

7 力のつり合い / 運動の速さと向き

1 力のつり合い

(1) 2力のつり合い

1つの物体に2つの力がはたらき、その物体が動かないとき、2つの力はつり合っているという。

① 2力のつり合いの条件→①

重要

- ① 2力の大きさは等しい。
- ② 2力の向きは反対である。
- ③ 2力は一直線上にある。

② 2力のつり合いの例→②

- ・重力と垂直抗力…机の上に静止している物体にはたらく力(重力)と、机の面が物体を押し上げている力(垂直抗力)がつり合っている。
- ・物体に加えた力と摩擦力…床などに置かれた物体を引いても、その物体が動かないときは、物体が動こうとする向きの力と、その力とは逆向きにはたらく力(摩擦力)がつり合っている。

(2) 2力の合成

1つの物体にはたらく2力を、同じはたらきをする1つの力におきかえることができる。これを力の合成という。また、合成した力を2力の合力という。

① 同じ向きの2力の合成→③

- ・合力の大きさ…2力の大きさの和
- ・合力の向き…2力と同じ向き

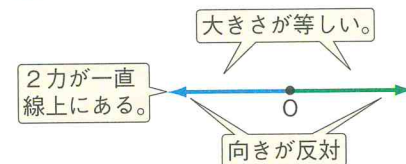
② 反対向きの2力の合成→④

- ・合力の大きさ…2力の大きさの差
- ・合力の向き…大きいほうの力と同じ向き

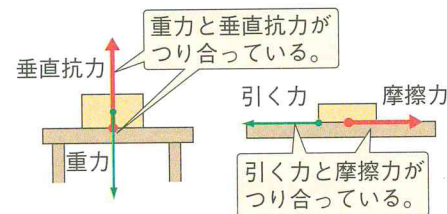
③ 角度をもってはたらく2力の合成→⑤

- ・合力の求め方…2力の表す矢印を2辺とする平行四辺形をかき、できた平行四辺形の対角線が求める合力である。このように表されることを、力の平行四辺形の法則という。
- ・合力の大きさ…2力の大きさが同じでも、2力の角度が小さいほど対角線の長さが長くなり、合力は大きくなる。

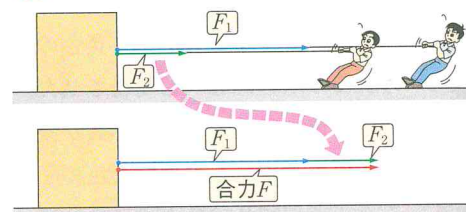
① 2力のつり合い



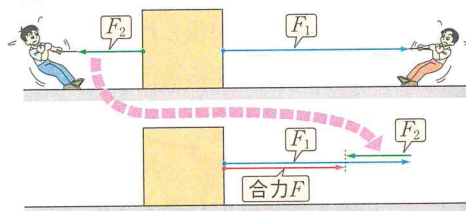
② 2力のつり合いの例



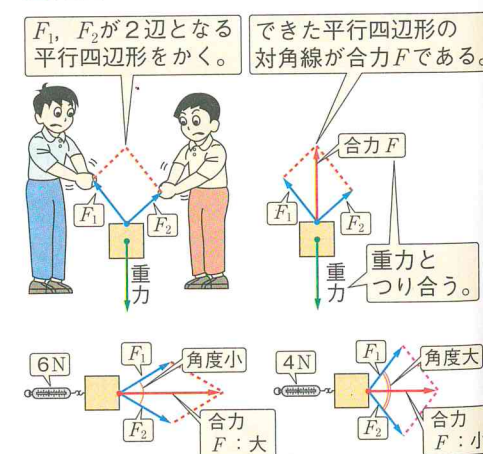
③ 同じ向きの2力の合成



④ 反対向きの2力の合成



⑤ 角度をもってはたらく2力の合成



(3) 力の分解→⑥

1つの力を、これと同じはたらきをする2つの力に分けることができる。これを力の分解といい、分解によってできた2力をもとの力の分力という。

・分力の求め方…はじめの1つの力が対角線となる平行四辺形をかく。できた平行四辺形の、はじめの1つの力をはさむ2辺が求める分力である。

(4) 3力のつり合い

⑥の図の F_1 , F_2 , 重力の3力のように、1つの物体に角度をもって3力がはたらいて静止しているとき、3力がつり合っているといえる。

2 運動の速さと向き

(1) 速さ→⑦

速さは、単位時間に物体が移動した距離で表される。単位は、km/h(キロメートル毎時), m/min(メートル毎分), m/s(メートル毎秒), cm/s(センチメートル毎秒)など。

重要

$$\text{速さ}[\text{m/s}] = \frac{\text{移動距離}[\text{m}]}{\text{移動するのにかった時間}[\text{s}]}$$

① 平均の速さ…ある距離を最初から最後まで一定の速さで進んだとして求める速さ。

② 瞬間の速さ…ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さ。

(2) 物体の運動のようす→⑧

物体の運動の記録を調べると、物体の運動には速さと向きの要素があることがわかる。

(3) 作用・反作用の法則→⑨

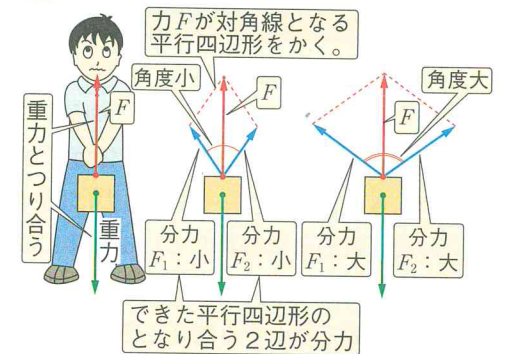
物体の運動のようすが変化するとき、物体には力のはたらいている。ある物体に力を加えると、同時にその物体から反対向きで同じ大きさの力を受ける。この関係を作用・反作用の法則といい、物体に加える力が作用、物体から受ける力が反作用である。この2力は、2つの物体間で対になってはたらき合う。

重要

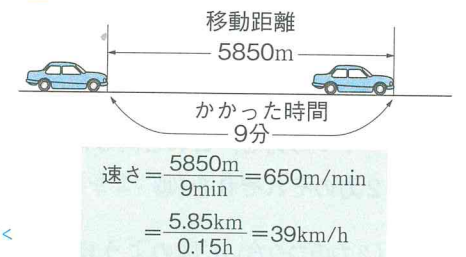
作用と反作用は、同時にはたらき、大きさが等しく、一直線上にあり、向きは反対。

【注意】作用・反作用は2つの物体の間にはたらく力であり、1つの物体にはたらく2力のつり合いとは異なる。

⑥ 力の分解



⑦ 物体の運動の速さ



⑧ いろいろな物体の運動

・向きも速さも変化しない運動

例 等速直線運動
p.77参照

・速さが変化する運動

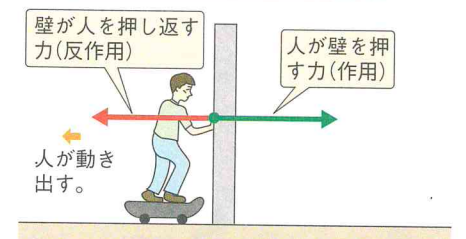
例 斜面上の運動
p.76参照

・速さと向きが変化する運動

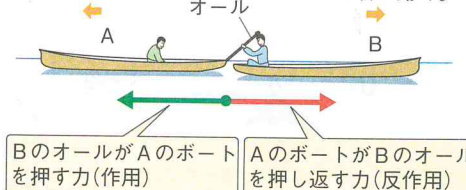
例 ジェットコースターや振り子の運動
p.97参照

⑨ 作用・反作用の法則

スケートボードに乗った人が壁を押す



Bのボートに乗った人がAのボートを押す
Aは左へ動く。 オール Bは右へ動く。



練習問題

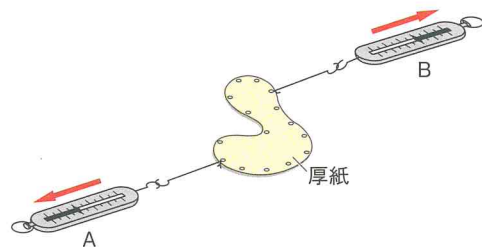
1 力のつり合い

1 【要点チェック】 次の()に入ることを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 1つの物体にはたらく2力がつり合っているとき、2力の大きさは(①)く、2力の向きは(②)で、2力は(③)上にある。
- (2) 机の上で静止している物体にはたらく重力とつり合う、机の面が物体を押し上げている力を(④)という。また、床に置かれた物体を水平に引いても物体が動かないとき、物体が動こうとする向きと逆向きにはたらく力がつり合っている。この力を(⑤)という。
- (3) 1つの物体にはたらく2力は、同じはたらきをする1つの力におきかえることができる。このとき、置きかえた力を(⑥)といい、⑥を求めることを力の(⑦)という。
また、⑥は、2力を表す矢印を2辺とする平行四辺形の対角線で求めることができる。これを(⑧)の法則という。
- (4) 1つの力を、これと同じはたらきをする2力に分けることを力の(⑨)といい、分けた2力のそれぞれを(⑩)という。

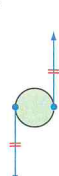
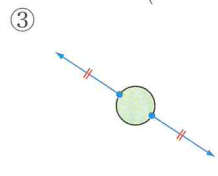
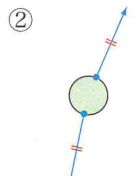
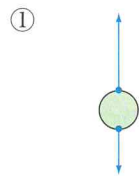
2 【2力のつり合い】 図のように、ばねばかりA、Bで厚紙を引っ張って、厚紙を静止させた。

- (1) 厚紙が静止したとき、ばねばかりA、Bはどのような線上にあるか。()
- (2) ばねばかりAは2Nを示していた。ばねばかりBは何Nを示していたと考えられるか。()



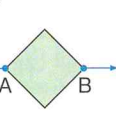
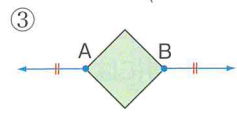
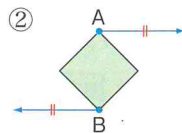
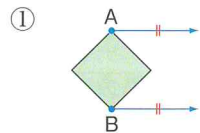
3 【2力のつり合い】 2力のつり合いについて、次の問いに答えよ。

- (1) 次の①～④のうち、2力がつり合っているものには○を書き、2力がつり合っていないものには欠けている条件を下の㉗～㉙からそれぞれすべて選べ。①() ②()
③() ④()



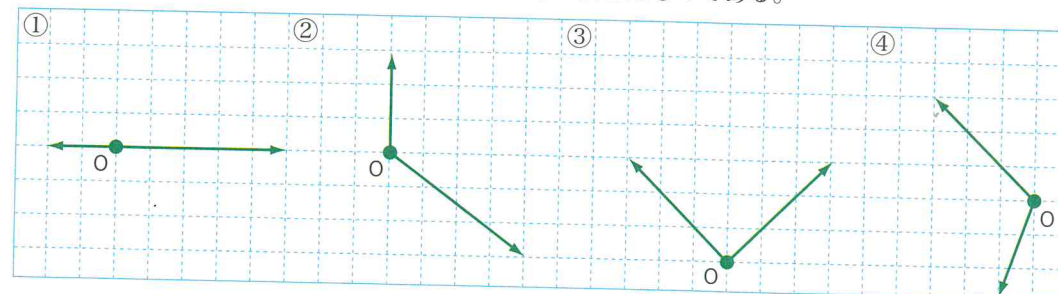
- ㉗ 2力の大きさが等しい。 ㉘ 2力の向きは反対である。 ㉙ 2力は一直線上にある。

- (2) 次の①～④のように、物体の2点A、Bにそれぞれ力がはたらいているとき、物体はどのようなになるか。下の㉚～㉜からそれぞれ選べ。①() ②()
③() ④()



- ㉚ 動かない。 ㉛ 右に動く。 ㉜ 左に動く。 ㉝ 回転する。

4 【力の合成】 図は、それぞれ1点Oにはたらく2力を表したものである。



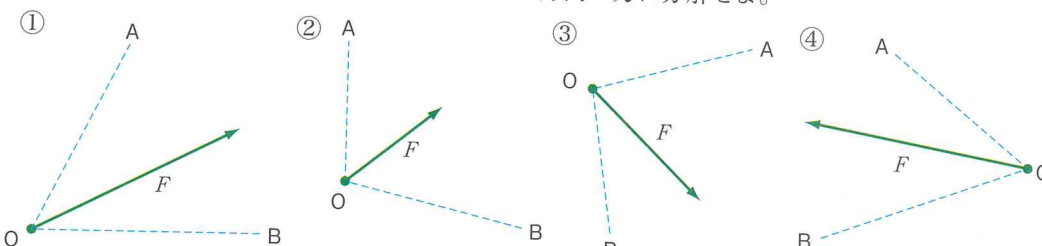
作図 (1) ①～④の2力の合力を、それぞれ作図せよ。

- (2) ①～④の合力の大きさは、それぞれ何Nか。ただし、方眼の1めもりの大きさは、1Nを表すものとする。

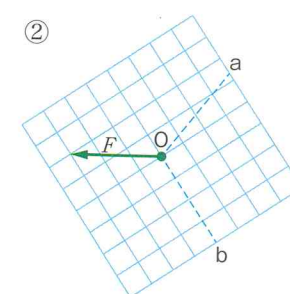
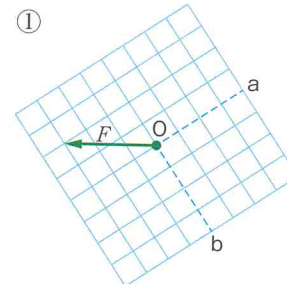
$$\begin{array}{l} \text{①} \left(\begin{array}{l} \\ \end{array} \right) \quad \text{②} \left(\begin{array}{l} \\ \end{array} \right) \\ \text{③} \left(\begin{array}{l} \\ \end{array} \right) \quad \text{④} \left(\begin{array}{l} \\ \end{array} \right) \end{array}$$

作図 5 【力の分解】 力の分解について、次の問いに答えよ。

- (1) 次の①～④の力Fを、それぞれAの方向とBの方向の力に分解せよ。

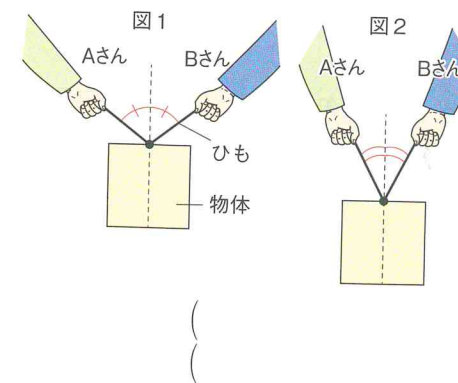


- (2) 次の力Fとつり合う、aの方向とbの方向の2力 F_a 、 F_b をかけ。



6 【合力】 図1のように、AさんBさんが2本のひもで、床に垂直な点線に対して、同じ角度で物体を引いて持っている。引く角度を図2のようにせまくしたとき、次の力の大きさは図1のときと比べてどうなるか。それぞれ「小さくなる」「大きくなる」「変わらない」から選んで答えよ。

- (1) 物体にはたらく重力()
- (2) AさんとBさんがひもを引くそれぞれの力()
- (3) AさんとBさんがそれぞれひもを引く力の合力()



2 運動の速さと向き

7 〈要点チェック〉 次の()に入ることを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 速さは、(①) ÷ 移動するのにかかった(②) で求める。
 (2) 物体がある距離を最初から最後まで一定の速さで進んだとして求める速さを(③) の速さといい、ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを(④) の速さという。
 (3) 人が壁を押すと、同時に人は壁から、壁に加えた力と(⑤) 大きさを(⑥) 向きの力を受ける。このとき、壁に加えた力を(⑦)、壁から受けた力を(⑧) という。

