったり、身体のはたらきを調整するのに役立っている。

[問題]

右図のように、手鏡でひとみを見ながら、顔を明るいほうに向け、ひとみの大きさを観察した。次に、手鏡でひとみを見ながら、顔をうす暗いほうに向けると、意識しないのに、ひとみは大きくなった。



- (1) 下線のように、刺激を受けてすぐに無意識に起こる反応を何というか。ことばで書け。
- (2) (1)の反応と同じように、刺激を受けてすぐに無意識に起こる反応として、「熱いものにうっかりさわったときに、熱いと感じる前に手を引っこめる」反応がある。この反応は、刺激を受けてから反応するまでの時間が短い。このことは、ヒトが生きていくうえでどのように役立っているか。簡潔に説明せよ。

(岐阜県)

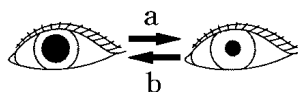
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 反射 (2) 危険から身を守るのに役立っている。

[問題]

明るいところからうす暗いところへ移動すると、①ひとみの大きさは右図の a, b のどちらの変化をするか、記号で書け。②また、ひとみが大きくなったり小さくなったりすることは、どのような役割を果たしているか。目に入る刺激と関連づけて簡潔に書け。



(栃木県)

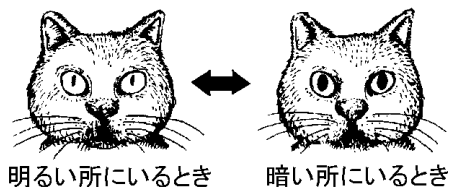
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① b ② 目に入る光の量を調節する役割。

[問題]

ネコの目を観察したところ、右図のように、明るい所にいるときと暗い所にいるときでひとみの形や大きさが変化することに気づいた。また、ヒトの目においても、自分のひとみを鏡で見ながら顔を明るい方や暗い方に向けると、ひとみの大きさが変化することがわかった。次の文の①, ②に入る適切な語句を書け。



ひとみの大きさが変化することは、生まれつきもっていて、刺激に対して無意識に起こる反応である。このような反応を(①)という。また、うっかり熱いものにふれたとき、思わず手を引っこめる反応も(①)であり、この反応は、意識して起こす行動に比べて、刺激を受けとってから反応するまでにかかる時間が(②)ため、危険からからだを守ることに役立っている。

(兵庫県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 反射 ② 短い

[反射の伝達経路]

[問題]

花子さんは、ヒトが刺激に対して反応するしぐさを調べた。右図は、ヒトの刺激と命令の伝達経路を模式的に表したものである。

- ① 手にカイロをのせると、温かく感じたので両手にぎった。
- ② 熱湯の入ったやかんに手が触れたとき、熱いと感じる前に、思わず手を引っ込めた。

①, ②のそれぞれの反応において、刺激や命令は、図のA~Eの神経をどのように伝わったか。次のア~エのうち、最も適当なものをそれぞれ1つずつ選び、ア~エの記号で書け。

ア D→C→E イ E→C→D ウ D→B→A→E エ E→A→B→D

(愛媛県)

[解答欄]

①	②
---	---

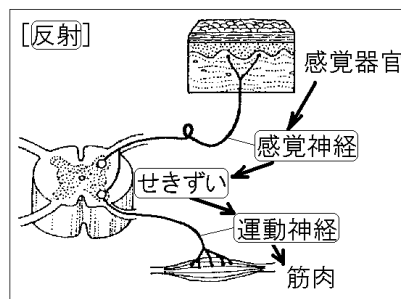
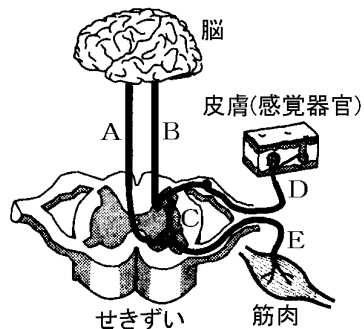
[解答]① ウ ② ア

[解説]

「手でさわるとやかんが冷たかったので、コンロのスイッチを入れた」という通常の反応は、感覚器官(皮膚)→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉という順で信号が伝わる。

