第5講　4分野の考察・記述・作図（答え方の総まとめ）

記述の型（指定の語・文の空所につなげる）／作図の型（力の矢印・光の道すじ・グラフ）／短い大問4つで40分の時間配分

要点の確認	例題	練習	確認テスト
10分	20分	35分	10分

要点　この講の大問で使う4分野の知識

- **凸レンズ（物理）**　光軸に平行な光は屈折して**焦点**を通り、凸レンズの**中心を通る光は直進**する。物体が焦点より外側なら、スクリーンに上下左右が逆の**実像**ができ、物体を**焦点距離の2倍**の位置に置くと、反対側の2倍の位置に物体と**同じ大きさ**の実像ができる。焦点より内側なら、のぞくと同じ向きで大きな**虚像**が見える。
- **状態変化・水溶液（化学）**　状態が変わっても**質量は変わらない**が、体積は変わる（**水は氷になると体積が大きくなる**）。**純粋な物質**は、状態が変わっている間の温度が一定（**融点・沸点**）。**混合物**は一定にならない。質量パーセント濃度〔%〕＝溶質の質量÷溶液の質量×100（溶液＝溶質＋溶媒）。水 100 g にとける最大の質量が**溶解度**、溶解度までとけた水溶液が**飽和水溶液**。
- **分解者（生物）**　植物は光合成で無機物から有機物をつくる**生産者**、動物は植物やほかの動物を食べる**消費者**。死がい・ふん・落ち葉などの**有機物**を、**呼吸**によって二酸化炭素や水などの**無機物**に分解する生物が**分解者**で、カビ・キノコなどの**菌類**、乳酸菌などの**細菌類**（どちらも微生物）がいる。ミミズ・ダンゴムシなど土の中の小動物も分解を助ける。分解者が出した二酸化炭素は植物の光合成に使われる。微生物は加熱すると死に、低温でははたらきが弱い。デンプンは**ヨウ素液**で青紫色、二酸化炭素は**石灰水**を白くにごらせる。調べたい条件以外を同じにして比べる実験が**対照実験**。
- **地震（地学）**　地下の発生場所が**震源**、その真上の地表の点が**震央**。震源で同時に発生した**P波**（速い）が**初期微動**を、**S波**（おそい）が**主要動**を起こす。P波が届いてからS波が届くまでの時間（**初期微動継続時間**）は、震源からの距離に**比例**する。速さ＝距離÷時間、発生した時刻＝届いた時刻－かかった時間。ゆれの大きさは**震度**、地震の規模は**マグニチュード**で表す。

例題1　記述の型 —— 指定の語を使い、空所の前後につなげる

(1)　次の文中の［ ⓐ ］に入れるのに適している内容を、「**表面積**」の語を用いて簡潔に書きなさい。

小腸のかべに柔毛という小さな突起が数多くあることで、［ ⓐ ］ので、養分を効率よく吸収することができる。

(2)　ある地層からシジミの化石が見つかった。次の文中の［ ⓑ ］に入れるのに適している内容を、「**海水**」「**淡水**」の２語を用いて簡潔に書きなさい。

この地層は、［ ⓑ ］で堆積したと考えられる。

解き方　**3つの手順**　① 空所の**後ろ**を読み、つながる終わり方を決める（「～ので」の前なら「…が～なる」、「～で堆積した」の前なら場所）。② **指定の語を必ず使い**、「何が」「どうなる」を書く。③ 文全体を読み直す。

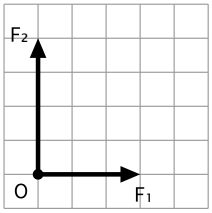
(1)　**答（例）小腸の内側の表面積が大きくなる**　点にならない例：「表面積が関係する」（どうなるかがない）、「養分を吸収しやすくなる」（後ろの文のくり返しで、「表面積」がない）。

(2)　**答（例）海水と淡水が混じる河口や湖**　シジミは河口や湖などにすむ（当時の環境がわかる**示相化石**）。点にならない例：「海水と淡水」（「～で堆積した」につながる場所の形でない）。

