

令和 8 年度 栄東中学校入学試験問題

東大特待(1月12日)〔理 科〕 (40 分)

|            |  |
|------------|--|
| 受 験<br>番 号 |  |
|------------|--|

|     |  |
|-----|--|
| 氏 名 |  |
|-----|--|

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、問題用紙の表紙を上にして、静かに待ちましょう。
2. 監督の先生<sup>かんとく</sup>の指示があったら、問題用紙と解答用紙のどちらにも受験番号と氏名を必ず記入してください。
3. 問題用紙は、表紙を除いて全部で18ページあります。ページ数を確認しましょう。
4. 答えは、すべて解答用紙に記入してください。
5. 印刷のはっきりしないところなど、質問があったら、だまって手をあげて監督の先生に聞きましょう。
6. 試験中、気分が悪くなった場合には、監督の先生に申し出てください。
7. 試験が終わったら、問題用紙と解答用紙は別々にして、監督の先生の指示にしたがって提出してください。

- 1 あとの問いに答えなさい。ただし、地面は全て水平で、ばねは全て地面と垂直に静止しているものとします。

私たちの身の回りには、ばねの性質を利用した道具が数多くあります。その一つに、「サスペンション」とよばれる装置があります。自動車のサスペンションを簡単に表すと、図1のように、タイヤと車体の間に取り付けられたばねのような構造になっています。このばねが、地面の凹凸によって生じる衝撃を吸収し、車体が大きく揺れないようにしています。

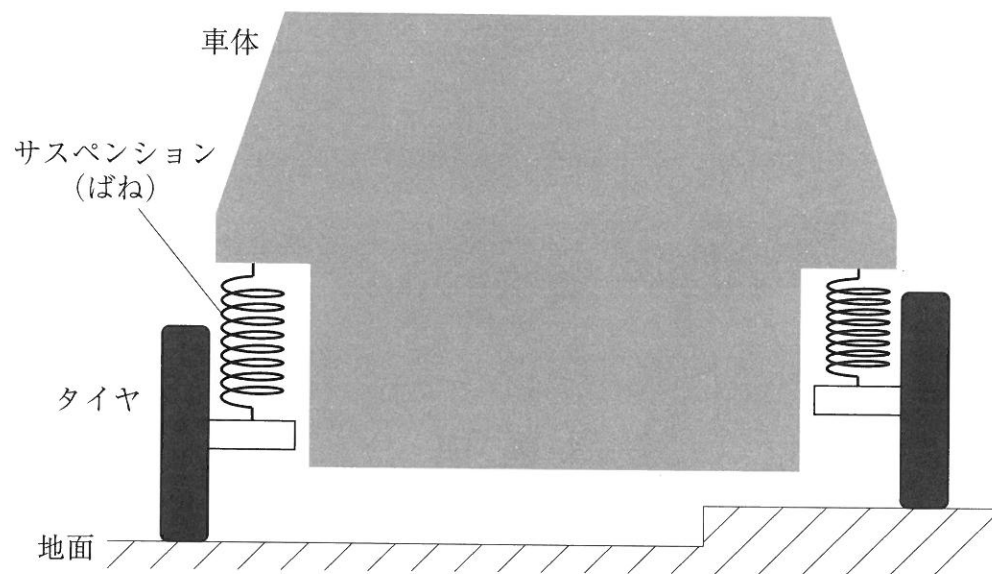


図1

今回は簡単な模型で、車体が静止している時について考えてみましょう。

図2のように、自然の長さが30 cmの軽いばねPを地面に固定し、上に10 kgのおもりを静かにのせると、ばねPの長さは28 cmになりました。

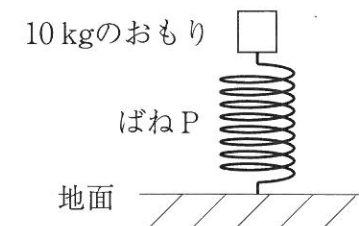


図2

問1 図2について、10 kgのおもりを40 kgのおもりにかえると、ばねPの長さは何 cm になりますか。

図3のように、2つのばねPと、重さ60 kgの太さの無視できる細い棒Qを用いて模型を作りました。細い棒Qの重心(ものの重さの中心)は中央にあります。また、棒Qと左右のばねPが接している点をそれぞれ点A、点Bとします。

