【過去問 1】

次の問いに答えなさい。

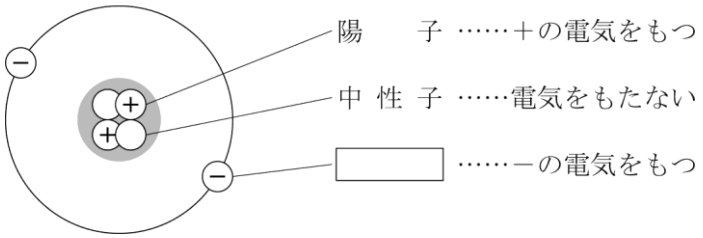
（北海道 2013 年度）

問１　次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 次の文の［ ① ］に当てはまる語句を書きなさい。また，［ ② ］に当てはまる物質名を書きなさい。
青色リトマス紙を赤色に変える性質をもつ水溶液は，［ ① ］性の水溶液である。［ ① ］性の水溶液にマグネシウムリボンを入れると，最も軽い気体である［ ② ］が発生する。

(2) 図１はヘリウム原子の構造(つくり)を示したものである。［　　］に当てはまる語句を書きなさい。

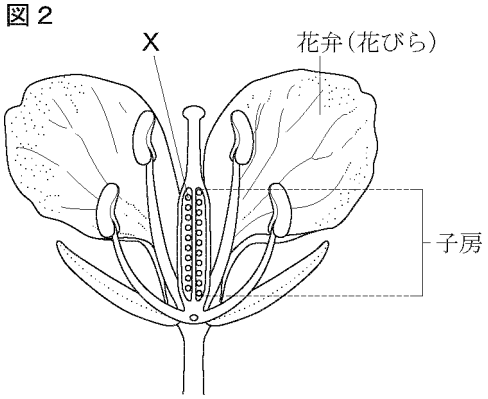
図１



問２　次の(1)，(2)に答えなさい。

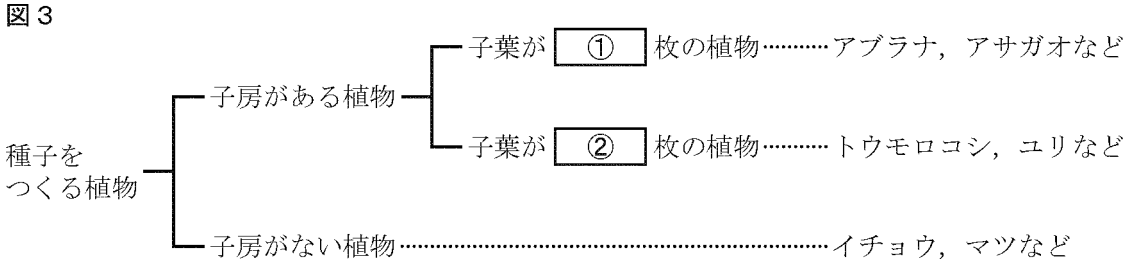
(1) 図２は，アブラナの花の断面を模式的に示したものである。受粉後に種子となるＸは何とよばれるか，書きなさい。

図２



(2) 図３は，種子をつくる植物について，その特徴をもとになかま分けしたものである。［ ① ］，［ ② ］に当てはまる数字を，それぞれ書きなさい。

図３



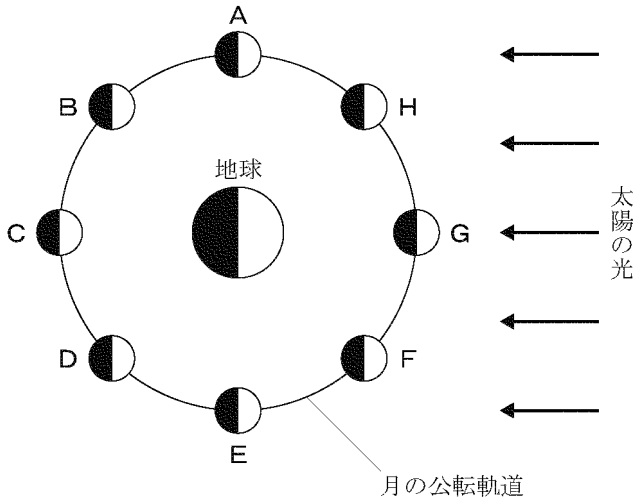
問３　次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 次の文の［ ① ］に当てはまる数字を書きなさい。また，［ ② ］に当てはまる語句を書きなさい。

太陽系には，太陽のまわりを公転している惑星が［ ① ］個ある。この太陽系は，渦(うず)を巻いたレンズ(円盤)状の形をした，約 1000 億個から約 2000 億個の恒星の集団である［ ② ］系に属している。

(2) **図４**は，太陽と月，地球の位置関係を模式的に示したものであり，◐印Ａ～Ｈは，月の位置を示している。日食が起こるときの月の位置として，最も適当なものを，Ａ～Ｈから選びなさい。

図４



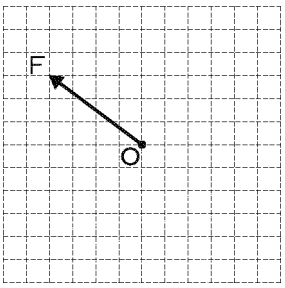
問４　次の(1)，(2)に答えなさい。

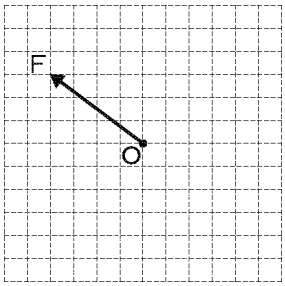
(1) 次の文の［　　］に当てはまる語句を１つ書きなさい。

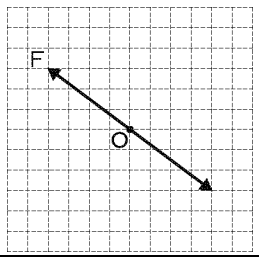
発電方法には，火力発電，原子力発電，水力発電のほか，新しい発電方法として，太陽光発電，バイオマス発電，［　　］発電などが実用化されている。

(2) **図５**の力Ｆとつり合う力の大きさと向きを，解答欄の図のＯ点から１本の矢印で表しなさい。

図５



問１	(1)	①		②	
	(2)				
問２	(1)				
	(2)	①		②	
問３	(1)	①		②	
	(2)				
問４	(1)				
	(2)				

問１	(1)	①	酸	②	水素
	(2)	電子			
問２	(1)	胚珠			
	(2)	①	2	②	1
問３	(1)	①	8	②	銀河
	(2)	G			
問４	(1)	例　風力			
	(2)				

問１ (1) 酸性の水溶液にマグネシウム，亜鉛，鉄などの金属を入れると，水素が発生する。
(2) 原子核は，＋の電気をもつ陽子と電気をもたない中性子からなり，そのまわりを－の電気をもつ電子が回っている。陽子がもつ＋の電気と電子がもつ－の電気の量は等しく，原子全体では電気をもたない。

問２ (1) 受粉後，胚珠(X)は種子になり，子房は果実になる。
(2) アブラナ，アサガオは子葉が２枚の双子葉類，トウモロコシ，ユリは子葉が１枚の単子葉類に分類される。

問３ (1) 太陽系の惑星は，水星，金星，地球，火星，木星，土星，天王星，海王星の８個である。太陽系を含む恒星の集団を，銀河系という。
(2) 日食は，地球，月，太陽の順に一直線上に並ぶときに起こる。

問４ (1) 有限な地下資源に頼らず，再生可能なエネルギー資源を利用した発電方法として，太陽光発電やバイオマス発電のほか，風力発電，地熱発電などが実用化されている。
(2) つり合う２力は一直線上にあり，向きが逆で大きさが等しい。

【過去問 2】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

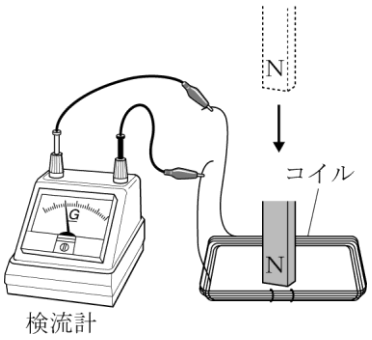
（青森県 2013 年度）

問１　電磁誘導について，次の**実験**を行った。

実験　**図１**のような装置で，棒磁石のＮ極をコイルに近づけたところ，検流計の針は左にふれた。

コイルは動かさないものとして，次の**ア**，**イ**に答えなさい。

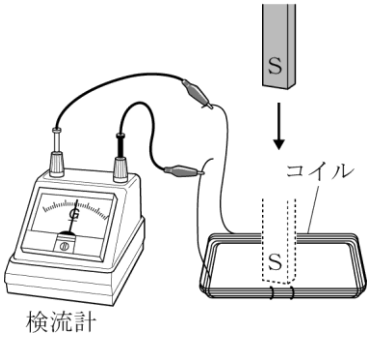
図１



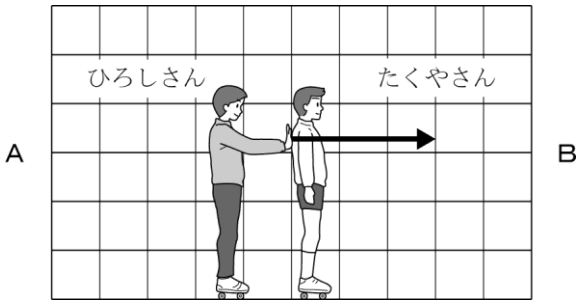
ア　**図１**と同じ装置を用いて，**図２**のように棒磁石のＳ極を，**実験**のときよりも速くコイルに近づけると，検流計の針のふれはどのようになるか。針のふれの向きと大きさについて書きなさい。

イ　棒磁石がコイルの中で静止しているときは，検流計の針がふれなかった。針がふれなかった理由を書きなさい。

図２



問２　図のように，ひろしさんとたくやさんがローラースケートをはいて，水平な床に立っている。二人が静止した状態から，ひろしさんがたくやさんを押したとき，押されたたくやさんだけでなく，ひろしさんも動きだした。次の**ア**，**イ**に答えなさい。ただし，図の矢印は，ひろしさんがたくやさんを押す力を表したものであり，空気抵抗や摩擦は考えないものとする。



ア　ひろしさんがたくやさんから受けた力を，図にかきなさい。

イ　ひろしさんとたくやさんは，それぞれ図のＡ，Ｂのどちら側に動くか，その記号を書きなさい。

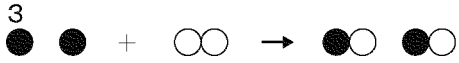
問３　一種類の原子からできている物質を，次の１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

１　硫黄　　２　空気　　３　塩酸　　４　水

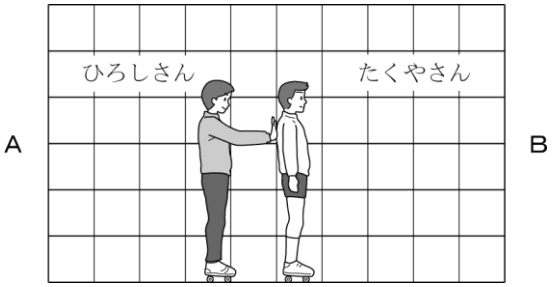
問４　マグネシウムと酸素が化合するときの化学変化を表した図として最も適切なものを，次の１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。ただし，●はマグネシウム原子，○は酸素原子のモデルを表すものとする。

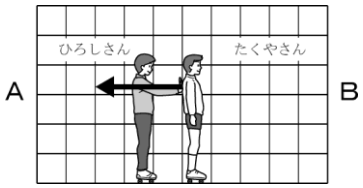
1

2

3 

4

問１	ア		
	イ		
問２	ア		
	イ	ひろしさん	
		たくやさん	
問３			
問４			

問１	ア	右に，実験のときよりも大きくふれる。	
	イ	コイルの中の磁界が変化しないから。	
問２	ア		
	イ	ひろしさん	A
		たくやさん	B
問３	1		
問４	3		

問１ ア コイルに近づける磁石の極をＮ極からＳ極に変えると，流れる電流の向きが反対になる。また，速く近づけると流れる電流が大きくなるので，ふれの大きさが大きくなる。

イ 電流が流れるのは，コイルの中の磁界が変化したときである。棒磁石を動かさなければ磁界は変化しないので，電流は流れない。

問２ ア ひろしさんがたくやさんを押す力と大きさが等しく，向きが反対の力を図にかく(作用・反作用の法則)。

イ 二人とも，それぞれが受けた力の方向へ動く。

問３ 一種類の原子からできている物質は硫黄である。塩酸は水素と塩素の原子からできている。水は水素と酸素の原子からできている。空気は窒素や酸素などの混合物である。

問４ 酸素は酸素原子が２個集まった分子である。マグネシウム原子と酸素原子は１：１で結びつく。

【過去問 3】

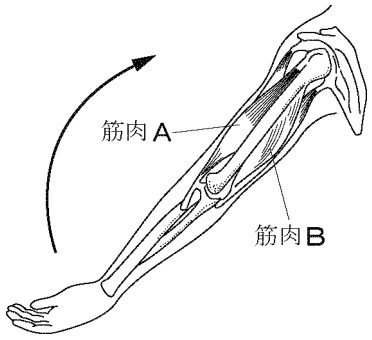
次の**問１**～**問８**に答えなさい。

（岩手県 2013 年度）

問１　ヒトの体内で，食物の消化によってできた養分の多くを吸収している器官は何ですか。次の**ア**～**エ**のうちから最も適当なものを**一つ**選び，その記号を書きなさい。

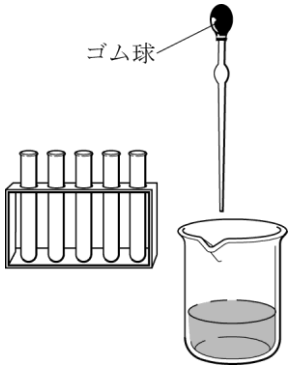
ア　胃　　**イ**　肝臓　　**ウ**　小腸　　**エ**　すい臓

問２　次の図は，ヒトのうでの筋肉と骨の一部を模式的に示したものです。図の状態から，ひじを支点としてうでを矢印のように曲げるとき，筋肉Ａ，筋肉Ｂはそれぞれどうなりますか。次の**ア**～**エ**のうちから最も適当な組み合わせを**一つ**選び，その記号を書きなさい。



	筋肉Ａ	筋肉Ｂ
ア	縮む	縮む
イ	縮む	ゆるむ
ウ	ゆるむ	縮む
エ	ゆるむ	ゆるむ

問３　右の図のこまごめピペットを使い，ビーカーの液体を試験管にとります。次の**ア**～**エ**のうち，こまごめピペットの使い方について，正しく述べているものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。



ア　持つときは，ゴム球の部分だけを持つ。

イ　液体に入れるときは，ゴム球をおした状態で入れる。

ウ　液体を吸い上げるときは，中央部のふくらみまで吸い上げる。

エ　液体が入っているときは，こぼれないようにピペットの先を上に向ける。

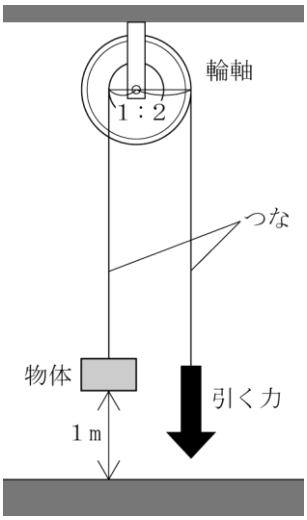
問４　次の文は，水が氷に変化するときの，体積と密度の変化について述べたものです。下の**ア**～**エ**のうち，文中の（　①　），（　②　）に入ることばの組み合わせとして正しいものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。

> 氷の体積は水のときと比べて（　①　）するので，密度は（　②　）なる。

ア　①　減少　　②　小さく　　**イ**　①　減少　　②　大きく

ウ　①　増加　　②　小さく　　**エ**　①　増加　　②　大きく

問５　右の図のように，天井からつるされた半径の比が１：２の輪軸を使い，重さ 50Ｎの物体を床から１ｍゆっくりと持ち上げました。次の**ア**～**エ**のうち，つなを引く力の大きさと，つなを引いた距離の組み合わせとして，正しいものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。ただし，つなや輪軸の質量，摩擦は考えないものとします。



	つなを引く力の大きさ	つなを引いた距離
ア	25Ｎ	0.5m
イ	25Ｎ	2m
ウ	100Ｎ	0.5m
エ	100Ｎ	2m

問６　次の**ア**～**エ**のうち，慣性の法則と最も関係の深い現象はどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。

ア　バスが急ブレーキをかけたとき，乗客が進行方向によろけた。

イ　ローラースケートに乗った人が壁を押すと，人が後ろに動いた。

ウ　水を勢いよくふき出しながら，水ロケットが発射台から飛び出した。

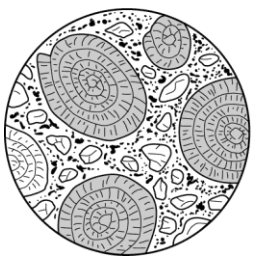
エ　ウォータースライダーのボートが，速度を上げながら斜面をすべり下りた。

問７　次の**ア**～**エ**のうち，示準化石の説明とその例の組み合わせとして，最も適当なものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。

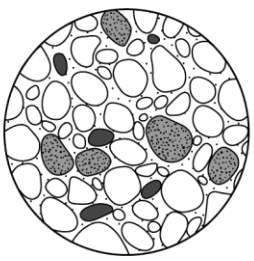
	説　　明	例
ア	地層が堆積した年代を決めるのに役立つ	サンゴ
イ	地層が堆積した年代を決めるのに役立つ	フズリナ
ウ	地層が堆積した当時の環境を知ることができる	サンゴ
エ	地層が堆積した当時の環境を知ることができる	フズリナ

問８　次の**ア**～**エ**のうち，花こう岩をルーペで観察しスケッチした図として，最も適当なものはどれですか。**一つ**選び，その記号を書きなさい。

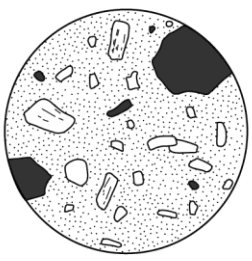
ア



イ



ウ



エ

問１	
問２	
問３	
問４	
問５	
問６	
問７	
問８	

問１	ウ
問２	イ
問３	イ
問４	ウ
問５	イ
問６	ア
問７	イ
問８	エ

問１ 消化された養分は小腸で吸収される。

問２ うでを曲げるときは筋肉Ａが縮み，筋肉Ｂがゆるむ。うでをのばすときは筋肉Ａがゆるみ，筋肉Ｂが縮む。

問３ こまごめピペットは，ゴム球を人差し指と親指でつまみ，残りの指でガラス管の部分を包むようにして持つ。ゴム球をおしたままピペットの先を液体に入れ，安全球とよばれるふくらみより下まで吸い上げる。液体を入れたままで先を上に向けると，液体がゴム球に入り，ゴム球が破損するおそれがある。

問４ 水は，液体から固体になると，体積は大きくなるが質量は変わらないので，密度は小さくなる。

問５ 半径の比が１：２の輪軸で物体を持ち上げるとき，加える力は物体の重さの$\frac{1}{2}$になるが，つなを引く距離は物体を持ち上げる距離の２倍になるので，仕事の大きさは変わらない(仕事の原理)。

問６ 動いていたバスが急ブレーキをかけると，乗客はバスの進行方向に運動を続けようとするのでよろける。**イ**，**ウ**は作用・反作用の法則による現象である。

問７ 地層が堆積した年代を決めるのに役立つ化石を示準化石，地層が堆積した当時の環境を知ることができる化石を示相化石という。フズリナは示準化石，サンゴは示相化石である。

問８ 花こう岩はマグマが地下深くでゆっくり冷えてできた深成岩で，そのつくりは鉱物の大きな結晶だけが組み合わさった等粒状組織である。

【過去問 4】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

（宮城県 2013 年度）

問１　スギゴケを顕微鏡で観察すると，**図１**のように，細胞に緑色の粒が並んでいるのが見えました。また，水を入れたビーカーにスギゴケを入れ，明るいところにおくと，**図２**のように，気泡がついていました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

図１

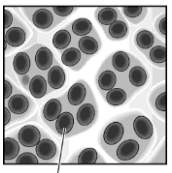
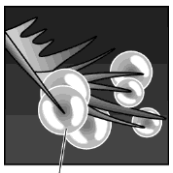


図２



(1) コケ植物の特徴を述べたものとして，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

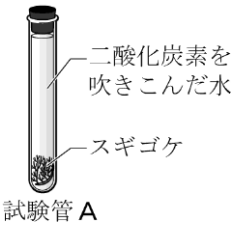
ア　からだには維管束があり，種子でふえる。
イ　からだには維管束があり，胞子でふえる。
ウ　からだには維管束がなく，種子でふえる。
エ　からだには維管束がなく，胞子でふえる。

(2) スギゴケの細胞に見られた緑色の粒を何というか，書きなさい。

(3) **図２**のような気泡の発生には二酸化炭素が必要です。このことを確かめるため，まず，沸騰させた水を空気に触れないようにして冷まし，２本の試験管**Ａ**，**Ｂ**に入れます。次に，試験管**Ａ**は，水に二酸化炭素を吹きこんだ後スギゴケを入れ，**図３**のように，ゴム栓をして明るいところにおきます。比較のため試験管**Ａ**と並べておく試験管**Ｂ**として，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

ア　水を入れた後，そのままゴム栓をしたもの
イ　水に二酸化炭素を吹きこんだ後，ゴム栓をしたもの
ウ　水にスギゴケを入れ，ゴム栓をしたもの
エ　水に酸素を吹きこんだ後，スギゴケを入れ，ゴム栓をしたもの

図３



問２　同じ大きさのポリエチレン袋を３つ用意し，それぞれに同じ質量のエタノールを入れ，袋の口を閉じました。また，ステンレス製のバットを３つ用意し，それぞれ 20℃，60℃，90℃の水を入れました。

図１

これらの水に，エタノールを入れた袋を１つずつのせると，**図１**のように，袋の１つが大きくふくらみました。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) ポリエチレン袋のふくらみの違いをもとに，エタノールの沸点について述べたものとして，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

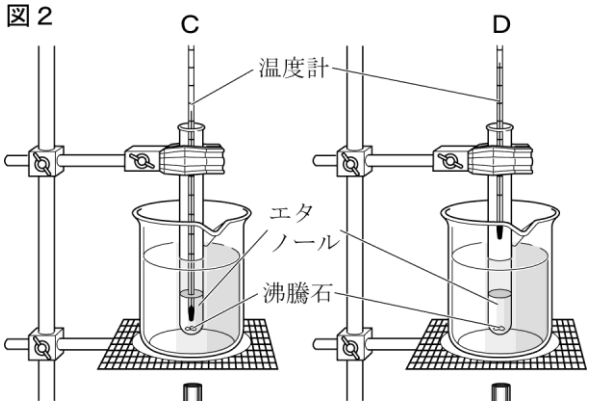
ア　20℃よりも低い。
イ　20℃よりも高く，60℃よりも低い。
ウ　60℃よりも高く，90℃よりも低い。
エ　90℃よりも高い。

(2) 沸騰石とエタノールを試験管に入れ，エタノールが沸騰する温度を調べる実験をします。この実験での適切な加熱の方法を**表**のA，Bから，温度計の適切な位置を**図２**のC，Dから，それぞれ選ぶとき，その組み合わせとして正しいものを，あとの**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

表

	加熱の方法
A	ビーカーの水を沸騰させた後，ガスバーナーの火を消し，ビーカーの湯に試験管を入れて加熱する。
B	試験管をビーカーの水に入れた後，ガスバーナーに点火し，ビーカーの下から全体を加熱する。

図２



ア　AとC　　**イ**　AとD　　**ウ**　BとC　　**エ**　BとD

(3) 液体が温められて気体になったり，液体が冷やされて固体になったりするように，物質が温度によって姿を変えることを何というか，書きなさい。

問３　**図１**は，2011 年 12 月３日からその翌日にかけて，愛知県の南から北海道の東に移動した低気圧の，それぞれの日の午前９時における，中心の気圧と前線の位置を示したものです。**図２**は，2011 年 12 月５日午前９時の天気図です。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

図１

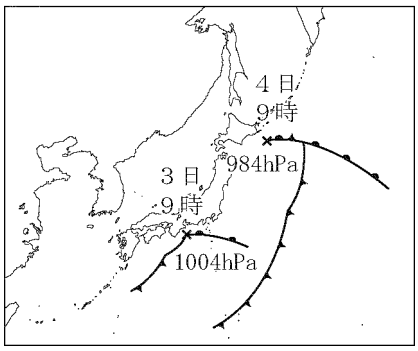
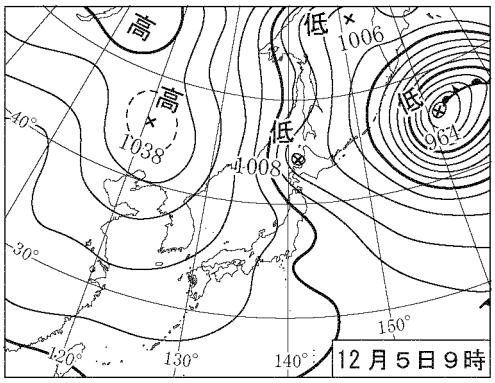


図２



(図１，２ともに気象庁のホームページより作成)

(1) **図１**の低気圧の中心付近における，12 月３日から４日にかけての前線の変化を述べたものとして，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

ア　寒冷前線が温暖前線に追いつき，閉そく前線ができた。

イ　寒冷前線が温暖前線に追いつき，停滞前線ができた。

ウ　温暖前線が寒冷前線に追いつき，閉そく前線ができた。

エ　温暖前線が寒冷前線に追いつき，停滞前線ができた。

(2) **図１**のような低気圧の動きを生じさせる，日本付近の上空に吹く風を何というか，書きなさい。

(3) **図２**の気圧配置をもとに，12 月５日の日本付近の気象について述べたものとして，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

ア　東北地方北部では東寄りの風が吹く。　　**イ**　日本海側では高気圧の影響で気温が上がる。

ウ　関東地方の海岸付近一帯で大雪となる。　　**エ**　日本海の上で上昇気流がおこり雲ができる。

問４　**図１**のように，ひものついた円柱形の棒が，水の入った水槽(すいそう)の底に立っています。このひもは，**図２**のように，定滑車と動滑車に通されて，一方の端が金具に固定されています。また，動滑車にはおもりＡがつり下げられています。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図１

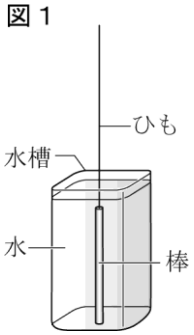
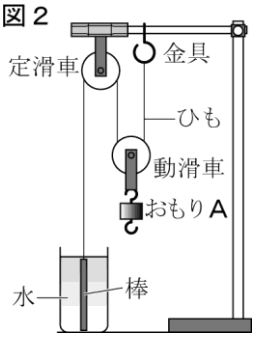


図２



(1)　**図２**で，棒にはたらく重力と同じ向きの力を，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。

ア　棒にはたらく垂直抗力

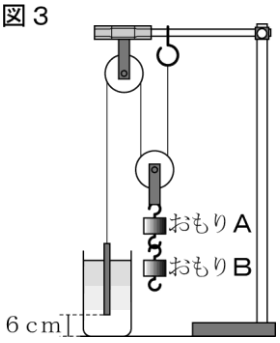
イ　棒にはたらく浮力

ウ　おもりＡが動滑車を引く力

エ　金具がひもを引く力

(2)　おもりＡの下に質量80ｇのおもりＢをつり下げると，棒は上向きに６cm動き，**図３**のように，棒の一部が水面から出たところで静止しました。次の①，②の問いに答えなさい。

図３



①　このとき，おもりＡは下向きに何cm動いたか，求めなさい。

②　おもりＢをつり下げたときの，力の大きさの変化を述べたものとして，最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から**１つ**選び，記号で答えなさい。ただし，ひもの重さは考えないものとし，質量100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとします。

ア　ひもが棒を引く力は1.6N増加し，棒にはたらく浮力が大きくなった。

イ　ひもが棒を引く力は1.6N増加し，棒にはたらく浮力が小さくなった。

ウ　ひもが棒を引く力は0.4N増加し，棒にはたらく浮力が大きくなった。

エ　ひもが棒を引く力は0.4N増加し，捧にはたらく浮力が小さくなった。

問１	(1)		
	(2)		
	(3)		
問２	(1)		
	(2)		
	(3)		
問３	(1)		
	(2)		
	(3)		
問４	(1)		
	(2)	①	cm
		②	

問１	(1)	エ	
	(2)	葉緑体	
	(3)	ウ	
問２	(1)	ウ	
	(2)	ア	
	(3)	状態変化	
問３	(1)	ア	
	(2)	偏西風	
	(3)	エ	
問４	(1)	ウ	
	(2)	①	３cm
		②	エ

問１ (1) コケ植物は胞子でふえる植物で，維管束はない。根のように見えるものは仮根で，根ではない。コケ植物は，水分をからだ全体で吸収する。

(2) 植物の細胞に見られる緑色の粒を，葉緑体という。

(3) 気泡の発生に二酸化炭素が必要かどうかを調べるので，二酸化炭素の有無以外は試験管Ａと同様の条件にしておく必要がある。このように，ある条件が必要かどうかを調べるために，その条件以外を同じにして行う実験を，対照実験という。

問２ (1) 60℃の水ではふくらまず，90℃の水ではふくらんだので，沸点は60℃より高く90℃より低いといえる。

(2) エタノールは可燃性なので直接火にかけず，湯の中に入れて温度を上げるようにする。また，液体の沸点を調べる実験なので，温度計の液だまりは液体中に入れる。

(3) 固体から液体に変化したり，液体から固体に変化したりするなど，物質が温度によってその姿を変えることを，状態変化という。

問３ (1) 寒冷前線は温暖前線よりも速度が速い。寒冷前線が温暖前線に追いつくと閉そく前線になる。

(2) 日本の上空に吹く，西よりの強い風を偏西風という。低気圧などは，偏西風の影響を受けて，西から東に移動する。

(3) 大陸の高気圧から吹き出した風は，日本海を通過する際にあたたかい海水によってあたためられ，上昇気流がおこる。上昇気流によって，海上の水蒸気を多く含む空気が上昇し，雲ができる。

問４ (1) 棒にはたらく重力の向きは下向きの力である。ア，イ，エはすべて上向きの力。

(2) ① 動滑車を用いているので，おもりが移動した距離の２倍が，棒が上向きに動いた距離になる。よって，おもりが移動した距離は，６[cm]÷２＝３[cm]

② おもりＢにはたらく重力の大きさが0.8Nなので，ひもを引く力はその半分の0.4N。おもりＢをつり下げたことで，棒を上向きに引く力が0.4N分増加し，棒の一部が水面から出たことで水中に沈んでいる棒の体積が小さくなり，その分浮力が小さくなったといえる。

【過去問 5】

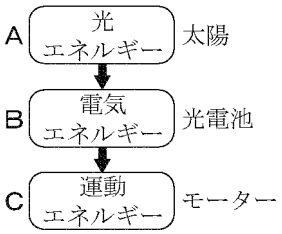
秋子さんは，公園の時計にとりつけられている光電池が，**図１**のように傾いていることに興味をもち，資料で調べたり**実験**したりしてその理由について考えた。下の**問１～問５**に答えなさい。

（秋田県 2013 年度）

図１

公園の時計は，**図２**のようにエネルギーが移り変わることで動いています。得られるエネルギーの量ができるだけ大きくなるよう，日の出から日の入りまでの太陽の動きをもとに，日本では多くの場合，光電池を南向きにします。また，光電池をとりつけるときに適した傾きは，秋田県と沖縄県では異なることもわかりました。そこで，光電池の傾きによる電圧と電流の大きさを調べる実験を行いました。

図２



【実験】 **図３**の回路で，光電池に真上から光を当て，**図４**の角度Ｐを変えたときの電圧と電流の大きさをそれぞれ測定した。このとき，光源と光電池の面の中心との距離は常に一定になるようにした。**表**は，電圧について測定した結果である。

図３

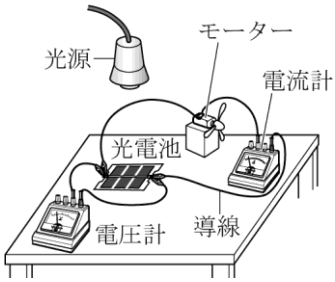


図４

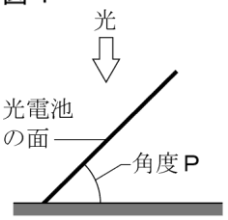


図３の光電池を真横から見たもの

表

角度Ｐ	0°	20°	40°	60°	80°
電圧[Ｖ]	1.30	1.15	0.90	0.65	0.30

【考察】 **図４**の角度Ｐが(　Ｘ　)なると電圧の値が大きくなり，それにともない電流の値も大きくなりました。これを公園の光電池におきかえると，光電池の面に太陽の光が(　Ｙ　)に近い角度で当たるとよいと考えられます。

太陽が真南に見えるときを例に挙げて考えると，秋田県のほうが沖縄県より［　Ｚ　］ため，光電池をとりつけるときに適した傾きは大きいと推測されます。

以上のことから，光電池はその地点に適した傾きでとりつけられているのだと考えました。

問１　**図２**の各エネルギーの大きさの関係を表しているものは次のどれか，最も適切なものを１つ選んで記号を書きなさい。

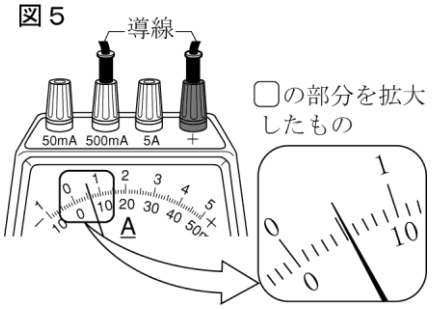
ア　Ａ＜Ｂ＜Ｃ　　イ　Ａ＜Ｃ＜Ｂ　　ウ　Ａ＝Ｂ＝Ｃ　　エ　Ａ＞Ｃ＞Ｂ　　オ　Ａ＞Ｂ＞Ｃ

問２　下線部について，地球の自転による太陽の１日の見かけの動きを何というか，書きなさい。

問３　**図４**の角度**P**が 60°のとき，電流計の針は**図５**のようにふれた。このときの電流の値は何 mA か，書きなさい。

問４　X，Yに当てはまる語句と角度の正しい組み合わせは次のどれか，１つ選んで記号を書きなさい。

図５



ア　（X　小さく，Y　90°）　　**イ**　（X　小さく，Y　0°）

ウ　（X　大きく，Y　90°）　　**エ**　（X　大きく，Y　0°）

問５　Zの内容を次のように示すとき，**a**，**b**に当てはまる語句をそれぞれ書きなさい。

（　**a**　）が高く，（　**b**　）が低い

問１		
問２		
問３		mA
問４		
問５	**a**	
	b	

問１		**オ**
問２		**日周運動**
問３		例　**52**　mA
問４		**ア**
問５	**a**	**緯度**
	b	例　**南中高度**

問１ エネルギーが移り変わるとき，一部のエネルギーは熱エネルギーや音エネルギーに変わるため，だんだん小さくなる。

問２ 地球の自転により，太陽は地球のまわりを１日に１回転するように見える。このような天体の見かけの運動を，日周運動という。

問３ 500mA の一端子を使用しているので，目盛りの最大値を 500mA として，$\frac{1}{10}$目盛りまで目分量で読みとる。

問４ **表**から，角度**P**が小さくなるほど電圧が大きくなることがわかる。角度**P**が小さくなるほど，光電池の面と光の角度は 90°に近くなる。

問５ 緯度が高くなるほど，太陽の南中高度は低くなる。

【過去問 6】

次の**実験**について，**問１～問４**に答えなさい。ただし，糸はのびないものとし，ばねと糸および滑車の重さは考えないものとする。また，摩擦や空気の抵抗も考えないものとする。

（福島県 2013 年度）

実験１

Ⅰ　同じ高さｈに静止させた質量の等しい物体Ａ，Ｂを，定滑車を用いて高さＨまで引き上げた。**図１**は物体Ａを真上に，**図２**は物体Ｂをなめらかな斜面にそって引き上げた様子を表している。

図１

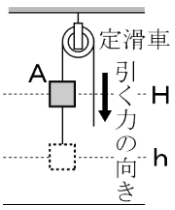
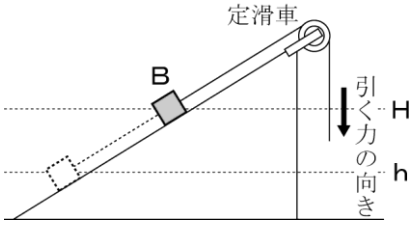


図２



Ⅱ　物体Ａ，Ｂを高さＨで静止させた状態から，物体Ａ，Ｂを引く糸を同時にはなして，物体Ａ，Ｂのもつエネルギーについて考察した。

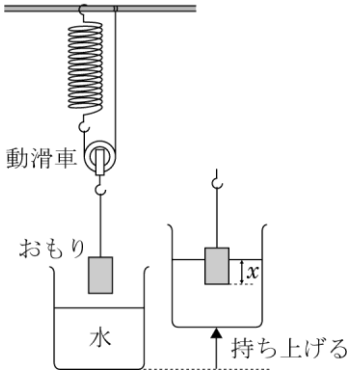
実験２

図３のように，ばねと動滑車および糸を用いて，質量 160ｇの円柱状のおもりをつるした。次に，ばねが振動しないように，水を入れたビーカーを下からゆっくりと持ち上げると，おもりは傾くことなく，徐々に水に沈んだ。なお，**図３**の x は，水面からおもりの底面までの距離を表している。また，**グラフ１**は，ばねののびとばねにはたらく力の大きさの関係を示している。

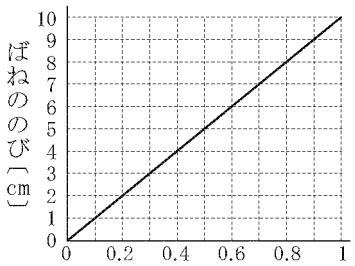
結果

ばねののびと x の関係は，**グラフ２**のようになった。

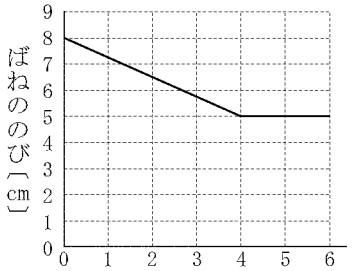
図３



グラフ１



グラフ２



問１　**実験１**のⅠで，物体Ａ，Ｂを引く力がした仕事の大きさをそれぞれW_1，W_2とする。W_1とW_2の関係について正しく説明しているものはどれか。次の**ア**～**ウ**の中から１つ選びなさい。

ア　W_1とW_2は等しい　　**イ**　W_1はW_2より大きい　　**ウ**　W_1はW_2より小さい

問２　**実験１**のⅡで，物体Ａが高さｈを通過する時刻における物体Ａ，Ｂの運動エネルギーをそれぞれK_1，K_2とする。次の文は，K_1とK_2の関係について述べたものである。①，②にあてはまるものは何か。①はあてはまることばを書き，②は下の**ア**～**オ**の中から１つ選びなさい。

> 糸をはなす直前の物体Ａと物体Ｂの［　①　］エネルギーは等しく，糸を同時にはなした後の物体Ａと物体Ｂの［　①　］エネルギーはそれぞれ一定に保たれる。また，物体Ａが高さｈを通過する時刻における物体Ａ，Ｂの位置エネルギーは，［　　②　　］。

ア　物体Ａ，Ｂともに等しいので，K_1とK_2は等しい
イ　物体Ａの方が物体Ｂより小さいので，K_1はK_2より大きい
ウ　物体Ａの方が物体Ｂより小さいので，K_1はK_2より小さい
エ　物体Ａの方が物体Ｂより大きいので，K_1はK_2より大きい
オ　物体Ａの方が物体Ｂより大きいので，K_1はK_2より小さい

問３　次の文は，**実験２**の結果からわかることをまとめたものである。①，②にあてはまるものは何か。下の**ア**～**エ**の中からそれぞれ１つずつ選びなさい。

> おもりにはたらく浮力の大きさは，xが４㎝以下では［　①　］が，xが４㎝以上になると［　②　］。

ア　xに比例する　　**イ**　xに反比例する　　**ウ**　xに関係なく一定である　　**エ**　0(ゼロ)である

問４　**実験２**で，おもりの半分が水に沈んでいるとき，おもりにはたらく浮力の大きさはいくらか。求めなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

問１		
問２	①	
	②	
問３	①	
	②	
問４		Ｎ

問１		ア
問２	①	力学的
	②	イ
問３	①	ア
	②	ウ
問４		0.3　Ｎ

問１　同じ重さの物体を同じ高さに引き上げるとき，仕事の大きさは等しい。
問２　移動距離は物体Ａの方が短いので，物体Ａが高さｈを通過するとき物体Ｂはまだ高さｈを通過していない。よって，物体Ａの位置エネルギーは，物体Ｂの位置エネルギーよりも小さい。
問３　４㎝までばねののびが一定の割合で小さくなっているので，浮力の大きさは比例することがわかる。４㎝以上

になるとばねののびが一定になっているので，浮力の大きさは一定であることがわかる。

問4 動滑車につないだばねののびが，おもりの半分が水に沈んでいるときは 1.5cm 短くなっているので，ばねにはたらく力は0.15N小さくなっている。これが浮力である。したがって，動滑車につるしている物体の浮力は２倍になるので，0.15[N]×２[倍]＝0.3[N]

【過去問 7】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

（茨城県 2013 年度）

問１　**図１**，**図２**のような装置を用いて，同じ速さでロープを引き，同じ質量の物体を同じ高さまで引き上げる。**図１**の装置を用いた場合の仕事をW_1，仕事率をP_1，**図２**の装置を用いた場合の仕事をW_2，仕事率をP_2とする。それぞれの関係を表す組み合わせとして，正しいものはどれか，下の**ア**～**ケ**の中から一つ選んで，その記号を書きなさい。ただし，滑車やロープの摩擦や重さは無視できるものとする。

図１

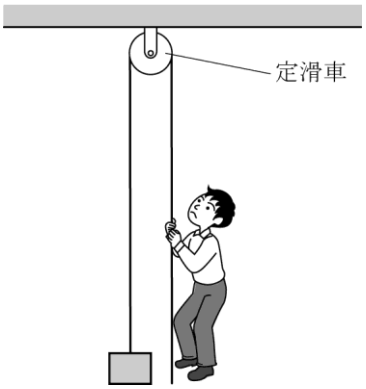
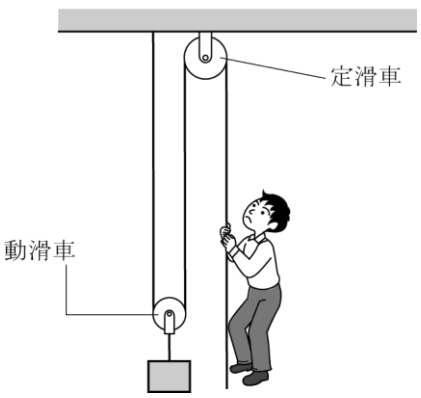
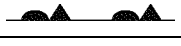
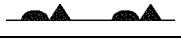


図２

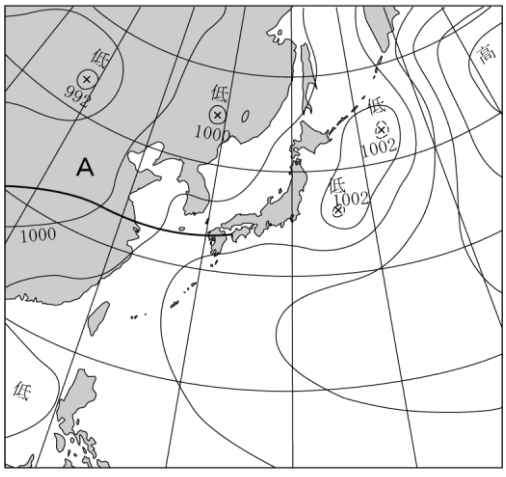


ア	$W_1 > W_2$，$P_1 > P_2$	**イ**	$W_1 > W_2$，$P_1 < P_2$	**ウ**	$W_1 > W_2$，$P_1 = P_2$
エ	$W_1 < W_2$，$P_1 > P_2$	**オ**	$W_1 < W_2$，$P_1 < P_2$	**カ**	$W_1 < W_2$，$P_1 = P_2$
キ	$W_1 = W_2$，$P_1 > P_2$	**ク**	$W_1 = W_2$，$P_1 < P_2$	**ケ**	$W_1 = W_2$，$P_1 = P_2$