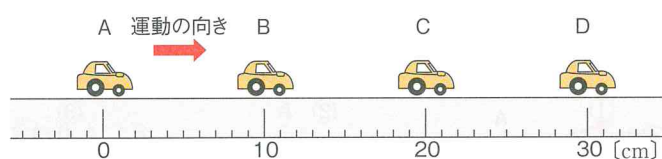
8 〈速さ〉 ある電車が2時間に108km走った。

- (1) この電車の平均の速さは、何km/hか。 ()
 (2) この電車の平均の速さは、何m/minか。 ()
 (3) この電車のスピードメーターはある地点で90km/hを示していた。このような速さを何というか。 ()

9 〈物体の運動〉 なめらかな水平面

上でミニカーを走らせ、ストロボスコープ(発光間隔0.1秒)を用いて撮影した。図は、そのようすを模式的に表し、めもりをかき加えたものである。

- (1) A D間のミニカーの平均の速さは何cm/sか。 ()
 (2) A B間のミニカーの平均の速さは何cm/sか。 ()



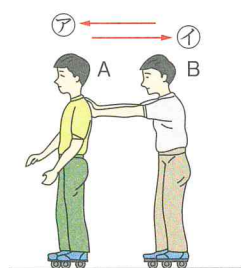
10 〈作用・反作用の法則〉 ローラースケートをはいたAとBが図のように止まって立ち、BがAを押したところ、AもBも動いた。

- (1) A, Bは、それぞれ⑦, ⑧のどちらの向きに動いたか。

A () B ()

- (2) A, Bが受けた力をそれぞれ何というか。

A () B ()



11 〈一対になってはたらく力〉 次の問いに答えよ。

- (1) 図1は、スケートボードに乗った2人がひもの両端を持っているようすを表している。Aがひものを引くと、A, Bはそれぞれ、⑦, ⑧のどちらの向きに動くか。

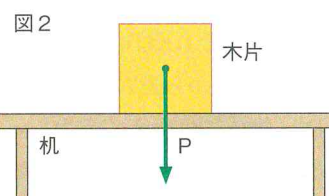
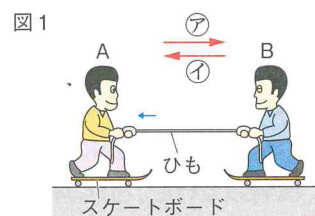
A () B ()

- (2) 図2の矢印Pは、木片にはたらく重力を表している。

- ① 木片には矢印P(重力)とつり合う力(机が木片を押す力)がはたらいっている。この力を何というか。

()

作図 ② ①の下線部のように、机が木片を押す力がはたらくと、同時に木片が机を押す力がはたらく。この2つの力を図2にかけ。また、木片が机を押す力を作用とすると、机が木片を押す力は何か。



実戦問題

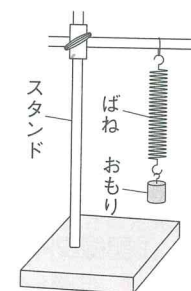
1 右の図のように、ばねの下方におもりを静かにつるしたところ、ばねが少しのび、おもりは静止した。このとき、おもりにはたらく力の説明として最も適当なものを次から1つ選べ。 () 〈神奈川改〉

㊦ おもりには、「重力」、「おもりがばねを引く力」、「スタンドがばねを引く力」の3つの力がはたらいてつり合っている。

㊧ おもりには、「重力」、「ばねがおもりを引く力」、「ばねがスタンドを引く力」の3つの力がはたらいてつり合っている。

㊨ おもりには、「重力」、「おもりがばねを引く力」の2つの力がはたらいてつり合っている。

㊩ おもりには、「重力」、「ばねがおもりを引く力」の2つの力がはたらいてつり合っている。



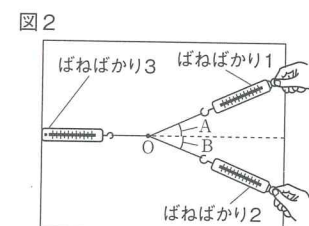
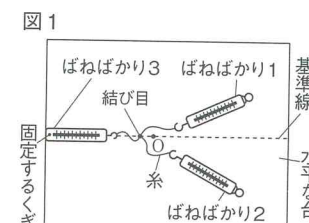
2 力のつり合いや、力の合成と分解について調べるために、図1のような装置を組み、次の実験を行った。あとの問いに答えよ。ただし、ばねばかりは水平に置いたときに針が0を指すように調整してある。また、糸は質量が無視でき、伸び縮みしないものとする。図1～3は上から見たものである。 〈山形〉

【実験】図2のように、はねばかり1, 2につけた糸を異なる方向に引いて結び目を点Oに合わせたときの、ばねばかり1～3の示す値を調べた。A, Bは、それぞれの糸と基準線との間の角を表す。

- (1) A, Bの大きさが等しいとき、ばねばかり1, 2は等しい値を示した。次は、このときの規則性をまとめたものである。 a, b にあてはまることばを、それぞれ書け。

a () b ()

A, Bの角度の大きさをそれぞれ同じだけ大きくしていくとき、Aの角度が大きくなると、ばねばかり1の示す値は a。ばねばかり3の示す値は b。



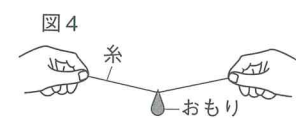
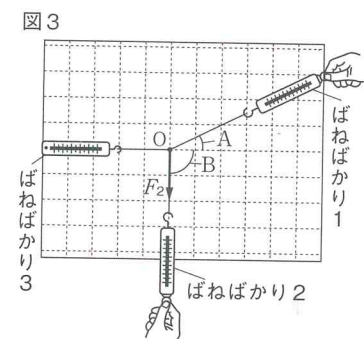
- (2) 図3は、実験におけるA, Bの組み合わせの一つを表している。図3には、このときの、ばねばかり2につけた糸が結び目を引く力 F_2 を方眼上に示してある。次の問いに答えよ。

作図 ① ばねばかり1につけた糸が結び目を引く力 F_1 を、図3にかけ。

- ② ばねばかり2の示す値が1.0Nのとき、ばねばかり3の示す値は何Nか、求めよ。 () N

記述 ③ 図4は、2本の糸でおもりを支えているようすを表している。この場合の、糸がおもりを引く力の大きさが、ともに最も小さくなるための条件を、向きと大きさの2つの語を用いて、書け。

()



8 力と運動

1 力がはたらく運動

運動する物体にはたらく力の向きによって、物体の運動のようすが変わる。

(1) 運動の記録

①記録タイマー→①

記録タイマーを用いると、打点の間隔から物体の一定時間ごとの移動距離がわかる。記録タイマーは東日本では1秒間に50回、西日本では1秒間に60回打点するものが多い。

・テープの打点の間隔…物体の速さが速いときには、打点の間隔が広くなり、遅いときには、打点の間隔がせまくなる。

・速さの変化…5打点または6打点ごとに切りとったテープを、向きをそろえて台紙に貼りつけると、0.1秒間ごとの速さの変化がわかる。

②ストロボ写真

ストロボスコープという装置を使って、一定時間間隔で物体に光を当て、連続写真を撮影すると、運動のようすがよくわかる。

(2) だんだん速くなる運動→②

力のはたらく向きが、物体の運動の向きと同じとき、物体の速さはだんだん速くなる。

①斜面上にそって下る台車の運動…斜面上にある台車には、重力の斜面にそった方向の分力がはたらき続けるため、台車の速さはだんだん速くなる。

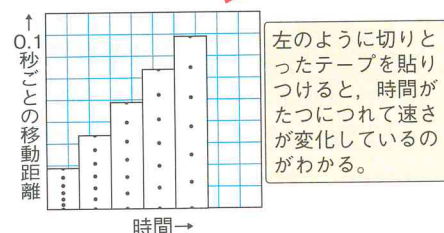
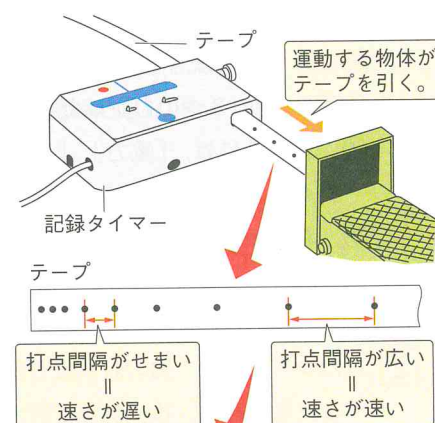
②自由落下運動…斜面の角度が90°になったとき、斜面にそった方向の力は最大で、台車にはたらく重力の大きさと同じになる。このときの運動を自由落下といい、速さの増え方が最大になる。

重要

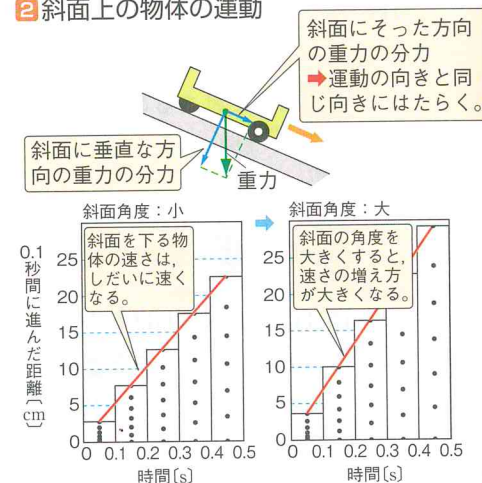
斜面の角度と台車の速さの関係→③

斜面の角度を大きくする。⇒斜面にそった方向の重力の分力が大きくなる。⇒台車の速さの増え方が大きくなる。

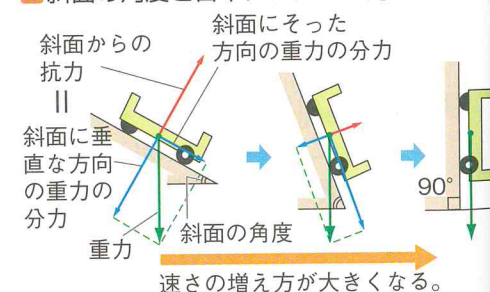
①記録タイマーのしくみとテープ



②斜面上の物体の運動



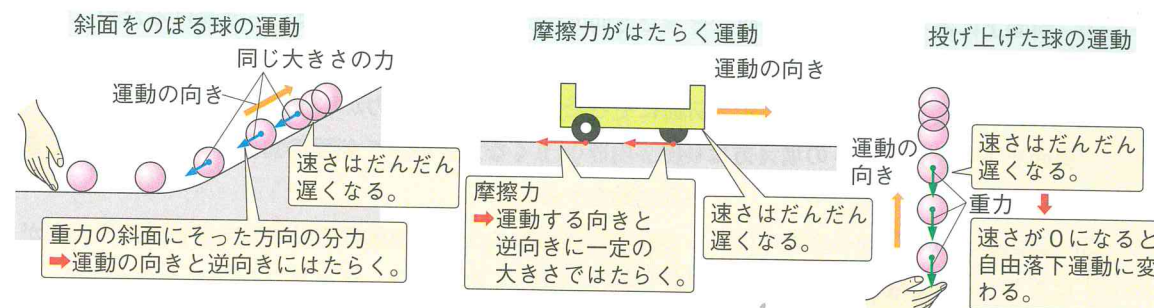
③斜面の角度と台車にはたらく力



(3) だんだん遅くなる運動→④

力のはたらく向きが、物体の運動する向きと逆のとき、物体の速さはだんだん遅くなる。

④だんだん遅くなる運動



2 力がはたらかない運動

運動している物体に力がはたらかないとき、または、はたらいていても力がつり合っているとき、物体は一直線上を一定の速さで進む。

(1) 等速直線運動→⑤

一直線上を一定の速さで進む運動を等速直線運動という。

①時間と速さの関係を表すグラフ…等速直線運動をしている物体の速さはつねに一定⇒横軸に平行な直線になる。

②時間と移動距離の関係を表すグラフ…等速直線運動をしている物体の移動距離は時間に比例⇒原点を通る右上がりの直線になる。

重要

移動距離を求める式

$$\text{移動距離}[\text{m}] = \text{速さ}[\text{m/s}]$$

$$\times \text{移動するのにかった時間}[\text{s}]$$

(2) 慣性の法則→⑥

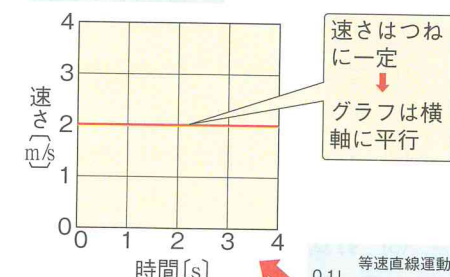
物体は外から力を加えないかぎり、静止しているときはいつまでも静止し続けようとし、運動しているときはいつまでも等速直線運動を続けようとする。これを慣性の法則といい、物体のもつこのような性質を慣性という。すべての物体は慣性をもっている。

例・だるま落とし

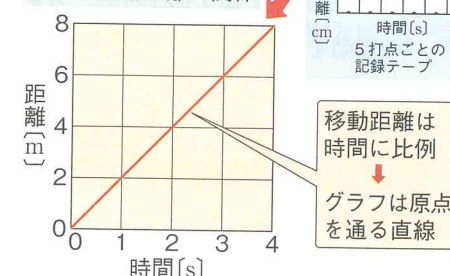
・電車が発車したときのつり革や乗客のようす

⑤等速直線運動のグラフ

時間と速さの関係

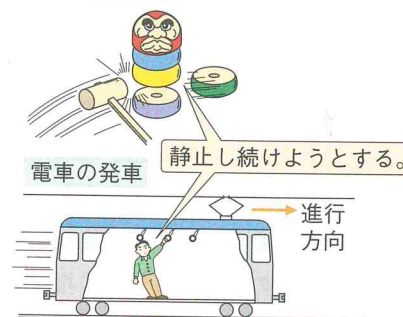


時間と移動距離の関係



⑥慣性の例

だるま落とし



練習問題

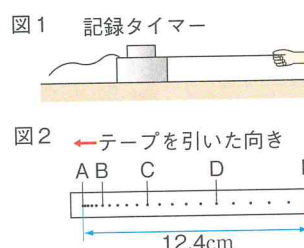
1 力がはたらく運動

1 〈要点チェック〉 次の() に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 斜面上にある物体には、斜面にそった方向の(①)の分力がはたらき続けるため、斜面を下る物体の速さはしだいに(②)くなる。
- (2) 斜面の角度を大きくするほど、斜面にそった方向の重力の分力が(③)くなるので、斜面を下る物体の速さの増え方は(④)くなっていき、斜面の角度が 90° になったとき、物体は(⑤)という運動をする。
- (3) 斜面をのぼる運動や摩擦のはたらく面上の運動のように、物体の運動する向きと逆向きの力がはたらくとき、物体の速さはしだいに(⑥)くなる。

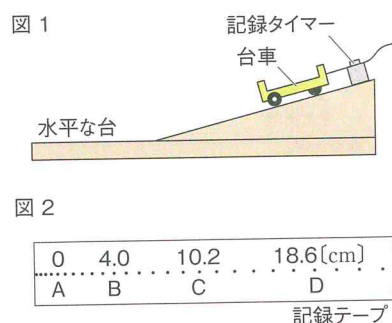
2 〈運動の記録〉 $\frac{1}{50}$ 秒ごとに打点する記録タイマーを使って、図1のように、手でテープを引く速さを調べた。図2はそのテープに5打点ごとにA～Eの記号をつけたものである。