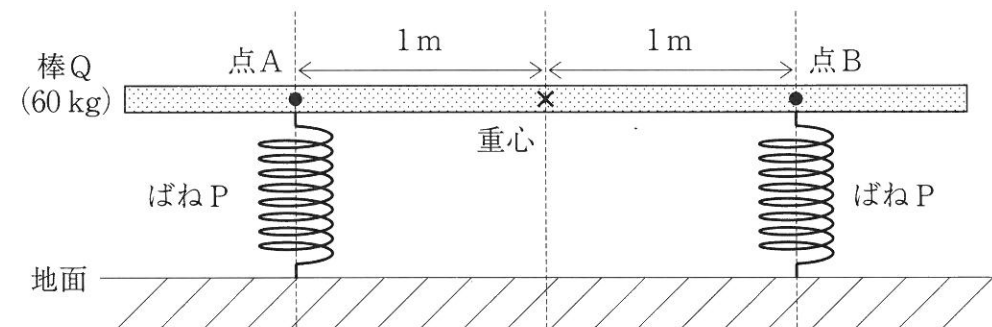


図3

問2 図3について、点B側のばねPの長さは何 cm ですか。

図4のように、地面に2 cmの高低差がある場合の模型を作りました。このとき、棒Qは傾いてしまいます。

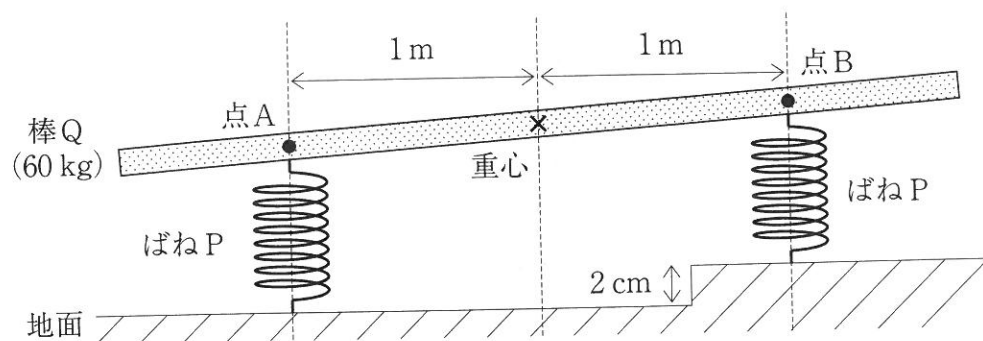


図4

問3 図4について、点Aと点Bの高低差は何 cm ですか。

自動車のサスペンションには、ばねだけでなく力を加える装置もつけて、車体を水平にするものがあります。このことについて、模型で表して考えてみましょう。

図5のように、地面に2 cmの高低差がある場合に、左のばねPの中に点Aを真上に押す装置Rを入れて、棒Qを水平にした模型を作りました。装置Rは装置R自身の長さを変えることで、点Aを押す力の大きさをすることができます。

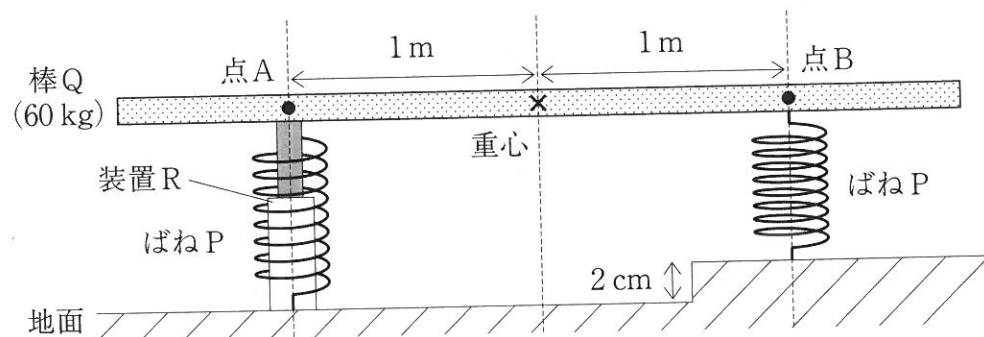


図5

問4 図5について、装置Rが点Aを押す力の大きさは何 kg ですか。

サスペンションのついた自動車では、車の中にある物や人の位置によっては重さが左右で偏り、車体が少し傾くことがあります。このことについて、模型で表して考えてみましょう。

図6のように、棒Qに20 kgのおもりをつけた模型を作りました。

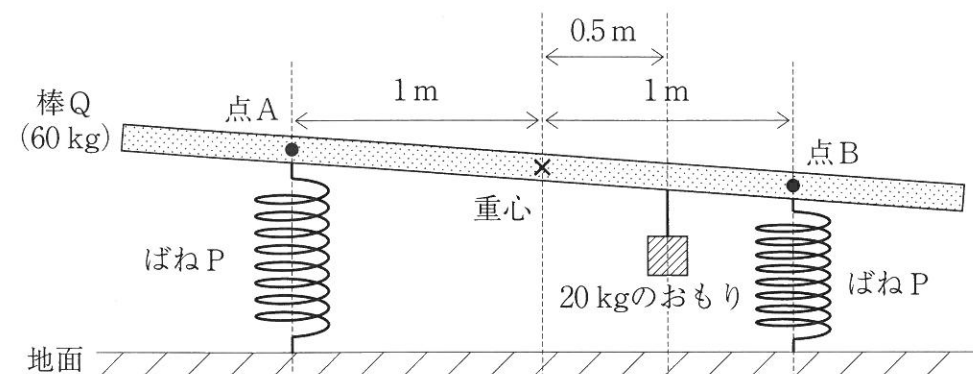


図6

問5 図6について、点Aと点Bの高低差は何 cm ですか。

このように、サスペンションのついた自動車は様々な要因で傾いてしまいます。そのため、様々な条件下でも車体をできるだけ水平にするような仕組みが必要です。その一つとして、車体の傾きを打ち消すように、自動車に左右の重さの偏りをつくる、という工夫が考えられます。このことについて、模型で表して考えてみましょう。