問２　**図**は，ある年のつゆの時期の日本付近の天気図である。**図**中の前線**A**は梅雨前線を表している。この前線の種類と記号の組み合わせとして正しいものはどれか，次の**ア**～**エ**の中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

	前線の種類	前線の記号
ア	へいそく前線	
イ	へいそく前線	
ウ	停滞前線	
エ	停滞前線	

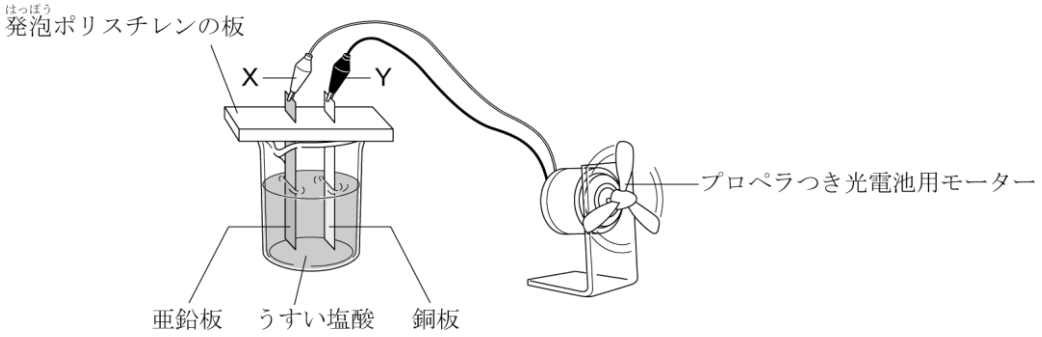
図



〔気象庁の資料により作成〕

問３　**図**のような装置を使い，うすい塩酸に銅板と亜鉛板を入れたところ，プロペラつき光電池用モーターのプロペラが回った。このことに関して，次の**ア**～**エ**の中から正しいものを一つ選んで，その記号を書きなさい。

図



ア　亜鉛板から気体が発生し，銅板表面に変化は見られない。

イ　うすい塩酸をアルコールにかえても，プロペラは回る。

ウ　亜鉛板を銅板にかえても，プロペラは回る。

エ　装置のＸとＹをつなぎかえるとプロペラの回る向きが反対になる。

問４　丸い種子のエンドウとしわの種子のエンドウを親として子の代を得たところ，子の代はすべて丸い種子のエンドウになった。次に，子の代の種子をまいて育てたエンドウを自家受粉して孫の代を得たところ，全体のうち丸い種子は 3024 個だった。このとき，しわの種子はおよそ何個であると考えられるか，次の**ア**～**エ**の中から最も近いものを一つ選んで，その記号を書きなさい。

ア　0 個　　**イ**　1000 個　　**ウ**　3000 個　　**エ**　9000 個

問１	
問２	
問３	
問４	

問１	キ
問２	ウ
問３	エ
問４	イ

問１　仕事の原理より，動滑車を使うとロープを引く力は半分になり，引く距離は２倍になる。同じ速さでロープを引くので，かかる時間も２倍になる。よって，仕事は変わらないが，仕事率は小さくなる。

問２　梅雨前線は停滞前線である。前線の種類と前線の記号が両方とも正しいものは**ウ**である。

問３　ＸとＹをつなぎかえると，モーターに流れる電流の向きが反対になるので，プロペラの回る向きも反対になる。

問４　丸い種子をつくる遺伝子をＡ，しわの種子をつくる遺伝子をａとすると，子の代のすべてが丸い種子になったことから，子の代がもつ遺伝子の組み合わせはＡａであることがわかる。よって，Ａａの遺伝子をもつ子が自家受粉して得られた孫の代では，丸い種子としわの種子の数の比は３：１になる。

【過去問 8】

台車の運動について調べるために，次の**実験**を行った。後の**問１**～**問４**に答えなさい。ただし，空気抵抗，台車と面との摩擦は考えないものとする。

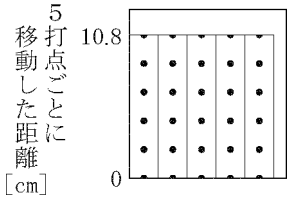
（群馬県 2013 年度）

［**実験１**］ **図Ⅰ**のように，台車に紙テープをつけ，水平な面に置いた。台車を手でポンと押し，台車が手から離れた後の運動を，$\frac{1}{50}$秒間隔で点を打つ記録タイマーを用いて紙テープに記録した。**図Ⅱ**は，記録された紙テープを５打点ごとに切って台紙にはり，５打点ごとに移動した距離を示したものである。

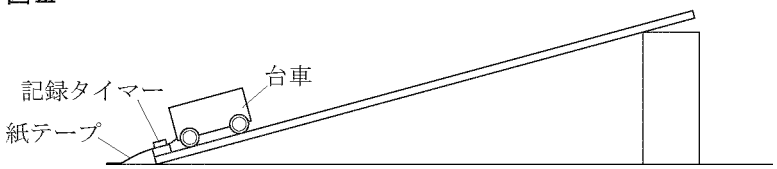
［**実験２**］ **実験１**と同じ装置を用いて**図Ⅲ**のように斜面をつくった。台車を手でポンと押し，台車が手から離れた後の斜面を上がるときの運動を，記録タイマーを用いて紙テープに記録した。**図Ⅳ**は，記録された紙テープを５打点ごとに切って台紙にはり，５打点ごとに移動した距離を示したものである。

図Ⅰ

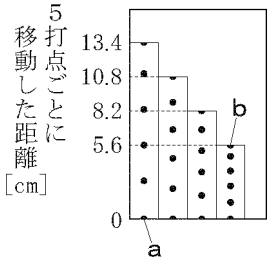
図Ⅱ



図Ⅲ



図Ⅳ

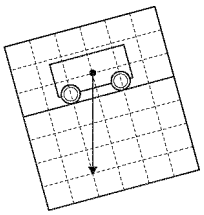


問１ **実験１**で，**図Ⅱ**で示した手から離れた後の台車が移動した距離と時間の関係を表すグラフをかきなさい。

問２ **実験２**で，**図Ⅳ**で示した打点**a**が記録されてから打点**b**が記録されるまでの，台車の平均の速さはいくらか，書きなさい。

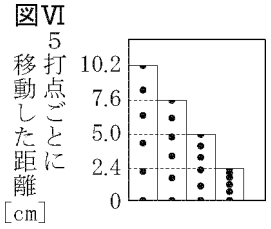
問３ **図Ⅴ**の矢印は，**実験２**における斜面上の台車にはたらく重力を表している。重力の斜面にそった分力を矢印でかきなさい。

図Ⅴ

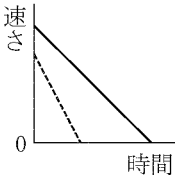


問４　台車の質量を２倍にして，**実験２**と同じ操作をすると**図Ⅵ**のようになった。**図Ⅳ**と**図Ⅵ**で示した台車の運動について，それぞれの台車の速さと時間の関係を表すグラフとして最も適切なものを，次の**ア**～**エ**から選びなさい。また，そのように判断した理由を，簡潔に書きなさい。ただし，グラフの実線は**図Ⅳ**，点線は**図Ⅵ**で示した台車の運動について，それぞれの台車の速さと時間の関係を表したものである。

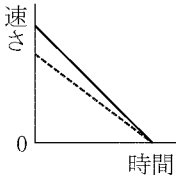
図Ⅵ



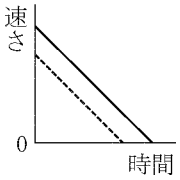
ア



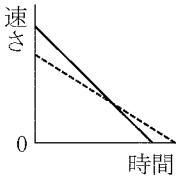
イ

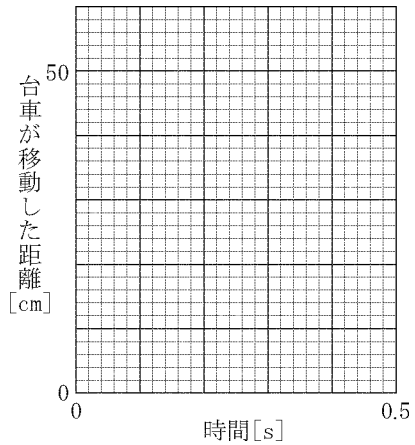
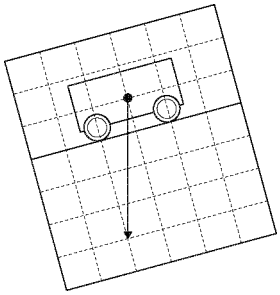


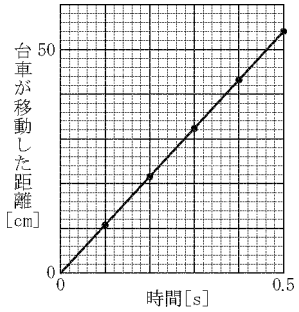
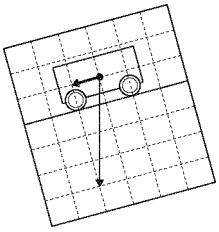
ウ



エ



問１		
問２		
問３		
問４	記号	
	理由	

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">95cm/ｓ</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">問４</td><td>記号</td><td>ウ</td></tr>
<tr><td>理由</td><td>例
図Ⅳと図Ⅵを比べると，台車の速さは同じ割合で減少しているから。</td></tr>
</table>

問１ 台車が移動した距離と時間の関係を表すグラフは，原点を通る直線になる。

問２ 打点ａから打点ｂまでの間にかかる時間は 0.4 秒であり，移動した距離は 38.0cm である。

よって，台車の平均の速さは，$\frac{38.0[\mathrm{cm}]}{0.4[\mathrm{s}]}=95[\mathrm{cm/s}]$

問３ 重力の斜面にそった辺と，重力の斜面に垂直な辺を２辺とし，重力の矢印を対角線とする平行四辺形を作図する。

問４ 図Ⅳと図Ⅵのどちらの場合も，５打点ごとに移動した距離が 2.6cm ずつ短くなっているので，台車の速さが同じ割合で減少しているとわかる。よって，グラフの傾きが同じであるウが適切である。

【過去問 9】

ばねののびを調べる実験と力の合成や分解について調べる**実験**をしました。**問１～問３**に答えなさい。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たものを使用するものとします。

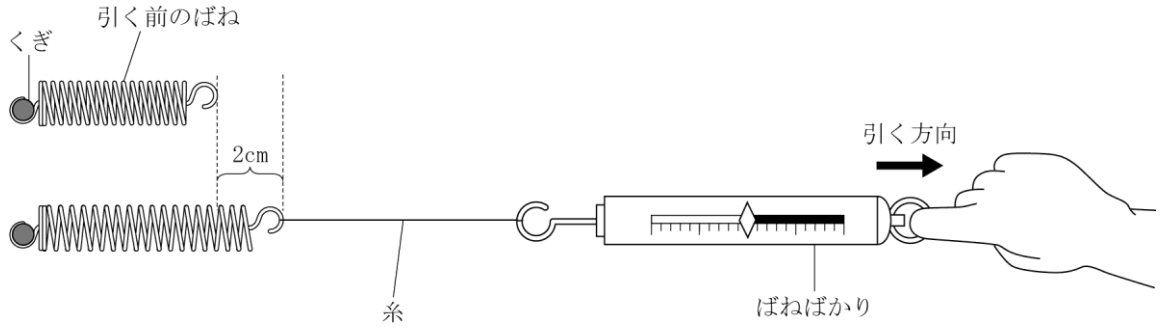
（埼玉県 2013 年度）

実験１

(1) 水平な台の上にばねを置き，ばねの片方の端をくぎにかけて固定した。もう一方の先端には糸を取りつけ，ばねばかりとつないだ。

(2) **図１**のように，ばね，糸，ばねばかりが一直線になるようにばねばかりを引き，ばねののびが２cm となったところで，ばねばかりを引くのをやめた。ばねばかりは 0.1Nの値を示した。

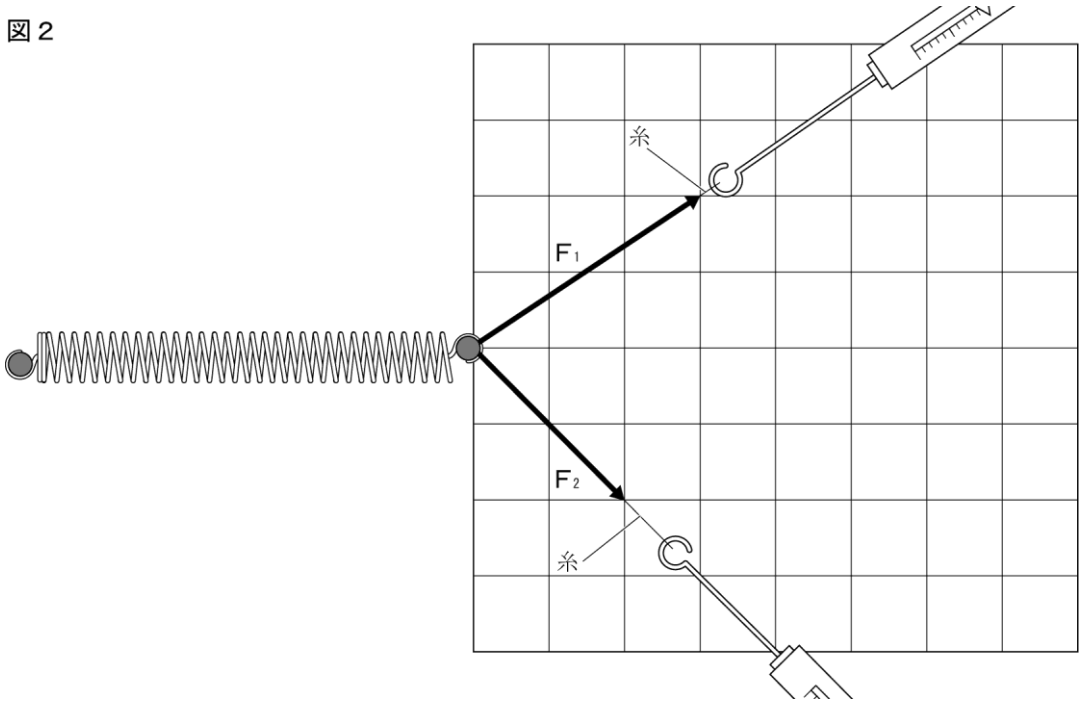
図１



実験２

実験１で使用したものとは別のばねの先端に２本の糸を取りつけ，それぞれのばねばかりとつないで，**図２**のように２方向に引いた。このときの，ばねを引く力の一方をF_1，もう一方をF_2として，それぞれの力を矢印で表した。なお，方眼は１目盛りが 0.1Nを表す。

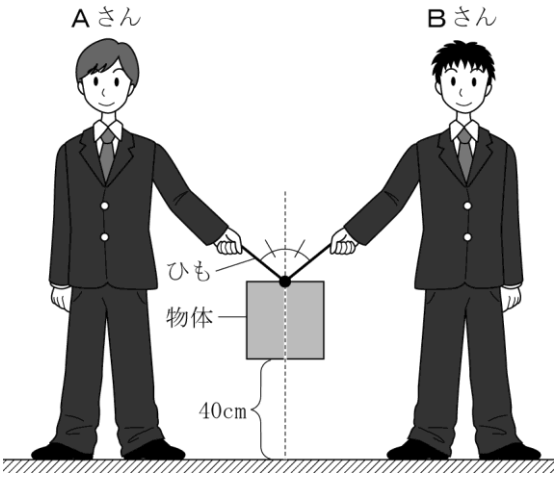
図２



実験３

Ａさんと**Ｂ**さんは，質量 15kg の物体を床から 40cm の高さまでゆっくり持ち上げた。物体を持ち上げたあとの，２人がひもを引くそれぞれの角度は**図３**のように同じであった。なお，床は水平な面で，図中の点線は床に垂直に引いた線である。

図３



問１　**実験１**に関して，次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) ばねが糸を引く力とばねばかりが糸を引く力はつり合っています。この２つの力の関係について述べたものとして正しいものを，次の**ア**～**エ**の中から**すべて**選び，その記号を書きなさい。

ア　この２つの力の大きさは等しい。　　**イ**　この２つの力の向きは反対である。

ウ　この２つの力は一直線上にある。　　**エ**　この２つの力の作用点は同じである。

(2) 「ばねののびは，ばねを引く力の大きさに比例する」という法則を何といいますか。この法則の名称を書きなさい。

(3) このばねを５cm のばすとき，ばねを引く力の大きさは何Ｎになるか求めなさい。

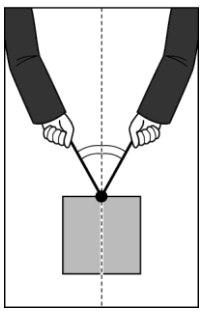
問２　**実験２**の**図２**のF_1の力とF_2の力との合力の大きさは何Ｎになるか求めなさい。

問３　**実験３**に関して，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 床から 40cm の高さまで物体をゆっくり持ち上げる場合，２人が引く力の合力が物体にした仕事の大きさは何Ｊになるか求めなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとします。

(2) **図３**の状態から**図４**のように，Ａさんと**Ｂ**さんのひもを引く角度をそれぞれ同じだけ小さくして，物体が床につかない高さで静止させました。このとき，次の①～③のそれぞれの力の大きさは，**図３**の状態に比べてどのようになりましたか。①～③のそれぞれの**ア**～**ウ**の中から一つずつ選び，その記号を書きなさい。

図４



①　物体にはたらく重力の大きさ

ア　大きくなった　　**イ**　小さくなった　　**ウ**　変わらなかった

②　Ａさんと**Ｂ**さんがそれぞれひもを引く力の大きさ

ア　大きくなった　　**イ**　小さくなった　　**ウ**　変わらなかった

③　Ａさんと**Ｂ**さんがそれぞれひもを引く力の合力の大きさ

ア　大きくなった　　**イ**　小さくなった　　**ウ**　変わらなかった

問１	(1)		
	(2)		
	(3)		N
問２			N
問３	(1)		J
	(2)	①	
		②	
		③	

問１	(1)		ア，イ，ウ
	(2)		フックの法則
	(3)		0.25　N
問２			0.5　N
問３	(1)		60　J
	(2)	①	ウ
		②	イ
		③	ウ

問１ (1) ２つの力がつり合っているとき，その２つの力は大きさが等しく，向きが反対である。また，２つの力は同一直線上にある。

(2) ばねののびは，ばねを引く力の大きさに比例するという法則を，フックの法則という。

(3) ばねののびが２cm のとき，ばねを引く力の大きさは 0.1Nなので，ばねののびが５cm のときのばねを引く力の大きさを x[N]とすると，２[cm]：0.1[N]＝５[cm]：x[N]となり，x=0.25[N]

問２　２つの力の矢印を２辺とする平行四辺形を作図する。その平行四辺形の対角線が，F_1とF_2の力の合力である。

問３ (1) 物体の質量が 15kg なので，持ちあげるために必要な垂直上向きの力の大きさは 150Nである。よって，物体にした仕事の大きさは，150[N]×0.4[m]＝60[Ｊ]

(2) ① ひもを引く角度が小さくなっても，物体にはたらく重力の大きさは変わらない。

② ひもを引く角度が小さくなるほど，Ａさんと Ｂさんがそれぞれひもを引く力の大きさは小さくなる。

③ Ａさんと Ｂさんがひもを引く力の合力の大きさは，物体にはたらく重力の大きさと等しい。

【過去問 10】

物体の運動とエネルギーとの関係について調べるため，次の**実験１**，**２**を行いました。これに関して，あとの**問１～問３**に答えなさい。

（千葉県 2013 年度 後期）

実験１　**図１**のように，レールでつくったコースの上に，**図２**の速さ測定器と木片を置いた。質量 60 g の小球Ａを斜面上のＸに置き，静かに手をはなした。小球Ａは，Ｘから転がり始め，レールが水平になったＹを通過したあと，速さ測定器をくぐって木片にあたり，木片といっしょに動いてＺで止まった。

Ｘの高さを変えて小球Ａを転がし，小球Ａが木片にあたる直前の速さと，小球Ａがあたった木片の移動距離を測定した。**表１**は，この結果をまとめたものである。

図１

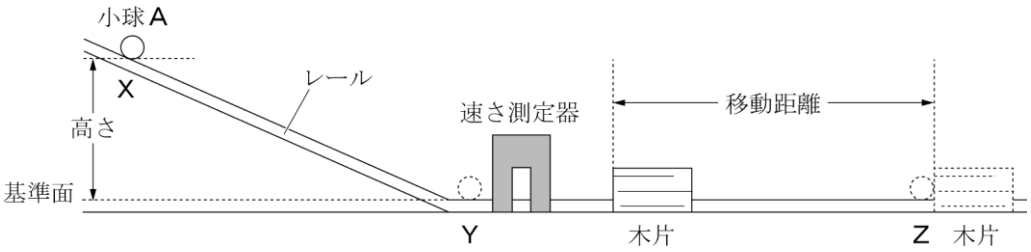


図２

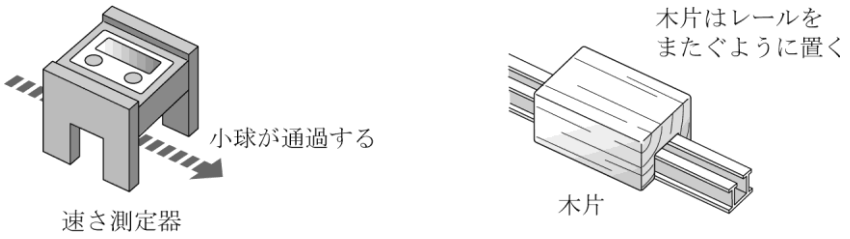


表１

Ｘの高さ〔cm〕	5	10	15	20	25	30
小球Ａの速さ〔m/秒〕	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0
木片の移動距離〔cm〕	8.2	16.4	24.6	32.8	41.0	49.2

実験２　小球Ａと大きさが同じで，質量が 20 g の小球Ｂを使い，**実験１**と同じ操作をしたところ，小球Ｂは木片にあたり，木片といっしょに動いて止まった。Ｘの高さを変えて小球Ｂを転がし，小球Ｂが木片にあたる直前の速さと，小球Ｂがあたった木片の移動距離を測定した。**表２**は，この結果をまとめたものである。

表２

Ｘの高さ〔cm〕	5	10	15	20	25	30
小球Ｂの速さ〔m/秒〕	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0
木片の移動距離〔cm〕	2.7	5.5	8.2	10.9	13.7	16.4

問１　**実験１**で，小球**A**を基準面から高さ 30㎝の**X**まで持ち上げたときの仕事の大きさは何Ｊか。次の**ア**～**エ**のうちから最も適当なものを一つ選び，その符号を書きなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

ア　0.02 J　　**イ**　0.18 J　　**ウ**　２ J　　**エ**　18 J

問２　**表１**と**表２**について述べた文として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**のうちから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア　小球の質量を変えずに，**X**の高さを２倍にすると，木片の移動距離は４倍よりも大きくなる。

イ　**X**の高さを変えずに，小球の質量を３倍にすると，木片の移動距離は３分の１になる。

ウ　小球の質量を変えずに，小球の速さが２倍になれば，木片の移動距離は２倍よりも大きくなる。

エ　小球の質量を３分の１にして，同時に**X**の高さを２倍にすると，木片の移動距離は大きくなる。

問３　**実験１**で，Ｘ，Ｙ，Ｚでの小球**A**の位置エネルギーの大きさをそれぞれU_X，U_Y，U_Zとし，運動エネルギーの大きさをそれぞれK_X，K_Y，K_Zとする。U_X，U_Y，U_Zの関係とK_X，K_Y，K_Zの関係はそれぞれどうなるか。次の**ア**～**エ**のうちから最も適当なものを一つ選び，その符号を書きなさい。

	位置エネルギーの大きさの関係	運動エネルギーの大きさの関係
ア	$U_X > U_Y$，$U_Y = U_Z$	$K_X > K_Y$，$K_Y = K_Z$
イ	$U_X > U_Y$，$U_Y = U_Z$	$K_X < K_Y$，$K_X = K_Z$
ウ	$U_X < U_Y$，$U_X = U_Z$	$K_X = K_Y$，$K_Y = K_Z$
エ	$U_X = U_Z$，$U_Y > U_Z$	$K_X < K_Y$，$K_X = K_Z$

問１	
問２	
問３	

問１	イ
問２	ウ
問３	イ

問１ 小球**A**にはたらく重力の大きさが 0.6Ｎなので，仕事は，0.6[Ｎ]×0.3[m]＝0.18[Ｊ]

問２ 高さを２倍にすると，木片の移動距離は２倍になる。小球の質量を３倍にすると，木片の移動距離は３倍になる。小球の速さが２倍になれば木片の移動距離は４倍になる。

問３ 高さが高いほど位置エネルギーが大きい。速さが速いほど運動エネルギーが大きい。

【過去問 11】

水中の物体にはたらく力について調べるため，次の**実験１～３**を行いました。これに関して，あとの**問１～問３**に答えなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとします。また，糸の重さと摩擦(まさつ)は考えないものとします。

（千葉県 2013 年度 前期）

実験１　**図１**の物体Ｍは，縦 20㎜，横 20㎜，高さ 50㎜の直方体で，側面に目もりがついている。

図２のように，ばねばかりに糸で物体Ｍをまっすぐにつるし，その状態を保ちながら物体Ｍをビーカーの水の中に静かに入れた。

物体Ｍの水に沈んだ部分の長さを側面の目もりで読み取り，そのときのばねばかりの示した値との関係を調べた。

表は，この結果をまとめたものである。

図１

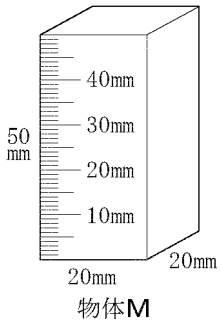
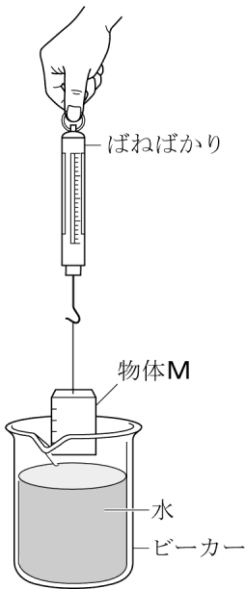


図２



表

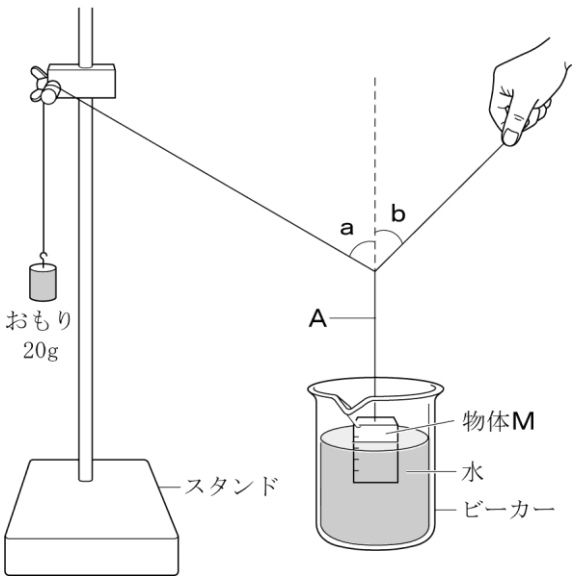
物体Ｍの水に沈んだ部分の長さ〔㎜〕	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
ばねばかりの示した値〔N〕	0.30	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10

実験２　**図３**のように，物体Ｍをつるした糸を手でもち，糸の途中に 20ｇのおもりのついた別の糸をつないでスタンドにかけた。

物体Ｍの水に沈んだ部分の長さが 25.0㎜になるように，つり合いをとり静止させた。

このとき，**図３**のａの角度は 60°であった。ただし，点線は，Ａの糸を延長した線を示している。

図３



実験３　**図３**で，**a**の角度が 60° より大きくなるようにスタンドをビーカーから遠ざけた。そして，**実験２**と同じように物体**M**の水に沈んだ部分の長さが 25.0㎜ になるように，手で引く力を調整し，つり合いをとり静止させた。

問１　**実験１**について，物体**M**の水に沈んだ部分の長さとばねばかりの示した値の関係を表すグラフをかきなさい。

問２　**実験２**について，次の問いに答えなさい。

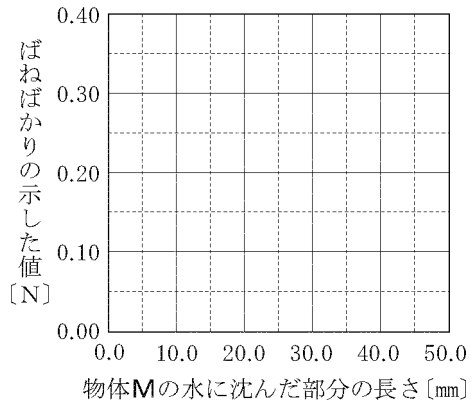
①　このとき，物体**M**にはたらく浮力の大きさは何Nか，書きなさい。

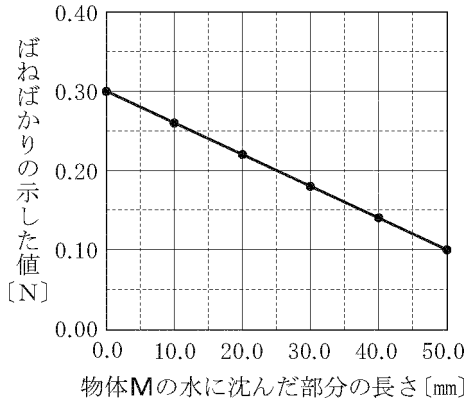
②　このとき，手が糸を引く力の大きさは何Nか，書きなさい。

問３　次の文章は，**実験３**について述べたものである。文章中の［ x ］，［ y ］にあてはまる最も適当なことばを，あとの**ア**～**ウ**のうちからそれぞれ一つずつ選び，その符号を書きなさい。

> **実験２**と比べて**a**の角度を大きくしたら，手が糸を引く力の大きさは［ x ］。また，そのとき**b**の角度は［ y ］。

ア　大きくなった　　**イ**　小さくなった　　**ウ**　変わらなかった

問１				
問２	①	N		
	②	N		
問３	x		y	

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>①</td><td colspan="3">0.10　N</td></tr>
<tr><td>②</td><td colspan="3">0.20　N</td></tr>
<tr><td>問３</td><td>x</td><td>ア</td><td>y</td><td>イ</td></tr>
</table>

問１ 一定の割合で減少しているので，グラフは一次関数のグラフになる。

問２ ① 問１のグラフより，25.0㎜ 沈んだときにばねばかりにかかる力が 0.20Nなので，物体にはたらく浮力の大きさは，0.30[N]－0.20[N]＝0.10[N]

② 20g のおもりにはたらく重力の大きさは 0.20Nなので，手が糸を引く力も 0.20Nである。

問３ Ａの糸が物体Ｍを引く力は，おもりが糸を引く力と，手が糸を引く力に分解される。ａの角度を大きくしてＡの糸が物体Ｍを引く力を分解すると，ｂの角度は小さくなる。角度が小さくなると，手が糸を引く力が大きくなる。

【過去問 12】

物体にはたらく力と，物体の運動との関係を調べる実験について，次の各問に答えよ。

（東京都 2013 年度）

〈**実験１**〉を行ったところ，〈**結果１**〉のようになった。

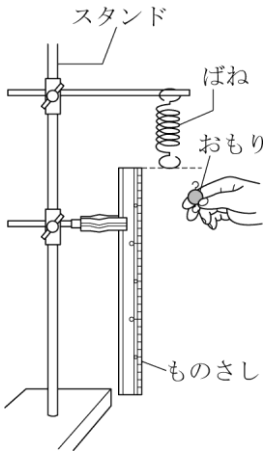
〈**実験１**〉

(1) **図１**のように，スタンドにばねを取り付け，ばねの下端とものさしの目盛りの０が合うように，ものさしを固定した。

(2) ばねに 10ｇのおもりを１個つり下げ，ばねの伸びを測定した。

(3) おもりの数を２個，３個，４個，５個に変え，それぞれについて〈**実験１**〉の(2)と同様の実験を行った。

図１



〈**結果１**〉

おもりの数〔個〕	1	2	3	4	5
ばねの伸び〔cm〕	0.9	1.8	2.9	3.8	4.9

次に，〈**実験２**〉を行ったところ，〈**結果２**〉のようになった。

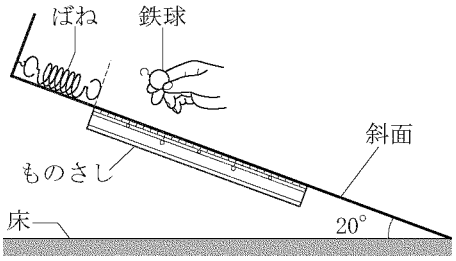
〈**実験２**〉

(1) **図２**のように，斜面の傾きを 20° にして，ばねを取り付け，ばねの下端とものさしの目盛りの０が合うように，ものさしを斜面の側面に固定した。

(2) ばねに 100ｇの鉄球を１個つなぎ，ばねの伸びを測定した。

(3) 斜面の傾きを 30°，40° に変え，それぞれについて〈**実験２**〉の(1)，(2)と同様の実験を行った。

図２



〈**結果２**〉

斜面の傾き	20°	30°	40°
ばねの伸び〔cm〕	3.4	4.9	6.4

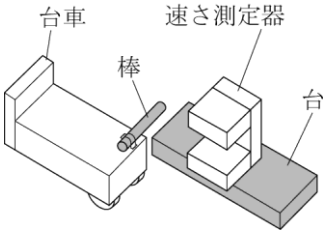
次に，〈**実験３**〉を行ったところ，〈**結果３**〉のようになった。

〈**実験３**〉

(1) **図３**のように，台車に棒を取り付け，棒が速さ測定器を通過することで台車の速さを測定できるようにした。

(2) **図４**のように，傾きが 20° の斜面上に，速さ測定器の中心から棒までの高さが 50cm になるように台車を置いた。台車を押さえている手を放して台車が動き始めてから棒が速さ測定器を通過するまでの時間と，台車の速さを測定した。

図３

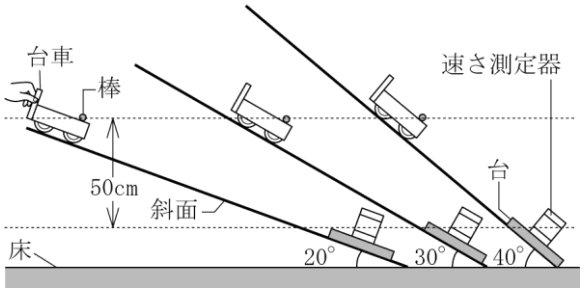


(3) 斜面の傾きを 30°，40° に変え，それぞれについて〈**実験３**〉の(2)と同様の実験を行った。

〈**結果３**〉

斜面の傾き	20°	30°	40°
棒が速さ測定器を通過するまでの時間〔s〕	0.8	0.5	0.4
台車の速さ〔m/s〕	3.0	3.0	3.0

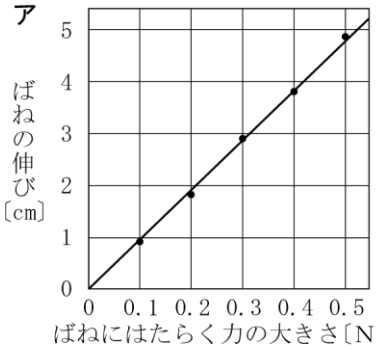
図４



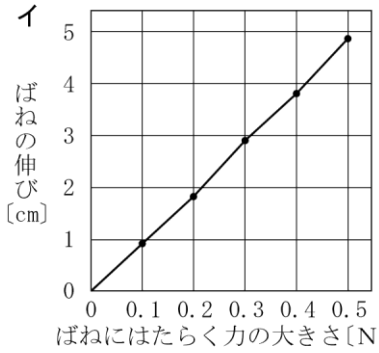
問１　〈**結果１**〉をもとにして，ばねにはたらく力の大きさとばねの伸びの関係を適切なかき方でかいたグラフは，下の**ア**～**エ**のうちではどれか。ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

また，そのグラフを選んだ理由を「測定値」という語句を用いて簡単に書け。

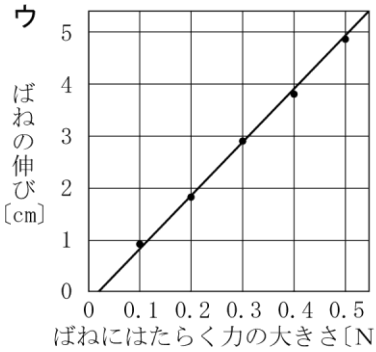
ア



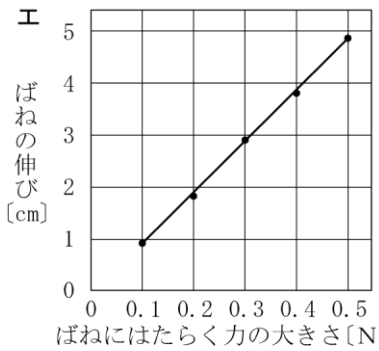
イ



ウ

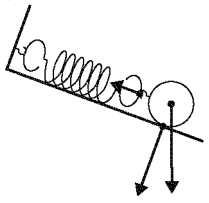


エ

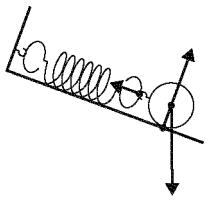


問２　〈**実験２**〉で用いた斜面は滑らかで，斜面上の物体に摩擦力はほとんどはたらかない。〈**実験２**〉の(2)のとき，斜面上の鉄球にはたらく摩擦力以外のすべての力を矢印で表したものとして適切なのは，次のうちではどれか。ただし，●は作用点を表している。

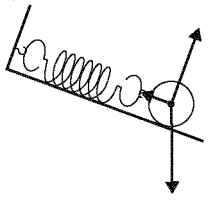
ア



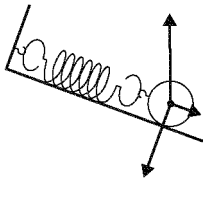
イ



ウ



エ



問３　〈**結果２**〉と〈**結果３**〉から分かることを述べたものとして適切なのは，次のうちではどれか。

ア　斜面の傾きが大きくなると，物体にはたらく重力が大きくなるので，速さの増え方が大きくなる。

イ　斜面の傾きが大きくなると，物体にはたらく斜面からの垂直抗力が大きくなるので，速さの増え方が大きくなる。

ウ　斜面の傾きが大きくなると，物体にはたらく重力の斜面に垂直な分力が大きくなるので，速さの増え方が大きくなる。

エ　斜面の傾きが大きくなると，物体にはたらく重力の斜面に平行な分力が大きくなるので，速さの増え方が大きくなる。

問１	記号	
	理由	
問２		
問３		

問１	記号	**ア**
	理由	**原点を通り，測定値を表す点の近くを通る直線でかかれているから。**
問２		**イ**
問３		**エ**

問１ 横軸と縦軸に注意する。この場合は，原点を通り，測定値の近くを通るようなグラフになる。
問２ 鉄球には，ばねが鉄球を引く力，重力，斜面が鉄球をおす力(垂直抗力)がはたらいている。
問３ 斜面の傾きが大きくなると，重力は変わらないが，重力の斜面に平行な分力は大きくなる。

【過去問 13】

次の各問いに答えなさい。

（神奈川県 2013 年度）

問１　光の進み方について調べるために，**図１**のように，透明な直方体のガラスと，長さが同じ２本の鉛筆を水平な台の上に置いた。**図２**は**図１**を真上から見たときの位置関係を示したものであり，矢印の方向から鉛筆のしんの先と同じ高さの目線でガラスを通して鉛筆を観察した。このとき，鉛筆はどのように見えると考えられるか。最も適するものをあとの１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。

図１

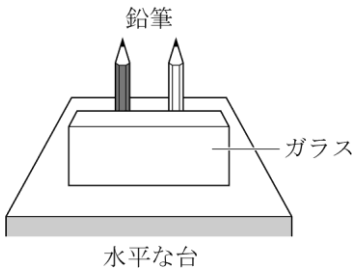
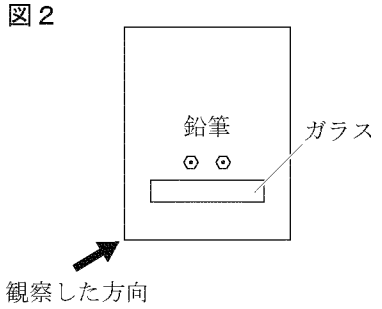
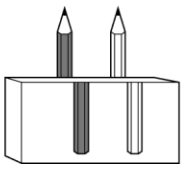


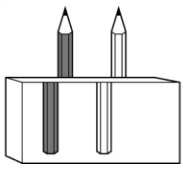
図２



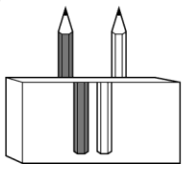
1



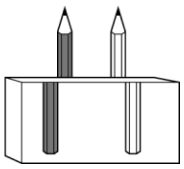
2



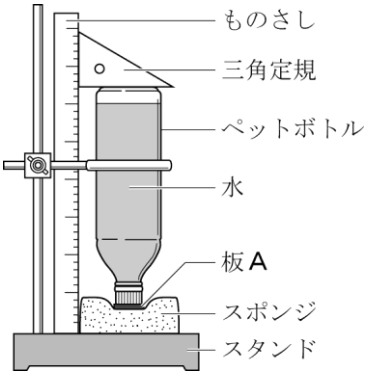
3



4



問２　右の図のように，スタンドに置いたやわらかいスポンジの上に一辺の長さが５cm の正方形のうすい板Ａをのせ，水をいっぱいに入れたペットボトルをふたが下側になるようにして，板Ａの上に静かにのせたとき，スポンジのへこみ方を三角定規とものさしを用いて測定した。次に同じ装置を用いて，板Ａを一辺の長さが 10cm の正方形の板Ｂにかえ，同様の操作をしたとき，スポンジのへこみ方はどのようになると考えられるか。その結果とそのようになる理由として最も適するものを次の１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。ただし，板の厚みと材質は同じものとし，板の質量は考えないものとする。



１　板Ａを板Ｂにかえたことで，ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が小さくなったため，スポンジのへこみ方は大きくなった。

２　板Ａを板Ｂにかえたことで，ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が小さくなったため，スポンジのへこみ方は小さくなった。

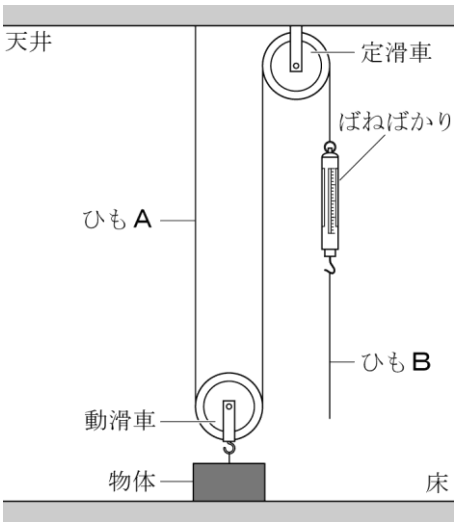
３　板Ａを板Ｂにかえたことで，ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が大きくなったため，スポンジのへこみ方は大きくなった。

