

1 次の(1)～(8)に答えなさい。

(1) 図1のように北の方角をさす磁針を、図2の棒磁石のまわりに置きます。磁針が図3のようになる位置は、図2の**ア～オ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

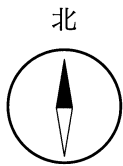


図1

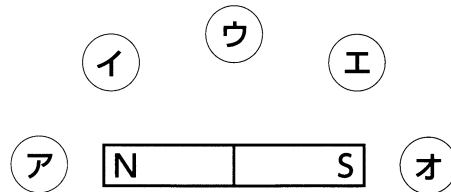


図2

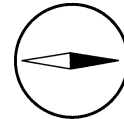


図3

(2) 図4のように、半円形のガラスに向かって空気中を進む光があります。この光が半円形のガラスに入射した後の、光の進み方を表すものとして最も適当なのは、図4の**ア～エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

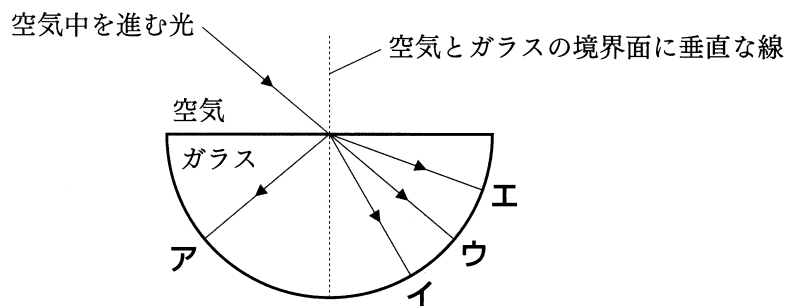


図4

(3) ポリエチレン袋に液体のエタノールを入れて、できるだけ空気が入らないようにして袋の口を閉じ、袋に90℃の湯をかけると、ポリエチレン袋が大きく膨らみました。ポリエチレン袋が膨らんだ理由として最も適当なのは、**ア～ウ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

**ア** エタノール粒子の大きさが大きくなったから。

**イ** エタノール粒子の運動が激しくなり、粒子どうしの間隔が広がったから。

**ウ** エタノール粒子の数が増えたから。

(4) 原子について説明した文として正しいものは、**ア～エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

**ア** 身の回りにあるすべての物質は、原子からできている。

**イ** 同じ元素であれば、原子核に含まれる中性子の数は必ず等しい。

**ウ** 原子が電子を1個失うと、マイナスの電気を帯びた陰イオンになる。

**エ** 原子は、化学変化によって他の種類の原子に変化する。

- (5) 単子葉類と双子葉類の特徴について、図5のAとBは茎の横断面を、CとDは根のようすを示しています。双子葉類の特徴を示す組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちのどれですか。一つ答えなさい。

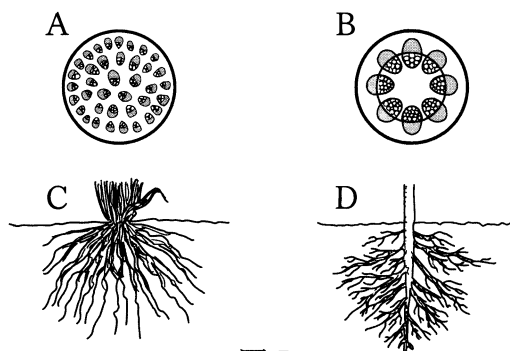


図5

	茎の横断面	根のようす
ア	A	C
イ	A	D
ウ	B	C
エ	B	D

- (6) 次の文章の□X□～□Z□に当てはまることばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ソラマメの種子を発根させて根の細胞を観察すると、種子に近い根もと側よりも、根の先端付近の方が、細胞の大きさは□X□。これは、根の先端付近で細胞分裂が行われ、□Y□後、□Z□からである。

- ア X 大きい Y それぞれの細胞が成長した Z 細胞の数が增える  
 イ X 大きい Y 細胞の数が増えた Z それぞれの細胞が成長する  
 ウ X 小さい Y それぞれの細胞が成長した Z 細胞の数が增える  
 エ X 小さい Y 細胞の数が増えた Z それぞれの細胞が成長する