例題2　作図の型 —— 力の矢印・光の道すじ・グラフ

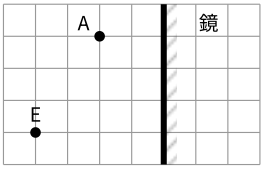
直定規を用いて、次の(1)〜(3)を図にかき入れなさい。

(1)　図Ⅰの点Oにはたらく2力 F_1・F_2 の合力を矢印で表し、その大きさを求めなさい。方眼の1目もりは1 N とする。



図Ⅰ

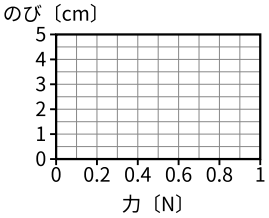
(2)　図Ⅱで、点Aから出た光が鏡で反射して、点Eにある目に届くまでの光の道すじを表しなさい。



図Ⅱ

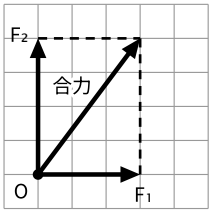
(3)　表は、ばねを引く力とばねののびの結果である。結果をグラフⅢに・で記入し、関係を表す線をかきなさい。

力〔N〕	0	0.2	0.4	0.6	0.8
のび〔cm〕	0	1.1	1.9	3.1	4.0



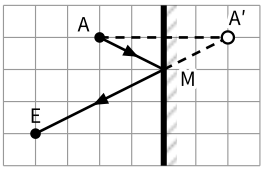
グラフⅢ

解き方



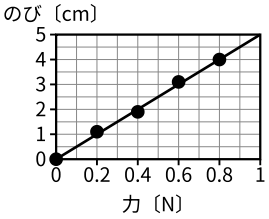
図Ⅰ

2力を2辺とする**平行四辺形の対角線**が合力。矢の先から、もう一方の力に平行な線（点線）をひき、交わった点まで O から矢印をかく。右上向き・5目もり分で　**答　5 N**



図Ⅱ

鏡について A と**対称な点 A′**をとり、A′ と E を結ぶ。鏡と交わる点 M で反射する。A → M → E に**進む向きの矢印**をつける（入射角＝反射角）。



グラフⅢ

点は**折れ線で結ばない**。測定には誤差があるので、点の並び方から**原点を通る直線**をひく（点が線の上下に同じくらい散らばるように）。のびは力に比例する。

作図の採点　力は**作用点・向き・長さ（目もり）**、光は**折れ曲がる点と進む向き**、グラフは**点と線**がそろって正解。

スピード練習　4分野の用語と1段階の計算

目標 4分

(1) 光軸に平行な光が、凸レンズを通ったあとに集まる点を何というか。

答

(2) 液体が沸とうして気体に変化するときの温度を何というか。

答

(3) 砂糖 15 g を水 135 g にとかした砂糖水の質量パーセント濃度は何 % か。

答

(4) 生態系の中で、植物のように光合成によって無機物から有機物をつくる生物を何というか。

答

(5) 地震の規模（地震そのもののエネルギーの大きさ）を表す値を何というか。

答

(6) ある地震で、震源から 45 km の地点の初期微動継続時間は 5 秒であった。震源から 72 km の地点では何秒か。

答

練習1　手づくりのプロジェクター（14点）

目標 8分

箱の一つの面に凸レンズをとりつけ、中に置いたスマートフォンの画面を壁に大きくうつす、手づくりのプロジェクターに興味をもったＣさんは、凸レンズによってできる像について調べ、W先生と一緒に実験を行い、考察した。次の問いに答えなさい。

【Ｃさんが調べたこと】　スマートフォンの画面から出た光が凸レンズを通り、壁にㇷ画面の像がうつる。

【実験】　光学台に、光源つきの物体（矢印の形の板）、凸レンズ、スクリーンを一直線上に並べた。物体と凸レンズの距離 a を変えて、はっきりした像がうつるようにスクリーンを動かし、凸レンズとスクリーンの距離 b と像の大きさを調べた。表Ⅰはその結果である。