４　板Ａを板Ｂにかえたことで，ペットボトルをのせた板がスポンジにおよぼす圧力が大きくなったため，スポンジのへこみ方は小さくなった。

問３　動滑車と定滑車を用いて，物体を引き上げたときの仕事の大きさと仕事率について調べるために，次のような実験を行った。

〔**実験**〕　右の図のように，一端を天井(てんじょう)に固定したひもＡを，床に置いた物体を取りつけた動滑車と天井に固定した定滑車にかけ，ひもＢをつけたばねばかりに取りつけた。ひもＢの一端を手でゆっくりと下向きに引くと，物体は床から上がり始めた。物体が上がり始めてから，１秒間あたりにひもＢを引く距離を同じにしながら，３秒間かけて物体を 30㎝ 引き上げた。

物体を引き上げているとき，ばねばかりは 2.5Ｎを示していた。



〔**実験**〕で使用した物体の質量は何ｇか。また，〔**実験**〕で物体を引き上げたときの仕事率は何Wと考えられるか。物体の質量と仕事率の組み合わせとして最も適するものを次の１～４の中から一つ選び，その番号を書きなさい。ただし，〔**実験**〕で使用したひもは伸び縮みしないものとし，ひも，ばねばかり，滑車の質量，ひもと滑車の間の摩擦(まさつ)は考えないものとする。また，質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

１　物体の質量：250ｇ　仕事率：0.5W　　２　物体の質量：250ｇ　仕事率：4.5W

３　物体の質量：500ｇ　仕事率：0.5W　　４　物体の質量：500ｇ　仕事率：4.5W

問１	
問２	
問３	

問１	１
問２	２
問３	３

問１　ガラスを通る光の屈折により，通常よりも右の位置に見える。

問２　圧力[Pa]＝$\frac{\text{面を垂直におす力[N]}}{\text{力のはたらく面積[㎡]}}$より，面積が大きくなるほど圧力は小さくなる。

問３　動滑車では１本のひもにかかる力は物体の質量の半分になる。したがって，物体の質量は 2.5[N]×100[ｇ]×２＝500[ｇ]。また，仕事率[W]＝$\frac{\text{仕事[J]}}{\text{かかった時間[s]}}$より，$\frac{5[\text{N}]\times 0.3[\text{m}]}{3[\text{s}]}$＝0.5[W]

【過去問 14】

台車の運動を調べるために，１秒間に 50 回の点を打つことができる記録タイマーと質量 1.0kg の台車を用いて，次の**実験１**，**２**を行った。この実験に関して，あとの**問１～問４**に答えなさい。ただし，運動する台車にはたらく摩擦力，および紙テープにはたらく摩擦力は無視できるものとする。

（新潟県 2013 年度）

実験１　**図１**のように，斜面上の**Ｐ**点から，高さ 35cm の斜面上の**Ｑ**点まで，台車を手で斜面に沿って移動させた。次に，台車を手で支えながら，紙テープを台車につけた。

その後，手を静かに放したところ，台車は斜面に沿ってまっすぐに下りはじめた。このときの台車の運動を紙テープに記録した。

図２のように，台車が**Ｐ**点に達するまでに記録された紙テープを５打点ごとに切って，左から順に紙にはった。

実験２　**図３**のように，**実験１**で使用した斜面の角度を大きくして，**実験１**と同じ手順で実験を行った。ただし，台車を置く位置**Ｒ**点は，**実験１**と同様に，Ｐ点から 35cm の高さとした。

図１

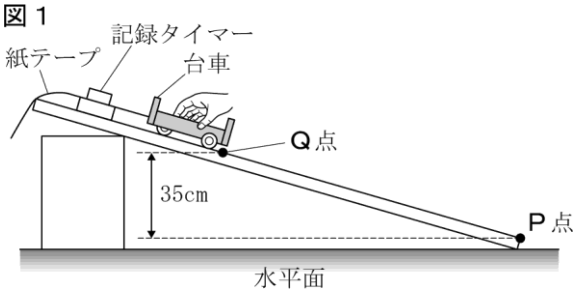


図２

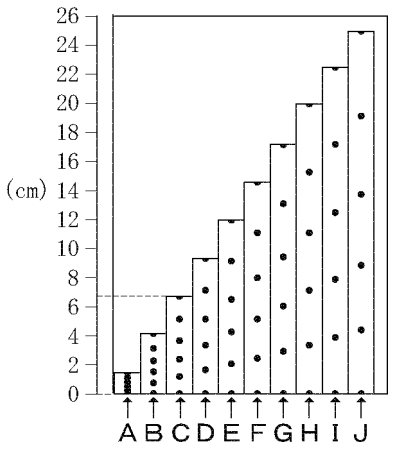
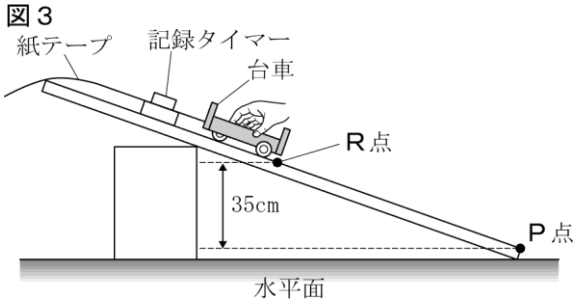


図３

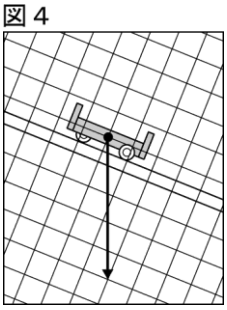


問１　**実験１**について，台車を**Ｐ**点から**Ｑ**点まで移動させるとき，手が台車にした仕事は何Ｊか，求めなさい。ただし，質量 100ｇの物体にはたらく重力を１Ｎとする。

問２　**図２**の**Ｃ**の紙テープの長さは 6.6cm であった。**Ｃ**の紙テープに記録された台車の平均の速さは何 cm/秒か，求めなさい。

問３　右の**図４**において，図中の矢印は，斜面上を運動する台車にはたらく重力を表したものである。この重力を斜面方向と斜面と垂直な方向の分力に分け，それぞれの分力を表す矢印をかきなさい。ただし，● で示した重力の作用点から，分力をかくこと。

図４



問４　実験１，２について，斜面を下るときの台車にはたらく力と，Ｐ点での速さについて述べた文として，最も適当なものを，次の**ア**～**オ**から一つ選び，その符号を書きなさい。

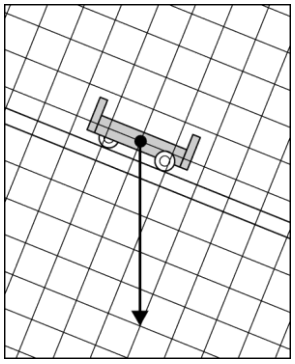
ア　斜面の角度が大きいほど，台車にはたらく斜面に垂直な方向の力が大きくなる。また，**実験１**における**Ｐ**点での速さは，**実験２**における**Ｐ**点での速さより小さい。

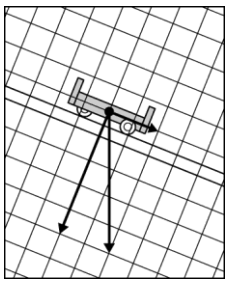
イ　斜面の角度が大きいほど，台車にはたらく斜面に垂直な方向の力が大きくなる。また，**実験１**における**Ｐ**点での速さは，**実験２**における**Ｐ**点での速さと等しい。

ウ　斜面の角度が大きいほど，台車にはたらく斜面方向の力が大きくなる。また，**実験１**における**Ｐ**点での速さは，**実験２**における**Ｐ**点での速さより大きい。

エ　斜面の角度が大きいほど，台車にはたらく斜面方向の力が大きくなる。また，**実験１**における**Ｐ**点での速さは，**実験２**における**Ｐ**点での速さより小さい。

オ　斜面の角度が大きいほど，台車にはたらく斜面方向の力が大きくなる。また，**実験１**における**Ｐ**点での速さは，**実験２**における**Ｐ**点での速さと等しい。

問１	J
問２	cm/秒
問３	
問４	

問１	3.5　J
問２	66　cm/秒
問３	
問４	**オ**

問１ 質量1.0kgの台車にはたらく重力は10Nなので，10[N]×0.35[m]＝3.5[Ｊ]

問２ 紙テープに点を５回打つのにかかる時間は0.１秒である。よって，6.6[cm]/0.1[秒]＝66[cm/秒]

問３ 斜面方向と斜面に垂直な方向の２つの分力を２辺とし，重力を表す矢印が対角線となる平行四辺形を考える。

問４ 実験１，２のどちらも同じ高さから台車を放(はな)しているので，位置エネルギーが等しい。力学的エネルギー保存の法則より，Ｐ点での運動エネルギーが等しくなるので，Ｐ点での速さも等しくなる。

【過去問 15】

斜面とそれになめらかにつながる水平面の上で台車を走らせる**実験**を次のような方法で行った。あとの問いに答えなさい。ただし，台車や記録タイマーにはたらく摩擦力は考えないものとする。

（富山県 2013 年度）

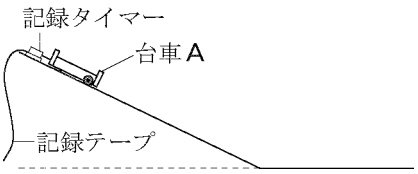
〈**実験１**〉

㋐ **図１**のように，台車**A**を静止した状態からスタートさせ，斜面上を走らせる。

㋑ 斜面上の台車**A**の運動のようすを１秒間に60回打点する記録タイマーでテープに記録する。

㋒ 斜面の傾きを大きくして，㋐㋑の操作を行う。

図１

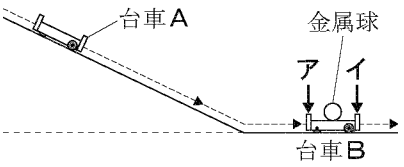


〈**実験２**〉

㋓ **図２**のように，水平面上の途中に台車**B**を置き，その中央に金属球をのせる。

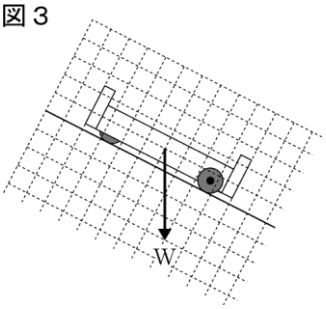
㋔ 台車**A**を静止した状態からスタートさせ，台車**B**に当てる。

図２



問１ **図３**は，台車にはたらく重力Wを表したものである。これを「斜面方向の力」と「斜面に垂直な方向の力」に分解し，力の矢印で示しなさい。

図３



問２ 傾きが一定の斜面上を台車が下っていくとき，次の**ア**～**オ**から**変化しないものをすべて**選び，記号で答えなさい。

ア 台車にはたらく重力

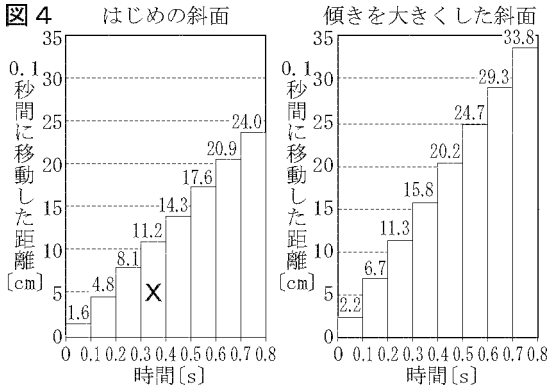
イ 台車にはたらく斜面方向の力

ウ 台車がもっている位置エネルギー

エ 台車がもっている運動エネルギー

オ 台車がもっている力学的エネルギー

図４



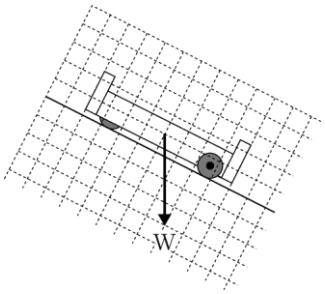
問３　**図４**は，〈**実験１**〉で記録したテープを６打点(0.１秒)ごとに切り離し，順番に並べてはったものである。テープの上の数値は，テープの長さ［cm］を示している。

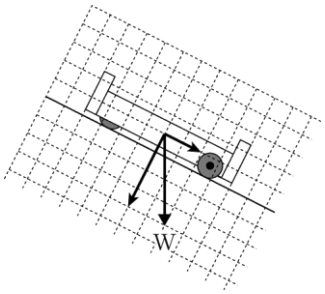
①　**X**のテープの区間での台車の平均の速さは何 cm/ s か，答えなさい。

②　次の文は，両方の斜面の実験結果を比べて，台車の速さと台車にはたらく力について説明したものである。**a**～**c**の(　　)の中から最も適切なものを，それぞれ１つずつ選び，記号で答えなさい。

> 斜面の傾きを大きくすると，台車の速さが変化する割合は**a**(**ア**　大きく　　**イ**　小さく)なる。それは，**b**(**ウ**　台車にはたらく重力　　**エ**　台車にはたらく斜面方向の力　　**オ**　台車が斜面をおす力)が**c**(**カ**　大きく　　**キ**　小さく)なるからである。

問４　〈**実験２**〉で，台車**A**が台車**B**に当たったとき，台車**B**は動き出し，金属球は台車**B**の中央から移動して前後に取り付けられた板に衝突した。金属球が最初に衝突するのは**図２**の**ア**，**イ**どちらの板か，記号で答えなさい。また，金属球が台車**B**の中央から移動したのは，物体の何という性質によるものか，書きなさい。

問１						
問２						
問３	①	cm/ s				
	②	a		b		c	
問４	衝突する板					
	物体の性質					

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="6"> 
</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="6">ア，イ，オ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>①</td><td colspan="5">112　cm/ s</td></tr>
<tr><td>②</td><td>a</td><td>ア</td><td>b</td><td>エ</td><td>c</td><td>カ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問４</td><td colspan="2">衝突する板</td><td colspan="4">ア</td></tr>
<tr><td colspan="2">物体の性質</td><td colspan="4">慣性</td></tr>
</table>

問１ 重力Wを対角線とし，斜面に平行な辺と斜面に垂直な辺を２辺とする平行四辺形を作図すると，各辺の長さが分力の大きさになる。

問２ 台車にはたらく重力は変わらない。斜面の傾きが一定のとき，斜面方向の力は一定である。台車がもっている位置エネルギーはだんだん減少し，運動エネルギーはだんだん増加する。位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーは一定である。

問３ ① Ｘのテープは，台車が 0.1 秒間に 11.2cm 移動したことを表している。よって，台車の平均の速さは，$\frac{11.2[\mathrm{cm}]}{0.1[\mathrm{s}]}=112[\mathrm{cm/s}]$

② 斜面の傾きを大きくすると，斜面方向の力が大きくなり，台車の速さの変化の割合が大きくなる。

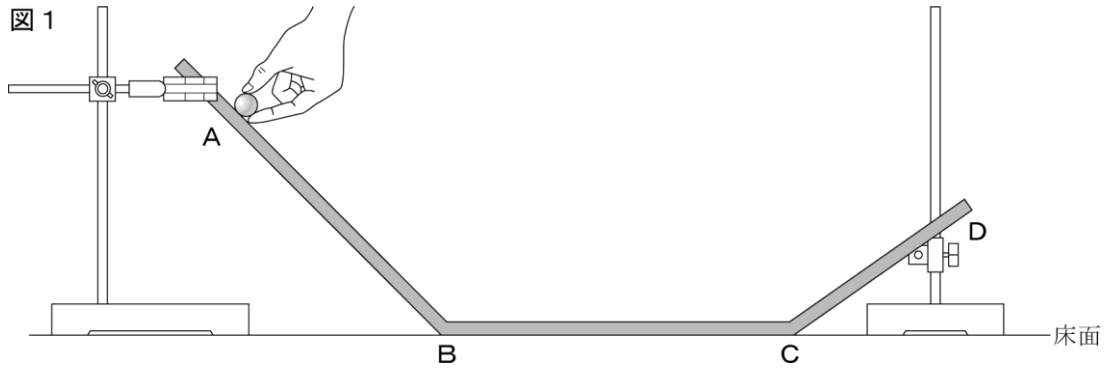
問４ 物体に力がはたらいていないか，はたらいている力がつり合っているとき，静止している物体は静止し続け，運動している物体は等速直線運動を続ける。このような性質を慣性という。台車Ａが台車Ｂに当たると，台車Ｂは右方向へ動くが，金属球は静止し続けようとするため，板アに衝突する。

【過去問 16】

小球の運動を調べるため，レールを使って**図１**のようなコースを水平な床面上に作り，実験を行った。Ａ点で静かに小球から手を離したところ，小球はＢ点，Ｃ点を通過し，Ｄ点から飛び出した。これをもとに，以下の各問に答えなさい。ただし，空気の抵抗や摩擦(まさつ)は考えないものとし，小球はＢ点，Ｃ点をなめらかに通過するものとする。

（石川県 2013 年度）

図１



問１　ＡＢ間を小球が運動している間に小球にはたらく重力の，斜面に沿った方向の分力を表す矢印を，解答用紙の図にかき入れなさい。また，斜面ＡＢの傾きを大きくするとその分力の大きさはどうなるか，書きなさい。

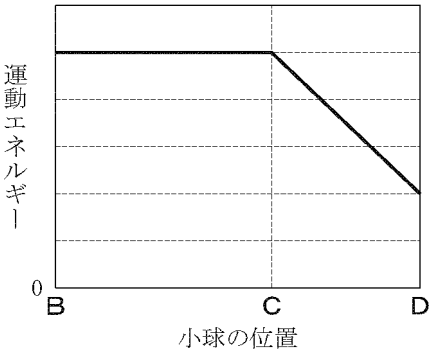
問２　ＢＣ間では，小球は等速直線運動をしていた。次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) 小球が等速直線運動を続けようとするのは，小球がもつ何という性質によるものか，書きなさい。

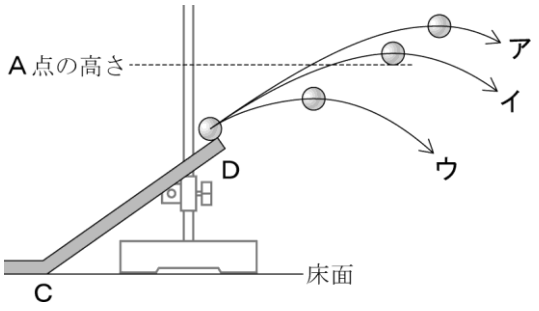
(2) ＢＣ間の中点で小球の速さを測ったところ，2.0m/秒であった。小球がＢＣ間を通過するのにかかる時間は何秒か，求めなさい。ただし，ＢＣ間の距離は 30cm とする。

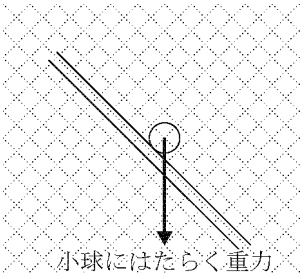
問３　**図２**は，ＢＤ間の小球の位置と小球の運動エネルギーの関係を表したグラフである。これをもとに，Ａ点における小球の位置エネルギーとＤ点における小球の位置エネルギーの大きさの比を書きなさい。ただし，Ｂ点における小球の位置エネルギーを０とする。

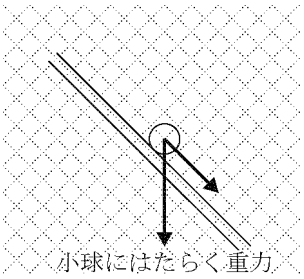
図２



問４　Ｄ点から飛び出した後の小球の運動のようすについて，右の図の**ア**～**ウ**から適切なものを１つ選び，その符号を書きなさい。また，そう判断した理由を，エネルギーの移り変わりに着目して書きなさい。ただし，「**速さ**」という語句を用いること。



問１		
	大きさ	
問２	(1)	
	(2)	秒
問３	Ａ点における位置エネルギー：Ｄ点における位置エネルギー ＝ ：	
問４	符号	
	理由	

問１		
	大きさ	**大きくなる**
問２	(1)	**慣性**
	(2)	0.15　秒
問３	Ａ点における位置エネルギー：Ｄ点における位置エネルギー ＝ ５ ： ３	
問４	符号	**ウ**
	理由	**小球は，飛び出した後も速さが０になることはなく，運動エネルギーが０にならないので，位置エネルギーが，Ａ点での位置エネルギーに達することがないから。**

問１ 小球にはたらく重力を対角線とし，斜面に沿った方向と斜面に垂直な方向を２辺とする平行四辺形を作図する。斜面ＡＢの傾きを大きくしても，重力の大きさは変わらないので，斜面に沿った方向の分力は大きくなる。

問２ (1) 慣性があるので，運動している物体は等速直線運動を続ける。

(2) ＢＣ間では速さが変わらないので，通過するのにかかる時間は，$\frac{0.3[\mathrm{m}]}{2.0[\mathrm{m/秒}]}=0.15[秒]$

問３ **図２**より，小球のＢ点における運動エネルギーは５目盛り分の大きさであり，また位置エネルギーは０であ

る。力学的エネルギーの保存より，位置エネルギーと運動エネルギーの和はＡＤ間で常に５目盛り分の大きさになる。運動エネルギーは，Ａ点では０，Ｄ点では２目盛り分の大きさなので，位置エネルギーは，Ａ点では５目盛り分の大きさ，Ｄ点では３目盛り分の大きさとなる。よって，Ａ点とＤ点における位置エネルギーの比は，５：３となる。

問４ 位置エネルギーと運動エネルギーの和は常に一定になるので，小球が飛び出した後に運動エネルギーが０にならなければ，Ａ点と同じ高さまで上がることはない。

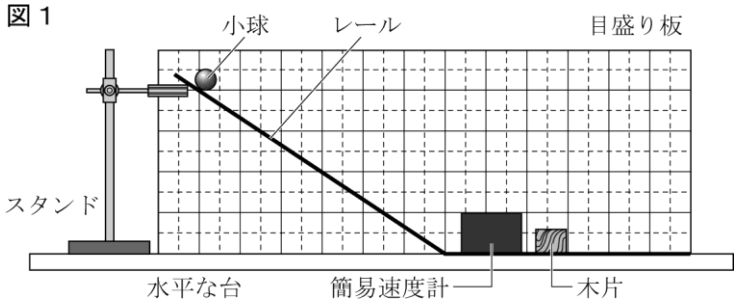
【過去問 17】

小球のもつエネルギーについて，次の**実験**を行った。あとの問いに答えよ。ただし，小球にはたらく摩擦力や空気の抵抗は無視できるものとする。

(福井県 2013 年度)

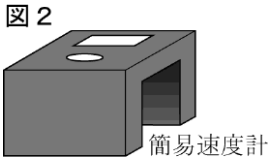
〔**実験１**〕 **図１**のようにレールを使って斜面を作り，レールの水平部分に木片と**図２**のような簡易速度計を置いた。小球を斜面の上に置いて転がして木片に衝突させ，木片が動いた距離と小球が水平部分に達した直後の速さを

図１



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とする。

図２



小球は，質量の異なる小球**A**(質量 12ｇ)，小球**B**(質量 21ｇ)，小球**C**(質量 30ｇ)を用い，小球を転がすはじめの高さは，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，はじめの高さが同じなら，どの小球でも簡易速度計が示す速さは，ほぼ同じだった。

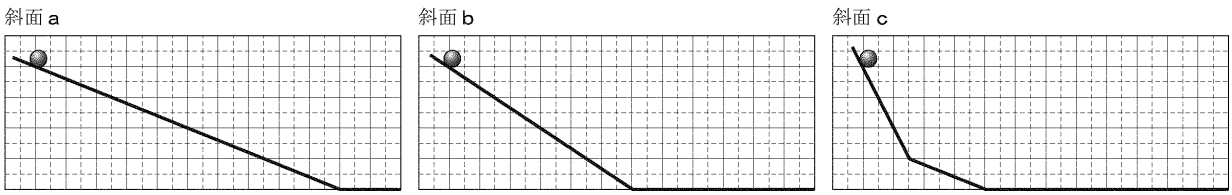
〔**実験２**〕 **図３**の斜面ａ，ｂ，ｃのように，斜面の傾きを３通りに変えて同じ高さから小球**A**を転がした。ただし，傾きが変化する部分はなめらかにつながっており，どの斜面の場合も，水平部分に達したあとの速さはほぼ一定で，また，その速さにもちがいはなかった。

表 木片が動いた距離［cm］

はじめの高さ	5cm	10cm	15cm	20cm
小球**A**(12ｇ)	1.2	2.4	3.6	4.8
小球**B**(21ｇ)	2.1	4.2	6.3	8.3
小球**C**(30ｇ)	3.0	6.0	8.9	12.0

なお，斜面ｃの後半の傾きは，斜面ａと同じである。

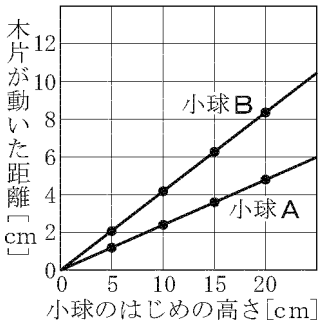
図３



問１　斜面上の小球にはたらく力について，次の文の(　①　)，(　②　)に当てはまる語句を書け。

> 小球には，下向きの重力と斜面に垂直な方向の(　①　)がはたらいている。重力は，斜面に沿った方向の力W_1と斜面に垂直な力W_2に分けられる。この力W_1は重力と(　①　)の(　②　)に等しい。

図４



問２　**図４**は，**実験１**の小球**A**，**B**の結果をグラフに表したものである。小球**C**の結果のグラフを書け。

問３　**実験１**の結果から，小球がもっていた力学的エネルギーに関して，正しく説明したものはどれか。最も適当なものを次の**ア**～**エ**から選んで，その記号を書け。

ア　小球がもっていた力学的エネルギーは，はじめの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　小球がもっていた力学的エネルギーは，はじめの高さのみで決まる。

ウ　小球がもっていた力学的エネルギーは，小球の質量が大きいほど大きく，斜面の傾きやはじめの高さには関係しない。

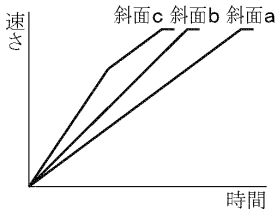
エ　小球がもっていた力学的エネルギーは，はじめの高さが高いほど大きく，小球の質量が大きいほど大きい。

問４　**実験１**で，質量 40 g の小球を用いてはじめの高さ 7.5cm から転がしたとすると，木片が動く距離は何 cm になると予想されるか。最も適当なものを次の**ア**～**オ**から選んで，その記号を書け。

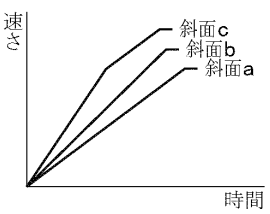
ア　4 cm　　**イ**　6 cm　　**ウ**　8 cm　　**エ**　10cm　　**オ**　12cm

問５　**実験２**で，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はどれか。最も適当なものを次の**ア**～**エ**から選んで，その記号を書け。

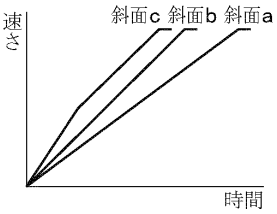
ア



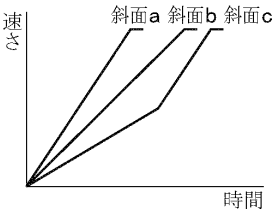
イ

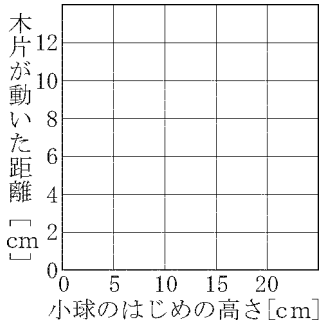


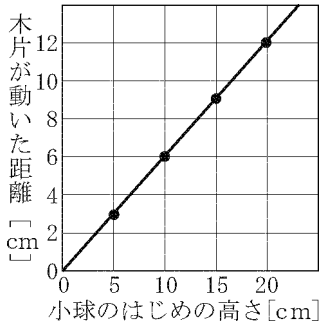
ウ



エ



問１	①	
	②	
問２		
問３		
問４		
問５		

問１	①	垂直抗力
	②	合力
問２		
問３	エ	
問４	イ	
問５	ア	

問１ 重力の大きさを対角線とする平行四辺形の２辺の長さが，斜面に沿った方向の力W_1と斜面に垂直な力W_2の大きさを表す。力W_2とつり合う力が垂直抗力である。また，重力と垂直抗力の大きさを２辺とする平行四辺形を作図すると，力W_1が対角線になるので，力W_1は重力と垂直抗力の合力である。

問２ 小球の質量が大きくなるほど，またはじめの高さが高くなるほど，木片が動いた距離が長くなる。

問３ 木片が動いた距離は，小球がもっていた力学的エネルギーの大きさを表している。

問４ 質量 12ｇの小球を５cm の高さから転がしたときに木片が動いた距離が 1.2cm なので，

$$\frac{1.2[\mathrm{cm}]\times 40[\mathrm{g}]}{12[\mathrm{g}]}\times\frac{7.5[\mathrm{cm}]}{5[\mathrm{cm}]}=6[\mathrm{cm}]$$

問５ 斜面の傾きを大きくすると，斜面に沿った方向の力が大きくなるため，速さの変化の割合が大きくなる。斜面ｃの後半の傾きは斜面ａと同じなので，斜面ｃの後半と斜面ａのグラフは平行になる。

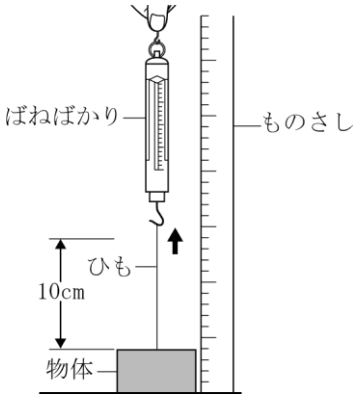
【過去問 18】

力と仕事について調べるために，質量 500 g の物体と，ばねばかりを用いて次の実験を行った。**問１～問５**に答えなさい。ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，ひもと滑車の重さ，ひもと滑車にはたらく摩擦力は考えないものとする。

（山梨県 2013 年度）

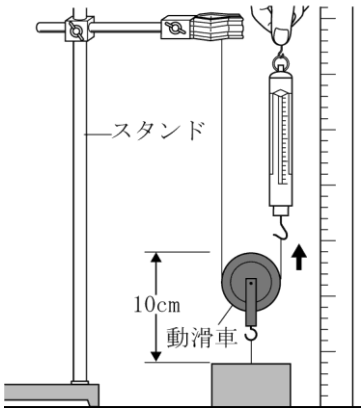
〔**実験１**〕 **図１**のように，物体をつけたひもをばねばかりにとりつけた。ばねばかりの目盛りが一定になるように力を加え，矢印⬆の向きにゆっくりと一定の速さで物体を 10cm 引き上げた。

図１



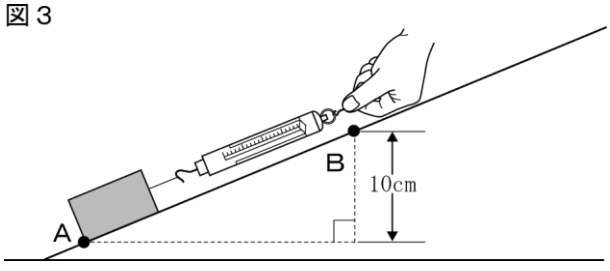
〔**実験２**〕 **図２**のように，物体をつけた動滑車にひもをかけてスタンドに固定し，ひもの一端をばねばかりにとりつけた。ばねばかりの目盛りが一定になるように力を加え，矢印⬆の向きにゆっくりと一定の速さで物体を 10cm 引き上げた。

図２



〔**実験３**〕 **図３**のように，物体をばねばかりにとりつけ，摩擦力のはたらかないなめらかな斜面にそって，ばねばかりの目盛りが一定になるように力を加え，Ａ点に置いた物体を高さ 10cm のＢ点までゆっくりと一定の速さで引き上げた。

図３



問１ 〔**実験１**〕で，手が物体にした仕事の大きさは何Ｊか，求めなさい。

問２　〔**実験１**〕で，引き上げた物体を静止させたとき，物体には二つの力がはたらいてつり合っている。次の文は物体にはたらく二つの力がつり合う**条件**をまとめたものである。［　　］に適当な言葉を入れ，完成させなさい。

条件：二つの力は一直線上にあり，［　　］。

問３　次の［　　］は，〔**実験１**〕と〔**実験２**〕の結果をもとにして，仕事の原理についてまとめた文章である。［ ① ］～［ ③ ］に当てはまるものとして最も適当なものを，下の**ア**～**キ**からそれぞれ**一つずつ**選び，その**記号**を書きなさい。

> 〔**実験２**〕で，動滑車を用いて物体を 10cm 引き上げたとき，ひもを引く力の大きさは，〔**実験１**〕の［ ① ］になり，ひもを引く距離は，〔**実験１**〕の［ ② ］になった。したがって，〔**実験１**〕と〔**実験２**〕を比べると，仕事の大きさは［ ③ ］。

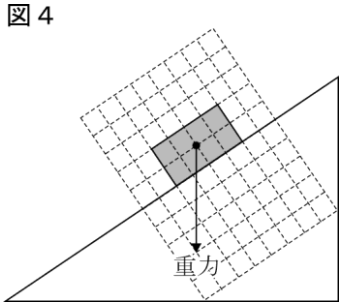
ア　４分の１　　**イ**　４倍　　**ウ**　２分の１　　**エ**　２倍

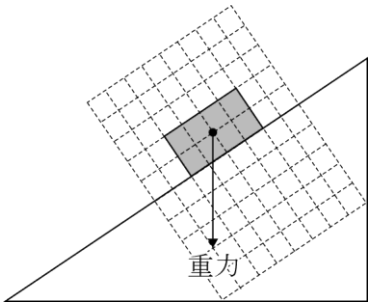
オ　〔**実験１**〕の方が大きい　　**カ**　〔**実験２**〕の方が大きい　　**キ**　変わらない

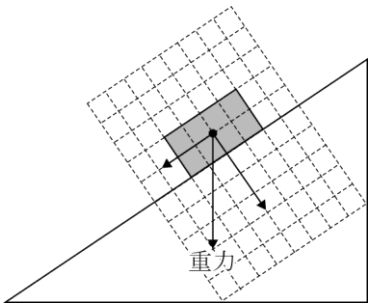
問４　**図４**は，〔**実験３**〕に比べて傾きの大きい斜面に物体を置いたとき，物体にはたらく重力を矢印で表したものである。この物体にはたらく**斜面に平行な分力**と**斜面に垂直な分力**を矢印→でかきなさい。

問５　〔**実験３**〕で，物体を引き上げているとき，ばねばかりの値は２Ｎであった。ＡＢ間の距離は何 cm か，求めなさい。

図４



問１	J	
問２		
問３	①	
	②	
	③	
問４		
問５	cm	

問１	0.5 J	
問２	例 向きが反対で大きさが等しい	
問３	①	ウ
	②	エ
	③	キ
問４		
問５	25 cm	

問１ 500ｇの物体にはたらく重力の大きさは５Ｎなので，物体を引き上げるのに加えた力の大きさは５Ｎである。
５[N]×0.1[m]＝0.5[Ｊ]

問２ 同じ物体にはたらく２力が一直線上にあり，向きが反対で大きさが等しいとき，２力はつり合っている。

問３ 道具を用いても仕事全体の量が変わらないことを，仕事の原理という。動滑車を用いると，加える力は$\frac{1}{2}$になるが，力を加えて移動させる距離が２倍になるので，仕事の量は変わらない。

問４ 物体にはたらく重力を対角線とし，斜面に平行な辺と斜面に垂直な辺を２辺とする長方形を作図すると，各辺の長さが分力の大きさになる。

問５ 仕事の原理より，仕事の量は〔**実験１**〕の場合と等しいので，$\frac{0.5[\text{J}]}{2[\text{N}]}$＝0.25[m]＝25[cm]

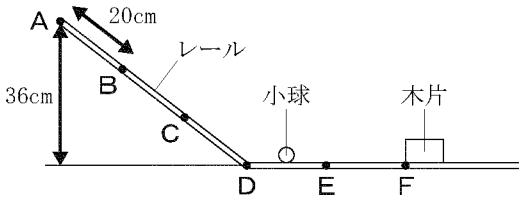
【過去問 19】

小球のもつエネルギーを調べるために，次の**実験**を行った。各問いに答えなさい。ただし，質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，小球にはたらく摩擦や空気抵抗はないものとする。

（長野県 2013 年度）

〔**実験**〕 ① 質量 15 g の小球を用意した。**図１**のように，傾きが一定の斜面上のレールと水平面上のレールをなめらかにつないだ。レール上を 20cm 間隔に区切って**Ａ～Ｆ**点とし，Ａ点の水平面からの高さを 36cm にした。**Ｂ～Ｅ**点を通過する小球の速さを簡易速度計で測定できるようにした。

図１



② 手で**Ｃ**点に小球を静止させた。手を静かにはなすと，小球はレール上を下って**Ｆ**点にある木片に衝突した。小球の速さと木片の動いた距離をそれぞれ**表**に記入した。

③ 小球をはなす点を**Ｂ**点，**Ａ**点に変えて②と同様に実験し，結果をそれぞれ**表**に記入した。

④ 斜面の傾きを変えて，**Ａ**点をある高さにした。小球をはなす点を**Ａ**点にして，②と同様に実験した。木片は 10cm 動いた。

表

小球をはなす点	小球の速さ〔cm/ｓ〕(〔cm/秒〕)				木片の動いた距離〔cm〕
	Ｂ点	**Ｃ**点	**Ｄ**点	**Ｅ**点	
Ｃ点			155	155	8
Ｂ点		あ	219	219	16
Ａ点	い	う	268	268	24

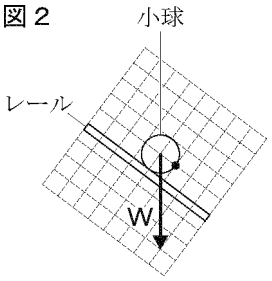
問１ **表**の［あ］～［う］に当てはまる値を書きなさい。ただし，値は**表**の中から選びなさい。

問２ **表**をもとに，小球をはなす高さと木片の動いた距離の関係をグラフに表しなさい。ただし，測定値は，•ではっきりと記入しなさい。

問３ 〔**実験**〕の④で，Ａ点の高さは何 cm か，求めなさい。

問４ 〔**実験**〕の②で，**Ｃ**点に小球を静止させたとき，小球にはたらく重力を**図２**のように矢印**Ｗ**で表した。手から小球にはたらく力の向きと大きさを，●を作用点にして矢印でかきなさい。

図２



問５ 〔**実験**〕の②の後，小球を**Ｄ**点に移動させた。さらに**Ｄ**点から**Ｂ**点までレール上をゆっくり手で押した。**Ｄ**点から**Ｂ**点まで手が小球にする仕事は何Ｊか，最も適切なものを次の**ア～カ**から１つ選び，記号を書きなさい。

ア 0.036 Ｊ　　**イ** 0.060 Ｊ　　**ウ** 3.6 Ｊ　　**エ** 6.0 Ｊ

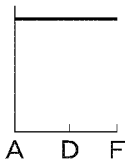
オ 360 Ｊ　　**カ** 600 Ｊ

問６ 〔**実験**〕の②～④で，小球が**Ｄ**点から**Ｅ**点まで動いているとき，小球にはたらく力として適切なものを次の**ア**～**ウ**からすべて選び，記号を書きなさい。

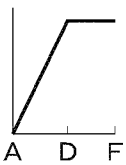
ア 重力　　**イ** 垂直抗力　　**ウ** 進行方向の力

問７ 〔**実験**〕の③で，小球が**Ａ**点で下り始めてから**Ｆ**点で木片に衝突するまでの，小球の運動エネルギー，位置エネルギー，力学的エネルギーの大きさを表す図は次の**ア**～**オ**のどれか，適切なものをそれぞれ１つずつ選び，記号を書きなさい。ただし，縦軸はエネルギーの大きさ，横軸は小球の水平方向の位置を表している。

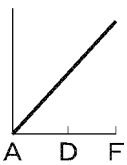
ア



イ

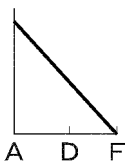


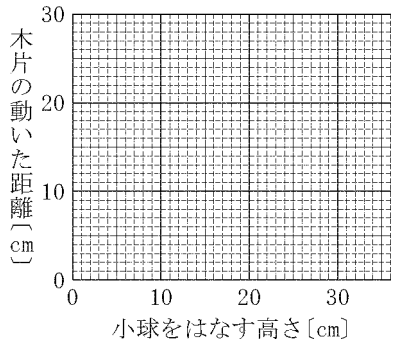
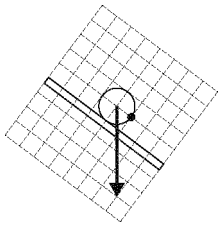
ウ

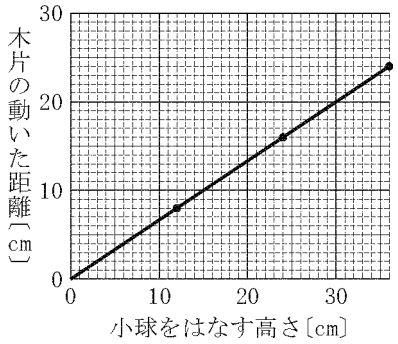
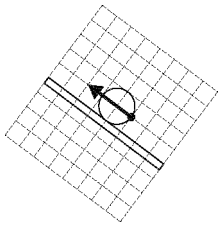


エ

オ



問１	**あ**	
	い	
	う	
問２		
問３	cm	
問４		
問５		
問６		
問７	運動エネルギー	
	位置エネルギー	
	力学的エネルギー	

<table>
<tr><td rowspan="3">問１</td><td>あ</td><td colspan="2">155</td></tr>
<tr><td>い</td><td colspan="2">155</td></tr>
<tr><td>う</td><td colspan="2">219</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="3">15　cm</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td>問５</td><td colspan="3">ア</td></tr>
<tr><td>問６</td><td colspan="3">ア，イ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">問７</td><td>運動エネルギー</td><td colspan="2">イ</td></tr>
<tr><td>位置エネルギー</td><td colspan="2">エ</td></tr>
<tr><td>力学的エネルギー</td><td colspan="2">ア</td></tr>
</table>

問１ 斜面を下る小球の速さは，一定の割合で速くなっていく。Ｂ点ではなした小球がＣ点を通過するときの速さ(**あ**)と，Ａ点ではなした小球がＢ点を通過するときの速さ(**い**)は，Ｃ点ではなした小球がＤ点を通過するときの速さ(155cm/s)と等しく，Ａ点ではなした小球がＣ点を通過するときの速さ(**う**)は，Ｂ点ではなした小球がＤ点を通過するときの速さ(219cm/s)と等しい。

問２ 木片が動いた距離は，小球をはなす高さに比例する。

問３ 〔**実験**〕①で小球をＡ点からはなしたときと比べて，木片の移動距離が$\frac{10}{24}$倍になったことから，

Ａ点の高さも$\frac{10}{24}$倍になったと考えられる。よって，36[cm]×$\frac{10}{24}$＝15[cm]

問４ 矢印Ｗを対角線とし，レールに平行な辺とレールに垂直な辺で囲まれた平行四辺形を作図すると，各辺の長さが小球にはたらく重力の分力を表す。手から小球にはたらく力は，レールに平行な分力と同じ大きさで逆向きの力である。

問５ 仕事の原理より，小球をレールにそってＢ点まで移動させる仕事の大きさは，小球を垂直にＢ点まで引き上げる仕事の大きさに等しい。15ｇの小球にはたらく重力は0.15Ｎ，Ｂ点の高さは0.24ｍなので，0.15[Ｎ]×0.24[ｍ]＝0.036[Ｊ]

問６ 小球がＤ点からＥ点まで動いているとき，小球にはたらく重力と垂直抗力がつり合っていて，進行方向には力ははたらいていない。このとき，小球は慣性の法則によって等速直線運動をしている。

問７ 小球がＡ点にあるとき，位置エネルギーは最大で，運動エネルギーは０である。小球がレールを下るにしたがって位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わっていき，Ｄ点に達すると位置エネルギーが０になり，運動エネルギーが最大になる。力学的エネルギーは，位置エネルギーと運動エネルギーの和なので，常に一定である(力学的エネルギーの保存)。