- (1) 打点AからEを打つまでにかかった時間は何秒か。
()
- (2) 打点AからEまでの平均の速さは何cm/sか。
()
- (3) 打点AからEまでの間で、手の引く速さはどうなっているか。次から選べ。
 ㊦ 速さは増加している。 ㊧ 速さは減少している。
 ㊨ 速さは増加したのち、減少している。 ㊩ 速さは変化していない。

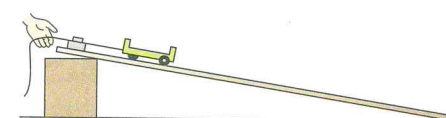


3 〈台車の運動〉 図1のように、なめらかな斜面を下る台車の運動を記録タイマーで記録した。図2は、そのときのテープで、A点からの長さを記入したものである。ただし、記録タイマーは、1秒間に60回打点するものを使用した。

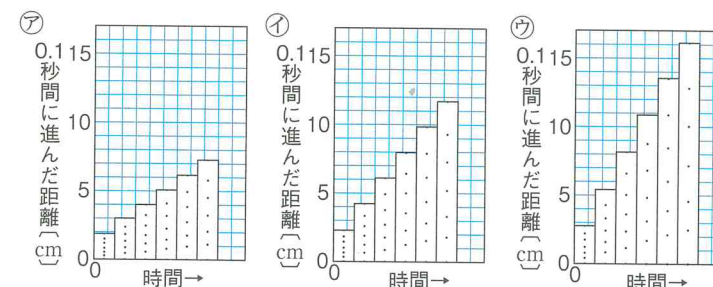
- (1) Aを打点してからDを打点するまでにかかった時間は何秒か。
()
- (2) AD間のテープの記録からどのようなことがわかるか。次から選べ。
 ㊦ 台車の速さは一定で変わらない。 ㊧ 台車にはたらく力はつり合っている。
 ㊨ 台車の速さは増加している。 ㊩ 台車にはたらく力はだんだん大きくなっている。
- (3) AD間の台車の平均の速さは何cm/sか。
()
- (4) この実験より、斜面の角度を大きくした場合、台車にはたらく重力の斜面にそった方向の分力の大きさと、台車の速さの増え方はどうなるか。次から選べ。
 ㊦ 分力の大きさは変わらないが、速さの増え方は大きくなる。
 ㊧ 分力の大きさは大きくなるが、速さの増え方は変わらない。
 ㊨ 分力の大きさも速さの増え方も大きくなる。
 ㊩ 分力の大きさも速さも変わらない。



4 〈斜面上の台車の運動〉 図のように、なめらかな斜面上に台車をのせて走らせ、1秒間に60回打点する記録タイマーで速さの変化を調べた。



- 記述 (1) 記録されたテープの打点の間隔は、時間がたつにつれてどうなるか。簡単に書け。
()
- 記述 (2) 斜面上の台車の速さはどのように変化するか。簡単に書け。
()
- 記述 (3) (2)のように速さに変化するのはなぜか。その理由を簡単に書け。
()
- (4) 斜面の角度を 10° 、 15° 、 20° と変えて、同じ実験をした。それぞれのテープを6打点ごとに切り、順に並べてはった。斜面の角度が 20° のときのグラフを右から選べ。()
- (5) 斜面の角度を 90° にしたとき、台車は何という運動をするか。()

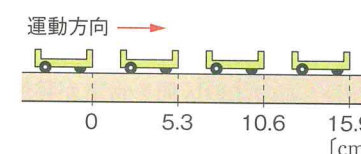


2 力がはたらかない運動

5 〈要点チェック〉 次の() に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 物体が一定の速さで一直線上を動く運動を(①)という。この運動をする物体の移動距離は、(②)×移動するのにかかった(③)で求める。
- (2) 物体は外から力を加えないかぎり、静止しているときはいつまでも静止し続けようとし、運動しているときはいつまでも等速直線運動を続けようとする。これを(④)の法則という。

6 〈等速直線運動〉 図は、水平でなめらかな台上を動く台車のストロボ写真をもとに表したものである。ストロボスコープの発光間隔は $\frac{1}{10}$ 秒である。

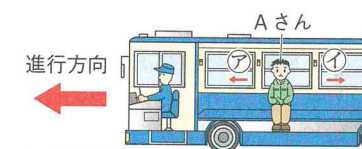


- (1) 図のような運動を何というか。()
- (2) 台車が図のような運動を続けるとすると、この台車の3秒間の移動距離は何cmになるか。
()

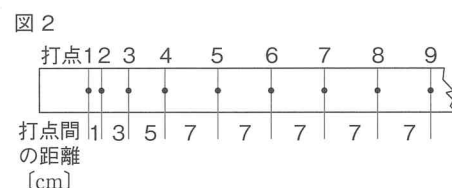
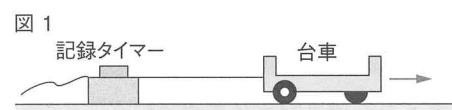
7 〈慣性〉 図のようなバスが、一定の速さで走っていて急ブレーキをかけた。

- (1) Aさんは㊦、㊧のどちらに傾くか。()
- (2) 止まっていたバスが急に発車すると、Aさんは㊦、㊧のどちらに傾くか。()
- (3) 物体は外から(①)を加えないかぎり、静止しているときは(②)し続け、運動しているときはそのままの速さで(③)運動を続けようとする。これを(④)の法則という。空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。

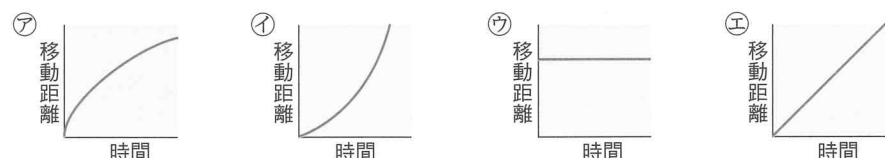
①()	②()	③()	④()
------	------	------	------



8 〈等速直線運動〉図1のように、水平でなめらかな机の上で、台車を一定の力で押し、手を離した。図2は、このときの台車の運動を $\frac{1}{50}$ 秒ごとに打点する記録タイマーで記録したテープである。



- (1) 打点4から打点9までの間の台車の平均の速さは何cm/sか。 ()
- (2) 打点4から打点9までの台車の運動を何というか。 ()
- (3) 打点4から打点9までの間の、時間と台車の移動距離の関係を表すグラフを次から選べ。 ()



記述 (4) 台車は打点9のあとも、水平な机の上で運動を続けた。これは、物体のもつ慣性によるものである。日常生活の中で見られる、慣性によって起こる現象を1つ、簡単に書け。 ()

9 〈台車の運動〉図のように、同じ角度で傾きが逆の2つの斜面と、水平面をなめらかにつないだコースで、台車を走らせて、台車の運動を1秒間に60打点を打つ記録タイマーで調べた。このときの記録テープを6打点ごとに区切り、各区間の長さを測定したところ、表のようになった。

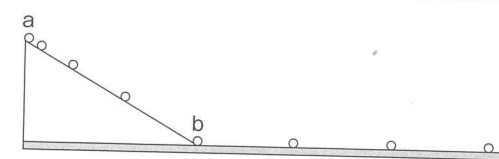


区間	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
長さ [cm]	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	7.0	5.0	3.0	1.0

- (1) 表の③の区間を台車が移動するのにかかった時間は何秒か。 ()
- (2) 表の⑥～⑨の区間の台車の運動を何というか。 ()
- (3) 表の⑥～⑨の区間の運動において、台車にはたらく水平方向の力について正しく説明したものを次から選べ。 ()
- ⑦ 台車が進む向きと同じ向きに、一定の大きさの力がはたらいている。
- ① 台車が進む向きとは逆向きに、一定の大きさの力がはたらいている。
- ⑨ 台車が進む向きと同じ向きにはたらく力と、逆向きにはたらく力がつり合っている。
- ⑤ 台車には水平方向の力は、はたらいていない。
- (4) 表の⑩～⑭の区間の台車にはたらく力と台車の運動について正しく説明したものを次から選べ。 ()
- ⑦ 台車には力がはたらかず、前に進んでいる。
- ① 台車には重力の斜面にそった方向の分力がはたらき、しだいに遅くなっている。
- ⑨ 台車には進む向きの力がはたらいているため、前に進んでいる。
- ⑤ 台車には進む向きの力と重力の斜面にそった方向の分力がつり合い、しだいに遅くなっている。

実戦問題

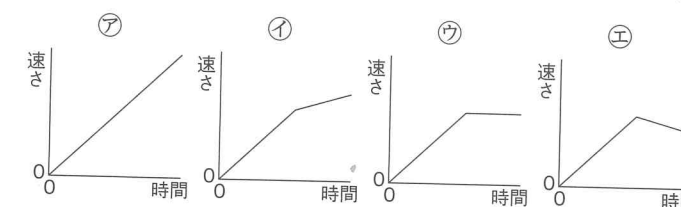
1 図のように、水平な台の上に傾きが一定の斜面 a b を固定して、質量40 g の小球を a 点から静かにはなし、運動する小球の0.2秒ごとの位置をストロボ装置で撮影した。小球が動きだす瞬間とストロボ装置の1回目の発光は同時であった。ただし、摩擦は考えないものとする。



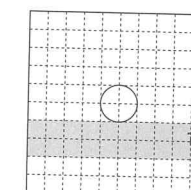
〈岩手改〉

(1) b 点を通過した後の小球の位置の間隔は等しくなった。小球

が a 点から動きだしてから、台の右端に達するまでの、時間と速さの関係をグラフに表すとどのようなになるか。⑦～⑤から1つ選べ。



作図 (2) 右の図は、台上を運動する小球を表している。このとき、小球にはたらく重力以外の力を、図に矢印でかき入れよ。ただし、100 g の物体にはたらく重力の大きさを1N、図の1めもりは0.1Nとする。また、力の矢印には(→)のように●で作用点をかき入れよ。

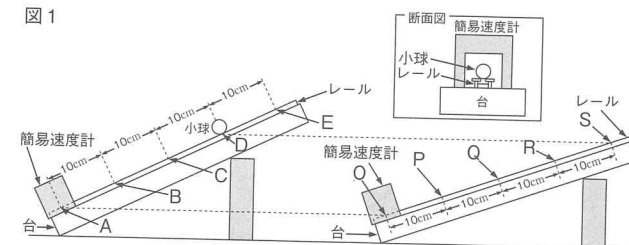


2 図1のように、2つの斜面をつく

図1

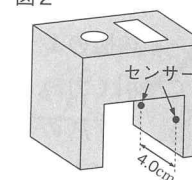
た。A点とO点、D点とS点は、それぞれ同じ高さである。この斜面上に小球を置いて、静かに手を離し、斜面上での運動を調べる実験を行った。

〈香川改〉



(1) 図1の簡易速度計は、図2のように、4.0cmの間隔で2つのセンサーがあり、そのセンサーの間を物体が通過するのに要する時間を測定して、その間の平均の速さを表示する装置である。簡易速度計が1.6m/sを示していたとき、小球が簡易速度計のセンサーの間を通過するのに要した時間は何秒か。 ()

図2



- (2) 図1中のB点、C点、P点、Q点での、小球にはたらく重力の斜面に垂直な分力の大きさを、それぞれ b, c, p, q とする。b, c, p, q の関係を表す式として、最も適当なものはどれか。次から選べ。 ()
- ⑦ $p > b > q > c$ ① $p < b < q < c$ ⑨ $b = c < p = q$ ⑤ $b = c > p = q$ ④ $b = c = p = q$
- (3) D点、E点、S点からはなされた小球が、それぞれA点、O点に達するまでの時間について、最も適当な文を、次から1つ選べ。 ()
- ⑦ E点からの時間とS点からの時間は等しい。
- ① D点からの時間とS点からの時間は等しい。
- ⑨ D点からの時間が最も短く、E点からの時間が最も長い。
- ⑤ D点からの時間が最も短く、S点からの時間が最も長い。

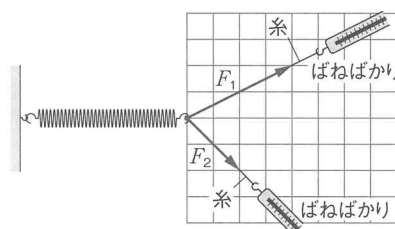
強化学習

6

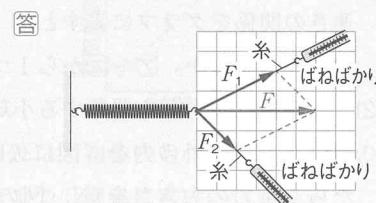
力の合成, 力の分解

例題1 作図 力の合成

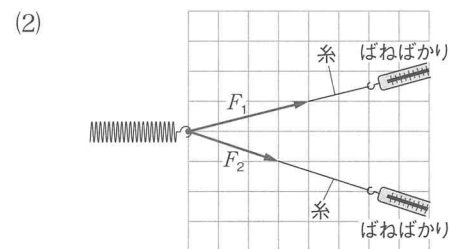
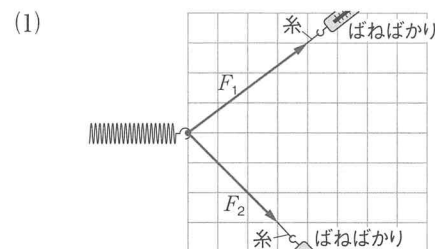
右の図のように、かべに固定したばねを2つのばねばかりで引いた。それぞれのばねばかりが引く力を F_1 , F_2 とすると、 F_1 と F_2 の合力 F を矢印を使って方眼の上に作図せよ。



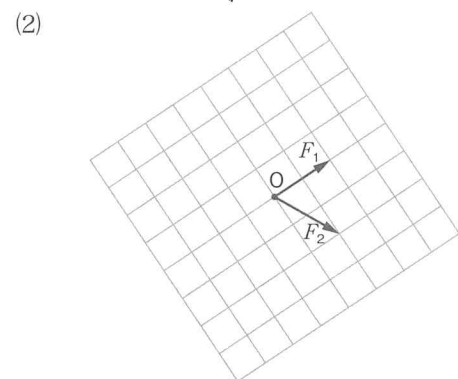
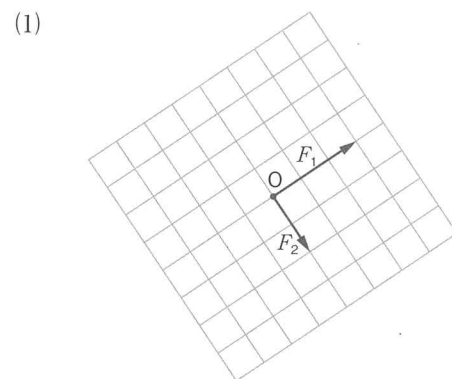
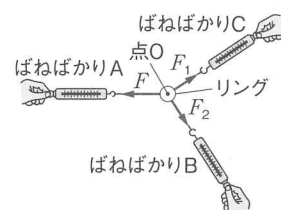
解説 2つの力の合成では、 F_1 , F_2 を2辺とする平行四辺形の対角線が合力 F となる。向きは、2つの力と同じ右側の向きとなる。



作図1 次のように、ばねを2つのばねばかりで引いたときの合力 F を作図せよ。

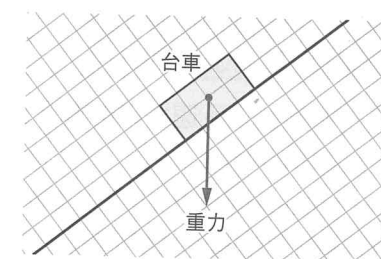


作図2 右の図のように、ばねばかりAが引く力 F と、2つのばねばかりB, Cで引く力 F_1 , F_2 の合力がつり合っている。 F_1 , F_2 が下の(1), (2)のとき、 F_1 , F_2 の合力 F' を作図せよ。また、その合力 F' とつり合っているばねばかりAが引く反対向きの力 F を作図せよ。