これに対し、「熱いやかに手が触れ、おもわず手を引いた」という場合は、感覚器官→感覚神経→せきずい→運動神経→筋肉の順で信号が伝わる。脳に伝わる前にせきずいが「手を引っ込めろ」という命令を筋肉に出すので、熱いという意識が生まれる前に手を引っ込めるとい

う無意識の運動がおこる。このような反応を反射という。反射は危険から身を守ったり、身体のはたらきを調整するのに役立っている。



[問題]

次の A, B の下線部は、神経を通る信号が、温度の刺激を受けとる部分から運動を起こす部分まで伝わることで起きた反応である。①, ②のそれぞれについて, []のうちからその経路となった部分をすべて選び, 信号が伝わった順に並べよ。なお, 必要があれば同じ語句を何度も用いること。

- ① プールの水の中に手を入れ, 冷たさを確認した後, 水の中から手を出した。
- ② 熱いやかんに手がふれたとき, 熱いと感じる前に手を引っこめた。

[骨格 せきずい 皮膚 脳 筋肉]

(栃木県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 皮膚→せきずい→脳→せきずい→筋肉 ② 皮膚→せきずい→筋肉

[問題]

次は, 「熱いものに手がふれたとき, 無意識に手を引っ込める」という反応について, 皮膚が刺激を受けとり, 筋肉が反応するまでの経路を, 模式的に示したものである。

①～③に当てはまるものを, 下の[]からそれぞれ選べ。

皮膚→(①)→(②)→(③)→筋肉

[運動神経 感覚神経 せきずい]

(群馬県)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 感覚神経 ② せきずい ③ 運動神経

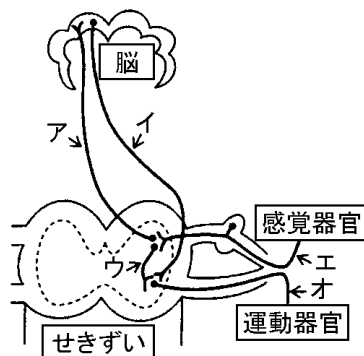
[問題]

右図は, ヒトの神経系の模式図である。

「熱いものにうっかり手がふれると, 思わず手を引っ込める」反応が起こるとき, 信号が伝わる経路をア～オから選び, 信号が伝わる順に左から記号で書け。

(富山県)

[解答欄]



[解答]エ→ウ→オ

[問題]

ヒトが熱いものにうっかりさわると、意識しないのに、手を引っ込める反応が起こる。このとき、手の皮膚が受けとった刺激は、筋肉が反応するまでに、どのような経路を通過して筋肉に伝えられるか。その経路を、せきずいという語を用いて、簡単に書け。

(静岡県)

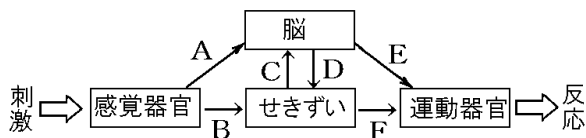
[解答欄]

--

[解答]感覚神経からせきずいに刺激が伝えられ、せきずいからの命令が運動神経を通過して筋肉に伝えられる。

[問題]

動物は外界から刺激を受け、さまざまな反応をする。次の図は刺激を受け反応するまでの経路を示した模式図であり、A～Fの矢印は神経を通る信号の伝わる向きを示している。このことについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 図のBの向きに信号を伝える神経を何というか。
- (2) 次の①～③はヒトの反応の例を示している。これらの反応が起きたとき、図のどのような経路で信号が伝わったか。信号が伝わった向きの組み合わせとして、最も適切なものをそれぞれ下のア～エのうちから1つずつ選び、記号で答えよ。
 - ① 熱いものに手がふれたとき、無意識に手を引っこめた。
 - ② 靴の中に砂が入ったのを感じて、靴を脱いだ。
 - ③ 黒板に書かれた文字を見て、ノートに書いた。

ア B-C-D-F イ A-D-F ウ A-E エ B-F

(栃木県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
-----	------	---	---

[解答](1) 感覚神経 (2)① エ ② ア ③ イ

[解説]

(1) B は感覚神経，F は運動神経である。

(2) ①は脳が関与せず無意識に起こる反射で，B→F のように伝わる。

②と③は意識して起こす反応であるが，刺激を受けると感覚器官が首より上にある③の場合は，せきずいより先に脳に伝わるので，A→D→F のように伝わる。②の場合は，B→C→D→F のように伝わる。

