

【】 感覚器官

【】 感覚器官

[解答 1] 感覚器官

[解説]

外界の刺激を受け取って、その刺激を脳へ伝える目や耳などの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取る感覚器官である。また、皮膚は、温度・圧力・痛み・物にふれた刺激などの刺激を受け取る感覚器官である。感覚器官には刺激を受けとる特定の細胞がある。この

【感覚器官】
目(光), 耳(音)
鼻(におい), 舌(味)
皮ふ(温度・圧力・痛み)

細胞は、刺激を受けとると電気的な信号を、その細胞につながっている感覚神経に伝える。感覚神経は脳やせきずいへ続いていて、信号が感覚神経から脳などへ伝えられる。

※入試出題頻度：「感覚器官○」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い), ○(出題頻度が高い), △(ときどき出題される))

[解答 2] ① 刺激 ② 脳

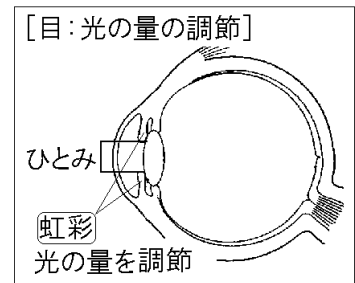
【】 目

[目：光の量の調節]

[解答 3] 虹彩

[解説]

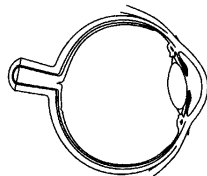
虹彩は目のかっ色に見える部分で、明るいときはのびてひとみを小さくし、暗くなると縮んでひとみを大きくし、目に入る光の量をもっとも見やすい状態に調節する。この反応は、意識とは無関係に虹彩が反応しておこる瞳孔反射である。



※入試出題頻度：「虹彩(図)○」

「暗く(明るく)なる→虹彩が縮む(のびる)→ひとみが大きく(小さく)なる○」

[解答 4] ① 虹彩 ②



[解答 5] ① 小さく ② 大きく ③ 虹彩

[解答 6] (1) 虹彩 (2) 目に入る光の量

[解答 7] ① 小さく ② 無意識に ③ 瞳孔反射

[目：ピントのあった像を結ぶ]

[解答 8] レンズ：ウ 網膜：エ

[解説]

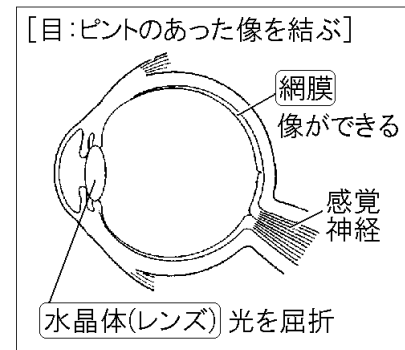
^{すいしょうたい}水晶体(レンズ)は光を^{くっせつ}屈折させ、^{もうまく}網膜の上にピントのあった像を結ばせるはたらきをする。筋肉のはたらきで^{あつ}水晶体の厚さを変えて^{しやうてんきより}焦点距離を変え、ちょうど網膜上に像ができるように調節している(遠くの物体を見るときは水晶体をうすくする)。

外から入った光が像を結ぶのは網膜である。網膜の上に見える像は実像であるので、上下左右が逆になる。

網膜に光の刺激を受け取る細胞が並んでいる。網膜上の

細胞が受けた光の刺激は信号に変えられて^{かんかくしんけい}感覚神経を通して脳へ送られる。脳はこの信号を受け取り、ものが見えたと感じる。目が刺激を受け取って生じる感覚を^{しかく}視覚という。