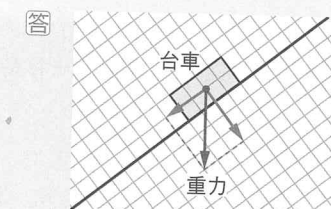


例題2 作図 力の分解

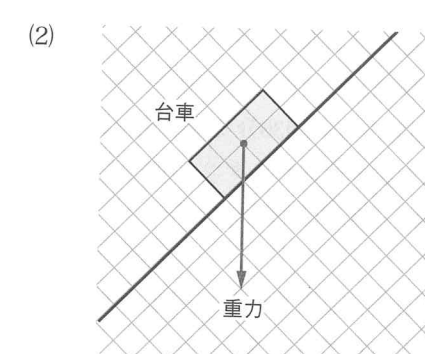
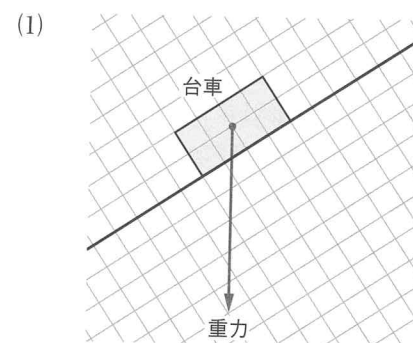
右の図のような、斜面を下る台車にはたらく重力を、斜面に平行な下向きの分力と斜面に垂直な分力に分解し、矢印を使って方眼の上に作図せよ。



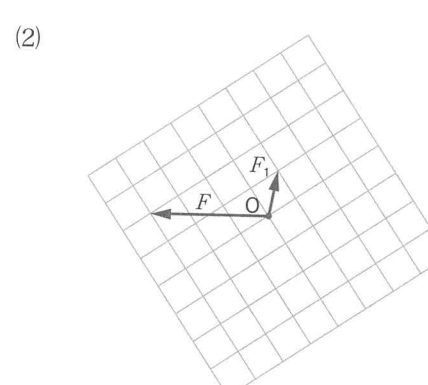
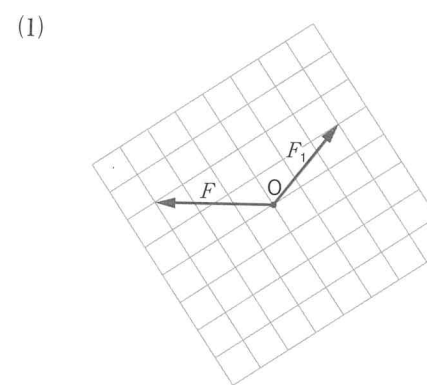
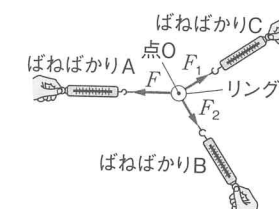
解説 力の分解では、1つの力を平行四辺形の対角線とする、となり合う2辺が2つの分力となる。斜面上の物体の重力の分解では、重力が長方形の対角線となるように、斜面に平行な分力と垂直な分力に分解する。



作図3 次のような斜面上の台車にはたらく重力を、斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力に分解して作図せよ。



作図4 右の図のように、ばねばかりAが引く力 F と、2つのばねばかりB, Cで引く力 F_1 , F_2 の合力がつり合っている。 F と F_1 が下の(1), (2)のとき、 F とつり合っている反対向きの力 F' を作図せよ。また、 F' のうち1つの分力 F_2 をそれぞれ作図せよ。



細胞分裂と生物の成長

1 細胞分裂と生物の成長

(1) 体細胞分裂

1つの細胞が分かれて、2つの細胞になることを細胞分裂といい、特に生物のからだをつくる細胞の細胞分裂を体細胞分裂という。

①体細胞分裂の観察…植物では、根や茎の先端付近で体細胞分裂がさかに行われ、根や茎がのびる。動物(ヒト)では、骨髓や上皮組織などで体細胞分裂が行われる。→1, 2

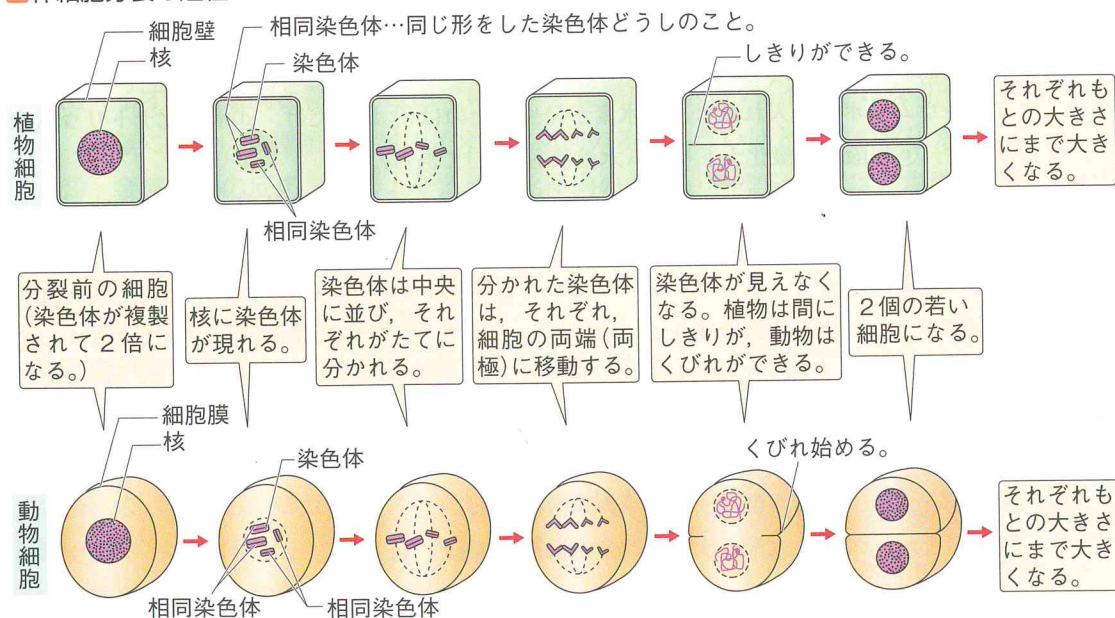
②染色体…染色体は細長いひものような状態で核の中にある。染色体は細胞分裂の前に複製され、細胞分裂が始まると、太く短くなって見える。この複製された染色体は、たてに2つに分かれて移動し、2つの細胞に等しく分配される。→3

③染色液…細胞分裂のようすを見やすくするために、酢酸オルセイン(または酢酸カーミンや酢酸ダーリア)で、核や染色体を染め、観察しやすくする。

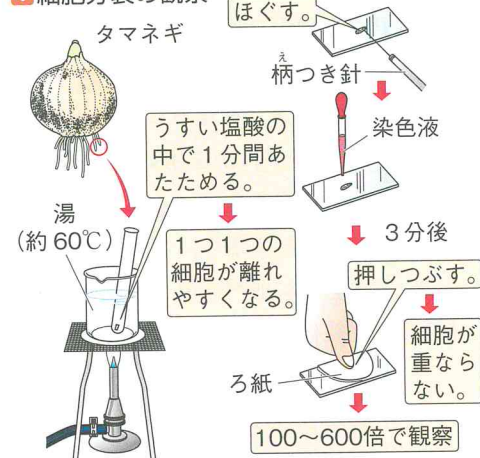
(2) 生物の成長→2, 3

生物は、細胞分裂によって細胞の数をふやし、1つ1つの細胞が大きくなることによって成長している。

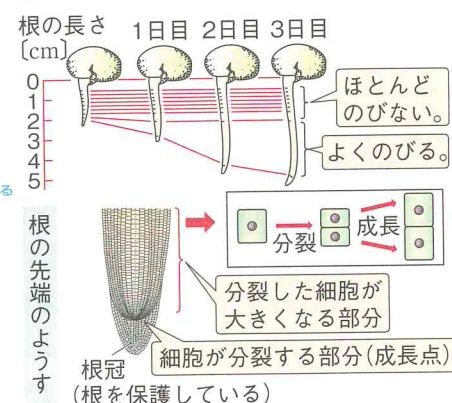
3 体細胞分裂の過程



1 細胞分裂の観察



2 根の成長と生物の成長のしくみ



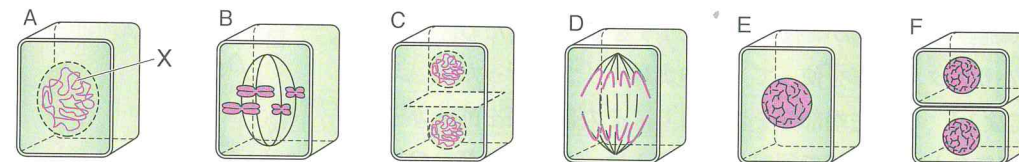
練習問題

1 細胞分裂と生物の成長

1 <要点チェック> 次の()に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 1つの細胞が分かれて、2つの細胞になることを(①)といい、特に生物のからだをつくる細胞で起こる①を(②)という。
- (2) 生物は、細胞分裂によって細胞の数を(③)し、1つ1つの細胞が(④)くなることで成長している。

2 <細胞分裂のようす> 図は、植物の細胞分裂の過程における異なった段階の細胞を模式的に表したものである。



(1) 図のAにXで示したひものようなものは何か。

(2) 図のA~Fを、Eを最初として分裂の順に並べよ。()

3 <細胞分裂の観察> 細胞分裂の観察をするために、図のようなタマネギの①ある部分を切りとり、②60℃のうすい塩酸に入れて1~2分間あたためたあと、水洗いした。これをスライドガラスにのせ、柄つき針で軽くつぶし、③染色液を滴下したあとで、カバーガラスをかけた。次に、カバーガラスの上からろ紙をかぶせ親指で軽く押しつぶして、顕微鏡で観察した。

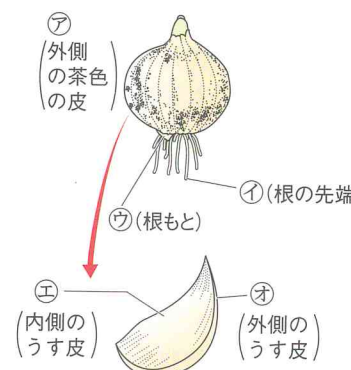
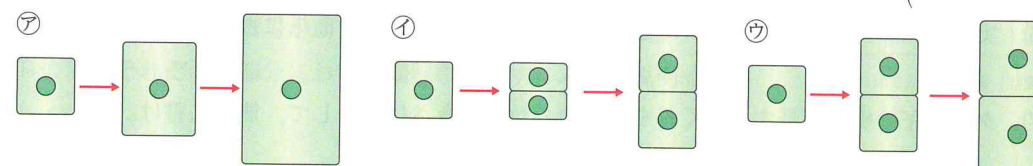
(1) 下線部①のある部分とはどこか。図の㉗~㉙から選べ。()

(2) 下線部②のように、塩酸で処理した理由を次から選べ。

- ㉗ 細胞分裂を活発にするため。
- ㉘ 細胞1つ1つを離れやすくするため。
- ㉙ 細胞をかたくして変形しないようにするため。
- ㉚ 細胞内の水分を少なくして、染色液でよく染まるようにするため。

(3) 下線部③で用いた染色液は何か。1つ書け。()

(4) 多細胞生物が成長するときの、細胞の変化のようすを最もよく表しているものを次から選べ。()



4 〈根の成長〉図1のように、ソラマメの種子が発芽して根が2cmほどにのびたとき、先端から等間隔にめもりをつけ、数日間、根の状態を観察した。

(1) 図1の根が4cmほどにのびたときのめもりの間隔のようすを表したものととして適当なものを、図2の㉖～㉚から選べ。

(2) (1)から、細胞分裂がさかんなのは根のどの部分といえるか。

(3) 次の文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。

①()

②()

細胞分裂によって細胞の①がふえ、そのあと1つ1つの細胞が②なり根が成長する。

5 〈細胞分裂〉植物の細胞分裂のようすを観察するため、発芽したばかりのタマネギを使って、次の実験1、2を行った。

【実験1】 根の先端部分を切りとり、その縦断面を酢酸カーミンで染色し、顕微鏡で観察した。図1は、その観察部分の模式図と観察結果のスケッチである。

【実験2】 根の先端部分を切りとり、これをうすい塩酸の入った試験管に入れ、60℃の湯で数分間あたためた。そのあと、この根をとり出し水洗いしたのちスライドガラスにのせて、柄つき針で軽くつぶしてから、酢酸カーミンを1滴落とした。3分間ほどおいたあと、カバーガラスをかけて、ろ紙でおおった上から、指で押しつぶした。図2は、そのプレパラートを顕微鏡で観察したときのスケッチである。

(1) 図1のA～Dのうちで、分裂中の細胞が多く観察できるのはどの部分か。

(2) 図2の細胞a～eをaを最初として、細胞分裂の順序に並べよ。

作図 (3) 図3は、細胞分裂において、図2の細胞bと同じ時期の細胞を、もとの染色体の数が4本あるものとして模式的に表したものである。図3をもとに、図2の細胞cと同じ時期の細胞の模式図を図4にかけ。

記述 (4) 実験2において、うすい塩酸に入れてあたためたのはなぜか。その理由を簡単に書け。

記述 (5) 実験2において、酢酸カーミンを用いた目的は何か。簡単に書け。

記述 (6) 実験2において、指で押しつぶしたのはなぜか。その理由を簡単に書け。

記述 (7) タマネギの根が成長するしくみを、細胞の数と大きさに着目して、簡単に書け。

図1

図2

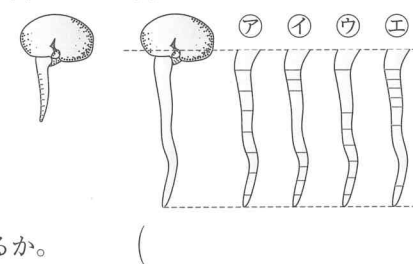


図1

図2

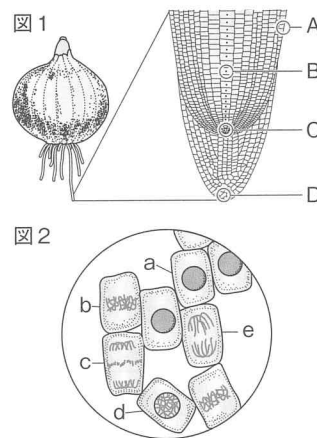
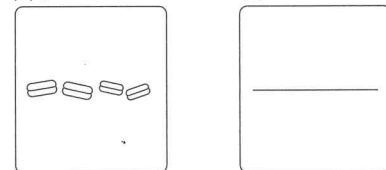


図3

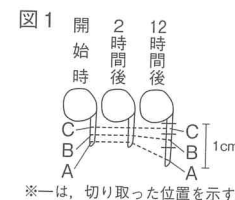
図4



実戦問題

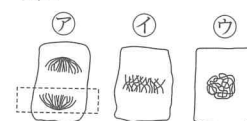
1 発芽したエンドウの根に、先端から等間隔に印をつけ、根の成長のようすを観察した。図1は、開始と2時間後、12時間後に観察した結果を示したもので、図のA～Cは開始時につけた印の位置を示している。次に、12時間後の根の先端を1cmほど切り取り、約60℃のうすい塩酸に数分間入れた後水洗いした。その根をA～Cのそれぞれを含む部分に切り分け、3枚のスライドガラスにのせた。その後、それぞれのスライドガラスに染色液を1滴落としてカバーガラスをかけ、押しつぶしたものを顕微鏡で観察した。表は、それぞれのプレパラートを600倍で観察した結果をまとめたものである。また、図2は、表の㉖～㉚の細胞をスケッチしたものである。