[問題]

熱いものに手がふれたとき，熱いと感じる前に手を引っ込める反応について，次の問いに答えよ。

(1) この反応は，無意識に起こる。このような反応を何というか。

(2) この反応は，目覚まし時計の音を耳で聞いて手を止める反応よりも，刺激を受けってから手が動くまでの時間が短くなる。この理由を，脳とせきずいという 2 つの語句を用いて説明せよ。

(宮城県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 反射 (2) 刺激の信号が，脳に伝わる前に，せきずいから直接，手の筋肉に伝わるから。

[問題]

次の実験について，各問いに答えよ。

目に光が当たったときのまぶたの動きを，1 秒間に 120 コマ撮影できるビデオカメラで記録し，映像を 1 コマずつ送りながら，まぶたが反応し始めるまでの時間を調べた。実験はうす暗い部屋で行った。



[実験 1] 目に突然強い光が当たると，無意識のうちにまぶたが閉じる反応が起こった。このときには，目に光が当たってから 9 コマ目でまぶたが反応し始め，その後まぶたが閉じていった。

[実験 2] 目に弱い光が当たったときには，実験 1 のような反応は起こらなかった。そこで，光が見えたら意識的にまぶたを閉じるようにして実験を行った。

(1) 実験 1 で、目に光が当たってからまぶたが反応し始めるまでの時間は、およそ何秒か。次の中から最も適当なものを 1 つ選べ。

[0.008 秒 0.08 秒 0.2 秒 0.3 秒 0.9 秒]

(2) 実験 2 について述べた次の文の①～③にあてはまるものは何か。

実験 2 で、目に光が当たってからまぶたが反応し始めるまでの時間は、実験 1 と比べて①(短く/長く)なる。この反応では、目から出た信号は感覚神経を伝わった後、脳を②(通って/通らずに)、まぶたの筋肉につながる神経へと伝わっていく。この神経を、感覚神経に対して(③)神経という。

(福島県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
-----	------	---	---

[解答](1) 0.08 秒 (2)① 長く ② 通って ③ 運動

[解説]

(1) 1 秒間に 120 コマ撮影するので、1 コマは $\frac{1}{120}$ 秒。

したがって、9 コマは $\frac{1}{120} \times 9 = \frac{9}{120} = \frac{3}{40} = 3 \div 40 = 0.075$ (秒)で約 0.08 秒

[反射の例]

[問題]

刺激に対して無意識に起こる反応はどれか、ア～エから 1 つ選べ。

- ア あめをしゃぶると、だ液が出た。
- イ 後ろから肩をたたかれ、振り返った。
- ウ 感動的な映画をみて、涙が出た。
- エ ボールが飛んできたので、よけた。

(徳島県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

刺激に対して無意識に起こる^{はんしつ}反射の例としては、

- ・食べ物を口に入れると、無意識にだ液が出た。
- ・目の前にボールが飛んできたので、思わず目を閉じた。
- ・暗いところから明るいところに出てくると、目のひとみの大きさは小さくなった。

- ・ひざがしらの下を軽くたたくと、足が上がった。
 - ・ゆれる船の中で立っていると、自然につり合いをとって姿勢を保った。
- などがある。

[問題]

刺激に対して無意識に起こる反応の例を、次のア～エの中から1つ選べ。

- ア ピッチャーが投げたボールを、バットで打った。
- イ 車が向かって来るのが見えたので、あわててよけた。
- ウ ゆれる船の中で立っていると、自然につり合いをとって姿勢を保った。
- エ 大好きなリンゴが出されたので、思わず手をのばした。

(福島県)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

A から E の下線部の反応のうち、反射の例となるものをすべて選び記号で書け。

- A 人ごみの中でうしろから名前を呼ばれたので、ふりむいた。
- B プールの水の中に手を入れ、冷たさを確認した後、水の中から手を出した。
- C 熱いやかんに手がふれたとき、熱いと感じる前に手を引っこめた。
- D 暗い部屋から明るい部屋へ移動すると、ひとみが小さくなった。
- E 花壇にさいている花がとてもよい香りだったので、思わず顔を近づけた。