表Ⅰ

a〔cm〕	25	30	40	60
b〔cm〕	100	60	40	30
像の大きさ（物体とくらべて）	大きい	大きい	同じ	小さい

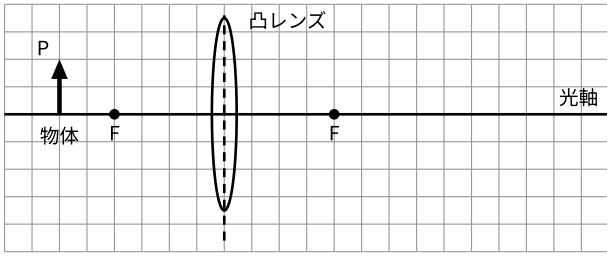
(1) 下線部ㇷのように、スクリーンや壁にうつる像を何というか。**漢字2字**で書きなさい。〔2点〕

答

(2) 表Ⅰから考えて、この凸レンズの焦点距離は何 cm か、求めなさい。答えは整数で書くこと。〔3点〕

答

(3) 図Ⅱは、a を 30 cm にしたときのようすを、方眼の横の1目もりを 5 cm として表したものである。点Pは物体の先端、Fは焦点である。Pから出た光のうち、光軸に平行に進む光と、凸レンズの中心を通る光の道すじを、直定規を用いてかきなさい。また、像の先端の位置を・で示しなさい。ただし、光は凸レンズの中心を通る点線の位置で屈折するものとする。〔3点〕



図Ⅱ

(4) 次の文中のⓐ〔　〕、ⓑ〔　〕から適しているものをそれぞれ１つずつ選び、記号を○で囲みなさい。〔3点〕
表Ⅰから考えると、壁に大きな像をうつすには、スマートフォンの画面と凸レンズの距離をⓐ〔ア　焦点距離より少し大きく　イ　焦点距離の2倍より大きく〕し、凸レンズと壁の距離をⓑ〔ウ　小さく　エ　大きく〕すればよい。

ⓐ

ⓑ

(5) 実験と同じ凸レンズでプロジェクターをつくる。スマートフォンの画面の縦の長さは 12 cm である。図Ⅱの作図と表Ⅰから考えて、壁にうつる画面の像の縦の長さを 48 cm にするには、凸レンズと壁の距離を何 cm にすればよいか、求めなさい。答えは整数で書くこと。〔3点〕

答

練習2　食塩水がこおるとき（14点）

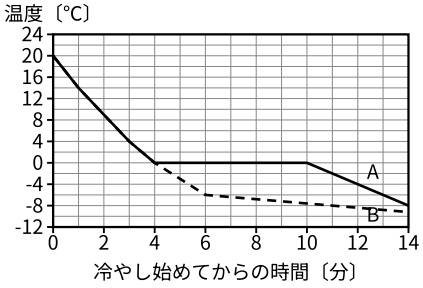
目標 8分

流氷に興味をもったＪさんは、食塩水のこおり方をＥ先生と一緒に調べ、考察した。次の問いに答えなさい。

【Ｊさんが調べたこと】　流氷（海水がこおったもの）をとかした水は、海水よりもずっと塩からさが弱い。

【実験1】　試験管Aに水 10 g を、試験管Bに水 10 g と塩化ナトリウム 1.0 g を入れてよくとかした。A・Bを、氷に食塩を混ぜたもの（約 −20℃）を入れたビーカーに入れて冷やし、1分ごとに温度をはかった。グラフⅠはその結果である。

【実験2】　質量パーセント濃度が 10 % の食塩水 200 g を冷凍庫で冷やした。一部がこおったところでとり出し、氷と残った液に分けると、氷の質量は 80 g であった。氷をとかした水は、塩からい味がほとんどしなかった。



グラフⅠ

(1) グラフⅠで、試験管Aの温度が 0℃のまま変化しなかった間（4分〜10分）の、Aの中のようすとして最も適しているものはどれか。次のア〜エのうちから１つ選び、記号を○で囲みなさい。〔2点〕