- (7) 地球と太陽と月が一直線上に並ぶとき、日食や月食が観測できる場合があります。地球から日食が観測できるときと、月食が観測できるとき、地球と太陽と月の並び順として最も適当なのは、ア～ウのうちではどれですか。それぞれ一つ答えなさい。

- ア 太陽 地球 月      イ 月 太陽 地球      ウ 太陽 月 地球

- (8) 表は、気温とその気温における飽和水蒸気量を示しています。気温が25℃で、空気1m<sup>3</sup>に含まれる水蒸気の質量が12.8gであるとき、湿度は何%ですか。小数第1位を四捨五入して、整数で答えなさい。

表

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
15	12.8
20	17.3
25	23.1
30	30.4

2

火成岩と火山の特徴および、地層の作り方について、(1)～(4)に答えなさい。

(1) 図1は、ある火成岩の組織をスケッチしたものです。①、②に答えなさい。

① 図1のような火成岩のつくりを何といいますか。



図1

② 図1の火成岩の作り方を説明した次の文章の  ～  に当てはまることばの組み合わせとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

地下深くのマグマの中で鉱物が成長し、比較的大きな  ができる。そのマグマが地表の近くに上昇すると、 冷やされるため、 を取り囲むように小さな鉱物やガラスの部分である  ができる。

- |   |   |    |   |      |   |    |
|---|---|----|---|------|---|----|
| ア | S | 斑晶 | T | ゆっくり | U | 石基 |
| イ | S | 斑晶 | T | 急に   | U | 石基 |
| ウ | S | 石基 | T | ゆっくり | U | 斑晶 |
| エ | S | 石基 | T | 急に   | U | 斑晶 |

(2) 表は、特徴の異なる三つの火山で採集した3種類の火成岩I～IIIに含まれる無色鉱物と有色鉱物の割合をまとめたものです。図2に示す三つの火山の特徴は、それぞれ表の火成岩I～IIIを採集した火山の特徴のいずれかに対応しています。表の火成岩Iを採集した火山の特徴は、図2のア～ウのうちのどれですか。一つ答えなさい。また、火成岩Iを採集した火山がそのような特徴をもつ理由を、解答欄の書き出しに続けて説明しなさい。

表

火成岩	I	II	III
無色鉱物の割合 (%)	90	80	60
有色鉱物の割合 (%)	10	20	40

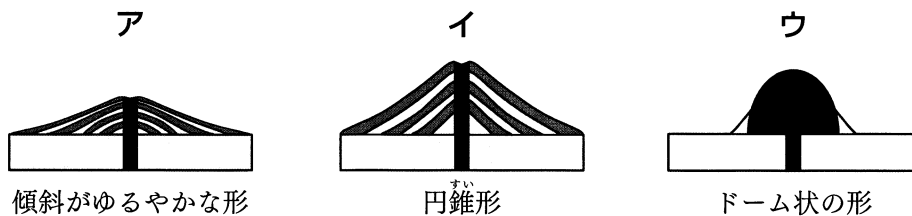
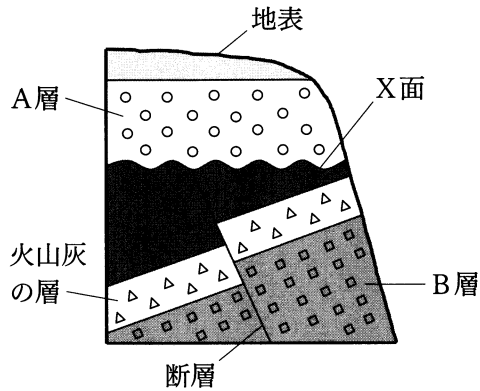


図2

(3) 図3は、ある露頭で観察できる地層のようすを模式的に示したものです。図3の地層ができるまでに起こったア～オのできごとを、起こった年代が古い順に左から並べなさい。ただし、図3の地層では地層の上下の逆転はないものとし、X面は、過去に風化、侵食の影響を受けた不規則な凹凸面です。