図7のように、地面に2 cmの高低差があるとき、棒Qに40 kgのおもりをつけることで、水平にした模型を作りました。

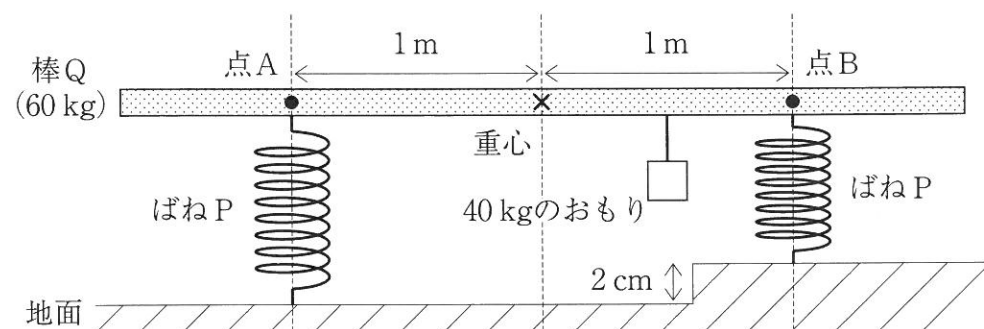


図7

問6 図7について、重心から40 kgのおもりをつけた位置までの距離は何 cm ですか。

一般的な自動車では主に、図8の●で示したようなサスペンションと車体がつながられている位置の高さを工夫することで、車体ができるだけ傾かないようにしています。

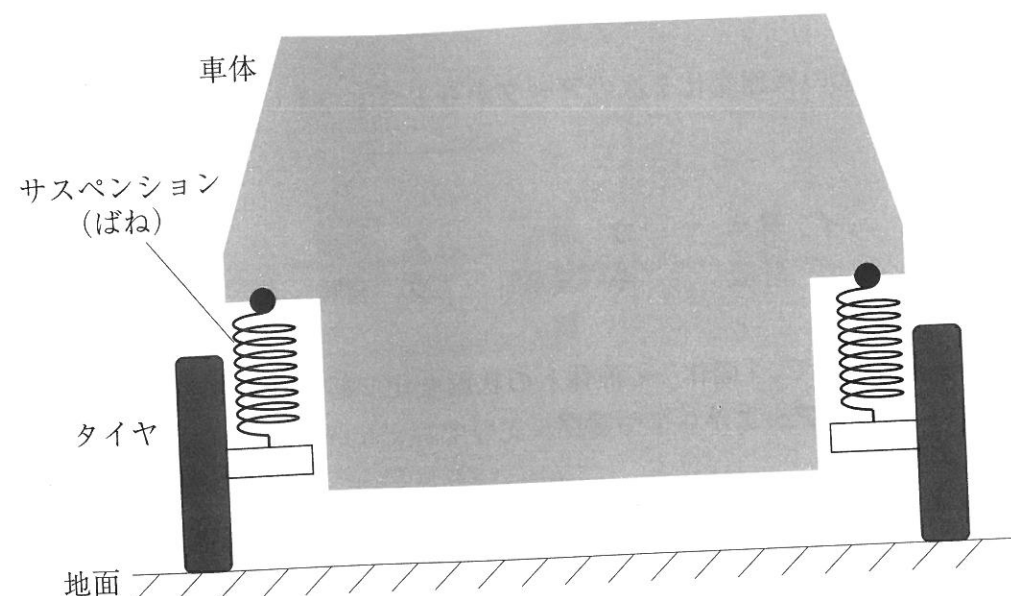


図8

問7 車体ができるだけ傾かないようにするためには、サスペンションと車体がつながられている位置●の高さをどのようにすればよいですか。もっとも適切なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、すべて同じばねを用いるものとします。

- ア 車体の重心の高さより、できる限り低くする。
- イ 車体の重心と同じ高さにする。
- ウ 車体の重心の高さより、できる限り高くする。
- エ 左右の高さの差をできる限り大きくする。
- オ 車体の重心とともに低くし、地面にできる限り近づける。
- カ 車体の重心とともに高くし、地面からできる限り離す。

2 あとの問いに答えなさい。

身の回りのものに①「固体 → 気体」や②「気体 → 液体」などの状態変化が起こるとき、③熱の出入りがあります。

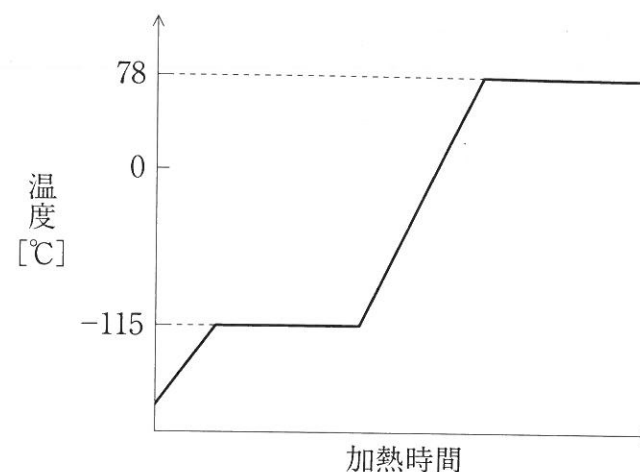
問1 波線部①、②の状態変化を次のア～クから1つずつ選び、記号で答えなさい。

|                              |                             |                             |                               |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| ア 蒸発<br><small>じょうはつ</small> | イ 昇華<br><small>しょうか</small> | ウ 凝固<br><small>ぎょうこ</small> | エ 凝縮<br><small>ぎょうしゅく</small> |
| オ 融解<br><small>ゆうかい</small>  | カ 呼吸<br><small>こきゅう</small> | キ 凝華<br><small>ぎょうか</small> | ク 分解                          |

