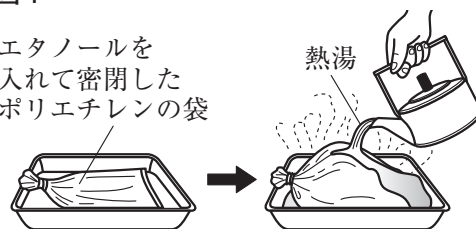


Ⅲ 物質の性質に関する次の問いに答えなさい。

1 太郎さんは、エタノールの状態変化を調べるために、ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れ、袋の中の空気をぬいた後、密閉した。これに熱湯をかけると、図1のようにポリエチレンの袋は大きくふくらんだ。

図1

エタノールを入れて密閉したポリエチレンの袋



(1) 下線部の理由として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア エタノールの粒子の運動が活発になり、粒子と粒子のすきまが広がったから。

イ エタノールの粒子1つ1つの質量が小さくなり、全体の質量が減少したから。

ウ エタノールの粒子の数が増加し、すきまがなくなるように粒子が並んだから。

エ エタノールの粒子1つ1つの大きさが大きくなり、全体の質量が増加したから。

(2) 1気圧で、20℃の液体のエタノールの密度は 0.79g/cm^3 である。1気圧で、20℃の液体のエタノール 1.0cm^3 を加熱すると、エタノールはすべて気体になった。このときの気体の体積は、およそ何 cm^3 か。適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、気体のエタノールの密度は 0.0016g/cm^3 とする。

ア 200cm^3 イ 490cm^3 ウ 630cm^3 エ 1260cm^3

2 太郎さんは、身のまわりの物質を区別したり分けたりする実験を行った。下の表は、固体や液体の物質の密度を示したものである。

<実験1>

ある物質 A でできた金属球の質量を測定したところ、116.5g であった。体積を調べるため、100cm³ のメスシリンダーに 30.0cm³ の水を入れ、金属球を細い糸で結び、沈めたところ、図2のようになった。この金属球を図3のように、ある液体 B に入れると、金属球が浮いた。

表

固体の密度 [g/cm ³]		液体の密度 [g/cm ³]	
アルミニウム	2.70	水	1.00
鉄	7.87	エタノール	0.79
銅	8.96	菜種油	0.91 ~ 0.92
銀	10.50	過酸化水素水	1.44
金	19.32	水銀	13.55

図2

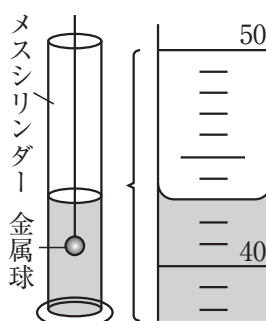
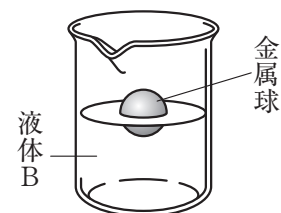


図3

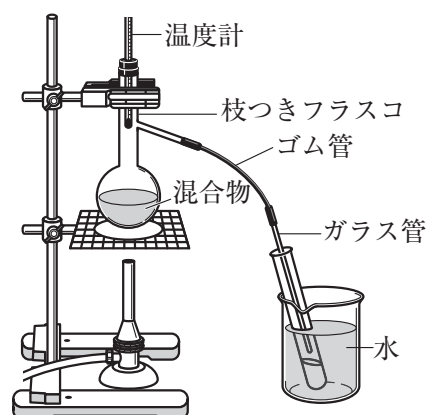


- (1) 実験1で用いた物質 A として適切なものを、表から1つ選んで、物質名を書きなさい。
- (2) 実験1で用いた液体 B として適切なものを、表から1つ選んで、物質名を書きなさい。

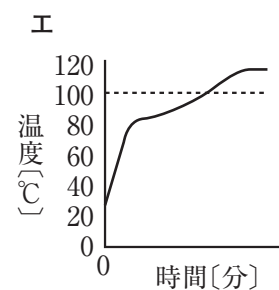
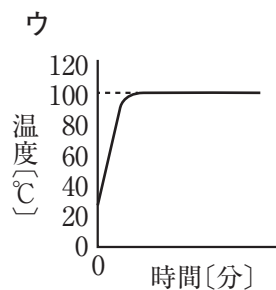
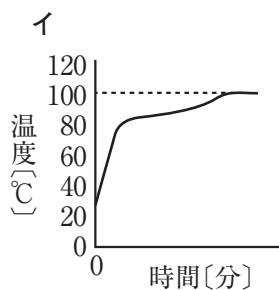
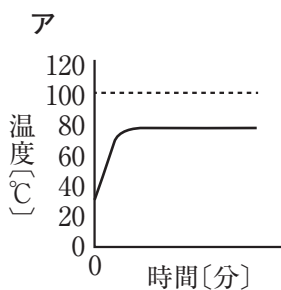
<実験2>