- ア 火山灰が堆積した。
- イ A層が堆積した。
- ウ B層が堆積した。
- エ 地震により断層ができた。
- オ X面が形成された。

図3

(4) 図4は、ボーリング調査が行われた地点A～Cの位置を示した略地図であり、曲線は等高線を、数値は標高を示しています。また、図5は、図4の地点Aと地点Cで行ったボーリング調査の結果を、柱状図にまとめたものです。図4の地点Bで行ったボーリング調査の結果を、柱状図にまとめたものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし、図4の地域の地層は水平であり、地層の上下の逆転やしゅう曲、断層はないものとします。

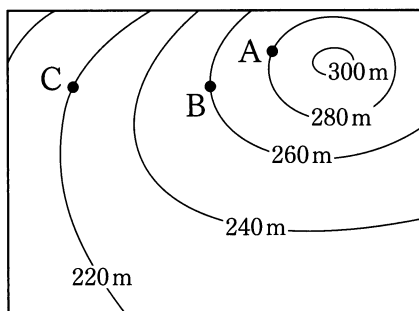


図4

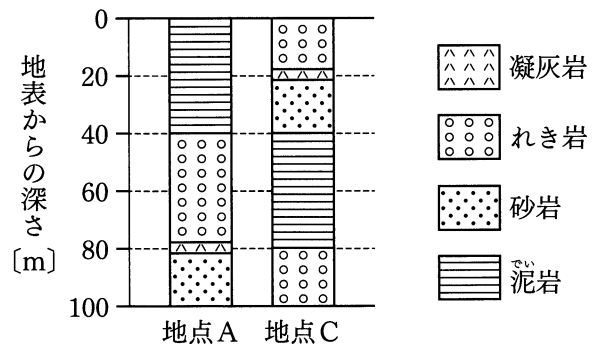
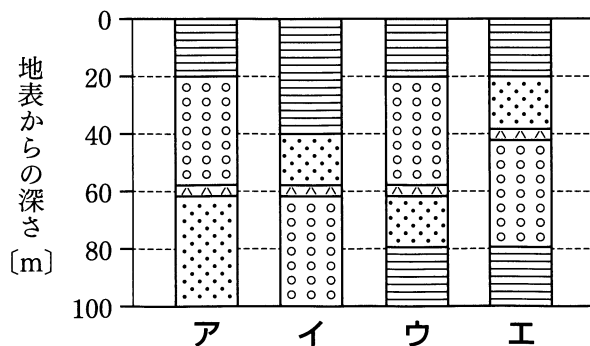


図5



3

奈津さんと栄一さんは、食事と栄養についてのポスター作成のために話し合いをしています。(1)～(3)に答えなさい。

<話し合い>

奈津：理科の授業で、(a)食物中に含まれる物質は、消化酵素によって体内に吸収されやすい物質に分解され、(b)小腸などで吸収されると学んだよ。食物に含まれる物質によって、分解や吸収のされ方が違っていたよね。

栄一：よし、家庭科の調理実習でつくったブタ肉のショウガ焼きを題材にして、食物に含まれる物質がどのようにからだに取り込まれるかをまとめてみよう。

奈津：ブタ肉に含まれるおもな成分は、タンパク質と脂肪だね。調理法や食物の組み合わせによって、栄養素の吸収効率が変わると聞いたよ。

栄一：調理実習のときに先生が、ショウガには消化酵素が含まれていて、ブタ肉を柔らかくするはたらきもあると言っていたよ。ショウガの絞り汁に含まれる消化酵素は、タンパク質や脂肪の分解に影響するのかな。

奈津：(c)ブタのタンパク質からできているゼラチンのゼリーと、ブタの脂肪からできているラードの塊を使って、ショウガの絞り汁に含まれる消化酵素について、実際に調べてみよう。

(1) 下線部(a)について、①、②に答えなさい。

① だ液に含まれる消化酵素と、それによって分解される物質の組み合わせとして最も適当なのは、**ア～エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

	消化酵素	物質
<b>ア</b>	トリプシン	タンパク質
<b>イ</b>	トリプシン	デンプン
<b>ウ</b>	アミラーゼ	タンパク質
<b>エ</b>	アミラーゼ	デンプン