問2 波線部③について、「固体 → 液体」の状態変化で起こる現象の説明として正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 氷を手のひらにのせると、氷は熱をもらって水になり、手が冷える。
- イ 氷を手のひらにのせると、氷は熱をもらって水になり、手が温まる。
- ウ 氷を手のひらにのせると、氷は熱を出して水になり、手が冷える。
- エ 氷を手のひらにのせると、氷は熱を出して水になり、手が温まる。

エタノールは融点が $-115^{\circ}\text{C}$ 、沸点が $78^{\circ}\text{C}$ です。図はエタノールを加熱したときの温度変化のグラフであり、加熱時間を横軸、温度を縦軸にとっています。なお、液体のエタノール1 gの温度を $1^{\circ}\text{C}$ 上昇させるために必要なエネルギーは2.4 J、水1 gの温度を $1^{\circ}\text{C}$ 上昇させるために必要なエネルギーは4.2 Jとし、これはエタノールと水を混ぜても変わらないものとします。また、 $1\text{ kJ} = 1000\text{ J}$ です。



図

問3 図のエタノールの状態について説明した文として正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア  $-115^{\circ}\text{C}$ 未満では固体と液体の両方が存在している。
- イ  $-115^{\circ}\text{C}$ では、液体だけが存在している。
- ウ  $0^{\circ}\text{C}$ 未満においても、表面から一部沸騰が起こっている。
- エ  $78^{\circ}\text{C}$ では、状態変化のためだけに熱を使うため、全て気体となるまで温度が一定となる。

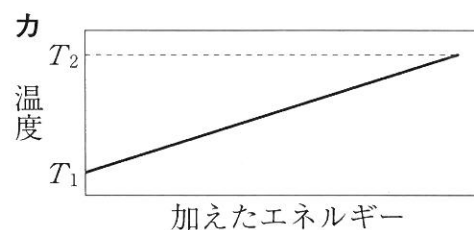
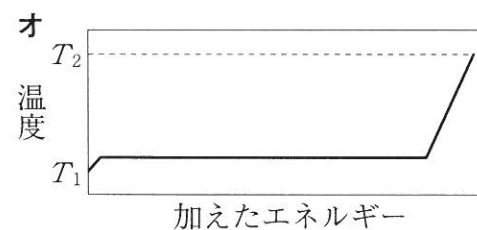
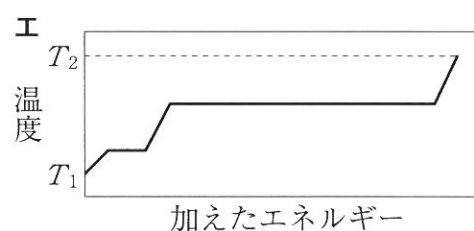
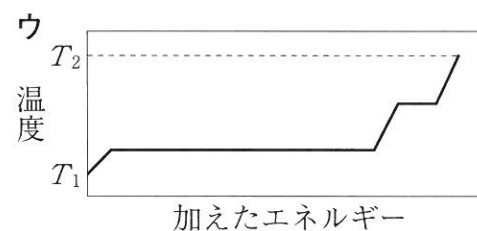
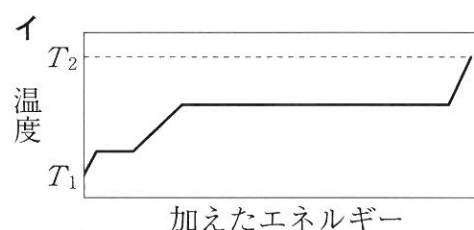
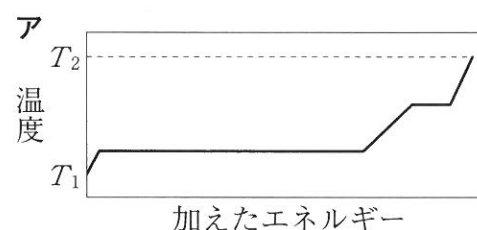
問4  $-45^{\circ}\text{C}$ 、300 gのエタノールを加熱して $20^{\circ}\text{C}$ にするには、何kJのエネルギーが必要ですか。解答は小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。ただし、加熱中の状態変化は無視できるものとします。

問5  $30^{\circ}\text{C}$ 、250 gのエタノールと、 $70^{\circ}\text{C}$ 、300 gの水を混ぜると何 $^{\circ}\text{C}$ のエタノール水溶液になりますか。解答は小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。ただし、熱の移動はエタノールと水の間でのみ起こるものとし、エタノールと水を混ぜるだけでは熱は発生も吸収もしないものとします。

0℃の氷1 gを0℃の水にするために必要なエネルギーは0.333 kJ、100℃の水1 gを100℃の水蒸気にするために必要なエネルギーは2.26 kJとします。また、氷1 gの温度を1℃上昇させるために必要なエネルギーは2.1 J、水1 gの温度を1℃上昇させるために必要なエネルギーは4.2 Jとします。

問6 -15℃の氷1 kgを加熱してすべて100℃の水蒸気にするために必要なエネルギーは、何 kJ ですか。解答は小数第1位を四捨五入し、整数で答えなさい。

問7 氷を加熱し、すべて水蒸気になった後も水蒸気を逃さずにしばらく加熱を続けました。このとき、加えたエネルギーに対する温度変化を表したグラフとして正しいものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。なお、 $T_1$ は加熱を始めたときの温度、 $T_2$ は加熱を終了したときの温度を示しています。また、加えたエネルギーはすべて温度変化と状態変化に使われたものとします。