ア　液体の水だけがある。　　イ　液体の水と固体の氷がまざっている。

ウ　固体の氷だけがある。　　エ　液体の水と気体の水蒸気がまざっている。

答

(2) 次の文中のⓐ〔　〕、ⓑ〔　〕から適しているものをそれぞれ１つずつ選び、記号を○で囲みなさい。〔3点〕

Aの水がすべて氷になると、質量はⓐ〔ア　大きくなる　イ　変わらない〕。体積はⓑ〔ウ　大きくなる　エ　小さくなる〕。

ⓐ　　ⓑ

(3) 実験2で、氷をとり出したあとの残った液の質量パーセント濃度は何 % か、求めなさい。ただし、氷には塩化ナトリウムがふくまれていなかったものとする。答えは小数第２位を四捨五入して小数第１位まで書くこと。〔3点〕

答

(4) 次の会話文中の［ⓒ］に入れるのに適している内容を、「**塩化ナトリウム**」の語を用いて簡潔に書きなさい。〔3点〕

Ｅ先生：試験管Bの温度が一定にならなかったのは、Bが混合物だからです。では、流氷をとかした水の塩からさが弱いのはなぜでしょう。

Ｊさん：実験2から考えると、海水がこおるとき、［ⓒ］からだと思います。

(5) 塩化ナトリウムは温度による溶解度の変化が小さく、冷やしても結晶がほとんど出ないので、実験2で残った液を 20℃で蒸発させた。結晶が出始めるときの液の質量は何 g か、求めなさい。ただし、20℃の塩化ナトリウムの溶解度は 35.8 g（水 100 g あたり）とする。答えは小数第１位を四捨五入して整数で書くこと。〔3点〕

答

練習3　コンポストの土のはたらき（13点）

目標 8分

コンポスト（落ち葉や野菜くずを入れておく容器）で、落ち葉などが土のようになることに興味をもったＡさんは、土の中の生物のはたらきについて調べ、Ｇ先生と一緒に実験を行い、考察した。次の問いに答えなさい。

【Ａさんが調べたこと】　土の中には、㋐カビやキノコのなかまや乳酸菌などの細菌類、ミミズなどの小動物がいて、死がいやふん、落ち葉などから栄養分を得ている。

【実験】　コンポストの土と校庭の砂を、それぞれ水に入れてかき混ぜ、上ずみ液（土の上ずみ液・砂の上ずみ液）をとった。ペットボトルA〜Dに 0.2 % のデンプン溶液を 100 cm^3 ずつ入れ、表Ⅰのものを 20 cm^3 ずつ加えてふたをし、表Ⅰの温度で3日間置いた。そのあと、中の気体を石灰水に通し、液にヨウ素液を加えた。表Ⅰはその結果である。

表Ⅰ	A	B	C	D
加えたもの	土の上ずみ液	沸とうさせて冷ました土の上ずみ液	土の上ずみ液	砂の上ずみ液
置いた温度	25℃	25℃	5℃	25℃
石灰水	白くにごった	変化しなかった	ほとんど変化しなかった	少し白くにごった
ヨウ素液	変化しなかった	青紫色になった	青紫色になった	うすい青紫色になった

(1) 下線部㋐のなかまを何というか。**漢字2字**で書きなさい。〔2点〕

答

(2) 分解者が有機物を分解してできた二酸化炭素をとり入れて、有機物をつくる生物と、そのはたらきの組み合わせとして最も適しているものはどれか。次のア〜エのうちから１つ選び、記号を○で囲みなさい。〔2点〕

ア　植物・光合成　　イ　植物・呼吸　　ウ　草食動物・光合成　　エ　草食動物・呼吸

答

(3) Bで、上ずみ液を沸とうさせてから加えたのは、［ ⓐ ］ためである。ⓐ に入れるのに適している内容を、「**微生物**」の語を用いて簡潔に書きなさい。〔3点〕