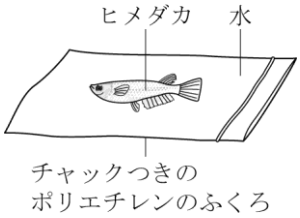
【過去問 20】

太郎さん，花子さん，正夫さん，美保さんの４人は，理科の自由研究にとり組んだ。**問１**～**問４**について，それぞれ答えなさい。

（岐阜県 2013 年度）

問１　太郎さんは，**図１**のように，ヒメダカを水とともにチャックつきのポリエチレンのふくろに入れ，顕微鏡で尾びれの血液の流れを観察した。

図１



(1) ヒメダカとともに水を入れる理由を，「水中の酸素」，「えら」の２つのことばを用いて簡潔に説明しなさい。

(2) 尾びれを 150 倍で観察したところ，血管の中をたくさんのまるい粒が一定の向きに流れていた。このうち，酸素を運ぶまるい粒を何というか。ことばで書きなさい。

問２　花子さんは，室温が 20℃の理科室で金属容器の表面に水滴がつき始める温度を調べた。**表**は，気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。

表

気温〔℃〕	0	5	10	15	20	25
飽和水蒸気量〔g/m^3〕	4.8	6.8	9.4	12.8	17.3	23.1

図２

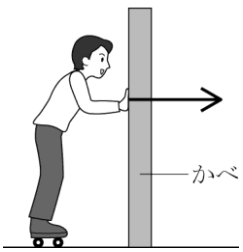
〔**実験**〕　20℃の水を金属容器に半分ほど入れ，中の水をかき混ぜながら，**図２**のように氷水を少しずつ加えた。金属容器の表面に水滴がつき始めたときの，金属容器の中の水の温度は 15℃であった。

(1) 金属容器の表面に水滴がついたのは，空気中にふくまれている水蒸気が冷やされて水滴に変わったからである。空気が冷やされて水蒸気が水滴に変わり始めるときの温度を何というか。ことばで書きなさい。

(2) 金属容器の中の水の温度と，金属容器に接している空気の温度が等しいと考えると，実験したときの理科室の湿度は何%か。小数第１位を四捨五入して，整数で書きなさい。

問３　正夫さんは，ローラースケートに乗って**図３**のようにかべをおすと，自分の体が後ろに動くことを確かめた。

図３



(1) 正夫さんがかべをおす力を**図３**のように矢印(⟶)で表すとき，正夫さんがかべから受ける力を，矢印で表しなさい。

(2) 人が物体に力を加えると，必ず同時に，人は物体から力を受ける。この関係を表す法則を何というか。ことばで書きなさい。

問４　美保さんは，**図４**のように，集気びんの中でエタノールを燃やして，発生する物質を調べ，次のようにまとめた。

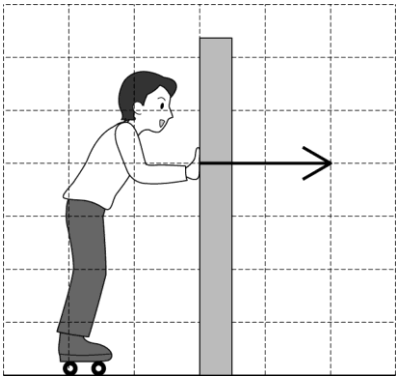
図４

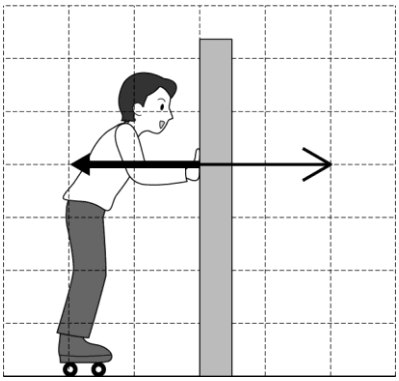
> エタノールを燃やすと，集気びんの内側が白くくもった。くもったところに青色の塩化コバルト紙をつけると，塩化コバルト紙が赤色に変わった。次に，集気びんに少量の石灰水を入れ，ふたをしてふると，石灰水が白くにごった。

(1) エタノールを燃やしたときに発生した２種類の物質は何か。化学式で書きなさい。

(2) 加熱すると燃えて，エタノールを燃やしたときと同じ物質が発生するものを，次の**ア**～**オ**からすべて選び，符号で書きなさい。

ア　食塩　　**イ**　砂糖　　**ウ**　マグネシウム　　**エ**　ロウ　　**オ**　鉄

問１	(1)	
	(2)	
問２	(1)	
	(2)	％
問３	(1)	
	(2)	
問４	(1)	
	(2)	

<table>
<tr><td rowspan="2">問１</td><td>(1)</td><td>ヒメダカが，水中の酸素をえらからとり入れて呼吸ができるようにするため。</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>赤血球</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>(1)</td><td>露点</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>74　％</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>(1)</td><td>図２
  </td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>作用・反作用の法則</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問４</td><td>(1)</td><td>H_2O　　CO_2</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>イ，エ</td></tr>
</table>

問１ (1) 魚類はえらを使って水にとけている酸素をとり入れる。水を入れたのは，ヒメダカが，えら呼吸ができるようにするためである。

(2) 血液の成分のうち，酸素を運ぶはたらきがあるまるい粒を，赤血球という。

問２ (1) 気温が低くなると飽和水蒸気量が小さくなるため，水蒸気をふくむ空気の温度が下がると，ふくみきれなくなった水蒸気が水滴に変わる。このときの温度を露点という。

(2) 理科室の空気にふくまれる水蒸気量は，気温 15℃における飽和水蒸気量に等しいので，
12.8 g/m^3 である。気温 20℃における飽和水蒸気量は 17.3 g/m^3 なので，

$$\frac{12.8[\mathrm{g/m^3}]}{17.3[\mathrm{g/m^3}]}\times 100 = 73.9\cdots[\%]$$

問３ (1) かべをおす力と，かべから受ける力は，作用点が同じで大きさが等しく，向きが逆である。

(2) 物体に力(作用)を加えると，物体から同じ大きさで逆向きの力(反作用)を受ける。これを作用・反作用の法則という。

問４ (1) エタノールには炭素と水素がふくまれているため，燃えると二酸化炭素と水ができる。このような物質を有機物という。

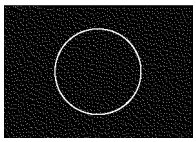
(2) 砂糖，ロウは有機物で，食塩，マグネシウム，鉄は無機物である。

【過去問 21】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

（静岡県 2013 年度）

図１



問１　**図１**は，2012 年５月 21 日に静岡県内で観測された金環日食を模式的に表したものである。日食は，地球から見ると天体**Ａ**が太陽に重なり，太陽がかくされる現象である。天体**Ａ**とは何か。その名称を書きなさい。

問２　**表１**は，パルミチン酸とエタノールの融点と沸点を示したものである。室温において固体であったパルミチン酸をあたためて 100℃にすると，そのときのパルミチン酸はどのような状態であると考えられるか。また，室温において液体であったエタノールをあたためて 100℃にすると，そのときのエタノールはどのような状態であると考えられるか。次の**ア**～**エ**の中から，**表１**をもとにして考えたときのそれぞれの状態について，最も適切に述べたものを１つ選び，記号で答えなさい。

ア　パルミチン酸とエタノールはともに気体である。

イ　パルミチン酸とエタノールはともに液体である。

ウ　パルミチン酸は液体であり，エタノールは気体である。

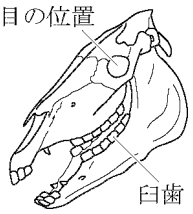
エ　パルミチン酸は固体であり，エタノールは液体である。

表１

	融点〔℃〕	沸点〔℃〕
パルミチン酸	63	360
エタノール	−115	78

問３　**図２**は，シマウマの頭の骨をスケッチしたものである。シマウマの臼歯（きゅうし）は大きく発達しており，目は顔の側面にある。これらのことには，シマウマが生活していく上で，どのような利点があるか。臼歯が大きく発達していることと，目が顔の側面にあることについて，それぞれの利点を，簡単に書きなさい。

図２



問４　**図３**のように，なめらかな水平面上に台車を置き，手で軽く押すと台車は水平面上を運動した。手が離れてからの台車の運動のようすを，１秒間に 60 回打点する記録タイマーを用いて，紙テープに●印で記録した。

図４は，台車の運動のようすを記録した紙テープを，はっきりと区別できる打点の１つを点ａとし，そこから６打点ごとに区切り，それぞれの長さを測定した結果を示したものである。

図４をもとにして，点ａを記録した後の時間と点ａからの距離との関係を表すグラフを，**図５**にかきなさい。また，**図５**にある２つの(　　)には，それぞれ適切な数値を記入しなさい。

図３

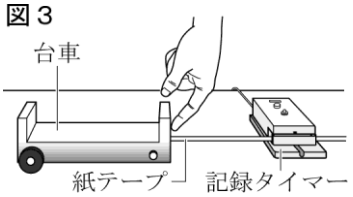
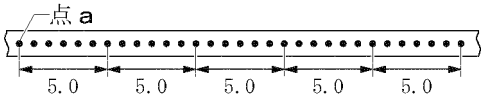
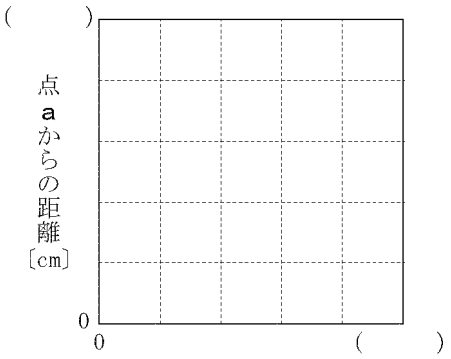


図４

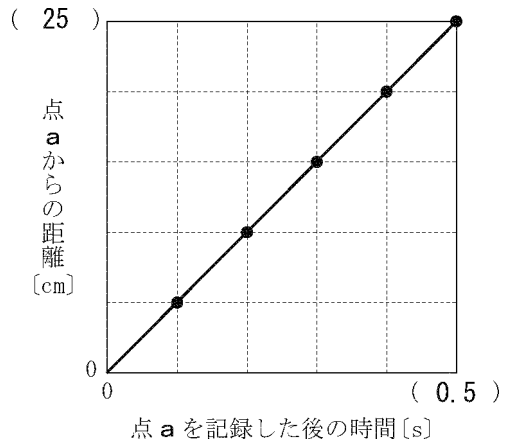


(注)数字の単位は，すべてcmである。

図５



問１		
問２		
問３	臼歯について	
	目について	
問４	**図５** (　　) 点ａからの距離〔cm〕 0 0 (　　) 点ａを記録した後の時間〔s〕	

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="2">月</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2">ウ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>臼歯について</td><td>草をすりつぶすのに適する。
など</td></tr>
<tr><td>目について</td><td>視野が広い。後方まで見ることができる。
など</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

問１ 日食は，地球と太陽の間に月が入るときにみられる現象である。

問２ 温度が融点より低いときは固体，融点と沸点の間のときは液体，沸点より高いときは気体である。

問３ 草食動物は，草をすりつぶすのに適した臼歯が発達している。また，目が側面にあるので視野が広くなり，敵を見つけやすい。

問４ 紙テープを６打点ごとに切った長さは，台車が 0.1 秒間に移動した距離を表しているので，台車は 0.1 秒間に 5.0cm ずつ進むことが分かる。

【過去問 22】

電気とそのエネルギーに関する**問１～問３**に答えなさい。

（静岡県 2013 年度）

図16

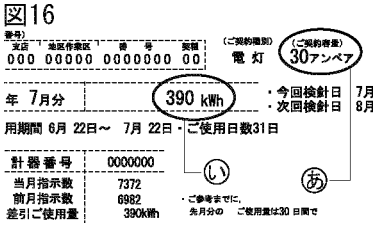


図 16 は，Ｓさんの家庭に届いた電気料金明細書の一部である。

問１　一般の家庭で使う電流は，電流の流れる向きや強さが周期的に変化する。この電流は何とよばれるか。その名称を書きなさい。

問２　**図 16** のあから，Ｓさんの家庭で使用することのできる電流の最大の値は 30Ａであることが分かる。いくつかの電気器具を同時に用いたとき，流れる電流の合計がこの値をこえると，ブレーカーのはたらきによって，電流が遮断される。

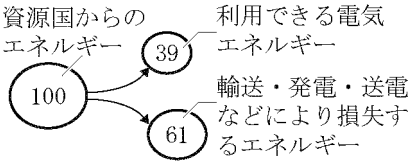
Ｓさんの家庭で，**表３**の①～⑧の電気器具を，①から番号順に電源を入れ，同時に使用していくとき，流れる電流の合計が 30Ａをこえて，電流が遮断されるのは，どの電気器具に電源を入れたときか。**表３**の①～⑧の中から１つ選び，番号で答えなさい。ただし，電気器具にはすべて 100Ｖの電圧が加わり，表示された電力で使用されたものとする。

表３

	電気器具	表示された電力
①	冷蔵庫	100Ｖ―200W
②	テレビ	100Ｖ―150W
③	扇風機	100Ｖ―60W
④	エアコン	100Ｖ―1000W
⑤	洗濯機	100Ｖ―500W
⑥	電気ポット	100Ｖ―900W
⑦	トースター	100Ｖ―1000W
⑧	ドライヤー	100Ｖ―1200W

問３　**図 17** は，エネルギー資源の利用効率の例(天然ガスの場合)を示したものである。**図 16** のいから，Ｓさんの家庭で１か月に使用した電力量は 390kWh であったことが分かり，**図 17** をもとにすると，このとき損失したエネルギーは 610kWh であったと考えられる。

図17



（注） 図中の値は，資源国からのエネルギーを100としたときの利用できる電気エネルギーと損失するエネルギーの割合を示している。

Ｓさんの家庭の風呂の湯を１回沸かす熱エネルギーを 18000kJ とするとき，損失した 610kWh のエネルギーは，Ｓさんの家庭の風呂の湯を何回沸かす熱エネルギーに等しいと考えられるか。次の**ア**～**オ**の中から，最も近いものを１つ選び，記号で答えなさい。ただし，損失した 610kWh のエネルギーはすべて，風呂の湯を沸かす熱エネルギーに移り変わるものとする。

ア　1.2 回　　**イ**　12 回　　**ウ**　120 回　　**エ**　1200 回　　**オ**　12000 回

問１	
問２	
問３	

問１	**交流**　又は　**交流電流**
問２	⑦
問３	**ウ**

問１ 流れる向きや強さが周期的に変わる電流を，交流(交流電流)という。

問２ 各器具に流れる電流は，電力を電圧で割ると求められるので，①は２Ａ，②は 1.5Ａ，③は 0.6Ａ，④は 10Ａ，⑤は５Ａ，⑥は９Ａ，⑦は 10Ａ，⑧は 12Ａである。⑥まで電源を入れたとき，
２[Ａ]＋1.5[Ａ]＋0.6[Ａ]＋10[Ａ]＋５[Ａ]＋９[Ａ]＝28.1[Ａ]の電流が流れるので，⑦の電源を入れると 30Ａをこえる。

問３ 610[kWh]＝610×3600＝2196000[kJ]なので，2196000[kJ]÷18000[kJ]＝122[回]

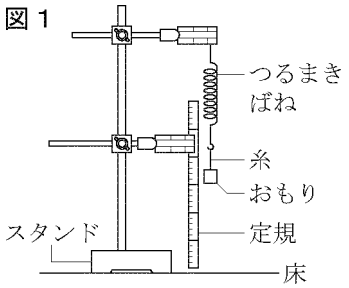
【過去問 23】

ばねにはたらく力と仕事について調べるため，次の〔**実験１**〕から〔**実験４**〕までを行った。ただし，〔**実験１**〕から〔**実験４**〕までは，同じつるまきばねを使用しており，つるまきばね，滑車及び糸の質量は無視できるほど小さく，台車や滑車には摩擦力ははたらかないものとする。

〔**実験１**〕 **図１**のように，スタンドにつるまきばねと定規を固定し，つるまきばねに糸のついたおもりをつり下げて静止させ，おもりの質量とつるまきばねののびとの関係を調べた。

表は，〔**実験１**〕の結果について，まとめたものである。

図１



表

おもりの質量〔kg〕	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
つるまきばねののび〔cm〕	0	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0

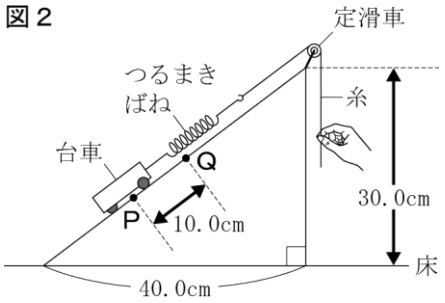
〔**実験２**〕 ① **図２**のように，底辺が 40.0cm，高さが 30.0cm の斜面の上端に定滑車を取りつけた。

② 質量 1.0 kgの台車につるまきばねを取りつけて斜面上に置き，つるまきばねに糸をかけ，つるまきばねが斜面と平行になるようにして糸を定滑車にかけた。

③ 糸の一端を手で真下に引き，台車を点Ｐの位置で静止させてつるまきばねののびを調べた。

④ ③ののち，糸の一端を真下にゆっくり引いて，台車を点Ｐから点Ｑまで斜面に沿って 10.0cm 引き上げた。

図２



〔**実験３**〕 ① スタンド，定滑車，糸のついた質量 1.0 kgのおもりとつるまきばねを用いて，**図３**のような装置をつくった。

② つるまきばねがのびていない状態から，おもりが床から 10.0cm の高さになるまでつるまきばねを水平にゆっくり引いた。このとき，つるまきばねを引いた距離と床からのおもりの高さとの関係を調べた。

図３

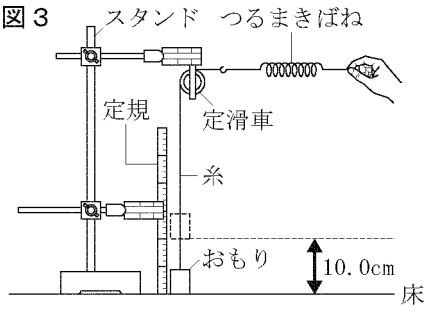
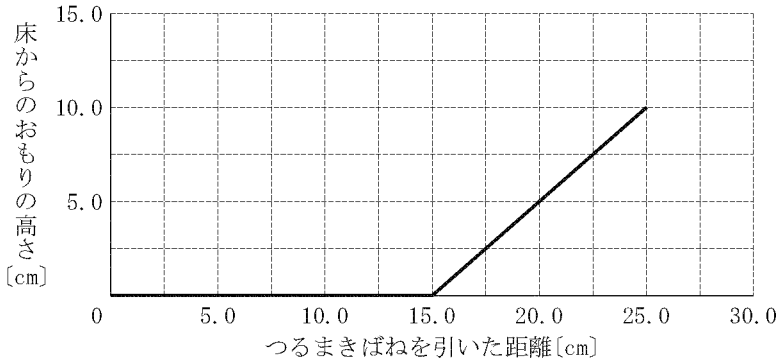


図４は,〔**実験３**〕の②の結果について，横軸につるまきばねを引いた距離〔cm〕を，縦軸に床からのおもりの高さ〔cm〕をとり，その関係をグラフに表したものである。

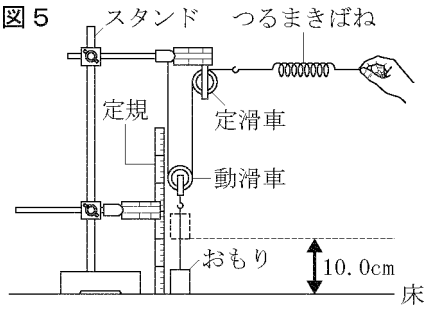
図４



〔**実験４**〕 ① スタンド，定滑車，動滑車，糸のついた質量1.0 kgのおもりとつるまきばねを用いて，**図５**のような装置をつくった。

② つるまきばねがのびていない状態から，おもりが床から 10.0cm の高さになるまでつるまきばねを水平にゆっくり引いて，〔**実験３**〕の②と同じことを行った。

図５



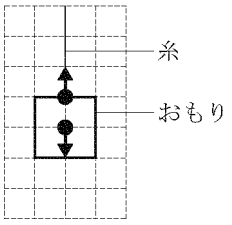
次の**問１**から**問４**に答えなさい。

（愛知県 2013 年度 A）

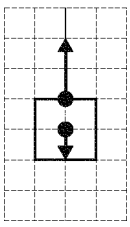
問１ 〔**実験１**〕で，0.2 kgのおもりをつるして静止させたとき，おもりにはたらく重力と糸がおもりを引く力はどのように表されるか。それらの力を矢印で示した図として最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，**ア**から**エ**までの正方形のマス目の１目盛りの長さは１Ｎの力の大きさを表すものとする。また，●は作用点を表している。

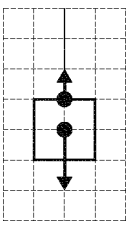
ア



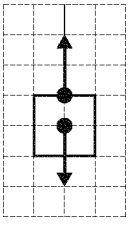
イ



ウ



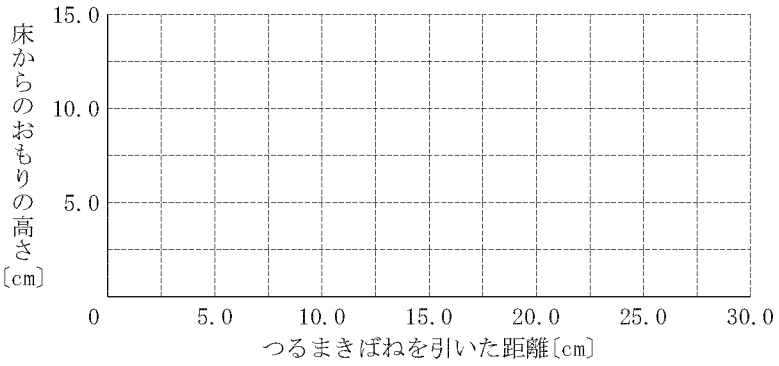
エ



問２ 〔**実験２**〕の③で，つるまきばねののびは何 cm か，求めなさい。

問３　〔**実験４**〕の②で，おもりを床から 10.0cm の高さになるまで引き上げたとき，つるまきばねを引いた距離と床からのおもりの高さとの関係はどのようになるか。横軸につるまきばねを引いた距離〔cm〕を，縦軸に床からのおもりの高さ〔cm〕をとり，その関係を表すグラフを解答欄の**図６**に書きなさい。

図６

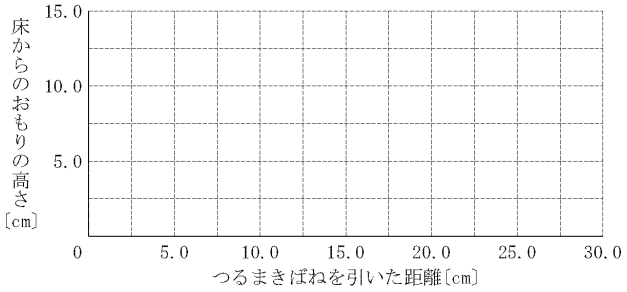


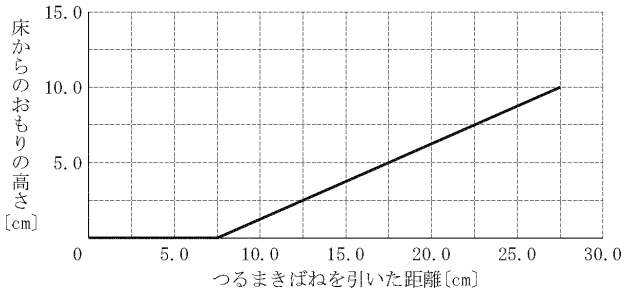
問４　〔**実験２**〕の④で，糸の一端を手で真下に引いて質量 1.0 kgの台車を点**P**から斜面に沿って点**Q**まで 10.0cm 引き上げた仕事をW_1，〔**実験３**〕の②で，質量 1.0 kgのおもりが床から離れた直後から，10.0cm の高さになるまでおもりを引き上げた仕事をW_2，〔**実験４**〕の②で，質量 1.0 kgのおもりが床から離れた直後から，10.0cm の高さになるまでおもりを引き上げた仕事をW_3とすると，W_1，W_2，W_3の大きさにはどのような関係があるか。その関係を表す式として最も適当なものを，次の**ア**から**キ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア　$W_1=W_2$，$W_1=W_3$　　**イ**　$W_1=W_2$，$W_1>W_3$　　**ウ**　$W_1=W_2$，$W_1<W_3$

エ　$W_1=W_3$，$W_1>W_2$　　**オ**　$W_1=W_3$，$W_1<W_2$　　**カ**　$W_2=W_3$，$W_1>W_2$

キ　$W_2=W_3$，$W_1<W_2$

問１	
問２	cm
問３	**図６** 
問４	

問１	エ
問２	9.0 cm
問３	図６ 
問４	キ

問１ おもりにはたらく重力の大きさは２Ｎなので，おもりにはたらく重力は，おもりの中心から下向きに２目盛りの矢印で表される。静止しているので，糸がおもりを引く力も２Ｎ。よって，糸がおもりを引く力は，糸とおもりの結び目から上向きに２目盛りの矢印で表される。

問２ 台車にはたらく重力の，斜面に平行な方向の分力は， $1.0[\mathrm{kg}]\times\frac{30.0[\mathrm{cm}]}{50.0[\mathrm{cm}]}=0.6[\mathrm{kg}]$。

よって，0.6kg のときのつるまきばねののびは，**表**より 9.0cm となる。

問３ 動滑車を用いた場合，おもりを引き上げるのに必要な力は定滑車の半分になるため，床から物体が離れるのは定滑車のときの半分(7.5cm)になる。また，床から 10.0cm 引き上げるには，その倍の長さの 20.0cm 引かなければならないので，床から 10.0cm の高さになるのは，全体で 7.5[cm]＋20.0[cm]＝27.5[cm]になるときである。

問４ 鉛直方向に引き上げられた高さで考えると，**図２**は 10.0cm より小さく**図３**と**図４**は 10.0cm である。したがって，**図２**の仕事W_1より**図３**，**図４**の仕事W_2，W_3の方が大きく，W_2とW_3の仕事は等しい。

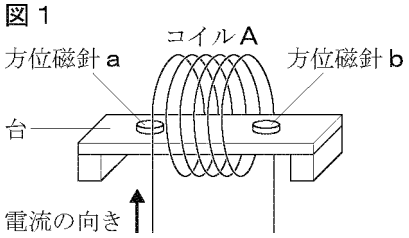
【過去問 24】

電流と磁界について調べるため，次の〔**実験１**〕から〔**実験３**〕までを行った。

〔**実験１**〕 ① **図１**のように，コイルAの中を通るように台を置き，コイルAの両側に方位磁針a，bを置いた。

② 次に，**図１**の矢印の向きに電流を流し，方位磁針a，bのN極が指す向きを調べた。

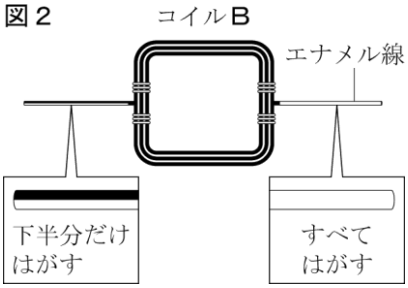
図１



〔**実験２**〕 ① **図２**のように，エナメル線を巻いてコイルBをつくり，一方の端のエナメル線のエナメルはすべてはがし，もう一方の端のエナメル線は下半分だけはがした。

② ①のコイルB，発泡ポリスチレンの板，磁石，針金，電池，スイッチと導線を用いて，**図３**の装置をつくった。

図２



ただし，磁石はN極が上になるように発泡ポリスチレンの板に置いてあり，コイルBは自由に回転できるようになっている。

③ 次に，スイッチを入れ，コイルBの動きを観察してからスイッチを切った。

④ さらに，磁石を取りはずしてからスイッチを入れ，**図４**のように，N極が上になるようにして棒磁石をコイルBの真上からゆっくり近づけ，コイルBの動きを観察してからスイッチを切った。

〔**実験２**〕の③では，コイルBは**図３**のⅠの向きに回転し続けた。

図３

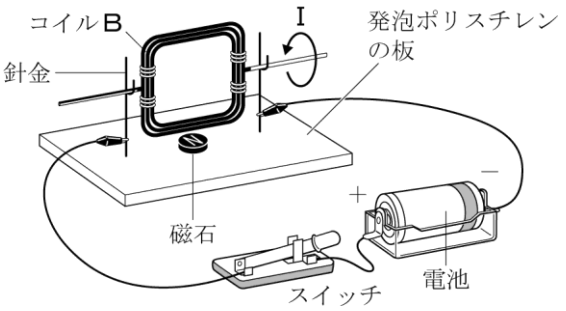
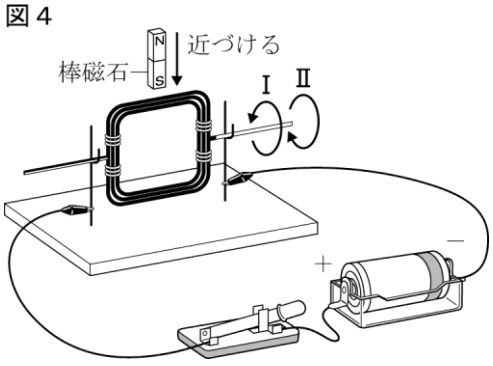


図４



〔**実験３**〕 ① **図４**の装置から電池とスイッチを取りはずし，コイル**B**が回転しないように固定してから，**図５**のように，針金と検流計を導線で接続した。

② 次に，**図５**のように，棒磁石のN極をコイル**B**に向け，コイル**B**に近づけたのちにコイル**B**の手前で静止させた。このときの検流計の針の動きを観察した。

③ さらに，**図６**のように，棒磁石のS極をコイル**B**に向け，コイル**B**の手前で棒磁石を静止させてから，②で棒磁石をコイルに近づけたときより速くコイルから遠ざけた。このときの検流計の針の動きを観察した。

図５

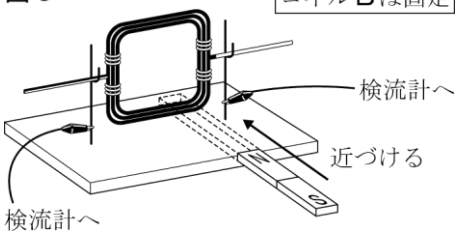
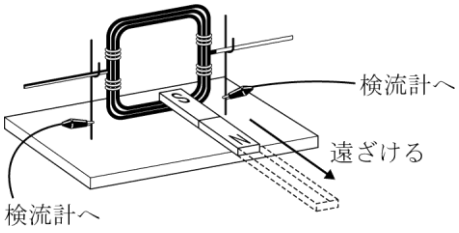


図６



〔**実験３**〕の②で，棒磁石をコイルに近づけたとき，コイルに電流が流れて検流計の針は左に振れた。

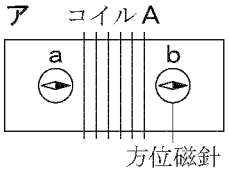
次の**問１**から**問４**に答えなさい。

（愛知県 2013 年度 B）

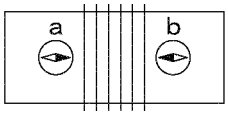
問１ 〔**実験１**〕の②で，コイル**A**に電流を流したとき，方位磁針**a**，**b**のN極が指す向きはどうなるか。方位磁針を真上から見た図として最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ただし，方位磁針のN極は黒く塗って示してあり，地球の磁界の影響は考えないものとする。

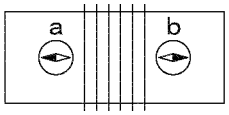
ア



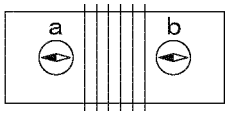
イ



ウ



エ



問２ 〔**実験２**〕の④では，棒磁石をコイル**B**に近づけたところコイル**B**は回転を始めた。次の文章は，〔**実験２**〕の④の結果についてまとめたものである。文章中の(ⓐ)，(ⓑ)にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ただし，棒磁石はコイル**B**に接触しないものとする。

> コイル**B**の真上から棒磁石のN極が上になるようにして棒磁石をコイル**B**にゆっくり近づけると，コイル**B**は，**図４**の(ⓐ)の向きに回転を始めた。さらに棒磁石をコイル**B**に近づけると，コイル**B**の回転の速さは(ⓑ)。

ア ⓐ Ⅰ， ⓑ しだいに大きくなった　　**イ** ⓐ Ⅰ， ⓑ しだいに小さくなった

ウ ⓐ Ⅱ， ⓑ しだいに大きくなった　　**エ** ⓐ Ⅱ， ⓑ しだいに小さくなった

問３　〔**実験３**〕の③の結果について説明した文章として最も適当なものを，次の**ア**から**エ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

ア　棒磁石をコイルから遠ざけたとき，検流計の針は左に振れた。このとき，検流計の針の振れ幅は〔**実験３**〕の②より大きくなった。

イ　棒磁石をコイルから遠ざけたとき，検流計の針は左に振れた。このとき，検流計の針の振れ幅は〔**実験３**〕の②より小さくなった。

ウ　棒磁石をコイルから遠ざけたとき，検流計の針は右に振れた。このとき，検流計の針の振れ幅は〔**実験３**〕の②より大きくなった。

エ　棒磁石をコイルから遠ざけたとき，検流計の針は右に振れた。このとき，検流計の針の振れ幅は〔**実験３**〕の②より小さくなった。

問４　〔**実験３**〕のように，固定したコイルの近くで磁石を動かしたりするだけでなく，固定した磁石の近くでコイルを回転させたりしても，コイルのまわりの磁界が変化して誘導電流が発生する。発電所では，この原理を利用して，発電機のタービンを回転させることで電気を得ている。特に，火力発電所では，タービンを回転させるために化石燃料を燃焼させている。

図７は，火力発電において，化石燃料を燃焼させて電気を得るまでのエネルギーの移り変わりを示したものである。**図７**のⓐ，ⓑにあてはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，下の**ア**から**カ**までの中から選んで，そのかな符号を書きなさい。

図７

(ⓐ)エネルギー	→	(ⓑ)エネルギー	→	運動エネルギー	→	電気エネルギー

ア　ⓐ　熱　　ⓑ　光　**イ**　　ⓐ　熱,　　ⓑ　化学　　**ウ**　ⓐ　化学,　ⓑ　光

エ　ⓐ　化学,　ⓑ　熱　**オ**　　ⓐ　位置,　　ⓑ　熱　　**カ**　ⓐ　位置,　ⓑ　化学

問１	
問２	
問３	
問４	

問１	**エ**
問２	**ア**
問３	**ア**
問４	**エ**

問１　右手の４本の指先を，電流の流れる向きに合わせて右手でコイルをにぎると，立てた親指の向きが磁界の向きになる。

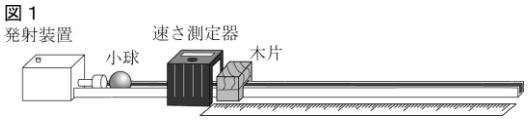
問２　コイルの下にN極の磁石を置くとＩの向きに回転したので，コイルの上からＳ極の磁石を近づけても同じ向きに回転する。また，磁石を近づけると磁界が強くなるので，コイルが受ける力も大きくなり，回転の速さも大きくなる。

問３　N極を近づけると左に振れたので，Ｓ極を遠ざけても同じ向き(左)に振れる。また，遠ざける速さを速くすると，より強い磁界が生じるので，流れる電流も大きくなる。

問4 石油や石炭などの化石燃料は化学エネルギーをもち，化学変化(燃焼)によって熱を発生する。発生した熱エネルギーによってタービンを回転させ(運動エネルギー)，電気エネルギーを生む。

【過去問 25】

物体のもつエネルギーに興味を持ち，次の**実験**を行った。後の**問１～問４**に答えなさい。

図１


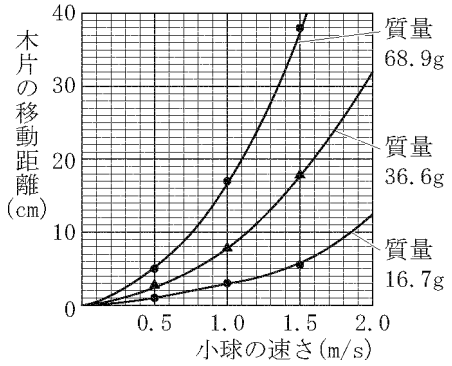
（滋賀県 2013 年度）

【実験１】 **図１**のように，小球(質量 16.7ｇ)を発射装置で打ち出し，木片に当てて木片の移動距離を測定した。また，速さ測定器で木片に当たる直前の小球の速さを測定した。次に，小球を打ち出す速さを変えて，同様の実験を行った。**表１**はその結果をまとめたものである。

表１

小球の速さ(m/ｓ)	0.5	1.0	1.5
木片の移動距離(cm)	0.9	3.2	5.7

図２



【実験２】 質量 36.6ｇ，68.9ｇの小球について，**実験１**と同様に，小球の速さと木片の移動距離を測定した。**図２**は，**実験１**，**２**の結果をグラフに表したものである。

【実験３】 **図３**のように，２本のレール①，②を使った装置を作った。次に，同じ大きさで同じ質量の小球**Ａ**，**Ｂ**を準備し，それらをスタート地点から同時に転がし，途中の**ａ**～**ｃ**の各点での速さと，ゴール地点までの到達時間をそれぞれ測定した。**表２**，**３**はその結果をまとめたものである。なお，レール①，②上の**ａ**，**ｂ**，**ｃ**は，それぞれスタート地点からの水平距離が等しい点である。

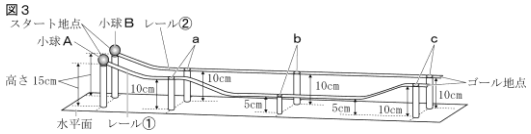
図３


表２

	ａ	ｂ	ｃ
小球Ａの速さ(m/ｓ)	0.80	1.12	0.79
小球Ｂの速さ(m/ｓ)	0.80	0.79	0.79

表３

	到達時間(秒)
小球Ａ	1.7
小球Ｂ	2.1

【実験４】 **図３**の装置で，最初に，レール①の**ｂ**点に木片を置き，小球**Ａ**をスタート地点から転がし，木片に当てて木片の移動距離を測定した。次に，レール②の**ｂ**点に同じ木片を置き，同様に測定した。**表４**はその結果をまとめたものである。

表４

	木片の移動距離(cm)
レール①	16.6
レール②	8.3

問１　**実験１**の結果から，小球の速さと運動エネルギーは，どのような関係にあると考えられるか。次の**ア**～**ウ**から１つ選びなさい。

ア　速さが大きいほど，運動エネルギーは大きい。

イ　速さが大きいほど，運動エネルギーは小さい。

ウ　速さが大きくなっても，運動エネルギーは変わらない。

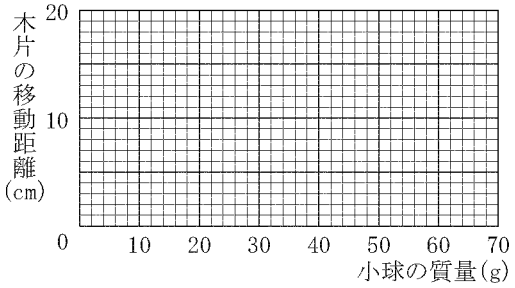
問２　**実験１**，**２**の結果をもとに，小球の速さが 1.0m/s のときの，小球の質量と木片の移動距離との関係をグラフに表しなさい。

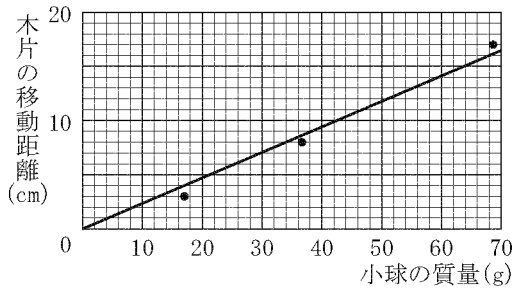
問３　**実験３**の結果について，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 小球**Ａ**のスタート地点からゴール地点までの間の平均の速さは何m/ｓか。書きなさい。ただし，小球**Ａ**が転がったレール①の長さは 1.53mである。

(2) 小球**Ａ**が小球**Ｂ**よりゴール地点に早く到達したのはなぜか。**表２**をもとに，説明しなさい。

問４　**実験４**の結果，レール①の木片の移動距離が，レール②の木片の移動距離の２倍になった。その理由を説明しなさい。

問１		
問２		
問３	(1)	m/ｓ
	(2)	
問４		

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="2">ア</td></tr>
<tr><td>問２</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問３</td><td>(1)</td><td>0.9　m/ s</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>b 点を通過する速さが，小球Bに比べ小球Aの方が速いから。</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="2">レール①の小球は，レール②の２倍の高さの斜面を転がり下り，運動エネルギーが２倍になったから。</td></tr>
</table>

問１ 表１より，小球の速さが大きいほど木片の移動距離が大きくなっているので，速さが大きいほど運動エネルギーが大きくなることがわかる。

問２ 図２から，質量の異なる３つの小球ごとに，速さが 1.0m/sのときの木片の移動距離を読みとり，グラフをかく。グラフは原点を通る直線になる。

問３ (1) 小球Aの平均の速さは，$\frac{1.53[\mathrm{m}]}{1.7[\mathrm{s}]}=0.9[\mathrm{m/s}]$

(2) 小球Aが転がるレールにはａ点の先に斜面があるので，ｂ点を通過するときの速さが速くなっている。

問４ レール①の小球は，高さが 10cm 分の斜面を転がり下り，レール②の小球は，高さが５cm 分の斜面を転がり下りた。２倍の高さの斜面を転がり下りると，運動エネルギーは２倍になり，木片の移動距離も２倍になる。

【過去問 26】

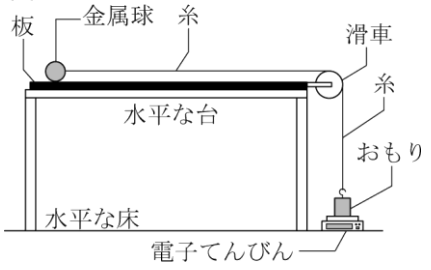
Ｓさんは，斜面に置いた物体にはたらく力について調べるために，次の**実験**を行った。あとの問いに答えなさい。ただし，まさつ，糸の質量は考えないものとし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさは１Ｎとする。

（大阪府 2013 年度）

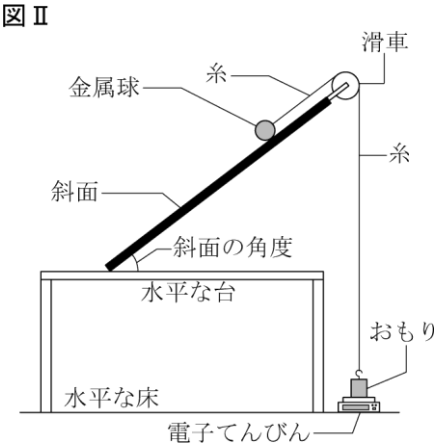
【実験】 **図Ⅰ**のように，滑車をとり付けた板を水平な台の上に置いた。その滑車に糸をかけ，糸の一端に質量225ｇの金属球をつなぎ，もう一端に電子てんびんの上に置いた質量195ｇのおもりをつないだところ電子てんびんの表示は 195ｇであった。次に，滑車を重力の向きと逆向きに上げると板が傾いて斜面になり，斜面の角度(傾き)が大きくなるにつれて金属球は斜面にそって上がり，電子てんびんの示す値はだんだん小さくなった。**図Ⅱ**は，滑車をある高さで止めたところを表している。このとき金属球は斜面上で静止し，斜面の角度は**a**°で，電子てんびんの表示は60ｇであった。次に，**図Ⅱ**の状態から，滑車をさらに上げていくと，斜面の角度が**b**°になるまで金属球は斜面にそって上がり，斜面の角度が**b**°をこえるとただちに金属球は斜面にそって下りはじめ，おもりは電子てんびんから離れた。