3 こん虫について、あとの問いに答えなさい。

問1 次の生き物のうち、こん虫ではないものはどれですか。次のア～キからすべて選び、記号で答えなさい。

ア カブトムシ      イ トンボ      ウ クモ  
エ バッタ      オ セミ      カ カミキリムシ  
キ ダンゴムシ

問2 モンシロチョウとアゲハチョウの幼虫が主に食べる植物の組み合わせとして正しいものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

|   | モンシロチョウ | アゲハチョウ |
|---|---------|--------|
| ア | ユズ      | ミカン    |
| イ | ミカン     | キャベツ   |
| ウ | ミカン     | ユズ     |
| エ | ハクサイ    | キャベツ   |
| オ | ハクサイ    | ユズ     |
| カ | キャベツ    | ハクサイ   |

問3 次の植物のうち、花が虫ばい花であるものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア マツ      イ スギ      ウ レンゲソウ  
エ トウモロコシ      オ イネ

ある地域に生息するジャコウアゲハは、オオバウマノスズクサという植物を産卵場所や食料として利用しています。成虫はオオバウマノスズクサの葉の裏側に産卵し、卵は4～6日でふ化します。ふ化した後、幼虫はその葉を食べて成長します。その後、蛹を経て羽化し、羽化した成虫は1～2週間の間に産卵します。

オオバウマノスズクサの葉の硬さがジャコウアゲハの成長にどのように影響するのかを調べるために実験を行いました。

### 【実験】

ジャコウアゲハの卵を同じ数の2つのグループに分けて、一方のグループには軟らかい新葉のオオバウマノスズクサ、もう一方のグループには同じ量の硬い成熟葉のオオバウマノスズクサをあたえ、どちらも20℃の室温で羽化するまで飼育した。このときの幼虫期間の平均日数、蛹になるまでの生存率、休眠蛹になる割合を調べた(図1)。蛹になってから羽化までの期間は2週間程度のものと、数か月間かかるものがあり、2週間程度で羽化するものを非休眠蛹、数か月後に羽化するものを休眠蛹とした。また、非休眠蛹と休眠蛹について、幼虫期間と個体数の関係(図2)と、幼虫の最終齢数(図3)をそれぞれ調べた。なお、齢数は、ふ化直後の幼虫の齢数を1とし、脱皮を繰り返すたびに1ずつ上がるものとする。