(4) Aで、石灰水が白くにごり、ヨウ素液の色が変化しなかったのは、微生物が、［ ⓑ ］からである。ⓑ に入れるのに適している内容を、「**呼吸**」「**二酸化炭素**」の２語を用いて簡潔に書きなさい。〔3点〕

(5) 表Ⅰの結果から考えられることとして適しているものはどれか。次のア〜オのうちからすべて選び、記号を○で囲みなさい。〔3点〕

ア　土の上ずみ液の中の微生物が、デンプンを分解した。
イ　微生物のデンプンを分解するはたらきは、温度が低いと弱くなる。
ウ　砂の上ずみ液には、デンプンを分解する微生物がまったくいない。
エ　土の上ずみ液は、砂の上ずみ液よりもデンプンを分解するはたらきが大きい。
オ　微生物がデンプンを分解するには、光が必要である。

答

練習4　学校の地震計の記録（13点）

目標 8分

学校に設置されている地震計の記録を見せてもらったUさんは、地震のゆれの伝わり方について調べ、L先生と一緒に考察した。次の問いに答えなさい。ただし、P波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

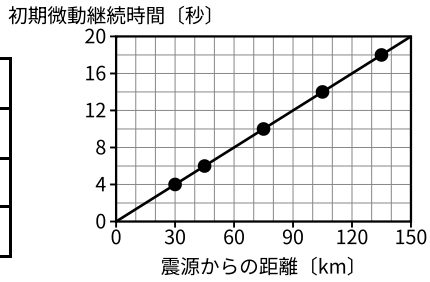
【Uさんが調べたこと】

・地震のゆれには、はじめの小さなゆれ（初期微動）と、㋐あとから来る大きなゆれがある。

・ある地震について、観測点A・Bの記録を調べた。表Ⅰは、震源からの距離と、ゆれが始まった時刻である。

・グラフⅠは、この地震を観測した多くの地点の、震源からの距離と初期微動継続時間の関係を表したものである。

表Ⅰ　観測点	A	B
震源からの距離〔km〕	30	90
初期微動が始まった時刻	14時37分58秒	14時38分10秒
主要動が始まった時刻	14時38分02秒	14時38分22秒



グラフⅠ

(1) 下線部㋐のゆれを何というか。**漢字3字**で書きなさい。〔2点〕

答

(2) ある観測点Cでは、初期微動継続時間が 16 秒であった。グラフⅠから、観測点Cの震源からの距離は何 km か、求めなさい。答えは整数で書くこと。〔2点〕

答

(3) 表Ⅰから考えて、この地震が発生した時刻は何時何分何秒か、求めなさい。〔3点〕

答

(4) 次の会話文中の［ ⓐ ］に入れるのに適している内容を、「**速さ**」の語を用いて簡潔に書きなさい。〔3点〕

Uさん：震源からの距離が大きい地点ほど、初期微動継続時間が長くなるのはなぜですか。

L先生：P波とS波は震源で同時に発生しますが、［ ⓐ ］ため、震源から遠いほど、P波が届いてからS波が届くまでの時間の差が大きくなるからです。

(5) 観測点Cで主要動が始まった時刻は何時何分何秒か、求めなさい。〔3点〕

答

確認テスト **10分で解こう**　　点数　　／100点

(1) 地震が発生した地下の場所（震源）の真上にある地表の地点を何というか。［**10点**］

答

(2) 物質が固体から液体に変化するときの温度を何というか。**漢字2字**で書きなさい。［**10点**］

答

(3) P波の速さが 6.0 km/s の地震で、震源から 84 km の地点にP波が届くのは、地震が発生してから何秒後か。［**15点**］

答

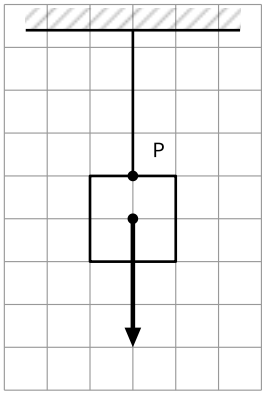
(4) 凸レンズから 36 cm の位置に物体を置くと、凸レンズの反対側 36 cm の位置にあるスクリーンに、物体と同じ大きさの像がはっきりうつった。この凸レンズの焦点距離は何 cm か。［**15点**］