図4のように、エタノール 10.0cm³ に水を加えて、質量を 45.0g にした混合物を枝つきフラスコに入れ、蒸留した。

図4



- (3) エタノールを溶質、水を溶媒としたときの、下線部の質量パーセント濃度は何%か、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。
- (4) 太郎さんは実験前に、安全に実験をする上で、図4の装置の枝つきフラスコに入れなければならないものがあることに気がついた。それは何か、その名称を書きなさい。
- (5) 適切な装置にして蒸留したときの、蒸留中の蒸気の温度変化を表したグラフとして適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



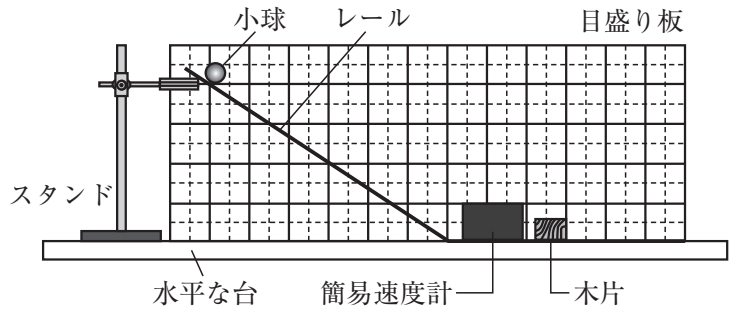
IV 物体の運動とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

- 1 小球のもつエネルギーについて、次の実験を行った。ただし、小球にはたらく摩擦や空気抵抗は考えないものとする。

図1

<実験1>

図1のようにレール台を作り、レールの水平部分に木片と簡易速度計を置いた。小球を斜面上を転がして木片に衝突させ、木片が動いた距離と小球が水平部分に達した直後の速さを調べた。ただし、斜面の傾きが変化する部分は、なめらかにつながっている。小球は、質量12gの小球A、質量21gの小球B、質量30gの小球Cを用いた。また、小球を転がし始める高さは、レールの水平部分から5cm、10cm、15cm、20cmと変えた。その結果、木片が動いた距離は表のようになった。また、転がし始める高さが同じなら、どの小球でも簡易速度計が示す速さは、ほぼ同じだった。



表

はじめの高さ	5cm	10cm	15cm	20cm
小球A [cm]	1.2	2.4	3.6	4.8
小球B [cm]	2.1	4.2	6.3	8.3
小球C [cm]	3.0	6.0	8.9	12.0

- (1) 小球がもつ力学的エネルギーについて説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 小球がもつ力学的エネルギーは、転がし始める高さが高いほど大きく、斜面の傾きが大きいほど大きい。
- イ 小球がもつ力学的エネルギーは、転がし始める高さが高いほど大きく、小球の質量が大きいほど大きい。
- ウ 小球がもつ力学的エネルギーは、転がし始める高さのみで決まる。
- エ 小球がもつ力学的エネルギーは、小球の質量が大きいほど大きく、はじめの高さや傾きには関係ない。

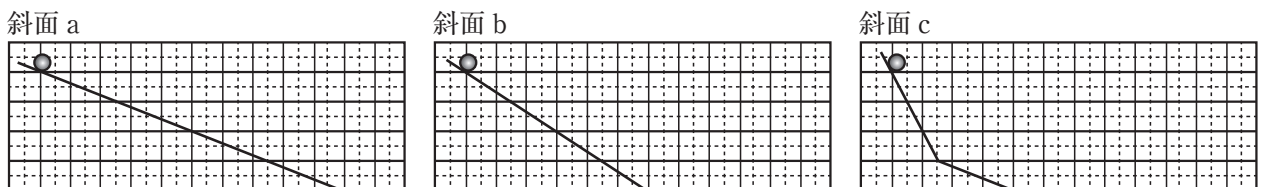
- (2) 質量40gの小球を用いて高さ7.5cmから転がしたとき、木片が動く距離として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 4.0cm イ 6.0cm ウ 8.0cm エ 10.0cm