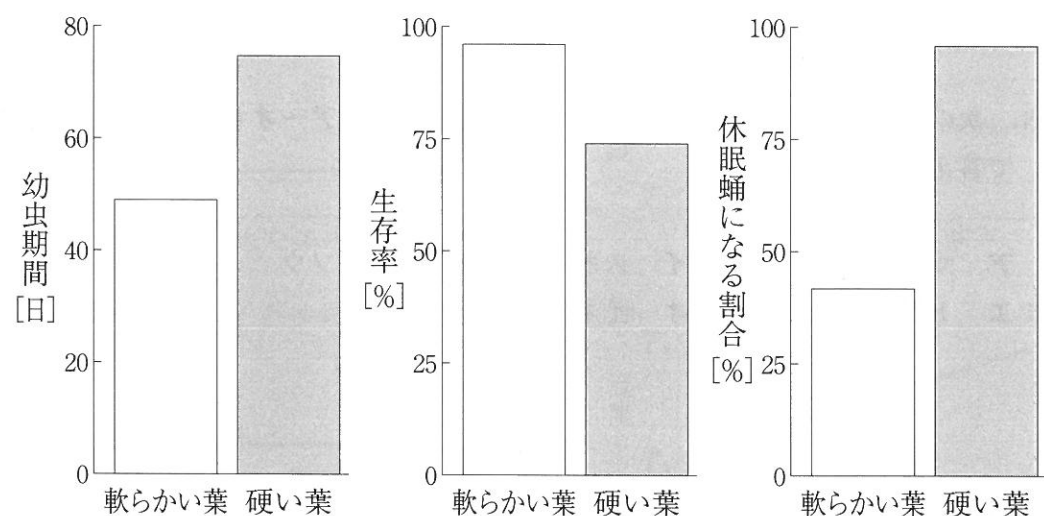


図1

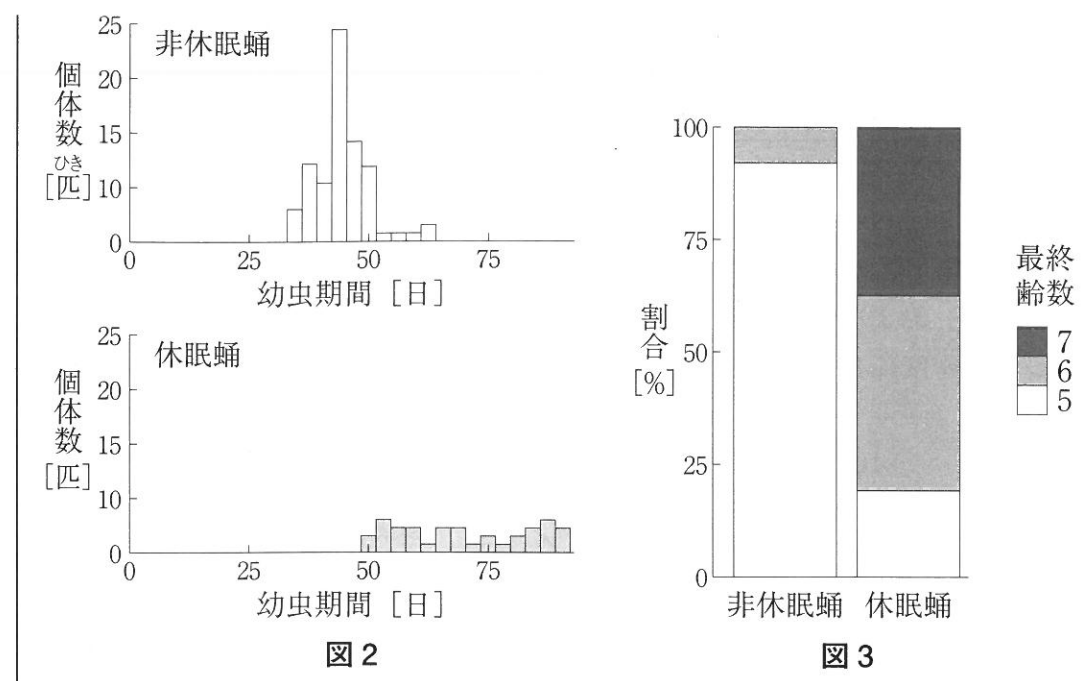


図2

図3

問4 実験から読み取れることとして適切なものを次のア～キから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 幼虫期間が50日以上 of 個体はすべて休眠蛹になり、非休眠蛹にはならない。
- イ 休眠蛹となった個体では6齢あるいは7齢幼虫を経て蛹に変態した個体がある。
- ウ 非休眠蛹となった個体の多くは6齢幼虫で蛹へと変態している。
- エ エサとなる葉が軟らかい方が生存に有利である。
- オ 軟らかい葉を食べて育った個体は、硬い葉を食べて育った個体より幼虫期間が長い傾向がある。
- カ 軟らかい葉を食べたグループは、硬い葉を食べたグループの2倍以上が休眠蛹になった。
- キ 休眠蛹に比べて非休眠蛹の方が幼虫期間が長い個体が多い。

シカは、オオバウマノスズクサを食べます。シカの採食が、ジャコウアゲハとオオバウマノスズクサに与える影響について調査しました。

# 【調査】

8月にはオオバウマノスズクサの葉が成熟し、新葉と成熟葉の両方が存在する時期である。この時期のオオバウマノスズクサの新葉存在率（葉全体のうち新葉の割合）およびジャコウアゲハの新葉利用率（新葉を産卵に利用する割合）がシカの密度によってどのように変化するかを調べた（図4）。

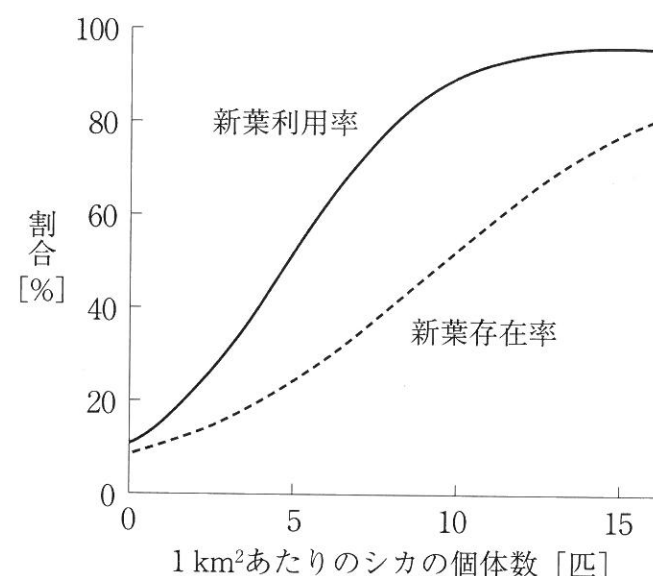


図4

問5 調査から考察した次の文の①～③に入る言葉の組み合わせとして適切なものをあとのア～シから1つ選び、記号で答えなさい。

シカが高密度な地域では、ジャコウアゲハが産卵に（①）を利用する割合が高くなる。これはシカが高密度な地域ほどオオバウマノスズクサの（②）が存在しやすく、そのなかでジャコウアゲハは（③）産卵をしているからと考えられる。

|   | ①   | ②   | ③            |
|---|-----|-----|--------------|
| ア | 新葉  | 新葉  | 新葉を選択して      |
| イ | 新葉  | 新葉  | 新葉と成熟葉を区別せずに |
| ウ | 新葉  | 新葉  | 成熟葉を選択して     |
| エ | 新葉  | 成熟葉 | 新葉を選択して      |
| オ | 新葉  | 成熟葉 | 新葉と成熟葉を区別せずに |
| カ | 新葉  | 成熟葉 | 成熟葉を選択して     |
| キ | 成熟葉 | 新葉  | 新葉を選択して      |
| ク | 成熟葉 | 新葉  | 新葉と成熟葉を区別せずに |
| ケ | 成熟葉 | 新葉  | 成熟葉を選択して     |
| コ | 成熟葉 | 成熟葉 | 新葉を選択して      |
| サ | 成熟葉 | 成熟葉 | 新葉と成熟葉を区別せずに |
| シ | 成熟葉 | 成熟葉 | 成熟葉を選択して     |

シカとジャコウアゲハには、食う・食われるなどの直接的な関係はありません。しかし、シカはオオバウマノスズクサの採食を通して、ジャコウアゲハの生活に影響を及ぼしています。このように、ある生物が他の生物と直接的な関係がないにも関わらず、影響を及ぼす現象を「間接効果」といいます。