※入試出題頻度：「水晶体(レンズ)(図)◎」「網膜(図)◎」

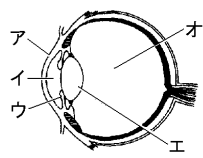


[解答 9] ① 屈折 ② 網膜

[解答 10] 網膜

[解答 11] ウ

[解答 12] 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。

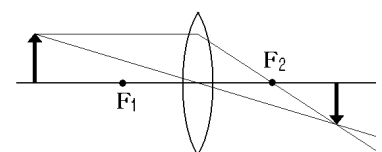
[解答 13] ① 光 ② 虹彩 ③ 網膜

[解答 14] (1) うすくなる (2) ウ

[解説]

(1) カメラの場合には、レンズの位置を変えてピントを合わせるが、^{すいしょうたい}水晶体の場合は、筋肉のはたらきによって水晶体の厚さを変えることでピントのあった像をつくる。遠くを見るときは、水晶体の厚みはうすくなる。

(2) 1年で学習したレンズと同じように、水晶体(レンズ)のはたらきによって網膜上にできる像は、右図のように左右上下が逆になる。



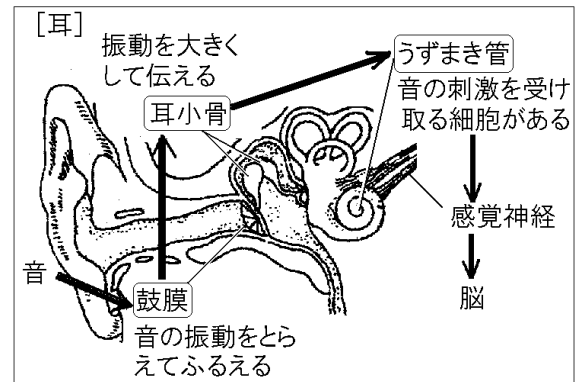
【1】 耳など

[耳]

[解答 15]エ

[解説]

音(空気の振動)が耳に届くと、鼓膜が振動する。この振動は耳小骨で増幅されて、うずまき管に伝えられる。うずまき管の中にはリンパとよばれる液体が入っていて、うずまき管の中にある音の刺激を受けとる感覚細胞が、この液体のゆれを音の刺激として受けとり、そこから、感覚神経を通して信号を脳へ伝える。



※入試出題頻度：「鼓膜(図)◎」「耳小骨○」「うずまき管(図)◎」

[解答 16](1) イ (2) エ

[解答 17]A 鼓膜 C うずまき管

[解答 18]ウ

[解説]

ウが誤り。Cのうずまき管の中にはリンパとよばれる液体が入っていて、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とり、そこから、感覚神経を通して信号を脳へ伝える

[解答 19]ウ

[解答 20]うずまき管

[解答 21]① 空気 ②うずまき管

[その他の感覚器官]

[解答 22]温度

【】 刺激に対する反応

【】 神経系

[解答 23] 中枢神経

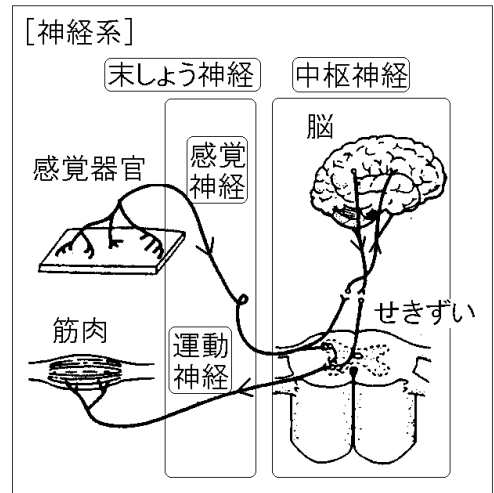
[解説]

例えば、皮膚などの感覚器官で受け取った刺激は、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、冷たいなどと感じる。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などを末しょう神経という。

※入試出題頻度：「中枢神経(脳・せきずい)○」「末しょう神経○」「感覚神経○」

「運動神経○」



[解答 24] ① 中枢 ② 末しょう

[解答 25] 脳、せきずい

[解答 26] 脳

[解答 27] ① 感覚 ② 運動

[解答 28] 神経系

【】 刺激に対する通常の反応

[通常の反応：伝わり方]