② 脂肪は、すい液に含まれるリパーゼによって二つの物質に分解されます。脂肪がリパーゼによって分解されてできるのは、モノグリセリドと何という物質ですか。

(2) 下線部(b)について、①、②に答えなさい。

① 次の文章の **□ P** と **□ Q** に当てはまる適当な語や内容を答えなさい。

消化酵素により分解された物質は、小腸内側の壁から吸収される。小腸内側の壁にはひだがあり、その表面には **□ P** という小さな突起がみられる。

ひだや **□ P** があることで、小腸内側の壁の **□ Q** なるため、生命活動に必要な物質を効率よく吸収することができる。

② 吸収された物質が、どのように運搬されたり、利用されたりするのかを説明した文として誤っているのは、**ア～エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

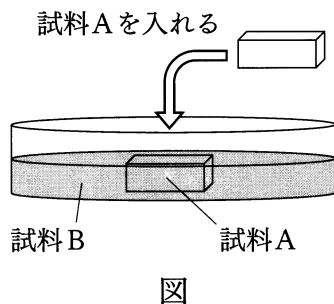
**ア** 血管を通過して細胞に運ばれたブドウ糖などから、細胞呼吸（細胞による呼吸）によってエネルギーが取り出される。

**イ** ブドウ糖の一部は、腎臓でグリコーゲンという物質に合成されて蓄えられる。

**ウ** アミノ酸の一部は、タンパク質に合成されて必要な場所へ送られる。

**エ** 脂肪がリパーゼによって分解されてできた二つの物質は、吸収された後、再び脂肪になってリンパ管に入る。

(3) 下線部(c)について、図のように試料Aを試料Bの中に入れ、試料Aに変化が起こるかを調べる実験を計画しました。表のように条件を考え、対照実験として条件Ⅲと条件Ⅳを設定しようとしています。①、②に答えなさい。ただし、ショウガの絞り汁は加熱していないものを使用し、ゼラチンのゼリーやラードの塊に影響を与えない温度で実験を行うものとします。



表

	条件Ⅰ	条件Ⅱ	条件Ⅲ	条件Ⅳ
試料A	ゼラチンのゼリー	ラードの塊	ゼラチンのゼリー	ラードの塊
試料B	ショウガの絞り汁 + 水		□	
結果	a	b	c	d

① 対照実験である条件Ⅲと条件Ⅳの試料Bとして、何を準備すればよいと考えられますか。表の □ に入る適切な内容を答えなさい。

② 結果の a～d には、「変化あり」、「変化なし」のどちらかが入ります。ショウガの絞り汁に含まれる消化酵素がタンパク質のみを分解している場合、どのような結果が予想されますか。予想される結果が、「変化あり」の場合は「○」を、「変化なし」の場合は「×」を、それぞれ書きなさい。

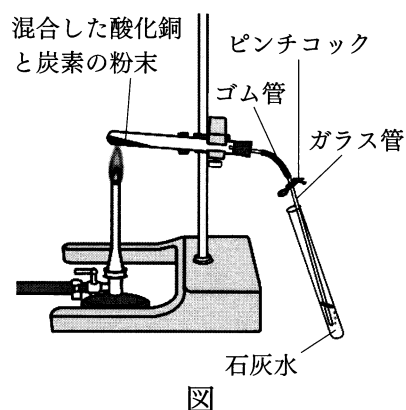
4 次は、科学部に所属する太郎さんのレポートの一部です。(1)～(5)に答えなさい。

<太郎さんのレポートの一部>

生活に欠かせない<sup>(a)</sup>金属の多くは、自然界において単体ではなく酸化物などの化合物として鉱石中に存在している。鉱石から金属の単体を取り出す製錬では、<sup>(b)</sup>酸化物から酸素を取り除く反応が利用されている。そこで、酸化銅 (CuO) から酸素を取り除く、次のような【実験】を行った。