問6 次の個体数の変化に関する文のうち、原因と結果の関係が「間接効果」ではないものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ウサギが増加したことが原因で、ウサギを捕食するヤマネコの増加とウサギが捕食する植物の減少が起こり、結果的にウサギが減少した。
- イ ラッコが減少したことが原因で、ラッコに捕食されていたウニが増加し、ウニが捕食する海藻が減少し、結果的にそれを隠れ家としていた魚がいなくなった。
- ウ ナナホシテントウがアブラムシを食べることが原因で、結果的にアブラムシと同じくヨモギをエサとしているヨモギハムシが増加した。
- エ イガイを捕食するヒトデがいなくなることが原因で、岩の上のイガイが多くなりすぎ、結果的に岩の上で生活する他の生き物が見られなくなった。

問7 表はオオバウマノスズクサの一年間の様子を観察した結果を示しています。実験や調査、観察などをふまえて、ジャコウアゲハの生育を説明した下の文の①～③に入る言葉の組み合わせとして適切なものを下のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

表

| 季節   | 春<br>(3～5月) | 夏<br>(6～8月)   | 秋<br>(9～11月) | 冬<br>(12～2月) |
|------|-------------|---------------|--------------|--------------|
| 葉の状態 | 新葉が出始める     | 成熟した硬い葉が現れてくる | 葉の色が変わる      | 葉が落ちる        |

ジャコウアゲハの成虫は春にもっとも多く出現するが、春以外にも出現のピークが存在する。例えば1年間に2回のピークが存在し、春のピークが5月上旬となる場合、ジャコウアゲハの成長の流れは次のようになる。春のピークで発生した成虫はオオバウマノスズクサの葉に産卵をする。ふ化した幼虫は成長していくが、このあと大きく二つの流れに分かれる。

一つは主に①に蛹(休眠蛹)になり、翌年の②に羽化する流れである。もう一つは夏に蛹(非休眠蛹)になり、夏のうちに羽化をして2回目の成虫の出現ピークが現れる。その後産卵し、主に③成長し、蛹(休眠蛹)になる。これが翌年の春に羽化するという流れである。

|   | ① | ② | ③        |
|---|---|---|----------|
| ア | 夏 | 春 | 夏の間に     |
| イ | 夏 | 春 | 夏から秋にかけて |
| ウ | 夏 | 夏 | 夏の間に     |
| エ | 夏 | 夏 | 夏から秋にかけて |
| オ | 秋 | 春 | 夏の間に     |
| カ | 秋 | 春 | 夏から秋にかけて |
| キ | 秋 | 夏 | 夏の間に     |
| ク | 秋 | 夏 | 夏から秋にかけて |

4 あとの問いに答えなさい。

図1の地図に示したA～Dの4地点でボーリング調査を行いました。図2は、A、B、C地点の柱状図であり、この地域では断層や地層の曲がりは見られず、地層は、ある方向に一定の角度で傾いています。また、各地点で見られる凝灰岩は同じものです。なお、地図上でA～Dの各地点を結んだ図形は正方形で、A地点から見たD地点は真東の方向になります。

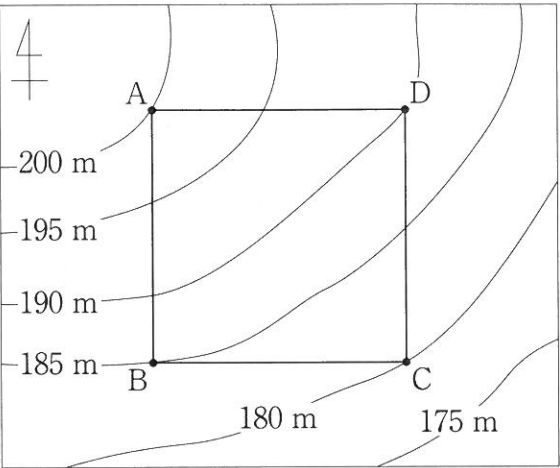


図1

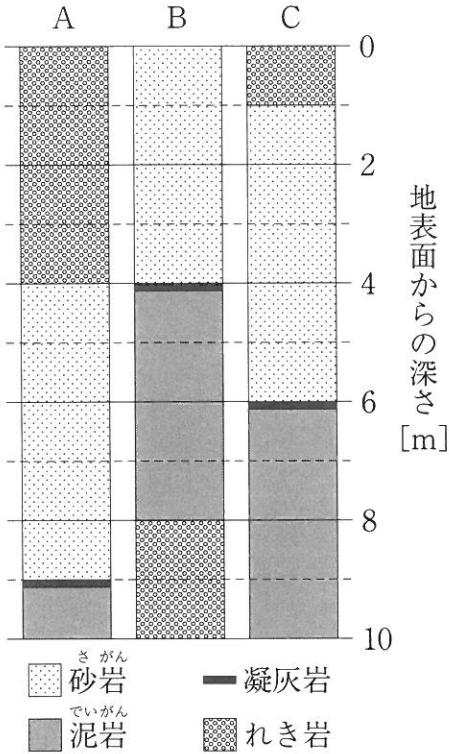


図2

問1 図2のBの地層が堆積する間、堆積場所の大地はどのように変化したと考えられますか。もっとも適切なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、この間、海水面の高さは変わらなかったものとします。