〈群馬改〉



	A	B	C
細胞のようす	球形の核や、ひも状の染色体が見られた。	球形の核が見られたが、染色体は見られなかった。	球形の核が見られたが、染色体は見られなかった。
核や染色体のようす	球形の核や、ひも状の染色体が見られた。	球形の核が見られたが、染色体は見られなかった。	球形の核が見られたが、染色体は見られなかった。

図2



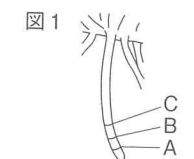
記述 (1) 下線部の操作を行う目的を、簡単に書け。

(2) 図2の㉖～㉚を、細胞分裂の過程にそって並べよ。

(3) 図2の㉖の で囲まれた部分の染色体の数は14本である。表の㉚の細胞の核に含まれる染色体の数は何本と考えられるか。

記述 (4) エンドウの根は、細胞がどのように変化することにより成長すると考えられるか。図1と表からわかることを、細胞の数と大きさに着目して簡単に書け。

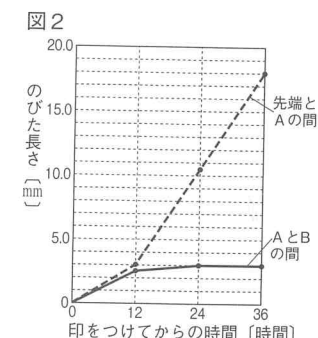
2 図1のように、タマネギの根の先端から1.5mm間隔で3か所に印をつけ、先端側から順に、A、B、Cとした。印をつけてから12時間後、24時間後、36時間後に、根の先端からそれぞれの印までの長さをはかり、結果を表にまとめた。図2は表をもとに、印をつけてから12時間後、24時間後、36時間後の、先端とAの間、AとBの間がのびた長さをそれぞれ求め、折れ線グラフで表したものである。



(1) BとCの間が、印をつけてから36時間でのびた長さは何mmか。

表	印	根の先端から印までの長さ〔mm〕			
		印をつけた直後	12時間後	24時間後	36時間後
	A	1.5	4.5	12.0	19.5
	B	3.0	8.5	16.5	24.0
	C	4.5	10.5	18.5	26.0

記述 (2) 図2の2つのグラフを比べると、印をつけてから12時間後は、のびた長さはどちらもほぼ同じだが、24時間後にはその差が大きくなった。このように差が広がった理由を、先端とAの間、AとBの間のそれぞれの部分における細胞のようすにふれて説明せよ。



〈宮城〉

1 無性生殖

生物が自分と同じ種類のなかまをつくり、個体をふやすはたらきを生殖という。生殖には、雌雄に関係なく自分自身の細胞だけでなかまをふやす無性生殖と、雌と雄のつくる生殖細胞の受精によってなかまをふやす有性生殖がある。

(1) 無性生殖 → 1

イソギンチャクやプランリアなど、多細胞生物にも分裂でなかまをふやすものがある

①分裂…単細胞生物の多くは、からだが2つに分かれて2つの新しい個体ができる。このような生殖のしかたを分裂という。

例ゾウリムシ、アメーバ、ミカヅキモなど。

②出芽…からだの一部がふくれて分離し、新しい個体ができる。このような生殖のしかたを出芽という。例ヒドラ、コウボキンなど。

③栄養生殖…植物の無性生殖。からだの一部が成長して、新しい個体ができる。切りとった枝や葉などを水や土にさして、新しい個体をつくる、さし木やさし芽、葉ざしは人工的な栄養生殖である。

例コダカラベンケイ、ジャガイモ、オランダイチョ、チューリップ、ヤマノイモ、サツマイモなど。

2 有性生殖

(1) 動物の有性生殖 → 2, 3

①動物の生殖細胞(卵と精子)…卵は雌の卵巣でつくられ、精子は雄の精巣でつくられる。

②受精と受精卵…精子の核と卵の核が合体することを受精という。受精の結果、受精卵ができる。

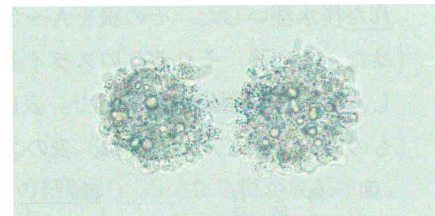
③発生…受精卵は細胞分裂をくり返して多細胞の胚となり、胚をつくる細胞から組織や器官ができ、やがて生物のからだができる。このように、受精卵から生物のからだができる過程を発生という。

重要 動物の有性生殖

卵
精子
→ (受精) → 受精卵 → 胚 → 成体

1 無性生殖

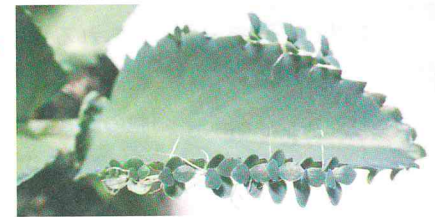
分裂 アメーバ



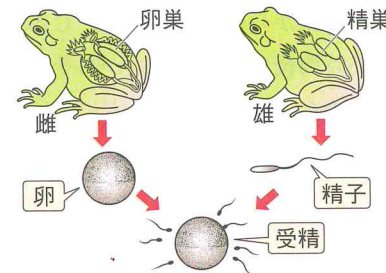
出芽 ヒドラ



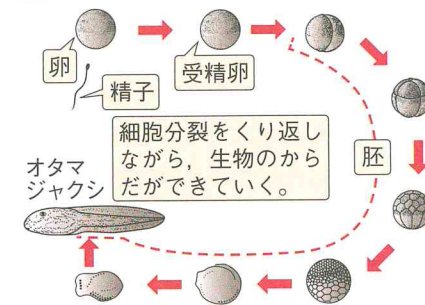
栄養生殖 コダカラベンケイ



2 カエルの受精



3 カエルの発生



(2) 植物の有性生殖

被子植物の花には、めしべとおしべがあり、有性生殖を行って、種子をつくり、なかまをふやす。

①受粉と花粉管…花粉がめしべの柱頭につく(受粉する)と、花粉は花粉管をのばし、子房の中の胚珠に向かってのびていく。→ 4, 5

②植物の生殖細胞…雌の生殖細胞(卵細胞)は、胚珠の中にでき、雄の生殖細胞(精子)は花粉の中にできる。

③受精と受精卵…植物の有性生殖では、卵細胞の核と精子の核とが合体(受精)して受精卵になる。

④発生…受精卵は細胞分裂をくり返して胚となり、胚珠全体が種子になる。また、子房は果実となる。種子が発芽すると、成長してやがて親と同じ種類の植物のからだができる。この過程を発生という。

重要

植物の有性生殖

卵細胞 → (受精) → 受精卵 → 胚
精子 → (受精) → 受精卵 → 胚
胚珠 → 種子
子房 → 果実

(3) 減数分裂 → 6

生殖細胞(卵や精子、卵細胞や精子)をつくるときに起こる細胞分裂を減数分裂といい、できた生殖細胞の染色体の数は、体細胞の半分になる。

重要

減数分裂によって染色体の数が半になり、受精によって親の染色体の数と同じになる。

(4) 遺伝と遺伝子

生物のもつ形や性質を形質といい、親のもつ形質が子に伝わることを遺伝という。形質は染色体の中の遺伝子によって伝えられる。

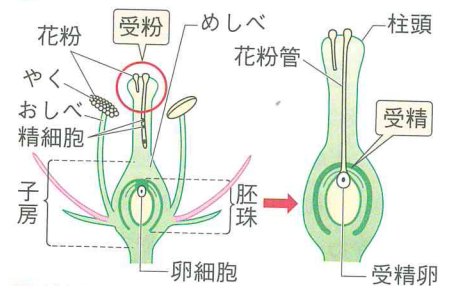
重要

有性生殖と無性生殖における遺伝子の伝わり方 → 7

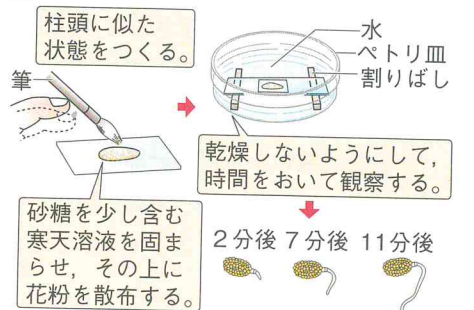
有性生殖…子は両親の遺伝子を半分ずつ受けつぐ。→ 親と異なる形質を現す場合がある。

無性生殖…新しい個体はもとの個体のからだの一部からできるので、新しい個体はもとの個体と同じ遺伝子を受けつぐ。→ もとの個体とまったく同じ形質を現す。

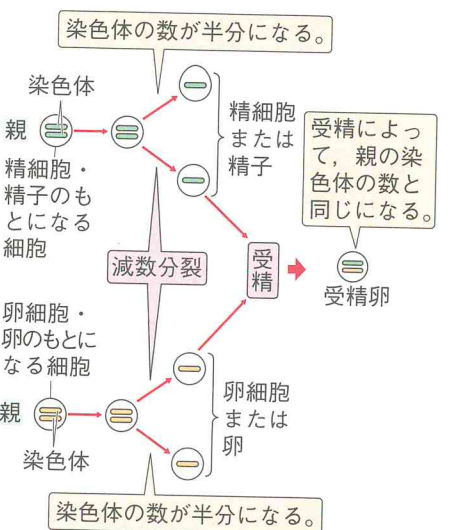
4 植物の受精



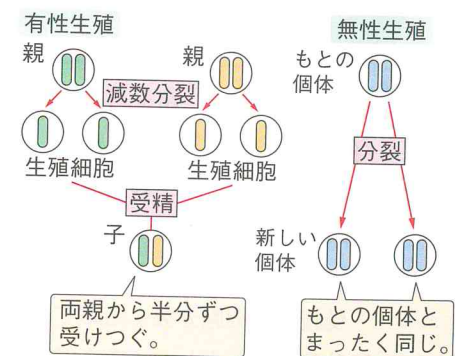
5 花粉管の観察



6 減数分裂(染色体の数が2のとき)



7 有性生殖と無性生殖での染色体の動き



練習問題

1 生殖

1 〈要点チェック〉 次の() に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 生物が自分と同じ種類のなかまをつくり、個体をふやすはたらきを(①)という。
 (2) 動物や植物が自分自身の細胞だけでなかまをふやす生殖を(②)といい、雌と雄がか
 かわってなかまをふやす生殖を(③)という。とくに植物の②を(④)という。

2 〈無性生殖〉 生物の生殖について、次の問いに答えよ。

- (1) 次の①～③で示される無性生殖を何というか。下の㉗～㉙からそれぞれ選べ。
 ① 植物の根、茎、葉などの器官の一部から新しい個体をつくる。 ()
 ② 親のからだがほぼ均等に2つに分かれて新しい個体ができる。 ()
 ③ 親のからだの一部がふくれて分離し、新しい個体ができる。 ()
 ㉗ 出芽 ㉘ 栄養生殖 ㉙ 分裂
- (2) (1)の①～③によってなかまをふやす生物を、それぞれ次からすべて選べ。
 ① () ② () ③ ()
 ㉗ コウボキン ㉘ ジャガイモ ㉙ ヒドラ ㉚ ゾウリムシ
 ㉛ オランダイチゴ ㉜ ミドリムシ

記述 (3) 無性生殖とは何か。簡単に書け。 ()

2 有性生殖

3 〈要点チェック〉 次の() に入ることばを答えよ。太字はポイントとなることばである。

- (1) 精子(精細胞)の核と卵(卵細胞)の核が合体することを(①)といい、①の結果できた卵
 を(②)という。
 (2) 生物のからだをつくる細胞(体細胞)に対して、卵や精子、卵細胞や精細胞のような細胞を
 (③)といい、この細胞をつくるときに起こる細胞分裂を(④)という。
 また、この細胞の染色体の数は、からだをつくる細胞(体細胞)の(⑤)になる。

4 〈動物のふえ方〉 図1は、カエルの卵(A)と精子(B)が受精して受精卵
 (C)ができるようすを表したもので、図2は、カエルの受精卵が育って
 いくようすをスケッチしたもの的一部分である。

- (1) 図1で、生殖細胞とよばれるものはどれか。A～Cからすべて選べ。
 ()

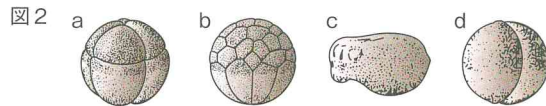
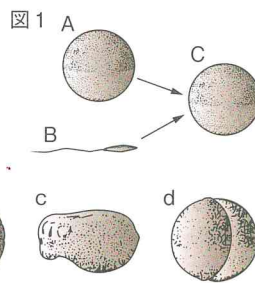
- (2) 図1の卵(A)は雌のからだのどこでつく
 られるか。また、精子(B)は雄のからだの
 どこでつくられるか。 A () B ()

- (3) このように、雌雄がかかわるなかまのふやし方を何というか。 ()

- (4) 図2のa～dを育っていく順に並べよ。 ()

- (5) 次の文中の空欄にあてはまることばを書け。 ()

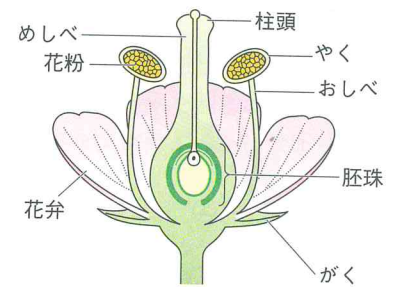
受精卵が細胞分裂を始めてから、自分で食物をとり始める直前までを とよび、さらに細胞
 分裂をくり返して、からだのしくみを整えていく。



5 〈植物の生殖〉 図は、被子植物の花のつくりを模式的に表し
 たものである。

- (1) 次の文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。

- ① ()
 ② ()
 ③ ()
 ④ ()



花粉がめしべの先の につくと、花粉から胚珠まで がのびる。 の中を
 が移動し、 の核と胚珠の中の の核が合体して受精卵となる。

- (2) 受精卵は、細胞分裂をくり返したあと、何になるか。次から選べ。 ()

㉗ 種子 ㉘ 胚 ㉙ 果実

- (3) このような雌雄のはたらきによる生殖のしかたを何というか。 ()

6 〈被子植物のふえ方〉 生物のふえ方について、次の問いに答えよ。

- (1) 図1のように、砂糖水を1滴落としたスライドガラス
 の上に、筆の先につけたホウセンカの花粉をまばらにな
 るように落とし、花粉が変化するようすをときどき観察
 した。観察しないときは、スライドガラスを水が入った
 ペトリ皿の中に入れ、ふたをしておいた。砂糖水は、植
 物のどの部分と同じはたらきをしているか。

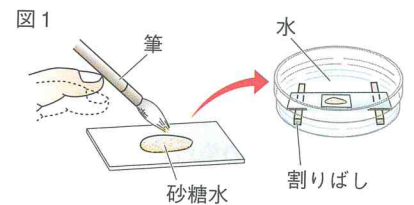
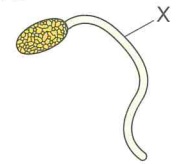