**【実験】**

- 1 図のような装置を用意し、表のように、黒色の酸化銅の粉末 6.00 g と黒色の炭素粉末を混合して入れた試験管 A～E をガスバーナーで加熱する。
- 2 各試験管内の反応が完全に止まった後に、石灰水からガラス管を取り出して加熱をやめ、<sup>(c)</sup>ピンチコックでゴム管を閉じて、密閉する。
- 3 試験管が十分に冷えてから、試験管の中に残った固体の質量を測定する。



表

試験管	A	B	C	D	E
加熱前の酸化銅の質量 [g]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
混合した炭素の質量 [g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
加熱後の試験管の中に残った固体の質量 [g]	5.60	5.20	4.80	4.95	5.10

**【結果と考察】**

試験管の中には赤色の銅ができており、発生した気体により石灰水が白くにごったことから、二酸化炭素が発生したことも確認できた。

加熱後の試験管の中に残った固体の質量は、表のようになった。質量保存の法則が成り立つことを前提に考えると、加熱後の試験管 A の中に残る固体の質量は、反応前後で変わらず 6.15 g となるはずであったが、実際に残った固体の質量は 5.60 g であった。これは、反応により生じた物質の一つが二酸化炭素だったためだと考えられる。試験管に入れた酸化銅と炭素を合わせた質量から、加熱後の試験管の中に残った固体の質量を差し引くと、発生した二酸化炭素の質量が得られる。

(1) 下線部(a)について、金属の元素はア～オのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア H      イ Zn      ウ O      エ C      オ Cl

(2) 下線部(b)のような化学変化を何といいますか。

(3) 酸化銅(CuO)と炭素が反応して銅と二酸化炭素が生じるときの反応を、化学反応式で表しなさい。

(4) 【実験】において、下線部(c)の操作を行わなかった場合、試験管の中にできた銅の一部が再び黒くなります。その理由を説明した次の文の  に適当な内容を答えなさい。

試験管の中の銅が、 ため。

(5) 【結果と考察】をもとに、①～③に答えなさい。ただし、【実験】では酸化銅と炭素の間でのみ反応が起こり、どの試験管でも酸化銅と炭素の少なくとも一方は、完全に反応したものとします。

① 加熱後の試験管Aの中に残った固体として最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア 銅のみ      イ 炭素のみ      ウ 炭素と銅      エ 銅と酸化銅

② 混合した炭素の質量と発生した二酸化炭素の質量の関係を表したグラフをかきなさい。

③ 酸化銅の粉末 8.00 g と炭素粉末 0.60 g を混合して、同様の【実験】を行ったとき、加熱後の試験管の中に残る固体の質量は何 g になりますか。



5

花子さんは、物体にはたらく力と物体の運動について調べるために、実験Ⅰと実験Ⅱを行いました。(1)～(5)に答えなさい。ただし、力学台車と球が受ける摩擦や空気の抵抗、および記録テープの重さや摩擦は考えないものとします。

実験Ⅰ

- ・図1のように、水平な机に力学台車を置き、記録タイマー（1秒間に60回打点するもの）に通した記録テープを力学台車にとりつけた。
- ・力学台車を手で押し、しばらくしてから手を離れた。
- ・力学台車の運動が記録された記録テープを6打点ごとに区切り、長さを図2のようにまとめた。

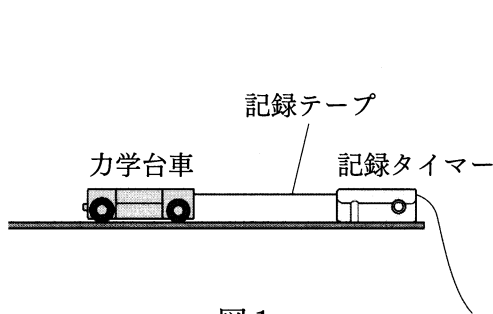


図1

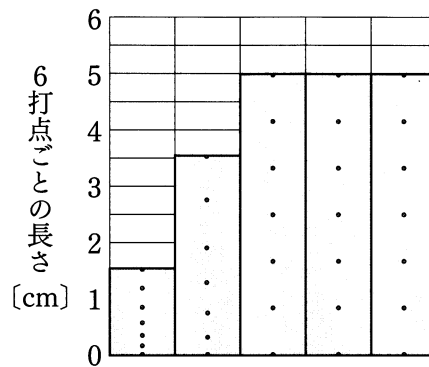


図2

実験Ⅱ

- ・図3のようなレールを用いた装置を作成し、レールの水平部分に木片を置いた。
- ・レールの斜面上に、球を静かに置いて手を離すと、球はレールに沿って移動し、木片と衝突して木片を動かしたのち、木片とともに静止した。
- ・レールの斜面上の点A～Dの位置に、同じ球を静かに置いて手を離し、球の衝突によって、木片が動いた距離をそれぞれ測定した。