答

(5) 次の文中の［　　］に入れるのに適している内容を、「**有機物**」「**無機物**」の２語を用いて簡潔に書きなさい。［**15点**］

生態系の中で、菌類や細菌類などの分解者は、生物の死がいやふんにふくまれる［　　］はたらきをしている。

(6) 図のように、天井から糸でおもりをつるすと、おもりは静止した。図の矢印は、おもりにはたらく重力を表している。糸がおもりを引く力を、図の点Pを作用点として、直定規を用いて矢印でかき入れなさい。［**15点**］



(7) (3)と同じ地震で、S波の速さは 3.6 km/s であった。初期微動継続時間が 7 秒の地点は、震源から何 km の地点か。［**20点**］

答

解答（答えと短い解き方）

第5講　4分野の考察・記述・作図（答え方の総まとめ）

スピード練習　4分野の用語と1段階の計算

(1)　焦点

凸レンズの中心から焦点までの距離が焦点距離。焦点は凸レンズの両側に1つずつある。

(2)　沸点

純粋な物質では、沸とうしている間は温度が一定。固体がとけて液体になるときの温度は融点。

(3)　10 %

砂糖水は $15+135=150$（g）。$\dfrac{15}{150}\times100=10$（%）。分母を水の 135 g にしない。

(4)　生産者

植物を食べる動物や、その動物を食べる動物は消費者。死がいやふんなどを分解する生物は分解者。

(5)　マグニチュード

各地点のゆれの大きさは震度（0〜7の10階級）。マグニチュードは1つの地震に1つの値。

(6)　8 秒

初期微動継続時間は震源からの距離に比例する。$5\times\dfrac{72}{45}=8$（秒）。（45 km で 5 秒だから 9 km につき1秒。$72\div9=8$ でもよい）

練習1　手づくりのプロジェクター（14点）

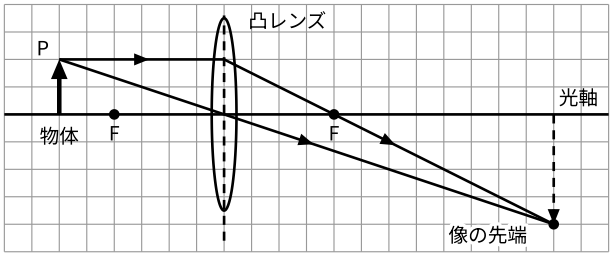
(1)　実像

焦点より外側の物体から出た光が1点に集まってできる像（上下左右が逆）。虚像と区別する。

(2)　20 cm

物体と同じ大きさの像ができるのは a＝b＝焦点距離の2倍（40 cm）のとき。$40\div2=20$（cm）。

(3)　点Pから光軸に平行に進んだ光は、凸レンズで屈折して右側の焦点Fを通る。点Pから凸レンズの中心を通った光は、そのまま直進する。2本の光が交わる点（凸レンズの中心から右へ12目もり、光軸から下へ4目もりの点）が像の先端。