図2



- (2) スライドガラスをときどきとり出して顕微鏡で観察したところ、図2
 のように花粉からXの部分のがびていた。Xを何というか。

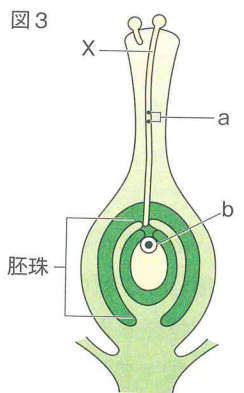
- (3) 図3は、花粉が柱頭につき、図2のXが胚珠に向かってのびていくと
 きのようすを模式的に表したものである。

- ① Xの中にあるaと胚珠の中にあるbは、それぞれ何という細胞か。
 a () b ()

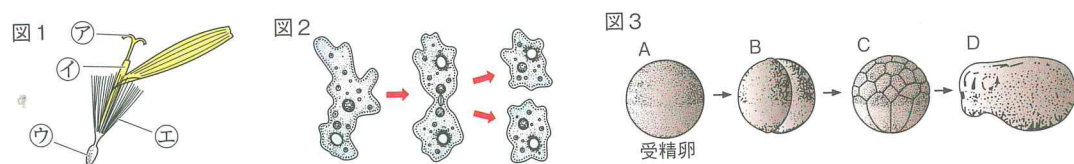
- ② ホウセンカの葉の細胞の核に含まれる染色体は14本である。a、b
 の細胞の核に含まれる染色体の数はそれぞれ何本か。
 a () b ()

- (4) 図3のaの核とbの核が合体したあと、やがて胚珠は種子になった。
 このとき、bは何になっているか。

記述 (5) 有性生殖でできる子の個体の形質は、親の個体の形質と比べてどのよ
 うな特徴があるか。簡単に書け。



7 **〈生物のふえ方〉** 図1はタンポポの1つの花を、図2はアメーバの分裂のようすを、図3はカエルの受精卵が細胞分裂をくり返して変化していくようすを表したものである。



(1) 図1で、卵細胞と精細胞がつくられる部分は、それぞれ㉑～㉕のどこか。

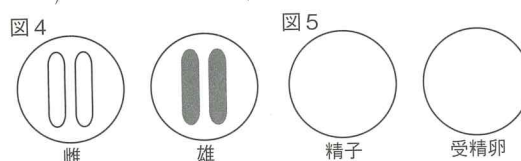
卵細胞() 精細胞()

(2) 図2のような、雌と雄によらないふえ方を何生殖というか。

記述 (3) 図2のようなふえ方でできた新しい個体の形質は、もとの個体の形質と比べてどのようなか。理由も含め、「遺伝子」ということばを用いて簡単に書け。

(4) 図3で、Aのときに比べて、Cのときの細胞の数と1つの細胞の大きさは、それぞれどのようなか。細胞の数() 細胞の大きさ()

作図 (5) 図4は、カエルの雌と雄の体細胞の染色体を模式的に表したものである。このとき、精子、受精卵の染色体はどのように表すことができるか。それぞれ図5にかけ。



8 **〈生物のふえ方〉** 次の問いに答えよ。

(1) 図の㉑～㉔の生物のうち、無性生殖を行うものをすべて選べ。

(2) 無性生殖でふえた新しい個体は、もとの個体と同じ遺伝子を受けつぐ。このような個体の集団を何というか。

(3) 次の㉑～㉔を有性生殖と無性生殖に分けよ。

有性生殖()
無性生殖()

㉑ セイロンベンケイソウの葉のふちに新しい個体ができる。

㉒ アジサイの枝を切りとって土にさすと、根が出る。

㉓ ヒトから子がうまれる。

㉔ アサガオの種子から芽が出る。

㉕ ニワトリの卵からヒヨコがかえる。

㉖ ミドリムシが分裂して、2つの新しい個体になる。

記述 (4) 生物が卵や精子などの生殖細胞をつくるときに行われる細胞分裂(減数分裂)と、生物が成長するときに行われる細胞分裂(体細胞分裂)のちがいは何か。「染色体の数」ということばを用いて、簡単に書け。

実戦問題

1 としおさんは、水田で見たカエルの卵がオタマジャクシになるまでのようすを図鑑で調べ、図のようにまとめた。あとの各問いに答えよ。なお、①～⑤の部分は、発生の順序をかえて示してある。

〈鳥取〉

(1) 図の①～⑤を変化していく順に並べかえなさい。

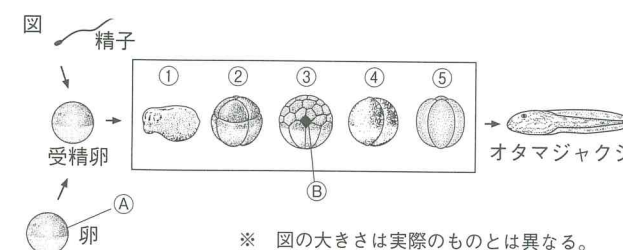
() → () → () → () → ()

(2) 精子や卵のような子孫を残すための特別な細胞を何というか、書け。

()

(3) 図の細胞Aの核の中に含まれる染色体の数をX本とすると、細胞Bの核の中に含まれる染色体の数は何本か。Xを用いて答えよ。

()



2 図1、図2はそれぞれジャガイモの異なる生殖の方法を表したものである。図1のようにジャガイモPの花のめしべに、ジャガイモPと異なる遺伝子をもつジャガイモQの花粉をつけたところ、種子Rができた。また、図2のように、ジャガイモPにできたいもを取り出して植えたところ、いもから、芽が出て育ち、ジャガイモSができた。

〈愛媛〉



(1) 次の文の①、②にあてはまる適なことばをそれぞれ書け。

①() ②()

図1の生殖では、めしべの先端の①と呼ばれる部分に花粉がつくと、花粉から花粉管がのびてその中を精細胞が移動し、花粉管が②に達した後、卵細胞の核と精細胞の核が合体し、受精卵が生じる。その後、受精卵は胚となり、②全体が種子となる。

(2) ジャガイモPのからだをつくっている細胞(体細胞)、ジャガイモQの精細胞、種子Rの胚の細胞の核1個に含まれる染色体の数をそれぞれp、q、rとすると、p、q、rの比を最も簡単な整数比で表すと、 $p : q : r = \text{①} : \text{②} : \text{③}$ となる。①～③にあてはまる適当な数値をそれぞれ書け。

①() ②() ③()

(3) 次の㉑～㉕のうち、図1や図2のジャガイモの生殖について述べたものとして、最も適当なものはどれか。次から1つ選べ。

()

㉑ 図1の種子Rの遺伝子は、ジャガイモPの遺伝子とすべて同じである。

㉒ 図1の種子Rは、ジャガイモPとジャガイモQのクローンである。

㉓ 図2のジャガイモSの遺伝子は、ジャガイモPの遺伝子と異なっている。

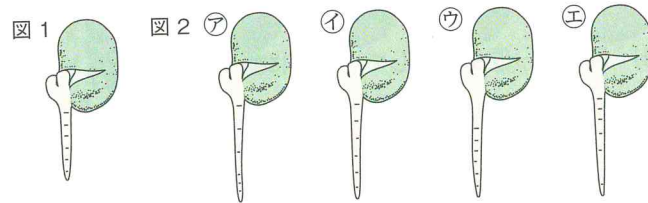
㉔ 図2のジャガイモSは、ジャガイモPのクローンである。

強化学習

3 細胞分裂, 生物のふえ方

例題1 実験 ソラマメの根の成長のようす

図1は、発芽したソラマメの根の長さが2cmになったとき、根の先端から等間隔に印をつけたものである。

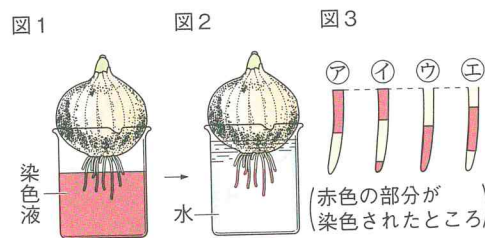


- (1) 3日後、等間隔につけた印はどうなったか。図2の①～⑤から選べ。
- (2) 3日後の根のようすから、細胞分裂がさかんなのは、根のどの部分といえるか。
- (3) ソラマメの根がのびるのは、細胞分裂で細胞の数がふえるだけでなく、分裂したあとの細胞がどうなるからか。簡単に書け。

解説 (1), (2) 根の先端に近いところがよく成長する。
(3) 細胞分裂したばかりの細胞は、もとの細胞より小さい。

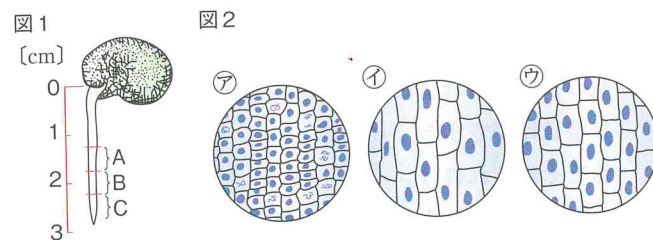
答 (1) ⑤ (2) 先端近くの部分 (3) 分裂した細胞がもとの細胞と同じ大きさまで成長するから。

1 図1のように、水栽培したタマネギを染色液で根の途中まで染色した。その後、図2のように水につけておいた。



- (1) 根が成長するにつれて、染色された部分はどのようなになるか。図3の①～⑤から選べ。
()
- (2) タマネギの根の成長について述べた次の文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。
①() ②()
根は ① で細胞の数をふやすとともに、1つ1つの細胞が ② くなって成長する。

2 図1のような発芽したソラマメの根のA～Cの部分の顕微鏡で観察した。図2の①～③は、図1のA～Cのいずれかの部分を観察したときのものである。



- (1) 図1のA～Cの部分の細胞のようすを、図2の①～③からそれぞれ選べ。

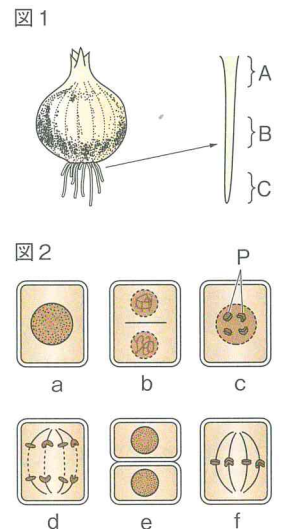
A() B() C()

記述 (2) 根の成長のしくみについて、「細胞分裂」ということばを使って簡単に説明せよ。
()

例題2 実験 タマネギの根の細胞分裂

図1は、3cmほど根がのびたタマネギを示している。この根を用いて、次のI, IIの手順で細胞分裂のようすを観察した。図2は、そのとき見られた細胞を模式的に表したものである。

- タマネギの根を約5mm切りとった。
- 切りとった根を60℃にあたためたうすい①につけたのち、水洗いした。その根をスライドガラスの上にのせ、②を1滴落とし、カバーガラスをかけ、その上にろ紙をのせて押しつぶした。このプレパラートを顕微鏡で観察した。



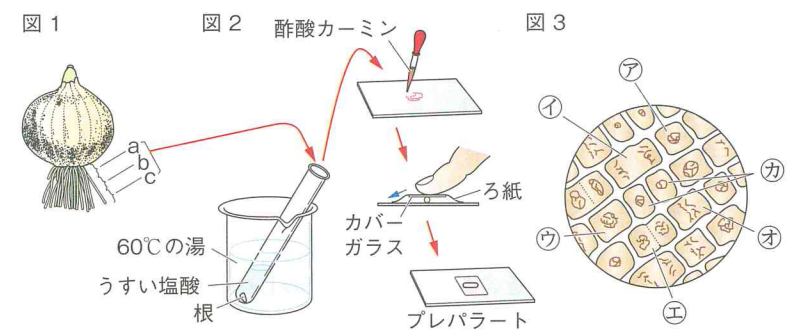
- (1) Iで約5mm切りとったのは、図1のA～Cのどの部分か。
- (2) IIの文中の空欄にあてはまることばをそれぞれ書け。
- (3) 図2のPを何というか。
- (4) 図2のa～fの細胞を細胞分裂の順に並べよ。ただし、aを最初にすること。

解説 (1) 細胞分裂の観察に適したところは、細胞分裂がさかに行われている根の先端付近。
(2) ①の液につけるのは、細胞どうしを離れやすくするための処理である。②は核や染色体を染める染色液。

- (3) 染色液に染まってよく見えるようになる部分。

答 (1) C (2) ①塩酸 ②染色液(酢酸オルセイン, 酢酸カーミン, 酢酸ダーリア)
(3) 染色体 (4) a, c, f, d, b, e

3 図1, 2のようにして、図1の顕微鏡で細胞分裂のようすを観察した。図3は、観察した細胞のようすを模式的に表したものである。



- (1) 細胞分裂のようすを

調べるには、図1のどの部分を切りとったらよいか。a～cから選べ。()

記述 (2) 図2で、切りとった根をうすい塩酸に入れてあたためたのはなぜか。その理由を簡単に書け。
()

記述 (3) 図2で、酢酸カーミンを使用したのはなぜか。その理由を簡単に書け。
()

- (4) 図3の①の細胞で見られるひも状のものを何というか。()

- (5) 図3の①～③の細胞について、①を始まりとして①～③を細胞分裂の順序に並べよ。
()

- 4 (2)遺伝子は、デオキシリボ核酸(DNA)からなる。
- 5 (1)子は、丸い種子をつくる遺伝子Aとしわのある種子をつくる遺伝子aを1つずつ受けとり、Aaとなる。
- (3)生殖細胞は減数分裂によってできるので、体細胞のもつ遺伝子の組み合わせが2つに分かれて、それぞれ生殖細胞に入る。
- (5)②、③子のAaとAaがかけ合わせると、孫はAA:Aa:aa=1:2:1の割合で生じる。このうち、AAとAaは丸い種子になるので、しわのある種子：丸い種子=1:(1+2)=1:3

プラスアルファ②

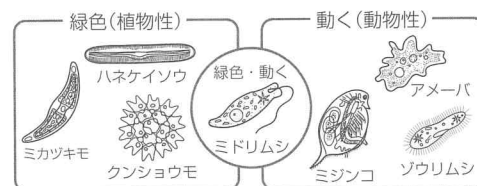
p.68, 69

p.69 練習問題

- 1 (1)㉑、㉒ (2)㉑、㉒ (3)㉑、㉒、㉒
(4)㉑、㉒ (5)無性生殖
- 2 (1)「黄色の子葉」：「緑色の子葉」= 3 : 1
(YY : Yy : yy =) 1 : 2 : 1
(2)遺伝子の組み合わせ…YyRr
子葉の色…黄色 花の色…ピンク色
(3)YR, Yr, yR, yr (順不同可)

●解説●

- 1 (1)ミジンコは動物プランクトンであるが、多細胞生物である。オオカナダモは多細胞生物の水草の一種。
- (2)細胞壁は植物の細胞にある。植物プランクトンのミカヅキモも細胞壁をもつ。ミドリムシは葉緑体をもつ動物と植物の中間のプランクトンだが、細胞壁はもっていない。
- (3)緑色の生物が葉緑体をもつ生物である。ミドリムシは動物と植物の両方の特徴をもっている。下の図は、水中の微小な生物(プランクトン)をなかま分けしたものである。



- (4)ほとんどの多細胞生物は分裂でふえない。

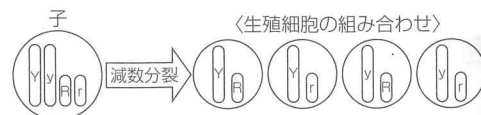
- 2 (1)子の遺伝子の組み合わせはすべてYy(黄色の子葉)である。これを自家受粉すると右の表のような孫の代になる。