ただし，金属球から滑車の間の糸は斜面に平行であったものとする。

図Ⅰ



図Ⅱ



問１ **図Ⅰ**において，金属球にはたらく重力とつり合う力は何Ｎと考えられるか。

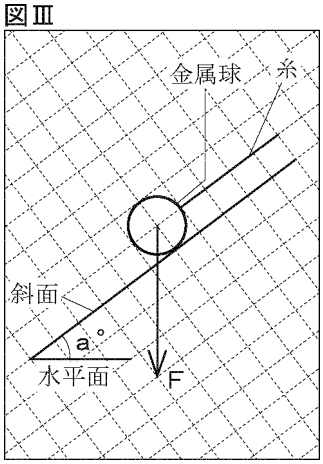
問２ 次の文中の［ ① ］に入れるのに適していることばを書きなさい。また，［ ② ］，［ ③ ］に入れるのに適しているものを，あとの**ア**～**オ**から一つずつ選び，記号を書きなさい。

一つの物体に２力がはたらいてつり合うのは，「２力の大きさは等しい。」「２力の向きは反対である。」「２力は［ ① ］。」の三つの条件が同時にそろうときである。**図Ⅰ**で考えると，おもりにはたらく重力とつり合う力は［ ② ］が［ ③ ］をおす力である。

ア 金属球　　**イ** 糸　　**ウ** おもり　　**エ** 電子てんびん　　**オ** 水平な床

問３ **図Ⅱ**において，電子てんびんの表示が60ｇであったことから，糸がおもりを引く力は何Ｎと考えられるか。

図Ⅲ

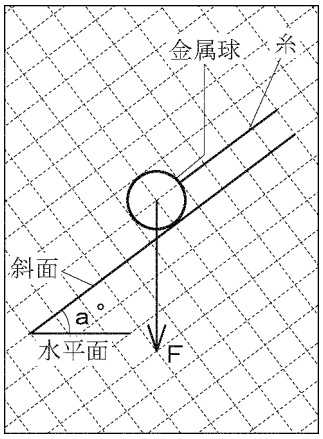


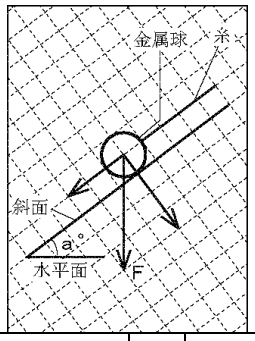
問４　**図Ⅲ**は，方眼紙上に**図Ⅱ**中の一部を模式的に表したものであり，**図Ⅲ**中の矢印**F**は金属球にはたらく重力を表している。**F**を「斜面に垂直な方向の分力」と「斜面に平行な方向の分力」とに分解し，解答欄の図中にそれぞれの分力を矢印でかき加えなさい。

問５　次の文中の〔　　〕から適切なものを一つずつ選び，記号を書きなさい。

実験において，斜面の角度を**a**°まで変化させたとき，電子てんびんの示す値がだんだん小さくなったのは，金属球にはたらく重力を斜面に垂直な方向の分力と斜面に平行な方向の分力とに分解したときの，斜面に垂直な方向の分力が①〔**ア**　大きく　　**イ**　小さく〕なり，斜面に平行な方向の分力が②〔**ウ**　大きく　　**エ**　小さく〕なったからである。

問６　**実験**において，斜面の角度が**b**°のとき金属球にはたらく力はつり合っていると考えられる。斜面の角度が**b**°のとき，糸が金属球を引く力は何Nと考えられるか。

問１			N	
問２	①			
	②		③	
問３			N	
問４				
問５	①		②	
問６			N	

<table>
<tr><td>問１</td><td colspan="4">2.25　N</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問２</td><td>①</td><td colspan="3">一直線上にある</td></tr>
<tr><td>②</td><td>エ</td><td>③</td><td>ウ</td></tr>
<tr><td>問３</td><td colspan="4">1.35　N</td></tr>
<tr><td>問４</td><td colspan="4"> 
</td></tr>
<tr><td>問５</td><td>①</td><td>イ</td><td>②</td><td>ウ</td></tr>
<tr><td>問６</td><td colspan="4">1.95　N</td></tr>
</table>

問１ 質量 225ｇの金属球にはたらく重力の大きさは 2.25Nなので，重力とつり合う力の大きさは 2.25Nである。

問２ おもりにはたらく重力は，おもりの重心から下向きにはたらく力で，おもりは電子てんびん上にあるので，つり合う力は電子てんびんがおもりをおす力である。

問３ おもりが電子てんびんをおす力は 0.6N。おもりの質量が 195ｇなので，おもりにはたらく重力の大きさは 1.95N。よって，糸がおもりを引く力は，1.95[N]－0.6[N]＝1.35[N]

問４ 重力Ｆを対角線とし，斜面に平行な辺と斜面に垂直な辺を２辺とする平行四辺形を作図する。

問５ 斜面の傾きを大きくしていくと，斜面に垂直な方向の分力は小さくなり，斜面に平行な方向の分力が大きくなる。

問６ 斜面の角度がｂ° のとき，糸が金属球を引く力は，おもりが糸を引く力に等しく，その力はおもりにはたらく重力と等しい。

【過去問 27】

次の各問いに答えよ。

（奈良県 2013 年度）

問１　物体に力がはたらいていないときや，力がはたらいていてもそれらがつり合っているときは，静止している物体は静止し続け，動いている物体はそのままの速さで等速直線運動を続ける。物体のこのような性質を何というか。その用語を書け。

問２　水の電気分解とは逆の化学変化を利用する電池を何というか。その名称を書け。

問３　図で示した頭の骨が，肉食動物のものであると判断できる理由を，歯の特徴に着目して簡潔に書け。

問４　次の文の①，②の(　　)内の**ア**，**イ**から，適するものをそれぞれ１つずつ選び，その記号を書け。

地面の熱であたためられ上昇した空気は，上空の気圧が低いため，①(**ア**　膨張　　**イ**　収縮) して温度が②(**ア**　上がる　　**イ**　下がる)。その空気の温度が露点に達したところで，空気中の水蒸気が凝結し始め，雲ができる。

問１				
問２				
問３				
問４	①		②	

問１	**慣性**			
問２	**燃料電池**			
問３	例　**犬歯が発達しているから。**			
問４	①	**ア**	②	**イ**

問１ 物体に力がはたらいていないときや，物体にはたらく力がつり合っているとき，静止している物体は静止し続け，運動している物体は等速直線運動を続ける。このような性質を慣性という。

問２ 水素と酸素が化合して水ができる化学変化を利用して電気エネルギーをとり出す装置を，燃料電池という。

問３ 肉食動物は犬歯(けんし)が発達し，草食動物は門歯(もんし)や臼歯(きゅうし)が発達している。

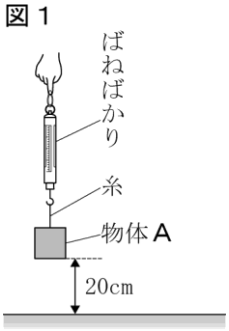
問４ 空気には膨張すると温度が下がる性質がある。水蒸気をふくむ空気が上昇すると，上空は気圧が低いため空気は膨張する。空気の温度が下がって露点に達すると，水蒸気が凝結し始める。このようにしてできた水滴の集まりが雲である。

【過去問 28】

物体にはたらく力について調べるために，質量 400ｇの物体Ａを用いて，次の**実験１，２**を行った。各問いに答えよ。ただし，質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。また，糸と定滑車の間や斜面と物体の間のまさつ，糸の質量は考えないものとする。

（奈良県 2013 年度）

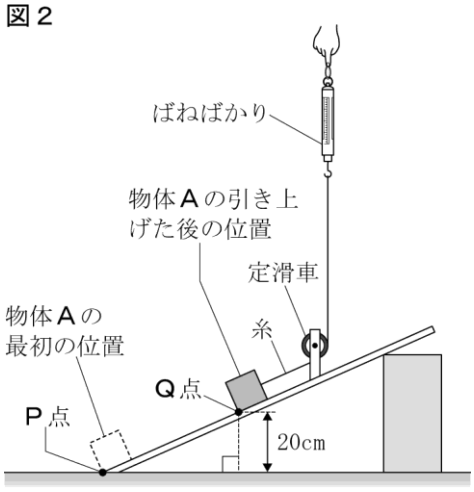
図１



実験１　**図１**のように，物体Ａを水平な床からゆっくりとまっすぐ上に 20cm 引き上げた。物体Ａが床から静かに離れ上昇する間，ばねばかりは 4.0Ｎの値を示した。

実験２　**図２**のように，物体Ａを水平な床と斜面の境のＰ点から，定滑車を使い，Ｐ点より 20cm 高い位置にあるＱ点まで斜面にそってゆっくりと引き上げた。物体Ａが斜面にそって引き上げられている間，ばねばかりは 1.6Ｎの値を示した。なお，物体Ａと定滑車の間の糸は斜面と平行であった。

図２



問１　**実験１**で，物体Ａが水平な床から離れた瞬間から，20cm の高さまで引き上げられるのに 25 秒かかった。このとき，物体Ａが床から離れ 20cm の高さまで引き上げられる間の，物体Ａの平均の速さは何 cm/ｓか。その値を書け。

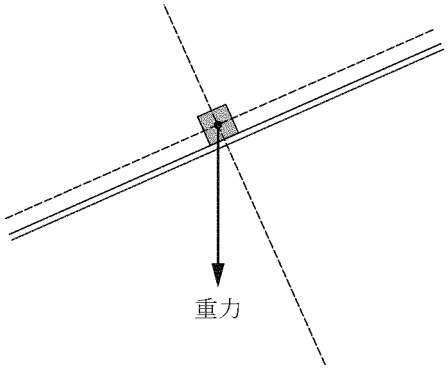
問２　**実験２**で，斜面の上の物体Ａにはたらく重力を，斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し，それぞれの分力を解答欄に矢印で表せ。なお，分力を矢印で表すために用いた線は消さずに残しておくこと。

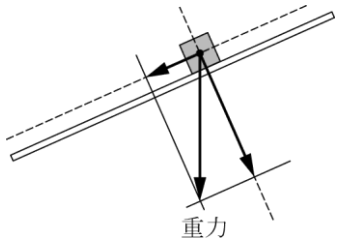
問３　**実験２**のＰ点からＱ点までの斜面の長さは何 cm か。その値を書け。また，**実験２**で物体ＡをＰ点からＱ点まで斜面にそって引き上げるのに 40 秒かかった。このときの仕事率は何Wか。その値を書け。

問４　**実験２**で，物体ＡをＱ点まで引き上げた後，Ｑ点で物体Ａを静止させた。物体Ａとばねばかりをつないでいた糸を，物体Ａと定滑車の間で切ると，物体Ａは斜面をすべりおりていきＰ点に達した。物体ＡがＱ点からＰ点まですべりおりていく間，物体Ａの運動エネルギー，位置エネルギーはそれぞれどうなるか。次の**ア～エ**のうち，適切なものをそれぞれ１つずつ選び，その記号を書け。

ア　だんだん小さくなる。　　**イ**　だんだん大きくなる。

ウ　大きくなったり，小さくなったりする。　　**エ**　変わらない。

問１	cm/ s	
問２		
問３	長さ	cm
	仕事率	W
問４	運動エネルギー	
	位置エネルギー	

問１	0.8 cm/ s	
問２	例 	
問３	長さ	50 cm
	仕事率	0.02 W
問４	運動エネルギー	イ
	位置エネルギー	ア

問１ 物体Ａが 20cm 移動するのに 25 秒かかったので，$\frac{20[\mathrm{cm}]}{25[\mathrm{s}]}=0.8[\mathrm{cm/s}]$

問２ 重力の大きさを表す矢印を対角線とする平行四辺形の２辺の長さが，２つの分力の大きさを表す。

問３ 仕事の原理より，**実験１**において物体Ａがされた仕事の量と，**実験２**において物体Ａがされた仕事の量は等しい。**実験１**における仕事の量は，4.0[N]×0.2[m]＝0.8[Ｊ]なので，**実験２**でばねばかりを引いた長さは，

$\frac{0.8[\mathrm{J}]}{1.6[\mathrm{N}]}=0.5[\mathrm{m}]=50[\mathrm{cm}]$。また，仕事率は，$\frac{0.8[\mathrm{J}]}{40[\mathrm{s}]}=0.02[\mathrm{W}]$

問４ 斜面をすべりおりていくにつれて位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わるため，位置エネルギーはだんだん小さくなり，運動エネルギーはだんだん大きくなる。位置エネルギーと運動エネルギーの和(力学的エネルギー)は一定に保たれる。

【過去問 29】

「ロンドンオリンピックを科学する」というテーマで，次のⅠ～Ⅳのグループごとに学習内容との関連について話し合った。下の**問１～問４**に答えなさい。

（和歌山県 2013 年度）

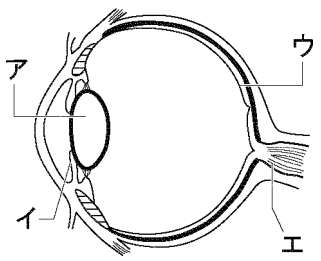
グループ	話し合った内容	グループ	話し合った内容
Ⅰ	競技中の反応と神経系	Ⅲ	メダルと物質の性質・密度
Ⅱ	競技成績と気象の影響	Ⅳ	競技と力のはたらき

問１ Ⅰについて，ヒトのからだには，刺激を受けとり，刺激の信号を伝達し，反応するしくみがある。次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 右の**図**は，右目の横断面を模式的に表したものである。物体を見るとき，その物体の像を結び，光の刺激を敏感に受けとる細胞がある部分はどこか。**図**の**ア**～**エ**の中から１つ選んで，その記号を書きなさい。

(2) ヒトのからだでは，外界から受け取った刺激は脳に伝えられ，その反応として，脳からの命令が筋肉に伝えられる。このとき，命令の信号を筋肉に伝える神経を何というか，書きなさい。

図



(3) 次の**ア**～**オ**の反応のうち，反射の例はどれか。すべて選んで，その記号を書きなさい。

ア テニスで，相手の打った速いボールをすばやく打ち返した。

イ 陸上競技で，ピストルの音を聞いて，すばやくスタートした。

ウ サッカーで，突然目の前にボールが飛んできたので，思わず目を閉じた。

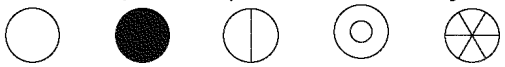
エ 自転車競技で，前を走る自転車が転倒したため，とっさにハンドルをきった。

オ マラソンで，かけていたサングラスをはずすと，ひとみが小さくなった。

問２ Ⅱについて，陸上競技やカヌー競技などの屋外競技では，気象条件による影響が大きいと言われている。次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) オリンピック開催中，ロンドンではくもりや雨の天気が多かった。天気図において，くもりと雨の天気を表す記号はどれか。次の**ア**～**オ**の中からそれぞれ１つずつ選んで，その記号を書きなさい。

ア **イ** **ウ** **エ** **オ**



(2) カヌー競技のスタート地点で，カヌーが南南西の方向を向いているとき，その方向に対して右側の真横から吹いてくる風の風向はどちらか，16 方位で書きなさい。

問３　Ⅲについて，次の**表**は，金，銀，銅とその他の金属の化学式と密度を表したものである。次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) **表**の①，②にあてはまる化学式は何か，次の**ア**～**オ**の中からそれぞれ選んで，その記号を書きなさい。

ア　Mg　　**イ**　Ca　　**ウ**　Fe

エ　Cu　　**オ**　Zn

(2) 銀 100cm³ の質量は何ｇか，書きなさい。

表

金属名	化学式	密度〔ｇ/cm³〕
金	Au	19.30
銀	Ag	10.50
銅	①	8.96
鉛	Pb	11.35
鉄	②	7.87

(3) **表**の５つの金属に共通する性質について，あてはまるものはどれか。次の**ア**～**オ**の中からすべて選んで，その記号を書きなさい。

ア　磁石につく　　**イ**　たたくとのびて広がる　　**ウ**　絶縁体である

エ　熱を伝えにくい　　**オ**　みがくと特有の光沢がでる

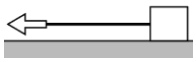
問４　Ⅳについて，次の(1)，(2)に答えなさい。

(1) **図１**は，床においた質量 80 kgのバーベルを，1.5mの高さまで持ち上げたときのようすを表したものである。このときと同じ仕事の量になるのは，次の**ア**～**オ**のうちどれか。すべて選んで，その記号を書きなさい。ただし，すべて，ひもを矢印(⇨)の方向に 1.5m引いて質量 80 kgの物体を動かしたときの仕事の量とし，ひもや滑車の質量，まさつはないものとする。

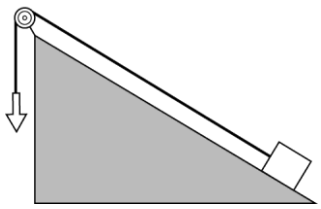
図１

ア

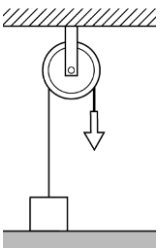
イ



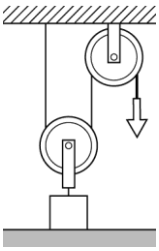
ウ



エ



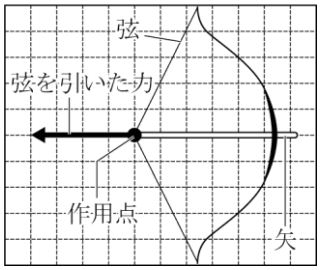
オ

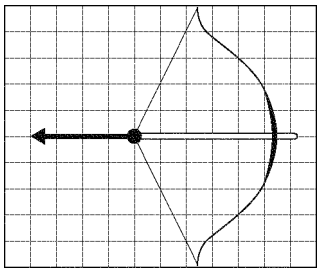


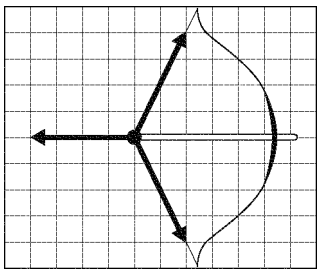
(2) **図２**は，アーチェリーの弦を引いて，静止しているときのようすを表したものである。また，**図３**は，このときの力がつり合っているようすを矢印(⟶)で表そうとしたものである。このとき，弦にはたらいている力を，解答欄の図に作用点(●)から矢印でかき入れ，完成させなさい。ただし，作図に用いた補助線等は残しておいてよい。

図２

図３



問１	(1)				
	(2)				
	(3)				
問２	(1)	くもり		雨	
	(2)				
問３	(1)	①		②	
	(2)	g			
	(3)				
問４	(1)				
	(2)				

問１	(1)	**ウ**			
	(2)	**運動神経**			
	(3)	**ウ，オ**			
問２	(1)	くもり	**エ**	雨	**イ**
	(2)	**西北西**			
問３	(1)	①	**エ**	②	**ウ**
	(2)	1050 g			
	(3)	**イ，オ**			
問４	(1)	**ア，エ**			
	(2)				

問１ (1) 目に入った光は，**ア**の水晶体(レンズ)で屈折し，**ウ**の網膜に像を結ぶ。**イ**は水晶体に入る光の量を調節する虹彩，**エ**は光の刺激を脳に伝える神経である。

(2) 感覚器官からせきずいや脳へ刺激の信号を伝える神経を感覚神経，脳からの命令の信号を筋肉に伝える神経を運動神経という。

(3) 危険からからだを守るために起こる**ウ**のような反応のほか，からだのはたらきを調節する**オ**のような反応

も反射の組み合わせによって起こる。

問２ (1) **ア**は快晴，**ウ**は晴れ，**オ**は雪の天気を表す記号である。

(2) 風向は，風が吹いてくる方位で表す。南南西の方向を向いているとき，正面から 90° 右の方位は西北西である。

問３ (1) 銅の化学式はCu，鉄はFe。Mgはマグネシウム，Caはカルシウム，Znは亜鉛の化学式。

(2) 銀の密度は 10.50 g/cm^3 なので，銀 100cm^3 の質量は，10.50[g/cm^3]×100[cm^3]＝1050[g]

(3) 金属には，たたくとのびて広がる(延性・展性)，電気や熱をよく伝える，みがくと特有の光沢(金属光沢)がでる，などの性質がある。磁石につくのは，鉄など一部の金属だけである。

問４ (1) 仕事をした後の結果が同じになる場合，斜面や滑車を用いても用いなくても仕事の量は変わらない。このことを仕事の原理という。80kg の物体が 1.5mの高さまで引き上げられるものはすべて，仕事の量が等しくなる。**ウ**では，ひもを 1.5m引いても物体が引き上げられる距離は 1.5mより小さい。

また，動滑車を用いるとき，物体が引き上げられる距離はひもを引く距離の$\frac{1}{2}$倍になるので，**オ**は物体が 0.75 mの高さまでしか引き上げられない。

(2) 弦を引いた力と，弦が作用点を引く力の合力がつり合っている。まず弦を引いた力と向きが逆向きで大きさが同じ力を作図し，これを対角線とする平行四辺形をつくると，２辺の長さが，それぞれ弦が作用点を引く力の大きさを表す。

【過去問 30】

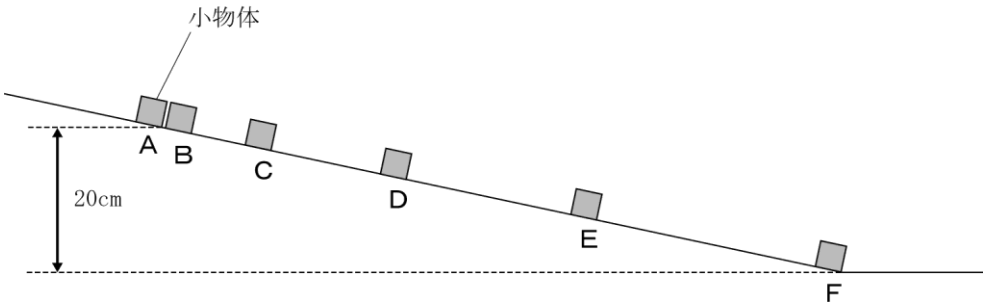
質量 150 g の小物体を用いて，**実験１**，**実験２**を行った。あとの各問いに答えなさい。ただし，各物体にはたらくまさつや空気の抵抗，ひもや滑車の質量は考えないものとする。

（鳥取県 2013 年度）

実験１

小物体の運動のようすについて調べるため，斜面上の，高さ 20cm の点Ａに小物体をおいて静かに手をはなすと同時に，１秒間に５回の割合で発光するストロボスコープの光をあてて，小物体の運動のようすを撮影したところ，次の**図１**のようになった。あとの**表**は，この結果をまとめたものである。

図１



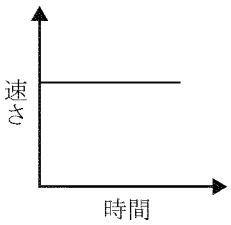
表

区間	ＡＢ	ＢＣ	ＣＤ	ＤＥ	ＥＦ
距離〔cm〕	4.0	12.0	20.0	28.0	36.0

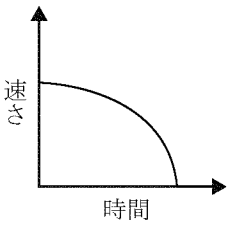
問１　**図１**で，小物体から手をはなしてから，0.6 秒間に小物体が移動した距離は何 cm か，答えなさい。

問２　**図１**の点Ａ～点Ｆまでの，時間と小物体の速さとの関係を表すグラフとして，最も適当なものを，次の**ア**～**エ**からひとつ選び，記号で答えなさい。

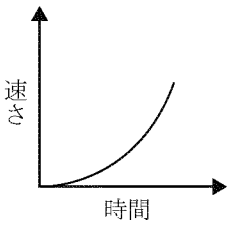
ア



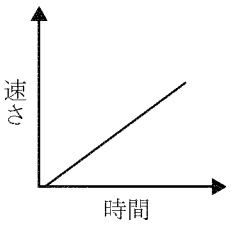
イ



ウ



エ



問３　**図１**で，斜面の傾きを大きくして，点**Ａ**と同じ高さ 20cm の位置に小物体をおき，同様の実験を行った。小物体が斜面をすべり下り，水平面に達したときの速さについて説明したものとして，最も適当なものを，次の**ア**～**エ**からひとつ選び，記号で答えなさい。

ア　**実験１**に比べて，手をはなすときの小物体の位置エネルギーが大きくなり，斜面の傾きも大きくしているため，速くなる。

イ　**実験１**に比べて，手をはなすときの小物体の位置エネルギーは大きくなるが，水平面に達するまでの時間が短くなるため，遅くなる。

ウ　手をはなすときの小物体の位置エネルギーは**実験１**の場合と同じなので，斜面の傾きを大きくしても，変わらない。

エ　手をはなすときの小物体の位置エネルギーは**実験１**の場合と同じだが，斜面の傾きを大きくしているため，速くなる。

実験２

小物体を引き上げる仕事について調べるため，**図２**，**図３**のように２種類の方法で，滑車を用いて小物体を床から 30cm の高さまでゆっくり引き上げる実験を行った。**図２**の方法では，定滑車のみを用いて 15 秒で引き上げた。**図３**の方法では，動滑車と定滑車を用いて 30 秒で引き上げた。

図２

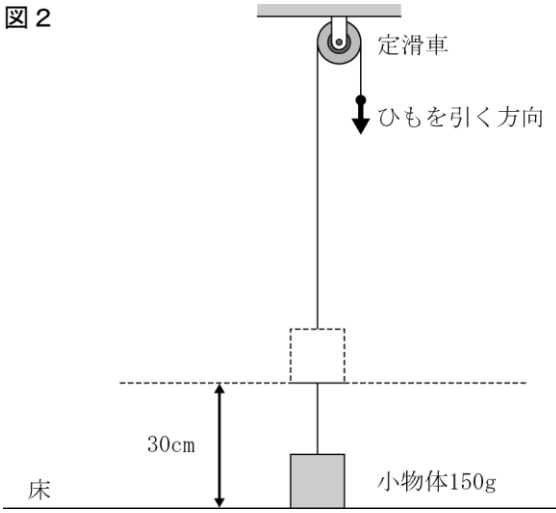
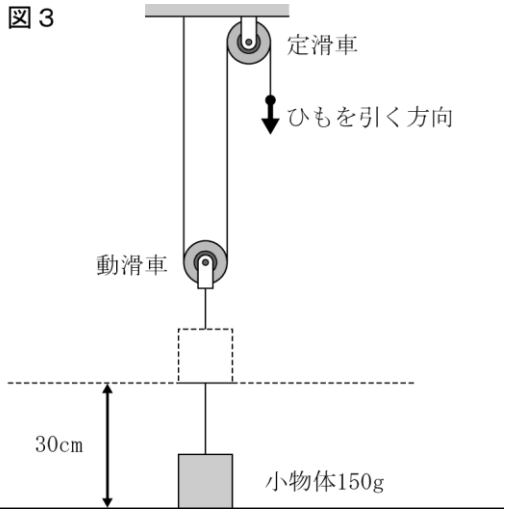


図３



問４　**図２**の方法で小物体を引き上げたときの仕事は何Ｊか，答えなさい。ただし，100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

問５　**図２**，**図３**のそれぞれの方法で小物体を引き上げたときの仕事率について説明した文として，最も適当なものを，次の**ア**～**エ**からひとつ選び，記号で答えなさい。

ア　**図２**の方法での仕事率は，**図３**の方法での仕事率の 0.5 倍である。

イ　**図２**の方法での仕事率は，**図３**の方法での仕事率の２倍である。

ウ　**図２**の方法での仕事率は，**図３**の方法での仕事率の４倍である。

エ　**図２**の方法での仕事率は，**図３**の方法での仕事率と同じである。

問１	cm
問２	
問３	
問４	J
問５	

問１	36.0 cm
問２	エ
問３	ウ
問４	0.45 J
問５	イ

問１ 発光の間隔は１[秒]÷５[回]＝0.2[秒]。よって，0.6 秒間に小物体は，ＡＤ間を移動している。4.0[cm]＋12.0[cm]＋20.0[cm]＝36.0[cm]

問２ ＡＢ間は$\frac{4.0[\mathrm{cm}]}{0.2[\mathrm{秒}]}$＝20[cm/秒]，ＡＣ間は$\frac{16.0[\mathrm{cm}]}{0.4[\mathrm{秒}]}$＝40[cm/秒]，ＡＤ間は$\frac{36.0[\mathrm{cm}]}{0.6[\mathrm{秒}]}$＝60[cm/秒]と，時間と速さは比例関係になる。

問３ 物体をはなす高さが同じなので，位置エネルギーは同じ。力学的エネルギーの保存より，高さが０のときの運動エネルギーは，斜面の傾きを変えても変わらない。

問４ 1.5[Ｎ]×0.3[m]＝0.45[Ｊ]

問５ 小物体の重さと移動距離が同じなので仕事は等しいが，**図３**でかかった時間は**図２**の２倍だから，仕事率は0.5倍である。

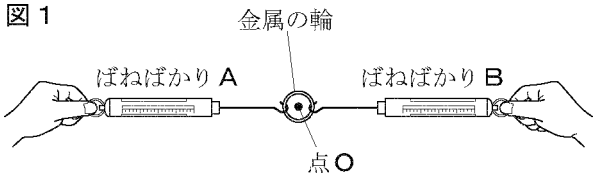
【過去問 31】

次の問１～問３に答えなさい。

（島根県 2013 年度）

問１　図１は，金属の輪を２つの同じばねばかりＡとばねばかりＢ(以後それぞれＡ，Ｂとする)で引き，輪の中心が点Ｏに静止したようすを表している。これについて，次の１，２に答えなさい。

図１



１　Ａ，Ｂから金属の輪にはたらく２つの力はつり合っている。２つの力がつり合うとき，次の３つの条件①～③がすべて満たされている。③の(　　)内に入る，最も適当な語を答えなさい。

①　２つの力が１つの物体にはたらいている。
②　２つの力が一直線上にあり，向きが反対である。
③　２つの力の(　　)が等しい。

２　Ａの位置はそのままで，Ｂをゆっくりと右側へ引いて移動させた。このときの金属の輪の動きについて述べたものとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選んで記号で答えなさい。

ア　金属の輪の中心は，点Ｏに静止したままである。

イ　金属の輪の中心が，点Ｏから移動する距離は，Ｂの右端が移動した距離より大きい。

ウ　金属の輪の中心が，点Ｏから移動する距離は，Ｂの右端が移動した距離と等しい。

エ　金属の輪の中心が，点Ｏから移動する距離は，Ｂの右端が移動した距離より小さい。

問２　図２は金属の輪に３本の糸をつけ，糸ａをばねばかりＡ(以後Ａとする)で，糸ｂをばねばかりＢ(以後Ｂとする)で，糸ｃを手で引いて，輪の中心が点Ｏに静止したようすを表している。このときＡは1.8Ｎ，Ｂは1.0Ｎを示していた。これについて，下の１，２に答えなさい。

図２

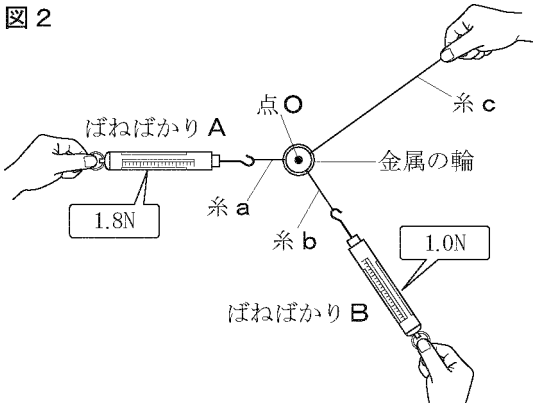
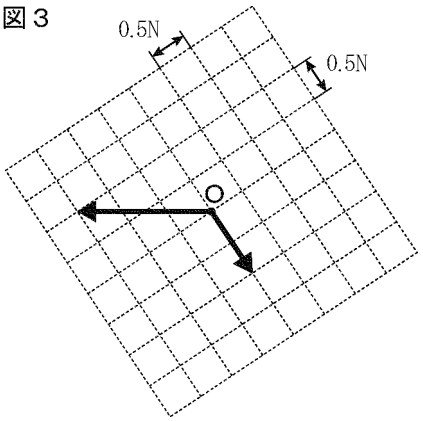


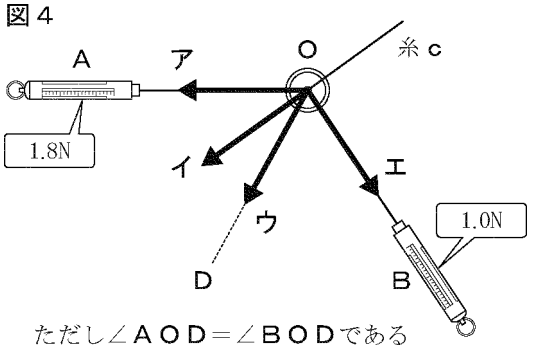
図３



１　Ａ，Ｂで糸ａ，糸ｂを引いた力を，大きさ0.5Ｎが１目盛りの長さとなる矢印で点Ｏからかくと，**図３**のようになる。手で糸ｃを引いた力の矢印を，点Ｏからかきなさい。

2　**図２**の状態で糸ｃから手をはなしたとき，その**直後**に金属の輪が動き出す**向き**として最も適当なものを，**図４**の**ア**～**エ**から**一つ**選んで記号で答えなさい。

図４



ただし∠ＡＯＤ＝∠ＢＯＤである

問３　**図５**のように，**１秒間に 60 打点**記録する記録タイマーを用いて，斜面を下る台車の運動を調べたところ，**図６**のような記録テープが得られた。各打点に記された０～14 までの数字は，記録された順番を示している。これについて，下の**１**～**４**に答えなさい。

図５

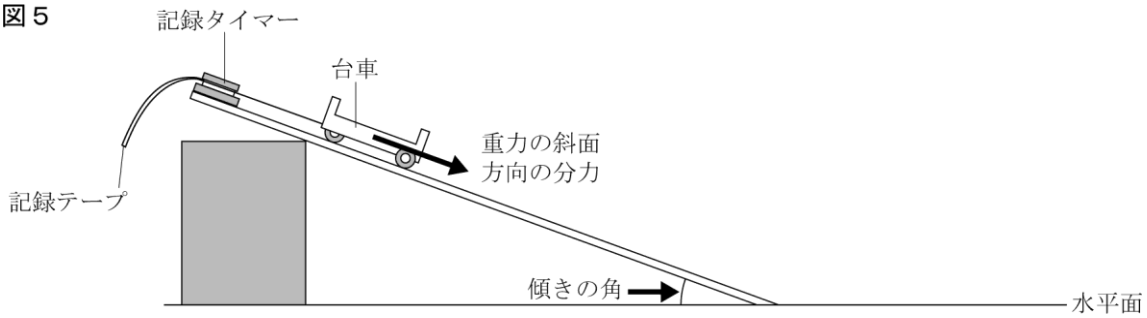
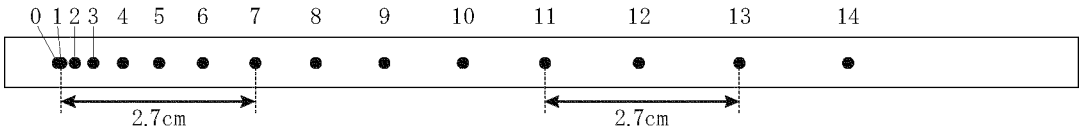


図６



1　**図６**の打点１～７の間の平均の速さは何 cm/秒か，求めなさい。

2　**図６**から読みとることができることとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**から**一つ**選んで記号で答えなさい。

ア　打点１～７の間の平均の速さより，打点 11～13 の間の平均の速さの方が速い。

イ　打点１～７の間の平均の速さより，打点 11～13 の間の平均の速さの方がおそい。

ウ　打点１～７の間の平均の速さと，打点 11～13 の間の平均の速さは同じである。

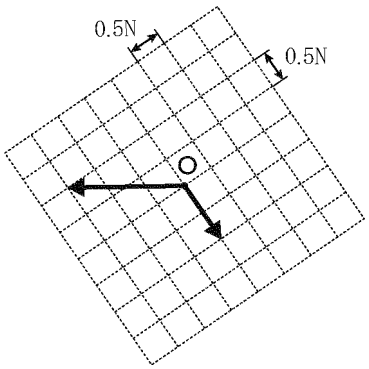
エ　打点７が記された瞬間の速さと，打点 13 が記された瞬間の速さは同じである。

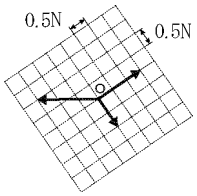
3　**図５**よりも**斜面の傾きの角を大きく**して，同じ実験を行った。このときの結果について述べた次の文の①～③にあてはまる最も適当な語句を，下の**ア**～**ウ**から**一つずつ**選んで記号で答えなさい。

図５のときと比べて，台車にはたらく重力の大きさは(　①　)，重力の斜面方向の分力の大きさは(　②　)ので，得られた記録テープの打点間隔は**図６**と比べて(　③　)。

①の語句	**ア**	小さくなり	**イ**	変わらず	**ウ** 大きくなり
②の語句	**ア**	小さくなる	**イ**	変わらない	**ウ** 大きくなる
③の語句	**ア**	狭くなった	**イ**	変わらなかった	**ウ** 広くなった

4　台車に記録テープをつけずに，**図５**の斜面を下らせたとき，下りきったあとは台車の速さはわずかずつだが，だんだんおそくなった。台車の速さがおそくなった**理由**を，**水平面上で台車にはたらいている力**と関係づけて説明しなさい。

問１	1		
	2		
問２	1		
	2		
問３	1	cm/秒	
	2		
	3	①	
		②	
		③	
	4		

問１	1	大きさ	
	2	エ	
問２	1		
	2	イ	
問３	1	27　cm/秒	
	2	ア	
	3	①	イ
		②	ウ
		③	ウ
	4	進む向きとは反対向きの力がはたらくから。	

問1 **1** つり合っている２力は一直線上にあり，向きが反対で，大きさが等しい。

2 Ｂを右側へ引くと，Ａが左へ引く力も同じ大きさになり，金属の輪はＡとＢの中間の位置を保ちながら右へ移動する。金属の輪の中心が点Ｏから移動する距離は，Ｂの右端が移動した距離の$\frac{1}{2}$になる。

問2 **1** Ａ，Ｂで糸ａ，糸ｂを引いた力を表す矢印を２辺とする平行四辺形をかき，合力を求める。手で糸ｃを引く力は，この合力と向きが反対で大きさが等しい力である。

2 金属の輪が動き出す向きは，Ａ，Ｂが引く力の合力の向きである。

問3 **1** ６打点分の長さは台車が 0.1 秒間に移動した距離を表しているので，$\frac{2.7[\mathrm{cm}]}{0.1[\mathrm{秒}]}=27[\mathrm{cm/秒}]$

2 台車が 2.7cm 移動するのにかかった時間は，打点１～７の間より打点 11～13 の間の方が短いので，打点 11～13 の間の平均の速さの方が速い。

3 台車にはたらく重力は，斜面方向の分力と斜面に垂直な分力に分解される。斜面の傾きの角を大きくしたとき，台車にはたらく重力は変化しないが，斜面方向の分力が大きくなるため，運動の向きにはたらく力が大きくなり，台車の速さの変化が大きくなる。これにより，記録テープの打点間隔が広くなる。

4 摩擦や空気の抵抗がなければ，水平面上の台車は慣性によって等速直線運動を続ける。台車の速さがおそくなったのは，摩擦や空気の抵抗による力が運動の向きとは逆向きにはたらいたためである。

【過去問 32】

エネルギー変換について調べるために，**実験１**と**実験２**を行った。**問１～問６**に答えなさい。ただし，台車や記録テープのまさつ，空気の抵抗は考えないものとする。

（岡山県 2013 年度）

〈**実験１**〉

図１のように水平面上に斜面をつくり，台車の先端部を点Ａに合わせ，静かに手をはなした。このときの台車の運動の様子を記録タイマーで記録した。斜面は水平面となめらかにつながっており，点Ａ～点Ｅは等間隔である。**図２**は台車が斜面にそって運動しているときの記録テープの一部である。実験の結果，台車は水平面上では一定の速さで運動した。

図１

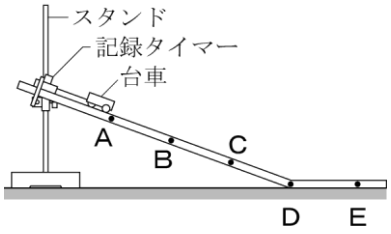
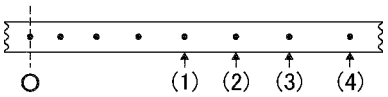


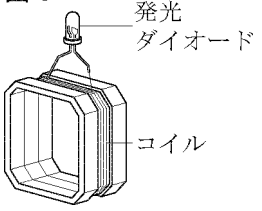
図２



〈**実験２**〉

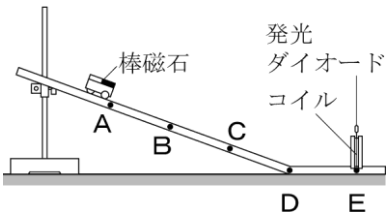
台車の上に棒磁石のＮ極が台車の進行方向を向くように固定した。また，**図３**のようにコイルに発光ダイオードを接続した。このコイルは，棒磁石を固定した台車がコイルの内部をなめらかに通過できるように，**図４**のように点Ｅに固定した。

図３



台車の先端部を点Ａに合わせ，静かに手をはなして発光ダイオードが点灯するかどうかを観察した。この結果，棒磁石がコイル内部を通過するときに発光ダイオードが一瞬点灯した。

図４



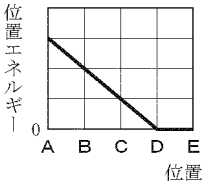
問１　次の文章中の［ (X) ］に当てはまる最も適当な位置は，**図２**の(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。また，［ (Y) ］に当てはまる適当な数を書きなさい。

使用した記録タイマーは１秒間に 60 回打点するため，**図２**の点Ｏから考えると［ (X) ］までの長さが，台車の 0.1 秒間での移動距離になる。また，この長さが 8.5 ㎝であったとき，この 0.1 秒間の平均の速さは［ (Y) ］㎝/ｓである。

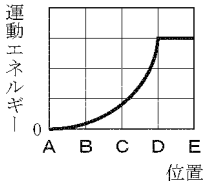
問２　**実験１**で，台車がＤＥ間を運動しているとき，台車には重力以外にもう一つ力がはたらいている。この重力以外の力を点Ｐからの矢印で解答用紙にかきなさい。ただし，解答用紙の図はＤＥ間を運動している台車を横から見たもので，［　］は台車を模式的に表し，図中の矢印は台車にはたらいている重力を示している。

問３　**実験１**の点Ａから点Ｅまでの台車の位置エネルギーの変化をグラフに示すと，**図５**のようになった。このとき点Ａから点Ｅまでの台車の運動エネルギーの変化を示すグラフとして最も適当なのは，(1)～(4)のうちではどれですか。一つ答えなさい。

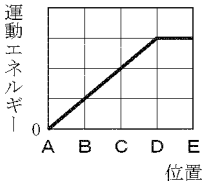
図５



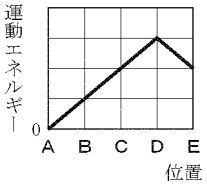
(1)



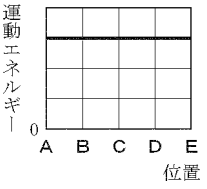
(2)



(3)



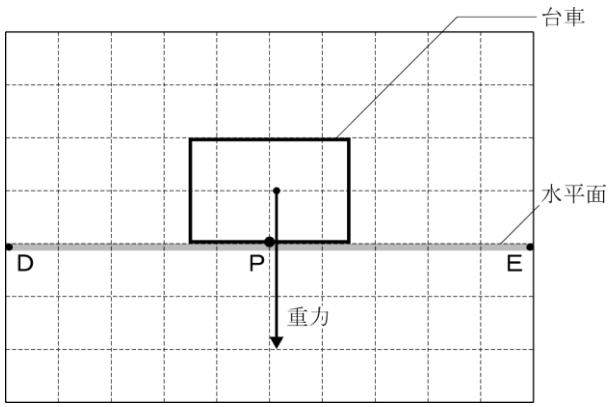
(4)