P から光軸に平行な光は右の F を通り、中心を通る光は直進。交点が像の先端（60 cm の位置）。

(4)　ⓐ　ア　　ⓑ　エ

表 I で a が焦点距離（20 cm）に近づくほど、b も像も大きくなる。完答。

(5)　100 cm

像の大きさ：物体の大きさ＝b：a。$48\div12=4$（倍）だから b＝4a の a＝25 cm、b＝100 cm。

練習2　食塩水がこおるとき（14点）

(1)　イ

純粋な水は、こおる間 0℃（融点）で一定。この間は液体の水と固体の氷がまざっている。

(2)　ⓐ　イ　　ⓑ　ウ

状態変化では粒子の数が変わらず、質量は変わらない。水は例外で、氷になると体積が大きくなる。完答。

(3)　16.7 %

塩化ナトリウム 20 g は残った液 $200-80=120$（g）の中。$\dfrac{20}{120}\times100=16.66\cdots$

(4)　（例）水だけが氷になり、塩化ナトリウムは残った液の中に残る

「塩化ナトリウム」の語で、① こおるのは水だけ　② 塩化ナトリウムは液に残る、の2つが書けている。

(5)　76 g

水は100 g。20℃で 20 g がちょうどとける水は $\dfrac{20\times100}{35.8}=55.86\cdots$（g）。液は $20+55.86\cdots$

練習3　コンポストの土のはたらき（13点）

(1)　菌類

カビやキノコのなかまは菌類、乳酸菌や大腸菌のなかまは細菌類。どちらも分解者としてはたらく微生物である（要点）。

(2)　ア

植物（生産者）は光合成で二酸化炭素と水から有機物をつくる。呼吸は有機物を分解するはたらき。

(3)　（例）上ずみ液の中の微生物を死なせる

「微生物」の語で、上ずみ液の中の微生物を死なせる（はたらかないようにする）ことが書けている。

(4)　（例）呼吸によってデンプンを分解し、二酸化炭素を出した

「呼吸」「二酸化炭素」の語で、① 呼吸でデンプンを分解　② 二酸化炭素を出した、の2つが書けている。

(5)　ア、イ、エ

ア：AとB、イ：AとC、エ：AとDを比べる。ウは D でも少し変化したので誤り、オは光の実験がない。完答。

練習4　学校の地震計の記録（13点）

(1)　主要動

はじめの小さなゆれ（初期微動）はP波、あとから来る大きなゆれ（主要動）はS波が届いて起こる。

(2)　120 km

グラフ I で 16 秒の目もりから読むと 120 km（距離に比例：$30\times\dfrac{16}{4}=120$）。

(3)　14時37分52秒

P波の速さは $60\div12=5.0$（km/s）。A まで $30\div5.0=6$（秒）だから、14時37分58秒の6秒前。

(4)　（例）P波の方がS波よりも伝わる速さが大きい

「速さ」の語で、P波の方がS波より速く伝わることが書けている（P波 5.0 km/s、S波 3.0 km/s）。

(5)　14時38分32秒

S波の速さは $60\div20=3.0$（km/s）。C（120 km）まで40秒で、発生時刻 14時37分52秒の40秒後。

確認テスト　10分で解こう

(1)　震央

震源は地下、震央はその真上の地表の点。震源から観測点までの距離と、震央から観測点までの距離はちがう。

(2)　融点

純粋な物質では、とけている間の温度は一定（融点）。液体が沸とうして気体になるときの温度は沸点。

(3)　14 秒後

かかった時間＝距離÷速さ　$84\div6.0=14$（秒）。

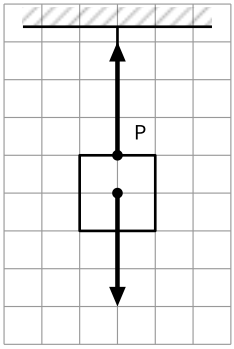
(4)　18 cm

物体と同じ大きさの実像ができるのは、物体を焦点距離の2倍の位置に置いたとき。$36\div2=18$（cm）。36 cm と答えない。

(5)　（例）有機物を、二酸化炭素や水などの無機物に分解する

「有機物」「無機物」の語で、有機物を無機物に分解すること（向きが逆でない）が書けている。

(6)　点P（おもりと糸がつながる点）から真上（鉛直上向き）に、方眼3目もり分の矢印



重力とつり合う力：大きさが等しく（3目もり）、向きが反対（上向き）で、一直線上。

(7)　63 km

$\dfrac{x}{3.6}-\dfrac{x}{6.0}=7$ を解く（1 km で $\dfrac{1}{9}$ 秒ずつ差が開くので $9\times7=63$）。

くわしい解き方は創心館出版の攻略テキスト（別冊解答）に載っています。