		子の生殖細胞の遺伝子	
		Y	y
子の生殖細胞の遺伝子	Y	YY(黄)	Yy(黄)
	y	Yy(黄)	yy(緑)

- (2)それぞれの親の生殖

細胞は、YR, yrの組み合わせしかなく、これを子が受けつぐから子はYyRrとなる。Yyは黄色の子葉となるが、Rrは不完全優性なので、ピンク色の形質となる。

- (3)YとR, yとrは別々の染色体上にあるので、分離の法則と独立の法則により、Yy, Rrはそれぞれ分かれて1つずつが独立して生殖細胞に入り、4種類の組み合わせの生殖細胞ができる。

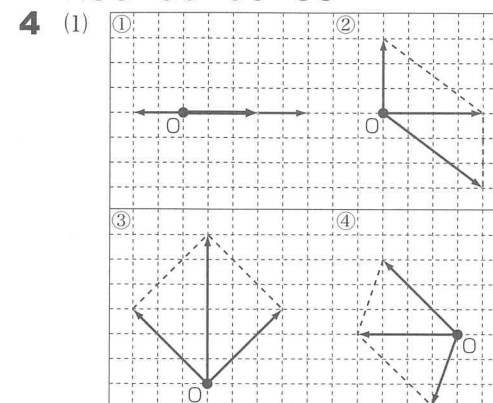


7 力のつり合い/運動の速さと向き

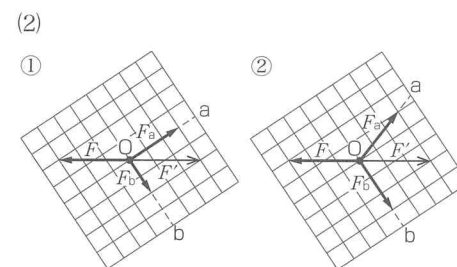
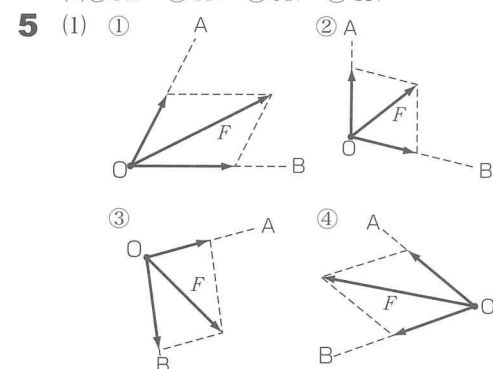
p.70~75

p.72~74 練習問題

- 1 ①等し ②反対(逆) ③一直線
④垂直抗力(抗力) ⑤摩擦力
⑥合力 ⑦合成 ⑧力の平行四辺形
⑨分解 ⑩分力
- 2 (1)一直線上(同一線上) (2)2N
- 3 (1)①㉑ ②㉑、㉒ ③○ ④㉑
(2)①㉑ ②㉑ ③㉑ ④㉑



- (2)①3N ②4N ③6N ④4N



- 6 (1)変わらない (2)小さくなる
(3)変わらない
- 7 ①移動距離 ②時間 ③平均 ④瞬間
⑤等しい(同じ) ⑥反対(逆) ⑦作用
⑧反作用
- 8 (1)54km/h (2)900m/min (3)瞬間の速さ
- 9 (1)100cm/s (2)100cm/s

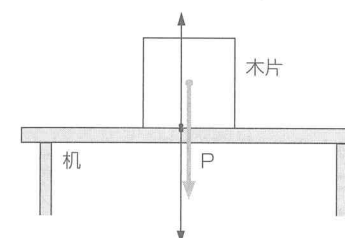
- 10 (1)A…㉑ B…㉑

(2)A…作用 B…反作用

- 11 (1)A…㉑ B…㉑

(2)①垂直抗力(抗力)

②反作用



●解説●

- 2 厚紙が静止しているとき、ばねばかりAとBの引く力はつり合っている。



- (1)①2力の大きさが等しくない。
②2力は一直線上になく、かつ向きは反対ではない。
③2力はつり合っている。
④2力が一直線上にない。
- (2)①2力とも右向きに力がはたらいている。
②力の向きが反対で、大きさが等しいが、一直線上にないので回転する。
③2力はつり合っている。
④力の大きさが等しくないの、大きい力のほうへ動く。

- 4 (1)①2力は反対向きで一直線上にある。このときの合力の大きさは2力の大きさの差であり、合力の向きは大きいほうの力と同じ向きになる。

②~④与えられた2力を2辺とする平行四辺形をかき、できた平行四辺形の対角線をかく。

- 5 (1)Fを対角線とし、Aの方向とBの方向を2辺とする平行四辺形をかくと、その2辺が分力となる。

(2)まず、Fとつり合う反対向きの力F'を作図し、F'をa方向とb方向を2辺とする平行四辺形の2辺に分解する。

- 6 (1)、(3)AさんとBさんの引く力の合力は重力とつり合っているの、変わらない。

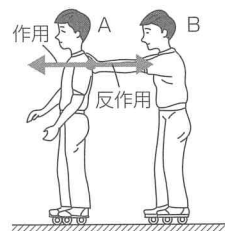
(2)2人の引くそれぞれの力は、重力と反対向きの力を合力として、合力を対角線とした平行四

形の2辺がそれぞれの力となる。よって、角度が小さいほど、それぞれの引く力も小さくてすむ。

- 8 (1) $108\text{km} \div 2\text{h} = 54\text{km/h}$
 (2) $1\text{km} = 1000\text{m}$, 1時間=60分 だから,
 $108 \times 1000\text{m} \div (2 \times 60)\text{min} = 900\text{m/min}$

- 9 (1) $30\text{cm} \div 0.3\text{s} = 100\text{cm/s}$
 (2) $10\text{cm} \div 0.1\text{s} = 100\text{cm/s}$

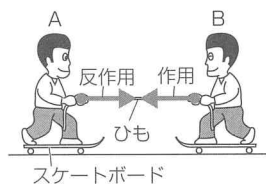
- 10 (1) 作用・反作用のはたらきで、Bにうしろから押されたAは、㉞の向きに動く。Aを押したBは、Aから押し返される力を受けて、㉜の向きに動く。



- (2) 物体に加えた力が作用で、物体から受ける力が反作用である。

- 11 (1) Aがひもを引くと、Aはひもに引かれることになる。

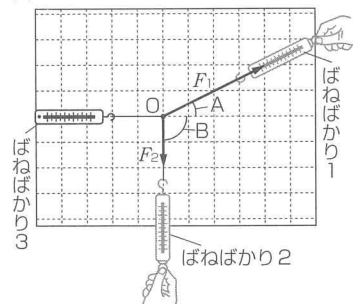
- (2) ①重力と垂直抗力
はつり合う2力の関係にある。



- ②木片が机を押す力と垂直抗力(机が木片を押す力)は作用・反作用の関係にある。木片と机が接する面を作用点とし、作用と反作用を反対向きに、それぞれ矢印Pと同じ大きさの矢印をかく。

p.75 実戦問題

- 1 ㊦
 2 (1) a…大きくなる b…変わらない
 (2) ① 図3



②2.0(N)

- (3)ともに、引く向きは真上で、力の大きさは同じであること。

●解説●

- 1 おもりは静止しているのでつり合っている状態である。つり合う力は1つの物体(おもり)にはたらく反対向きの等しい力である。

- 2 (1) A, Bの角度が大きくなると、ばねばかり1, 2を同じ力で引いた場合、合力は小さくなるため、それぞれのばねばかりをより大きな力で引かないとばねばかり3の力とつり合わない。

- (2) ①点Oでばねばかり3が引く力と、 F_1 , F_2 の合力がつり合っている。 F_1 , F_2 が平行四辺形の2辺となり、その対角線(合力)がばねばかり3の引く力と反対向きの一直線上になるように F_1 の矢印をかく。

- ②①より、 F_1 , F_2 の合力とばねばかり3の引く力がつり合っており、 F_1 , F_2 の合力は方眼の4めもり分である。 F_2 が1.0Nより、1めもりは0.5Nなので、ばねばかり3の引く力は、 $0.5\text{N} \times 4 = 2.0\text{N}$

- (3) (1)より、2本の糸の間の角度が小さいほど、小さい力で大きな合力が生まれる。

8 力と運動

p.76~81

p.78~80 練習問題

- 1 ①重力 ②速(大き) ③大き ④大き
 ⑤自由落下(運動)
 ⑥遅(小さ)
- 2 (1)0.4秒 (2)31cm/s (3)㉞
- 3 (1)0.3秒 (2)㉞ (3)62cm/s (4)㉞
- 4 (1)だんだん広がる。
 (2)だんだん速くなる。
 (3)斜面上にある台車には、斜面にそった方向の重力の分力がはたらき続けるから。
 (4)㉞ (5)自由落下(運動)
- 5 ①等速直線運動 ②速さ ③時間
 ④慣性
- 6 (1)等速直線運動 (2)159cm
- 7 (1)㉞ (2)㉜
 (3)①力 ②静止 ③等速直線 ④慣性
- 8 (1)350cm/s (2)等速直線運動 (3)㊦
 (4)(例)電車が急停車したとき、乗客のからだは進行方向に傾く。
- 9 (1)0.1秒 (2)等速直線運動 (3)㊦ (4)㉜

●解説●

- 2 (1)打点AからEまでには、打点ごとの区間が20あるから、

$$\frac{1}{50}\text{s} \times 20 = 0.4\text{s}$$

また、5打点打つのにかかる時間は、

$$\frac{1}{50}\text{s} \times 5 = 0.1\text{s}$$

A~Eまで5打点ごとの区間が4つあるから、
 $0.1\text{s} \times 4 = 0.4\text{s}$
 と考えてもよい。

- (2) $12.4\text{cm} \div 0.4\text{s} = 31\text{cm/s}$

- (3)打点AからEまでの打点の間隔は、だんだん広がっている。

- 3 (1) A B間, B C間, C D間は、それぞれ6打点(0.1秒)ごとに区切られている。
 (2)テープの打点の間隔は、だんだん広がっている。
 (3) $18.6\text{cm} \div 0.3\text{s} = 62\text{cm/s}$
 (4)斜面の角度を大きくすると、台車にはたらく力(重力の斜面にそった方向の分力)が大きくなるため、台車の速さの変化が大きくなる。

- 4 (2), (3)斜面上にある台車には、斜面にそった下向きの力(重力の分力)がはたらき続けるので、台車の速さはだんだん速くなる。
 (4)斜面の角度が大きくなればなるほど、斜面を下る物体の速さの変化は大きくなる。

- 6 (1)台車は、一直線上を一定の速さで進む運動をしている。

- (2)台車の $\frac{1}{10}$ (0.1)秒間の速さは、どこも
 $5.3\text{cm} \div 0.1\text{s} = 53\text{cm/s}$
 台車の3秒間の移動距離は、
 $53\text{cm/s} \times 3\text{s} = 159\text{cm}$

- 7 (1)Aさんは前に進み続けようとする。
 (2)Aさんは静止し続けようとする。

- 8 (1)打点4~9にかかった時間は、

$$\frac{1}{50}\text{s} \times 5 = 0.1\text{s}$$

移動距離は、 $7\text{cm} \times 5 = 35\text{cm}$

したがって、速さは、

$$35\text{cm} \div 0.1\text{s} = 350\text{cm/s}$$

- (2), (3)等速直線運動をしている物体の時間と移動距離は、比例する。

- (4)慣性の例としては、乗り物の急発進、急停車時の乗り物の中の物体の動きや、だるま落としなどがある。

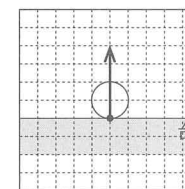
- 9 (2)㉞~㉟のテープの長さは等しくなっている。

- (4)斜面をのぼる台車には、台車の運動の向きと逆向きの力(重力の斜面にそった方向の分力)がはたらき続けるので、台車の速さはだんだん遅くなる。



p.81 実戦問題

- 1 (1)㉞
 (2)



- 2 (1)0.025秒
 (2)㉞ (3)㊦

●解説●

- 1 (1)斜面上では速さがだんだん速くなる。台の平面上では、摩擦がなければ等速直線運動をする。等速直線運動は、速さが一定の運動である。
 (2)台上を等速直線運動する物体には、進行方向に力ははたっていない。小球にはたらく力は重力と、その重力とつり合う、大きさが等しく反対向きの垂直抗力が、台面から上向きにはたっている。40gの小球なので、重力=抗力の大きさは0.4Nで、4めもり分である。

2 (1) 時間 = 距離 ÷ 速さで求められる。

$$4.0\text{cm} \div 160\text{cm/s} = 0.025\text{s}$$

(2) 同じ斜面上の物体には、重力の分力として、斜面に沿った下向きの分力と斜面に垂直な分力が同じ大きさではたらいっている。また、斜面の傾きが大きいほど、斜面に垂直な分力が小さくなる。

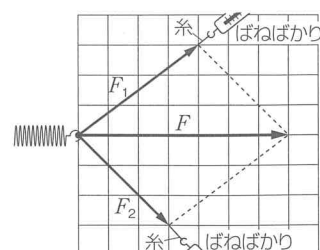
(3) 斜面の傾きが大きいほど、速さの増え方が大きくなるので、A点、O点に達する時間は短くなる。D点とE点では、距離の短いD点のほうが速くA点に達する。E点とS点では最下点までの距離は40cmで同じだが、E点の斜面のほうが傾きが大きいので、速さの増え方が大きいため、E点からの小球のほうが速く最下点に達する。

強化学習(6)

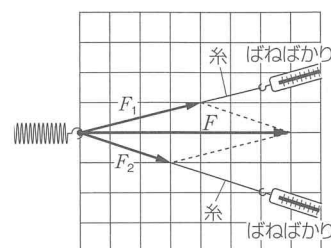
p.82, 83

p.82, 83

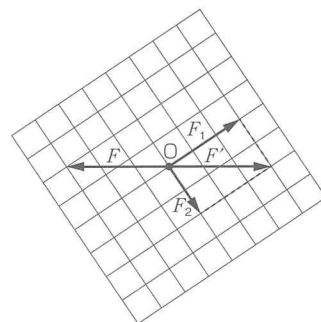
1 (1)



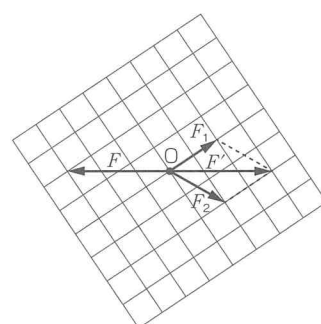
(2)



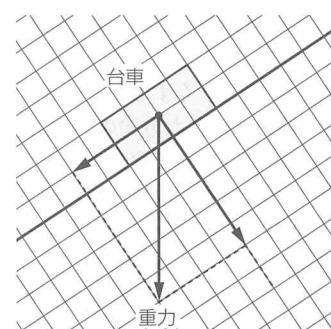
2 (1)



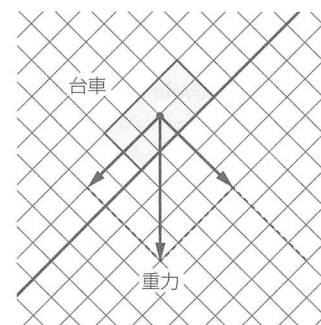
(2)



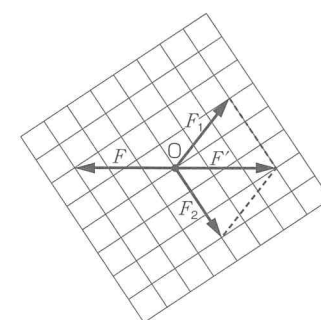
3 (1)