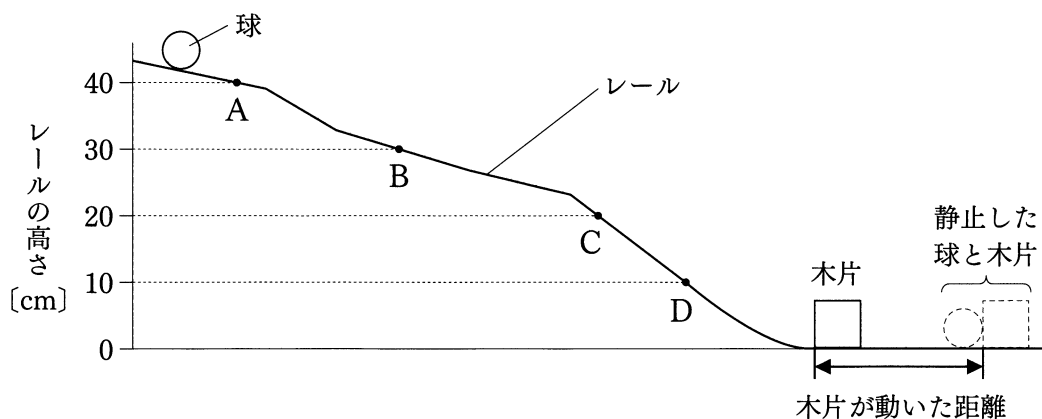


図3

- (1) 物体に力がはたらいっていないか、力がはたらいいていても、はたらいいている力がつり合っているとき、運動している物体は等速直線運動を続け、静止している物体は静止し続けます。この法則を何といいますか。

(2) 実験 I において、力学台車が等速直線運動をしているときの、力学台車の速さは何 cm/s ですか。

(3) 図 4 の矢印は、斜面上の球にはたらく重力の大きさと向きを模式的に表したものです。球にはたらく重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解したときの分力を、解答欄に矢印でそれぞれかきなさい。

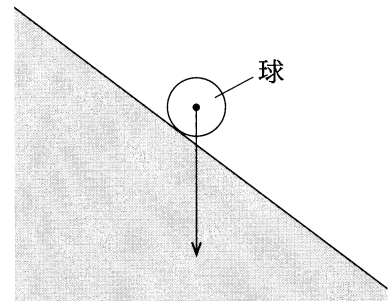
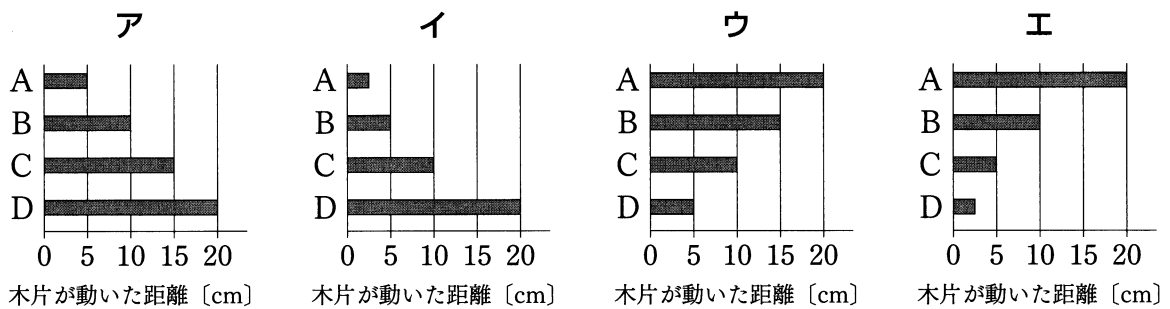