(栃木県)

[解答欄]

[解答]C, D

[問題]

反射とは異なる種類の反応を、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア 笛が鳴ったので、走り出した。
- イ 物が飛んできたので、思わず目を閉じた。
- ウ 傾いたところに立ったとき、からだをまっすぐに保とうとした。
- エ 急に明るいところに出たら、ひとみが小さくなった。

(鳥取県)

[解答欄]

[解答]ア

[問題]

意識して起こす反応を，次からすべて選んで記号を書け。

ア 暗い場所から明るい場所に出たら，目のひとみが小さくなった

イ バレーボールで，相手のサーブを夢中でレシーブした

ウ 食物を口の中に入れたら，だ液が出た

エ 100m 走で，ピストルの音が聞こえた瞬間にスタートした

(秋田県)

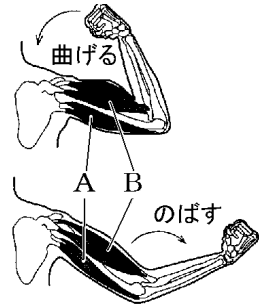
[解答欄]

[解答]イ，エ

【】 骨格と筋肉

[問題]

右の図は、腕を曲げたり、のばしたりするときの筋肉のようすを示したものである。腕を曲げるときには、筋肉 A が①(縮んで/ゆるんで)、筋肉 B は②(のびる/縮む)。腕をのばすときには、筋肉 A が③(縮んで/のびて)、筋肉 B は④(のびる/縮む)。(茨城県)



[解答欄]

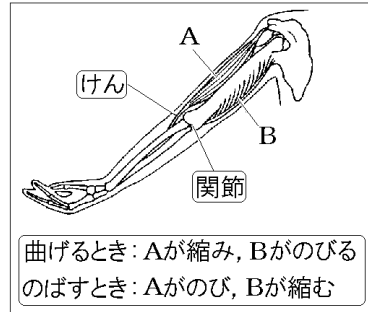
①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① ゆるんで ② 縮む ③ 縮んで ④ のびる

[解説]

骨と骨のつぎ目になっている部分をかんせつ関節という。骨と骨が動きやすい形で結合している。

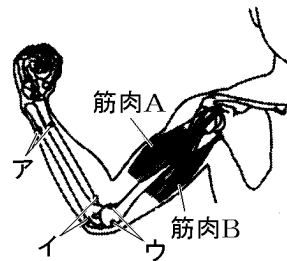
筋肉が骨にくっついている部分をけんという。筋肉の両端はけんになっていて、関節をへだてて2つの骨につながっている。右図のように、2つの筋肉が一对になって働く。腕を伸ばすときにはBの筋肉が縮んでAの筋肉がのびる。腕を曲げるときはAの筋肉が縮んでBの筋肉がのびる。



[問題]

右図は、腕の曲げのばしをするときにはたらく筋肉 A、筋肉 B の一部をかいたものである。

- (1) 筋肉 A、筋肉 B の先端は、図のア～ウのどこについているか。正しいものを1つ選び、記号を書け。
- (2) 腕をのばした状態から図のように腕を曲げるとき、筋肉 A、筋肉 B はどうなるか。次のア～エの中から正しいものを1つ選び、記号を書け。



- ア 筋肉 A、筋肉 B ともに縮む。
- イ 筋肉 A、筋肉 B ともにのびる。
- ウ 筋肉 A は縮み、筋肉 B はのびる。
- エ 筋肉 A はゆるみ、筋肉 B は縮む。

(佐賀県)

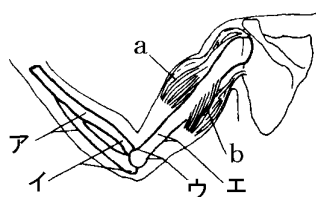
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ (2) ウ

[問題]

ヒトが運動するときは、筋肉によって関節の部分で骨格が曲げられる。右図は、腕の骨格と筋肉の一部を示したものである。a、bの筋肉で、描かれていない側の先端は、骨のどこについているか。ア～エから1つ選び、記号で書け。



(大分県)