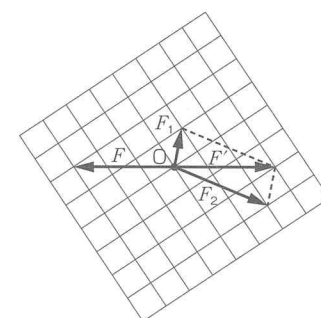
(2)



4 (1)



(2)



●解説●

1 2つのばねばかりで引くそれぞれの力がとなり合う平行四辺形の2辺となるように平行四辺形をつくり、その対角線が合力Fとなる。

2 F_1 , F_2 の合力 F' は、1と同様に求められる。合力 F' とつり合っている F は、 F' と反対向きの一直線上にあり、長さ(大きさ)が等しくなるように引く。

3 重力の2つの分力は、重力を対角線とする長方形のとなり合う2辺として求められる。斜面に平行な分力が、台車に下向きにはたらき続ける力で、斜面の傾きが大きいほど、この力も大きく(長い矢印と)なる。また、斜面に垂直な分力は台車にはたらく斜面からの垂直抗力とつり合っているの、台車の運動には関係しない。

4 F とつり合う合力 F' は F と反対向きの一直線上にあり、長さ(大きさ)が等しくなるように引く。合力 F' は、2つの分力 F_1 , F_2 に分解できる。 F'

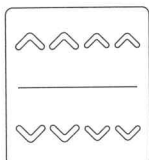
が平行四辺形の対角線となり、そのとなり合う2辺が F_1 , F_2 になるようにそれぞれを求める。

4 細胞分裂と生物の成長

p.36~39

p.37, 38 練習問題

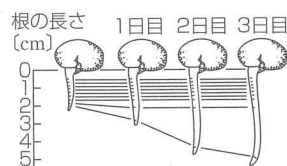
- 1 ①細胞分裂 ②体細胞分裂 ③ふや
④大き
- 2 (1)染色体 (2)E, A, B, D, C, F
- 3 (1)① (2)④ (3)酢酸オルセイン(酢酸カーミン, 酢酸ダーリア)(溶液) (4)⑦
- 4 (1)⑤ (2)先端近く (3)①数 ②大きく
- 5 (1)C (2)a, d, b, e, c
(3)



- (4)1つ1つの細胞を離れやすくするため。
(5)核や染色体を赤く染めて、観察しやすくするため。
(6)細胞の重なりを少なく(し、観察しやすく)するため。
(7)(タマネギの根は、)細胞分裂によって細胞の数をふやし、ふえた細胞の1つ1つが大きくなることで成長する。

●解説●

- 2 (2)E(分裂前の細胞)→A(核の中に染色体が現れる)→B(染色体が中央に並び、それぞれたてに2つに分かれる)→D(分かれた染色体は、それぞれ細胞の両端に移動する)→C(しきりができる)→F(2個の細胞になる)
- 3 (1)細胞分裂は根の先端付近でさかんに起こる。
(2)塩酸で処理することによって、根の組織がやわらかくなり、1つ1つの細胞をばらばらに離すことができる。
(3)核や染色体は、酢酸オルセインや酢酸カーミンによって赤(赤紫)色に、酢酸ダーリアによって青紫色によく染まるので、細胞分裂のようすが観察しやすくなる。
(4)1個の細胞が2つに分かれ、それがもとの大きさにまで成長する。
- 4 (1), (2)右のように、根の先端に近いところが、細胞分裂がさかんであり、よく成長する。
- (3)根の成長には、細胞分裂と、分裂した細胞が大きくなることの2つが必要である。



- 5 (1)図のDは根冠という部分で、根の細胞分裂がさかんに起こっている部分(C)を保護するはたらきをしている。
(3)図2のbは、複製されて太く短くなった染色体が細胞の中央に並んだときを示している。
(4)塩酸処理によって、細胞壁を結びつける物質をとがして1つ1つの細胞が離れやすくなるので、観察がしやすくなる。
(5)酢酸オルセインや酢酸カーミンを用いると、核や染色体が赤く染まり、細胞のつくりが見やすくなる。なお、酢酸ダーリアを用いると、核や染色体が青紫色に染まる。
(6)押しつぶすことによって、細胞の重なりを少なくすることができ、観察しやすくなる。

p.39 実戦問題

- 1 (1)細胞と細胞の結合を切って見やすくするため。
(2)⑦, ①, ⑦
(3)14本
(4)根の先端付近で細胞分裂により細胞の数がふえ、その細胞が大きくなることで成長する。
- 2 (1)0.5mm
(2)先端とAの間は、細胞分裂が続くとともに、できた細胞が大きくなってのび続けたが、AとBの間は、すでに細胞が大きくなっていて、のびが止まったため。

●解説●

- 1 (1)塩酸処理によって細胞壁を結びつけている物質を溶かし、1つ1つの細胞を離れやすくする。
(3)⑦の細胞中の染色体は複製されて全部で $14 \times 2 = 28$ 本になっており、それが上下に分かれているので、下側は半分の14本である。これは⑤の1つの細胞中の染色体と同じ数である。
- 2 (1)印をつけた直後の差は1.5mmで、36時間後の差は $26.0 - 24.0 = 2.0$ mmしたがって、 $2.0 - 1.5 = 0.5$ mm

5 生物のふえ方

p.40~45

p.42~44 練習問題

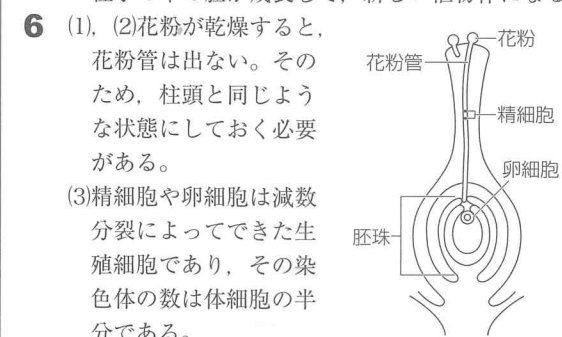
- 1 ①生殖 ②無性生殖 ③有性生殖
④栄養生殖
- 2 (1)①① ②⑦ ③⑦
(2)①①, ④ ②⑤, ⑥ ③⑦, ⑦
(3)(雌雄に関係なく)自分自身の細胞だけでなにかまをふやす生殖のこと。
- 3 ①受精 ②受精卵 ③生殖細胞
④減数分裂 ⑤半分($\frac{1}{2}$)
- 4 (1)A, B (2)A…卵巣 B…精巣
(3)有性生殖 (4)d, a, b, c
(5)胚
- 5 (1)①柱頭 ②花粉管 ③精細胞 ④卵細胞
(2)⑦ (3)有性生殖
- 6 (1)柱頭 (2)花粉管
(3)①a…精細胞 b…卵細胞
②a…7本 b…7本
(4)胚
(5)どちらかの親と同じ形質を現すこともある。あれば、どちらの親とも異なる形質を現すこともある。
- 7 (1)卵細胞…⑦ 精細胞…① (2)無性生殖
(3)(新しい個体は、)もとの個体と同じ遺伝子を受けつぐので、もとの個体とまったく同じ形質を現す。
(4)細胞の数…多くなる。
細胞の大きさ…小さくなる。
- (5)



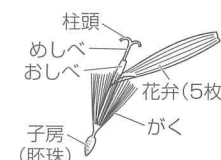
●解説●

- 2 (2)コウボキンとヒドラは出芽によって新しい個体をつくる。ジャガイモはいも(茎が変形したもの)から芽を出して新しい個体をつくる栄養生殖、オランダイチョゴはのびた茎の先に新しい個体をつくる栄養生殖である。ゾウリムシとミドリムシは分裂によって、新しい個体をつくる。
- 4 (1)卵と精子は生殖細胞である。

- (2)卵は卵巣で、精子は精巣でつくられる。
(3)受精による生殖は有性生殖である。
(4)カエルの卵が受精すると細胞分裂が始まる。図のdは1回目の分裂で2つの細胞になったときであり、aは3回目の分裂で8つの細胞になったときである。さらに細胞分裂をくり返していき、やがて、cのような形からおたまじゃくし、さらにカエル(成体)となる。
(5)動物の発生では、受精卵が細胞分裂を始めてから自分でえさをとり始めるまでの子の時期を胚という。
- 5 (2)受精卵は細胞分裂をくり返して胚になる。胚珠全体はやがて種子になり、種子が発芽するとき、種子の中の胚が成長して、新しい植物体になる。



- 6 (1), (2)花粉が乾燥すると、花粉管は出ない。そのため、柱頭と同じような状態にしておく必要がある。
(3)精細胞や卵細胞は減数分裂によってできた生殖細胞であり、その染色体の数は体細胞の半分である。
(4)受精卵はやがて胚になる。胚は種子の中にある。
(5)有性生殖では、子は両親から半分ずつ遺伝子を受けつぐので、1つの形質に着目すれば、親と同じであったり、異なったりする。
- 7 (1)図1はタンポポの(合弁花類)の1つの花である。卵細胞は胚珠の中にあり、精細胞は花粉の中にある。



- (2), (3)アメーバの生殖は、からだが2つに分裂して新しい個体ができる無性生殖である。無性生殖では、新しい個体はもとの個体と同じ遺伝子を受けつぎ、もとの個体とまったく同じ形質を現す。
(4)AからCに進むにつれて、細胞分裂がさかんに起こって、細胞の数はどんどん多くなるが、胚の大きさには大きな変化が見られない。
(5)精子は雄の精巣でつくられ、精子の染色体の数は体細胞の半分になる。受精卵の染色体は、精子と卵の染色体が合わさったものになる。
- 8 (1)ミジンコは多細胞生物で、受精によってなかまをふやす。
(3)受精によって新しい個体ができる生殖は有性生殖であり、生物のからだの一部から新しい個体ができる生殖は無性生殖である。

- (4)生殖細胞をつくるに行われる減数分裂では、分裂後の細胞(生殖細胞)の染色体の数は分裂前の細胞(体細胞)の半分になる。生殖細胞が受精すると、受精卵の染色体の数は親の体細胞と同じになる。

p.45 実戦問題

- 1 (1)④→⑤→②→③→①
(2)生殖細胞
(3)2X本
- 2 (1)①柱頭 ②胚珠
(2)①2 ②1 ③2
(3)㊸

●解説●

- 1 (1)動物の受精卵の細胞分裂は、くびれができて始まり、1回目の分裂で2個に、2回目の分裂で4個に、3回目で8個…とふえていく。
(3)細胞④は生殖細胞の卵なので染色体の数は、減数分裂によって、体細胞③の半分の数になっている。
- 2 (2)pは体細胞。qは減数分裂でできた生殖細胞であるため、pはqの2倍の染色体の数である。また、rは生殖細胞が受精してできた胚の細胞なので、染色体の数は、体細胞の数と同じでqの2倍になっている。
- (3)㊸・④種子Rは、ジャガイモPとジャガイモQの有性生殖によってできた種子なので、PとQの両方の親の遺伝子を受けついでいる。クローンはまったく同じ遺伝子をもっているということである。
- ㊸・㊸ジャガイモSはジャガイモPの無性生殖(栄養生殖)によってできた個体である。そのため、遺伝子はジャガイモPとまったく同じであり、Pのクローンといえる。

強化学習(3)

p.46~49

p.46~49

- 1 (1)① (2)①細胞分裂 ②大き
- 2 (1)A…① B…② C…③
(2)根は、先端付近でさかんに細胞分裂して細胞の数をふやし、それぞれの細胞が大きくなって成長する。
- 3 (1)c
(2)細胞どうしを離れやすくするため。
(3)細胞の一部(核や染色体)を赤く染めて、見やすくするため。
(4)染色体
(5)㊸, ㊹, ㊺, ㊻, ㊼, ㊽
- 4 (1)根の先端部分が最も細胞分裂がさかんで、観察に適しているため。
(2)酢酸オルセイン(酢酸カーミン, 酢酸ダーリア)(溶液)
(3)細胞の重なりを少なくするため。
- 5 (1)柱頭 (2)花粉管 (3)受精 (4)①
(5) $\frac{x}{2}$ 本(0.5x本)
- 6 (1)① (2)㊸ (3)B (4)胚珠 (5)受精
(6)種子

●解説●

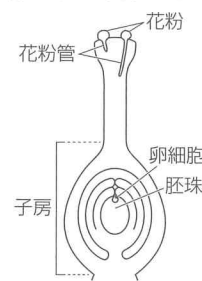
- 1 (1)根の最先端は、根の細胞分裂が行われているところを保護している根冠という部分である。根冠では細胞分裂は行われていない。根の先端より少し上の部分で、細胞分裂がさかに行われる。
- 2 (1)図2の㊸では、細胞分裂のいろいろな段階が見られるので、細胞分裂がさかに行われている部分(図1のC)を観察したものであることがわかる。また、ソラマメの根の根もとに近い細胞のほうが、その大きさが大きくなっている。
- 3 (2)塩酸処理をすることによって、根の組織がやわらかくなり、1つ1つの細胞を離れやすくすることができる。
(3)、(4)細胞分裂のようすを観察するときは、染色液(酢酸オルセインや酢酸カーミン, 酢酸ダーリア)を使って、核や染色体を染め、そのようすを観察する。なお、酢酸オルセインと酢酸カーミンは赤く、酢酸ダーリアは青紫色に染まる。
- 4 (3)根を押しつぶして、細胞の重なりを少なくすると、顕微鏡で観察しやすくなる。
- 5 (1)めしべの柱頭と似た状態にするために、砂糖を少量入れた寒天溶液を用いる。
(4)核は、酢酸オルセインや酢酸カーミンに赤くよ

く染まり、酢酸ダーリアには青紫色によく染まる。

- (5)生殖細胞の染色体の数は、体細胞の半分である。

- 6 (1)受粉が行われるめしべの柱頭に似た状態にする。
(2)花粉を乾燥させないようにする。
(3)、(4)卵細胞はめしべの胚珠の中にある。
(6)受精後、やがて胚珠は種子になる。

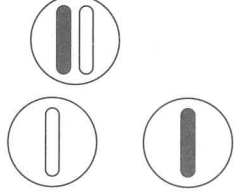
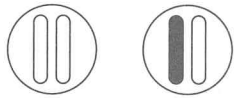
植物の有性生殖
卵細胞→(受精)→受精卵→胚
精細胞→(受精)→受精卵→胚



強化学習(4)

p.50, 51

p.50, 51

- 1 (1)体細胞…38本 卵…19本
(2)体細胞…48本 精子…24本
(3)体細胞…30本 卵細胞…15本
(4)体細胞…14本 精細胞…7本
- 2 
- 3 (1)精子の染色体 卵の染色体
(2)受精卵の染色体 子の体細胞の染色体
- 4 
- 5 

●解説●

- 1 (1)~(4)生殖細胞(卵, 精子, 卵細胞, 精細胞)の染色体の数は、すべて体細胞の半分の数である。
- 2 2本ずつ対になっている染色体(相同染色体という)が1本ずつ分かれて生殖細胞に入る。
- 3 (1)精子や卵, 精細胞や卵細胞の生殖細胞が作られるときは、対になっている2本の染色体が分かれて1本ずつ生殖細胞に入る。
(2)受精によって雄と雌の生殖細胞の染色体が1つになり、親の体細胞の染色体の数にもどる。
- 5 雄の親が「黒・黒」の染色体なので、雄の親の生殖細胞は黒1本の染色体だけである。子の染色体は「黒・白」なので、雌の親から白1本の染色体を受けつぐことになる。雌の親の生殖細胞の染色体の2本の対のうち、少なくとも1本が白であればよいことになる。