図 4

(4) 実験 II について、点 A～D の位置で球を離れたときの、木片が動いた距離を表しているものとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。



(5) 自転車専用のコース（トラック）を走る自転車トラックレースを観戦した花子さんが、先生と会話をしています。①、②に答えなさい。

<会話>

花子：自転車トラックレースを観戦していて疑問に思ったのですが、走路の傾斜にはどんな意味があるのでしょうか。

先生：自転車トラックレースの走路の傾斜を模式的に表すと、図 5 のようにトラックの内側は低く、外側になるほど高くなっています。トラックの外側を走る選手は、内側を走る選手よりも高い位置にいることになりますね。

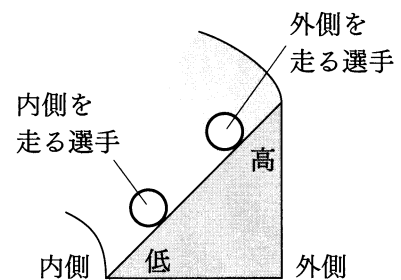


図 5

花子：高い位置にいるということは、低い位置へ移動するとき、内側の選手よりも大きな  から、速さが大きくなるのですね。そういえば、外側から内側へ下って、内側の選手を追いこす場面がありました。

先生：傾斜をそのように利用することができます。

① <会話>の  に適当な内容を、「変換」と「エネルギー」という語を用いて答えなさい。

<会話のつづき>

先生：他にも、自転車トラックレースでは、スピードを維持したままコーナーを曲がる必要があります。図6の模式図のように、トラックを進む物体(○)を上から見てみましょう。傾斜がない場合、コーナーに入ると、物体はAの方向に進み続けようとするため、トラックの外側の方へと進み、コースから外れそうになります。

花子：もしかして、傾斜があるとコースから外れにくくなるのですか。図6において、Bの向き、つまりトラックの内側に向けて力がはたらいていれば、スピードを維持したままコーナーを曲がることができそうです。

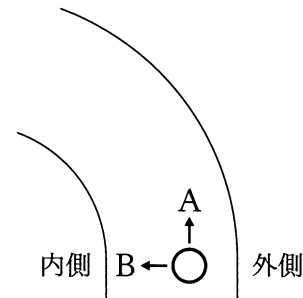
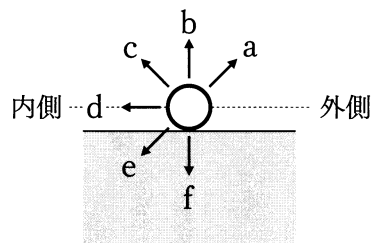
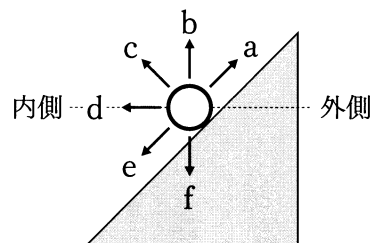


図6

先生：良いところに着目しましたね。図7の模式図のように、走路を進む物体(○)を進行方向の真後ろから見てみましょう。物体が同じ高さのまま前方に進んでいるとき、傾斜がない場合とある場合における、物体にはたらく垂直抗力の向きに注目して、考えてみてください。



走路に傾斜がない場合



走路に傾斜がある場合

図7

② 花子さんは、走路上を進む物体にはたらく力について、図7を使って次のように考えました。□X□～□Z□に入る最も適当な力の向きは、図7の矢印a～eのうちどれですか。それぞれ答えなさい。

- ・走路に傾斜がない場合  
垂直抗力は □X□ の向きにはたらき、fの向きの力とつり合っている。
- ・走路に傾斜がある場合  
垂直抗力は □Y□ の向きにはたらき、□X□ の向きと □Z□ の向きに分解することができる。物体が同じ高さのまま前方に進むとき、□X□ の向きの力とfの向きの力とつり合っている。結果として、垂直抗力を分解した □Z□ の向きの力が、トラックの内側にはたらく力として残るので、コーナーを曲がりやすくなる。