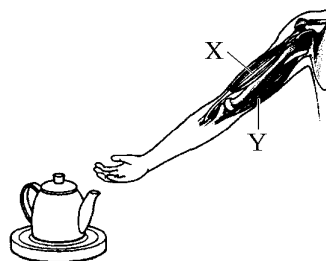
[解答欄]

--

[解答]イ

[問題]

右図は、熱いやかんと、ヒトのうでの骨格と筋肉の一部を表したものである。手が熱いやかんに触れてしまったとき、思わずうでを引っこめた。次の文は、この反応について説明したものである。正しい文になるように、(①)には、あてはまる語句を書き、(②)には、X、Yのいずれかを書け。



手の皮膚が受けた刺激は、感覚神経を通して中枢神経

の(①)に伝えられる。ここから出された命令は、うでの筋肉につながっている運動神経に伝わり、図の筋肉のうち(②)が収縮し、無意識にうでは曲がる。

(徳島県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① せきずい ② X

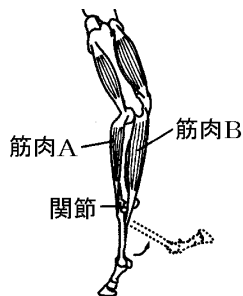
[問題]

右図は、シマウマのあしの筋肉や骨などの様子の模式図である。図に示す関節のところから矢印の方向に曲がるときのしくみについて、「筋肉 A」, 「筋肉 B」という語を用いて簡潔に説明せよ。

(群馬県)

[解答欄]

[解答]筋肉 B が縮み, 筋肉 A が伸びる



[問題]

右図は、ヒトの肩とうでの骨を模式的に表したものである。図のようにうでを曲げるとき、縮む筋肉の両端のけんは、どの部分についているか。図のア～エのうち、最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。

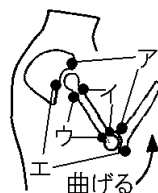
(愛媛県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

アについている筋肉が縮むことで、図のように腕を曲げることができる。筋肉がイやウのようにしていると仮定したら、うでは動かない。エについている筋肉が縮むことで、曲げたうでのをのばすことができる。



[問題]

健二さんは、骨格を観察するため、ニワトリの手羽先を解剖した。図1は、そのときのスケッチである。次の各問いに答えよ。

- (1) 図1のAは、筋肉の両端にあり、骨についている部分を示している。Aを何というか。
- (2) 図1に示した2本の骨は、ヒトではどの部分の骨に相当するか。図2のア～エのうちから最も適当なものを1つ答えよ。

(岡山県)

図1

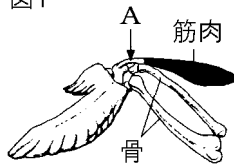


図2



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) けん (2) イ

[解説]

ニワトリの手羽先はヒトの手に相当するので、図 1 の手羽先につながっている骨は図 2 のヒトの手につながっているイの骨に相当する。

[問題]

次の文章中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。

筋肉は、①(たくさんの細長い／1本の太い)細胞からできていて、関節の両側の骨についている1対の筋肉の②(両方／どちらか一方)が縮むことによって、指が曲がる。

(岩手県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① たくさんの細長い ② どちらか一方

[問題]

水そうにヒメダカを入れ泳ぐようすを観察した。ヒメダカのからだの中央には、体表を透かして背骨が見えた。ヒメダカは胴や尾びれなどを動かして泳いでいた。ヒメダカの背骨のまわりについていて、縮む性質をもつ()が背骨を動かすので、ヒメダカは胴や尾びれを動かして泳ぐことができる。

(福島県)

[解答欄]

--

[解答]筋肉

[印刷/他のPDFファイルについて]

※ このファイルは、FdData 入試理科(16,200 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdData 入試理科は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※FdData入試理科・入試社会全分野のPDFファイル, FdData中間期末(社会・理科・数学)全分野のPDFファイル, および製品版の購入方法は<http://www.fdtex.com/dan/>に掲載しております。

下図のような, [FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData2)]を, Windows のデスクトップ上にインストールすれば, FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1800 ページ以上)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData 【 <http://fddata.deci.jp/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

※ダイアログが表示されたら, 【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中, いくつかの警告が出ますが, [実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd教材開発】(092) 404-2266

<http://www.fdtex.com/dat/>