[解答 29] A 皮膚 B せきずい C 脳 D 筋肉

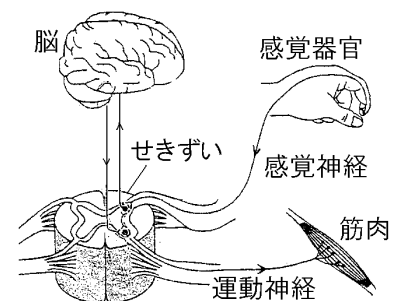
[解説]

「手でさわると前髪がぬれていた

[通常の反応]

皮膚(感覚器官)→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉

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。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)。



※入試出題頻度：「皮膚→感覚神経→せきずい→脳→せきずい→運動神経→筋肉○」

[解答 30]① 感覚 ② せきずい ③ 運動

[解答 31]エ

[解答 32](1) イ, エ (2)① b ② 運動神経

[解説]

(1) イとエが意識して起こる反応である。アとウは無意識のうちに起こる反応(反射)である。

[解答 33]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反応の場合は，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。

[解答 34]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，感覚器官からせきずいを通らず脳に直接信号が送られる。すなわち，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。

[通常の反応：伝わる速さを調べる実験]

[解答 35](1) C→B→A→B→D (2) 運動神経

[解説]

この実験は，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。

信号は，C(皮膚)→(感覚神経)→B(せきずい)→A(脳)→B(せきずい)→(運動神経)→D(筋肉)と伝わる。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 36](1)X：感覚神経 Y：運動神経 (2) 0.16 秒

[解説]

「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。

[解答 37](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。

[解答 38](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。

[通常の反応：メダカを使った実験]

[解答 39](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している。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・エの模様ときは、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、ウの模様とき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なので、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。

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

【1】反射

[反射]

[解答 40]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、おもわず手を引っ込めた」という場合は、脳に伝わる前にせきずいが「手を引

[[反射]]

無意識に起こる反応

せきずいが命令を出す

危険から身を守るのに役立つ

っ込める」という命令を筋肉に出すので、脳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。刺激→反応の時間が非常に短いので、反射は危険から身を守るのに役立っている。また、明るいところから暗いところへ移動すると、無意識のうちにひとみの大きさが大きくなるが、これも反射の一種である。

※入試出題頻度：「反射◎」「反射の伝達経路(図)◎」「せきずいが命令を出す△」「危険から身を守るのに役立っている△」「通常の反応の伝達経路(図)○」

[解答 41](1) 反射 (2)① せきずい ② 脳

[解答 42]① 反射 ② 短い

[解答 43](1) 反射 (2) 危険から身を守るのに役立っている。

[解答 44]① b ② 目に入る光の量を調節する役割。

[解説]

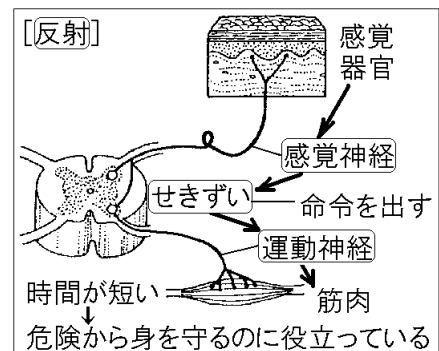
虹彩は目のかっ色に見える部分で、明るいときはのびてひとみを小さくし、暗くなると縮んでひとみを大きくし、目に入る光の量をもっとも見やすい状態に調節する。この反応は、意識とは無関係に虹彩が反応しておこる反射(瞳孔反射)である。

[反射の伝達経路]

[解答 45]① ウ ② ア

[解説]