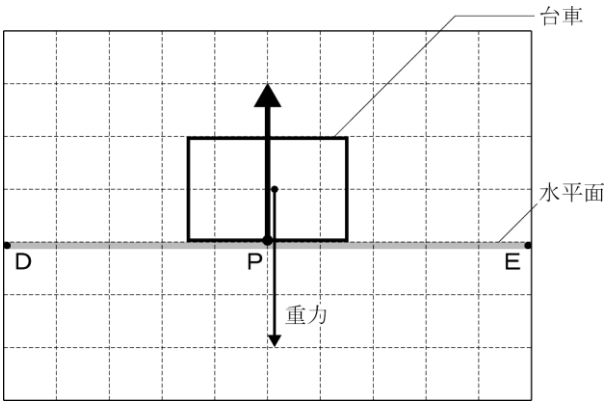


問４　**実験２**のように，磁界が変化することによって，電流を流そうとする電圧が生じる現象を何といいますか。

問５　**実験２**と同じ操作で，台車をはなす位置だけを点Ａから点Ｂに変えると，発光ダイオードは点灯しなかった。台車を点Ｂで静かにはなして，この発光ダイオードを点灯させるためには，どのような工夫をすればよいか。**二つ**答えなさい。

問６　**実験２**で使用した発光ダイオードが点灯するときの電力を調べるために，直流電源装置で電圧を上げながら，発光ダイオードが点灯するときの電圧と電流を測定した。発光ダイオードの両端に加わる電圧が2.3Ｖで，流れた電流が2.0㎃Aのときに，点灯した。このとき発光ダイオードが消費している電力は何Wですか。

問１	(X)	
	(Y)	cm/ s
問２		
問３		
問４		
問５		
問６	W	

問１	(X)	3
	(Y)	85　cm/ s
問２		
問３	2	
問４	電磁誘導	
問５	棒磁石を磁力がより強いものに変える。	
	斜面の傾きを大きくする。	
問６	0.0046　W	

問１　１秒間に 60 回打点する記録タイマーで記録されたテープは，６打点ごとの長さが，0.１秒間に移動した距離を表している。0.１秒間に 8.5cm 移動したときの平均の速さは，$\frac{8.5[\mathrm{cm}]}{0.1[\mathrm{s}]}=85[\mathrm{cm/s}]$

問２　水平面上では，台車は等速直線運動をしている。このとき台車にはたらく力は重力と垂直抗力で，運動の向きには力ははたらいていない。垂直抗力は水平面から台車にはたらく力で，台車にはたらく重力と同一直線状にあり，向きが逆で，同じ大きさである。

問３　台車が点Ａの位置にあるとき，位置エネルギーが最大で運動エネルギーは０である。台車が斜面を下っているとき，位置エネルギーは運動エネルギーに移り変わっていき，点Ｄでは位置エネルギーが０，運動エネルギーが最大になる。位置エネルギーと運動エネルギーの和(力学的エネルギー)は常に一定である。

問４　コイルのまわりの磁界を変化させるとコイルに電圧が生じ，電流が流れる現象を，電磁誘導という。

問５　誘導電流を強くするには，磁力の強い棒磁石に変えるか，棒磁石を速く動かす方法が考えられる。斜面の角度を大きくすると，台車の運動の向きにはたらく力が大きくなるため，台車の速さが速くなる。

問６　電力[W]＝電圧[V]×電流[A]なので，2.3[V]×0.002[A]＝0.0046[W]

【過去問 33】

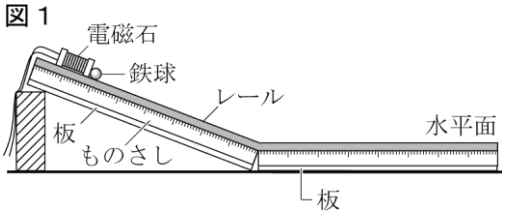
斜面上や水平面上における鉄球の運動について調べるために，次の**実験**を行った。**問１～問４**に答えなさい。

（山口県 2013 年度）

［**実験**］

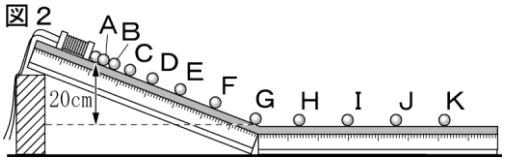
① **図１**のように，２枚の板とレールを用いて斜面と水平面をなめらかにつなぎ，レール上にとりつけた電磁石のスイッチを切ると，電磁石に引き付けられていた鉄球が静かに運動を始める装置をつくった。

図１



② 鉄球を水平面からの高さが 20cm の位置から運動させ，ストロボスコープを１秒間に 10 回発光させて，ストロボ写真を撮影した。**図２**は，このとき撮影したストロボ写真のようすを示したものであり，運動を始めてからの鉄球の位置をそれぞれＡ，Ｂ，Ｃ，・・・，Ｊ，Ｋとした。

図２



③ 鉄球の位置，Ａ点を基準とした時間，Ａ点からの移動距離，レールに沿った２点間の距離は，**表１**のようになった。

表１

鉄球の位置	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A 点を基準とした時間〔秒〕	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
A 点からの移動距離〔cm〕	0	3.6	9.4	17.3	27.3	39.6	53.9	69.9	86.1	102.3	118.5
レールに沿った２点間の距離〔cm〕		3.6	5.8	7.9	10.0	12.3	14.3	16.0	16.2	16.2	16.2	

④ 鉄球の位置を，水平面から 25cm の高さに変えて②，③を行った。

⑤ 鉄球を水平面から 20cm の高さと 25cm の高さから運動させたときのそれぞれについて，速さと時間の関係を表すグラフを同じグラフ用紙上に重ねてかき，２つのグラフから運動の特徴を比較した。

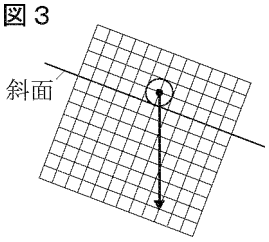
問１ **表１**をもとに，次の**ア**，**イ**に答えなさい。

ア ＨＫ間における鉄球の運動を何というか。書きなさい。

イ ＨＩ間の平均の速さは，何 cm/秒になるか。求めなさい。

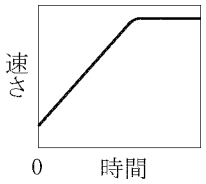
問２ **図３**の矢印は，斜面上の鉄球にはたらく重力を表している。重力の斜面に平行な分力と，斜面に垂直な分力をそれぞれ**図３**に矢印でかきなさい。

図３



問３　**図４**は,斜面と水平面がなめらかにつながったレール上を運動する鉄球の速さと時間の関係を表すグラフのおおよその形である。［**実験**］の⑤において，２つのグラフを比べると，25cm の高さから運動させたときのグラフは，20cm のときに比べて「速さが増加している区間でのグラフの傾き」と「速さの最大値」が，それぞれどのようになるか。正しい組み合わせを次の**１～４**から１つ選び，記号で答えなさい。

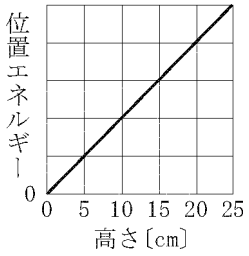
図４

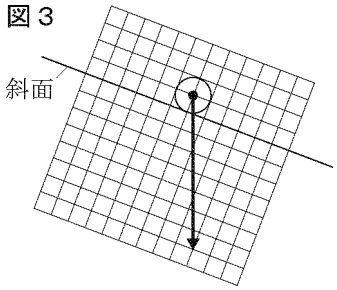


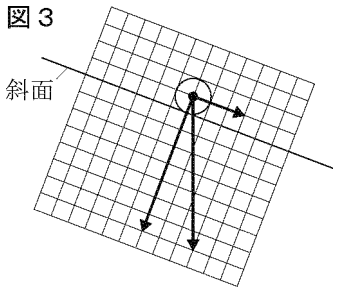
	1	2	3	4
グラフの傾き	大きくなる	大きくなる	変わらない	変わらない
速さの最大値	大きくなる	変わらない	大きくなる	変わらない

問４　**図５**は，鉄球を水平面からの高さが 25cm の位置から運動させたときの鉄球の高さと位置エネルギーの関係を表したものである。鉄球が，水平面からの高さが 10cm の位置を通過するときの位置エネルギーと運動エネルギーの比を求めなさい。ただし，力学的エネルギー保存の法則が成り立つものとする。

図５



問１	**ア**	
	イ	cm/秒
問２	**図３**  	
問３		
問４	位置エネルギー　　運動エネルギー （　　）：（　　）	

問１	ア	等速直線運動
	イ	162　cm/秒
問２	図３  	
問３	３	
問４	位置エネルギー　：　運動エネルギー （　２　）：（　３　）	

問１ ア 表１より，ＨＫ間ではレールに沿った２点間の距離が一定なので，等速直線運動である。

イ ＨＩ間では0.1秒で16.2cm移動しているので，平均の速さは，16.2[cm]÷0.1[秒]＝162[cm/秒]

問２ 鉄球にはたらく重力が対角線となるような平行四辺形を考える。

問３ 鉄球を25cmの高さから運動させても，斜面の角度が同じであるので，グラフの傾きは変わらない。また，鉄球が斜面を運動する時間が長くなることで，速さの最大値は大きくなる。

問４ 図５より，高さが25cmから10cmに変わると位置エネルギーは３目盛り分減少する。その分のエネルギーが運動エネルギーになるので，位置エネルギーと運動エネルギーの比は２：３となる。

【過去問 34】

次の**問１**～**問８**に答えなさい。

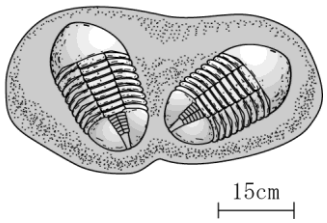
（徳島県 2013 年度）

問１　身のまわりにある純粋な物質は，単体と化合物に分類することができる。次の物質のうち単体はどれか，**ア**～**エ**から**１つ**選びなさい。

ア　硫黄　　**イ**　エタノール　　**ウ**　水　　**エ**　ドライアイス

問２　**図１**は，三葉虫の化石の写真である。三葉虫は，広い地域にわたって，古生代に生存していた生物で，この化石を含む地層は，離れた場所であっても同じ時代にできた地層であると考えることができる。このように，地層ができた時代を推定することができる化石を何というか，書きなさい。

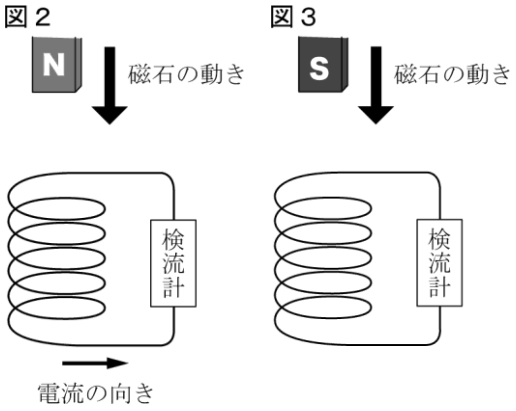
図１



問３　細胞の呼吸に必要な酸素は，赤血球に含まれるヘモグロビンによって肺から全身の細胞に運ばれる。ヘモグロビンのどのような性質が，酸素を運ぶのに適しているか，書きなさい。ただし，「酸素の多い所」と「酸素の少ない所」の２つの言葉を用いること。

問４　**図２**のように，コイルに検流計をつないで回路をつくり，棒磁石のN極をコイルに近づけたところ，コイルに電流が流れ，検流計の針が振れた。この回路で，**図３**のように棒磁石の上下を逆にして，N極を近づけたときよりも速くS極をコイルに近づけた。このとき，棒磁石のN極をコイルに近づけたときに比べて，コイルに流れた電流の向きと強さはどのようになったと考えられるか，正しいものを**ア**～**エ**から**１つ**選びなさい。

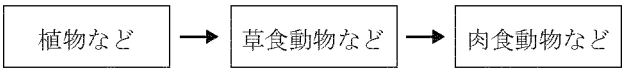
図２　　**図３**



ア　同じ向きに，弱い電流が流れた。
イ　同じ向きに，強い電流が流れた。
ウ　逆の向きに，弱い電流が流れた。
エ　逆の向きに，強い電流が流れた。

問５　自然界で生活している生物の間には，食べる・食べられるの関係がある。**図４**は，この関係を模式的に表したものである。**図４**を参考にして，(a)・(b)に答えなさい。

図４



→ の向きは，食べられるものから食べるものに向けられている。

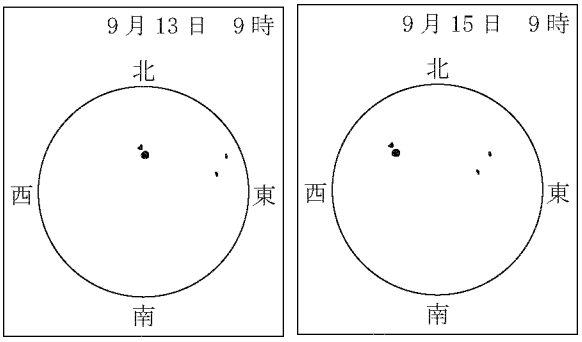
(a)　食べる・食べられるの関係のつながりを何というか，書きなさい。

(b)　食べる・食べられるの関係の例として，<u>誤っているもの</u>はどれか，**ア**～**エ**から**１つ**選びなさい。

ア　ケイソウ→ミジンコ→メダカ
イ　イネ→バッタ→カエル
ウ　ススキ→クモ→モズ
エ　タンポポ→ウサギ→タカ

問６　太陽の黒点の動きを調べるために，ある年の９月 13 日と９月 15 日の９時に，天体望遠鏡にとりつけた太陽投影板上の記録用紙に投影された黒点をスケッチした。**図５**は，それぞれのスケッチである。(a)・(b)に答えなさい。

図５

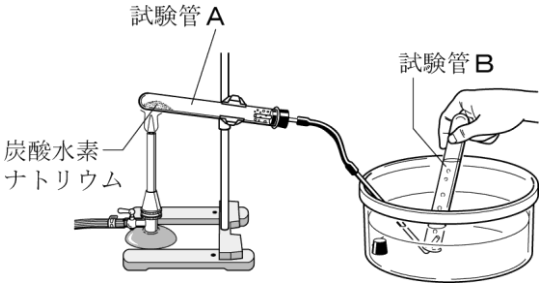


(a)　**図５**のように，黒点が移動することから，太陽はある運動をしていることがわかる。この運動を何というか，書きなさい。

(b)　黒点が黒く見える理由は何か，書きなさい。

問７　**図６**のように，炭酸水素ナトリウムを入れた試験管Ａを加熱し，発生した二酸化炭素を試験管Ｂに集めた。加熱後，試験管Ａの中には炭酸ナトリウムと水ができていた。(a)・(b)に答えなさい。

図６



(a)　この実験では，炭酸水素ナトリウムが，３つの物質に分かれた。このように１種類の物質が２種類以上の物質に分かれる化学変化を何というか，書きなさい。

(b)　水でといた小麦粉の生地を加熱しても生地はふくらまないが，炭酸水素ナトリウムを加えた生地は，加熱するとふくらむ。このようにふくらみ方が違うのは，炭酸水素ナトリウムのどのような性質によるものか，実験からわかる性質を書きなさい。

問８　**図７**のように，点**O**の真下で，基準面より15cm 高い位置にくぎを固定し，点**O**に固定した糸**A**に 300 g の鉄球をとりつけた。さらに，糸**A**がたるまないように糸**B**を引き，基準面より 10cm 高い位置で鉄球を静止させた後，静かに糸**B**をはなした。(a)・(b)に答えなさい。

(a)　**図８**は，鉄球を基準面より 10cm 高い位置で静止させたときの鉄球にはたらく力を表そうとしたものである。鉄球にはたらく重力を２本の糸の方向に分解して，糸Ｂが鉄球を引く力の大きさを求めなさい。ただし，100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとする。

(b)　糸**A**がくぎにぶつかった後，鉄球は，どの高さまで振れたか，最高点の高さを**ア**～**エ**から選びなさい。ただし，おもりや糸にはたらくまさつ力や空気の抵抗はないものとする。

ア　5cm　　**イ**　10cm　　**ウ**　15cm　　**エ**　20cm

図７

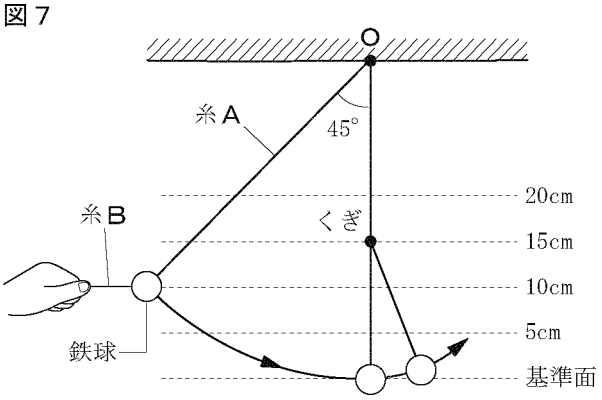
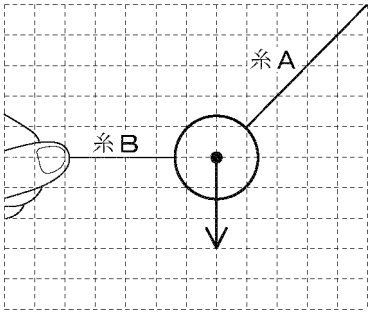


図８



問１		
問２		
問３		
問４		
問５	(a)	
	(b)	
問６	(a)	
	(b)	
問７	(a)	
	(b)	
問８	(a)	N
	(b)	

問１	ア	
問２	示準化石	
問３	酸素の多い所では酸素と結びつき，酸素の少ない所では酸素をはなす性質。	
問４	エ	
問５	(a)	食物連鎖
	(b)	ウ
問６	(a)	自転
	(b)	周囲よりも温度が低いから。
問７	(a)	分解
	(b)	炭酸水素ナトリウムは，加熱すると二酸化炭素を発生する。
問８	(a)	３　N
	(b)	イ

問１　１種類の原子だけでできている物質を単体，２種類以上の原子が結びついた物質を化合物という。エタノールは水素，酸素，炭素からなる化合物で，ドライアイスは二酸化炭素の固体である。

問２　地層ができた時代を推定することができる化石を示準化石，地層ができた当時の環境を推定することができる化石を示相化石という。

問３　ヘモグロビンは赤血球に含まれ，酸素の多い所では酸素と結びつき，酸素の少ない所では酸素をはなす性質をもつ物質である。

問４　コイルに棒磁石のＮ極を近づけるときとＳ極を近づけるときでは，誘導電流の流れる向きが逆になる。また，棒磁石を動かす速さが速くなるほど，誘導電流の強さが強くなる。

問５　(a) 生物の間にある，食べる・食べられるという関係のつながりを，食物連鎖という。

(b) クモは肉食動物で，網を使って昆虫などをつかまえて食べる。

問６　(a) 黒点が移動するのは，太陽が自転しているためである。

(b) 黒点は，周囲より温度が低いため，黒く見える。

問７　(a) １種類の物質が２種類以上の物質に分かれる化学変化を，分解という。

(b) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると二酸化炭素が発生する性質は，ふくらし粉(ベーキングパウダー)などに利用されている。

問８　(a) 糸Ａが鉄球を引く力と糸Ｂが鉄球を引く力の合力が，鉄球にはたらく重力とつり合っている。鉄球にはたらく重力と同じ大きさで逆向きの力を矢印で表し，この矢印を対角線として糸Ａと糸Ｂに平行な２辺をもつ平行四辺形を作図すると，糸Ｂに平行な辺の長さが，糸Ｂが鉄球を引く力の大きさになる。作図の結果，糸Ｂが鉄球を引く力は鉄球にはたらく重力と等しいことがわかるので，３Ｎである。

(b) 運動する鉄球の力学的エネルギーは一定に保たれるので，糸Ａがくぎにぶつかった後，鉄球は糸Ｂをはなした高さと同じ高さまで振れる。

【過去問 35】

次の問１，問２，問３に答えなさい。

（香川県 2013 年度）

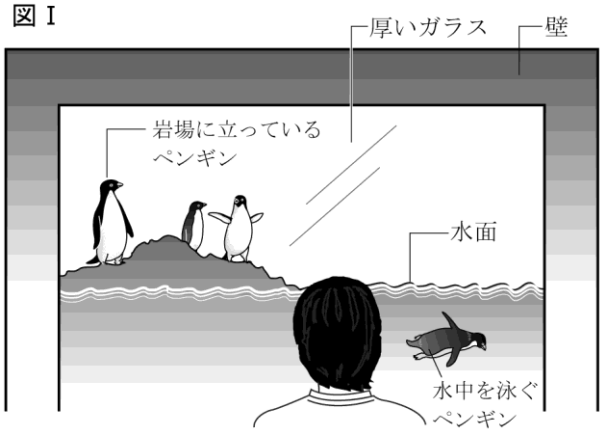
問１　次の(1)，(2)の問いに答えよ。

(1) 右の図Ⅰは，太郎さんが水族館で厚いガラス越しにペンギンを観察しているようすである。図Ⅱは，真上から見た太郎さんとペンギンの位置関係を示したものである。

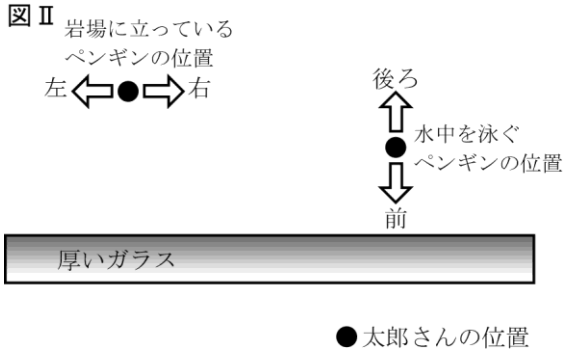
次の文は，太郎さんがペンギンを観察するときのペンギンの見え方について述べようとしたものである。文中の２つの〔　〕内にあてはまる言葉を，㋐，㋑から一つ，㋒，㋓から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。

太郎さんが厚いガラス越しに見るペンギンは,実際の位置とは少しずれた位置に見える。太郎さんが岩場に立っているペンギンを見るとき，図Ⅱ中の左右方向では，実際のペンギンの位置よりも〔㋐　左　　㋑　右〕にずれて見える。また，太郎さんが水中を泳ぐペンギンを見るとき，図Ⅱ中の前後方向では，実際のペンギンの位置よりも〔㋒　前　　㋓　後ろ〕にずれて見える。

図Ⅰ



図Ⅱ

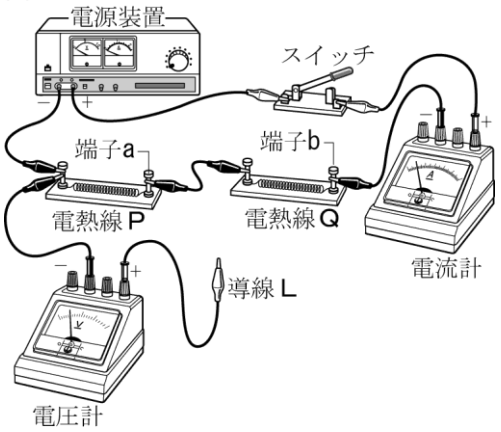


(2) 太郎さんが，花火大会で打ち上げられている花火を，打ち上げ場所から 5.1 ㎞離れたビルの屋上から見ていると，ある花火が，太郎さんから見て水平な方向で開いた。その花火が開き始めてから，花火の開く音が聞こえ始めるまでの時間をストップウォッチではかると，15 秒であった。このことから，音が空気中を伝わる速さは何m/秒と考えられるか。

問２　電熱線に流れる電流と加わる電圧を調べる**実験Ⅰ**，**Ⅱ**をした。これに関して，あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

実験Ⅰ　右の**図Ⅰ**のような装置を用いて，直列につないだ電熱線**P**と電熱線**Q**に流れる電流と加わる電圧との関係を調べる実験をした。はじめに，電圧計の＋端子につながっている導線**L**を端子**a**に接続し，スイッチを入れて電流計と電圧計の示す値を調べた。次のページの**表Ⅰ**は，その結果をまとめたものである。次に，導線**L**を端子**b**に接続し，スイッチを入れて電流計と電圧計の示す値を調べた。次の**表Ⅱ**は，その結果をまとめたものである。

図Ⅰ



表Ⅰ

電流[A]	0.10	0.20	0.30	0.40
電圧[V]	1.0	2.0	3.0	4.0

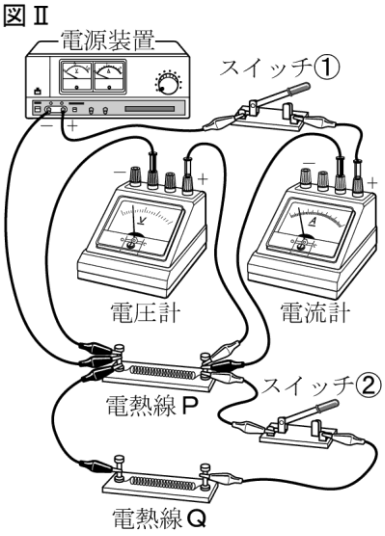
表Ⅱ

電流[A]	0.10	0.20	0.30	0.40
電圧[V]	1.5	3.0	4.5	6.0

(1)　**表Ⅰ**，**Ⅱ**をもとにして，電熱線**Q**に流れる電流と，電熱線**Q**に加わる電圧の関係を，グラフに表したい。グラフの縦軸のそれぞれの(　　)内に適当な数値を入れ，電熱線**Q**に流れる電流と電熱線**Q**に加わる電圧の関係を，グラフに表せ。

実験Ⅱ　**実験Ⅰ**と同じ電熱線**P**と電熱線**Q**を用いた右の**図Ⅱ**のような装置で，電流計と電圧計の示す値を調べた。

図Ⅱ



(2)　**図Ⅱ**のスイッチ②は入れずに，スイッチ①のみを入れたとき，電圧計は1.5Vを示していた。**実験Ⅰ**からわかる電流と電圧の関係から考えて，このときの電流計は何Aを示していると考えられるか。

(3)　次の文は，**実験Ⅱ**において，電熱線**P**と電熱線**Q**を並列につないだときの抵抗について述べようとしたものである。文中の**X**，**Y**の［　　］内にあてはまる言葉の組み合わせとして最も適当なものを，右の表の**ア**～**エ**から一つ選んで，その記号を書け。

スイッチ①のみを入れた状態から，スイッチ②も入れると，電圧計の示す値は変わらないが，電流計の示す値は［ X ］なる。よって，電熱線**P**と電熱線**Q**を並列につないだときの全体の抵抗の値は，電熱線**P**の抵抗の値より［ Y ］なる。

	X	Y
ア	大きく	大きく
イ	大きく	小さく
ウ	小さく	大きく
エ	小さく	小さく

(4)　**図Ⅱ**のスイッチ①とスイッチ②を両方入れた状態から，電熱線**P**，**Q**に加わる電圧を変化させたとき，電流計は0.60Aを示した。**実験Ⅰ**からわかる電流と電圧の関係から考えて，このときの電圧計は何Vを示していると考えられるか。

(5) 次の文は，電熱線Qが消費する電力について述べようとしたものである。文中の２つの〔　　〕内にあてはまる言葉を，㋐～㋒から一つ，㋓～㋕から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。

図Ⅰと**図Ⅱ**の装置で，すべてのスイッチを入れた状態で，電熱線Pに加わる電圧が等しくなるようにしたとき，**図Ⅰ**の電熱線Qが消費する電力は，**図Ⅱ**の電熱線Qが消費する電力と比べて〔㋐　大きい　　㋑　変わらない　　㋒　小さい〕。

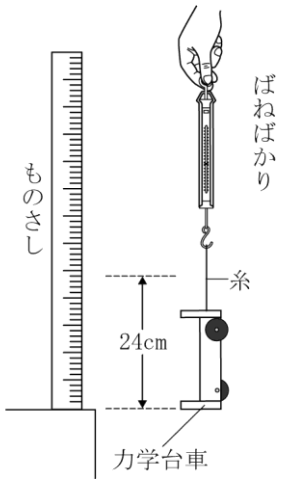
また，**図Ⅰ**と**図Ⅱ**の装置で，すべてのスイッチを入れた状態で，電流計の示す値が等しくなるようにしたとき，**図Ⅰ**の電熱線Qが消費する電力は，**図Ⅱ**の電熱線Qが消費する電力と比べて〔㋓　大きい　　㋔　変わらない　　㋕　小さい〕。

問３　次の**実験Ⅰ～Ⅳ**に関して，あとの(1)～(5)の問いに答えよ。

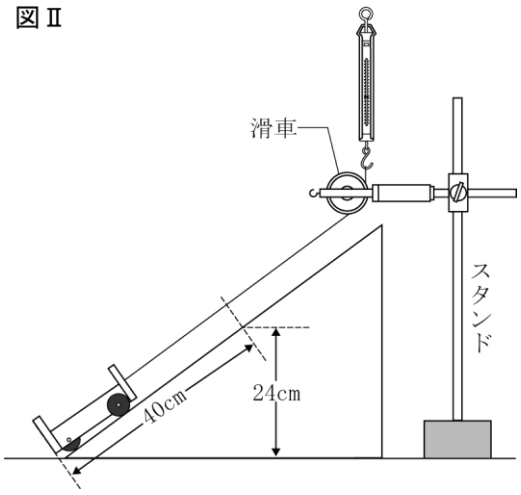
実験Ⅰ　下の**図Ⅰ**のように，力学台車につけた糸を，ばねばかりに結びつけた。次に，力学台車が図の位置より 24cm 高くなるように，ばねばかりを真上にゆっくり引き上げた。このとき，ばねばかりは 5.0Nを示していた。

実験Ⅱ　下の**図Ⅱ**のように，**実験Ⅰ**と同じ力学台車に糸をつけ，その糸をスタンドに固定した滑車にかけ，ばねばかりに結びつけた。次に，力学台車が図の位置より 24cm 高くなるように，ばねばかりを真上にゆっくり引き上げると，力学台車はなめらかな斜面にそって 40cm 上がった。このとき，ばねばかりは 3.0Nを示していた。

図Ⅰ



図Ⅱ



(1) 次の文は，**実験Ⅰ**と**実験Ⅱ**の結果から，仕事について述べようとしたものである。文中の**ア**の［　　］内には，あてはまる数値を，**イ**の［　　］内には，あてはまる最も適当な言葉を，それぞれ書け。

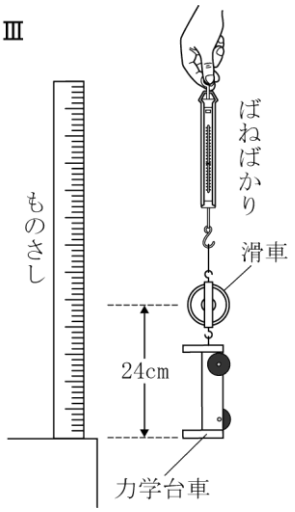
実験Ⅰと**実験Ⅱ**の場合，糸が力学台車を引く力がした仕事の大きさはいずれも［ ア ］Jになる。このように，同じ状態に到達するまでの仕事の大きさは，道具を使っても使わなくても変わらない。これを［ イ ］という。

(2) **実験Ⅱ**において，糸が力学台車を引く力は，力学台車にはたらく重力の斜面に平行な方向の分力とつり合っている。糸が力学台車を引く力を，力のはたらく点がわかるようにして，解答欄の図中に矢印で表せ。解答欄の図中には，力学台車にはたらく重力を矢印(●⟶)で，また，斜面に平行な方向とそれに垂直な方向とを破線(‥‥‥)で表してある。

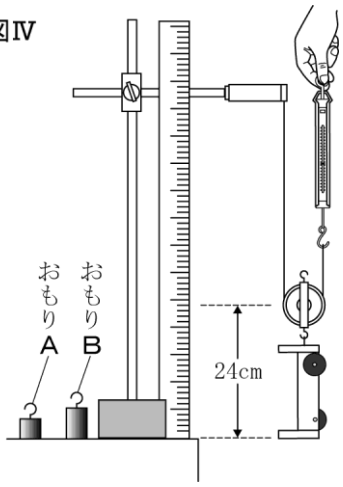
実験Ⅲ　次の**図Ⅲ**のように，**実験Ⅰ**で使ったものとは別の力学台車に**実験Ⅱ**で使った滑車をとりつけ，滑車につけた糸をばねばかりに結びつけた。次に，力学台車が図の位置より 24cm 高くなるように，ばねばかりを 1.0cm/秒の一定の速さで真上に引き上げた。このとき，ばねばかりは 10.0Nを示していた。

実験Ⅳ　次の**図Ⅳ**のように，**実験Ⅲ**で使った力学台車にとりつけた滑車に糸をかけ，糸の一端をスタンドに固定し，もう一端をばねばかりに結びつけた。次に，力学台車が図の位置より 24cm 高くなるように，ばねばかりを 3.0cm/秒の一定の速さで真上に引き上げた。

図Ⅲ



図Ⅳ

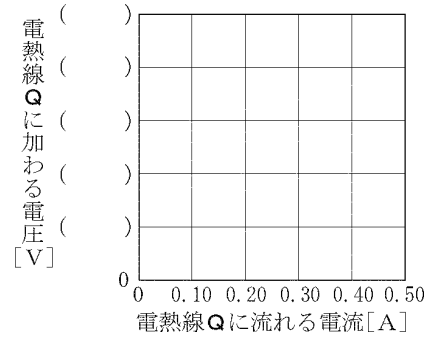
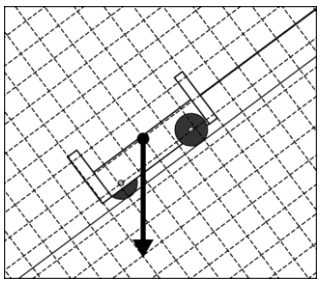


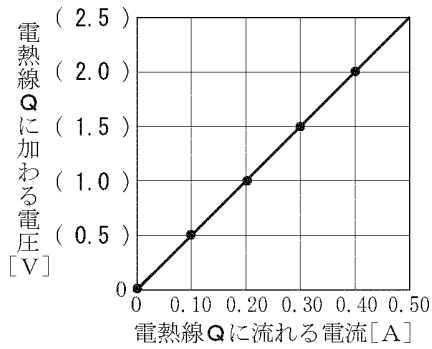
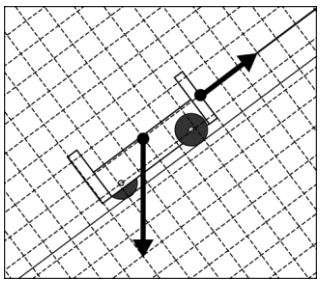
(3) 滑車をとりつけた力学台車をばねばかりで引き上げるとき，**実験Ⅳ**での仕事率は，**実験Ⅲ**での仕事率の何倍か。

(4) 次の文は，**実験Ⅳ**における力学台車のもつエネルギーの変化について述べようとしたものである。文中の２つの〔　　〕内にあてはまる言葉を，㋐～㋒から一つ，㋓～㋕から一つ，それぞれ選んで，その記号を書け。

力学台車を引き始めて１秒後から３秒後までの間に，力学台車のもつ運動エネルギーは〔㋐　小さくなる　㋑　変わらない　　㋒　大きくなる〕。このとき，力学台車のもつ力学的エネルギーは〔㋓　小さくなる　㋔　変わらない　　㋕　大きくなる〕。

(5) **実験Ⅳ**の力学台車におもりＡをとりつけ，**実験Ⅳ**と同じようにばねばかりを引き上げたところ，ばねばかりは6.0Nを示していた。次に，おもりＡをとりはずし，力学台車におもりＢをとりつけ，**実験Ⅳ**と同じようにばねばかりを引き上げたところ，ばねばかりは8.0Nを示していた。おもりＢの質量は，おもりＡの質量の何倍か。

問１	(1)	と	
	(2)	m/秒	
問２	(1)		
	(2)	A	
	(3)		
	(4)	V	
	(5)	と	
問３	(1)	ア	J
		イ	
	(2)		
	(3)	倍	
	(4)	と	
	(5)	倍	

問１	(1)	㋐ と ㋒	
	(2)	340 m/秒	
問２	(1)		
	(2)	0.15 A	
	(3)	イ	
	(4)	2.0 V	
	(5)	㋒ と ㋓	
問３	(1)	ア	1.2 J
		イ	仕事の原理
	(2)		
	(3)	1.5 倍	
	(4)	㋑ と ㋕	
	(5)	3.0 倍	

問１ (1) ペンギンから出た光は，それぞれガラスに入るときには境界面から遠ざかるように屈折し，ガラスから出るときには境界面に近づくように屈折する。太郎さんは光が直進してきたように感じるため，実際の位置とずれて見える。

(2) $\frac{5100[\mathrm{m}]}{15[\text{秒}]}=340[\mathrm{m/秒}]$

問２ (1) 電熱線の直列つなぎでは，各電熱線に加わる電圧の和が全体の電圧に等しい。よって，**表Ⅱ**と**表Ⅰ**の電圧の差が，電熱線**Q**に加わる電圧である。

(2) 電流と電圧は比例するので，$0.10[\mathrm{A}]\times\frac{1.5[\mathrm{V}]}{1.0[\mathrm{V}]}=0.15[\mathrm{A}]$

(3) 電熱線の並列つなぎでは，各電熱線に加わる電圧は全体の電圧に等しく，各電熱線に流れる電流の和が全体の電流に等しい。スイッチ②を入れると，電熱線**Q**にも電流が流れるため，電流計が示す値が大きくなる。電圧が変化せず，電流が大きくなると，抵抗は小さくなる。

(4) **表Ⅰ**と(1)より，電熱線に加わる電圧が 1.0Vのとき，電熱線**P**に流れる電流は 0.10A，電熱線**Q**に流れる電流は 0.20Aである。このことから，電圧が一定のとき，電熱線**P**と電熱線**Q**に流れる電流の比は１：２であることがわかる。**図Ⅱ**のスイッチ①とスイッチ②を入れて電流計が 0.60Aを示したとき，

電熱線**P**に流れる電流は $0.60[\mathrm{A}]\times\frac{1}{3}=0.20[\mathrm{A}]$なので，**表Ⅰ**より，電熱線**P**に加わる電圧は 2.0V である。

⑸ **図Ⅰ**の装置では，電熱線**Q**に加わる電圧は電熱線**P**に加わる電圧の$\frac{1}{2}$倍であり，**図Ⅱ**の装置では，電熱線**Q**に加わる電圧は電熱線**P**に加わる電圧に等しい。電圧が大きくなると電流も大きくなるため，消費電力は大きくなる。したがって，電熱線**P**に加わる電圧が等しいとき，**図Ⅰ**の電熱線**Q**が消費する電力は，**図Ⅱ**の電熱線**Q**が消費する電力より小さい。また，**図Ⅰ**の装置では，電熱線**Q**に流れる電流は電熱線**P**に流れる電流に等しく，**図Ⅱ**の装置では，電熱線**Q**に流れる電流は電熱線**P**に流れる電流の２倍である。したがって，**図Ⅰ**と**図Ⅱ**の電流計が示す値が等しいとき，**図Ⅰ**の電熱線**Q**が消費する電力は，**図Ⅱ**の電熱線**Q**が消費する電力より大きい。

問３ ⑴ **実験Ⅰ**の仕事の大きさは，5.0[N]×0.24[m]＝1.2[Ｊ]。**実験Ⅱ**の仕事の大きさは，3.0[N]×0.40[m]＝1.2[Ｊ]。このように，道具を用いても用いなくても仕事の大きさが変わらないことを，仕事の原理という。

⑵ 糸が力学台車を引く力は，力学台車にはたらく重力の，斜面に平行な方向の分力と斜面に垂直な方向の分力のうち，斜面に平行な方向の分力と同じ大きさで逆向きの力である。

⑶ 仕事の原理より，**実験Ⅲ**と**実験Ⅳ**における仕事の大きさは，どちらも，10.0[N]×0.24[m]＝2.4[Ｊ]。

実験Ⅲの仕事にかかる時間は，$\frac{24[\text{cm}]}{1.0[\text{cm/秒}]}$＝24[秒]。**実験Ⅳ**では，力学台車を24cm引き上げるためにはねばかりを48cm引かなければならないので，$\frac{48[\text{cm}]}{3.0[\text{cm/秒}]}$＝16[秒]。したがって，**実験Ⅲ**の仕事率は，$\frac{2.4[\text{Ｊ}]}{24[\text{ｓ}]}$＝0.1[W]，**実験Ⅳ**の仕事率は，$\frac{2.4[\text{Ｊ}]}{16[\text{ｓ}]}$＝0.15[W]。よって，$\frac{0.15[\text{W}]}{0.1[\text{W}]}$＝1.5[倍]

⑷ 速さが一定のとき，運動エネルギーの大きさは変わらない。高さが高くなると位置エネルギーは大きくなるので，力学的エネルギーも大きくなる。

⑸ **実験Ⅲ**より，滑車と力学台車にはたらく重力の和は，10.0Ｎである。**実験Ⅳ**では，ばねばかりにはたらく力は，滑車，力学台車，おもりにはたらく重力の和の$\frac{1}{2}$倍なので，おもり**A**にはたらく重力は，6.0[N]×２[倍]－10.0[N]＝2.0[N]，おもり**B**にはたらく重力は，8.0[N]×２[倍]－10.0[N]＝6.0[N]。重力は質量に比例するので，$\frac{6.0[\text{N}]}{2.0[\text{N}]}$＝3.0[倍]

【過去問 36】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

(愛媛県 2013 年度)

問１　花子さんは，5.0Nの重力がはたらいている物体Aを，**図１**のように点Pに置き，ばねばかりを使って斜面と平行に力を加え，ⓐ点Pで物体を静止させた。次に，**図２**のように，**図１**のときより傾きの大きな斜面を使って，物体Aを点Qに置き，斜面と平行に力を加え，ⓑ点Qで物体Aを静止させた。続いて，ⓒ物体Aを点Qから，水平面からの高さが点Qより 30cm 高い位置にある点Rまで，ゆっくり引き上げた。ただし，物体Aと斜面の間の摩擦，糸の質量や糸ののび縮みは考えないものとする。また，どちらの斜面も固定されて動かないものとする。

図１

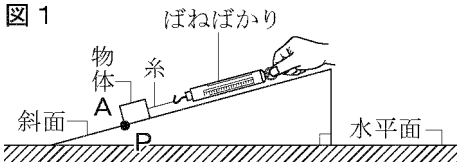
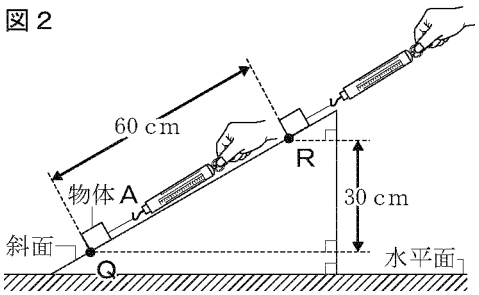


図２



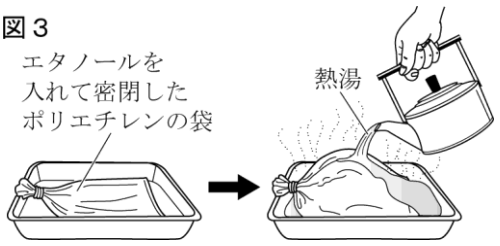
(1) 次の文の①，②の{　　}の中から，それぞれ適当なものを一つずつ選び，その記号を書け。

ばねばかりの示す値は，下線部ⓐのときより，下線部ⓑのときの方が①{**ア**　大きく　　**イ**　小さく}なる。物体Aにはたらく垂直抗力(抗力)の大きさは，下線部ⓐのときより，下線部ⓑのときの方が②{**ウ**　大きく　**エ**　小さく}なる。

(2) 下線部ⓒのとき，ばねばかりの示す値は［　　］Nに保たれたままで，物体Aは斜面に沿って 60cm 移動していた。［　　］に当てはまる適当な数値を書け。

問２　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３**のようにⓐポリエチレンの袋は大きくふくらんだ。