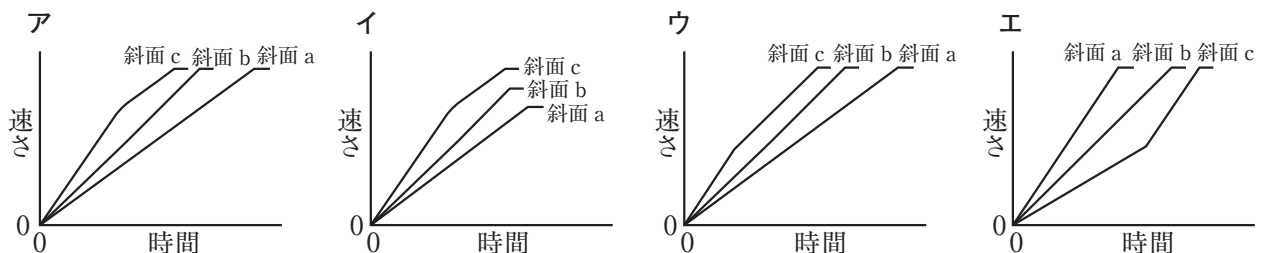
<実験2>

図2のように、傾きの異なる斜面a、b、cを作り、斜面a～c上の同じ高さから小球Aを転がした。ただし、傾きが変化する部分はなめらかにつながっており、どの斜面の場合も、水平部分に達した後の速さはほぼ一定だった。

図2



- (3) 小球が転がり始めてから、水平部分を転がるまでの速さと時間の関係を表したグラフとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

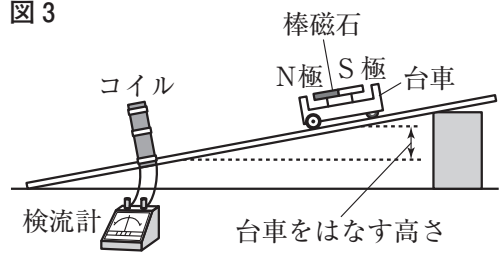


2 斜面を使って、次の実験を行った。

<実験1>

図3のようにコイルを斜面上にとりつけ、台車が内部を通過できるようにし、そこに検流計を接続した。棒磁石をのせた台車を静かにはなしたとき、台車がコイルに近づくと、検流計の針は右に振れた。その後、台車をはなす高さや斜面の角度を変えながら台車をはなし、検流計の針の振れを測定した。ただし、台車をはなす高さは、コイルの位置からはかるものとする。

図3



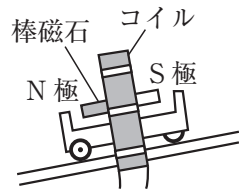
(1) 台車が斜面を運動している間に、台車が受ける斜面方向下向きの力として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア だんだん大きくなる。 イ だんだん小さくなる。
ウ 一定である。 エ 力ははたらかない。

(2) 図4のようにコイル内に台車を静止させ、その後台車を静かにはなした。このとき、検流計の針の振れとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 左に振れて、そのまま止まった。 イ 左に振れて、もとにもどった。
ウ 右に振れて、そのまま止まった。 エ 右に振れて、もとにもどった。

図4



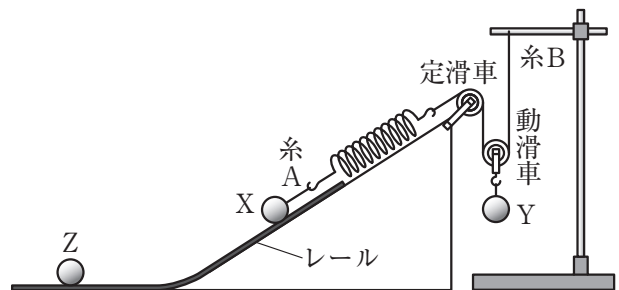
(3) コイルに発生する電流を大きくする操作として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 斜面の角度を変えずに、台車をはなす位置の高さを高くする。
イ 斜面の角度を大きくし、台車をはなす位置の高さは斜面の角度を変える前と同じにする。
ウ コイルをとりつける位置を、台車をはなす位置に近づける。
エ コイルを巻く向きを逆にする。

<実験2>

斜面と水平面をなめらかにつなげたレール台を作った。この台に、長さが10.0cmで、25gのおもりをつるすと1.0cmのびるばね、定滑車、動滑車および糸A、Bを用いて、図5のように物体Xと物体Yを置き、手をはなすと、物体Xと物体Yは静止した。次に、レールの水平部分に物体Zを置き、物体Xを糸Aから切りはなしたところ、物体Xは斜面を下り、物体Zに衝突した。ただし、滑車の重さや物体とレールとの間の摩擦は考えないものとする。