「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、「熱いヤカンに手がふれ、おもわず手を引いた」という場合は、感覚器官(皮膚)→感覚神経→せきずい→運動神経→筋肉 の順で信号が伝わる。この場合、脳ではなく、せきずいが「手を引っ込めろ」という命令を筋肉に出す。せきずい→運動神経→筋肉と信号が伝わる時間は、せきずい→脳と信号が伝わる時間より短いため、熱いという意識が生まれる前に手を引っ込めるとい^{むいしき}無意識の運動がおこる。このような反応を^{はんしや}反射という。通常の反応とくらべて、刺激→反応の時間が非常に短いので、反射は危険から身を守るのに役立っている。

[解答 46]① 皮膚→せきずい→脳→せきずい→筋肉 ② 皮膚→せきずい→筋肉

[解答 47]① 感覚神経 ② せきずい ③ 運動神経

[解答 48]エ→ウ→オ

[解答 49](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。

[解答 50]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して筋肉に伝えられる。

[解答 51](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。

[解答 52](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]

[解答 53]ア

[解説]

刺激に対して無意識に起こる反射の例としては、

- ・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。

- ・ 食べ物を口に入れると、無意識にだ液が出た。
 - ・ 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。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 54]C, D

[解答 55]ア

[解答 56]イ, エ

[解答 57]ウ

【】 骨格と筋肉

[けん・関節]

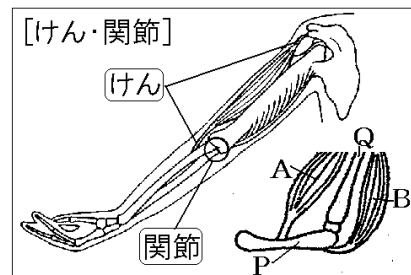
[解答 58](1) けん (2) 関節

[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る。右図で筋肉AのけんはPの骨につながっている。また、筋肉BのけんもPの骨につながっている。

※入試出題頻度：「関節○」「けん○」

「けんがつながっている骨はどれか△」



[解答 59]ウ

[解答 60]イ

[うでの動きと筋肉の収縮]

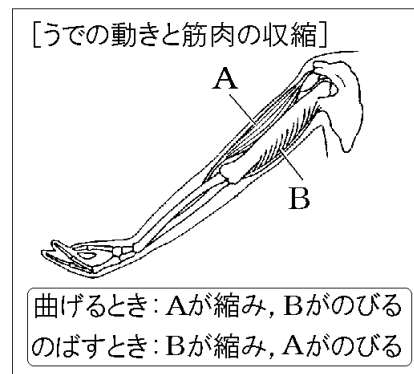
[解答 61]① ゆるんで ② 縮む ③ 縮んで ④ のびる

[解説]

筋肉は、縮むことはできるが、自らのびることはできない。2つの筋肉(右図のA, B)の一方が縮むことで腕を動かす。このとき、もう一方の筋肉はゆるむ。

うでを曲げるときは、右図 A の筋肉が縮んで B の筋肉がゆるむ。
うでをのぼすときには、B の筋肉が縮んで A の筋肉がゆるむ。

※入試出題頻度：「のぼす(曲げるとき)どちらの筋肉が縮む(のびる)か○」



[解答 62]筋肉 B が縮み，筋肉 A が伸びる

[解答 63](1) イ (2) ウ

[解答 64]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つい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，曲げたうでをのばすことができる。

[解答 65]① たくさんの細長い ② どちらか一方

[解答 66]筋肉

【】 軟体動物(イカ)の解剖と観察(補足)

[イカ：解剖ばさみの使い方]

[解答 67]ウ

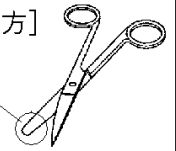
[解説]

イカは外とう膜まくが内臓ないぞうを保護している。解剖ばさみかいぼうでイカの外とう膜を切り開くときは，ハサミの先の丸い方をイカのからだに入れて内臓を傷つけないように，外とう膜を持ち上げるようにして切る。

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

[解剖ばさみの使い方]

先の丸い方を
イカの体の中に入れて
内臓を傷つけないようにする



[解答 68](1) 外とう膜 (2) 内臓を傷つけないようにするため。