図３



(1) 次の**ア**～**エ**のうち，下線部ⓐの理由として，最も適当なものを一つ選び，その記号を書け。

ア　エタノールの粒子の運動が活発になり，粒子と粒子のすき間が広がったから。

イ　エタノールの粒子一つ一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，すき間がなくなるように粒子が並んだから。

エ　エタノールの粒子一つ一つの大きさが大きくなり，全体の質量が増加したから。

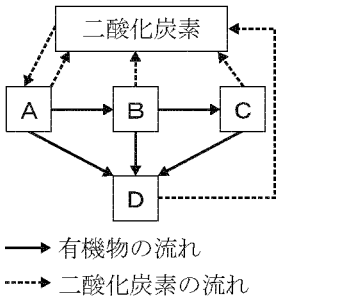
(2) 1気圧で，20℃の液体のエタノールの密度は 0.79g/cm^3 である。1気圧で，20℃の液体のエタノール 1.0cm^3 を加熱すると，ⓑエタノールはすべて気体になった。このときの気体の体積は，およそ何 cm^3 か。次の**ア**～**エ**のうち，最も適当なものを一つ選び，その記号を書け。ただし，下線部ⓑの気体の密度は 0.0016 g/cm^3 である。

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

問３　花子さんは，**図４**の顕微鏡を用いて，オオカナダモの葉の細胞を観察したところ，葉緑体を見ることができた。また，**図５**は，自然界の生物どうしのつながりを，有機物と二酸化炭素の流れをもとに，模式的に表したものである。

図４

図５



(1) 顕微鏡で観察を行うときの注意点を示した次の文の①, ②の{　　}の中から，それぞれ適当なものを一つずつ選び，その記号を書け。

Ⅰ　顕微鏡は, 直射日光の①{**ア**　当たる　　**イ**　当たらない}明るい場所に置く。

Ⅱ　観察するときは，まず顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回し，対物レンズとプレパラートを，できるだけ②{**ウ**　近づける　　**エ**　遠ざける}。その後，接眼レンズをのぞきながら，調節ねじを下線部のときと反対に回してピントを合わせる。

(2) **図５**のＡ～Ｄは，それぞれ生産者，消費者(草食動物)，消費者(肉食動物)，分解者のいずれかである。オオカナダモは，Ａ～Ｄのどれに当たるか。**図５**のＡ～Ｄから，適当なものを一つ選び，その記号を書け。

問４　太郎さんは，南半球を旅行したときにオーストラリアのＸ市(南緯 35°)で太陽の日周運動を観察した。**図６**は，太郎さんがＸ市で，太陽の日周運動を観察した日の，日本のＡ市(北緯 35°)での太陽の日周運動の様子を天球上に模式的に表したものである。また，**図７**のＰは日本のＡ市，ＱはオーストラリアのＸ市に立つ人の地球上での位置を模式的に示している。

図６

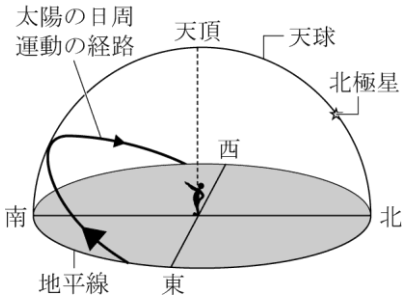
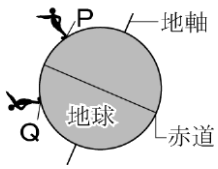


図７

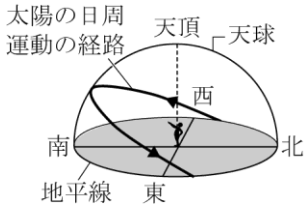


(1) 次の**ア**～**エ**のうち，下線部の日として，最も適当なものを一つ選び，その記号を書け。

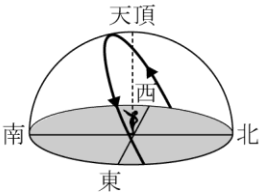
ア　3月 28 日　　**イ**　5月４日　　**ウ**　8月 15 日　　**エ**　12 月 27 日

(2) 次の**ア**～**エ**のうち，下線部の日のオーストラリアのＸ市における太陽の日周運動の様子を表しているものとして，最も適当なものを一つ選び，その記号を書け。

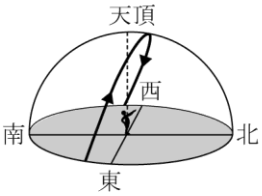
ア



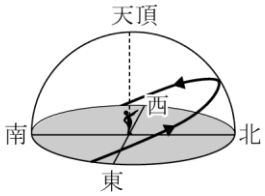
イ



ウ



エ



問１	(1)	①		②	
	(2)	N			
問２	(1)				
	(2)				
問３	(1)	①		②	
	(2)				
問４	(1)				
	(2)				

問１	(1)	①	ア	②	エ
	(2)	2.5　N			
問２	(1)	ア			
	(2)	イ			
問３	(1)	①	イ	②	ウ
	(2)	A			
問４	(1)	エ			
	(2)	ウ			

問１ (1) 斜面の傾きを大きくすると，斜面に平行な方向の力は大きくなるが，垂直抗力は小さくなる。

(2) 5.0Nの物体を 30cm 上げるときの仕事は，5.0[N]×0.3[m]＝1.5[J]。仕事の原理より，斜面を 60cm 移動するときの力は，$\frac{1.5[\mathrm{J}]}{0.6[\mathrm{m}]}$＝2.5[N]

問２ (1) 状態変化では，物質の質量は変わらないが，物質の粒子の運動の状態が変わる。気体は粒子の運動が最も活発になる。

(2) 液体のエタノールの質量は0.79[g/cm^3]×1.0[cm^3]＝0.79[g]。気体の体積は，$\frac{0.79[\mathrm{g}]}{0.0016[\mathrm{g/cm^3}]}$＝493.75[cm^3]。最も近い 490cm^3 を選ぶ。

問３ (1) 顕微鏡は，直射日光が当たらないようにするために，北向きの窓際に置く。また，対物レンズとプレパラートをできるだけ近づけてから，接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し，対物レンズとプレパラートを遠ざけてピントを合わせる。

(2) オオカナダモは生産者である。二酸化炭素の流れを表す矢印が，呼吸と光合成の２つになっているものが生産者である。

問４ (1) 日本での太陽の日周運動で，日の出・日の入りの位置が南よりになるのは冬である。よって，**エ**の 12 月 27 日が正しい。

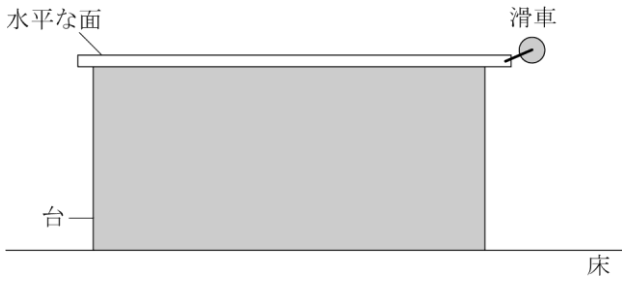
(2) 日本が冬のとき，南半球は夏である。南半球の夏は，太陽は南よりから昇り，北の空を通って南よりに沈む。日の出・日の入りの位置はそれぞれ東，西である。

【過去問 37】

力学的エネルギーを調べるために，**図１**のように，摩擦のない水平な面のある台を床に固定し，その水平な面の一端に滑車を取り付けた装置をつくった。この装置を用いて，次の**実験Ⅰ・Ⅱ**を行った。このことについて，**問１～問４**に答えなさい。ただし，質量100ｇ の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，糸の重さや糸の伸び，滑車と糸の摩擦，空気の抵抗は考えないものとする。

（高知県 2013 年度）

図１



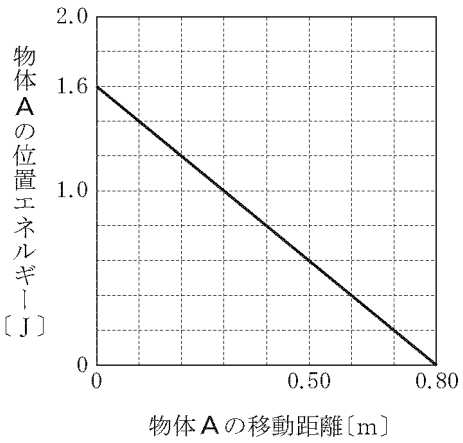
実験Ⅰ　**図２**のように，質量 200ｇの物体Ａに糸をつけて滑車にかけ，水平な面と平行にばねばかりで糸を引き，ゆっくりと物体Ａを床から 0.80ｍだけ引き上げた。次に，ばねばかりにつないだ糸を切り，物体Ａを落下させた。

図２

実験Ⅱ　**図３**のように，質量 200ｇの物体Ｂと**実験Ⅰ**で用いた物体Ａを糸でつなぎ滑車にかけ，物体Ｂを水平な面に置いた。次に，物体Ｂを水平な面と平行に引き，**実験Ⅰ**と同様に物体Ａを 0.80ｍだけ引き上げ，静かに手を離したところ，物体Ａは床に衝突し止まった。その間，物体Ｂの速さは大きくなった。**図４**は物体Ａが床に衝突するまでの間の位置エネルギーと物体Ｂを離してからの物体Ａの移動距離を表している。ただし，物体Ａが床にあるときの位置エネルギーを０〔Ｊ〕とし，物体ＡとＢの力学的エネルギーの和は保存されているものとする。

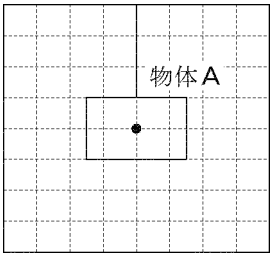
図３

図４

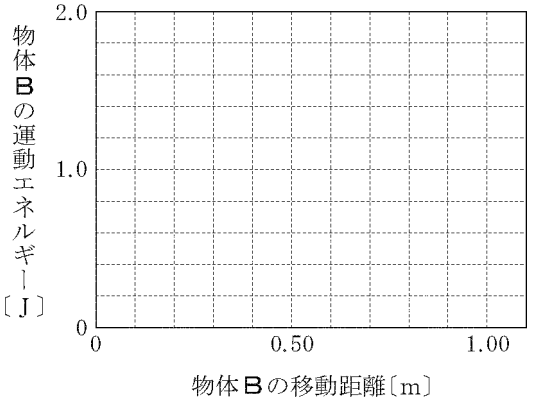


問１　**実験Ⅰ**で，物体Ａが動き始めてから 0.80ｍの高さまで引き上げられる間，ばねばかりの目盛りは常に 2.0Ｎを指していた。このときの仕事は何Ｊか。

問２　**実験Ⅰ**で，糸を切る前の物体**A**にはたらく重力と糸が引く力とがつり合っている。このときのつり合っている力のようすを**矢印**で図中にかけ。ただし，図中の●は物体**A**の重力の作用点を表し，図の方眼の１目盛りの長さを１Ｎとする。



問３　**実験Ⅱ**の結果から，物体**B**を静かに離した後の物体**B**の運動エネルギーと移動距離との関係を表すグラフを実線でかけ。



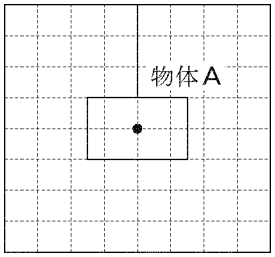
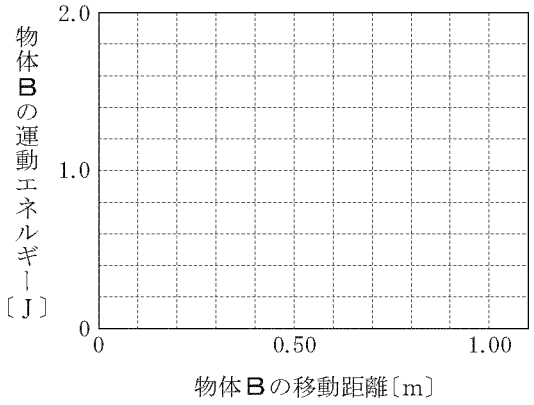
問４　**実験Ⅱ**において，物体**A**が床に衝突し止まった後，物体**B**はどのような運動をしたか。次の**ア**～**エ**から**一つ**選び，その記号を書け。

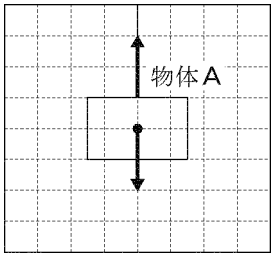
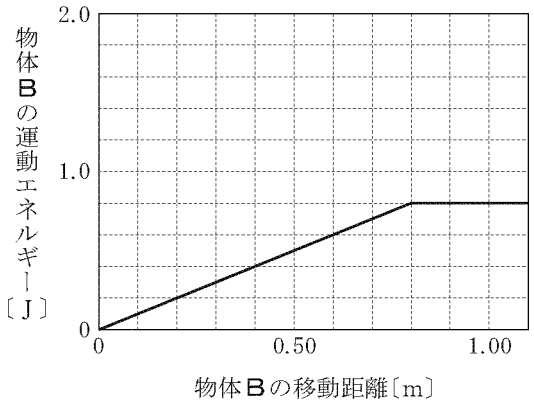
ア　物体**B**は，物体**A**が止まった後，一定の速さで運動した。

イ　物体**B**は，物体**A**が止まると同時に，停止した。

ウ　物体**B**は，物体**A**が止まった後，一定の割合で速さが増加しながら運動した。

エ　物体**B**は，物体**A**が止まった後，一定の割合で速さが減少しながら運動した。

問１	J
問２	
問３	
問４	

問１	1.6　J
問２	
問３	
問４	ア

問１　2.0[N]×0.80[m]＝1.6[Ｊ]

問２　物体Ａには，重力の作用点から大きさが２Ｎで向きが下向きの力がはたらいている。この重力とつり合っている，糸が引く力は，大きさが重力の大きさと等しく，向きが上向きになっている。

問３　物体Ａは，移動距離が 0.80mのとき，位置エネルギーが０Ｊになっているので，このときの物体ＡとＢの運

動エネルギーの和は1.６Ｊ。２つの物体の質量は同じなので，それぞれの運動エネルギーは0.8J になる。したがって，移動距離が０ｍのときから運動エネルギーは増えていき，0.８Ｊになってからは一定になる。

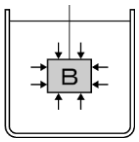
問４ 物体Ｂは摩擦のない水平な面上にあるので，等速直線運動を行う。

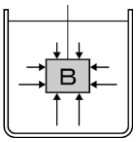
【過去問 38】

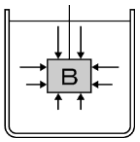
300ｇの物体Ａと 500ｇの物体Ｂとを糸でつなぎ，滑車につるしてＢを水中に入れたところ，図１のようにＢが水中に全部入って静止した。次の各問の答を，答の欄に記入せよ。ただし，質量 100ｇの物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，糸の重さ，滑車や糸の摩擦は考えないものとする。

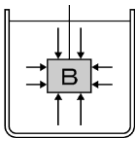
（福岡県 2013 年度）

問１　図１のＢにはたらく水の圧力のようすを正しく示した図を，１～４から１つ選び，番号で答えよ。ただし，図中の矢印は，水の圧力がはたらく向きと大きさを示している。

1 

2 

3 

4 

問２　図１のＢにはたらく浮力を，図２に力の矢印で示せ。ただし，図２の●は浮力の作用点を示しており，図の１目盛りを１Ｎとする。

図１

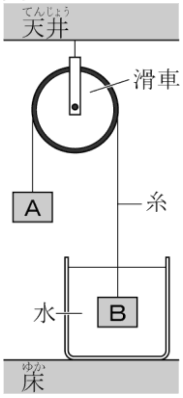
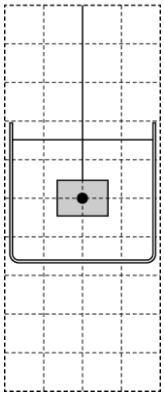
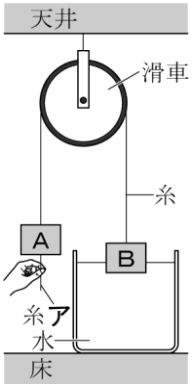


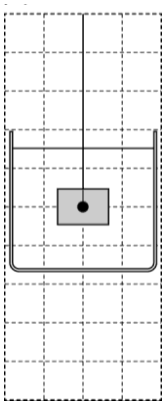
図２

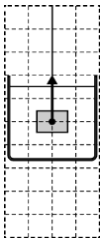


問３　ＡとＢを滑車からはずし，Ａの下に糸アをつけた。そして，糸アを手で持ち，ＡとＢを滑車につるして，図３のように，Ｂの一部を水中に入れて静止させた。このときの，Ａにはたらく重力の大きさをａ，糸がＡを上向きに引く力の大きさをｂ，手が糸アを真下に引く力の大きさをｃとする。ａ，ｂ，ｃを大きい順に並べ，記号で答えよ。

図３



問１	
問２	
問３	→　　→

問１	２
問２	
問３	ｂ → ａ → ｃ

問１ 水の圧力は，あらゆる方向からはたらき，また，水深が深いほど大きくなる。

問２ 300ｇの物体Ａとつり合っているので，500ｇの物体Ｂには，５[N]－３[N]＝２[N]の浮力がはたらいている。

問３ Ｂが糸を引く力は，糸がＡを上向きに引く力ｂと等しい。静止していることから，Ａにはたらく重力ａと手が糸アを真下に引く力ｃの和はｂと等しい。よって，ｂが最も大きい。また，ａは３Ｎであり，ｂの力の大きさは最大５Ｎ(Ｂが水中に入っていない場合)なので，手が糸アを真下に引く力ｃの最大の大きさは５[N]－３[N]＝２[N]となり，ａよりも小さい(実際は，Ｂは一部が水中にあるので２Ｎより小さくなる)。したがって，大きい順にｂ→ａ→ｃとなる。

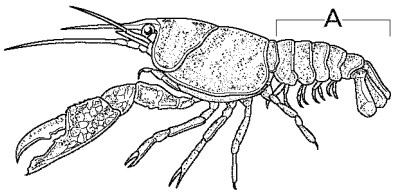
【過去問 39】

次の**問１**～**問４**に答えなさい。

（佐賀県 2013 年度 特色）

問１　**図１**はザリガニのからだのつくりを示したものである。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

図１



(1) **図１**のＡの部分を何というか，名称を書きなさい。

(2) 動物は，背骨があるかないかで，二つのグループに分けられる。ザリガニのように，背骨のない動物のグループを何というか，名称を書きなさい。

(3) ザリガニは背骨のない動物のグループの中の節足動物にふくまれる。ザリガニと同じく，節足動物にふくまれる動物として最も適当なものを，次の**ア**～**エ**の中から一つ選び，記号を書きなさい。

ア　カエル　　**イ**　フナ　　**ウ**　バッタ　　**エ**　イカ

問２　**図２**のように，弦(げん)の一端を壁に固定し，もう一端にリングを取り付けた。そのリングに二つのばねはかりをかけ，それぞれ 30Nの力で引いた。その状態で弦をはじき，音を出した。次に，リングを引く力をそれぞれ 30Nにしたまま，二つのばねはかりの角度を少しずつ大きくしていき，弦をはじいたときの音の高さの変化を調べた。(1)，(2)の問いに答えなさい。

図２

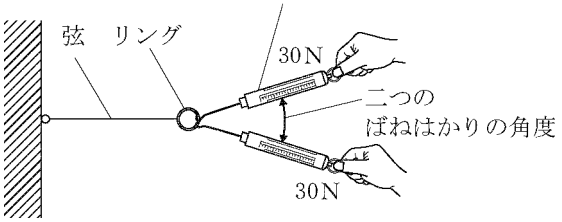
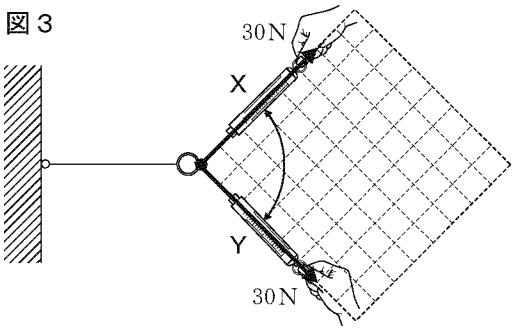


図３



(1) **図３**のときの力Ｘと力Ｙの合力を，矢印を使って図に表しなさい。ただし，作図のために用いた線は残しておくこと。

(2) 次の文は，二つのばねはかりの角度を大きくしていったときの音の高さの変化について説明したものである。文中の(　①　)，(　②　)にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを，下の**ア**～**エ**の中から一つ選び，記号を書きなさい。

> リングを引く力をそれぞれ 30Nにしたまま，二つのばねはかりの角度を大きくしていくと，リングが弦を引く力はだんだん(　①　)なる。よって，弦をはじいたときの音の高さは(　②　)なる。

ア　①：大きく　②：高く　　**イ**　①：大きく　②：低く

ウ　①：小さく　②：高く　　**エ**　①：小さく　②：低く

問３　**表**は太陽系の惑星Ａ～Ｅの半径，密度，特徴について，まとめたものである。(1)，(2)の問いに答えなさい。

表

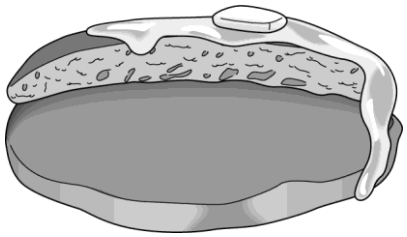
惑星	半径〔地球＝１〕	密度（g/cm^3）	特　　徴
A	11.2	1.3	太陽系最大の惑星。太陽と同じ水素とヘリウムが主成分である。
B	0.95	5.2	「明けの明星」，「よいの明星」とよばれる。大気の主成分は二酸化炭素である。
C	0.53	3.9	表面は赤褐色の砂や岩石でおおわれている。火山や水が流れた痕跡がある。
D	9.4	0.7	太陽系で２番目に大きい惑星。小型望遠鏡で見ることができる大規模な環を持つ。
E	4.0	1.3	大気には水素，ヘリウム，メタンを持つ。自転軸が公転軸に対して約98°傾いている。

(1)　Ａの惑星の名称を書きなさい。

(2)　地球型惑星を，Ａ～Ｅの中から二つ選び，記号を書きなさい。

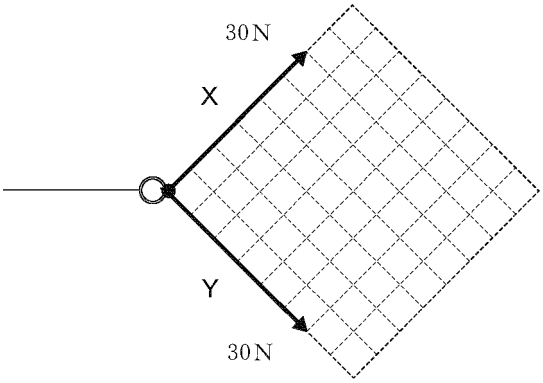
問４　**図４**のようなふわふわのホットケーキを作るためには，小麦粉やたまごなどの材料のほかに，炭酸水素ナトリウム($NaHCO_3$)をふくむふくらし粉(ベーキングパウダー)を加えるとよい。(1)，(2)の問いに答えなさい。

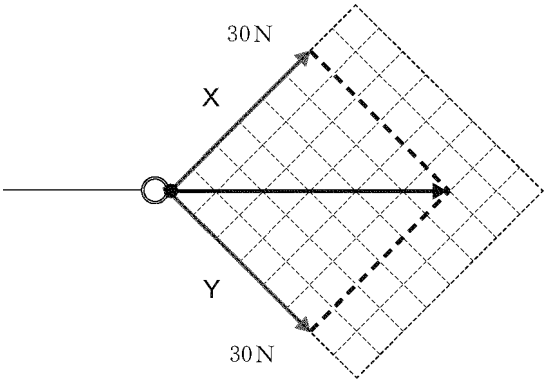
図４



(1)　ホットケーキの断面をよく見ると小さな穴がたくさんあいている。このたくさんの穴は，炭酸水素ナトリウムの加熱によって発生した気体が出たあとである。この気体の名称を書きなさい。

(2)　炭酸水素ナトリウムが加熱によって分解するときの変化を，化学反応式で書きなさい。

問１	(1)	
	(2)	
	(3)	
問２	(1)	
	(2)	
問３	(1)	
	(2)	
問４	(1)	
	(2)	

問１	(1)	腹部
	(2)	無セキツイ動物
	(3)	ウ
問２	(1)	
	(2)	エ
問３	(1)	木星
	(2)	B　　C
問４	(1)	二酸化炭素
	(2)	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

問１ (1) ザリガニのからだは，頭胸部と腹部に分かれている。

(2) 背骨のない動物を無セキツイ動物といい，背骨のある動物をセキツイ動物という。

(3) 節足動物には，ザリガニ，エビ，カニなどの甲殻類や，バッタ，チョウなどの昆虫類がふくまれる。アは

セキツイ動物の両生類，**イ**はセキツイ動物の魚類，**エ**は無セキツイ動物の軟体動物。

問２ (1) 力**X**の矢印と力**Y**の矢印を２辺とする平行四辺形の対角線が，合力を表す。

(2) 二つのばねはかりの角度を大きくしていくと，合力の大きさは小さくなっていく。弦を引っ張る力が小さくなると，振動数が少なくなるので，音の高さが低くなる。

問３ (1) 太陽系で最も大きい惑星は，木星である。

(2) おもに岩石でできていて密度が大きい水星，金星(**B**)，地球，火星(**C**)を地球型惑星という。**D**は土星，**E**は天王星である。

問４ (1) 炭酸水素ナトリウム($NaHCO_3$)を加熱したときに生じる二酸化炭素(CO_2)によって穴があく。

(2) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると，二酸化炭素と水(H_2O)が発生し，炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)が残る。

【過去問 40】

次の**問１**，**問２**に答えなさい。

（佐賀県 2013 年度 特色）

問１　物体の運動について調べるために，**【実験１】**を行った。(1)～(4)の各問いに答えなさい。

【実験１】

① 角度を変えることができる斜面ＡＢとなめらかにつながる水平面ＣＤからなる**図１**の装置を用意した。

② 装置の斜面ＡＢ上のａの位置に金属球を置き，金属球から静かに手をはなした。**図１**のｂ～ｋは，手をはなしてから 0.2 秒ごとの金属球の位置を示している。**表１**には，ａの位置からｂ～ｆの各位置までの距離をまとめた。

図１

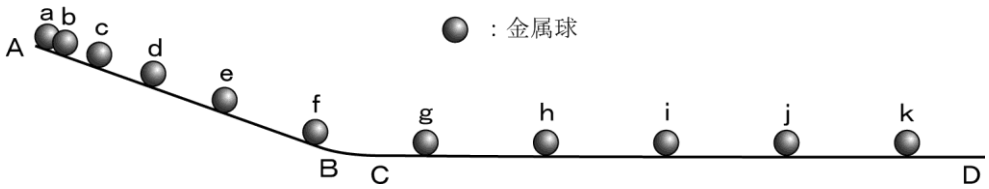


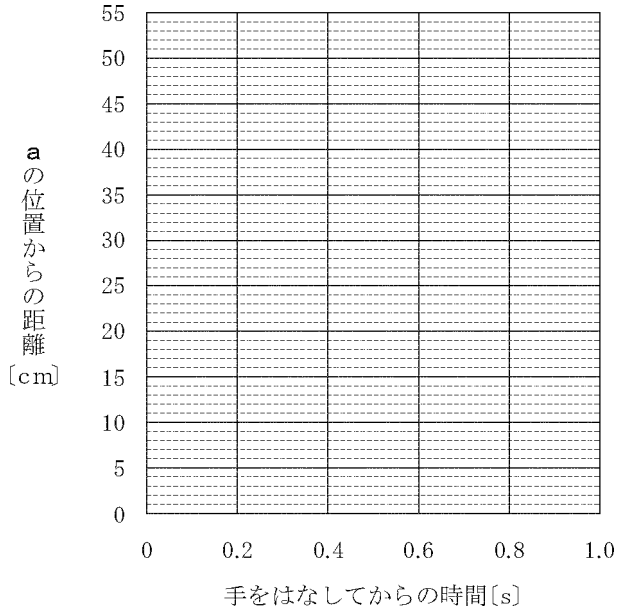
表１

金属球の位置	ａの位置からの距離〔cm〕
ａ	0
ｂ	3.0
ｃ	9.7
ｄ	20.0
ｅ	34.0
ｆ	51.7

(1) **【実験１】**において，水平面ＣＤと金属球の間の摩擦や，空気の抵抗を無視できる場合，ｇからｋの間で金属球がする運動を何というか，書きなさい。

(2) **【実験１】**において，金属球がｄからｅの間を移動しているときの平均の速さは何cm/ｓか，書きなさい。

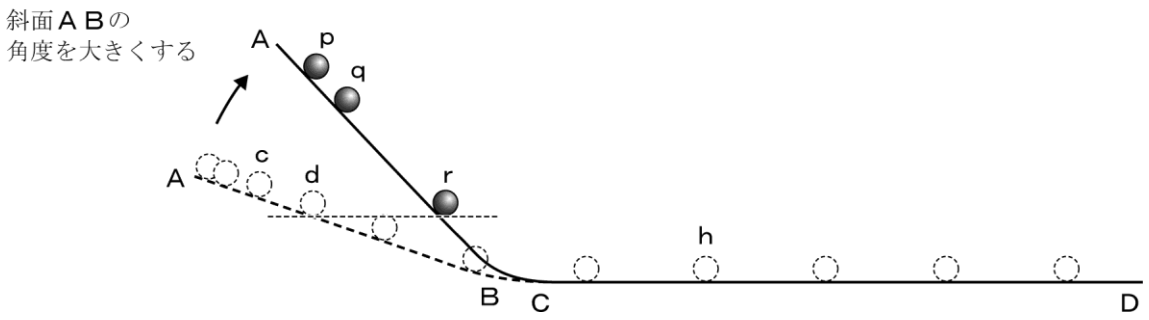
(3) **表１**を用いて，ａからｆまでの金属球の運動について，手をはなしてからの時間とａの位置からの距離との関係についてのグラフをかきなさい。



(4) **図２**のように，装置の斜面ＡＢの角度を**【実験１】**のときよりも大きくして，ｐの位置に金属球を置き，金属球から静かに手をはなしたところ，金属球はｐからｒの位置へと移動した。**図２**のｒの位置は，金属球の水平面ＣＤからの高さが**図１**のｄの位置と同じである。**図１**のｃ，ｄ，ｈおよび，**図２**のｒの各位置において金属球にはたらく力のうち，運動の向きにはたらく力の大きさを比べるとどのようになるか。例にならって，ｃ，ｄ，ｈ，ｒを左から大きい順に並べ，それぞれの間に等号(＝)または不等号(＞)を書きなさい。

例：ｃ＞ｄ＝ｈ＞ｒ

図２



問２　仕事とエネルギーについて調べるために，**【実験２】**を行った。(1)～(3)の各問いに答えなさい。

【実験２】

① **図３**のように，**【実験１】**の装置の水平面ＣＤ上に木片を置いた。

② 11.2ｇの金属球を，斜面ＡＢ上で水平面ＣＤからの高さが５cmの位置に置き，静かに手をはなして木片に衝突させ，移動した距離を測定した。

③ 11.2ｇの金属球から手をはなす高さを 10 cm，15 cm，20 cmと変え，それぞれ②と同様に，木片が移動した距離を測定した。

④ 18.9ｇ，37.4ｇの金属球を用いて，それぞれ①～③と同じ操作をした。

⑤ 測定した結果を用いて，金属球から手をはなす高さと木片の移動距離の関係を，**図４**に示した。

図３

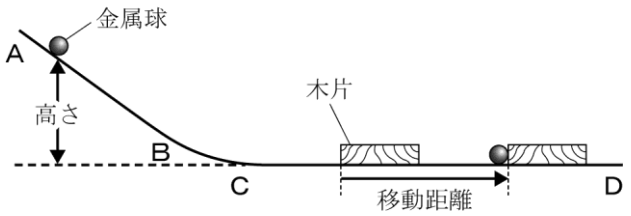
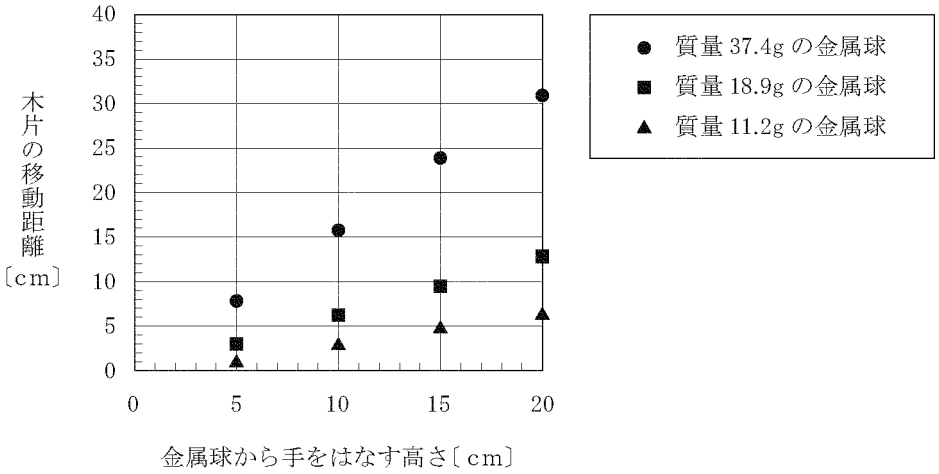
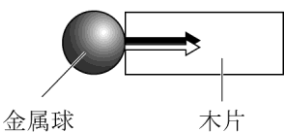


図４

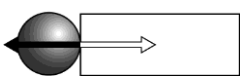


(1) **【実験２】**の②について，金属球が木片にあたったとき，金属球と木片にはたらく力の向きを示したものとして最も適当なものを，次の**ア**～**エ**の中から一つ選び，記号を書きなさい。ただし，⟶ は金属球にはたらく力，⟹ は木片にはたらく力を示している。

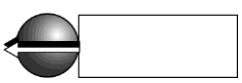
ア



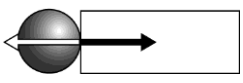
イ



ウ



エ

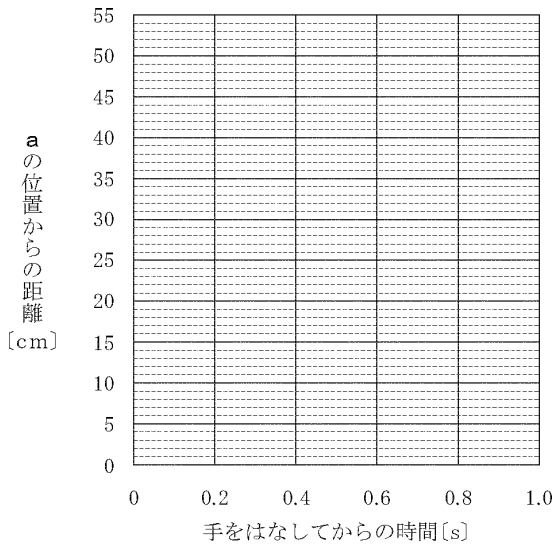


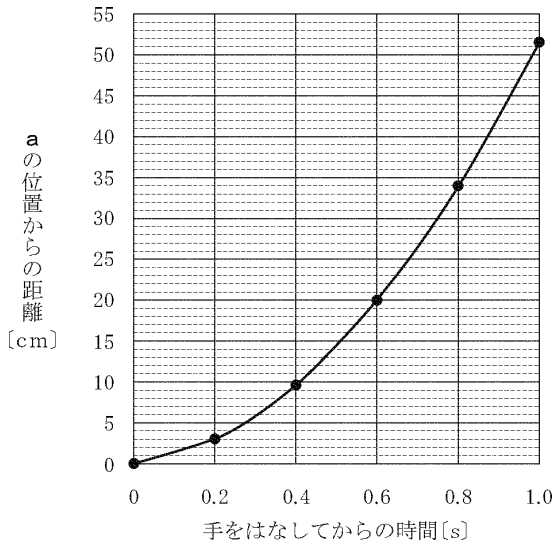
(2) **【実験２】**の結果について述べた次の文中の(　　)に適当な語を書きなさい。

図４から判断すると，金属球から手をはなす高さと木片の移動距離との間には(　　)の関係が成り立っていることがわかる。

(3) 【実験２】の結果から、次のア～エのうち，金属球のもつ位置エネルギーが最も大きいものはどれか。一つ選び，記号を書きなさい。

	金属球の質量	金属球の 水平面ＣＤからの高さ
ア	37.4 g	10 cm
イ	18.9 g	10 cm
ウ	18.9 g	15 cm
エ	11.2 g	20 cm

問１	(1)	
	(2)	cm/ s
	(3)	
	(4)	
問２	(1)	
	(2)	
	(3)	

問１	(1)	等速直線運動
	(2)	70 cm/ s
	(3)	
	(4)	ｒ＞ｃ＝ｄ＞ｈ
問２	(1)	イ
	(2)	比例
	(3)	ア

問１ (1) 金属球は，水平面ＣＤ上を一定の速さで同じ向きに移動する。このような運動を，等速直線運動という。

(2) ｄｅ間の距離は，34.0[cm]－20.0[cm]＝14.0[cm]なので，$\frac{14.0[cm]}{0.2[s]}$＝70[cm/s]

(3) ａｆ間では，金属球の速さはだんだん大きくなっている。このような運動では，移動距離は時間の２乗に比例する。

(4) 斜面を下る物体には，運動の向きに一定の大きさの力がはたらき続けるので，ｃとｄでの力の大きさは等しい。斜面の角度が大きくなると，運動の向きにはたらく力は大きくなるので，ｒで金属球にはたらく力は，ｃ，ｄでの力より大きい。水平面上を等速直線運動する物体には，運動の向きに力ははたらかないので，ｈにおいて，金属球の運動の向きにはたらく力は０である。

問２ (1) 作用・反作用の法則により，金属球が木片をおすと，木片は同じ大きさの力で逆向きに金属球をおし返す。

(2) 図４で，各金属球の実験結果を結ぶ直線を引くと，それぞれ原点を通る直線になるので，木片の移動距離は金属球から手をはなす高さに比例していることがわかる。

(3) 力学的エネルギーの保存より，木片の移動距離が大きいほど，金属球のもつ位置エネルギーが大きいと考えられる。

【過去問 41】

仕事とエネルギーに関する次の**実験１**，**２**について，あとの問いに答えなさい。

（長崎県 2013 年度）

【実験１】 **図１**のように，同じ質量のおもりにそれぞれ糸をつけ，傾きの異なる２つの斜面を使い，同じ高さまで斜面にそってゆっくり引き上げるときの仕事を調べた。傾きの小さい斜面を使っておもりを引き上げるときに必要な力は３Ｎで，引いた距離は１ｍであった。ただし，糸の質量やおもりと斜面との間の摩擦(まさつ)は考えないものとする。また，図ではおもりにはたらく重力だけを示している。

図１

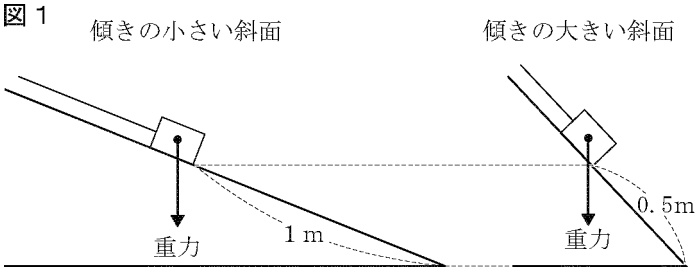
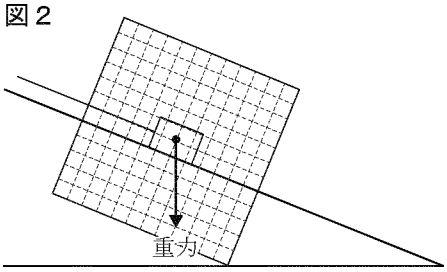


図２



問１　傾きの小さい斜面上のおもりにはたらく重力の，斜面に平行な分力(ぶんりょく)と斜面に垂直な分力を解答用紙の**図２**にかけ。

問２　傾きの大きい斜面では，おもりを引き上げる距離が 0. 5ｍであった。引き上げるときに必要な力の大きさは何Ｎか。仕事の原理を使って求めよ。

【実験２】 水平な台の上に置かれたレールを**図３**のようにスタンドで固定(こてい)し，レールの水平部分の上に木片(もくへん)を置く。質量 20ｇの**小球１**と，質量 30ｇの**小球２**を，それぞれ高さが５㎝，10 ㎝，15 ㎝，20 ㎝となる位置から静かにはなして木片にあて，木片が移動した距離を調べた。実験結果をまとめると**図４**のようになった。小球とレールの間には摩擦はなく，木片とレールの間には一定の大きさの摩擦がはたらくものとする。

図３

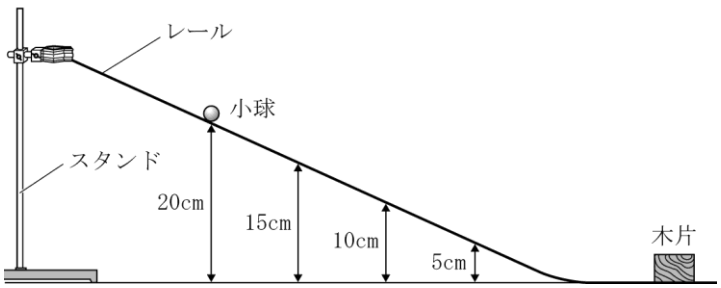
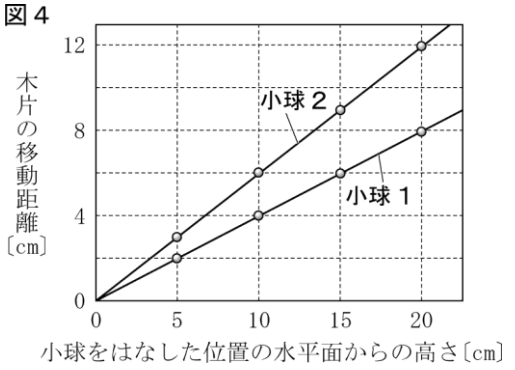


図４

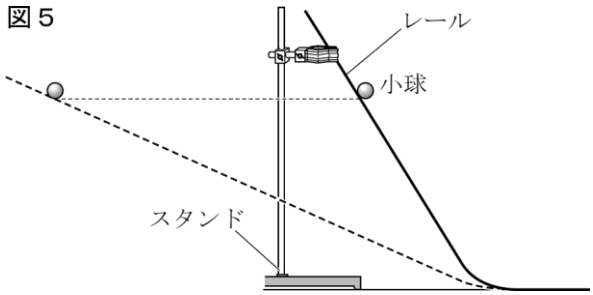


問３　**小球１**を静かにはなして木片にあてるとき，木片の移動距離を 10 ㎝にするためには，**小球１**をはなす高さを何㎝にすればよいか。**図４**の結果を用いて答えよ。

問４　**図４**の結果から，高さ 10 ㎝の位置にある**小球２**と同じ大きさのエネルギーをもつときの**小球１**の高さは何㎝か。

問５　**図３**の装置(そうち)から木片をとり除き，**図５**のようにレールの傾きを変えて小球の運動を調べた。同じ質量の小球を同じ高さから静かにはなすとき，傾きを大きくすると，水平面に達するまでの時間と水平面での速さはどうなるか。その説明文として最も適当なものは，次のどれか。