図5



- (4) 物体X、物体Yが静止しているとき、ばねの長さは13.0cmであった。物体Yの重さは何Nか、求めなさい。ただし、質量が100gの物体にはたらく重力を1.0Nとする。
- (5) 物体Xが物体Zに衝突すると物体Zは1.0m/sで動きだした。物体Xは2.0m/sではねかえって斜面を上り、1.5秒後に再び衝突位置にもどってきた。この後、物体Xと物体Zが再び衝突する位置は、1回目の衝突位置から何m離れたところか、求めなさい。

V 大地の変化に関する次の問いに答えなさい。

- 1 ある地域で、地表から真下に深さ20mまで穴をあけて地下のようすを調査し、地層について調べた。図1は、この地域の地形図を模式的に表したものであり、曲線は等高線を、数値は海面からの高さを示している。また、地点A、B、Cは南北方向に、地点B、Dは東西方向に位置しており、図2の柱状図①、②、③、④は図1で示された地点A、B、C、Dにおける地下のようすをそれぞれ順に表したものである。ただし、この地域では凝灰岩の層は二つあり、地層はおたがいに平行に重なって、西に向かって一定の割合で低くなるように傾いている。また、地層には上下の逆転や断層はないものとする。

図1

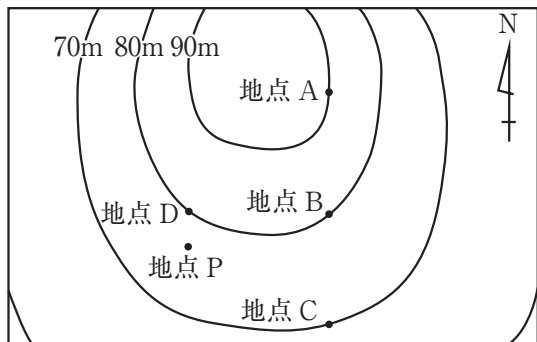
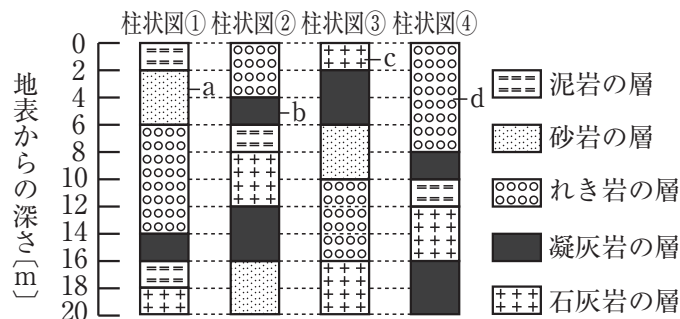


図2



- (1) 地点Aでは、凝灰岩の層の上に、れき岩、砂岩、泥岩の層が下から順に堆積している。これらは、地点Aが海底にあったとき、川の水によって運ばれた土砂が長い間に堆積してできたものであると考えられる。地点Aについて、凝灰岩よりも上の層のようすをもとにして説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 上の地層の岩石ほどふくまれる粒が大きくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに短くなっていったと考えられる。

イ 上の地層の岩石ほどふくまれる粒が大きくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに長くなっていったと考えられる。

ウ 上の地層の岩石ほどふくまれる粒が小さくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに短くなっていったと考えられる。

エ 上の地層の岩石ほどふくまれる粒が小さくなっているので、地点Aから河口までの距離がしだいに長くなっていったと考えられる。

- (2) 図2の柱状図③の砂岩の層からビカリアの化石が見つかった。この砂岩の層について説明した次の文の ① , ② に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

砂岩の層に化石がふくまれていたビカリアは、地球上の広い範囲に生息し、 ① に生存していた生物である。したがって、ビカリアの化石が発見された砂岩の層は、 ① に堆積したと考えられる。ビカリアの化石のように、地層の堆積した年代を決めるのに役立つ化石を ② という。

ア ① 新生代 ② 示相化石 イ ① 新生代 ② 示準化石

ウ ① 中生代 ② 示相化石 エ ① 中生代 ② 示準化石

- (3) 図2のそれぞれの柱状図のa、b、c、dの層のうち、堆積した時代が最も新しいものとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア a イ b ウ c エ d

- (4) 図1の地点Pは、地点Dの真南にあり、海面からの高さは76mである。地点Pにおける凝灰岩の層は、地表からの深さが20mまでのどこにあるか。図2の柱状図にならって、凝灰岩の層をすべて解答欄の図に黒くぬりつぶして書きなさい。