- ア 隆起し続けた
- イ 沈降し続けた
- ウ 隆起してから沈降した
- エ 沈降してから隆起した

問2 次の文は、図1の南北方向と東西方向の地層の傾きについて、それぞれを説明したものです。次の文の(a)～(d)に入る数値や方位(東西南北の4方位)を書きなさい。

【南北方向】

AとBにおいて、「地表から凝灰岩の層までの深さ」を比較すると、AはBよりも5m低いが、「地表の標高」はAがBよりも15m高く、「凝灰岩の層の標高」はAがBよりも( a )m高くなる。そのため、地層は( b )側が低くなるように傾いている。

【東西方向】

BとCにおいて、それぞれの凝灰岩の層の標高を求めるとBが181m、Cが( c )mとなり、地層は( d )側が低くなるように傾いている。

問3 Dでボーリング調査をすると、凝灰岩の層は地表から何mの深さにあるか答えなさい。

川の流<sup>すな</sup>れにより発生する侵食・運搬・堆積作用は、流速(水の流れる速さ)や、れき・砂・泥などの粒の粒の大きさによって、どの作用が働くかが変化します。図3はこの関係を示したものです。

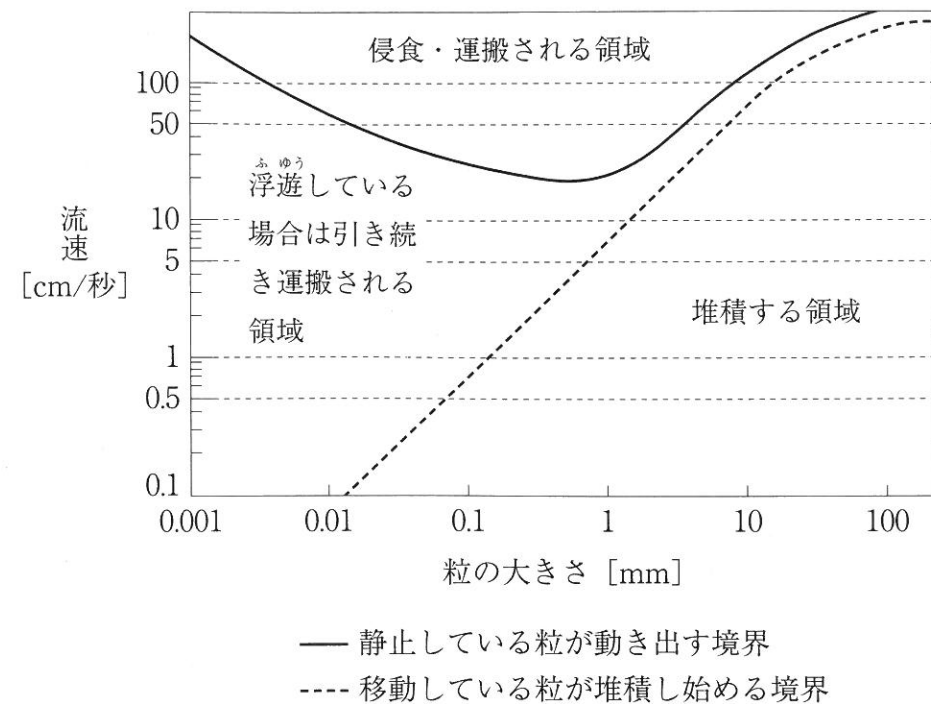


図3

問4 Aの砂岩から採取した砂の粒の大きさは約0.1mmでした。この砂岩の砂が堆積し始めたとき、その地点における流速の変化についてもっとも適切に表したものを次のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 流速が0.5 cm/秒からさらに遅くなった
- イ 流速が0.5 cm/秒から1 cm/秒に変化した
- ウ 流速が1 cm/秒から0.5 cm/秒に変化した
- エ 流速が1 cm/秒から5 cm/秒に変化した
- オ 流速が5 cm/秒から1 cm/秒に変化した
- カ 流速が5 cm/秒から10 cm/秒に変化した
- キ 流速が10 cm/秒から5 cm/秒に変化した
- ク 流速が10 cm/秒から50 cm/秒に変化した
- ケ 流速が50 cm/秒から10 cm/秒に変化した



26T140

東大特待(1月12日) (理 科)

(40分)

受験番号

整理番号

氏名

ここにシールをはってください

|   |    |  |  |    |    |  |  |    |
|---|----|--|--|----|----|--|--|----|
| 1 | 問1 |  |  | cm | 問2 |  |  | cm |
|   | 問3 |  |  | cm | 問4 |  |  | kg |
|   | 問5 |  |  | cm | 問6 |  |  | cm |
|   | 問7 |  |  |    |    |  |  |    |

|   |    |    |   |    |    |    |  |
|---|----|----|---|----|----|----|--|
| 2 | 問1 | ①  | ② | 問2 |    | 問3 |  |
|   | 問4 | kJ |   |    | 問5 | ℃  |  |
|   | 問6 | kJ |   |    | 問7 |    |  |

|   |    |  |  |    |    |  |    |  |
|---|----|--|--|----|----|--|----|--|
| 3 | 問1 |  |  |    | 問2 |  |    |  |
|   | 問3 |  |  | 問4 |    |  |    |  |
|   | 問5 |  |  | 問6 |    |  | 問7 |  |

|   |    |  |  |    |     |     |     |     |
|---|----|--|--|----|-----|-----|-----|-----|
| 4 | 問1 |  |  | 問2 | (a) | (b) | (c) | (d) |
|   | 問3 |  |  | m  | 問4  |     |     |     |