図５

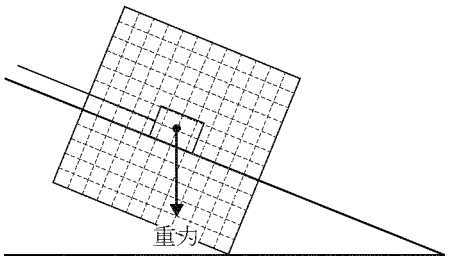


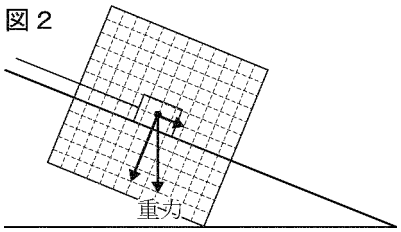
ア　短い時間ですべり下り，速さは速くなる。

イ　短い時間ですべり下り，速さは変わらない。

ウ　時間は変わらないが，速さは速くなる。

エ　時間，速さともに傾きには関係なく変わらない。

問１	**図２** 
問２	N
問３	cm
問４	cm
問５	

問１	**図２** 
問２	**６**　N
問３	**25**　cm
問４	**15**　cm
問５	**イ**

問１ おもりにはたらく重力を対角線とし，斜面に平行な辺と斜面に垂直な辺を２辺とする平行四辺形を作図すると，各辺の長さが分力の大きさになる。

問２ おもりを同じ高さまで引き上げる仕事は，傾きの小さい斜面を使っても，傾きの大きい斜面を使っても同じである(仕事の原理)。傾きの小さい斜面を使ったときの仕事の量は，３[N]×１[m]＝３[Ｊ]なので，傾きの

大きい斜面を使うとき必要な力の大きさは，$\frac{3[\mathrm{J}]}{0.5[\mathrm{m}]}=6[\mathrm{N}]$

問３ **図４**より，小球をはなした高さと木片の移動距離は比例することがわかる。**小球１**を５cm の高さからはなすと，木片が２cm 移動するので，木片の移動距離が 10cm になるとき，小球をはなす高さは，$5[\mathrm{cm}]\times\frac{10[\mathrm{cm}]}{2[\mathrm{cm}]}=25[\mathrm{cm}]$

問４ 木片の移動距離は小球がもっていたエネルギーの大きさを表している。高さ 10cm の位置から**小球２**をはなしたときの木片の移動距離は６cm なので，木片の移動距離が６cm になるときの**小球１**の高さを読みとると，15cm とわかる。

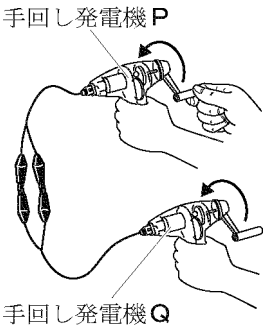
問５ 斜面上の小球がもつ位置エネルギーは，しだいに運動エネルギーに移り変わっていく。斜面の傾きが大きくなると，小球にはたらく斜面に平行な分力が大きくなり，小球の速さの変化が大きくなる。このことにより，小球が斜面をすべり下りる時間は短くなる。水平面での速さは，小球がもつ運動エネルギーが大きくなるほど速くなるが，はじめの位置エネルギーが等しいので運動エネルギーも等しく，速さは変わらない。

【過去問 42】

次の各問いに答えなさい。

（熊本県 2013 年度）

18図



問１　明雄さんと拓也さんは，仕事とエネルギーの関係を調べるため，18 図のように，同じ種類の手回し発電機Ｐ，Ｑをつなぎ，Ⓐ<u>Ｐのハンドルを回し続けると，Ｑのハンドルも回転し続けた</u>。しかし，Ｐのハンドルを回した回数とＱのハンドルが回転した回数が異なっていた。そこで，Ⓑ<u>Ｐのハンドルを一定の速さで 30 秒間に 30 回転させたところ，Ｑのハンドルは，17 回転した</u>。また，Ｑのハンドルを一定の速さで 30 秒間に 30 回転させたところ，Ｐのハンドルも，17 回転した。

(1) 下線部Ⓐから，発電機Ｐのハンドルを回すという仕事で生じた［ ① ］エネルギーが発電機Ｑに伝わり，発電機Ｑでは［ ② ］エネルギーに移り変わったことがわかる。

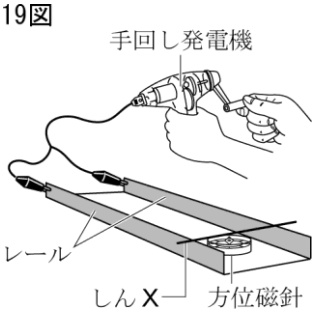
［ ① ］，［ ② ］に当てはまるものを，次の**ア**～**エ**から一つずつ選び，記号で答えなさい。

ア　位置　　**イ**　電気　　**ウ**　運動　　**エ**　光

(2) エネルギーが変換されるとき，エネルギーの総和(総量)は保存されるが，下線部Ⓑのように，発電機Ｐのハンドルを回した回数より発電機Ｑのハンドルが回転した回数が少なかったのはなぜか。その理由を書きなさい。

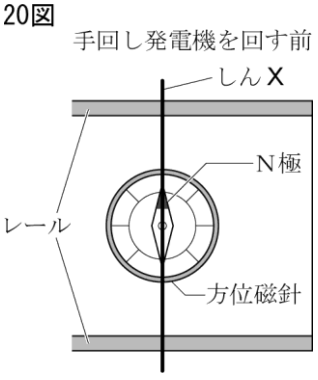
次に二人は，19 図のように，長方形の厚紙の両端を折り立て，折り立てた部分にアルミニウムはくをはってレールを作った。そして，２つのレールの間に方位磁針を置き，方位磁針の真上になるようにシャープペンシルのしんＸをレールにのせた。この装置に，手回し発電機のハンドルを時計回りに回して，電流を流した。

19図

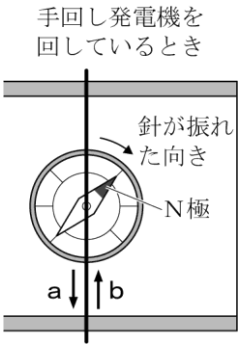


(3) 20 図は，19 図の装置のしんＸをのせたところを真上から見たものである。手回し発電機のハンドルを回しているとき，方位磁針の針が，21 図のように振れたのは，電流の周りに［ ① ］が発生し，電流が②(**ア**　ａの向き　　**イ**　ｂの向き)に流れていたためである。［ ① ］に適当な語を入れなさい。また，②の(　　)の中から正しいものを一つ選び，記号で答えなさい。

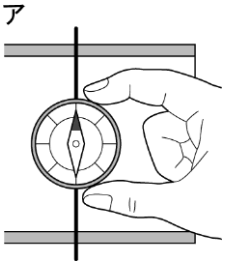
20図

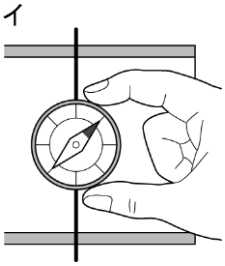


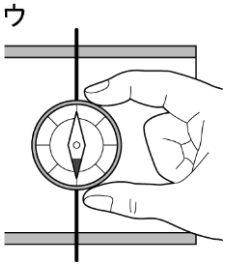
21図

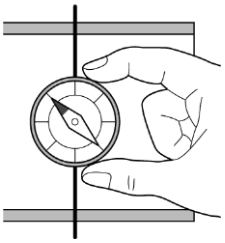


(4) 明雄さんが，19 図の方位磁針をしんＸの真上のできるだけ近くに手で持ち上げた状態で，拓也さんが手回し発電機のハンドルを時計回りに回して電流を流したとき，方位磁針のＮ極が指す向きはどうなるか。適当なものを**ア**～**エ**から一つ選び，記号で答えなさい。

ア　 

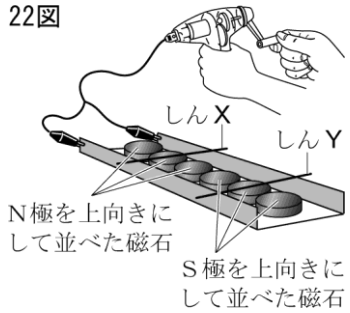
イ　 

ウ　 

エ　 

さらに二人は，19 図の装置の方位磁針をはずし，２つのレールの間にＮ極を上向きにした磁石とＳ極を上向きにした磁石を 22 図のような配置で並べ，Ｎ極を上向きにして並べた磁石の部分にしんＸを，Ｓ極を上向きにして並べた磁石の部分にしんＹをそれぞれレールの上にのせた。その後，手回し発電機のハンドルを１回転させた時，しんＸとしんＹは動き，ハンドルを止めると２つのしんの動きは止まった。

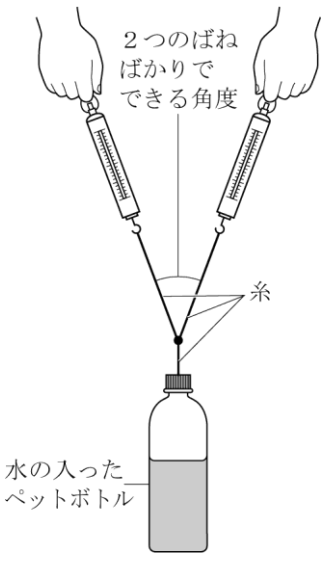
22図



(5) 手回し発電機のハンドルを１回転することに回す向きを変えながら回し続けている間，しんＸとしんＹはレール上を動いていた。このとき，しんＸとしんＹはどのように動いていたか，２つのしんの間隔に着目して書きなさい。

問２　綾香さんと優子さんは，二人で１つの荷物を運んだときに，腕の開く角度によって重さの感じ方がかわることに気づき，物体にはたらく力について調べることにした。

23図



まず，水の入ったペットボトルを，２つのばねばかりの示す値が同じになるようにつり下げて静止させ，２つのばねばかりでできる角度を０°から大きくしたときのばねばかりが糸を引く力を調べた。23 図は，このときのようすを表したものである。ただし，実験で使用する糸の伸び縮みと重さは考えないものとする。

(1) ２つのばねばかりでできる角度が０°のとき，２つのばねばかりはどちらも 5.5Ｎを示した。このとき，水とペットボトルの重さの合計は何Ｎか，求めなさい。ただし，ばねばかりにはたらく力は，一直線上で同じ向きにはたらいているものとする。

(2) ２つのばねばかりが糸を引く力は，水の入ったペットボトルにはたらく重力とつり合う１つの力であらわすことができる。このようにあらわされた１つの力を何というか，名称を答えなさい。

(3) ２つのばねばかりでできる角度を０°から 90°まで大きくしていったとき，ばねばかりが糸を引く力はどうなるか。適当なものを，次の**ア**～**オ**から一つ選び，記号で答えなさい。

ア だんだん大きくなる。

イ だんだん小さくなる。

ウ 大きくなった後，小さくなる。

エ 小さくなった後，大きくなる。

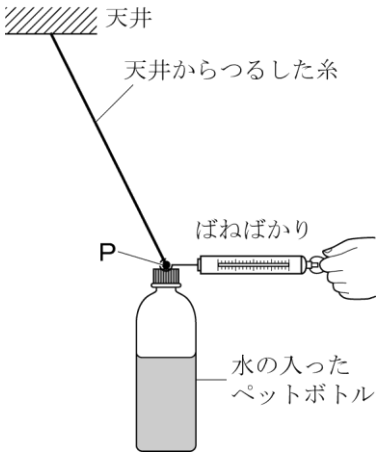
オ つねに一定である。

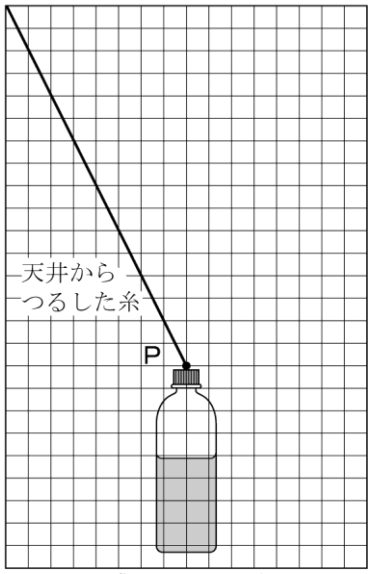
次に，力のつり合いを利用して，ばねばかり１つで物体の重さを測定する方法を考えた。**24 図**のように，水の入った別のペットボトルを天井から糸でつり下げ，糸上の点Ｐからばねばかりを水平に保って静止させたところ，ばねばかりは 7.0Ｎを示した。

(4) ばねばかりが糸を引く力，糸がペットボトルを引く力を解答欄の点Ｐから矢印でかきなさい。

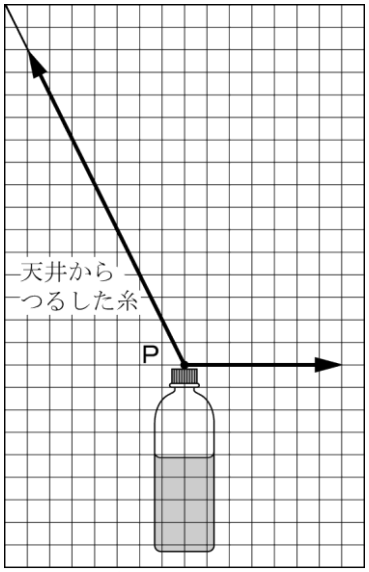
(5) 水とペットボトルの重さの合計は何Ｎか，求めなさい。

24図



<table>
<tr><td rowspan="5">問１</td><td>(1)</td><td>①</td><td></td><td>②</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>①</td><td></td><td>②</td><td></td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">問２</td><td>(1)</td><td colspan="4">N</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4">25図
 

１目盛りは１Ｎである。</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="4">N</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">問１</td><td>(1)</td><td>①</td><td>イ</td><td>②</td><td>ウ</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">例
エネルギーが変換されるとき，一部が熱エネルギーに移り変わったから。</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>①</td><td>磁界</td><td>②</td><td>ア</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4">エ</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="4">広くなったり狭くなったりを交互に繰り返していた。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">問２</td><td>(1)</td><td colspan="4">11　N</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">合力</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="4">ア</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="4"> 

１目盛りは１Ｎである。</td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="4">14　N</td></tr>
</table>

問１ (1) 手回し発電機を使うと，運動エネルギーを電気エネルギーに変換することができる。
(2) 一部が熱エネルギーなどに移り変わるので，その分だけ運動エネルギーが小さくなる。
(3) 電流の流れる向きを右ねじの進む向きであると考えると，磁界の向きは右ねじを回す向きになる。
(4) 方位磁針がしんＸの真上にあるときは，真下にあったときとは反対の向きに針が振れる。
(5) １回転するごとに回す向きを変えると，しんＸとしんＹは磁界の向きが反対になるので，受ける力の向きも反対になる。

問２ (1) 角度が０°であるので，２つのばねばかりにはたらく力の大きさの和が物体の重さになる。
(2) ２つ以上の力と同じはたらきをする１つの力を，合力という。
(3) ばねばかりが糸を引く力は，角度が０°のとき最も小さくなり，角度が 90°のとき最も大きくなる。
(4) 糸がペットボトルを引く力の水平方向の分力と，ばねばかりが糸を引く力の大きさが等しくなる。
(5) (4)でかいた図から，糸がペットボトルを引く力の垂直方向の分力の大きさを読みとる。

【過去問 43】

動滑車を使った仕事と，金属球の運動のようすを調べるために，次の実験を行った。**問１～問５**に答えなさい。ただし，動滑車や金属球にはたらく摩擦力，空気の抵抗および糸の質量は考えないものとする。

（大分県 2013 年度）

1 **図１**のように，滑車に金属球をつけ，高さ 13cm までゆっくり持ち上げ，そのときのばねばかりの目もりを読んだ。

2 **図２**のように，動滑車にかかった糸の一端をスタンドに固定し，金属球を高さ 13cm まで静かに持ち上げた。そのときのばねばかりの目もりを読み，糸を引いた距離(ばねばかりの下端が上昇した距離)をはかった。

図１

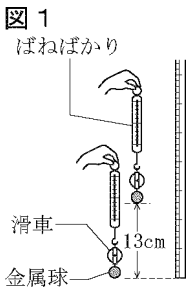


図２

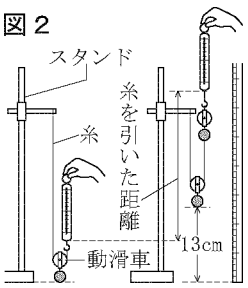


表１は，1，2の結果をまとめたものである。

3 **図３**のように，斜面と水平面がなめらかにつながったレールを用意した。高さ 13cm の斜面の端**O**点に金属球を置き，静かに手を離したところ，金属球は斜面を下りはじめ，その後水平面を運動した。この運動を 0.1 秒間隔で発光するストロボスコープを用いて撮影した。

図３は，ストロボ写真の一部を図にしたものであり，**A**～**F**点は 0.1 秒ごとの金属球の位置である。また，**表２**は，**O**～**F**点の各区間の距離をまとめたものである。

4 **図４**のように，斜面の長さは変えずに，木片を動かして斜面の角度を大きくした。金属球を斜面の端**O**点に置いて静かに手を離し，3 と同様に，金属球の運動を調べた。

表１

	1 直接持ち上げたとき	2 動滑車を使ったとき
ばねばかりの値〔N〕	0.4	0.2
引いた距離〔cm〕	13	26

図３

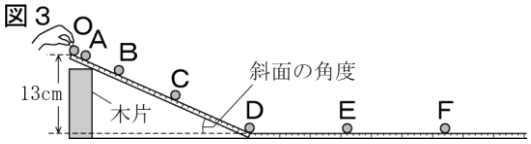
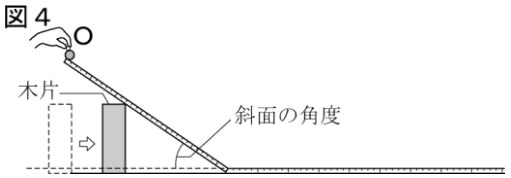


表２

区間	OA	AB	BC	CD	DE	EF
区間の距離〔cm〕	2	6	10	14	16	16

図４



問１ 次の文は，1，2 の結果をもとに，動滑車を使った仕事についてまとめたものである。文中の（ **a** ）に当てはまる数値と，（ **b** ）に当てはまる語句を，それぞれ書きなさい。

> 1，2 の仕事の大きさはともに（ **a** ）J となる。このように直接持ち上げたときよりも動滑車を使うと力は少なくてすむが，力をはたらかせる距離は長くなり，結果として仕事の大きさは変わらない。このことを，（ **b** ）という。

問２ 3 で，金属球が**B**点から**D**点まで移動する間の平均の速さは何 cm/s か，求めなさい。

問３ 3 の**C**点で，金属球にはたらく重力の斜面にそう分力を，力の矢印で**解答欄に作図**しなさい。ただし，それ以外の矢印は記入しないこと。なお，解答欄には金属球にはたらく重力を力の矢印で示している。

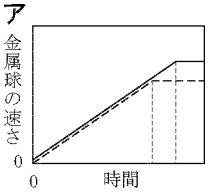
問４　次の文は，3の結果をもとに，金属球にはたらく力と運動についてまとめたものである。文中の（　**a**　），（　**b**　）に当てはまる語句の組み合わせとして適切なものを，**ア**～**エ**から１つ選び，記号で書きなさい。

> 一定の角度の斜面では，金属球にはたらく斜面にそう力が（　**a**　），速さが時間とともにしだいに増加する。また，水平面では，金属球の進行方向に力が（　**b**　）ため，速さが変化しない。

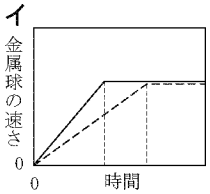
ア　**a**　どこでも同じ大きさであり　　**b**　はたらく
イ　**a**　どこでも同じ大きさであり　　**b**　はたらかない
ウ　**a**　しだいに大きくなり　　**b**　はたらく
エ　**a**　しだいに大きくなり　　**b**　はたらかない

問５　4で，斜面の角度を大きくしたとき，手を離してからの時間と金属球の速さの関係を表すグラフとして最も適当なものを，**ア**～**エ**から１つ選び，記号で書きなさい。ただし，－－－は，3の金属球の速さを表すグラフである。

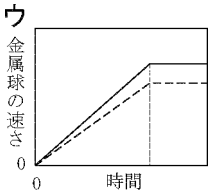
ア



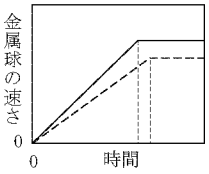
イ

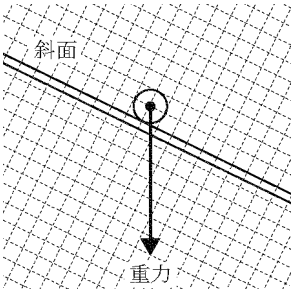


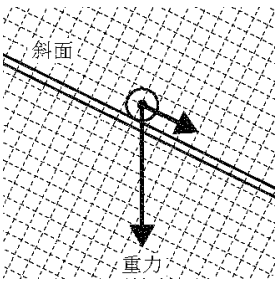
ウ



エ



問１	**a**	J
	b	
問２		cm/ s
問３		
問４		
問５		

問１	a	0.052　J
	b	仕事の原理
問２	120　cm/ s	
問３		
問４	イ	
問５	エ	

問１ 1 の仕事の大きさは 0.4[N]×0.13[m]＝0.052[J]

2 の仕事の大きさは 0.2[N]×0.26[m]＝0.052[J]　したがって，仕事の大きさは変わらない。

問２ 表２より，Ｂ点からＤ点までの距離は 24cm，かかった時間は 0.2 秒なので，$\frac{24[\mathrm{cm}]}{0.2[\mathrm{s}]}$ ＝120[cm/ s]

問３ 重力の斜面にそう分力と斜面に垂直な分力の２つを２辺とし，重力が対角線となる平行四辺形を考える。

問４ 物体に力がはたらくと速さが変化し，物体に力がはたらかないと速さは変化しない。

問５ 斜面の角度が大きいほど，金属球の速さは急速に増加する。斜面の距離が同じなので，斜面の角度が大きいほど，短い時間で水平面に到達して速さが一定になる。また，金属球を離す点の高さが高くなるので，金属球のもつ力学的エネルギーが大きくなり，水平面での速さが速くなる。

【過去問 44】

物体にはたらく力について調べるために，**実験Ⅰ**，**Ⅱ**を行った。次の**問１**，**問２**に答えなさい。ただし，質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Ｎとし，まさつ力や糸の重さは考えないものとする。

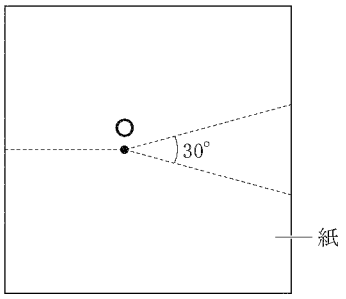
（宮崎県 2013 年度）

問１　ばねばかりとばねを使って，**実験Ⅰ**を行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし，ばねばかりは０(ゼロ)点調整しているものを使用した。

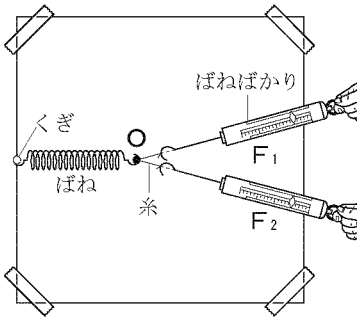
〔**実験Ⅰ**〕

① **図Ⅰ**のように，紙に点**O**を決めて印をつけ，線を引いた。
② **図Ⅱ**のように，①の紙をくぎを打った板にはり，くぎにかけたばねに糸と２本のばねばかりをとりつけた。また，２本のばねばかりの間の角度が 30° になるように引きながら，ばねを点**O**まで引きのばし，２本のばねばかりの間の角度が 30° のときの，ばねばかりの示す力F_1，F_2の値を記録した。
③ **図Ⅲ**のように，１本のばねばかりで同じばねを点**O**まで引きのばし，このときのばねばかりの示す力F_3の値を記録した。
④ ②，③を５回ずつ行い，平均の値を**表**にまとめた。

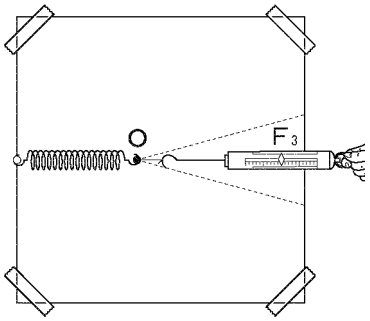
図Ⅰ



図Ⅱ



図Ⅲ



表

ばねに加えた力	F_1	F_2	F_3
ばねばかりの示す値〔N〕	0.63	0.63	1.20

(1) ばねののびは，ばねを引く力の大きさに比例する。この法則を何といいますか。

(2) 次の文の［　　］に適切な言葉を入れなさい。

> **図Ⅲ**のF_3は，**図Ⅱ**のF_1，F_2の［　　］である。

(3) ２本のばねばかりの間の角度を 90° に変え，**表**のF_1，F_2と同じ力の大きさでばねを引きのばすと，ばねののびは，**図Ⅱ**のときと比べてどうなると考えられるか。次の**ア**～**ウ**から１つ選び，記号で答えなさい。また，その理由を簡潔に書きなさい。

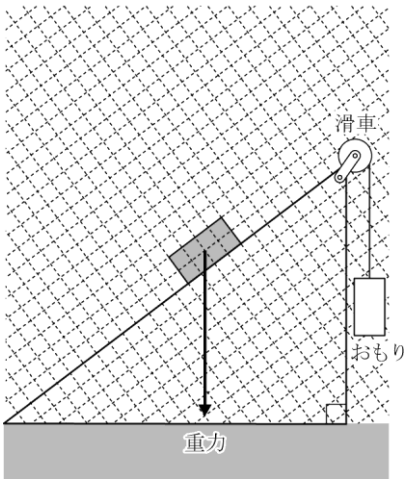
ア　変わらない　　**イ**　小さくなる　　**ウ**　大きくなる

問２　**図Ⅳ**のような，斜面と滑車を使って，**実験Ⅱ**を行った。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔**実験Ⅱ**〕

① 質量500ｇの物体に糸をつけてなめらかな斜面に置き，糸を滑車に通した。
② 滑車に通した糸の端におもりをつなぎ，物体とおもりを静止させた。

図Ⅳ



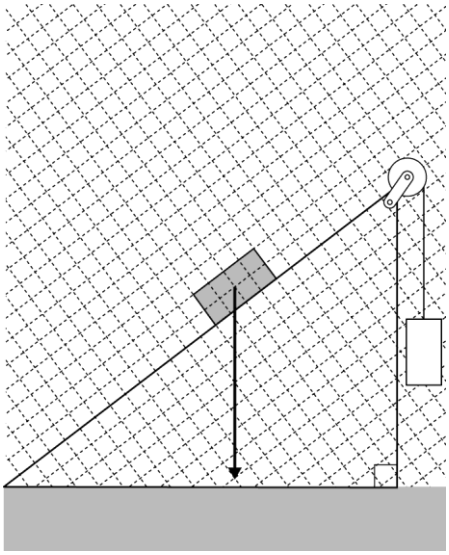
(1) 斜面が物体におよぼす抗力を，矢印を使って解答用紙にかき入れなさい。ただし，物体にはたらく重力は，**図Ⅳ**に示したとおりとし，方眼は，斜面に平行な方向と垂直な方向に引いたもので，１目盛りの示す力の大きさを0.5Ｎとする。

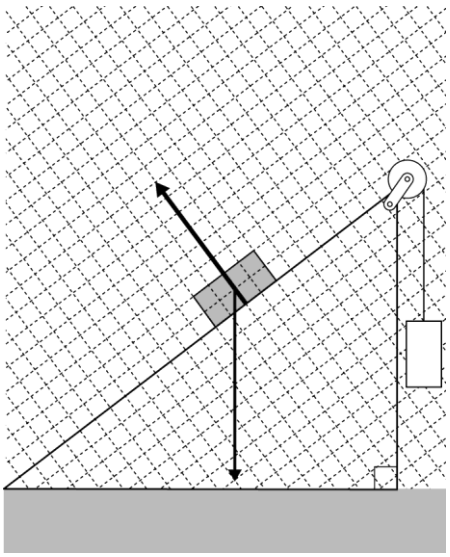
(2) 物体が静止し続けるために必要なおもりの質量は何ｇか，答えなさい。

(3) **図Ⅳ**の斜面の傾きが小さくなると，次の①，②はどうなるか。適切なものを，それぞれ下の**ア**～**ウ**から１つ選び，記号で答えなさい。

① 物体にはたらく重力の大きさ
② 物体を静止し続けるために必要なおもりの質量

ア 変わらない　　**イ** 小さくなる
ウ 大きくなる

<table>
<tr><td rowspan="4">問１</td><td>(1)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)</td><td>記号</td><td colspan="2">理由</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">問２</td><td>(1)</td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="3">g</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>①</td><td></td><td>②</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">問１</td><td>(1)</td><td colspan="3">フックの法則</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="3">合力</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(3)</td><td>記号</td><td colspan="2">理由</td></tr>
<tr><td>イ</td><td colspan="2">例
２力の間の角度が大きくなるほど，合力の大きさは小さくなるから。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">問２</td><td>(1)</td><td colspan="4">  </td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="4">300　g</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>①</td><td>ア</td><td>②</td><td>イ</td></tr>
</table>

問１ (1) ばねののびが，ばねを引く力の大きさに比例することを，フックの法則という。

(2) 図Ⅱで，F_1とF_2の合力とばねにはたらく力がつり合っている。また図Ⅲで，F_3とばねにはたらく力がつり合っている。ばねにはたらく力はどちらも同じ大きさなので，F_3はF_1とF_2の合力に等しい。

(3) ２本のばねばかりの間の角度を大きくすると，F_1とF_2の合力が小さくなるので，ばねにはたらく力も小さくなる。

問２ (1) 物体にはたらく重力を，斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力に分解したとき，斜面に垂直な分力とつり合う力が抗力である。物体にはたらく重力を対角線とし，斜面に平行な辺と斜面に垂直な辺を２辺とする平行四辺形を作図すると，各辺の長さはそれぞれの分力の大きさを表す。

(2) 物体が静止しているとき，おもりにはたらく重力と斜面に平行な分力は同じ大きさになる。(1)より，斜面に平行な分力は方眼６目盛り分なので，分力の大きさは，0.5[N]×６[目盛り]＝3.0[N]。よって，おもりにはたらく重力の大きさが3.0Nであればよいので，おもりの質量は300ｇである。

(3) 物体にはたらく重力の大きさは一定だが，斜面の傾きが小さくなると斜面に平行な分力が小さくなるので，物体を静止させるのに必要なおもりの質量も小さくなる。

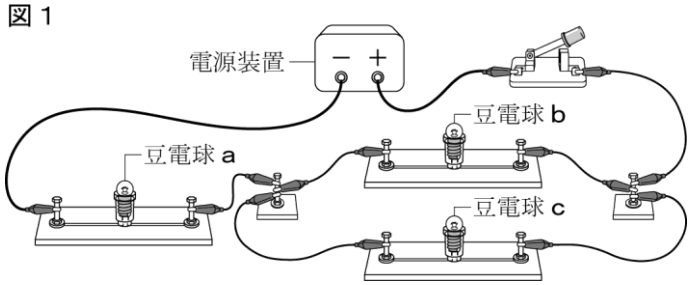
【過去問 45】

次の**問１**，**問２**に答えなさい。答えを選ぶ問いについては記号で答えなさい。

（鹿児島県 2013 年度）

問１　**図１**のように，電源装置，スイッチ，ソケットを接続し，ソケットに同じ種類の豆電球**a**，**b**，**c**を取りつけた。スイッチを入れ，電源装置で直流電流を流すと，豆電球はすべて点灯した。ただし，豆電球の明るさは，豆電球が消費している電力が大きいときほど明るい。

図１

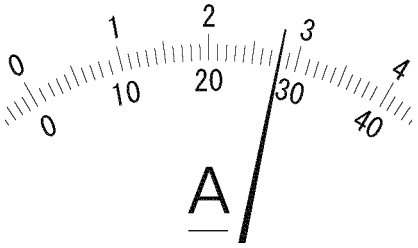


１　電流が流れているとき，実際は，電子が回路を通って移動している。電子が移動する向きと電流が流れる向きはどうなるか。次の文中の［　①　］～［　④　］に＋または－を書け。

電子が電源の［　①　］極から回路を通って電源の［　②　］極へ移動するとき，電流は電源の［　③　］極から回路を通って電源の［　④　］極へ流れる。

２　電圧計と電流計を用いて豆電球**a**の両端に加わる電圧と豆電球**a**に流れる電流を測定した。電圧の測定結果は 3.5Ｖであり，電流計の針は，－極側の導線を 500mA の－端子に接続したとき，**図２**のようになった。このときの豆電球**a**の抵抗を求め，単位をつけて書け。

図２



３　３個の豆電球は，どのように点灯するか。

ア　豆電球**a**は，豆電球**b**，**c**に比べて明るく点灯する。

イ　豆電球**a**，**b**は同じぐらいの明るさで，豆電球**c**に比べて明るく点灯する。

ウ　豆電球**b**，**c**は同じぐらいの明るさで，豆電球**a**に比べて明るく点灯する。

エ　豆電球**a**，**b**，**c**とも同じぐらいの明るさで点灯する。

４　豆電球**c**をソケットから取りはずすと，豆電球**a**と**b**はそれぞれどうなるか。

ア　豆電球**c**を取りはずす前より明るくなる。

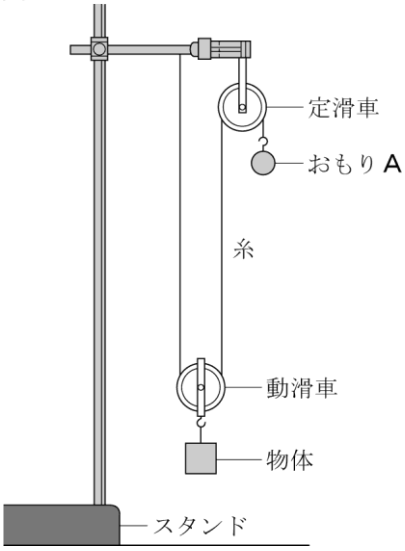
イ　豆電球**c**を取りはずす前より暗くなる。

ウ　豆電球**c**を取りはずしても明るさは変化しない。

エ　豆電球**c**を取りはずすと消灯する。

問２　**図１**のように，物体をつけた動滑車に糸をかけ，糸の一端はスタンドに固定し，もう一端には糸を定滑車に通しておもりＡをつけた。すると，物体は静止した。次に，おもりＡより質量の大きなおもりＢにかえたところ物体は上昇した。ただし，物体と動滑車の合計の質量は 500ｇであり，空気の抵抗や摩擦，糸の質量は考えないものとする。

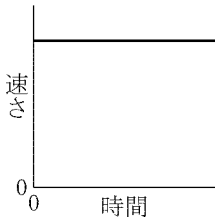
図１



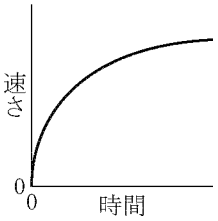
１　おもりＡの質量は何ｇか。

２　おもりＢにかえたあとの物体の運動について，物体が 0.1 秒ごとに移動した距離をはかり，それをもとに物体の速さと時間の関係を表すグラフをかいた。そのグラフとして最も適当なものはどれか。

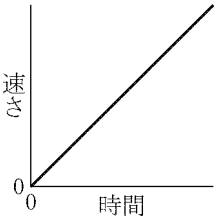
ア



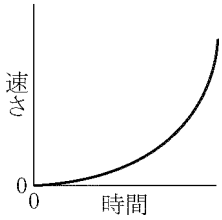
イ



ウ

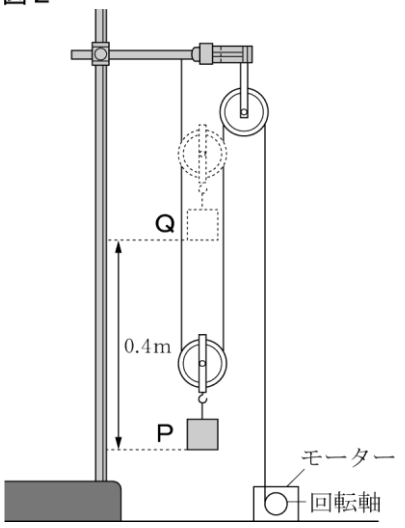


エ



３　**図１**の実験装置の糸を長い糸にかえ，おもりがついていた糸の一端をモーターの回転軸につけ，物体を床の上に置いた。モーターを用いて糸を巻き取ったところ，物体は上昇し始め，**図２**のように位置Ｐからは一定の速さで上昇し，位置Ｑを通過した。ＰＱ間の距離は 0.4mであり，モーターが糸を巻き取る力の大きさは 2.5N，仕事率は 0.5Wであったとする。ＰＱ間を上昇するときの物体の速さは何m/ｓか。ただし，解答は答えだけでなく，考え方や計算過程も書くこと。

図２



問１	1	①		②	
		③		④	
	2				
	3				
	4	a			
		b			
問２	1	g			
	2				
	3				

問１	1	①	－	②	＋
		③	＋	④	－
	2	12.5Ω			
	3	ア			
	4	a	イ		
		b	ア		
問２	1	250 g			
	2	ウ			
	3	モーターが巻き取った糸の長さは，0.4×2＝0.8m。 仕事は，2.5×0.8＝2Ｊ。 仕事率が0.5Wだから，糸を巻き取るのに要した時間は，2÷0.5＝4秒。 すなわち物体は4秒で0.4m移動する。 よって，物体の速さは，0.4÷4＝0.1m/ｓ。		

問１　１ 電子は－極から＋極に向かって移動する。電流は＋極から－極に向かって流れる。

２ 図２より，電流は280mA である。豆電球ａの抵抗は，$\frac{3.5[\mathrm{V}]}{0.28[\mathrm{A}]}=12.5[\Omega]$

３ ３つの豆電球の抵抗が同じなので，流れる電流が大きいほど電力は大きくなる。豆電球ｂ， ｃに流れる電流の和が豆電球ａに流れる電流の大きさと等しいので，豆電球ａは豆電球ｂ， ｃと比べて明るくなる。

４ 豆電球ｃをはずすと，直列回路になる。豆電球ａ， ｂは同じ種類なので，かかる電圧は等しい。電源の電圧が変わらないので，豆電球ｃを外す前と比べて，豆電球ａの電圧は小さくなり，豆電球ｂの電圧は大きくなる。抵抗が同じなので，電圧が大きいほど電力は大きくなる。よって，豆電球ａは暗くなり，豆電球ｂは

明るくなる。

問2 1 動滑車を使っているので，おもりＡの質量が，物体と動滑車の合計の質量の半分のとき静止する。

よって，$\frac{500[\mathrm{g}]}{2}=250[\mathrm{g}]$

2 力のはたらく運動では，速さと時間の関係を表すグラフは原点を通る直線となる。

3 モーターがした仕事を計算し，仕事率の公式から糸を巻き取るのに要した時間を求める。物体が移動した距離を要した時間で割ることで，物体の速さが求められる。

【過去問 46】

次の【A】,【B】に答えなさい。

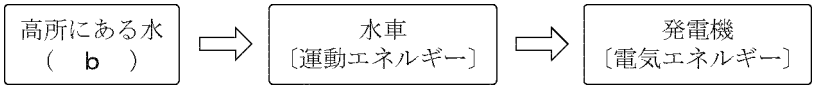
（沖縄県 2013 年度）

【A】 次の文章は，ある中学校の先生と生徒との会話である。次の問いに答えなさい。

〈先生〉 私たちのもとに供給される電気エネルギーは様々な発電方法でつくられています。では，電気を発生させる装置はどのようなものがありましたか。
〈生徒〉 ２年生の時に習った手回し発電機ですね。モーターを使って発電させました。
〈先生〉 そうですね。では，実際に電気エネルギーを発生させる時，どのような発電方法がありますか。
〈生徒〉 火力発電，原子力発電，①水力発電です。
〈先生〉 そうですね。日本では火力発電が主な発電方法です。火力発電に使われる天然資源は石油，石炭，天然ガスなどの（ a ）です。
〈生徒〉 でも，それもいつまでも使い続けられないんですよね。
〈先生〉 そう。だから今，（ a ）に代わる新エネルギー資源の開発や②風力発電，太陽光発電，地熱発電などの再生可能なエネルギーの利用の研究が進められているんですね。

問１ （ a ）に当てはまる燃料を何というか答えなさい。

問２ 下線部①の水力発電に関して下記のエネルギー変換の流れ図（ b ）に当てはまるエネルギーは何か。最も適当なものを次の**ア**～**オ**から１つ選んで記号で答えなさい。



ア 位置エネルギー　**イ** 運動エネルギー　**ウ** 化学エネルギー
エ 熱エネルギー　**オ** 光エネルギー

問３ 下線部②の風力発電・太陽光発電に関する記述として，**適当ではないもの**を次の**ア**～**エ**から１つ選んで記号で答えなさい。

ア 環境破壊を引き起こす心配が少ない。
イ 身近にあるエネルギー源を有効に使うことができる。
ウ 資源の枯渇の心配が少ない。
エ 天候によらず安定した電気を供給することが可能である。

【B】 下図のように，70 kgの物体を２m引き上げる仕事を人や，滑車，クレーン車などを使って行った。次の問いに答えなさい。ただし，滑車やロープの重さ，滑車にはたらくまさつ力は考えないものとする。また，質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを１Nとする。

図１

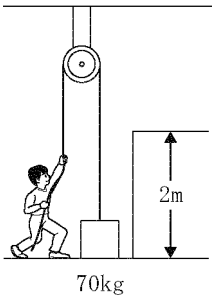


図２

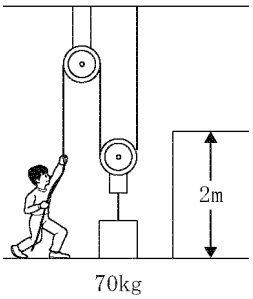
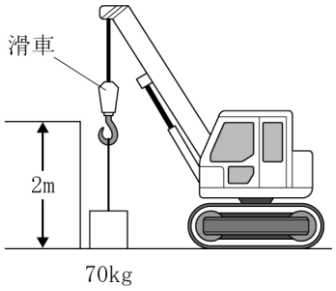


図３



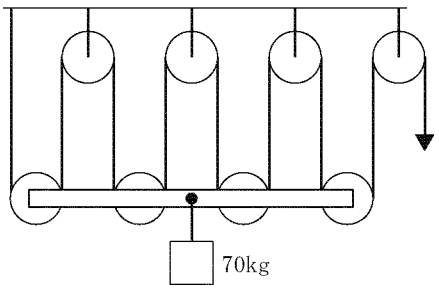
問４　**図１**の人のした仕事は何Ｊか，答えなさい。

問５　**図２**のように動滑車を使ったときの人の引く力の大きさ(N)，ロープを引く距離(m)をそれぞれ答えなさい。

問６　**図３**のクレーン車が荷物を持ち上げるのに５秒かかった。このときの仕事率(W)を答えなさい。

問７　クレーン車の滑車の中を模式的に表すと**図４**のように４つの動滑車と定滑車が連結されている状態であった。クレーン車の巻き上げ機の引くロープの長さ(m)を答えなさい。

図４



問１	
問２	
問３	
問４	J
問５	N
	m
問６	W
問７	m

問１	化石燃料
問２	ア
問３	エ
問４	1400　J
問５	350　N
	４　m
問６	280　W
問７	16　m

問１ 地質時代にたい積した有機物が，地下深くで長い年月をかけて変化したもののうち，燃料として使われるようになったものを化石燃料という。

問２ 水力発電では，高所にある水を低所に落下させることで，水のもつ位置エネルギーを運動エネルギーに変換して水車を回し，水車につながった発電機によって運動エネルギーを電気エネルギーに変換している。

問３ 風力発電では風がふかないとき，太陽光発電では天候が悪いときや夜間などには発電ができないので，安定して電気を供給することができない。

問４ 70 kgの物体にはたらく重力の大きさは700Nで，人は700Nの物体を2m移動させたことになるので，700[N]×２[m]＝1400[Ｊ]

問５ 動滑車を使うと，ロープを引く力の大きさは半分になるが，ロープを引く距離は２倍になる。

問６ $\frac{1400[\mathrm{J}]}{5[\mathrm{s}]}$＝280[W]

問７ １つの物体を何本のロープが引いているかに着目する。**図４**では８本のロープが引いているので，引く距離は２[m]×８[本]＝16[m]